



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/044916**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 004 313.1**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2017/049166**  
(86) PCT-Anmeldetag: **29.08.2017**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.03.2018**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **23.05.2019**

(51) Int Cl.: **H04B 1/00 (2006.01)**  
**H04B 1/401 (2015.01)**  
**H04B 1/48 (2006.01)**

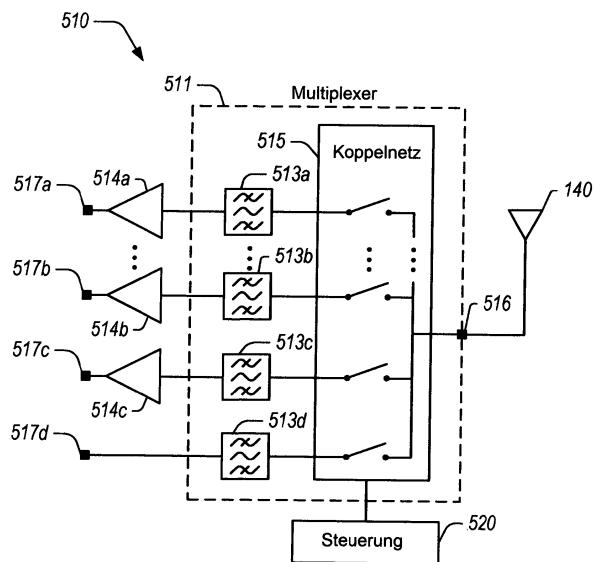
(30) Unionspriorität: <b>62/380,820</b> 29.08.2016 US	(72) Erfinder: <b>Wloczysak, Stephane Richard Marie, Irvine, Calif., US; King, Joel Richard, Newbury Park, CA, US</b>
(71) Anmelder: <b>Skyworks Solutions, Inc., Woburn, Mass., US</b>	
(74) Vertreter: <b>isarpatent - Patentanwälte- und Rechtsanwälte Behnisch Barth Charles Hassa Peckmann &amp; Partner mbB, 80801 München, DE</b>	

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Multistandard-Funk-schaltbarer multiplexer Querverweis auf verwandte Anwendungen**

(57) Zusammenfassung: Es werden Systeme, Vorrichtungen und Verfahren für einen funkschaltbaren Multi-Standard-Multiplexer beschrieben, der konfiguriert ist, um drahtlose Local Area Network (WLAN)-Signale und zellulare Signale in dem gleichen Modul zu verarbeiten. Ein Frontend-Modul kann konfiguriert sein, um den gleichzeitigen Betrieb von WLAN-Signalen und zellularen Signalen über Koppelnetze wie hier beschrieben zu unterstützen. Im Allgemeinen können die beschriebenen Systeme und Verfahren so konfiguriert sein, dass sie verschiedene Funksysteme (z.B. zellulärer Mobilfunk, BLUETOOTH, WLAN, GPS, etc.) ohne den Einsatz von kaskadierten Filtern gleichzeitig betreiben.



## Beschreibung

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 29. August 2016 eingereichten vorläufigen U.S.-Anmeldung Nr. 62/380,820 mit dem Titel „MULTI-STANDARD RADIO SWITCHABLE MULTIPLEXER“, die hier durch Bezugnahme Teil der vorliegenden Anmeldung ist.

### HINTERGRUND

#### Gebiet

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich im Allgemeinen auf Frontend-Module für drahtlose Kommunikationsanwendungen.

#### Beschreibung des verwandten Sachstandes

**[0003]** Drahtlose Kommunikationsvorrichtungen beinhalten typischerweise Komponenten in einem Frontend-Modul, die konfiguriert sind, um empfangene Hochfrequenzsignale (RF) zu filtern und/oder zu verstärken. Die HF-Signale können Mobilfunksignale, WLAN-Signale (Wireless Local Area Network), GPS-Signale, BLUETOOTH®-Signale oder dergleichen sein. Das Frontend-Modul kann konfiguriert sein, um diese Signale zur Verarbeitung an geeignete Filter, Verstärker und/oder nachgeschaltete Module weiterzuleiten.

### ZUSAMMENFASSUNG

**[0004]** Gemäß einer Anzahl von Implementierungen bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der ein Schaltnetzwerk (auch als Koppelnetz bezeichnet) mit Mehrwegefunktionalität und Anschlussfähigkeit an einen Signalanschluss beinhaltet. Der rekonfigurierbare Multiplexer beinhaltet auch ein erstes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem ersten bidirektionalen Port/Hardware-Schnittstelle implementiert ist, der einem ersten Funkzugangsnetz zugeordnet ist, und ein zweites Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem zweiten bidirektionalen Port/Hardware-Schnittstelle implementiert ist, der einem zweiten Funkzugangsnetz zugeordnet ist. Der rekonfigurierbare Multiplexer beinhaltet auch eine Steuerung, die zum Steuern des Koppelnetzes implementiert ist, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss und einem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports und des zweiten bidirektionalen Ports bereitzustellen.

**[0005]** In einigen Ausführungsformen ist das erste Filter konfiguriert, um ein erstes zellulaires Frequenzband zu passieren/durchzulassen, das dem ersten Funkzugangsnetz entspricht. In weiteren Ausführungsformen ist das zweite Filter konfiguriert, um ein Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes zu passieren/durchzulassen, das dem zweiten Funkzugangsnetz entspricht. In noch weiteren Ausführungsformen beinhaltet der rekonfigurierbare Multiplexer weiterhin ein drittes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem dritten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem dritten Funkzugangsnetz zugeordnet ist. In noch weiteren Ausführungsformen ist das dritte Filter konfiguriert, um ein zweites zellulaires Frequenzband zu passieren/durchzulassen, das dem dritten Funkzugangsnetz entspricht, wobei sich das Frequenzband des drahtlosen lokalen Netzes zwischen dem ersten zellularen Frequenzband und dem zweiten zellularen Frequenzband befindet. In noch weiteren Ausführungsformen ist das Koppelnetz konfiguriert, um eine beliebige Kombination aus dem ersten Filter, dem zweiten Filter und dem dritten Filter gleichzeitig mit dem Signalanschluss zu koppeln. In weiteren Ausführungsformen steuert die Steuerung das Koppelnetz, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss und einem oder mehreren der ersten bidirektionalen Ports, dem zweiten bidirektionalen Port und dem dritten bidirektionalen Port bereitzustellen.

**[0006]** Gemäß einer Anzahl von Implementierungen bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf eine Frontend-Architektur, die einen rekonfigurierbaren Multiplexer mit einem Koppelnetz mit Mehrwegefunktionsfähigkeit und Verbindungsähigkeit mit einem Signalanschluss und eine zwischen dem Koppelnetz und einer Vielzahl von bidirektionalen Ports, die jeweils einer Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementierte Filteranordnung beinhaltet. Die Frontend-Architektur beinhaltet auch eine mit der Filteranordnung gekoppelte Verstärkeranordnung, wobei die Verstärkeranordnung konfiguriert ist, um von der Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken. Die Frontend-Architektur beinhaltet auch eine Steuerung, die zum Steuern des Koppelnetzes implementiert ist, um entsprechende Signalpfade zwischen dem Signalanschluss und jeglicher Permutation eines oder mehrerer der Vielzahl von bidirektionalen Ports bereitzustellen.

**[0007]** In einigen Ausführungsformen beinhaltet die Filteranordnung mindestens ein Filter, das konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines Frequenzbands eines drahtlosen lokalen Netzes zu übertragen. In einigen Ausführungsformen geht mindestens ein Signalweg von der Filteranordnung zu einem der Vielzahl von bidirektionalen Anschlüssen nicht durch die Verstärkeranordnung. In weiteren Ausführungsformen entspricht der mindestens eine Signalweg einem Funkzugangsnetz, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes zugeordnet ist. In weiteren Ausführungsformen beinhaltet die Frontend-Architektur ferner einen Duplexer, der konfiguriert ist, um Signale zu empfangen, die das mindestens eine Filter der Filteranordnung durchlaufen. In weiteren Ausführungsformen ist die Steuerung ferner konfiguriert, um den Duplexer zu steuern.

**[0008]** In einigen Ausführungsformen beinhaltet die Filteranordnung eine erste Vielzahl von Filtern, wobei jedes der ersten Vielzahl von Filtern konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines jeweiligen zellularen Frequenzbands durchzulassen; und eine zweite Vielzahl von Filtern, wobei jedes der zweiten Vielzahl von Filtern konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines jeweiligen Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes durchzulassen. In weiteren Ausführungsformen beinhaltet die Frontend-Architektur auch einen Duplexer, der jedem der zweiten Vielzahl von Filtern zugeordnet ist.

**[0009]** Gemäß einer Anzahl von Implementierungen bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf eine drahtlose Vorrichtung, die eine Diversitätsantenne (Diversity-Antenne) und einen Triplexer beinhaltet, der konfiguriert ist, um Signale von der Diversity-Antenne zu empfangen und Signale in einem ersten Frequenzbereich entlang eines ersten Pfades und Signale in einem zweiten Frequenzbereich entlang eines zweiten Pfades bereitzustellen. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch einen ersten rekonfigurierbaren Multiplexer, der mit dem ersten Weg/Pfad vom Triplexer an einem ersten Signalanschluss gekoppelt ist, wobei der erste rekonfigurierbare Multiplexer ein erstes Koppelnetz und eine erste Filteranordnung beinhaltet, die zwischen dem ersten Koppelnetz und einer ersten Vielzahl von bidirektionalen Ports, die einer ersten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementiert ist. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch eine erste Verstärkeranordnung, die mit der ersten Filteranordnung gekoppelt ist, wobei die erste Verstärkeranordnung konfiguriert ist, um von der ersten Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch einen zweiten rekonfigurierbaren Multiplexer, der mit dem zweiten Weg/Pfad vom Triplexer an einem zweiten Signalanschluss gekoppelt ist, wobei der zweite rekonfigurierbare Multiplexer ein zweites Koppelnetz und eine zweite Filteranordnung beinhaltet, die zwischen dem zweiten Koppelnetz und einer zweiten Vielzahl von bidirektionalen Ports, die einer zweiten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementiert ist. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch eine zweite Verstärkeranordnung, die mit der zweiten Filteranordnung gekoppelt ist, wobei die zweite Verstärkeranordnung konfiguriert ist, um von der zweiten Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch eine Steuerung, die zum Steuern des ersten Koppelnetzes implementiert ist, um entsprechende Signalpfade zwischen dem ersten Signalanschluss und einer beliebigen Permutation von einem oder mehreren der ersten Vielzahl von bidirektionalen Ports bereitzustellen und das zweite Koppelnetz zum Bereitstellen entsprechender Signalpfade zwischen dem zweiten Signalanschluss und einer beliebigen Permutation von einem oder mehreren der zweiten Vielzahl von bidirektionalen Ports zu steuern.

**[0010]** In einigen Ausführungsformen beinhaltet die zweite Vielzahl von Funkzugangsnetzen mindestens ein Funkzugangsnetz, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht. In einigen Ausführungsformen ist der Triplexer ferner konfiguriert, um Signale von der Diversitätsantenne (Diversity-Antenne) zu empfangen und Signale in einem dritten Frequenzbereich entlang eines dritten Wegs/Pfads bereitzustellen. In weiteren Ausführungsformen ist der zweite Multiplexer mit dem dritten Weg vom Triplexer an einem dritten Signalanschluss gekoppelt, wobei der zweite rekonfigurierbare Multiplexer ein drittes Koppelnetz beinhaltet, das Signale von dem dritten Signalanschluss empfängt und sie zu einer dritten Vielzahl von bidirektionalen Ports leitet, die einer dritten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind. In noch weiteren Ausführungsformen beinhaltet die dritte Vielzahl von Funkzugangsnetzen mindestens ein Funkzugangsnetz, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht.

**[0011]** Gemäß einer Anzahl von Implementierungen bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf ein Diversitätsempfangsmodul, das ein Packungssubstrat, das zum Aufnehmen einer Vielzahl von Komponenten konfiguriert ist, und einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der auf dem Packungssubstrat implementiert ist, wobei der rekonfigurierbare Multiplexer ein Koppelnetz beinhaltet, das eine Mehrwegefunktionsfähigkeit und Anschlussfähigkeit an einen Signalanschluss beinhaltet, ein erstes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem ersten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem ersten Funkzugangsnetz zugeordnet ist, und ein zweites Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem zweiten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem zweiten Funkzugangsnetz zugeordnet ist, beinhaltet. Das Diversitätsempfangsmodul beinhaltet auch eine auf dem Packungssubstrat implementierte Steuerung, wobei die Steuerung konfiguriert ist, um das Koppelnetz zu

steuern, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss und jedem der beiden ersten bidirektionalen Ports und dem zweiten bidirektionalen Port bereitzustellen.

**[0012]** In einigen Ausführungsformen entspricht das zweite Funkzugangsnetz einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes.

**[0013]** Gemäß einer Anzahl von Implementierungen bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf eine drahtlose Vorrichtung, die eine Primärantenne und eine von der Primärantenne beabstandete Diversity-Antenne beinhaltet, wobei die Diversity-Antenne konfiguriert ist, um drahtlose Signale zu empfangen, die einer Vielzahl von Funkzugangsnetzen entsprechen. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch ein Diversitätsempfangsmodul in Kommunikation mit der Diversity-Antenne, wobei das Diversitätsempfangsmodul ein Packungssubstrat beinhaltet, das konfiguriert ist, um eine Vielzahl von Komponenten zu empfangen, wobei das Diversitätsempfangsmodul ferner einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der auf dem Packungssubstrat implementiert ist, wobei der rekonfigurierbare Multiplexer ein Koppelnetz beinhaltet, das eine Mehrwegefunktionalität und Verbindungsähnlichkeit mit einem Signalanschluss beinhaltet, ein erstes Filter, das zwischen dem Vermittlungsnetz und einem ersten bidirektionalen Port, der einem ersten Funkzugangsnetz der Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet ist, implementiert ist, und ein zweites Filter, das zwischen dem Vermittlungsnetz und einem zweiten bidirektionalen Port, der einem zweiten Funkzugangsnetz der Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet ist, implementiert ist beinhaltet. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch eine Steuerung, die konfiguriert ist, um das Koppelnetz zu steuern, um einen jeweiligen Signalweg zwischen dem Signalanschluss und einem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports und des zweiten bidirektionalen Ports bereitzustellen.

**[0014]** In einigen Ausführungsformen entspricht das zweite Funkzugangsnetz einem Frequenzband des drahtlosen lokalen Netzes.

**[0015]** Für den Zweck einer Zusammenfassung der Offenbarung werden hier bestimmte Aspekte, Vorteile und neue Merkmale beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise alle diese Vorteile in Übereinstimmung mit jeder bestimmten Ausführungsform erreicht werden können. Somit können die offenbarten Ausführungsformen in einer Weise ausgeführt werden, die einen Vorteil oder eine Gruppe von Vorteilen, wie hier gelehrt, erreicht oder optimiert, ohne notwendigerweise andere Vorteile zu erzielen, wie sie hier gelehrt oder vorgeschlagen werden können.

#### Figurenliste

**Fig. 1** veranschaulicht eine drahtlose Vorrichtung mit einer Primärantenne und einer Diversity-Antenne.

**Fig. 2** veranschaulicht eine Diversitätsempfänger-(DRx)-Konfiguration mit einem DRx-Frontend-Modul (FEM).

**Fig. 3** veranschaulicht ein Beispiel für einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der in einer Frontend-Konfiguration implementiert werden kann.

**Fig. 4** veranschaulicht ein Beispiel für einen weiteren rekonfigurierbaren Multiplexer, der in einer Frontend-Konfiguration implementiert werden kann.

**Fig. 5** veranschaulicht ein weiteres Beispiel für eine Frontend-Konfiguration, die eine Vielzahl von Filtern beinhaltet, die mit einem Koppelnetz in einem Multiplexer gekoppelt sind.

**Fig. 6** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration, die mehrere zellulare Frequenzbänder und eine bidirektionale Kommunikation für WLAN-Signale unterstützt.

**Fig. 7** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration, die mehrere zellulare Frequenzbänder und die bidirektionale Kommunikation für mehrere WLAN-Signalbänder unterstützt.

**Fig. 8** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration, die Multiplexer beinhaltet, die jeweils niederbandige (LB) zellulare Signals und mittel-/hochbandige (MB-HB) zellulare Signale mit WLAN 2,4 GHz-Signalen unterstützen.

**Fig. 9** veranschaulicht ein Frontend-Modul, das konfiguriert ist, um LB, MB-HB und UHB zellulare Signale sowie mehrere WLAN-Signalfrequenzbänder zu unterstützen.

**Fig. 10** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration, die für eine bidirektionale Kommunikation für Mobilfunkbänder konfiguriert ist.

**Fig. 11** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration, die die Frontend-Konfiguration von **Fig. 9** erweitert, um zusätzliche Kommunikationsstandards zu unterstützen, wie z.B. LTE-LAA (License Assisted Access), das ein unlizenziertes Spektrum zur Steigerung des Datendurchsatzes nutzt.

**Fig. 12** veranschaulicht einen Vergleich verschiedener Filter- und Multiplexerarchitekturen.

**Fig. 13** veranschaulicht, dass in einigen Ausführungsformen einige oder alle Diversitätsempfängerkonfigurationen ganz oder teilweise in einem Modul implementiert werden können.

**Fig. 14** veranschaulicht, dass in einigen Ausführungsformen einige oder alle Diversitätsempfängerkonfigurationen ganz oder teilweise in einer Architektur implementiert werden können.

**Fig. 15** veranschaulicht ein Beispiel für eine drahtlose Vorrichtung mit einem oder mehreren der hier beschriebenen vorteilhaften Merkmale.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON EINIGEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0016]** Die hier bereitgestellten Überschriften, falls vorhanden, dienen nur der Übersichtlichkeit und berühren nicht notwendigerweise den Umfang oder die Bedeutung der beanspruchten Erfindung.

**[0017]** Hier werden Systeme, Vorrichtungen und Verfahren für einen Multi-Standard-Funk-Schalt-Multiplexer beschrieben, der konfiguriert ist, um eine Vielzahl von verschiedenen Funkzugangsnetzen in demselben Modul zu verarbeiten. So werden beispielsweise Frontend-Module offenbart, die gleichzeitig Wireless Local Area Network (WLAN)-Signale und zellulare Signale (Mobilfunksignale) verarbeiten können. Dies ermöglicht es einem einzigen Frontend-Modul, den gleichzeitigen Betrieb von WLAN-Signalen und zellularen Signalen zu unterstützen. Dies kann über die hier beschriebenen Koppelnetze erfolgen. Im Allgemeinen können die beschriebenen Systeme und Verfahren so konfiguriert werden, dass sie gleichzeitig verschiedene Funksysteme (z.B. Mobilfunk bzw. Zellular, BLUETOOTH, WLAN, GPS, etc.) ohne den Einsatz von kaskadierten Filtern betreiben. Dadurch wird die Leistung bzw. das Betriebsverhalten verbessert, indem z.B. Einfügeverluste, die durch den Einsatz von kaskadierten Filtern hervorgerufen werden, reduziert werden.

### Einführung

**[0018]** **Fig. 1** zeigt eine drahtlose Vorrichtung **100** mit einer Primärantenne **130** und einer Diversitätsantenne (Diversity-Antenne) **140**. Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet ein RF-Modul **114** und einen Sender-Empfänger (Transceiver) **112**, die von einer Steuerung **120** gesteuert werden können. Der Sender-Empfänger **112** ist konfiguriert, um zwischen analogen Signalen (z.B. Hochfrequenzsignalen (RF)) und digitalen Datensignalen umzuwandeln. Zu diesem Zweck kann der Sender-Empfänger **112** einen Digital-Analog-Wandler, einen Analog-Digital-Wandler, einen lokalen Oszillatork zum Modulieren oder Demodulieren eines Basisband-Analogssignals auf oder von einer Trägerfrequenz, einen Basisbandprozessor, der zwischen digitalen Abtastwerten und Datenbits (z.B. Sprache oder andere Arten von Daten) umwandelt bzw. konvertiert, oder andere Komponenten beinhalten.

**[0019]** Das HF-Modul **114** ist zwischen der Primärantenne **130** und dem Sender-Empfänger **112** gekoppelt. Weil sich das HF-Modul **114** physikalisch in der Nähe der Primärantenne **130** befinden kann, um die Dämpfung durch Kabelverlust zu reduzieren, kann das HF-Modul **114** als Frontend-Modul (FEM) bezeichnet werden. Das RF-Modul **114** kann die Verarbeitung eines analogen Signals durchführen, das von der Primärantenne **130** für den Sender-Empfänger **112** empfangen oder von dem Sender-Empfänger **112** empfangen wird, um über die Primärantenne **130** übertragen zu werden. Zu diesem Zweck kann das RF-Modul **114** Filter, Leistungsverstärker, Bandauswahlschalter, Anpassungsschaltungen und andere Komponenten beinhalten.

