



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 062 827 A1** 2006.07.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 062 827.0**

(22) Anmeldetag: **27.12.2004**

(43) Offenlegungstag: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 27/10** (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

(71) Anmelder:

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

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(72) Erfinder:

**Kluge, Wolfram, 01109 Dresden, DE; Beyer,
Sascha, 01458 Ottendorf-Okrilla, DE; Zarbock,
Jeannette, 01109 Dresden, DE**

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

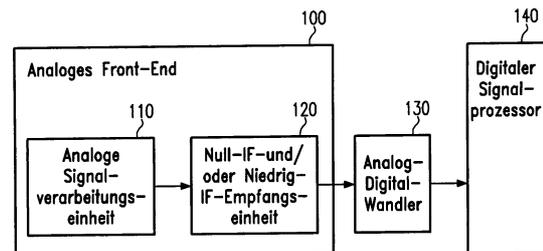
**US2004/02 59 518 A1
EP 05 26 040 A2**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Dualband-WLAN-Kommunikations-Frequenzsynthesizertechnik**

(57) Zusammenfassung: Eine Dualband-WLAN-(Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationstechnik wird bereitgestellt, wobei eine Frequenzsynthesizereinheit ein LO-(Lokaloszillator) Signal bei einer Frequenz zwischen beiden Frequenzbändern erzeugt und zwei Downkonversionseinheiten und/oder zwei Upkonversionseinheiten bereitgestellt werden. Eine der Einheiten führt Konversion zwischen dem LO-Signal und einem IF-(Intermediate Frequency: Zwischenfrequenz) Signal durch, während die andere Konversion zwischen dem IF-Signal und einem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal stattfindet. Signalverarbeitung wird auf dem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal durchgeführt.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft WLAN- (Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationsgeräte und entsprechende Verfahren und insbesondere den Betrieb von Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräten, die bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern arbeiten.

Stand der Technik

[0002] Ein drahtloses lokales Netz ist ein flexibles Datenkommunikationssystem, das als Erweiterung oder Alternative zu einem drahtgebundenen LAN implementiert sein kann. Indem sie Radiofrequenz- oder Infrarottechnologie benutzen, senden und empfangen WLAN-Systeme Daten über die Luft und minimieren so den Bedarf an drahtgebundenen Verbindungen. Somit kombinieren WLAN-Systeme Datenkommunikativität mit Nutzermobilität.

[0003] Heute benutzen die meisten WLAN-Systeme Spreizspektrumtechnologie, eine Breitband-Radiofrequenztechnik, die zur Benutzung in verlässlichen und sicheren Kommunikationssystemen entwickelt wurde. Die Spreizspektrumtechnologie wurde gestaltet, um einen Ausgleich zwischen Bandbreiteneffizienz, Verlässlichkeit, Integrität und Sicherheit zu schaffen. Zwei Typen von Spreizspektrum-Radiosystemen werden häufig benutzt: Frequenz-Hopping- und Direktsequenzsysteme.

[0004] Der Standard, der drahtlose lokale Netze definiert und beherrscht, die im 2,4 GHz-Spektrum arbeiten, ist der IEEE 802.11 Standard. Um Übertragungen bei höheren Datenraten zu erlauben, wurde der Standard auf 802.11b erweitert, der Datenraten von 5,5 und 11 Mbps im 2,4 GHz-Spektrum erlaubt. Weitere Erweiterungen existieren.

[0005] Beispiele für diese Erweiterungen sind die IEEE 802.11a, 802.11b und 802.11g Standards. Die 802.11a-Spezifikation wird auf drahtlose ATM-(Asynchronous Transfer Mode: asynchroner Übertragungsmodus) Systeme angewandt und wird in erster Linie in Zugangsknoten benutzt. 802.11a arbeitet bei Radiofrequenzen zwischen 5 GHz und 6 GHz. Es benutzt ein Modulationsschema, das als Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) bekannt ist und hohe Datengeschwindigkeiten von bis zu 54 Mbps ermöglicht. Gewöhnlicherweise finden Kommunikationen jedoch bei 6 Mbps, 12 Mbps oder 24 Mbps statt. Der 802.11b Standard benutzt ein Modulationsverfahren, das als Complementary Code Keying (CCK) bekannt ist, hohe Datenraten erlaubt

und weniger empfindlich auf Multipfad-Propagationsinterferenz ist. Der 802.11g Standard kann Datenraten von bis zu 54 Mbps im 2,4 GHz-Frequenzband benutzen, indem er OFDM benutzt. Da sowohl 802.11g als auch 802.11b im 2,4 GHz-Frequenzband arbeiten, sind sie vollständig interoperabel. Der 802.11g Standard definiert CCK-OFDM als optionalen Übertragungsmodus, der die Zugangsmodi von 802.11a und 802.11b kombiniert und welcher Übertragungsraten von bis zu 22 Mbps unterstützen kann.

[0006] WLAN-Empfänger, -Sender und -Sendeempfänger, wie auch andere Datenkommunikationsgeräte, haben üblicherweise eine Systemeinheit, die Radiofrequenz-(RF)Signale verarbeitet. Diese Einheit wird gewöhnlich als Front-End bezeichnet.

[0007] Im Wesentlichen umfasst ein empfängerseitiges Front-End RF-Filter, Zwischenfrequenz-(IF: Intermediate Frequency) Filter, Multiplexer, Demodulatoren, Verstärker und andere Schaltkreise, die Funktionen wie Verstärkung, Filtern, Konversion und mehr bereitstellen könnten. Wenn man sich auf **Fig. 1** bezieht, enthält das Front-End gewöhnlich ein analoges Front-End **100**, welches der analoge Teil eines Schaltkreises ist, der einer Analog-Digital-Wandlung vorangeht. Somit führt das analoge Front-End **100** eine gewisse analoge Signal-Vorverarbeitung in der Einheit **110** und manche andere Funktionen wie oben beschrieben durch und gibt das analoge Signal an den Analog-Digital-Wandler **130** aus. Das quantisierte, d.h. digitalisierte, Ausgabesignal des Analog-Digital-Wandlers **130** wird dann einem digitalen Signalprozessor **140** zugeführt.

[0008] Wie man aus **Fig. 1** sehen kann, kann das analoge Front-End **100** konventioneller Datenkommunikationsempfänger ferner eine Einheit **120** zur Downkonversion (Herunterwandlung) des empfangenen (und vorverarbeiteten) analogen Signals haben. Konventionellerweise werden RF-Träger, die Daten mittels gewisser Modulationstechnik befördern, von dem Hochfrequenz-Träger über einen Prozess, der als Mischen bezeichnet wird, auf eine gewisse andere Zwischenfrequenz downkonvertiert. In der Folge auf den Mischungsprozess wird das Basisbandsignal über einen gewissen Typ von Demodulationsschema wiedergewonnen.

[0009] Es existieren Empfängerarchitekturen, in denen die Einheit **120** Null-IF- und/oder Niedrig-IF-Topologie hat. Dies wird nun detaillierter unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **3** erläutert werden.

[0010] **Fig. 2** ist ein vereinfachtes Diagramm, das den Null-IF-Ansatz für integrierte Empfänger veranschaulicht. Im Null-IF-Ansatz wird das eingehende Signal, welches sich bei einer Radiofrequenz befindet, durch den Mischer **200** direkt auf Basisband (BB) konvertiert. Solche Direktkonversionsarchitekturen

haben vereinfachte Filteranforderungen und können in einem Standard-Siliziumprozess integriert werden, was ihr Design potenziell attraktiv für drahtlose Anwendungen macht. Es kann jedoch Probleme mit dem DC-Offset, IQ-Fehlanpassung und mit niederfrequentem Rauschen geben.

