



(10) **DE 102 11 923 B4** 2018.03.22

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 11 923.6**
(22) Anmeldetag: **18.03.2002**
(43) Offenlegungstag: **20.03.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.03.2018**

(51) Int Cl.: **H04W 74/02 (2009.01)**
H04B 1/40 (2015.01)

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

(30) Unionspriorität:
939861 27.08.2001 US

(73) Patentinhaber:
Symbol Technologies, LLC (n.d. Ges. d. Staates Delaware), Holtville, N.Y., US

(74) Vertreter:
**LKGLOBAL | Lorenz & Kopf PartG mbB
Patentanwälte, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:
Bridgelall, Raj, Mount Sinai, N.Y., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

GB	2 354 360	A
US	6 264 106	B1
WO	00/ 11 800	A1

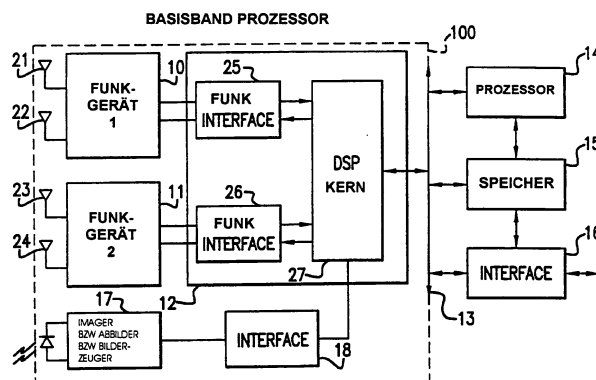
ROHLING, H. u.a: Broad-Band OFDM Radio Transmission for Multimedia Applications. In: IEEE Proceedings, Vol. 87, No. 10, October 1999, Seite 1778-1789.

SE1200 Series Scan Engine Family. In: Symbol Technologies Inc., 1/1996, 1-3. URL:<http://web.archive.org/web/19970211194206/http://www.symbol.com/ST000275> [abgerufen am 29.09.2011]

(54) Bezeichnung: **RF Kommunikationsmodul und mobiles Computersammelterminal**

(57) Hauptanspruch: RF Kommunikationsmodul (100), das folgendes aufweist:

- a) einen Träger mit einem vorbestimmten Formfaktor;
- b) einen ersten Funkfrequenz-(Radio Frequency(RF))-Transceiver (10), der von dem Träger getragen wird, und zum Senden der Daten gemäß einem ersten Kommunikationsstandard betrieben wird;
- c) einen zweiten Funkfrequenz-(Radio Frequency(RF))-Transceiver (11), der von dem Träger getragen wird, und der zum Senden der Daten gemäß einem zweiten Kommunikationsstandard, der sich von dem ersten Standard unterscheidet, betrieben wird; und
- d) einen gemeinsamen Basisbandprozessor (12), der an den ersten und zweiten Transceiver (10, 11) gekoppelt ist zur Verarbeitung eines Basisbandsignals in jedem Transceiver (10, 11); und
- e) wobei eine Schaltsteuerung (32) vorgesehen ist, um im Ansprechen auf ein Aktivierungssignal (29, 30, 31) den ersten oder den zweiten Transceiver (10, 11) auszuwählen und den gemeinsamen Basisbandprozessor (12) mit dem jeweils in Betrieb stehenden ersten oder zweiten Transceiver (10, 11) zur Verarbeitung seines jeweiligen Basisbandsignals zu verbinden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein RF Kommunikationsmodul und ein mobiles Computer-sammelterminal.

Gebiet der Erfindung

[0002] Allgemeiner bezieht sich die vorliegende Erfindung auf mobile Computer und Radiofrequenz-Kommunikationsmodule bzw. Karten für den Einsatz in solchen Computern sowie auf Verfahren zum Einsetzen von Basisband-Prozessorschaltungen in solchen Modulen, um Multifunktfähigkeiten in einem kleinen kompakten Formfaktor zu erreichen, und zwar durch Doppeleinsatz einer solchen Schaltung in jedem Funkgerät.