**[0020]** Wenn ein Signal an die drahtlose Vorrichtung übertragen wird, kann das Signal sowohl an der Primärantenne **130** als auch an der Diversity-Antenne **140** empfangen werden. Die Primärantenne **130** und die Diversity-Antenne **140** können physikalisch so beabstandet sein, dass das Signal an der Primärantenne **130** und der Diversity-Antenne **140** mit unterschiedlichen Eigenschaften empfangen wird. So können beispielsweise die Primärantenne **130** und die Diversity-Antenne **140** in einer Ausführungsform das Signal mit unterschiedlicher Dämpfung, Rauschen, Frequenzgang oder Phasenverschiebung empfangen. Der Sender-Empfänger **112** kann beide Signale mit unterschiedlichen Eigenschaften verwenden, um Datenbits entsprechend dem Signal zu bestimmen. In einigen Implementierungen wählt der Sender-Empfänger **112** zwischen der Primärantenne **130** und der Diversity-Antenne **140** aus, basierend auf den Eigenschaften, wie beispielsweise der Auswahl der Antenne mit dem höchsten Signal-Rausch-Verhältnis. In einigen Implementierungen kombiniert der Sender-Empfänger **112** die Signale der Primärantenne **130** und der Diversity-Antenne **140**, um das Signal-Rausch-

Verhältnis des kombinierten Signals zu erhöhen. In einigen Implementierungen verarbeitet der Sender-Empfänger **112** die Signale, um eine MIMO-Kommunikation (Multiple-Input/Multi-Output) durchzuführen.

**[0021]** In einigen Ausführungsformen ist die Diversity-Antenne **140** konfiguriert, um Signale innerhalb von zellulären Frequenzbändern und WLAN-Frequenzbändern (Wireless Local Area Network) zu empfangen. In solchen Ausführungsformen kann die drahtlose Vorrichtung **100** einen Multiplexer **142** beinhalten, der mit der Diversity-Antenne **140** gekoppelt ist und konfiguriert ist, um das Diversity-Signal in verschiedene Frequenzbereiche zu trennen. So kann der Multiplexer beispielsweise konfiguriert sein, um ein Tiefpassfilter, das einen Frequenzbereich durchlässt, der Tiefbandfrequenzen beinhaltet, ein Bandpassfilter, das einen Frequenzbereich durchlässt, der Tiefband-WLAN-Signale und Mittel- und Hochbandsignale beinhaltet, und ein Hochpassfilter, das einen Frequenzbereich durchlässt, der Hochband-WLAN-Signale beinhaltet, zu beinhalten. Dieses Beispiel dient nur zur Veranschaulichung. Als weiteres Beispiel kann der Multiplexer **142** eine Vielzahl von verschiedenen Konfigurationen aufweisen, wie beispielsweise einen Diplexer, der die Funktionalität eines Hochpassfilters und eines Tiefpassfilters bereitstellt. Zusätzliche Beispielkonfigurationen sind hier mit unterschiedlichen Figuren dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die verschiedenen Konfigurationen des Multiplexers **142** mit jeder hier offenbarten geeigneten Ausführungsform verwendet werden können. In bestimmten Implementierungen umfasst der Multiplexer **142** eine mehrschichtige keramische Vorrichtung, wie beispielsweise eine Niedertemperatur-Einbrand-Keramik (LTCC).

**[0022]** Da die Diversity-Antenne **140** physikalisch von der Primärantenne **130** beabstandet ist, ist die Diversity-Antenne **140** über eine Übertragungsleitung **135**, wie beispielsweise ein Kabel oder eine Leiterplattenbahn, mit dem Sender-Empfänger **112** gekoppelt. In einigen Implementierungen ist die Übertragungsleitung **135** verlustbehaftet und dämpft das an der Diversity-Antenne **140** empfangene Signal, bevor es den Sender-Empfänger **112** erreicht. So wird in einigen Implementierungen die Verstärkung auf das an der Diversity-Antenne **140** empfangene Signal angewendet. Die Verstärkung (und andere analoge Verarbeitungen, wie z.B. eine Filterung) können durch das Diversitätsempfangsmodul **150** angewendet werden. Da sich ein solches Diversitätsempfangsmodul **150** physikalisch in der Nähe der Diversity-Antenne **140** befinden kann, kann es als ein Diversitätsempfänger-Frontend-Modul bezeichnet werden, dessen Beispiele hier näher beschrieben werden.

**[0023]** **Fig. 2** zeigt eine Diversitätsempfänger-(DRx)-Konfiguration **200** mit einem DRx-Frontend-Modul (FEM) **150**. Die DRx-Konfiguration **200** beinhaltet eine Diversity-Antenne **140**, die konfiguriert ist, um ein Diversity-Signal zu empfangen und das Diversity-Signal über einen Diplexer (Zwei-Wege-Frequenzweiche) **242** an das DRx FEM **150** zu liefern. Der Diplexer **242** kann konfiguriert sein, um erste Signale mit einer Frequenz über einem ersten Schwellenwert entlang eines ersten Pfades zum DRx FEM **150** zu führen und zweite Signale mit einer Frequenz unter einem zweiten Schwellenwert entlang eines zweiten Pfades zum DRx FEM **150** zu leiten. In einigen Ausführungsformen ist der erste Schwellenwert größer oder gleich dem zweiten Schwellenwert. Die ersten Signale können zelluläre Signale (z.B. Mittel- und/oder Hochbandfrequenzen) beinhalten, die mit WLAN-Signalen gemischt sind, und die zweiten Signale können zelluläre Signale (z.B. Tiefbandfrequenzen) beinhalten. In einigen Ausführungsformen beinhalten die ersten Signale zelluläre Signale (z.B. Mittel- und/oder Hochband-Zellulärfrequenzen) mit oder ohne WLAN-Signalen und die zweiten Signale beinhalten zelluläre Signale (z.B. Tiefband-Zellulärfrequenzen).

**[0024]** Das DRx FEM **150** ist konfiguriert, um die Verarbeitung der vom Diplexer **242** empfangenen Diversitätssignale durchzuführen. So kann beispielsweise das DRx FEM **150** konfiguriert sein, um die Diversitätssignale auf ein oder mehrere aktive Frequenzbänder zu filtern, die zelluläre und/oder WLAN-Frequenzbänder beinhalten können. Die Steuerung **120** kann konfiguriert sein, um das DRx FEM **150** zu steuern, um selektiv Signale an gezielte Filter weiterzuleiten, um die Filterung durchzuführen. Als weiteres Beispiel kann das DRx FEM **150** konfiguriert sein, um eines oder mehrere der gefilterten Signale zu verstärken. Zu diesem Zweck kann das DRx FEM **150** Filter, rauscharme Verstärker, Bandauswahlschalter, Anpassungsschaltungen und andere Komponenten beinhalten. Die Steuerung **120** kann konfiguriert werden, um mit Komponenten im DRx FEM **150** zu interagieren und intelligente Pfade für die Diversitätssignale durch das DRx FEM **150** auszuwählen.

**[0025]** Das DRx FEM **150** überträgt mindestens einen Teil der verarbeiteten Diversitätssignale über eine Übertragungsleitung **135** an den Sender-Empfänger **112**. Der Sender-Empfänger **112** kann von der Steuerung **120** gesteuert werden. In einigen Implementierungen kann die Steuerung **120** innerhalb des Sender-Empfängers **112** implementiert sein.

**[0026]** Das DRx FEM **150** kann mindestens einen Teil der verarbeiteten Diversitätssignale an ein Wireless Local Area Network (WLAN)-Modul **260** übertragen. Wenn das Diversity-Signal der Diversity-Antenne **140**

WLAN-Signale beinhaltet, kann die Steuerung **120** das DRx FEM **150** steuern, um diese Signale an das WLAN-Modul **260** zu leiten bzw. zu führen.

**[0027]** Die Steuerung **120** kann konfiguriert sein, um das DRx FEM **150** zu steuern, um Signale selektiv auf geeignete Signalwege zu leiten. So leiten beispielsweise die Steuerung **120** und das DRx FEM **150** zellulare Signale über die Übertragungsleitung **135** zum Sender-Empfänger **112** und WLAN-Signale vom DRx FEM **150** zum WLAN-Modul **260**. Somit kann die DRx-Konfiguration **200** konfiguriert sein, um Signale zu empfangen und zu verarbeiten, die der Zellularkommunikation und der WLAN-Kommunikation entsprechen. Die Steuerung **120** kann konfiguriert werden, um Signale intelligent durch das DRx FEM **150** zu leiten, so dass das Empfangssignal der Diversity-Antenne **140** durch geeignete Filter und andere Komponenten geleitet wird, um beispielsweise Einfügeverluste zu reduzieren.

#### Beispiele für Produkte und Architekturen

**[0028]** Bei einigen drahtlosen Geräten kann es wünschenswert sein, dass der Betrieb zwischen verschiedenen Funksystemen gleichzeitig erfolgt. So kann es beispielsweise wünschenswert sein, dass WLAN-Signale und Mobilfunksignale (d.h. zellulare Signale), BLUETOOTH®-Signale und zellulare Signale, GPS-Signale und zellulare Signale etc. gleichzeitig betrieben werden. Eine mögliche Konfiguration, um diesen gleichzeitigen Betrieb zu ermöglichen, beinhaltet ein Frontend-Modul für jedes Funksystem, das an einer Antenne befestigt ist, zum Senden und/oder Empfangen der Zielsignale. Mit zunehmender Anzahl der Funksysteme steigt jedoch auch die Anzahl der Antennen, die benötigt werden, um diesen gewünschten gleichzeitigen Betrieb in einer derartigen Konfiguration zu erreichen. Dies kann beispielsweise eine Herausforderung für das industrielle Design eines tragbaren Geräts darstellen, bei dem eine geringe Größe von entscheidender Bedeutung ist. Eine weitere mögliche Konfiguration, um den gewünschten gleichzeitigen Betrieb zu erreichen, beinhaltet die Verwendung eines bestimmten Multiplexers (z.B. eines Extraktors) vor jedem Frontend-Modul, der konfiguriert ist, um gezielte Signale zu extrahieren und zur Verarbeitung an entsprechende Frontend-Module zu senden. Eine solche Komponente kann jedoch unerwünscht Größe hinzufügen und die Einfügeverluste unerwünscht erhöhen.

**[0029]** Um diese und andere Probleme zu lösen, integrieren die offbarten Systeme und Verfahren die Multiplexing-Funktionalität in das Frontend-Modul. Die offbarten Multi-Standard, funkschaltbaren Multiplexer unterstützen eine gemeinsame Funkantenne und reduzieren gleichzeitig Kosten, Größe und Einfügungsdämpfung im Vergleich zu anderen bestehenden Konfigurationen (z.B. Extraktoren). So kann beispielsweise für ein Diversity-Mobilfunkmodul, das sich eine Antenne mit einem WLAN-Modul teilt, ein WLAN-Filter in den Multiplexer im Diversity-Empfangsmodul integriert werden. Dadurch können Wegverluste reduziert werden. Darüber hinaus kann der Multiplexer so geschaltet werden, dass im Singlemode-Betrieb (z.B. ein einzelnes Funkzugangsnetz) der Verlust reduziert wird und mit einem System oder Modul vergleichbar ist, das ausschließlich für die Einzelfunkunterstützung konfiguriert ist. Somit sind die offbarten Multiplexer und Frontend-Konfigurationen konfiguriert, um die Multiplexing-Funktionalität in die Frontend-Komponente zu integrieren und zusammenzuführen (z.B. ein DRx-Modul, MiMo-Modul, etc.) und den Multiplexer schaltbar zu machen, um Verluste in verschiedenen Betriebsarten (z.B. Single, Dual, etc.) zu reduzieren oder zu optimieren.

**[0030]** Fig. 3 veranschaulicht ein Beispiel für einen rekonfigurierbaren Multiplexer **311**, der in einer Frontend-Konfiguration **310** implementiert werden kann, wie beispielsweise einem Frontend-Modul, einem Diversitäts-Empfangsmodul und/oder einem MIMO-Modul (Multiple Input / Multiple Output), von denen einige Beispiele hier beschrieben sind. Die Frontend-Konfiguration **310** kann in einem Modul mit mehreren Pfaden implementiert werden, die mehreren Frequenzbändern und/oder verschiedenen Kommunikationsprotokollen entsprechen. Die Frontend-Konfiguration **310** beinhaltet eine Diversity-Antenne **140**, die zum Empfangen eines Diversity-Signals konfiguriert ist. In einigen Implementierungen kann das Diversity-Signal ein Einzelbandsignal sein, einschließlich Daten, die auf ein einzelnes Frequenzband moduliert sind. In einigen Implementierungen kann das Diversity-Signal ein Mehrbandsignal (auch als Interband-Trägeraggregationssignal bezeichnet) sein, das Daten, die auf mehrere Frequenzbänder moduliert sind, und/oder Daten, die auf mehrere Frequenzbänder unter Verwendung verschiedener Kommunikationsprotokolle moduliert sind, enthält.

**[0031]** Der Multiplexer **311** weist einen Eingang **316**, der das Diversitätssignal von der Diversitätsantenne **140** empfängt, und einen ersten Ausgang **317a**, der ein verarbeitetes Diversitätssignal an eine andere Komponente, wie beispielsweise einen hier beschriebenen Sender-Empfänger, liefert, und einen zweiten Ausgang **317b**, der ein zweites verarbeitetes Signal an eine andere Komponente, wie beispielsweise einen Sender-Empfänger oder ein WLAN-Modul, wie hier beschrieben, liefert, auf. In einigen Ausführungsformen ist das zweite verarbeitete Signal ein WLAN-Signal, das an ein WLAN-Modul gesendet wird (nicht dargestellt). In einigen Imple-

mentierungen durchläuft das Diversity-Signal einen Diplexer, Triplexer oder einen anderen Multiplexer, bevor es am Eingang **316** empfangen wird. Der Eingang **316** speist in einen Eingang eines Schaltnetzwerks bzw. Koppelnetzes **315** ein. Das Koppelnetz **315** beinhaltet eine Vielzahl von Multiplexerausgängen, wobei einzelne Ausgänge einem jeweiligen Frequenzband entsprechen. Der erste Ausgang **317a** und/oder der zweite Ausgang können an einen zweiten Multiplexer (nicht dargestellt) zur Kombination der Signale übertragen werden.

**[0032]** Die Frequenzbänder können zellulare Frequenzbänder sein, wie z.B. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) Frequenzbänder. So kann beispielsweise ein erstes Frequenzband UMTS-Downlink oder „Rx“-Band 2, zwischen 1930 MHz (MHz) und 1990 MHz sein, und ein zweites Frequenzband kann UMTS-Downlink oder „Rx“-Band 5, zwischen 869 MHz und 894 MHz, sein. Es können andere Downlink-Frequenzbänder verwendet werden, wie sie nachstehend in Tabelle 1 beschrieben sind, oder andere Nicht-UMTS-Frequenzbänder. Die Frequenzbänder können auch Frequenzbänder für drahtlose lokale Netze (WLAN) beinhalten, wie beispielsweise Frequenzbänder, die die drahtlosen Kommunikationsstandards IEEE 820.11 unterstützen. So kann beispielsweise ein erstes WLAN-Frequenzband das 2,4 GHz ISM-Band (Industrie, Wissenschaft und Medizin) sein, das zwischen 2,4 GHz und 2,4835 GHz liegen kann, und ein zweites WLAN-Frequenzband kann das 5 GHz ISM-Band sein, das zwischen 5,15 GHz und 5,825 GHz liegen kann. Es können auch andere WLAN-Frequenzbänder verwendet werden.

**[0033]** Die Frontend-Konfiguration **310** beinhaltet eine Steuerung **320**, die selektiv einen oder mehrere der Vielzahl von Pfaden durch das Koppelnetz **315** aktiviert. Die Steuerung **320** kann ausgewählte Pfade intelligent aktivieren, zumindest teilweise basierend auf einem Bandauswahlsignal, das von einer anderen Komponente in der Frontend-Konfiguration **310** oder einer anderen Komponente in einer drahtlosen Vorrichtung empfangen wird.

**[0034]** Wie hier angegeben, ist das Diversity-Signal in einigen Implementierungen ein Einzelbandsignal. So ist das Koppelnetz **315** in einigen Implementierungen ein einpoliger zweiseitiger Umschalter (Single-Pole-Multiple-Throw; SPMT), der das Diversitätssignal auf einen der Vielzahl von Pfaden, die dem Frequenzband des Einzelbandsignals entsprechen, basierend auf einem von der Steuerung **320** empfangenen Signal führt. Die Steuerung **320** kann das Signal basierend auf einem Bandauswahlsignal erzeugen, das von einer anderen Komponente in der Frontend-Konfiguration **310** oder von einer anderen Komponente einer drahtlosen Vorrichtung empfangen wird. In einigen Fällen ist das Single-Band-Diversitätssignal ein WLAN-Signal und die Steuerung **320** ist konfiguriert, um das Signal vom Multiplexer **311** zum zweiten Ausgang **317b** zu führen.

**[0035]** Wie hier erwähnt, ist das Diversity-Signal in einigen Implementierungen ein Mehrbandsignal. So ist das Koppelnetz **315** in einigen Implementierungen ein Signalteiler (auch als Signalsplitter bezeichnet), der das Diversitätssignal auf zwei oder mehr der Vielzahl von Pfaden leitet, die den zwei oder mehr Frequenzbändern des Mehrbandsignals entsprechen, und zwar basierend auf einem von der Steuerung **320** empfangenen Verteilersteuersignal. Die Funktion des Signalverteilers kann als SPMT-Schalter, Diplexerfilter oder eine Kombination davon ausgeführt werden. Die Steuerung **320** kann das Verteilersteuersignal basierend auf einem Bandauswahlsignal erzeugen, das von der Steuerung **320** von einer anderen Komponente oder Steuerung im System empfangen wird.

**[0036]** So ist die Steuerung **320** in einigen Implementierungen konfiguriert, um selektiv einen oder mehrere der Vielzahl von Pfaden basierend auf einem von der Steuerung **320** empfangenen Bandauswahlsignal zu aktivieren. In einigen Implementierungen ist die Steuerung **320** konfiguriert, um einen oder mehrere der Vielzahl von Pfaden selektiv zu aktivieren, indem sie ein Splittersteuersignal an einen Signalverteiler wie das Koppelnetz **315** sendet.

**[0037]** Der Multiplexer **311** beinhaltet eine Vielzahl von Bandpassfiltern **313a**, **313b**. Jedes Bandpassfilter **313a**, **313b** ist entlang eines entsprechenden der Vielzahl von Pfaden angeordnet und konfiguriert, um ein am Bandpassfilter empfangenes Signal auf das jeweilige Frequenzband des einen der Vielzahl von Pfaden zu filtern. In einigen Implementierungen sind die Bandpassfilter **313a**, **313b** ferner konfiguriert, um ein am Bandpassfilter empfangenes Signal in ein Downlink-Frequenzsubband des jeweiligen Frequenzbandes des einen der Vielzahl von Pfaden zu filtern.

**[0038]** Der rekonfigurierbare Multiplexer **311** beinhaltet ein Koppelnetz **315**, das für die Mehrwegefunktionallität und die Verbindungsähnlichkeit mit einem Signalanschluss **316** konfiguriert ist. Der Multiplexer **311** kann konfiguriert sein, um eine rekonfigurierbare Netzauswahl unter Verwendung des Koppelnetzes **315** bereitzustellen. So kann der Multiplexer **311** beispielsweise konfiguriert sein, um ein oder mehrere Funkzugangsnetze zur Verarbeitung auszuwählen, indem ausgewählte Schalter geschlossen und/oder geöffnet oder anderweitig

ausgewählte Pfade durch das Koppelnetz **315** gebildet werden und Signale an bestimmte Filter geleitet werden, die einem gewünschten oder gezielten Funkzugangsnetz zugeordnet sind. Die Intelligenz zur Auswahl der aktiven Pfade durch den Multiplexer **311** kann durch eine Steuerung **320** bereitgestellt werden.

**[0039]** Der rekonfigurierbare Multiplexer **311** beinhaltet ein erstes Filter **313a**, das zwischen dem Koppelnetz **315** und einem ersten bidirektionalen Port (Hardware-Schnittstelle) **317a** implementiert ist und einem ersten Funkzugangsnetz zugeordnet ist. Der rekonfigurierbare Multiplexer **311** beinhaltet auch ein zweites Filter **313b**, das zwischen dem Koppelnetz **315** und einem zweiten bidirektionalen Port (Hardware-Schnittstelle) **317b** implementiert ist und einem zweiten Funkzugangsnetz zugeordnet ist. Die Filter **313a**, **313b** können irgendwelche geeignete Filter sein, wie beispielsweise die an anderer Stelle beschriebenen Filter. In einigen Implementierungen ist das Filter **313a** konfiguriert, um Signale zu filtern, die dem ersten Funkzugangsnetz entsprechen, wobei das erste Funkzugangsnetz einem ersten Frequenzband entspricht, das einem Zellular- oder WLAN-Kommunikationsstandard entspricht. In ähnlicher Weise ist das Filter **313b** in einigen Implementierungen konfiguriert, um Signale zu filtern, die dem zweiten Funkzugangsnetz entsprechen, wobei das zweite Funkzugangsnetz einem zweiten Frequenzband entspricht, das einem Zellular- oder WLAN-Kommunikationsstandard entspricht.