[0011] Fig. 3 veranschaulicht den Niedrig-IF-Ansatz. Wie man sehen kann, arbeitet die Niedrig-IF-Architektur bei einer Zwischenfrequenz in der Nähe des Basisbands (wie der Null-IF-Ansatz) und kann somit wie die Null-IF-Schaltkreise integriert werden. Es gibt jedoch einen zweiten Downkonverter **330**, um die IF-Signale auf Basisband zu konvertieren. Niedrig-IF-Geräte können die Probleme von DC-Offset, IQ-Fehlanpassung und niederfrequentem Rauschen vermeiden, aber können zusätzliche Bildunterdrückung (image rejection) erfordern. Aus diesem Grund ist in der Niedrig-IF-Topologie eine Bildunterdrückungseinheit **320** hinzugefügt.

[0012] Während Fig. 1 bis 3 als die Empfängerseite betreffend diskutiert wurden, kann die Senderseite ähnlich diskutiert werden, wenn man sich auf die Fig. 4 bis 6 bezieht. Ein senderseitiges Front-End umfasst RF-Filter, IF-Filter, Multiplexer, Modulatoren, Verstärker und andere Schaltkreise, die Funktionen wie Verstärkung, Filtern, Konversion und mehr bereitstellen können. Wenn man sich auf Fig. 4 bezieht, enthält das Front-End üblicherweise ein digitales Front-End **400**, das der digitale Teil eines Schaltkreises ist, der einer Digital-Analog-Wandlung vorangeht. Somit führt das digitale Front-End **400** eine gewisse digitale Signalvorverarbeitung durch und gibt dann das digitale Signal an einen Digital-Analog-Wandler **410** aus. Das konvertierte, d.h. analoge, Ausgabesignal des Digital-Analog-Wandlers **410** wird dann einem analogen Front-End **420** zugeführt.

[0013] Wie man aus Fig. 4 ersehen kann, kann das analoge Front-End **420** eine Einheit **430** zur Upkonversion (Hochwandlung) des analogen Signals, das vom Digital-Analog-Wandler **410** empfangen wird, haben. Konventionellerweise werden Basisband-Träger, die mittels gewisser Modulationstechnik Daten befördern, vom Basisband über einen Prozess, der als Mischen bezeichnet wird, auf eine gewisse andere Zwischenfrequenz upkonvertiert. In der Folge auf den Mischungsprozess wird das IF-Signal weiter auf eine RF-Frequenz in dem gewünschten Übertragungsfrequenzband upkonvertiert und wird in der Einheit **440** weiter verarbeitet, z.B. gefiltert oder verstärkt.

[0014] Fig. 5 ist ein vereinfachtes Diagramm, das den Null-IF-Ansatz für integrierte Sender veranschaulicht, und Fig. 6 veranschaulicht den Niedrig-IF-Ansatz. Wie man sehen kann, arbeitet die Niedrig-IF-Architektur bei einer Zwischenfrequenz in der Nähe des Basisbands (wie der Null-IF-Ansatz).

Ferner gibt es zwei Upkonvertierer **600** und **610**, um die Basisbandfrequenz-Signale auf Zwischenfrequenz und dann von Zwischenfrequenz auf die Übertragungs-RF-Frequenz zu konvertieren. Überdies ist in der Niedrig-IF-Topologie eine LO-Durchsatz-Annullierungseinheit **620** hinzugefügt. Die Null-IF- und Niedrig-IF-Ansätze, die in den Fig. 5 und 6 gezeigt sind, haben die gleichen oder ähnliche Charakteristika und Probleme wie oben unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 diskutiert.

[0015] Ein weiteres Problem mit Kommunikationsgeräten, die in einem Null-IF- oder Niedrig-IF-Ansatz arbeiten ist, dass die LO-Signalfrequenz für die Up- und Downkonversion in der Mitte der empfangenen/übertragenen Frequenzbänder liegt. Ein VCO (Voltage Controlled Oscillator: spannungsgesteuerter Oszillator) Frequenzsynthesizer, der bei dieser Frequenz läuft, leidet somit unter VCO-Pulling, was die Signalqualität signifikant verschlechtert.

[0016] Eine konventionelle LO-Architektur, die ein Signal bei einer Ausgabefrequenz mit reduziertem Pulling-Effekt bereitstellt, wird in US 2002/0180538 A1 beschrieben. Ein VCO erzeugt ein erstes Signal, das eine Frequenz hat, die einen Bruchteil der Ausgabefrequenz ist, und ein Frequenzschieber erzeugt ein zweites Signal mit einer Frequenz, die im Wesentlichen gleich der Differenz zwischen der VCO-Frequenz und der Ausgabefrequenz ist. Single-Sideband-Mischer werden benutzt, um Ausgabesignale bei der Summe der VCO-Frequenz und der verschobenen Frequenz zu erzeugen, während sie ein unerwünschtes Seitenband bei der Differenz der beiden Frequenzen unterdrücken.

[0017] Während diese Technik geeignet sein kann, um den Pulling-Effekt in konventionellen Kommunikationsgeräten zu reduzieren, kann die Architektur gewisse Nachteile haben, wenn sie auf Dualband-WLAN-Geräte angewandt wird. Dies liegt insbesondere daran, dass aufgrund der erhöhten Anzahl von Komponententeilen die Rohchipgröße steigt und folglich auch die Herstellungskosten. Ferner leiden die konventionellen Techniken unter einem Leistungsverbrauch, der sich manchmal als ernsthafter Nachteil erweist, wenn WLAN-Geräte entwickelt werden.

Aufgabenstellung

ÜBERSICHT ÜBER DIE ERFINDUNG

[0018] Es wird eine Dualband-WLAN-Kommunikationstechnik bereitgestellt, die es erlauben kann, die Herstellungskosten zu reduzieren, die Schaltkreisdichte zu verbessern, indem die Anzahl der Komponententeile und somit die Rohchipgröße reduziert wird, die Effizienz und den Betriebsbereich zu verbessern und/oder den Leistungsverbrauch zu redu-

zieren.

[0019] In einer Ausgestaltung wird ein Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät bereitgestellt, das in der Lage ist, ein Eingangssignal bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu empfangen und zu verarbeiten. Das Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät umfasst eine Frequenzsynthesizeinheit, die dazu angepasst ist, ein LO-Signal bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder zu erzeugen. Das Gerät umfasst ferner eine erste Downkonversionseinheit, die verbunden ist, um das Eingangssignal und das LO-Signal zu empfangen und ein IF-Signal daraus zu erzeugen, und eine zweite Downkonversionseinheit, die verbunden ist, um das IF-Signal zu empfangen und daraus ein Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal zu erzeugen. Das Gerät umfasst ferner eine einzige Verarbeitungseinheit, die dazu angepasst ist, Signalverarbeitung auf dem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal durchzuführen.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung wird ein Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät bereitgestellt, das in der Lage ist, ein Ausgangssignal bei einer Frequenz von einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu übertragen. Das Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät umfasst eine Signalverarbeitungseinheit, die dazu angepasst ist, Signalverarbeitung auf einem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal durchzuführen, eine erste Upkonversionseinheit, die verbunden ist, um das verarbeitete Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal zu empfangen und ein IF-Signal daraus zu erzeugen, und eine Frequenzsynthesizeinheit, die dazu angepasst ist, ein LO-Signal bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder zu erzeugen. Das Gerät umfasst ferner eine zweite Upkonversionseinheit, die verbunden ist, um das IF-Signal und das LO-Signal zu empfangen und daraus das Ausgangssignal zu erzeugen.