[0003] Drahtlose Netzwerke benutzen Infrarot- oder Funkfrequenzkommunikationskanäle, um zwischen tragbaren oder mobilen Computerterminals und stationären Zugriffspunkten oder Basisstationen zu kommunizieren. Diese Zugriffspunkte sind wiederum über einen verdrahteten (oder möglicherweise drahtlosen) Kommunikationskanal mit einer Netzwerkinfrastruktur verbunden, die Gruppen von Zugriffspunkten verbindet, um ein lokales oder ein weiträumiges Netzwerk zu bilden, und zwar inklusive einer oder mehrerer optionaler Server oder Host- Computersysteme oder Gateways zu dem öffentlichen Telefonnetz. Drahtlose- und Funkfrequenz-(RF)-Protokolle sind bekannt, die logischen Zwischenverbindungen von tragbaren Roaming-Terminals mit einer Vielzahl von Typen von Kommunikationsmöglichkeiten zu den Host-Computern zu unterstützen. Die logischen Zwischenverbindungen basieren auf einer Infrastruktur, in der zumindest einige derjenigen Fernterminals in der Lage sind, mit mindestens zwei der Zugriffspunkte zu kommunizieren, wenn sie innerhalb eines vorbestimmten Bereichs hiervon angeordnet sind, wobei jede Terminaleinheit normalerweise einem einzelnen dieser Zugriffspunkte zugeordnet ist und in Kommunikation mit diesem steht. Basierend auf der gesamträumlichen Abdeckung und Auslegung, Ansprechzeit und Auslastungsanforderungen des Netzwerks wurden verschiedene Modulationsschemata, Leistungsbeschränkungen und Kommunikationsprotokolle konstruiert, um so am effizientesten die Kommunikation zwischen einem gegebenen Terminal und dem Netzwerk durch den gewählten Zugriffspunkt zu regulieren. Für Lokalnetzwerke ist ein solches Protokoll in dem Standard ISO/IEC 8802-11:1999 (offenbart und öffentlich zugänglich unter „<https://www.ios.org/standards/27342.html>“), betitelt „Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless Lan Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications“, oder dem Standard ANSI/IEEE Std 802.11-1999, betitelt IEEE Standard for Telecom-

munications and Information exchange between Systems – Local and Metropolitan networks – Specific Requirements – Part 11: "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) und "Physical Layer (PHY) Specifications", vom IEEE Standards Department, Piscataway, NJ (im Folgenden als "IEEE 802.11 Standard") bezeichnet, aufgeführt, wobei auf dem Gebiet des Personalkommunikationsdienstes ein weiteres Protokoll ein Fernnetz-Standard (WCDMA) ist. Alle verschiedenen Versionen z.B. aus 1999 des IEEE802.11 Standards sind unter folgendem Link offenbart und öffentlich zugänglich: „<http://ieeexplore.ieee.org/document/7786995/versions>“.

[0004] Ein Typ von Mobilcomputerterminal, der an einen Barcode-Symbolleser gekoppelt ist oder diesen beinhaltet, ist inzwischen für Datensammelanwendungen sehr verbreitet. Typischerweise umfasst ein Barcode-Symbol eine oder mehr Zeilen von hellen und dunklen Regionen, typischerweise in der Form eines Rechtecks. Die relative Breite der dunklen Regionen, d. h. die Striche und/oder die Weiten der hellen Regionen, d. h. die Abstände zwischen den Streifen, codieren Daten oder Information in dem Symbol.