**[0040]** Die Steuerung **320** kann implementiert sein, um das Koppelnetz **315** zu steuern, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss **316** und einem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports **317a** und des zweiten bidirektionalen Ports **317b** bereitzustellen.

**[0041]** Die Steuerung **320** kann eine Anzeige der gewünschten Signale (z.B. Funkzugangsnetze) oder eine Anzeige der erwarteten Signale (z.B. Funkzugangsnetze) empfangen und entsprechende Wege/Pfade durch das Koppelnetz **315** zu den Filtern **313a**, **313b** ermöglichen. Das Koppelnetz **315** kann als Signalverteiler, Diplexer/Zwei-Wege-Frequenzweiche, eine Kombination von Schaltern oder dergleichen ausgeführt werden, wie an anderer Stelle hier näher beschrieben. Die Steuerung **320** ist konfiguriert, um die Pfade durch das Koppelnetz **315** so zu schalten, dass die am Signalanschluss **316** von der Diversity-Antenne **140** empfangenen Signale selektiv entweder durch einen oder beide der Filter **313a**, **313b** geleitet werden, um Signale aus dem ersten Funkzugangsnetz, dem zweiten Funkzugangsnetz oder sowohl dem ersten als auch dem zweiten Funkzugangsnetz auszuwählen. Dementsprechend steuert die Steuerung **320** intelligent das Koppelnetz **315** zur rekonfigurierbaren Netzauswahl unter Verwendung des Multiplexers **311**.

**[0042]** In einigen Implementierungen ist der Multiplexer **311** ein rekonfigurierbarer Multiplexer, der von der Steuerung **320** gesteuert werden kann. So ist beispielsweise die Steuerung **320** in einigen Implementierungen konfiguriert, um selektiv und intelligent einen oder mehrere Pfade innerhalb des Multiplexers **311** zu aktivieren, um das Diversity-Signal an entsprechende einen oder mehrere Ausgänge zu führen. Der Multiplexer **311** kann beispielsweise ein Koppelnetz beinhalten, das selektiv einen oder mehrere gleichzeitige Pfade durch das Koppelnetz zu jeweiligen Ausgängen des Multiplexers **311** bereitstellen kann. Die Steuerung **320** ist konfiguriert, um einen oder mehrere der Vielzahl von Pfaden basierend wenigstens teilweise auf Informationen über den Inhalt des Diversity-Signals (z.B. die im Diversity-Signal vorhandenen Frequenzbänder) selektiv zu aktivieren.

**[0043]** Wie hier erwähnt, empfängt der Eingang **316** ein Diversitätssignal (Diversity-Signal) von der Diversity-Antenne **140** und der erste bidirektionale Port **317a** stellt ein verarbeitetes Diversitätssignal an einem Sender-Empfänger (z.B. über eine Übertragungsleitung) zur Verfügung. In einigen Ausführungsformen empfängt der Eingang **316** ein Diversitätssignal von der Diversity-Antenne **140** und der zweite bidirektionale Port **317b** liefert ein verarbeitetes Diversitätssignal an ein WLAN-Modul.

**[0044]** **Fig. 4** veranschaulicht ein Beispiel für einen weiteren rekonfigurierbaren Multiplexer **411**, der in einer Frontend-Konfiguration **410** implementiert werden kann, wie beispielsweise einem Frontend-Modul, einem Diversitätsempfangsmodul und/oder einem MIMO-Modul (Multiple Input / Multiple Output), von denen einige Beispiele hier beschrieben werden. Der Multiplexer **411** ist dem hier beschriebenen Multiplexer **311** mit Bezug auf **Fig. 3** ähnlich, mit der Ausnahme, dass der Multiplexer **411** eine Filteranordnung **413** und eine Verstärkeranordnung **414** beinhaltet. Wie dargestellt, empfängt der Multiplexer **411** ein Signal an einem Signalanschluss **416** und stellt bis zu 3 Signale an den Ausgangsports **417a-417c** zur Verfügung. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Multiplexer **411** eine beliebige Anzahl von Ausgangssignalen an 2 oder mehr Ausgangsports bereitstellen kann. Die in **Fig. 4** dargestellte Anzahl der Signalpfade und Ausgangsports dient nur zur Veranschaulichung. Die hier beschriebenen Konzepte für den Multiplexer **411** können auf eine beliebige Anzahl von Signalpfaden und Ausgangsports erweitert werden.

**[0045]** Der Multiplexer **411** kann konfiguriert sein, um eine rekonfigurierbare Netzauswahl unter Verwendung des Koppelnetzes **415** zu ermöglichen. So kann beispielsweise der Multiplexer **411** konfiguriert werden, um ein

oder mehrere Funkzugangsnetze zur Verarbeitung auszuwählen, indem ausgewählte Pfade durch das Koppelnetz **415** gebildet werden und Signale an bestimmte Filter und/oder Verstärker geleitet werden, die einem gewünschten oder gezielten Funkzugangsnetz zugeordnet sind. Die Intelligenz zur Auswahl der aktivierten Pfade durch den Multiplexer **411** kann von einer Steuerung **620** bereitgestellt werden, ähnlich der hier mit Bezug auf **Fig. 5** beschriebenen Steuerung **520**.

**[0046]** Die Filteranordnung **413** ermöglicht die Filterung der jeweiligen Signale, die vom Koppelnetz **415** bereitgestellt werden. Die Filteranordnung **413** beinhaltet mindestens ein Filter pro Signalweg durch die Filteranordnung **413**. Die Filter in der Filteranordnung **413** können ähnlich wie die hier mit Bezug auf **Fig. 3** beschriebenen Filter **313a**, **313b** sein. Ein Filter für einen individuellen Signalweg durch die Filteranordnung **413** kann so ausgelegt sein, dass er ein Frequenzband durchlässt, das einem bestimmten Funkzugangsnetz zugeordnet ist. Die Funkzugangsnetze können zellularen Frequenzbändern, für die in Tabelle 1 Beispiele aufgeführt sind, und/oder WLAN-Frequenzbändern entsprechen.

**[0047]** Die Verstärkeranordnung **414** dient zur Verstärkung von Signalen, die die Anordnung durchlaufen. In einigen Ausführungsformen bietet die Verstärkeranordnung **414** eine Verstärkung für eine Teilmenge der Signalpfade durch den Multiplexer **411**. So kann beispielsweise ein Signalweg von der Filteranordnung **413** zum Ausgangsport **417c** führen, ohne die Verstärkeranordnung **414** zu passieren. Dieser Signalpfad kann dann mit einem speziellen Modul gekoppelt werden, das konfiguriert ist, um die Signale vom Ausgangsport **417c** zu verarbeiten und/oder zu verstärken, wie beispielsweise ein WLAN-Modul, das konfiguriert ist, um WLAN-Signale zu verarbeiten. In einigen Ausführungsformen sind die Signale, die sowohl die Filteranordnung **413** als auch die Verstärkeranordnung **414** durchlaufen, zellulare Signale und die Signale, die die Filteranordnung **413** und nicht die Verstärkeranordnung **414** durchlaufen, sind WLAN-Signale. In einigen Ausführungsformen durchlaufen WLAN-Signale die Filteranordnung **413** und die Verstärkeranordnung **414**.

**[0048]** Die Verstärkeranordnung **414** kann einen oder mehrere Verstärker beinhalten, die entlang eines entsprechenden der Vielzahl von Pfaden durch den Multiplexer angeordnet sind, wobei die Verstärker konfiguriert sind, um ein an der Verstärkeranordnung **414** empfangenes Signal zu verstärken. In einigen Ausführungsformen beinhaltet die Filteranordnung **413** ein Bandpassfilter, das konfiguriert ist, um ein einem WLAN-Signal entsprechendes Signal zu filtern und dieses Signal an den dritten Ausgang **417c** weiterzuleiten, ohne die Verstärkeranordnung **414** zu passieren. So kann beispielsweise ein entsprechender Verstärker für das WLAN-Signal in einem WLAN-Modul (nicht dargestellt) enthalten sein und nicht in der Verstärkeranordnung **414** enthalten sein. In einigen Implementierungen beinhaltet die Filteranordnung **413** eine Vielzahl von Bandpassfiltern, die bestimmten Funkzugangsnetzen zugeordnet sind.

**[0049]** In einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** schmalbandige Verstärker, die konfiguriert sind, um ein Signal innerhalb des jeweiligen Frequenzbandes des Weges, in dem der Verstärker angeordnet ist, zu verstärken. In einigen Implementierungen ist die Verstärkeranordnung **414** durch die Steuerung **420** steuerbar. So beinhaltet beispielsweise jeder der Verstärker in der Verstärkeranordnung **414** in einigen Implementierungen einen Freigabe-/Deaktivierungseingang und wird basierend auf einem empfangenen Verstärkerfreigabesignal und dem Freigabe-/Deaktivierungseingang aktiviert (oder deaktiviert). Das Freigabesignal des Verstärkers kann von der Steuerung **420** übertragen werden. So ist die Steuerung **420** in einigen Implementierungen konfiguriert, um selektiv einen oder mehrere der Vielzahl von Pfaden zu aktivieren, indem sie ein Verstärkerfreigabesignal an einen oder mehrere der Verstärker in der Verstärkeranordnung **414** sendet, die jeweils entlang eines oder mehrerer der Vielzahl von Pfaden angeordnet sind. In solchen Implementierungen kann der Multiplexer **411**, anstatt von der Steuerung **420** gesteuert zu werden, einen Signalverteiler beinhalten, der das Diversity-Signal auf jeden der Vielzahl von Pfaden leitet. Bei Implementierungen, bei denen die Steuerung **420** den Multiplexer **411** steuert, kann die Steuerung **420** jedoch auch bestimmte Verstärker in der Verstärkeranordnung **414** aktivieren (oder deaktivieren), z.B. um Energie einer Batterie zu sparen.

**[0050]** In einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** Verstärker mit variabler Verstärkung (VGAs). Somit beinhaltet die Frontend-Konfiguration **410** in diesen Implementierungen eine Vielzahl von Verstärkern mit variabler Verstärkung (VGAs), wobei jeder der VGAs entlang eines entsprechenden der Vielzahl von Pfaden angeordnet und konfiguriert ist, um ein am VGA empfangenes Signal mit einer Verstärkung zu verstärken, die von einem von der Steuerung **420** empfangenen Verstärkersteuersignal gesteuert wird.

**[0051]** Die Verstärkung eines VGAs kann überbrückbar, stufen-variabel und kontinuierlich-variabel sein. In einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VGAs einen Verstärker mit fester Verstärkung und einen Bypass-Schalter, der durch das Steuersignal des Verstärkers gesteuert werden kann. Der Bypass-Schalter kann (in einer ersten Position) eine Leitung zwischen einem Eingang des Verstärkers mit fester Verstärkung

und einem Ausgang des Verstärkers mit fester Verstärkung schließen, so dass ein Signal den Verstärker mit fester Verstärkung umgehen kann. Der Bypass-Schalter kann (in einer zweiten Position) die Leitung zwischen dem Eingang und dem Ausgang öffnen und ein Signal durch den Verstärker mit fester Verstärkung leiten. In einigen Implementierungen wird, wenn sich der Bypass-Schalter an der ersten Position befindet, der Verstärker mit fester Verstärkung deaktiviert oder anderweitig neu konfiguriert, um den Bypass-Modus aufzunehmen.

**[0052]** In einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VGAs einen Verstärker mit einer stufen-variablen Verstärkung, der konfiguriert ist, um das am VGA empfangene Signal mit einer Verstärkung von einer von mehreren konfigurierten Beträgen zu verstärken, die durch das Verstärkersteuersignal angezeigt werden. Bei einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VGAs einen Verstärker mit einer kontinuierlich-variablen Verstärkung, der konfiguriert ist, um ein am VGA empfangenes Signal mit einer Verstärkung proportional zum Verstärkersteuersignal zu verstärken.

**[0053]** In einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** variable Stromverstärker (VCAs). Der von einem VCA aufgenommene bzw. gezogene Strom kann überbrückbar, stufen-variabel und kontinuierlich-variabel sein. In einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VCAs einen Verstärker mit festem Strom und einen Bypass-Schalter, der durch das Steuersignal des Verstärkers gesteuert werden kann. Der Bypass-Schalter kann (in einer ersten Position) eine Leitung zwischen einem Eingang des Verstärkers mit festem Strom und einem Ausgang des Verstärkers mit festem Strom schließen, so dass ein Signal den Verstärker mit festem Strom umgehen kann. Der Bypass-Schalter kann (in einer zweiten Position) die Leitung zwischen dem Eingang und dem Ausgang öffnen und ein Signal durch den Verstärker mit festem Strom leiten. In einigen Implementierungen wird, wenn sich der Bypass-Schalter in der ersten Position befindet, der Verstärker mit festem Strom deaktiviert oder anderweitig neu konfiguriert, um den Bypass-Modus aufzunehmen bzw. unterzubringen.

**[0054]** Bei einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VCAs einen stufen-variablen Stromverstärker, der konfiguriert ist, um das am VCA empfangene Signal zu verstärken, indem er einen Strom aus einer Vielzahl von konfigurierten Mengen/Beträgen zieht, die durch das Verstärkersteuersignal angezeigt werden. Bei einigen Implementierungen beinhaltet mindestens einer der VCAs einen kontinuierlich-variablen Stromverstärker, der konfiguriert ist, um ein am VCA empfangenes Signal zu verstärken, indem er einen Strom proportional zum Verstärkersteuersignal zieht.

**[0055]** Bei einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** Verstärker mit fester Verstärkung und festem Strom. Bei einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** Verstärker mit fester Verstärkung und variablem Strom. Bei einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** Verstärker mit variabler Verstärkung und festem Strom. In einigen Implementierungen beinhaltet die Verstärkeranordnung **414** Verstärker mit variabler Verstärkung und variablem Strom.

**[0056]** Bei einigen Implementierungen erzeugt die Steuerung **420** die Verstärkersteuersignale basierend auf einer Quality-of-Service Metrik (Dienstgüte-Metrik) eines am Eingang empfangenen Eingangssignals. In einigen Implementierungen erzeugt die Steuerung **420** das/die Verstärkersteuersignal(e) basierend auf einem von einer Kommunikationssteuerung empfangenen Signal, das wiederum auf einer Dienstgütemetrik („Quality of Service“, QoS) des empfangenen Signals basieren kann. Die QoS-Metrik des empfangenen Signals kann zumindest teilweise auf dem von der Diversity-Antenne **140** empfangenen Diversity-Signal basieren (z.B. ein am Eingang empfangenes Eingangssignal). Die QoS-Metrik des empfangenen Signals kann ferner auf einem Signal basieren, das auf einer Primärantenne empfangen wird. In einigen Implementierungen erzeugt die Steuerung **420** die Verstärkersteuersignale basierend auf einer QoS-Metrik des Diversity-Signals, ohne ein Signal von der Kommunikationssteuerung zu empfangen.

**[0057]** In einigen Implementierungen beinhaltet die QoS-Metrik eine Signalstärke. Als weiteres Beispiel kann die QoS-Metrik eine Bitfehlerrate, einen Datendurchsatz, eine Übertragungsverzögerung oder eine andere QoS-Metrik beinhalten.

**[0058]** In einigen Implementierungen steuert die Steuerung **420** die Verstärkung (und/oder den Strom) der Verstärker in der Verstärkeranordnung **414**. In einigen Implementierungen steuert die Steuerung **420** die Verstärkung anderer Komponenten der drahtlosen Vorrichtung, wie beispielsweise Verstärker im Frontend-Modul (FEM), basierend auf einem Verstärkersteuersignal.

**[0059]** Die Frontend-Konfiguration **410** ist konfiguriert, um Signale von der Diversity-Antenne **140** zu empfangen, die eine Kombination aus Zellulär- und WLAN-Signalen beinhalten können (oder eine Kombination aus

Zellular- und BLUETOOTH®, eine Kombination aus Mobilfunk und GPS, usw.). Die Frontend-Konfiguration **410** kann einen oder mehrere Vorteile gegenüber anderen Konfigurationen bereitstellen, die WLAN-Signale oder andere Signale extrahieren, bevor die extrahierten Signale an entsprechende Module (z.B. Frontend-Module, MiMo-Module, WLAN-Module usw.) weitergeleitet werden. Wie beispielsweise in Bezug auf **Fig. 12** näher beschrieben, kann die Frontend-Konfiguration **410** konfiguriert sein, um Einfügeverluste zu reduzieren, indem die Anzahl der zum Extrahieren von zellularen Frequenzen verwendeten Filter reduziert wird und/oder bestimmte Filter verwendet werden, die Signalverluste für zellulare Frequenzen reduzieren. Die Font-End-Konfiguration **410** kann diese reduzierten Einfügeverluste durch die Verwendung einer intelligenten Auswahl von Signalen, die auf WLAN-Frequenzen, zellularen Frequenzen oder eine Kombination aus WLAN und zellularen Frequenzen gefiltert werden, bereitstellen, wobei die intelligente Auswahl unter Verwendung des Koppelnetzes **415** und der Steuerung **420** erfolgt.

**[0060]** In einigen Ausführungsformen sind die Ausgangsports **417a-417c** bidirektionale Signalanschlüsse, die zum Senden und Empfangen von Funkzugangsnetzsignalen konfiguriert sind. In solchen Ausführungsformen kann die Verstärkeranordnung **414** Verstärker beinhalten, die konfiguriert sind, um Signale für die Übertragung zu verstärken, sowie Verstärker, die konfiguriert sind, um empfangene Signale zu verstärken. Darüber hinaus kann die Filteranordnung **413** in solchen Ausführungsformen Duplexer beinhalten, die konfiguriert sind, um empfangene Signale und Signale, die von der Antenne **140** gesendet werden sollen, zu filtern.

**[0061]** Obwohl nicht veranschaulicht, sei darauf hingewiesen, dass 2 oder mehr der Ausgangsports **417a-417c** an einen zweiten Multiplexer zur Signalkombination weitergeleitet werden können. In einigen Ausführungsformen kann einer oder mehrere der Ausgangsports **417a-417c** an ein anderes Modul weitergegeben werden, ohne mit den anderen Signalen von anderen Ausgangsports kombiniert zu werden. Es sei auch darauf hingewiesen, dass die Frontend-Konfiguration **410** zusätzliche Komponenten beinhalten kann, die nicht in den Abbildungen enthalten sind, wie z.B. Komponenten zur Impedanzanpassung, Phasenanpassung, zusätzlichen Filterung, Verstärkung, Schaltung, etc.

**[0062]** **Fig. 5** veranschaulicht ein weiteres Beispiel für eine Frontend-Konfiguration **510**, die eine Vielzahl von Filtern **513a-513d** beinhaltet, die mit dem Koppelnetz **515** in einem Multiplexer **511** gekoppelt sind. Die Frontend-Konfiguration **510** beinhaltet auch eine Vielzahl von Verstärkern **514a-514c**, die mit einer Teilmenge der gefilterten Pfade der Filter **513a-513c** gekoppelt sind. Das Koppelnetz **515** wird als eine Vielzahl von einpoligen Einweg-Schaltern dargestellt, die unabhängig voneinander betrieben werden können. Die Steuerung **520** ist konfiguriert, um die Schalter im Koppelnetz **515** selektiv zu betätigen, um gewünschte oder gezielte Pfade durch das Koppelnetz **515** intelligent auszuwählen, um mit einem zugehörigen Filter **513a-513d** und gegebenenfalls einer Verstärkung mit einem zugehörigen Verstärker **514a-514c** weiter zu filtern.

**[0063]** Die Frontend-Konfiguration **510** kann konfiguriert sein, um eines oder mehrere von einer Vielzahl von zellularen Signalen auszuwählen, die an den Ausgangsports **517a-517c** in Kombination mit einem WLAN-Signal ausgegeben werden können, das ausgewählt und am Ausgangsport **517d** ausgegeben werden kann. Wie dargestellt, sei darauf hingewiesen, dass die Anzahl der Filter, zugehörigen Verstärker und zugehörigen Ausgangsports erweitert werden kann, um eine beliebige Anzahl von zellularen Netzen abzudecken. So kann beispielsweise die Frontend-Konfiguration 510 N+1 schaltbare Pfade beinhalten, wobei jeder der N Pfade ein bestimmtes Filter durchläuft, das einem Zellularfrequenzband und einem entsprechenden Verstärker zugeordnet ist, und der verbleibende Pfad ein Filter durchläuft, das WLAN-Signalen zugeordnet ist (z.B. einem WLAN 2,4 GHz-Signal).