[0021] Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung umfasst ein Verfahren zum Betrieb eines Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts zum Empfangen und Verarbeiten eines Eingangssignals bei einer Frequenz von einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern die Erzeugung eines LO-Signals bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder, eine Downkonversion des Eingangssignals unter Benutzung des LO-Signals zum Erzeugen eines IF-Signals, eine Downkonversion des IF-Signals zum Erzeugen eines Null-IF- oder Niedrig-IF-Signals und ein Durchführen von Signal-

verarbeitung auf dem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal.

[0022] In einer wiederum weiteren Ausgestaltung wird ein Verfahren zum Betrieb eines Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts zum Übertragen eines Ausgangssignals bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern bereitgestellt. Das Verfahren umfasst ein Durchführen von Signalverarbeitung auf einem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal, eine Upkonversion des verarbeiteten Null-IF- oder Niedrig-IF-Signals zum Erzeugen eines IF-Signals, ein Erzeugen eines LO-Signals bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der zwei unterschiedlichen Frequenzbänder und eine Upkonversion des IF-Signals unter Benutzung des LO-Signals zum Erzeugen des Ausgangssignals.

Ausführungsbeispiel

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Die beigefügten Zeichnungen sind in die Beschreibung eingefügt und bilden einen Teil derselben zum Zwecke der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Die Zeichnungen sind nicht als die Erfindung auf nur die veranschaulichten und beschriebenen Beispiele, wie die Erfindung gemacht und benutzt werden kann, beschränkend zu verstehen. Weitere Merkmale und Vorteile werden aus der folgenden und detaillierteren Beschreibung der Erfindung ersichtlich werden, wie in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht, in denen:

[0024] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm ist, das das Front-End eines konventionellen Datenkommunikationsempfängers veranschaulicht;

[0025] [Fig. 2](#) ein vereinfachtes Diagramm ist, das einen Null-IF-Ansatz in dem Empfänger der [Fig. 1](#) veranschaulicht;

[0026] [Fig. 3](#) ein vereinfachtes Diagramm ist, das einen Niedrig-IF-Ansatz in dem Empfänger der [Fig. 1](#) veranschaulicht;

[0027] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm ist, das das Front-End eines konventionellen Datenkommunikationssenders veranschaulicht;

[0028] [Fig. 5](#) ein vereinfachtes Diagramm ist, das einen Null-IF-Ansatz in dem Sender der [Fig. 4](#) veranschaulicht;

[0029] [Fig. 6](#) ein vereinfachtes Diagramm ist, das einen Niedrig-IF-Ansatz in dem Sender der [Fig. 4](#) veranschaulicht;

[0030] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm ist, das ein Dual-

band-WLAN-Kommunikationsgerät entsprechend einer Ausgestaltung veranschaulicht; und

[0031] [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm ist, das einen Frequenzkonversionsprozess entsprechend einer Ausgestaltung veranschaulicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0032] Die verdeutlichenden Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben werden, wobei ähnliche Elemente und Strukturen durch ähnliche Bezugszeichen angegeben sind.

[0033] Wenn man nun auf [Fig. 7](#) Bezug nimmt, so ist ein Dualband-Sendeempfänger-Frequenzkonversionsschema entsprechend einer Ausgestaltung gezeigt. Wie man aus [Fig. 7](#) sehen kann, hat das Sendempfangsgerät eine Empfängerseite im unteren Teil der Abbildung und eine Senderseite im oberen Teil. Ferner gibt es eine LO-Signalerzeugungseinheit **700**, welche sowohl für die Empfänger- als auch für die Senderseite arbeiten kann.

[0034] Ferner kann aus [Fig. 7](#) ersehen werden, dass die Architektur in ein RF-Gebiet, ein IF-Gebiet und ein Niedrig-IF-Gebiet unterteilt werden kann. Das RF-Gebiet behandelt Kommunikationssignale im Radiofrequenzbereich. Da das Kommunikationsgerät der [Fig. 7](#) ein Dualband-WLAN-Gerät ist, können die RF-Signale Frequenzen in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern haben.

[0035] Das IF-Gebiet behandelt Zwischenfrequenzsignale bei einer Frequenz, die nicht von dem im RF-Gebiet benutzten Frequenzband abhängt. In ähnlicher Weise führt das Niedrig-IF-Gebiet Signalverarbeitung auf Niedrig-IF-Signalen durch, ungeachtet des Frequenzbands des RF-Signals.

[0036] Wie erwähnt betrifft die Sendempfangertopologie der [Fig. 7](#) einen Dualband-Sendeempfänger, der in der Lage ist, in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu arbeiten. Die LO-Signalerzeugungseinheit **700** umfasst einen Frequenzsynthesizer **705**, der eine VCO-Einheit zur Erzeugung eines ersten LO-Signals haben kann. Die VCO-Frequenz liegt zwischen den beiden Frequenzbändern.

[0037] Wenn z.B. die beiden Frequenzbänder bei etwa 2,4 GHz bzw. 5,2 GHz liegen, kann die erste LO-Frequenz bei etwa 3,6 GHz sein. Somit oszilliert der VCO weit entfernt von der Frequenz, die zur Übertragung und zum Empfangen benutzt wird. Das hat die vorteilhafte Konsequenz, dass kein Pulling auftritt.

[0038] Sowohl in der Empfänger- als auch in der

Senderseite empfängt ein Mischer **725, 770** das erste LO-Signal, um Downkonversion bzw. Upkonversion durchzuführen. Im Detail arbeitet der Mischer **725** als Downkonversionseinheit, um die Signale von beiden Frequenzbändern in ein IF-Signal zu konvertieren. Auf der Senderseite führt der Mischer **770** Upkonversion auf dem IF-Signal durch, um ein RF-Signal in einem der beiden Frequenzbänder zu erzeugen.

[0039] Wie man ferner aus [Fig. 7](#) sehen kann, gibt es eine zweite Konversionsstufe, um ein Niedrig-IF-Signal aus dem IF-Signal auf der Empfängerseite zu erzeugen oder um das IF-Signal aus dem Niedrig-IF-Signal auf der Senderseite zu erzeugen. Zu diesem Zweck werden zusätzliche Mischer **735, 780** bereitgestellt, um weitere Downkonversion bzw. Upkonversion durchzuführen.

[0040] Die Mischer **735, 780** empfangen ein zweites LO-Signal von der LO-Signalerzeugungseinheit **700**, um die Konversion durchzuführen. Wie man aus [Fig. 7](#) sehen kann, kann das zweite LO-Signal aus dem VCO-Signal erzeugt werden, das von dem Frequenzsynthesizer **705** empfangen wird, indem Frequenzteilung durchgeführt wird. Wenn das erste LO-Signal beispielsweise bei 3,6 GHz lag, kann die Frequenzteilung eine Teilung durch drei sein, so dass das zweite LO-Signal eine Frequenz von 1,2 GHz hat. Es wird angemerkt, dass andere Ausgestaltungen existieren, in denen der Frequenzteiler **710** die Frequenz des VCO-Signals durch einen anderen ganzzahligen Wert als drei teilt.

[0041] Somit wird nur ein VCO- und PLL- (Phase Locked Loop: Phasenangetriebene Schleife) Frequenzsynthesizer benötigt, um die zweistufige Konversion auf beiden Seiten durchzuführen. Dies reduziert die Anzahl benötigter Sendempfangsblöcke und reduziert somit die Rohchipgröße und in Konsequenz die Herstellungskosten. Ferner wird der Stromverbrauch reduziert, was zu einem verbesserten Leistungsdesign führt.

[0042] Es wird ferner angemerkt, dass die in [Fig. 7](#) gezeigte Architektur keine dedizierten Einheiten zum Erzeugen von LO-Signalen für jedes Frequenzband erfordert. Die einzigen für die Frequenzbänder bei Übertragung oder Empfang dedizierten Blöcke sind die Verstärker **715, 720, 760, 765** im RF-Gebiet. In einer Ausgestaltung können diese Verstärker LNA- (Low Noise Amplifier: Niedrigrauschverstärker) Einheiten sein.

[0043] Wie man ferner aus [Fig. 7](#) sehen kann, können die Verstärker **760, 765** des senderseitigen RF-Gebiets durch die Level-/Leistungssteuereinheit **790** gesteuert werden, welche auch einen Tiefpassfilter **785** im Niedrig-IF-Gebiet steuern kann. Somit können die senderseitige Signalverarbeitung in dem Niedrig-IF-Gebiet und die frequenzbandspezifische

Verstärkung in dem RF-Gebiet in korrelierter Weise gesteuert werden, wodurch die operationelle Effizienz und Gesamtsignalqualität erhöht werden.

[0044] In ähnlicher Weise umfasst die Empfängerseite einen automatischen Gainkontroller **750** im Niedrig-IF-Gebiet, der dem Tiefpassfilter **740** und dem variablen Gainverstärker (Verstärker mit variablem Gain; variable gain amplifier) **745** in dem Niedrig-IF-Gebiet Steuersignale bereitstellen kann, sowie dem Verstärker **715** in dem RF-Gebiet ein Steuersignal bereitstellen kann. Dies erlaubt in ähnlicher Weise die Steuerung der RF-Signalverstärkung und Niedrig-IF-Signalverarbeitung in korrelierter Weise. Während [Fig. 7](#) zeigt, dass nur einer der empfangenseitigen Verstärker durch den automatischen Gainkontroller **750** gesteuert wird, existieren andere Ausgestaltungen, in denen beide Verstärker oder der Verstärker des anderen Frequenzbands gesteuert wird. Ferner existieren Ausgestaltungen, in denen die Verstärkersteuerung temporär oder andauernd ausgesetzt (disabled) wird.

[0045] In ähnlicher Weise, während die Verstärker **760** und **765** beide als durch die Level-/Leistungssteuereinheit **790** kontrolliert gezeigt sind, können andere Ausgestaltungen nur einen der Verstärker steuern oder selbst diese Steuerung ausgesetzt haben.

[0046] Wenn man auf das in [Fig. 7](#) gezeigte IF-Gebiet Bezug nimmt, kann zwischen beiden Downkonversionsmischern **725**, **735** bzw. beiden Upkonversionsmischern **770**, **780** ein zusätzlicher Verstärker **730**, **775** liegen. Diese Verstärker **730**, **775** arbeiten bei der IF-Signalfrequenz und können geeignet sein, das Leistungslevel in angepasster Weise zu justieren, Impedanzmatching durchzuführen und/oder zum Entkoppeln der entsprechenden Mischer zu dienen.

[0047] Während die Ausgestaltung der [Fig. 7](#) als Signalverarbeitung im Niedrig-IF-Gebiet durchführend diskutiert wurde, existieren andere Ausgestaltungen, in denen ein Null-IF-Ansatz anstelle oder zusätzlich zum Niedrig-IF-Ansatz benutzt wird.

[0048] Ferner, während die Ausgestaltung der [Fig. 7](#) ein Sendeempfängergerät betrifft, das sowohl Empfänger- als auch Senderfähigkeiten hat, können andere Ausgestaltungen dedizierte Dualband-WLAN-Empfänger oder -Sender betreffen.

[0049] In den oben diskutierten Ausgestaltungen werden Kommunikationen in Übereinstimmung mit den IEEE 802.11a und 802.1g Spezifikationen durchgeführt. Es wird jedoch angemerkt, dass andere Ausgestaltungen zwei Frequenzbänder in Übereinstimmung mit anderen WLAN-Techniken benutzen können.

[0050] Wenn man nun auf [Fig. 8](#) Bezug nimmt, so ist ein Flussdiagramm gezeigt, das einen Frequenzkonversionsprozess entsprechend einer Ausgestaltung veranschaulicht. In Schritt **800** wird bei einem der Verstärker **715**, **720** ein RF-Eingabesignal empfangen. Ein VCO-Signal, das in einem Frequenzsynthesizer **705** der LO-Signalerzeugungseinheit **700** erzeugt wird, wird dann mittels des Mixers **725** auf das empfangene Eingabesignal angewandt, um in Schritt **810** ein IF-Signal zu erzeugen. Das VCO-Signal wird dann benutzt, um ein zweites LO-Signal zu erzeugen, indem in Einheit **710** Frequenzteilung durchgeführt wird. Das frequenzgeteilte Signal wird dann mittels des Mixers **735** auf das (verstärkte) IF-Signal angewandt, um ein Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal in Schritt **830** zu erzeugen. Dieses Signal wird dann weiterer Signalverarbeitung wie Tiefpassfiltern, Verstärkung oder Analog-Digital-Wandlung unterzogen. Entsprechend der Ausgestaltung kann ein ähnlicher Prozess auf der Senderseite des Dualband-Kommunikationsgeräts stattfinden.

[0051] Wie aus der vorangehenden Beschreibung der vielfältigen Ausgestaltungen ersichtlich, wird eine Dualband-WLAN-Kommunikationstechnik bereitgestellt, die eine zweistufige Downkonversion und/oder Upkonversion anwendet und dabei nur einen Frequenzsynthesizer benutzt. Somit wird nur eine VCO-Einheit benötigt, um beide Konversionsstufen zu betreiben und sowohl die Sender- als auch die Empfängerseite zu behandeln. Das VCO-Signal wird so gewählt, dass es bei einer Interbandfrequenz liegt und vermeidet somit Signaldegradierung aufgrund von VCO-Pulling. In einer Ausgestaltung wird die VCO-Frequenz, d.h. die erste LO-Signalfrequenz, so gewählt, dass sie in der Nähe der Mittenfrequenz zwischen beiden Frequenzbändern liegt. Es wird jedoch angemerkt, dass es kein striktes Erfordernis gibt, die VCO-Frequenz exakt in der Mitte zu wählen.

[0052] Die zweite LO-Signalfrequenz wird in den Ausgestaltungen durch Durchführung von Frequenzteilung auf dem VCO-Signal erzeugt. Dies reduziert weiter die Anzahl von Komponententeilen und somit den Leistungsverbrauch.

[0053] In den oben beschriebenen Ausgestaltungen kann das zweistufige Dualband-WLAN-Konversionschema der Ausgestaltungen im analogen Front-End des Kommunikationsgeräts implementiert sein, wobei es das Erfordernis, komplexe digitale Signalverarbeitung durchzuführen, vermeidet.

[0054] Während die Erfindung unter Bezugnahme auf die physikalischen Ausgestaltungen beschrieben wurde, die in Übereinstimmung damit konstruiert worden sind, wird es den Fachleuten ersichtlich sein, dass zahlreiche Modifikationen, Variationen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung im Lichte der obigen Lehren und innerhalb des Umfangs der

beigefügten Ansprüche gemacht werden können, ohne von dem Geist und beabsichtigten Umfang der Erfindung abzuweichen. Zusätzlich wurden jene Gebiete, in denen davon ausgegangen wird, dass Fachleute sich auskennen, hierin nicht beschrieben, um die hierin beschriebene Erfindung nicht unnötig zu verschleiern. Entsprechend ist zu verstehen, dass die Erfindung nicht durch die spezifischen veranschaulichenden Ausgestaltungen, sondern nur durch den Umfang der beigefügten Ansprüche beschränkt wird.