**[0064]** **Fig. 6** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration **710**, die mehrere Zellularfrequenzbänder bzw. Mobilfrequenzbänder und eine bidirektionale Kommunikation für WLAN-Signale unterstützt. Die Frontend-Konfiguration **710** beinhaltet einen Multiplexer **711**, der den jeweils mit Bezug auf die **Fig. 4** und **Fig. 5** beschriebenen Multiplexern **411**, **511** ähnlich ist. Die Frontend-Konfiguration **710** beinhaltet ein Koppelnetz **715**, Filter **713a-713d** und Verstärker **714a-714c** ähnlich dem Koppelnetz **515**, Filter **513a-513d** und Verstärker **514a-514c**, die hier in Bezug auf **Fig. 5** näher beschrieben werden. Die Frontend-Konfiguration **710** beinhaltet weiterhin einen Duplexer **719** (z.B. einen Switch), der die bidirektionale Kommunikation von WLAN-Signalen ermöglicht. Die Frontend-Konfiguration **710** beinhaltet auch eine Steuerung **720**, die konfiguriert ist, um das Koppelnetz **715** und den Duplexer **719** selektiv zu steuern. Die Frontend-Konfiguration **710** beinhaltet auch einen Verstärker **714d**, der konfiguriert ist, um empfangene WLAN-Signale zu verstärken (z.B. einen rauscharmen Verstärker oder LNA) und einen Verstärker **718**, der konfiguriert ist, um WLAN-Signale zur Übertragung zu verstärken (z.B. einen Leistungsverstärker oder PA). Die WLAN-Signale zur Übertragung können am WLAN-Sendeport **717e** empfangen und an den Signalanschluss **716** zur Übertragung unter Verwendung der Antenne **140** weitergeleitet werden. Dementsprechend kann die Frontend-Konfiguration **710** konfiguriert werden, um

mehrere zellulare Signale zu multiplexen, empfangene WLAN-Signale zu extrahieren und WLAN-Signale zur Übertragung zu verarbeiten. In einigen Ausführungsformen ist die Frontend-Konfiguration **710** konfiguriert, um die gleichzeitige Verarbeitung mehrerer Mittelband- und/oder Hochbandfrequenzbänder in Verbindung mit der Filterung von WLAN 2,4 GHz-Signalen zu unterstützen.

**[0065]** **Fig. 7** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration **810**, die mehrere Mobilfunkbänder und die bidirektionale Kommunikation für mehrere WLAN-Signalbänder unterstützt. Ähnlich wie die Frontend-Konfiguration **710**, die mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben wird, beinhaltet die Frontend-Konfiguration **810** eine Vielzahl von Signalpfaden für zellulare Signale, wobei die Pfade konfiguriert sind, um durch ein Koppelnetz **815**, Filter **813a-813c** und Verstärker **814a-814c** zu laufen. In Erweiterung der mit Bezug auf **Fig. 6** beschriebenen Frontend-Konfiguration **710** unterstützt die Frontend-Konfiguration **810** die bidirektionale Kommunikation für zwei WLAN-Signalfrequenzbänder (z.B. WLAN 2,4 GHz Signale und WLAN 5 GHz Signale). Die Frontend-Konfiguration **810** beinhaltet zwei Duplexer **819a**, **819b**, die die bidirektionale Kommunikation für WLAN-Signale unterstützen. Die Frontend-Konfiguration **810** stellt selektiv einen Weg vom Koppelnetz **815** über die Filter **813d**, **813e** und die Verstärker **814d**, **814e** zu den Ausgangsports **817d**, **817f** für empfangene WLAN-Signale bereit. Die Frontend-Konfiguration **810** stellt selektiv einen Weg von den WLAN-Sendeports **817e**, **817g** über die Verstärker **818a**, **818b**, Filter **813d**, **813e** und das Koppelnetz **815** zum Signalanschluss **816** für die Übertragung mit der Antenne **140** zur Verfügung. Die Frontend-Konfiguration **810** beinhaltet eine Steuerung **820**, die konfiguriert ist, um das Koppelnetz **815** und die Duplexer **819a**, **819b** selektiv zu steuern. Dementsprechend kann die Frontend-Konfiguration **810** konfiguriert sein, um mehrere zellulare Signale zu multiplexen, empfangene WLAN-Signale aus mehreren WLAN-Frequenzbändern zu extrahieren und WLAN-Signale für die Übertragung aus mehreren WLAN-Frequenzbändern zu verarbeiten. In einigen Ausführungsformen ist die Frontend-Konfiguration **810** konfiguriert, um die gleichzeitige Verarbeitung mehrerer Mittelband- und/oder Hochbandfrequenzbänder in Verbindung mit der Filterung von WLAN 2,4 GHz und 5 GHz Signalen zu unterstützen.

**[0066]** **Fig. 8** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration **910**, die Multiplexer **911a**, **911b** beinhaltet, die jeweils niederbandige (LB) zellulare Signale und Mittel-/Hochbandsignale (MB-HB) mit WLAN 2,4 GHz-Signalen unterstützen. Vor dem Senden von Signalen an die Multiplexer **911a**, **911b** durchlaufen Signale von der Antenne **140** einen Triplexer **142**, wie hier unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben. Der Triplexer **142** kann ein Tiefpassfilter beinhalten, das Tiefbandfrequenzen an den Multiplexer **911a** weiterleitet. Der Triplexer **142** kann ein Bandpassfilter beinhalten, das Mittel- und Hochbandsignale sowie WLAN-Signale an den Multiplexer **911b** weiterleitet. Der Triplexer **142** kann ein Hochpassfilter beinhalten, das ultrahochbandige zellulare Signale und/oder höherfrequente WLAN-Signale an einen anderen Multiplexer oder ein anderes Modul weiterleitet (nicht dargestellt). Obwohl aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Abbildung nicht dargestellt, sei darauf hingewiesen, dass die Frontend-Konfiguration **910** eine Steuerung beinhaltet, die zum selektiven Steuern von Koppelnetzen **915a**, **915b** konfiguriert ist.

**[0067]** Die Frontend-Konfiguration **910** beinhaltet den Multiplexer **911a** für niederbandige zellulare Signale, wobei der Multiplexer **911a** ähnlich dem hier in Bezug auf **Fig. 3** beschriebenen Multiplexer **311** ist. Die Frontend-Konfiguration **910** beinhaltet den Multiplexer **911b** für mittel- und hochbandige zellulare Signale sowie WLAN-Signale (z.B. WLAN 2,4 GHz-Signale), wobei der Multiplexer **911b** ähnlich dem hier mit Bezug auf **Fig. 5** beschriebenen Multiplexer **511** ist. In einigen Ausführungsformen ist der Multiplexer **911a** konfiguriert, um zellulare Frequenzbänder zu unterstützen, die kleiner als eine durch den Triplexer **142** definierte Schwellenfrequenz sind. Bei bestimmten Implementierungen beinhaltet der Multiplexer **911a** keinen Pfad für WLAN-Signale. In einigen Ausführungsformen ist der Multiplexer **911b** konfiguriert, um zellulare Frequenzbänder zu unterstützen, die innerhalb eines durch den Triplexer **142** definierten Frequenzbereichs liegen. Bei bestimmten Implementierungen beinhaltet der Multiplexer **911b** eine Vielzahl von Pfaden, wobei jeder Pfad einem zellularen Frequenzband entspricht, und einen einzelnen Pfad, der einem WLAN-Frequenzband entspricht (z.B. WLAN 2,4 GHz), wobei das WLAN-Frequenzband in den Bereich der Frequenzen fällt, die durch die Vielzahl der zellularen Frequenzbänder abgedeckt werden.

**[0068]** Die Frontend-Konfiguration **910** kann konfiguriert sein, um einen WLAN-Signalweg in ein Frontend-Modul zu integrieren, um WLAN-Signale für die Weiterverarbeitung in einem speziellen Modul auszuwählen. Dies ist im Gegensatz dazu, den Triplexer **142** oder einen anderen Multiplexer zu verwenden, um WLAN-Signale zur Verarbeitung in einem speziellen Modul auszuwählen. Dementsprechend kann die Frontend-Konfiguration **910** konfiguriert sein, um einen sperrigen WLAN/Zellen-Multiplexer durch einen einfachen Diplexer oder Triplexer (z.B. einen LC-Diplexer oder LC-Triplexer) zu ersetzen, während ein gleichzeitiger WLAN/Zellenbetrieb aufrecht erhalten wird. Dies kann den Zelleneinfügeverlust deutlich reduzieren.

**[0069]** Die Frontend-Konfiguration **910** kann konfiguriert werden, um ein System mit 2x2 MIMO-Sharing zu unterstützen, das LB und MB-HB-zellulare Frequenzen sowie WLAN 2.4G-Frequenzen unterstützt. Die Frontend-Konfiguration **910** kann für jede einer Vielzahl von Antennen wiederholt werden. So kann beispielsweise die Frontend-Konfiguration **910** wiederholt werden, um ein System mit 4x4 MiMo-Sharing zu unterstützen, das LB und MB-HB zellulare Frequenzen sowie WLAN 2.4G-Frequenzen unterstützt.

**[0070]** **Fig. 9** veranschaulicht ein Frontend-Modul **1010**, das konfiguriert ist, um LB, MB-HB und UHB zellulare Signale sowie mehrere WLAN-Signalfrequenzbänder (z.B. WLAN 2,4 GHz und WLAN 5 GHz) zu unterstützen. Die Frontend-Konfiguration **1010** beinhaltet einen Multiplexer **1011a** für LB Zellularsignale, der dem hier mit Bezug auf **Fig. 8** beschriebenen Multiplexer **911a** ähnlich ist. Die Frontend-Konfiguration **1010** beinhaltet einen zweiten Multiplexer **1011b**, der konfiguriert ist, um MB-HB Zellularsignale, UHB Zellularsignale und WLAN-Signale mit einem Frequenzbereich, der sich in der Nähe oder innerhalb des MB-HB Zellularfrequenzbereichs befindet, und WLAN-Signale höherer Frequenz mit einem Frequenzbereich, der sich in der Nähe oder innerhalb des UHB Zellularfrequenzbereichs befindet, zu unterstützen. Wie in **Fig. 8** sei darauf hingewiesen, dass eine Steuerung vorhanden ist, die die Koppelnetze **1015a-1015c** steuert.

**[0071]** Der zweite Multiplexer beinhaltet ein erstes Koppelnetz **1015b** und ein zweites Koppelnetz **1015c**. Das erste Koppelnetz **1015b** ist konfiguriert, um Signale, die in den MB-HB Zellularfrequenzbereich fallen, einschließlich WLAN-Signale, selektiv zu routen. Ebenso ist das zweite Koppelnetz **1015c** konfiguriert, um selektiv Signale, die in den UHB Zellularfrequenzbereich fallen, einschließlich WLAN-Signale, zu routen. Das erste und zweite Koppelnetz **1015b, 1015c** leiten zellulare Signale durch die Filter **1013d-1013g** und entsprechende Verstärker **1014d-1014g** zu den Ausgangsports **1017d-1017g**. In ähnlicher Weise leiten das erste und zweite Koppelnetz **1015b, 1015c** WLAN-Signale durch die Filter **1013h, 1013i** zu den Ausgangsports **1017h-1017i**.

**[0072]** Der Triplexer **142** filtert LB Zellularsignale von der Antenne **140**, wobei die LB Zellularsignale an das Koppelnetz **1015a** im Multiplexer **1011a** geleitet werden. Der Triplexer **142** filtert MB-HB Zellularsignale und WLAN-Signale innerhalb des MB-HB Zellularfrequenzbereichs, wobei diese gefilterten Signale an das erste Koppelnetz **1015b** im zweiten Multiplexer **1011b** geleitet werden. Der Triplexer **142** filtert UHB Zellularsignale und WLAN-Signale oberhalb des MB-HB Zellularfrequenzbereichs, wobei diese gefilterten Signale an das zweite Koppelnetz **1015c** im zweiten Multiplexer **1011b** geleitet werden. Das erste Koppelnetz **1015b** leitet unter Steuerung einer Steuerung zellulare Signale durch entsprechende Filter **1013d-1013f** und Verstärker **1014d-1014f**. Das erste Koppelnetz **1015b**, das von einer Steuerung gesteuert wird, leitet WLAN-Signale durch ein entsprechendes Filter **1013h**. In ähnlicher Weise leitet das zweite Koppelnetz **1015c** unter Steuerung einer Steuerung zellulare Signale durch ein entsprechendes Filter **1013g** und einen Verstärker **1014g**. Das zweite Koppelnetz **1015c**, unter Steuerung einer Steuerung, leitet WLAN-Signale durch ein entsprechendes Filter **1013i**. Dementsprechend kann die Frontend-Konfiguration **1010** konfiguriert werden, um Zellularfrequenzen über einen weiten Bereich von Zellularfrequenzbändern sowie WLAN-Signale innerhalb eines dieser Zellularfrequenzbänder zu unterstützen. Einfügeverluste können durch zumindest teilweise die Kombination von Filtern und dem Triplexer **142** reduziert werden, der innerhalb der Frontend-Konfiguration **1010** Zellularsignale und WLAN-Signale intelligent und selektiv filtert.

**[0073]** Die Frontend-Konfiguration **1010** kann konfiguriert sein, um ein System mit 2x2 MiMo-Sharing und Zellen/WLAN 2.4G/5G-Signalen zu unterstützen. Durch zweimaliges Wiederholen der dargestellten Konfiguration kann beispielsweise ein System mit 4x4 MiMo-Sharing und Zellen/WLAN 2.4G/5G-Signalen unterstützt werden.

**[0074]** **Fig. 10** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration **1110**, die für die bidirektionale Kommunikation für Zellularfrequenzbänder konfiguriert ist. Wie hier beschrieben, empfängt die Antenne **130** Signale, die durch einen Triplexer **132** in drei Frequenzbänder aufgeteilt werden. In ähnlicher Weise werden Signale aus drei verschiedenen Signalbändern vom Triplexer **132** zur Übertragung mit der Antenne **130** kombiniert. LB Zellularsignale werden durch einen ersten Multiplexer **1111a** mit einem Koppelnetz **1115a** und einen Duplexer für jeden Pfad durch den ersten Multiplexer **1111a** geleitet. So ist beispielsweise der erste Multiplexer **1111a** mit zwei Pfaden und zwei Duplexern **1113a, 1113b** dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass mit dem Multiplexer **1111a** zusätzliche Wege bereitgestellt werden können. Für jedes zellulare Frequenzband- oder Funkzugangsnetz ist ein Empfangsverstärker **1114a, 1114b** vorgesehen, um die empfangenen Signale zu verstärken, und ein Sendeverstärker **1118a, 1118b** ist vorgesehen, um Signale zur Übertragung zu verstärken.

**[0075]** MB-HB Zellularsignale werden durch einen zweiten Multiplexer **1111b** mit einem ersten Koppelnetz **1115b** und einem Duplexer für jeden Pfad, der einem Zellularfrequenzband zugeordnet ist, geleitet. So wird beispielsweise der zweite Multiplexer **1111b** mit zwei Pfaden und zwei Duplexern **1113c, 1113d**, die mit dem

ersten Koppelnetz **1115b** gekoppelt sind, dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass mit dem zweiten Multiplexer **1111b** zusätzliche Wege/Pfade bereitgestellt werden können. Für jedes Zellulärfrequenzband oder Funkzugangsnetz ist ein Empfangsverstärker **1114c**, **1114d** zum Verstärken der empfangenen Signale und ein Sendeverstärker **1118c**, **1118d** zum Verstärken der Signale für die Aussendung vorgesehen.

**[0076]** UHB Zellulärsignale werden durch den zweiten Multiplexer **1111b** geleitet, der ein zweites Koppelnetz **1115c** und ein Filter **1113e** aufweist, das einem Zellulärfrequenzband zugeordnet ist. Das UHB Zellulärsignal wird durch einen Duplexer **1119** (z.B. einen Schalter) geleitet, der Empfangssignale und Signale zur Übertragung durch das Filter **1113e** und das zweite Koppelnetz **1115c** leitet. Für das zellulare Frequenzband oder Funkzugangsnetz ist ein Empfangsverstärker **1114e** zum Verstärken der empfangenen Signale und ein Sende-Verstärker **1118e** zum Verstärken der Signale für die Übertragung vorgesehen.

**[0077]** WLAN-Signale, die an dem zweiten Signalanschluss **1116b** des Triplexers **132** bereitgestellt werden, werden durch das erste Koppelnetz **1115b** und durch ein erstes WLAN-Filter **1113f** geleitet. In ähnlicher Weise werden WLAN-Signale, die an dem dritten Signalanschluss **1116c** des Triplexers bereitgestellt werden, durch das zweite Koppelnetz **1115c** und durch ein zweites WLAN-Filter **1113g** geleitet. In einigen Ausführungsformen entsprechen die WLAN-Signale am zweiten Signalanschluss **1116b** WLAN 2,4 GHz-Signalen und die WLAN-Signale am dritten Signalanschluss **1116c** entsprechen WLAN 5 GHz-Signalen.

**[0078]** Die Frontend-Konfiguration **1110** kann in einem Frontend-Modul zum Senden und Empfangen von zellulären und WLAN-Signalen implementiert werden. Die Frontend-Konfiguration **1110** kann zweimal wiederholt und mit zwei Kopien der hier mit Bezug auf **Fig. 10** beschriebenen Frontend-Konfiguration **1010** zu einem System kombiniert werden, um ein System mit einem Zellen- und WLAN 4x4 MiMo-Sharing zu bilden, das zellulare und WLAN 2,4G/5G-Signale unterstützt. Die Frontend-Konfiguration **1110** kann beispielsweise Primärpfade in einer drahtlosen Vorrichtung unterstützen, während die Frontend-Konfiguration **1010** Diversity-Pfade in der drahtlosen Vorrichtung unterstützen kann.

**[0079]** **Fig. 11** veranschaulicht eine Frontend-Konfiguration **1210**, die die hier beschriebene Frontend-Konfiguration **1010** mit Bezug auf **Fig. 9** erweitert, um zusätzliche Kommunikationsstandards zu unterstützen, wie z.B. LTE-LAA (License Assisted Access), das ein unlizenziertes Spektrum zur Steigerung des Datendurchsatzes nutzt. Die Frontend-Konfiguration **1210** ist ähnlich der Frontend-Konfiguration **1010**, wobei zusätzlich eine Vielzahl von Schaltern **1219a**-**1219c** enthalten sind, um Signale im WLAN-5G-Frequenzband selektiv auf ein WLAN-Modul zu leiten oder die Signale durch einen Verstärker **1214i** zu leiten, die dann als Zellulärsignal am Ausgangsport **1217i** verarbeitet oder an ein WLAN-Modul am Anschluss **1217j** weitergeleitet werden kann. In einigen Ausführungsformen werden Signale, die den Filter **1213i** passieren, an ein WLAN-Modul am Port **1217j** weitergeleitet, ohne durch den Verstärker **1214i** zu laufen. Das Signal, das durch den Verstärker **1214i** und durch den Port **1217i** geleitet wird, kann zur Bereitstellung von LTE-LAA-Funktionen verwendet werden. Das Filter **1213i** kann als Filter für WLAN **5G** Signale konfiguriert werden.

**[0080]** **Fig. 12** veranschaulicht einen Vergleich verschiedener Filter- und Multiplexerarchitekturen. Die Diagramme stellen simulierte Daten, die den drei verschiedenen Architekturen entsprechen, um Verbesserungen der Einfügeverluste zu veranschaulichen, die mit der Integration von WLAN- und Zellulärfiltern in einen Multiplexer nach einem externen Multiplexer verbunden sind, bereit. Beispiele für Frontend-Konfigurationen, die WLAN- und Zellulärfilter in einen Multiplexer nach einem externen Multiplexer integrieren, werden hier bereitgestellt. In einigen Ausführungsformen wird die Leistung bzw. das Betriebsverhalten durch das Entfernen kaskadierter Filter verbessert. In einigen Ausführungsformen ermöglichen die offenbarten Architekturen den gleichzeitigen Betrieb von WLAN und Mobilfunk (Zellulkommunikation) durch den Einsatz von Multiplexern mit Koppelnetzen, wie hier beschrieben.

**[0081]** Ein erstes Beispiel der Architektur **1300a** (mit Daten, die in den Diagrammen mit dem Label „A“ gekennzeichnet sind) beinhaltet eine Antenne **140**, einen Diplexer **1305a**, ein Mobilfunkfilter **1310** und ein WLAN-Filter **1315**. In einigen Ausführungsformen kann der Diplexer **1305a** ein LTCC-Filter („Low Temperature Cofired Ceramic“, Niedertemperatur-Einbrand-Keramik) sein. Diese allgemeine Architektur entspricht den hier mit Bezug auf die **Fig. 3-11** beschriebenen beispielhaften Frontend-Konfigurationen. Obwohl nicht veranschaulicht, sei darauf hingewiesen, dass zwischen dem Diplexer **1305a** und den Filtern **1310**, **1315** ein Koppelnetz implementiert sein kann.

**[0082]** Eine zweite Beispielarchitektur **1300b** (mit Daten, die in den Diagrammen mit dem Label „B“ gekennzeichnet sind) beinhaltet eine Antenne **140**, einen Multiplexer **1305b** und ein Mobilfunkfilter **1310**. Diese allgemeine Architektur entspricht Konfigurationen, die zelluläre und WLAN-Signale am Multiplexer **1305b** extra-

hieren, um sie direkt an spezielle Module (z.B. Diversitätsmodule, MiMo-Module, WLAN-Module, etc.) weiterzuleiten.

**[0083]** Eine dritte Beispielarchitektur **1300c** (mit Daten, die in den Diagrammen mit dem Label „C“ gekennzeichnet sind) beinhaltet eine Antenne **140**, einen ersten Diplexer **1305c**, einen zweiten Diplexer **1307** und ein Mobilfunkfilter **1310**. Diese allgemeine Architektur entspricht Konfigurationen, die Signale zunächst in hohe und tiefe Frequenzen aufteilen, gefolgt von einem Extraktor, der WLAN-Signale aus Zellulärsignalen extrahiert.

**[0084]** Die drei Diagramme entsprechen den Einfügeverlusten in Abhängigkeit von der Frequenz für drei beispielhafte Zellulärfrequenzbänder: B25, B66 und B41. Das Zellulärfilter **1310** entspricht jeweils dem B25-Zellulärband in dem Diagramm links, dem B66-Zellulärband im Diagramm in der Mitte und dem B41-Zellulärband im Diagramm rechts. In jedem Diagramm/Plot wird die erste Konfiguration **1300a** demonstriert, um die Einfügeverluste im Vergleich zu den beiden anderen Architekturen **1300b**, **1300c** zu reduzieren. Dementsprechend können durch die Integration von Zellulär- und WLAN-Filtern in einen rekonfigurierbaren Multiplexer, wie hier beschrieben, die Einfügeverluste gegenüber Architekturen reduziert werden, die Diplexer, Triplexer, Multiplexer und/oder kaskadierte Filter verwenden, um WLAN-Signale zu extrahieren, bevor die Signale für gewünschte oder gezielte Zellulärfrequenzbänder gefiltert werden. Zumindest teilweise aufgrund der ersten Architektur **1300a**, die empfangene Signale intelligent filtert, um gegebenenfalls WLAN-Signale zu extrahieren, können die Einfügeverluste reduziert werden. In ähnlicher Weise können die Einfügeverluste zumindest teilweise dadurch reduziert werden, dass die vom Diplexer **1305a** in der ersten Beispielarchitektur **1300a** eingeführten Verluste geringer sind als die vom Multiplexer **1305b** in der zweiten Beispielarchitektur **1300b** und der Kombination aus dem ersten Diplexer **1305c** und dem zweiten Diplexer **1307** in der dritten Beispielarchitektur **1300c** eingeführten Verluste. Dementsprechend kann die erste Architektur **1300a** das Multiplexen von zellulären und WLAN-Signalen verbessern, indem sie Schalter parallel verwendet, um Signale in spezielle Filter für bestimmte Funkzugangsnetze zu leiten. Dies kann beispielsweise die Einfügeverluste reduzieren, die durch die Kaskadierung mehrerer Filter entstehen, wie z.B. die Kaskadierung eines Notchfilters (Kerbenfilters) und eines besonderen Filters für ein bestimmtes Funkzugangsnetz.

**[0085]** Wie hier beschrieben, können die Frontend-Konfigurationen konfiguriert werden, um ein WLAN-Signal durch ein Frontend-Modul (z.B. ein DRx-Modul) zu leiten und mindestens einen Filtervorgang durchzuführen. Diese Architekturen können besonders vorteilhaft sein, wenn zelluläre Signale und WLAN-Signale nahe beieinander liegen. Wenn diese Signale nahe beieinander liegen, können die Verluste zumindest teilweise durch die Verwendung von Filterkaskadierungen oder durch die Verwendung von Kerbenfiltern auf zelluläre Signale zur Entfernung oder Extraktion von WLAN-Signalen ansteigen. Die beschriebenen Front-End-Konfigurationen können auch die Entfernung von Filtern in anderen Modulen, wie beispielsweise einem WLAN-Modul, durch die Integration von dedizierten Filtern in die Front-End-Konfiguration ermöglichen. Bei einigen Implementierungen kann die Verwendung von dedizierten Filtern in einem rekonfigurierbaren Multiplexer, wie hier beschrieben, ein Betriebsverhalten ähnlich einem System mit einer dedizierten Antenne für jedes Funkzugangsnetz oder für jedes Kommunikationsprotokoll (z.B. Zellulär (Mobilfunk), WLAN, BLUETOOTH®, GPS, etc.) bereitstellen.

#### Beispiele von Modulen, Architekturen und Geräten

**[0086]** **Fig. 13** zeigt, dass in einigen Ausführungsformen einige oder alle Diversity-Empfängerkonfigurationen, einschließlich einiger oder aller Diversity-Empfängerkonfigurationen mit Kombination von Merkmalen (z.B. **Fig. 3-11**), ganz oder teilweise in einem Modul implementiert werden können. Ein derartiges Modul kann z.B. ein Frontend-Modul (FEM) sein. Ein derartiges Modul kann z.B. ein Diversity-Empfänger (DRx) FEM sein. Ein derartiges Modul kann beispielsweise ein MiMo-Modul (Multi-Input, Multi-Output) sein.

**[0087]** Im Beispiel von **Fig. 13** kann ein Modul **1450** ein Packungssubstrat **1402** beinhalten, und eine Anzahl von Komponenten können auf einem solchen Packungssubstrat **1402** montiert werden. So können beispielsweise eine Steuerung **1420** (die eine integrierte Frontend-Power-Management-Schaltung[FE-PIMC] beinhaltet kann), eine Verstärkeranordnung **1406** mit einem oder mehreren Merkmalen wie hier beschrieben (z.B. Leistungsverstärker, rauscharme Verstärker usw.), eine Multiplexeranordnung **1410**, die einen rekonfigurierbaren Multiplexer **1411** beinhaltet, und eine Filterbank **1408** (die ein oder mehrere Bandpassfilter beinhalten kann) auf und/oder innerhalb des Packungssubstrats **1402** montiert und/oder implementiert werden. In einigen Ausführungsformen ist die Filterbank **1408** als Teil der Multiplexeranordnung **1410** ausgeführt. Andere Komponenten, wie beispielsweise eine Anzahl von SMT-Bauelementen **1405**, können ebenfalls auf dem Packungssubstrat **1402** montiert werden. Obwohl alle verschiedenen Komponenten als auf dem Packungssubstrat **1402** ausgelegt dargestellt sind, sei darauf hingewiesen, dass einige Komponenten über anderen Komponenten implementiert werden können.

**[0088]** **Fig. 14** zeigt, dass in einigen Ausführungsformen einige oder alle Diversity-Empfängerkonfigurationen, einschließlich einiger oder aller Diversity-Empfängerkonfigurationen mit Kombinationen von Merkmalen (z.B. **Fig. 3-11**), ganz oder teilweise in einer Architektur implementiert werden können. Eine derartige Architektur kann ein oder mehrere Module beinhalten und kann konfiguriert sein, um Frontend-Funktionalität wie Diversity Receiver (DRx) Frontend-Funktionalität bereitzustellen.

**[0089]** Im Beispiel von **Fig. 14** kann eine Architektur **1550** eine Steuerung **1520** (die eine integrierte Frontend-Power-Management-Schaltung[FE-PIMC] beinhalten kann), eine Verstärkeranordnung **1506** mit einem oder mehreren hier beschriebenen Merkmalen (z.B. Leistungsverstärker, rauscharme Verstärker usw.), eine Multiplexanordnung **1510** mit einem rekonfigurierbaren Multiplexer **1511** und eine Filterbank **1508** (die ein oder mehrere Bandpassfilter beinhalten kann) beinhalten. In einigen Ausführungsformen ist die Filterbank **1508** als Teil der Multiplexanordnung **1510** ausgeführt. Andere Komponenten, wie z.B. eine Anzahl von SMT-Bauelementen **1505**, können ebenfalls in der Architektur **1550** implementiert werden.

**[0090]** In einigen Implementierungen kann eine Vorrichtung und/oder eine Schaltung mit einem oder mehreren der hier beschriebenen Merkmale in eine elektronische HF-Vorrichtung, wie beispielsweise eine drahtlose Vorrichtung, integriert werden. Eine derartige Vorrichtung und/oder eine derartige Schaltung kann direkt in der drahtlosen Vorrichtung, in modularer Form, wie hier beschrieben, oder in irgendeiner Kombination davon implementiert werden. In einigen Ausführungsformen kann eine solche drahtlose Vorrichtung beispielsweise ein Mobiltelefon, ein Smartphone, eine tragbare drahtlose Vorrichtung mit oder ohne Telefonfunktionalität, ein drahtloses Tablet usw. beinhalten.

**[0091]** **Fig. 15** stellt eine beispielhafte drahtlose Vorrichtung **1600** mit einem oder mehreren hier beschriebenen vorteilhaften Merkmalen dar. Im Zusammenhang mit einem oder mehreren Modulen mit einem oder mehreren Merkmalen, wie hier beschrieben, können derartige Module im Allgemeinen durch eine gestrichelte Box **1610** (die beispielsweise als Frontend-Modul implementiert werden kann), ein Diversity-Empfänger (DRx)-Modul **1650** (das beispielsweise als Frontend-Modul implementiert werden kann) und ein WLAN-Modul **1660** dargestellt werden.

**[0092]** Leistungsverstärker (PAs) **1620** können ihre jeweiligen HF-Signale von einem Sender-Empfänger **1612** empfangen, der konfiguriert und betrieben werden kann, um HF-Signale zu erzeugen, die verstärkt und übertragen werden sollen, und um Empfangssignale zu verarbeiten. Es ist gezeigt, dass der Sender-Empfänger **1612** mit einem Basisband-Subsystem **1609** interagiert, das konfiguriert ist, um eine Umwandlung zwischen für einen Benutzer geeigneten Daten- und/oder Sprachsignalen und für den Sender-Empfänger **1612** geeigneten HF-Signalen bereitzustellen. Der Sender-Empfänger **1612** kann auch in Kommunikation mit einer Power-Management-Komponente **1606** stehen, die konfiguriert ist, um die Leistung für den Betrieb der drahtlosen Vorrichtung **1600** zu verwalten. Ein solches Power-Management kann auch den Betrieb des Basisband-Subsystems **1609** und der Module **1610**, **1650** und **1660** steuern.

**[0093]** Es ist dargestellt, dass das Basisband-Subsystem **1609** mit einer Benutzeroberfläche **1602** verbunden ist, um verschiedene Eingaben und Ausgaben von Sprache und/oder Daten zu ermöglichen, die dem Benutzer zur Verfügung gestellt und von ihm empfangen werden. Das Basisband-Subsystem **1609** kann auch mit einem Speicher **1604** verbunden sein, der konfiguriert ist, um Daten und/oder Anweisungen zu speichern, um den Betrieb der drahtlosen Vorrichtung zu ermöglichen und/oder um Informationen für den Benutzer zu speichern.

**[0094]** Im Beispiel der drahtlosen Vorrichtung **1600** werden die Ausgänge der PAs **1620** als angepasst dargestellt (über die entsprechenden Anpassungsschaltungen **1622**) und zu ihren jeweiligen Duplexern **1624** geleitet. Solche verstärkten und gefilterten Signale können zur Übertragung über ein Koppelnetz **1615** zu einer Primärantenne **1630** geleitet werden. In einigen Ausführungsformen können die Duplexer **1624** ermöglichen, dass Sende- und Empfangsvorgänge gleichzeitig mit einer gemeinsamen Antenne (z.B. Primärantenne **1630**) durchgeführt werden können. Empfangene Signale können auf „Rx“-Pfade geleitet werden, die beispielsweise einen rauscharmen Verstärker (LNA) **1626** beinhalten können.

**[0095]** Im Beispiel der drahtlosen Vorrichtung **1600** können an der Primärantenne **1630** empfangene Signale an einen rekonfigurierbaren Multiplexer **1611a** im Frontend-Modul **1610** gesendet werden. Der rekonfigurierbare Multiplexer **1611a** kann Duplexer **1624** beinhalten, die Bandpassfilter beinhalten, die konfiguriert sind, um Frequenzen durchzulassen, die bestimmten Funkzugangsnetzen entsprechen. In einigen Ausführungsformen entspricht mindestens ein Weg durch den Multiplexer **1611a** einem WLAN-Signal, das an das WLAN-Modul **1660** oder ein anderes WLAN-Modul der drahtlosen Vorrichtung **1600** gesendet wird. Dieser Weg führt durch das Filter **1613**, das konfiguriert ist, um Signale zu übergeben, die dem WLAN-Signal entsprechen. In einigen

Implementierungen kann der rekonfigurierbare Multiplexer **1611a** dem hier beschriebenen Multiplexer **1111b** mit Bezug auf **Fig. 10** ähnlich sein.

**[0096]** Die drahtlose Vorrichtung beinhaltet auch eine Diversity-Antenne **1640** und ein Diversitätsempfangsmodul **1650**, das Signale von der Diversity-Antenne **1640** empfängt. Das Diversity-Empfangsmodul beinhaltet einen rekonfigurierbaren Multiplexer **1611b**, ähnlich dem rekonfigurierbaren Multiplexer **1611a** im Frontend-Modul **1610**. Das Diversitätsempfangsmodul **1650** und der rekonfigurierbare Multiplexer **1611b** verarbeiten die empfangenen Signale und übertragen die verarbeiteten zellularen Signale über eine Übertragungsleitung **135** an den Sender-Empfänger **1612**. Das Diversitätsempfangsmodul **1650** und der rekonfigurierbare Multiplexer **1611b** verarbeiten die empfangenen Signale und senden die verarbeiteten WLAN-Signale an das WLAN-Modul **1660**. In einigen Ausführungsformen kann, wie hier beschrieben, ein Diplexer oder Triplexer zwischen der Diversity-Antenne **1640** und dem Diversity-Rx-Modul **1650** eingebaut sein.

**[0097]** Ein oder mehrere Merkmale der vorliegenden Offenbarung können mit verschiedenen zellularen Frequenzbändern implementiert werden, wie hier beschrieben. Beispiele für derartige Bänder sind in Tabelle 1 aufgeführt. Es sei auch darauf hingewiesen, dass zumindest einige der Bänder in Teilbänder unterteilt werden können. Es sei weiter darauf hingewiesen, dass ein oder mehrere Merkmale der vorliegenden Offenbarung mit Frequenzbereichen implementiert werden können, die keine Bezeichnungen wie die Beispiele in Tabelle 1 enthalten. Es sei darauf hingewiesen, dass sich der Begriff Hochfrequenz- (RF) und Hochfrequenzsignale auf Signale bezieht, die mindestens die in Tabelle 1 aufgeführten Frequenzen beinhalten.

Tabelle 1

Band	Modus	Tx Frequenzbereich (MHz)	Rx Frequenzbereich (MHz)
B1	FDD	1.920 - 1.980	2.110 - 2.170
B2	FDD	1.850 - 1.910	1.930 - 1.990
B3	FDD	1.710 - 1.785	1.805 - 1.880
B4	FDD	1.710 - 1.755	2.110 - 2.155
B5	FDD	824 - 849	869 - 894
B6	FDD	830 - 840	875 - 885
B7	FDD	2.500 - 2.570	2.620 - 2.690
B8	FDD	880 - 915	925 - 960
B9	FDD	1.749,9 - 1.784,9	1.844,9 - 1.879,9
B10	FDD	1.710 - 1.770	2.110 - 2.170
B11	FDD	1.427,9 - 1.447,9	1.475,9 - 1.495,9
B12	FDD	699 - 716	729 - 746
B13	FDD	777 - 787	746 - 756
B14	FDD	788 - 798	758 - 768
B15	FDD	1.900 - 1.920	2.600 - 2.620
B16	FDD	2.010 - 2.025	2.585 - 2.600
B17	FDD	704 - 716	734 - 746
B18	FDD	815 - 830	860 - 875
B19	FDD	830 - 845	875 - 890
B20	FDD	832 - 862	791 - 821
B21	FDD	1.447,9 - 1.462,9	1.495,9 - 1.510,9
B22	FDD	3.410 - 3.490	3.510 - 3.590
B23	FDD	2.000 - 2.020	2.180 - 2.200
B24	FDD	1.626,5 - 1.660,5	1.525 - 1.559
B25	FDD	1.850 - 1.915	1.930 - 1.995

Band	Modus	Tx Frequenzbereich (MHz)	Rx Frequenzbereich (MHz)
B26	FDD	814 - 849	859 - 894
B27	FDD	807 - 824	852 - 869
B28	FDD	703 - 748	758 - 803
B29	FDD	N/A	716 - 728
B30	FDD	2.305 - 2.315	2.350 - 2.360
B31	FDD	452,5 - 457,5	462,5 - 467,5
B32	FDD	N/A	1.452 - 1.496
B33	TDD	1.900 - 1.920	1.900 - 1.920
B34	TDD	2.010 - 2.025	2.010 - 2.025
B35	TDD	1.850 - 1.910	1.850 - 1.910
B36	TDD	1.930 - 1.990	1.930 - 1.990
B37	TDD	1.910 - 1.930	1.910 - 1.930
B38	TDD	2.570 - 2.620	2.570 - 2.620
B39	TDD	1.880 - 1.920	1.880 - 1.920
B40	TDD	2.300 - 2.400	2.300 - 2.400
B41	TDD	2.496 - 2.690	2.496 - 2.690
B42	TDD	3.400 - 3.600	3.400 - 3.600
B43	TDD	3.600 - 3.800	3.600 - 3.800
B44	TDD	703 - 803	703 - 803
B45	TDD	1.447 - 1.467	1.447 - 1.467
B46	TDD	5.150 - 5.925	5.150 - 5.925
B65	FDD	1.920 - 2.010	2.110 - 2.200
B66	FDD	1.710 - 1.780	2.110 - 2.200
B67	FDD	N/A	738 - 758
B68	FDD	698 - 728	753 - 783

**[0098]** Die vorliegende Offenbarung beschreibt verschiedene Merkmale, von denen keines allein für die hier beschriebenen Vorteile verantwortlich ist. Es sei darauf hingewiesen, dass verschiedene hier beschriebene Merkmale kombiniert, geändert oder weggelassen werden können, wie es für einen Durchschnittsfachmann in dem technischen Gebiet offensichtlich ist. Andere Kombinationen und Unterkombinationen als die hier spezifisch beschriebenen sind für Durchschnittsfachleute in dem technischen Gebiet offensichtlich und sollen einen Teil dieser Offenbarung bilden. Verschiedene Verfahren werden hier in Verbindung mit verschiedenen Flussdiagrammschritten und/oder -phasen beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, dass in vielen Fällen bestimmte Schritte und/oder Phasen miteinander kombiniert werden können, so dass mehrere in den Flussdiagrammen dargestellte Schritte und/oder Phasen als ein einziger Schritt und/oder eine einzige Phase durchgeführt werden können. Außerdem können bestimmte Schritte und/oder Phasen in weitere Unterkomponenten unterteilt werden, die separat ausgeführt werden sollen. In einigen Fällen kann die Reihenfolge der Schritte und/oder Phasen neu geordnet werden und bestimmte Schritte und/oder Phasen können ganz weggelassen werden. Ferner sollen die hier beschriebenen Verfahren als offen verstanden werden, so dass neben den hier dargestellten und beschriebenen auch weitere Schritte und/oder Phasen durchgeführt werden können.

**[0099]** Einige Aspekte der hier beschriebenen Systeme und Verfahren können vorteilhaft umgesetzt werden, z.B. durch Computersoftware, Hardware, Firmware oder eine beliebige Kombination von Computersoftware, Hardware und Firmware. Computersoftware kann computerausführbaren Code umfassen, der auf einem computerlesbaren Medium (z.B. einem nicht-flüchtigen computerlesbaren Medium) gespeichert ist und der, wenn er ausgeführt wird, die hier beschriebenen Funktionen ausführt. In einigen Ausführungsformen wird computerausführbarer Code von einem oder mehreren universellen Computerprozessoren ausgeführt. Ein Durchschnittsfachmann in dem technischen Gebiet wird angesichts dieser Offenbarung verstehen, dass jedes Merk-

mal und jede Funktion, die mit einer Software implementiert werden kann, die auf einem Universalcomputer ausgeführt wird, auch mit einer anderen Kombination von Hardware, Software oder Firmware implementiert werden kann. So kann beispielsweise ein solches Modul durch eine Kombination von integrierten Schaltungen vollständig in Hardware implementiert werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein solches Merkmal oder eine solche Funktion ganz oder teilweise mit speziellen Computern implementiert werden, die für die Ausführung der hier beschriebenen Funktionen ausgelegt sind, und nicht mit Universalcomputern.

**[0100]** Mehrere verteilte Computervorrichtungen können durch eine der hier beschriebenen Computervorrichtungen ersetzt werden. In solchen verteilten Ausführungsformen sind die Funktionen der einen Rechenvorrichtung so verteilt (z.B. über ein Netzwerk), dass einige Funktionen auf jeder der verteilten Rechenvorrichtungen ausgeführt werden.