Patentansprüche

1. Dualband WLAN- (Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationsgerät, das in der Lage ist, ein Eingabesignal bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu empfangen und zu verarbeiten, umfassend:

eine Frequenzsynthesizereinheit (**700, 705**), die dazu angepasst ist, ein LO(Lokaloszillator) Signal bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder zu erzeugen;

eine erste Downkonversionseinheit (**725**), die verbunden ist, um das Eingabesignal und das LO-Signal zu empfangen und daraus ein IF- (Intermediate Frequency: Zwischenfrequenz) Signal zu erzeugen;

eine zweite Downkonversionseinheit (**735**), die verbunden ist, um das IF-Signal zu empfangen und daraus ein Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal zu erzeugen; und

eine Signalverarbeitungseinheit (**740-755**), die dazu angepasst ist, Signalverarbeitung auf dem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal durchzuführen.

2. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, wobei die Frequenzsynthesizereinheit dazu angepasst ist, das LO-Signal bei einer vorbestimmten Frequenz zu erzeugen, welche unabhängig davon ist, ob die Frequenz des Eingabesignals im ersten oder zweiten Frequenzband liegt.

3. Dualband WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 2, wobei das LO-Signal aus einem VCO- (Voltage Controlled Oscillator: spannungsgesteuerter Oszillator) Signal erzeugt wird.

4. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, weiterhin umfassend:

eine Frequenzteilereinheit (**710**), die mit der Frequenzsynthesizereinheit verbunden ist, um ein zweites LO-Signal zu erzeugen, indem sie die Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert teilt, wobei die zweite Downkonversionseinheit mit der Frequenzteilereinheit verbunden ist, um das zweite LO-Signal zu empfangen.

5. Dualband WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 4, wobei der vorbestimmte Wert ein ganzzahliger Wert ist.

6. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 5, wobei der ganzzahlige Wert drei ist.

7. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, das in der Lage ist, ein Ausgabesignal bei der Frequenz des Eingabesignals zu übertragen, weiterhin umfassend:

eine erste Upkonversionseinheit (**780**), die verbunden ist, um ein Übertragungs-Null-IF- oder -Niedrig-IF-Signal zu empfangen und daraus ein Übertragungs-IF-Signal zu erzeugen; und

eine zweite Upkonversionseinheit (**770**), die verbunden ist, um das Übertragungs-IF-Signal und das LO-Signal zu empfangen und daraus das Ausgabesignal zu erzeugen.

8. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 7, weiterhin umfassend:

eine Frequenzteilereinheit (**710**), die mit der Frequenzsynthesizereinheit verbunden ist, um ein zweites LO-Signal zu erzeugen, indem sie die Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert teilt, wobei die zweite Downkonversionseinheit und die erste Upkonversionseinheit mit der Frequenzteilereinheit verbunden sind, um das zweite LO-Signal zu empfangen.

9. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen ersten Verstärker (**715**) und einen zweiten Verstärker (**720**), wobei der erste Verstärker dazu angepasst ist, in dem ersten Frequenzband zu arbeiten, und der zweite Verstärker dazu angepasst ist, in dem zweiten Frequenzband zu arbeiten, wobei mindestens einer der ersten und zweiten Verstärker mit der Signalverarbeitungseinheit verbunden ist, um durch eine AGC- (Automatic Gain Control: Automatische Gainsteuerung) Einheit (**750**) der Signalverarbeitungseinheit gesteuert zu werden.

10. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 9, das in der Lage ist, ein Ausgabesignal bei der Frequenz des Eingabesignals zu übertragen, weiterhin umfassend:

einen dritten Verstärker (**760**) und einen vierten Verstärker (**765**), wobei der dritte Verstärker dazu angepasst ist, in dem ersten Frequenzband zu arbeiten, und der vierte Verstärker dazu angepasst ist, in dem zweiten Frequenzband zu arbeiten, wobei mindestens einer der dritten und vierten Verstärker verbunden ist, um durch eine Leistungssteuereinheit (**790**) gesteuert zu werden.

11. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 10, wobei die Leistungssteuereinheit ferner mit der Signalverarbeitungseinheit verbunden ist, um

die Signalverarbeitung, die durch die Signalverarbeitungseinheit durchgeführt wird, zu steuern.

12. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, wobei die Frequenzsynthesizeinheit und die erste und zweite Downkonversionseinheit in einem analogen Front-End des Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts implementiert sind und die Signalverarbeitungseinheit dazu angepasst ist, Analog-Digital-Signalwandlung durchzuführen.

13. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, das dazu angepasst ist, entsprechend den IEEE 802.11a und IEEE 802.11g Spezifikationen zu arbeiten.

14. Dualband-WLAN- (Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationsgerät, das in der Lage ist, ein Ausgabesignal bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu übertragen, umfassend: eine Signalverarbeitungseinheit (**740–755**), die dazu angepasst ist, Signalverarbeitung auf einem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal durchzuführen; eine erste Upkonversionseinheit (**780**), die verbunden ist, um das verarbeitete Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal zu empfangen und daraus ein IF- (Intermediate Frequency: Zwischenfrequenz) Signal zu erzeugen; eine Frequenzsynthesizeinheit (**700, 705**), die dazu angepasst ist, ein LO- (Lokaloszillator) Signal bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbändern zu erzeugen; und eine zweite Upkonversionseinheit (**770**), die verbunden ist, um das IF-Signal und das LO-Signal zu empfangen und daraus das Ausgabesignal zu erzeugen.

15. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, wobei die Frequenzsynthesizeinheit dazu angepasst ist, das LO-Signal bei einer vorbestimmten Frequenz zu erzeugen, die unabhängig davon ist, ob die Frequenz des Ausgabesignals in dem ersten oder zweiten Frequenzband liegt.

16. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 15, wobei das LO-Signal aus einem VCO- (Voltage Controlled Oscillator: spannungsgesteuerter Oszillator) Signal erzeugt wird.

17. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, weiterhin umfassend: eine Frequenzteilereinheit (**710**), die mit der Frequenzsynthesizeinheit verbunden ist, um ein zweites LO-Signal zu erzeugen, indem sie die Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert teilt, wobei die erste Upkonversionseinheit mit der Frequenzteilereinheit verbunden ist, um das zweite

LO-Signal zu empfangen.

18. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 17, wobei der vorbestimmte Wert ein ganzzahliger Wert ist.

19. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 18, wobei der ganzzahlige Wert drei ist.

20. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, das in der Lage ist, ein Eingabesignal bei der Frequenz des Ausgabesignals zu empfangen, weiterhin umfassend: eine erste Downkonversionseinheit (**725**), die verbunden ist, um das Eingabesignal und das LO-Signal zu empfangen und daraus ein Empfangs-IF-Signal zu erzeugen; und eine zweite Downkonversionseinheit (**735**), die verbunden ist, um das Empfangs-IF-Signal zu empfangen und daraus ein Empfangs-Null-IF- oder -Niedrig-IF-Signal zu erzeugen.

21. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 20, weiterhin umfassend: eine Frequenzteilereinheit (**710**), die mit der Frequenzsynthesizeinheit verbunden ist, um ein zweites LO-Signal zu erzeugen, indem sie die Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert teilt, wobei die erste Upkonversionseinheit und die zweite Downkonversionseinheit mit der Frequenzteilereinheit verbunden sind, um das zweite LO-Signal zu empfangen.

22. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, weiterhin umfassend einen ersten Verstärker (**760**) und einen zweiten Verstärker (**765**), wobei der erste Verstärker dazu angepasst ist, in dem ersten Frequenzband zu arbeiten, und der zweite Verstärker dazu angepasst ist, in dem zweiten Frequenzband zu arbeiten, wobei mindestens eine der ersten und zweiten Verstärker verbunden ist, um durch eine Leistungssteuereinheit (**790**) gesteuert zu werden.

23. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 22, wobei die Leistungssteuereinheit weiterhin mit der Signalverarbeitungseinheit verbunden ist, um die Signalverarbeitung, die durch die Signalverarbeitungseinheit durchgeführt wird, zu steuern.

24. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 22, das in der Lage ist, ein Eingabesignal bei der Frequenz des Ausgabesignals zu empfangen, weiterhin umfassend: einen dritten Verstärker (**715**) und einen vierten Verstärker (**720**), wobei der dritte Verstärker dazu angepasst ist, in dem ersten Frequenzband zu arbeiten, und der vierte Verstärker dazu angepasst ist, in dem zweiten Frequenzband zu arbeiten, wobei mindestens einer der dritten und vierten Ver-

stärker mit der Signalverarbeitungseinheit verbunden ist, um durch eine AGC- (Automatic Gain Control: automatische Gainsteuerung) Einheit (**750**) der Signalverarbeitungseinheit gesteuert zu werden.

25. Dualband-WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, wobei die Frequenzsynthesizeinheit und die erste und zweite Upkonversionseinheit in einem analogen Front-End des Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts implementiert sind und die Signalverarbeitungseinheit dazu angepasst ist, Digital-Analog-Signalwandlung durchzuführen.

26. Dualband WLAN-Kommunikationsgerät nach Anspruch 14, das dazu angepasst ist, entsprechend den IEEE 802.11a und IEEE 802.11g Spezifikationen zu arbeiten.

27. Verfahren zum Betrieb eines Dualband-WLAN- (Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationsgeräts zum Empfangen und Verarbeiten eines Eingangssignals bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern, umfassend:
Erzeugen eines LO- (Lokaloszillator) Signals bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder; Downkonvertieren (**810**) des Eingangssignals, wobei das LO-Signal benutzt wird, um ein IF- (Intermediate Frequency: Zwischenfrequenz) Signal zu erzeugen; Downkonvertieren (**830**) des IF-Signals, um ein Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal zu erzeugen; und Durchführen von Signalverarbeitung auf dem Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal.

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei das LO-Signal bei einer vorbestimmten Frequenz erzeugt wird, die unabhängig davon ist, ob die Frequenz des Eingangssignals in dem ersten oder zweiten Frequenzband liegt.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei das LO-Signal aus einem VCO- (Voltage Controlled Oscillator: spannungsgesteuerter Oszillator) Signal erzeugt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 27, weiterhin umfassend:
Erzeugen (**820**) eines zweiten LO-Signals durch Teilen der Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert, wobei die IF-Signaldownkonversion das zweite LO-Signal benutzt.

31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei der vorbestimmte Wert ein ganzzahliger Wert ist.

32. Verfahren nach Anspruch 31, wobei der

ganzzahlige Wert drei ist.

33. Verfahren nach Anspruch 27, das dazu angepasst ist, ein Ausgabesignal bei der Frequenz des Eingangssignals zu übertragen, weiterhin umfassend:
Upkonvertieren eines Übertragungs-Null-IF- oder -Niedrig-IF-Signals, um ein Übertragungs-IF-Signal zu erzeugen; und
Upkonvertieren des Übertragungs-IF-Signals, wobei das LO-Signal benutzt wird, um das Ausgabesignal zu erzeugen.

34. Verfahren nach Anspruch 33, weiterhin umfassend:
Erzeugen eines zweiten LO-Signals durch Teilen der Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert, wobei die IF-Signaldownkonversionseinheit und die Übertragungs-Null-IF- oder -Niedrig-IF-Signalsupkonversion das zweite LO-Signal benutzen.

35. Verfahren nach Anspruch 27, weiterhin umfassend den Betrieb eines ersten Verstärkers in dem ersten Frequenzband und eines zweiten Verstärkers in dem zweiten Frequenzband und Steuern mindestens eines der ersten und zweiten Verstärker durch eine AGC- (Automatic Gain Control: automatische Gainsteuerung) Einheit.

36. Verfahren nach Anspruch 35, das dazu angepasst ist, ein Ausgabesignal bei der Frequenz des Eingangssignals zu übertragen, weiterhin umfassend:
Betrieb eines dritten Verstärkers in dem ersten Frequenzband und eines vierten Verstärkers in dem zweiten Frequenzband, wobei mindestens einer der dritten und vierten Verstärker durch eine Leistungssteuereinheit gesteuert wird.

37. Verfahren nach Anspruch 36, wobei die Signalverarbeitung durch die Leistungssteuereinheit gesteuert wird.

38. Verfahren nach Anspruch 27, wobei die Schritte der LO-Signalerzeugung und der Downkonversion durch ein analoges Front-End eines Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts durchgeführt werden und die Signalverarbeitung das Durchführen von Analog-Digital-Wandlung umfasst.

39. Verfahren nach Anspruch 27, das dazu angepasst ist, entsprechend den IEEE 802.11a und IEEE 802.11g Spezifikationen durchgeführt zu werden.

40. Verfahren zum Betrieb eines Dualband-WLAN- (Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netz) Kommunikationsgeräts zum Übertragen eines Ausgabesignals bei einer Frequenz in einem von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern, umfassend:
Durchführen von Signalverarbeitung auf einem

Null-IF- oder Niedrig-IF-Signal;
 Upkonvertieren des verarbeiteten Null-IF- oder Niedrig-IF-Signals, um ein IF-(Intermediate Frequency: Zwischenfrequenz) Signal zu erzeugen;
 Erzeugen eines LO- (Lokaloszillator) Signals bei einer Frequenz zwischen einem ersten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder und einem zweiten Frequenzband der beiden unterschiedlichen Frequenzbänder; und
 Upkonvertieren des IF-Signals, wobei das LO-Signal benutzt wird, um das Ausgabesignal zu erzeugen.

41. Verfahren nach Anspruch 40, wobei das LO-Signal bei einer vorbestimmten Frequenz erzeugt wird, die unabhängig davon ist, ob die Frequenz des Ausgabesignals in dem ersten oder zweiten Frequenzband liegt.

42. Verfahren nach Anspruch 41, wobei das LO-Signal aus einem VCO- (Voltage Controlled Oscillator: spannungsgesteuerter Oszillator) Signal erzeugt wird.

43. Verfahren nach Anspruch 40, weiterhin umfassend:
 Erzeugen eines zweiten LO-Signals durch Teilen der Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert,
 wobei die Null-IF- oder Niedrig-IF-Signalupkonversion das zweite LO-Signal benutzt.

44. Verfahren nach Anspruch 43, wobei der vorbestimmte Wert ein ganzzahliger Wert ist.

45. Verfahren nach Anspruch 44, wobei der ganzzahlige Wert drei ist.

46. Verfahren nach Anspruch 40, das dazu angepasst ist, ein Eingangssignal bei der Frequenz des Ausgabesignals zu empfangen, weiterhin umfassend:
 Downkonvertieren des Eingangssignals, wobei das LO-Signal benutzt wird, um ein Empfangs-IF-Signal zu erzeugen; und
 Downkonvertieren des Empfangs-IF-Signals um ein Empfangs-Null-IF- oder -Niedrig-IF-Signal zu erzeugen.

47. Verfahren nach Anspruch 46, weiterhin umfassend:
 Erzeugen eines zweiten LO-Signals durch Teilen der Frequenz des LO-Signals durch einen vorbestimmten Wert,
 wobei die Null-IF- oder Niedrig-IF-Signalupkonversion und die Empfangs-IF-Signaldownkonversion das zweite LO-Signal benutzen.