**[0101]** Einige Ausführungsformen können mit Bezug auf Gleichungen, Algorithmen und/oder Flussdiagrammdarstellungen beschrieben werden. Diese Verfahren können mit Hilfe von Computerprogrammanweisungen implementiert werden, die auf einem oder mehreren Computern ausführbar sind. Diese Verfahren können auch als Computerprogrammprodukte entweder separat oder als Bestandteil einer Vorrichtung oder eines Systems implementiert werden. In diesem Zusammenhang kann jede Gleichung, jeder Algorithmus, jeder Block oder Schritt eines Flussdiagramms und jede Kombination davon durch Hardware, Firmware und/oder Software implementiert werden, einschließlich einer oder mehrerer Computerprogrammanweisungen, die in einer computerlesbaren Programmcode logik enthalten sind. Wie erkannt werden wird, können solche Computerprogrammanweisungen auf einen oder mehrere Computer geladen werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf einen Universalcomputer oder einen Spezialcomputer oder eine andere programmierbare Verarbeitungsvorrichtung zur Herstellung einer Maschine, so dass die Computerprogrammanweisungen, die auf dem Computer oder einer anderen programmierbaren Verarbeitungsvorrichtung ausgeführt werden, die in den Gleichungen, Algorithmen und/oder Flussdiagrammen angegebenen Funktionen implementieren. Es sei auch darauf hingewiesen, dass jede Gleichung, jeder Algorithmus und/oder Block in Flussdiagrammdarstellungen und Kombinationen davon durch spezielle hardwarebasierte Computersysteme implementiert werden kann, die die spezifizierten Funktionen oder Schritte ausführen, oder Kombinationen von spezieller Hardware und computerlesbaren Programmcode logikmitteln.

**[0102]** Darüber hinaus können Computerprogrammanweisungen, wie sie in einer computerlesbaren Programmcode logik verkörpert sind, auch in einem computerlesbaren Speicher (z.B. einem nicht flüchtigen, computerlesbaren Medium) gespeichert werden, der einen oder mehrere Computer oder andere programmierbare Verarbeitungsvorrichtungen anweisen kann, in einer bestimmten Weise zu arbeiten, so dass die im computerlesbaren Speicher gespeicherten Anweisungen die im Block (in den Blöcken) des Flussdiagramms (der Flussdiagramme) angegebene(n) Funktion(en) implementieren. Die Computerprogrammanweisungen können auch auf einen oder mehrere Computer oder andere programmierbare Computervorrichtungen geladen werden, um eine Reihe von Betriebsschritten zu verursachen, die auf einem oder mehreren Computern oder anderen programmierbaren Computervorrichtungen ausgeführt werden, um einen computerimplementierten Prozess zu erzeugen, so dass die Anweisungen, die auf dem Computer oder einer anderen programmierbaren Verarbeitungsvorrichtung ausgeführt werden, Schritte zur Ausführung der in der/den Gleichung(en), dem/den Algorithmus(en) und/oder dem/den Block(Blöcken) des(der) Flussdiagramms(Flussdiagramme) angegebenen Funktionen vorsehen.

**[0103]** Einige oder alle der hier beschriebenen Verfahren und Aufgaben können von einem Computersystem ausgeführt und vollständig automatisiert werden. Das Computersystem kann in einigen Fällen mehrere verschiedene Computer oder Computergeräte (z.B. physische Server, Workstations, Speicher-Arrays usw.) beinhalten, die über ein Netzwerk kommunizieren und interagieren, um die beschriebenen Funktionen auszuführen. Jede dieser Computervorrichtungen beinhaltet typischerweise einen Prozessor (oder mehrere Prozessoren), der (die) Programmanweisungen oder Module ausführt (ausführen), die in einem Speicher oder einem anderen nicht-flüchtigen, computerlesbaren Speichermedium oder einer Vorrichtung gespeichert sind. Die verschiedenen hier offenbarten Funktionen können in solchen Programmanweisungen verkörpert sein, obwohl einige oder alle der offenbarten Funktionen alternativ in anwendungsspezifischen Schaltungen (z.B. ASICs oder FPGAs) des Computersystems implementiert sein können. Wenn das Computersystem mehrere Computergeräte beinhaltet, können diese Geräte, müssen aber nicht, gemeinsam angeordnet sein. Die Ergebnisse der offenbarten Verfahren und Aufgaben können permanent gespeichert werden, indem physikalische Speichervorrichtungen, wie beispielsweise Halbleiterspeicherchips und/oder Magnetplatten, in einen anderen Zustand versetzt werden.

**[0104]** Sofern der Kontext nicht eindeutig etwas anderes bedingt, sollen die Begriffe „umfassen“, „umfassend“, und dergleichen in einem integrativen Sinne auszulegen werden, im Gegensatz zu einem exklusiven oder erschöpfenden Sinne; das heißt, im Sinne von „einschließend, aber nicht beschränkt auf“. Der Begriff „gekoppelt“, wie hier allgemein verwendet, bezieht sich auf zwei oder mehrere Elemente, die entweder direkt miteinander verbunden sind oder über ein oder mehrere Zwischenelemente verbunden sein können. Darüber hinaus beziehen sich die Begriffe „hier“, „oben“, „unten“ und Worte von ähnlicher Bedeutung, wenn sie in dieser Anmeldung verwendet werden, auf diese Anmeldung als Ganzes und nicht auf einen bestimmten Teil dieser Anmeldung. Wenn der Kontext es zulässt, können Wörter in der obigen Detailbeschreibung mit der Einzahl oder Mehrzahl auch die Mehrzahl oder Einzahl beinhalten. Das Wort „oder“ in Bezug auf eine Liste von zwei oder mehr Elementen deckt alle folgenden Interpretationen des Wortes ab: eines der Elemente in der Liste, alle Elemente in der Liste und jede Kombination der Elemente in der Liste. Das Wort „beispielhaft“ wird hier ausschließlich verwendet, um „als Beispiel, Instanz oder Illustration dienend“ verstanden zu werden. Eine Implementierung, die hier als „beispielhaft“ beschrieben wird, ist nicht unbedingt als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Implementierungen zu verstehen.

**[0105]** Die Offenbarung ist nicht dafür gedacht, dass sie sich auf die hier dargestellten Implementierungen beschränkt. Verschiedene Änderungen an den in dieser Offenbarung beschriebenen Implementierungen können für Durchschnittsfachleute in dem technischen Gebiet leicht ersichtlich sein, und die hier definierten allgemeinen Grundsätze können auf andere Implementierungen angewendet werden, ohne von dem Grundgedanken oder dem Umfang dieser Offenbarung abzuweichen. Die Lehren der hier enthaltenen Erfindung können auf andere Verfahren und Systeme angewendet werden und sind nicht auf die oben beschriebenen Verfahren und Systeme beschränkt, und Elemente und Handlungen der verschiedenen oben beschriebenen Ausführungsformen können zu weiteren Ausführungsformen kombiniert werden. Dementsprechend können die hier beschriebenen neuen Verfahren und Systeme in einer Vielzahl anderer Ausbildungen verkörpert werden; ferner können verschiedene Auslassungen, Ersetzungen und Änderungen an der Ausbildung der hier beschriebenen Verfahren und Systeme vorgenommen werden, ohne vom Grundgedanken der Offenbarung abzuweichen. Es ist beabsichtigt, dass die beiliegenden Ansprüche und deren Entsprechungen solche Ausbildungen oder Änderungen abdecken, die in den Anwendungsbereich und den Grundgedanken der Offenbarung fallen würden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 62380820 [0001]

**Patentansprüche**

1. Rekonfigurierbarer Multiplexer, umfassend:  
 ein Koppelnetz mit Mehrwegefunktionalität und Verbindungsfähigkeit mit einem Signalanschluss;  
 ein erstes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem ersten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem ersten Funkzugangsnetz zugeordnet ist;  
 ein zweites Filter, das zwischen dem Vermittlungsnetz und einem zweiten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem zweiten Funkzugangsnetz zugeordnet ist; und  
 eine Steuerung, die implementiert ist, um das Koppelnetz zu steuern, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss und jedem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports und des zweiten bidirektionalen Ports bereitzustellen.
2. Multiplexer nach Anspruch 1, wobei das erste Filter konfiguriert ist, um ein erstes zelluläres Frequenzband durchzulassen, das dem ersten Funkzugangsnetz entspricht.
3. Multiplexer nach Anspruch 2, wobei das zweite Filter konfiguriert ist, um ein Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes durchzulassen, das dem zweiten Funkzugangsnetz entspricht.
4. Multiplexer nach Anspruch 3, ferner umfassend ein drittes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem dritten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem dritten Funkzugangsnetz zugeordnet ist.
5. Multiplexer nach Anspruch 4, wobei das dritte Filter konfiguriert ist, um ein zweites zelluläres Frequenzband durchzulassen, das dem dritten Funkzugangsnetz entspricht, wobei das Frequenzband des drahtlosen lokalen Netzes zwischen dem ersten zellulären Frequenzband und dem zweiten zellulären Frequenzband liegt.
6. Multiplexer nach Anspruch 5, wobei das Koppelnetz konfiguriert ist, um eine beliebige Kombination aus dem ersten Filter, dem zweiten Filter und dem dritten Filter gleichzeitig zu dem Signalanschluss zu koppeln.
7. Multiplexer nach Anspruch 4, wobei die Steuerung das Koppelnetz steuert, um einen entsprechenden Signalweg zwischen dem Signalanschluss und einem oder mehreren des ersten bidirektionalen Ports, des zweiten bidirektionalen Ports und des dritten bidirektionalen Port bereitzustellen.
8. Frontend-Architektur, umfassend:  
 einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der ein Koppelnetz mit Mehrwegefunktionalität und Verbindungsfähigkeit mit einem Signalanschluss und eine zwischen dem Koppelnetz und einer Vielzahl von bidirektionalen Ports, die jeweils einer Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementierte Filteranordnung beinhaltet;  
 eine mit der Filteranordnung gekoppelte Verstärkeranordnung, wobei die Verstärkeranordnung konfiguriert ist, um von der Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken; und  
 eine Steuerung, die implementiert ist, um das Koppelnetz zu steuern, um entsprechende Signalpfade zwischen dem Signalanschluss und jeder Permutation eines oder mehrerer der Vielzahl von bidirektionalen Ports bereitzustellen.
9. Frontend-Architektur nach Anspruch 8, wobei die Filteranordnung mindestens ein Filter beinhaltet, das konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines Frequenzbands eines drahtlosen lokalen Netzes zu leiten.
10. Frontend-Architektur nach Anspruch 8, wobei mindestens ein Signalweg von der Filteranordnung zu einem der Vielzahl von bidirektionalen Anschlüssen nicht durch die Verstärkeranordnung verläuft.
11. Frontend-Architektur nach Anspruch 10, wobei der mindestens eine Signalweg einem Funkzugangsnetz entspricht, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes zugeordnet ist.
12. Frontend-Architektur nach Anspruch 9, ferner umfassend einen Duplexer, der konfiguriert ist, um Signale zu empfangen, die das mindestens eine Filter der Filteranordnung durchlaufen.
13. Frontend-Architektur nach Anspruch 12, wobei die Steuerung ferner konfiguriert ist, um den Duplexer zu steuern.
14. Frontend-Architektur nach Anspruch 8, wobei die Filteranordnung eine erste Vielzahl von Filtern, von denen jedes konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines jeweiligen zellulären Frequenzbands durchzulassen;

und eine zweite Vielzahl von Filtern, von denen jedes konfiguriert ist, um Signale innerhalb eines jeweiligen Frequenzbands eines drahtlosen lokalen Netzes durchzulassen, beinhaltet.

15. Frontend-Architektur nach Anspruch 14 weiterhin mit einem Duplexer, der jedem der zweiten Vielzahl von Filtern zugeordnet ist.

16. Drahtlose Vorrichtung, umfassend:  
eine Diversity-Antenne;  
einen Triplexer, der konfiguriert ist, um Signale von der Diversity-Antenne zu empfangen und Signale in einem ersten Frequenzbereich entlang eines ersten Pfads und Signale in einem zweiten Frequenzbereich entlang eines zweiten Pfads bereitzustellen;  
einen ersten rekonfigurierbaren Multiplexer, der mit dem ersten Pfad vom Triplexer an einem ersten Signalanschluss gekoppelt ist und der ein erstes Koppelnetz und eine erste Filteranordnung beinhaltet, die zwischen dem ersten Koppelnetz und einer ersten Vielzahl von bidirektionalen Ports, die einer ersten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementiert ist;  
eine erste Verstärkeranordnung, die mit der ersten Filteranordnung gekoppelt ist, wobei die erste Verstärkeranordnung konfiguriert ist, um von der ersten Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken;  
einen zweiten rekonfigurierbaren Multiplexer, der mit dem zweiten Weg vom Triplexer an einem zweiten Signalanschluss gekoppelt ist und der ein zweites Koppelnetz und eine zweite Filteranordnung beinhaltet, die zwischen dem zweiten Koppelnetz und einer zweiten Vielzahl von bidirektionalen Ports, die einer zweiten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind, implementiert ist;  
eine zweite Verstärkeranordnung, die mit der zweiten Filteranordnung gekoppelt ist und dazu konfiguriert ist, um von der zweiten Filteranordnung empfangene Signale zu verstärken; und  
eine Steuerung, die implementiert ist, um das erste Koppelnetz zu steuern, um jeweilige Signalpfade zwischen dem ersten Signalanschluss und jeder Permutation eines oder mehrerer der ersten Vielzahl von bidirektionalen Ports bereitzustellen, und um das zweite Koppelnetz zu steuern, um jeweilige Signalpfade zwischen dem zweiten Signalanschluss und jeder Permutation eines oder mehrerer der zweiten Vielzahl von bidirektionalen Ports bereitzustellen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei die zweite Vielzahl von Funkzugangsnetzen mindestens ein Funkzugangsnetz beinhaltet, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei der Triplexer ferner konfiguriert ist, um Signale von der Diversity-Antenne zu empfangen und Signale in einem dritten Frequenzbereich entlang eines dritten Pfads bereitzustellen.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei der zweite Multiplexer mit dem dritten Pfad vom Triplexer an einem dritten Signalanschluss gekoppelt ist und ein drittes Koppelnetz beinhaltet, das Signale vom dritten Signalanschluss empfängt und sie zu einer dritten Vielzahl von bidirektionalen Ports leitet, die einer dritten Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die dritte Vielzahl von Funkzugangsnetzen mindestens ein Funkzugangsnetz beinhaltet, das einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht.

21. Diversitätsempfangsmodul, umfassend:  
ein Packungssubstrat, das konfiguriert ist, um eine Vielzahl von Komponenten aufzunehmen;  
einen rekonfigurierbaren Multiplexer, der auf dem Packungssubstrat implementiert ist und ein Koppelnetz mit Mehrwegefunktionalität und Verbindungsfähigkeit mit einem Signalanschluss, ein erstes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem ersten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem ersten Funkzugangsnetz zugeordnet ist, und ein zweites Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem zweiten bidirektionalen Port implementiert ist, der einem zweiten Funkzugangsnetz zugeordnet ist, beinhaltet; und  
eine auf dem Packungssubstrat implementierte Steuerung, die dazu konfiguriert ist, das Koppelnetz zu steuern, um einen jeweiligen Signalweg zwischen dem Signalanschluss und jedem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports und des zweiten bidirektionalen Ports bereitzustellen.

22. Diversitätsempfangsmodul nach Anspruch 21, wobei das zweite Funkzugangsnetz einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht.

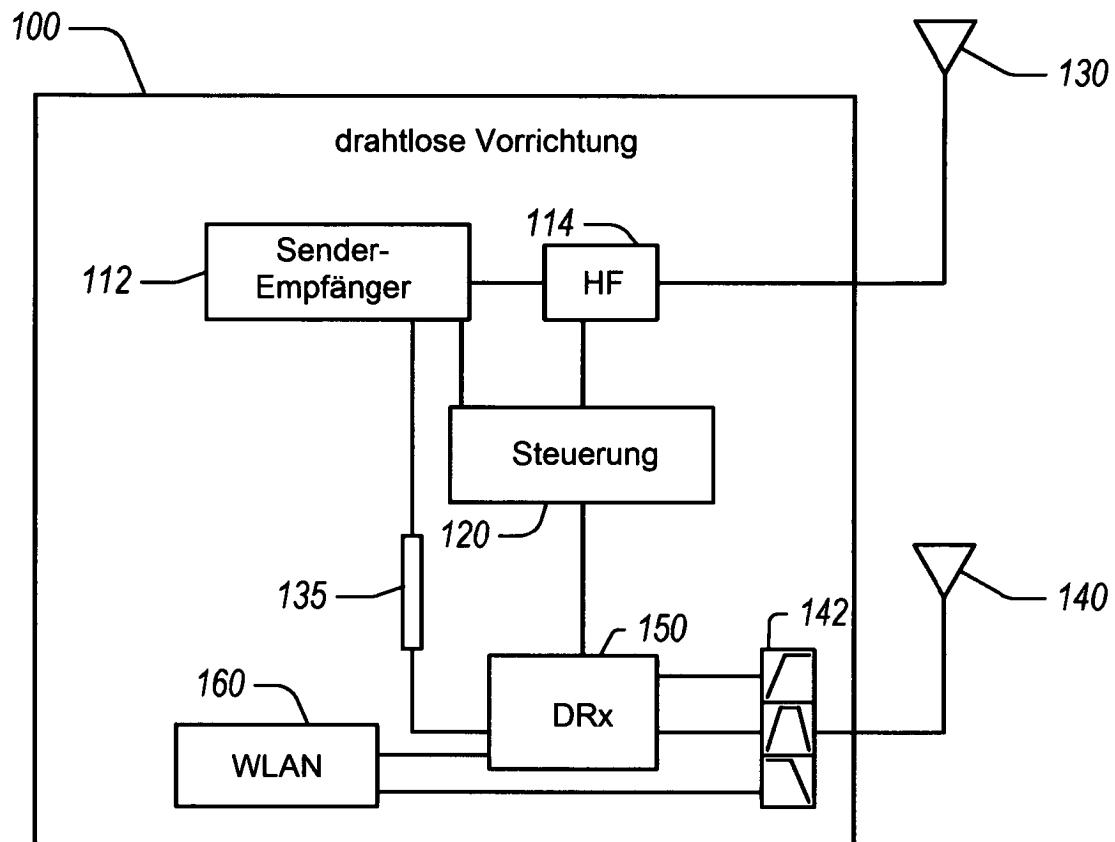
23. Drahtlose Vorrichtung, umfassend:  
eine Primärantenne;

eine von der Primärantenne beabstandete Diversity-Antenne, die dazu konfiguriert ist, drahtlose Signale zu empfangen, die einer Vielzahl von Funkzugangsnetzen entsprechen; ein ein zur Aufnahme einer Vielzahl von Komponenten ausgebildetes Packungssubstrat aufweisendes Diversitätsempfangsmodul in Kommunikation mit der Diversity-Antenne, welches ferner einen rekonfigurierbaren Multiplexer beinhaltet, der auf dem Packungssubstrat implementiert ist und ein Koppelnetz, das eine Mehrwegfunktionalität und Verbindungsähnlichkeit mit einem Signalanschluss beinhaltet, ein erstes Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem ersten bidirektionalen Port, der einem ersten Funkzugangsnetz der Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet ist, implementiert ist, und ein zweites Filter, das zwischen dem Koppelnetz und einem zweiten bidirektionalen Port, der einem zweiten Funkzugangsnetz der Vielzahl von Funkzugangsnetzen zugeordnet ist, implementiert ist, beinhaltet; und eine Steuerung, die dazu konfiguriert ist, das Koppelnetz zu steuern, um einen jeweiligen Signalweg zwischen dem Signalanschluss und jedem oder beiden des ersten bidirektionalen Ports und des zweiten bidirektionalen Port bereitzustellen.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei das zweite Funkzugangsnetz einem Frequenzband eines drahtlosen lokalen Netzes entspricht.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