48. Verfahren nach Anspruch 40, weiterhin umfassend den Betrieb eines ersten Verstärkers in dem ersten Frequenzband und eines zweiten Verstärkers

in dem zweiten Frequenzband, wobei mindestens einer der ersten und zweiten Verstärker durch eine Leistungssteuereinheit (790) gesteuert wird.

49. Verfahren nach Anspruch 48, wobei die Signalverarbeitung durch die Leistungssteuereinheit gesteuert wird.

50. Verfahren nach Anspruch 48, das dazu angepasst ist, ein Eingangssignal bei der Frequenz des Ausgabesignals zu empfangen, weiterhin umfassend:
 Betrieb eines dritten Verstärkers in dem ersten Frequenzband und eines vierten Verstärkers in dem zweiten Frequenzband, wobei mindestens einer der dritten und vierten Verstärker durch eine AGC- (Automatic Gain Control: automatische Gainsteuerung) Einheit gesteuert wird.

51. Verfahren nach Anspruch 40, wobei die Schritte der LO-Signalerzeugung und der Upkonversion durch ein analoges Front-End eines Dualband-WLAN-Kommunikationsgeräts durchgeführt werden und die Signalverarbeitung das Durchführen von Digital-Analog-Signalwandlung umfasst.

52. Verfahren nach Anspruch 40, das dazu angepasst ist, entsprechend den IEEE 802.11a und IEEE 802.11g Spezifikationen durchgeführt zu werden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

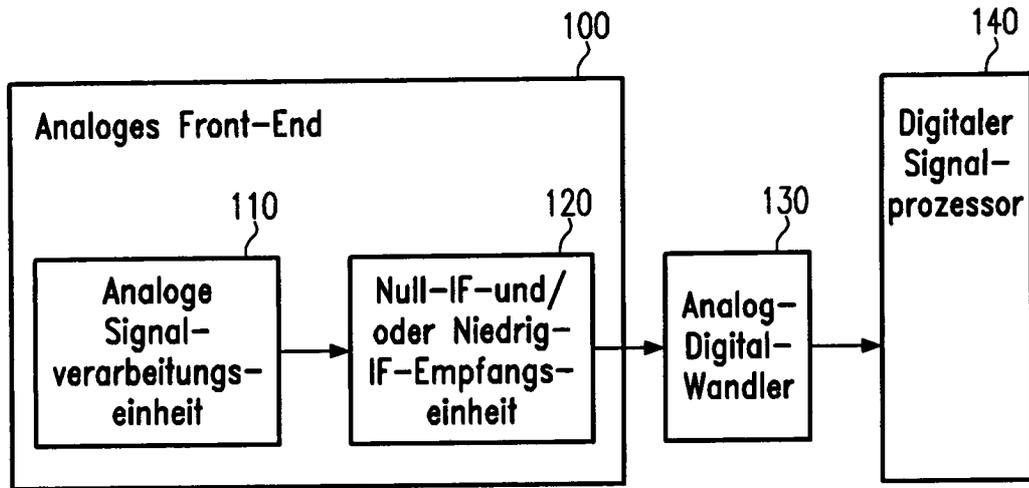


Fig.1
(Stand der Technik)

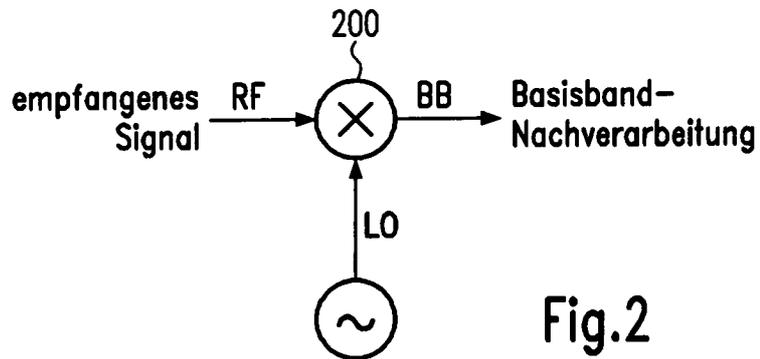


Fig.2
(Stand der Technik)

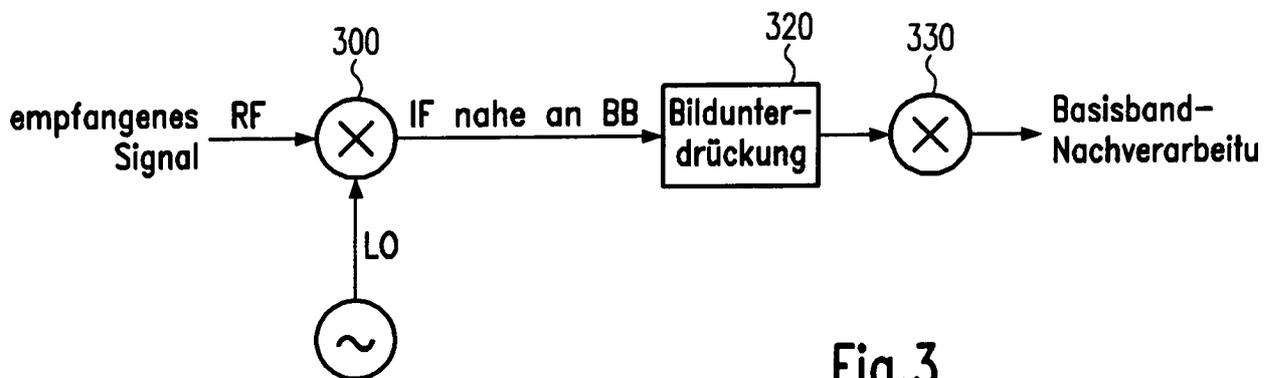


Fig.3
(Stand der Technik)

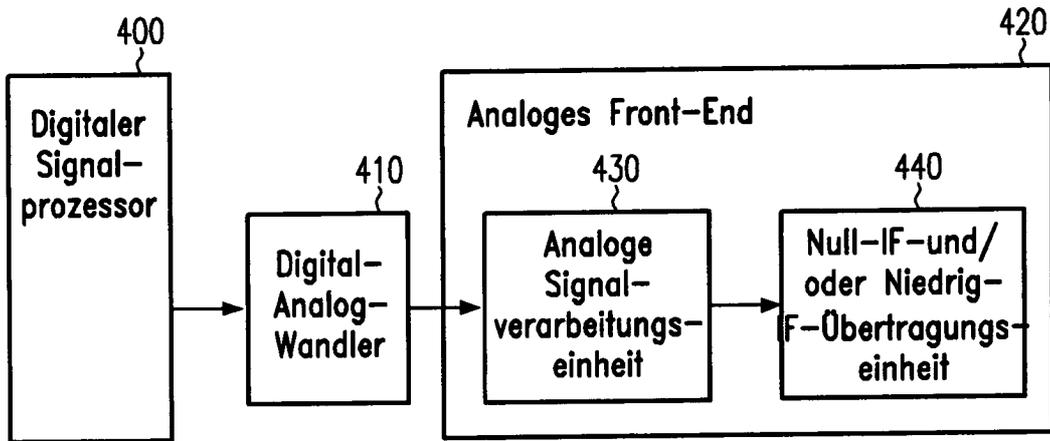


Fig.4
(Stand der Technik)

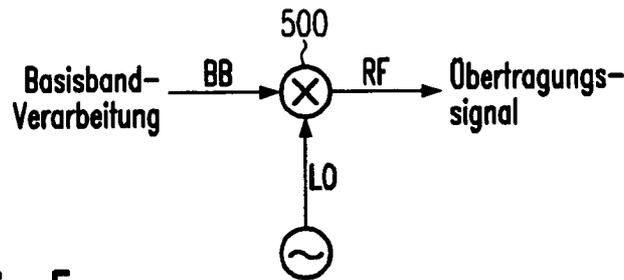


Fig.5
(Stand der Technik)

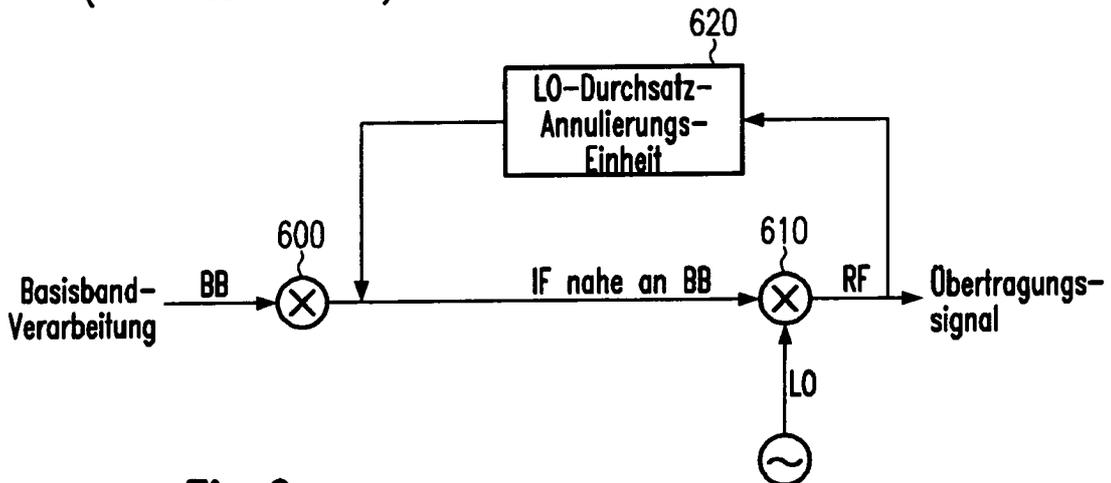
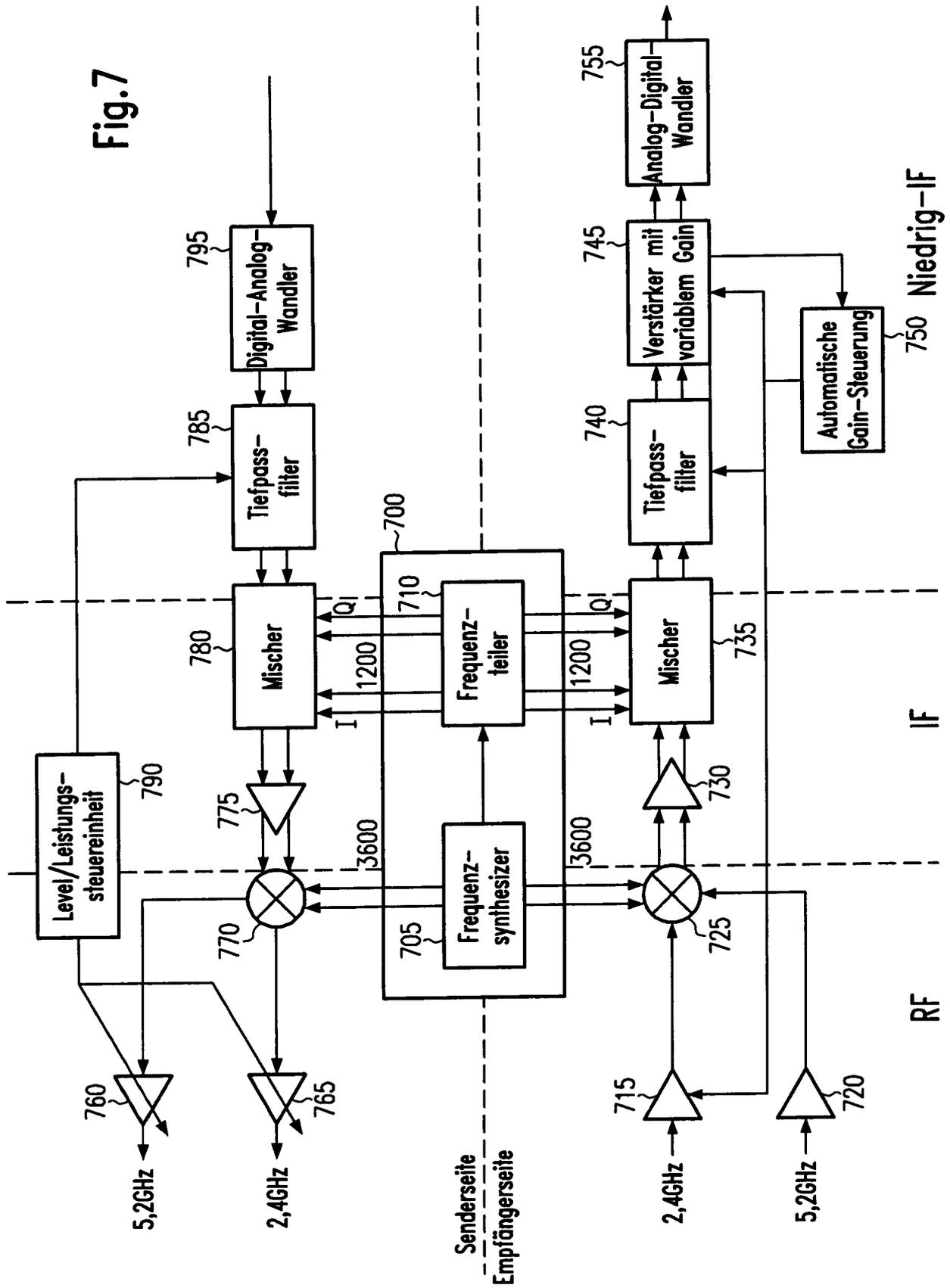


Fig.6
(Stand der Technik)

Fig.7



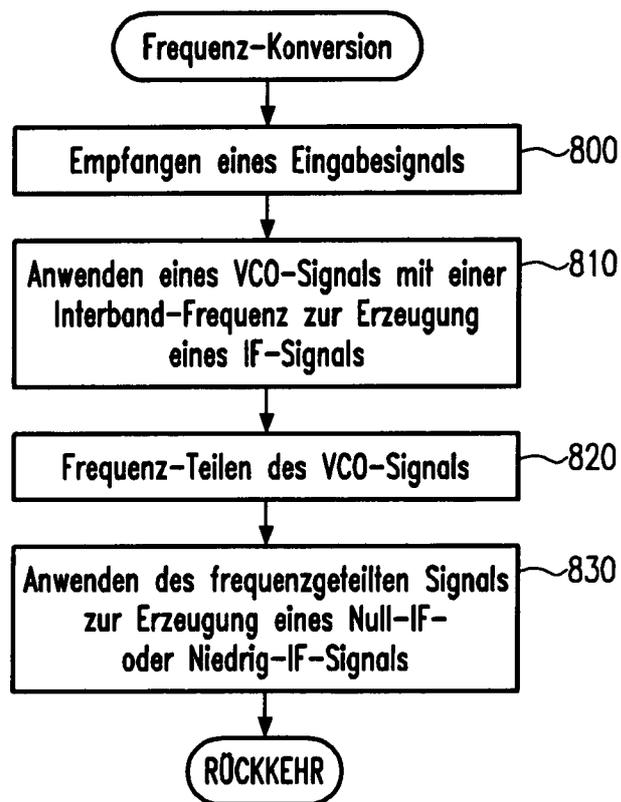


Fig.8