**FIG. 1**

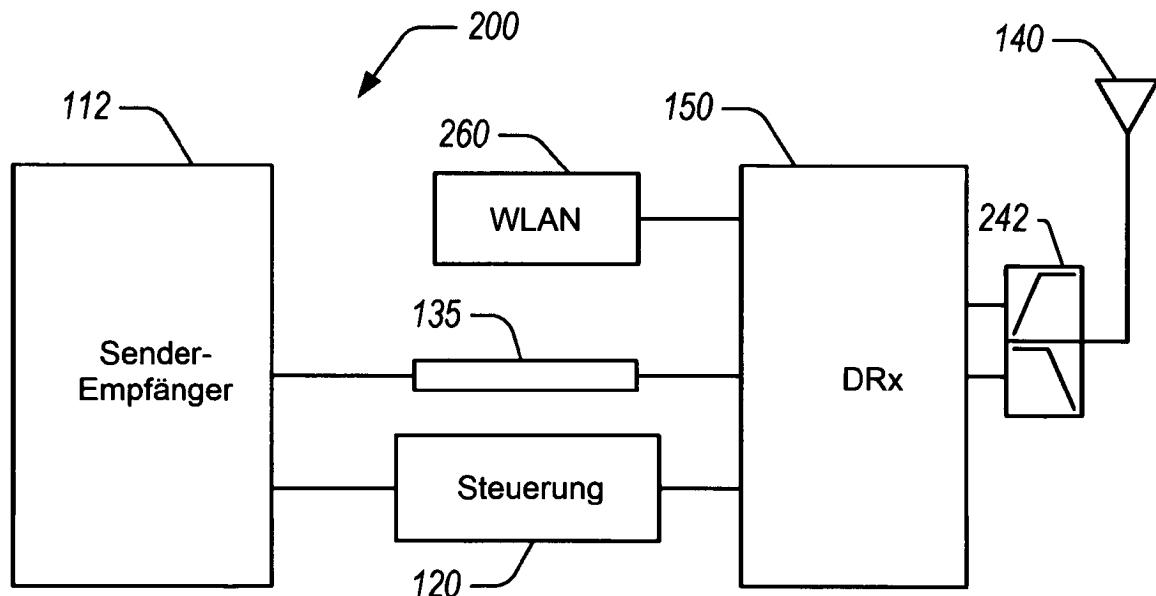


FIG. 2

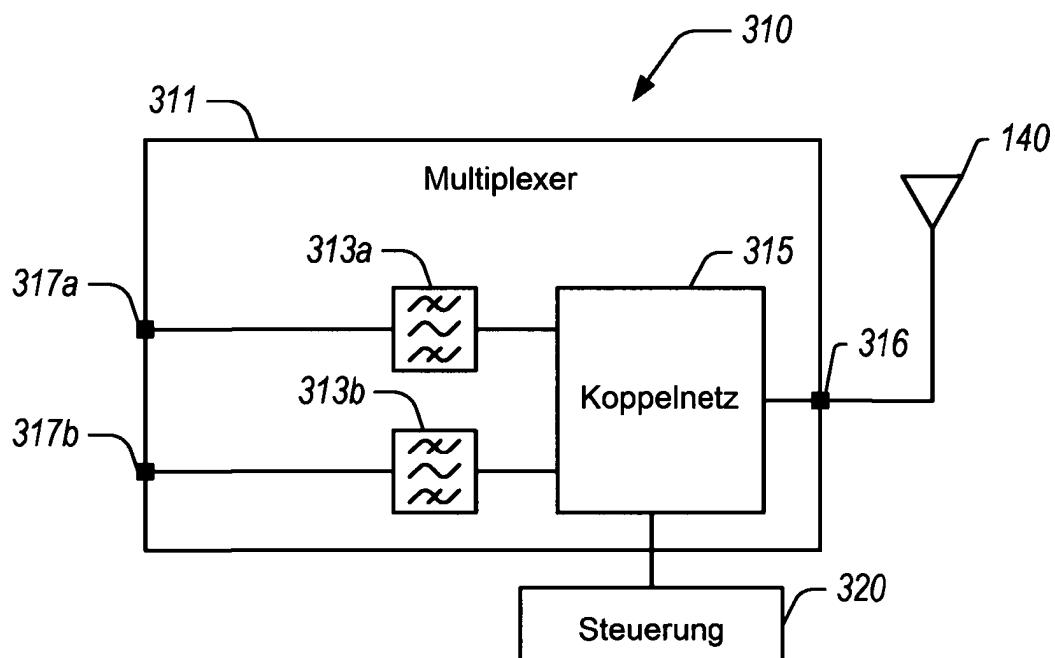


FIG. 3

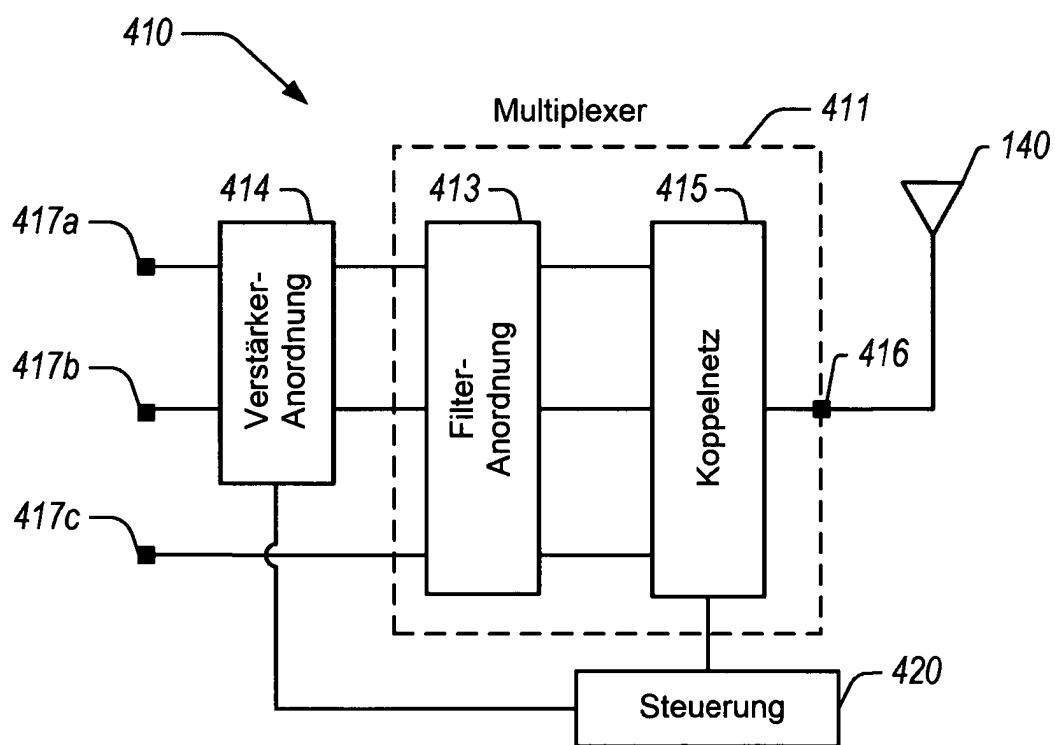
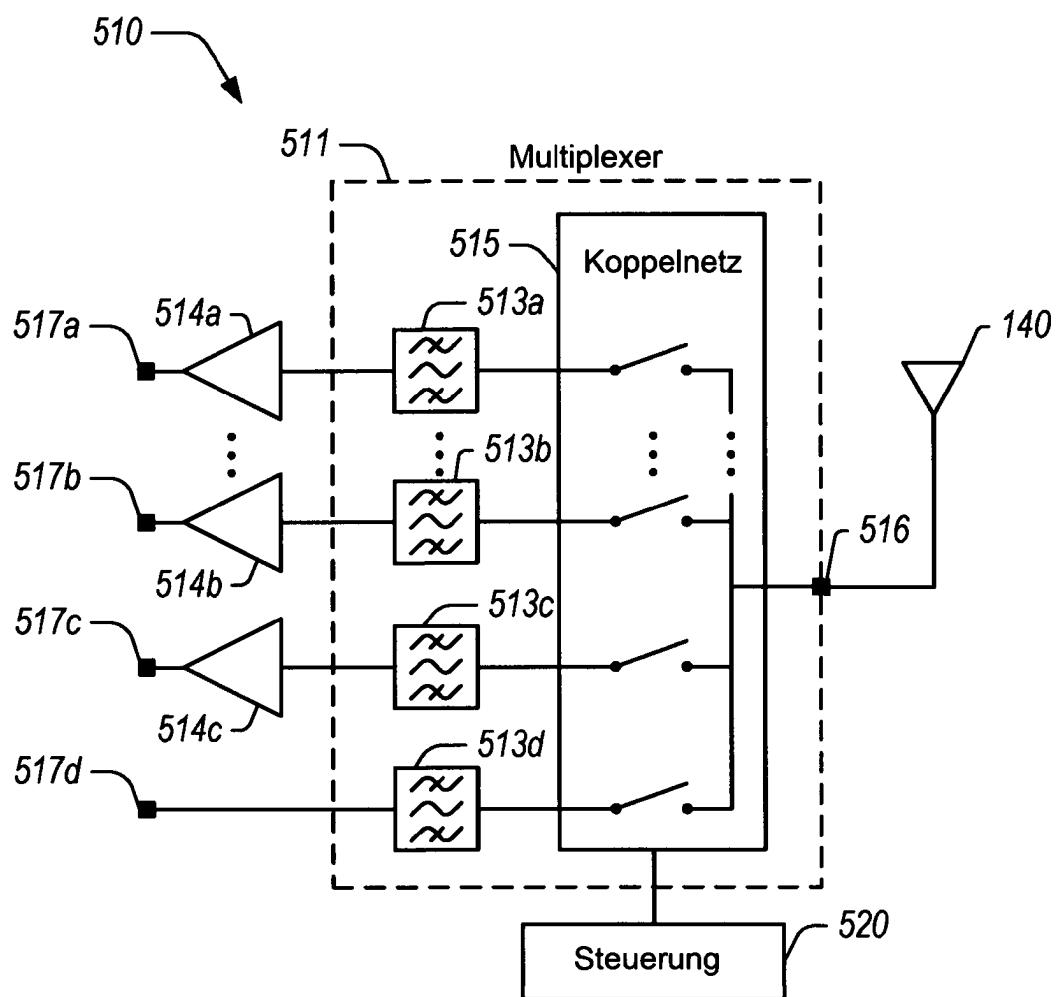


FIG. 4



*FIG. 5*

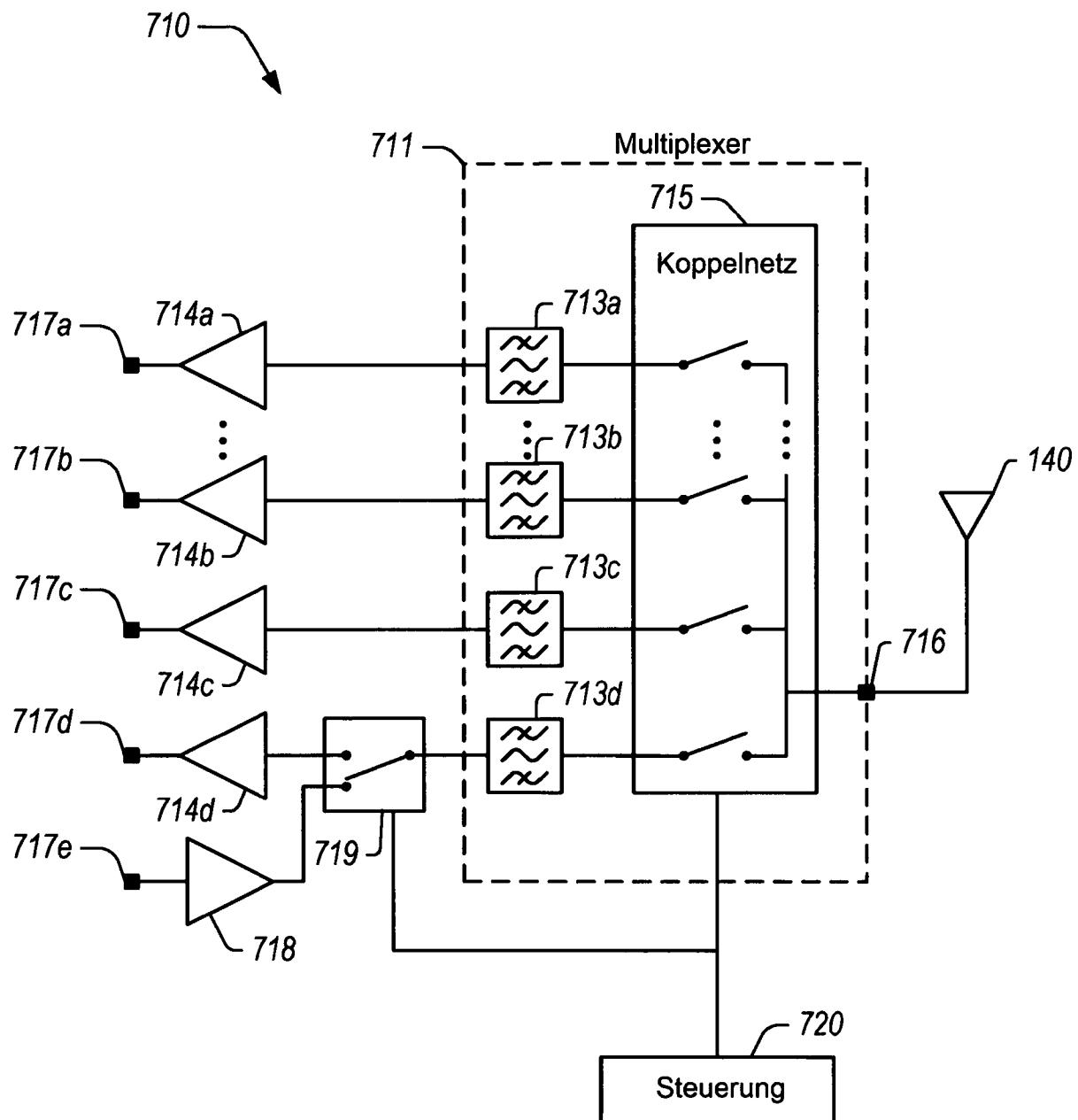


FIG. 6

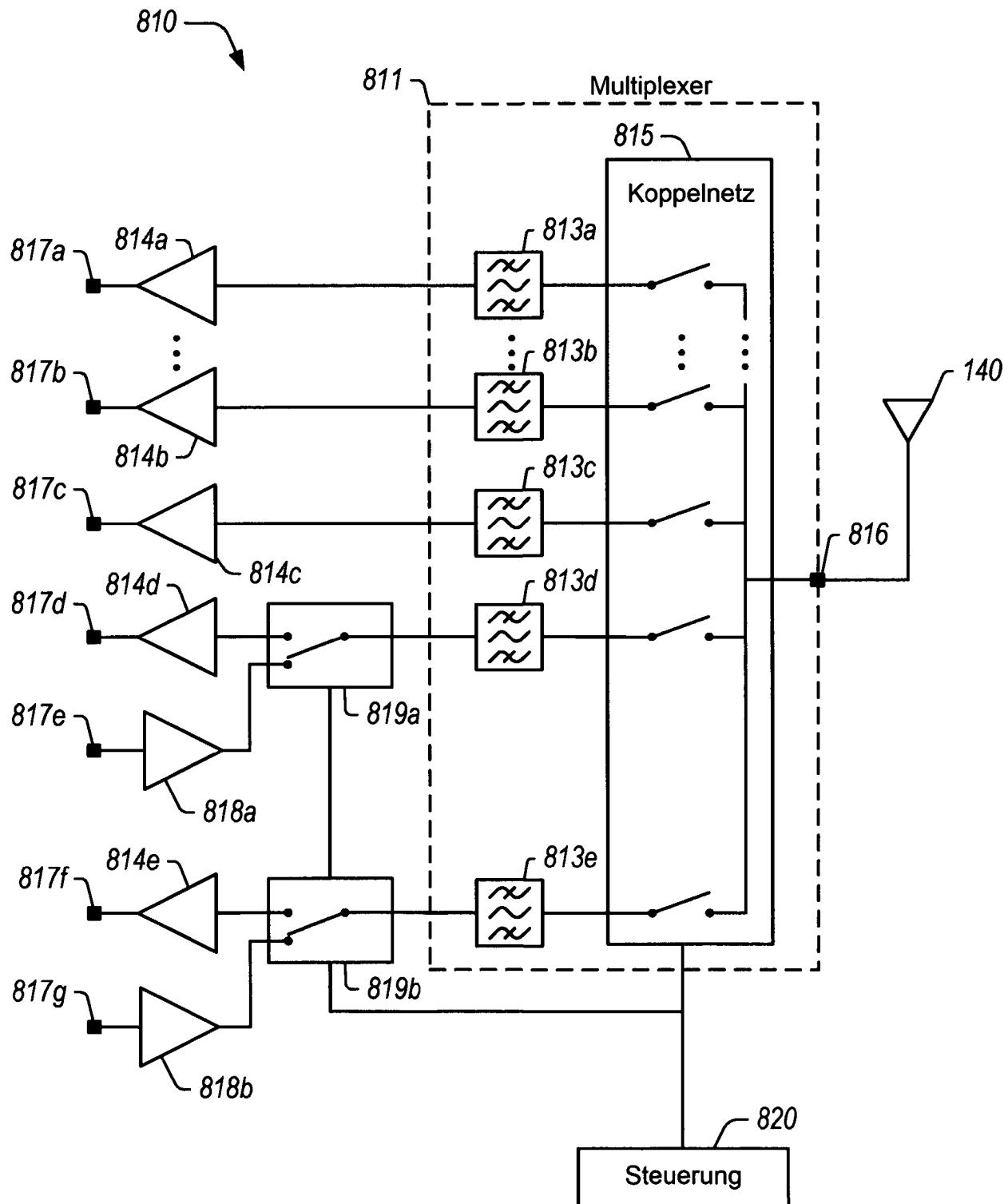


FIG. 7

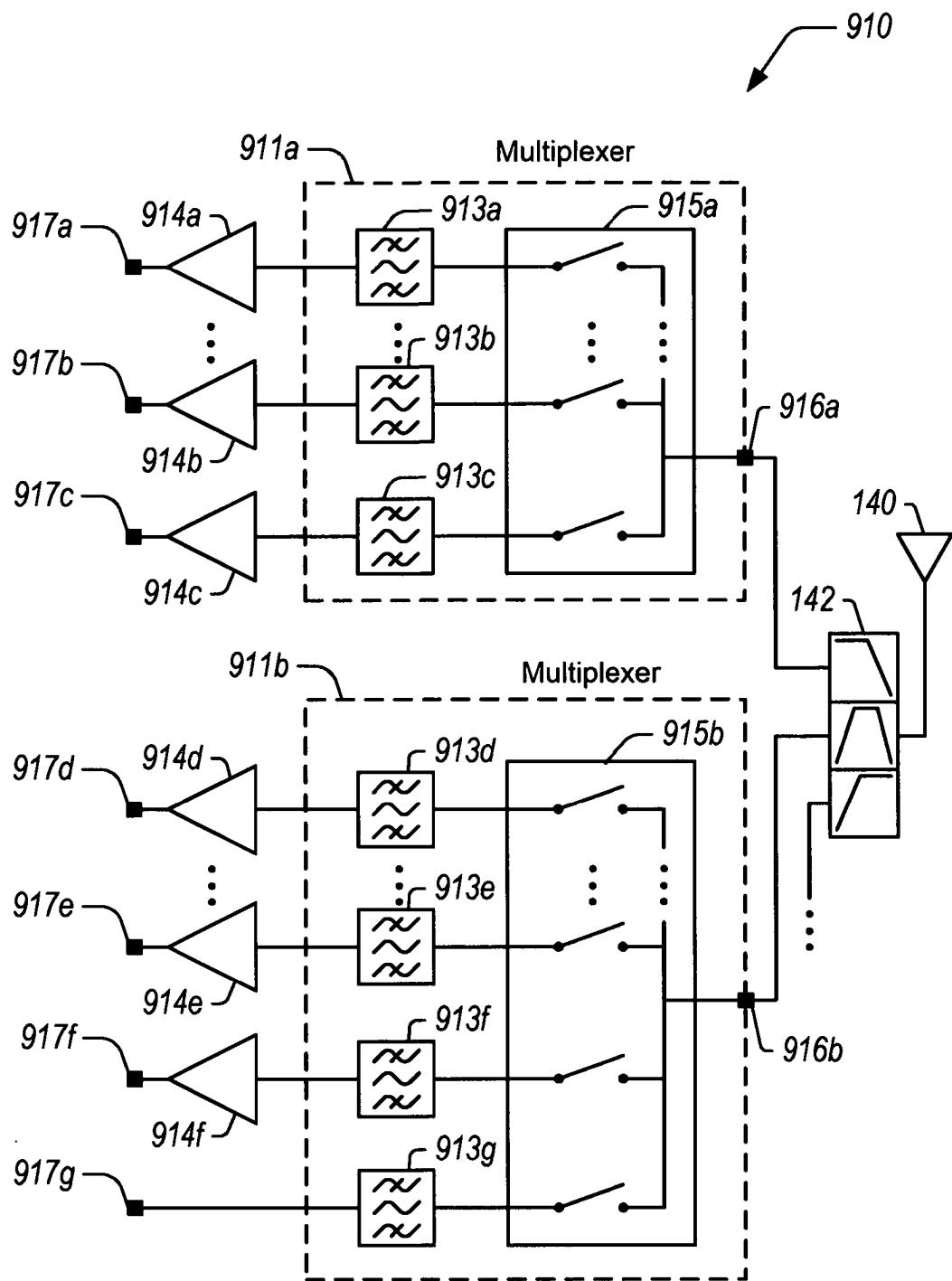


FIG. 8

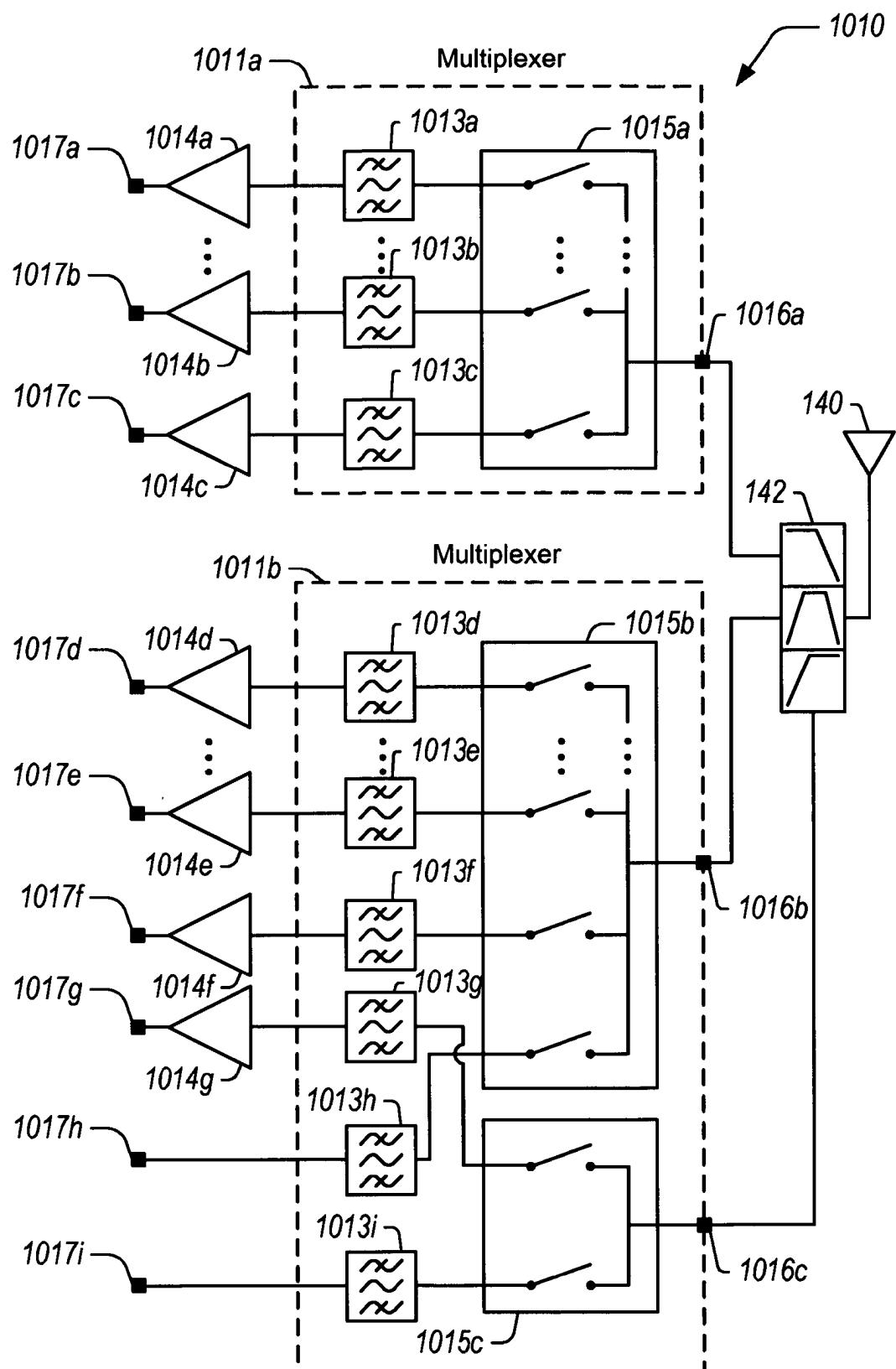


FIG. 9

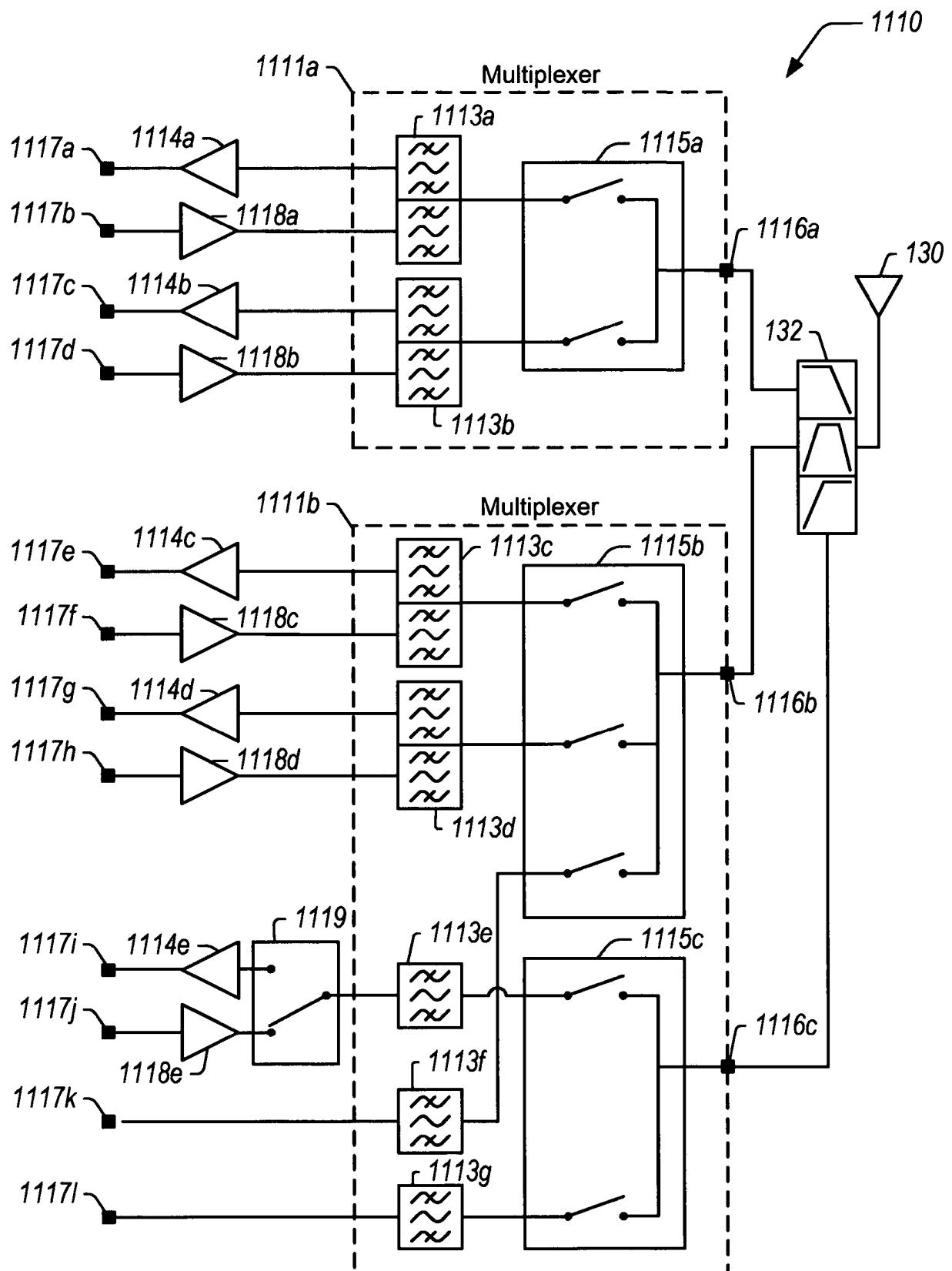


FIG. 10

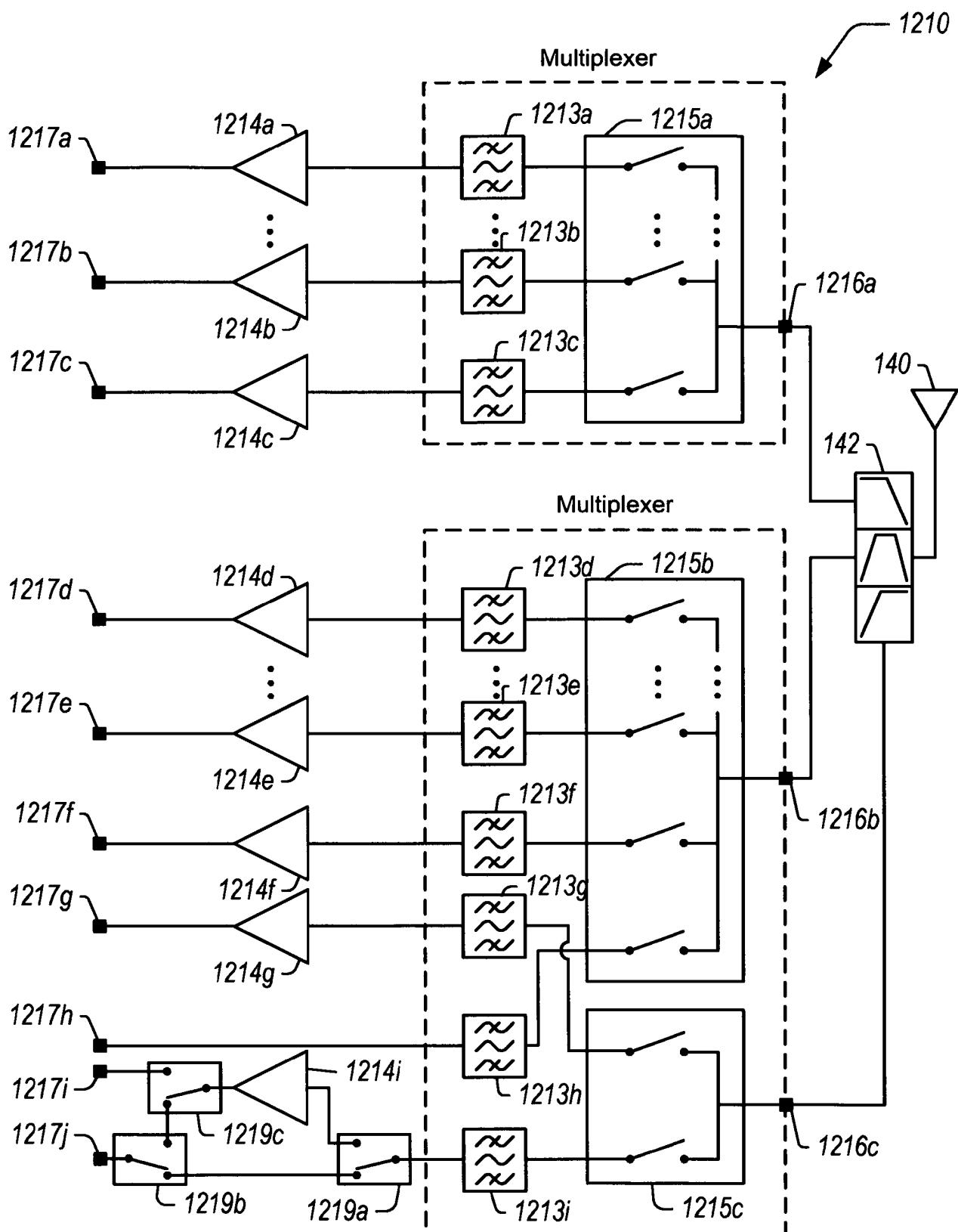


FIG. 11

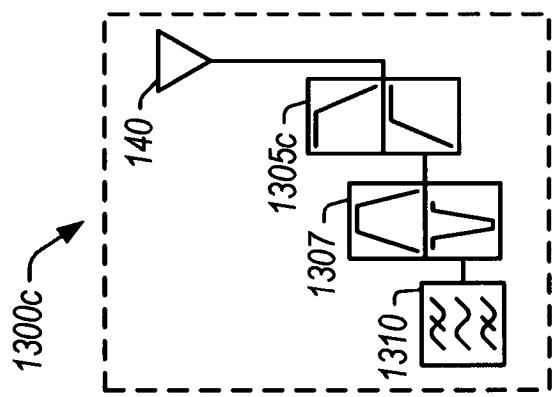
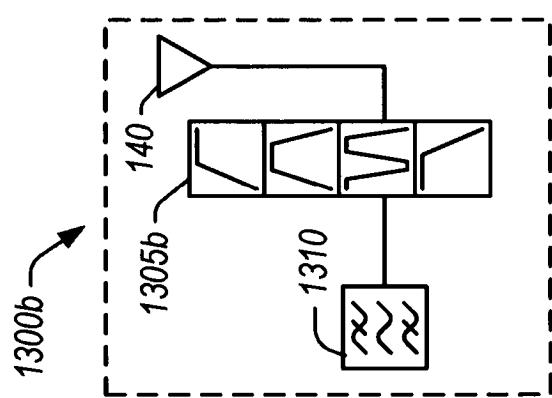
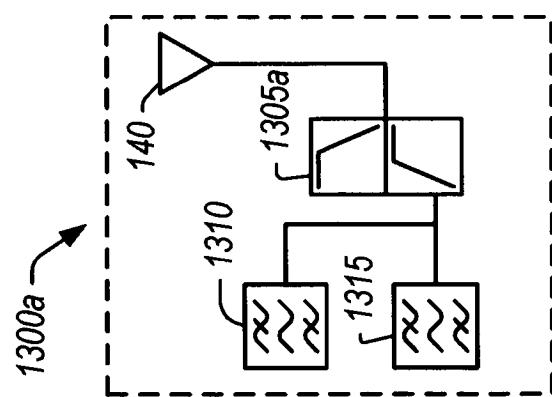
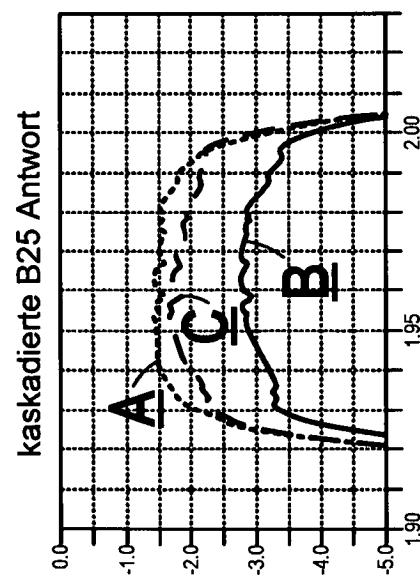
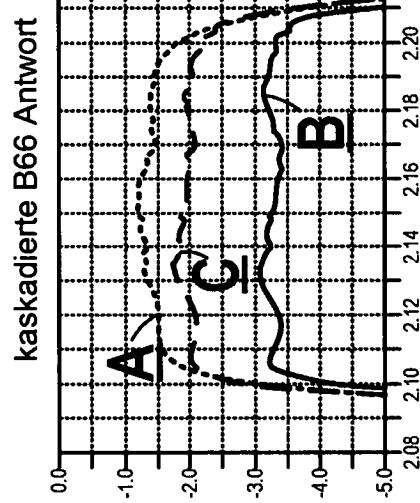
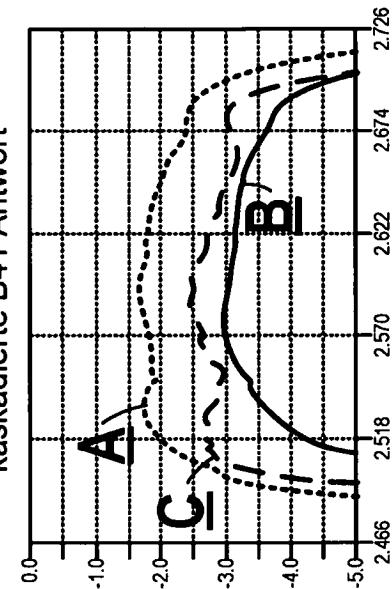
**C****B****A**

FIG. 12  
-

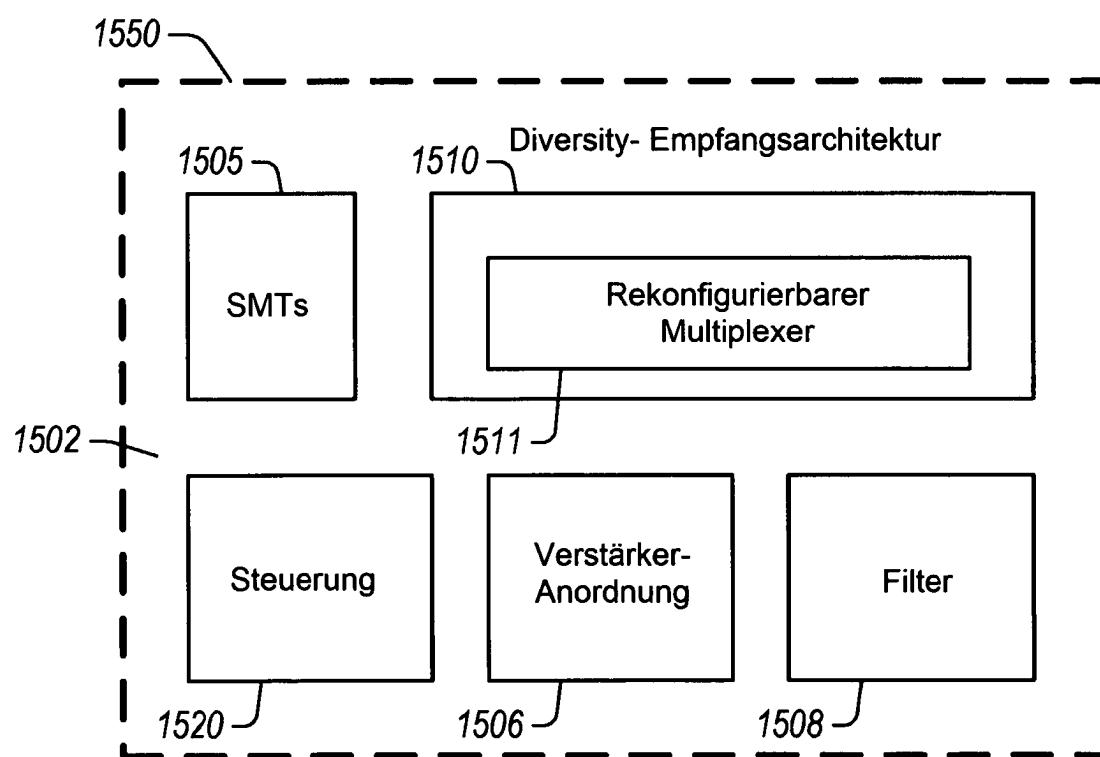
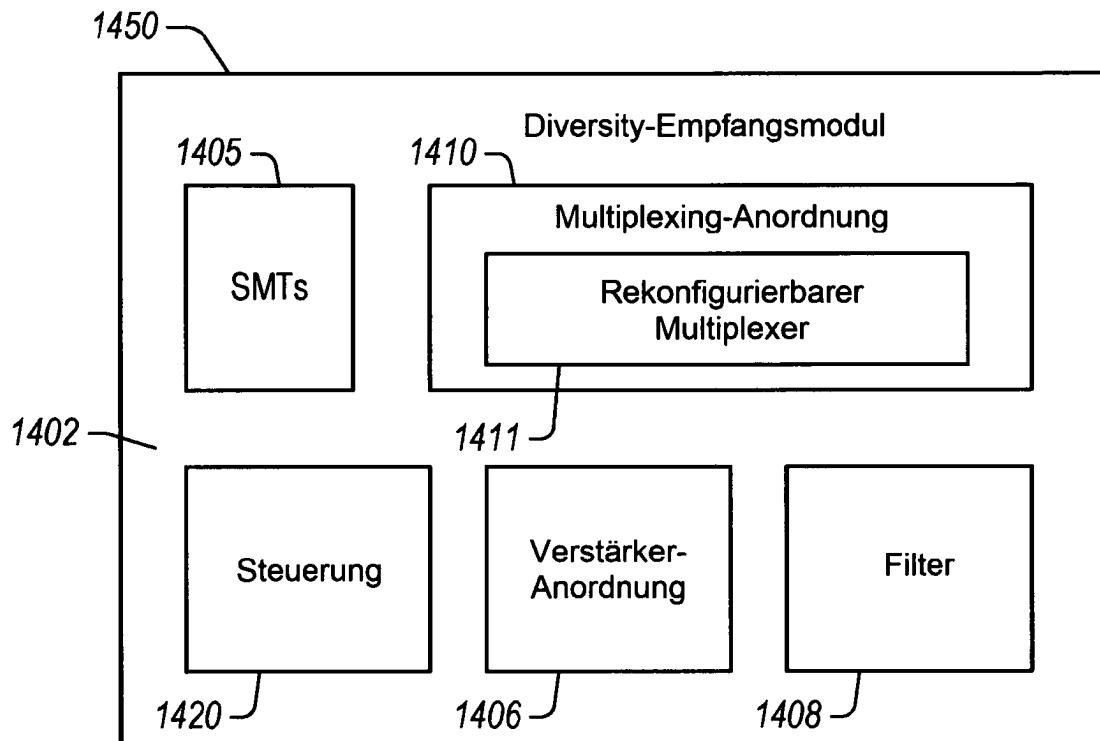


FIG. 15