[0005] Ein Barcode-Symbolleser belichtet das Symbol und fühlt das Licht, das von den Regionen mit unterschiedlicher Lichtreflektivität reflektiert wird, ab, um die relativen Breiten und Abstände der Regionen zu detektieren und leitet die codierte Information hiervon ab. Dateneingabesysteme des Barcode-Lesetyps verbessern die Effizienz und Genauigkeit von Dateneingabe für eine große Bandbreite von Anwendungen. Die Vereinfachung von Dateneingabe in solchen Systemen ermöglicht eine häufigere und detailliertere Dateneingabe, z. B. um eine effiziente Durchführung von Inventuren oder das Erfassen von Arbeitsabläufen, etc. vorzusehen. Eine Vielzahl von Barcode-Lese-Scansystemen ist bekannt. Ein besonders vorteilhafter Typ von Lesern ist ein optischer Scanner, der einen Lichtstrahl, wie z. B. einen Laserstrahl, über die Symbole scannt. Scansysteme mit sich bewegendem Laserstrahl und Komponenten dieses Typs sind beispielhaft z. B. in der US 4,387,297 A und US 4,760,248 A dargestellt, die dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen sind und hierbei durch Bezugnahme eingeschlossen sind. Scanner mit sich bewegendem Laserstrahl sind nicht der einzige Typ eines optischen Instruments, das in der Lage ist, Symbole zu lesen. Ein anderer Lesetyp, auf den als "Imager" bzw. Bildzeuger Bezug genommen wird, ist ein Typ, dem eine Festkörpersensortechnologie oder eine Technologie basierend auf lineare, ladungsgekoppelte Bauelemente (CCD) beinhalten. Das gesamte Symbol wird mit Licht von einer Lichtquelle, wie z. B. einer lichtemittierenden Diode (LED) in der Scanvorrichtung überflutet, und jeder Pixel oder CCD-Zelle wird sequenziell ausgelesen, um das Vorliegen von z. B. einem Streifen oder einem Abstand zu be-

stimmen. Ein Beispiel für einen CCD-Leser ist in der WO 99/64 980 A1 offenbart.

[0006] In der automatischen Identifizierungs- und Datenaufnahmeindustrie (automatic identification and data capture (AIDC) industry) sind bestimmte Modulformfaktoren, d. h. spezifische Raumzuordnungsanordnungen oder -vorrichtungen mit bekannten Funktionalitäten Standard geworden. Die PC-Karte oder die Compact Flash Card ist ein solches Beispiel in der Industrie der tragbaren Computer. Ein weiterer solcher Formfaktor für ein Barcode-Lese-Laserscan-Maschinenmodul, bekannt als "SE 1200" wurde von der AIDC-Industrie übernommen und wird von Symbol Technologies, Inc. aus Holtsville, New York, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung, hergestellt. Das SE 1200 Modul wird für handgehaltene tragbare Computer zum Lesen von Barcodesymbolen eingesetzt und hat eine Parallelröhrenform (parallel piped shape), die in der Länge $1 - \frac{1}{2}$ Zoll in der Breite 1 Zoll und in der Höhe $\frac{3}{4}$ Zoll misst.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Demgemäß besteht das von dieser Erfindung zu lösende technische Problem darin, ein RF Kommunikationsmodul und ein Datensammelterminal mit einer einzelnen integrierten Schaltung für den Einsatz für zwei unterschiedliche RF-Transceiver (radio frequency = RF) und optional einem Auto-ID-Leser vorzusehen, die alle zusammen auf einem gemeinsamen Träger montiert werden können, insbesondere auf einem Standard-Formfaktor für den Einsatz in mobilen Computern. Dieses technische Problem wird gelöst durch ein RF Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 1 und ein Datensammelterminal gemäß Anspruch 11. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Abgesehen von der Lösung des voranstehend angegebenen technischen Problems, besteht ein Vorteil dieser Erfindung darin, dass ein Modul vorzusehen wird, das eine gemeinsame Digitalsignal-Verarbeitungsschaltung für einen Auto-ID-Leser und einen Funk-Transceiver vorsehen kann.

[0009] Nachtstehend werden vorteilhafte Aspekte der Erfindung getrennt aufgeführt, bevor die vorteilhaften Ausführungsformen der Erfindung ausführlich beschrieben werden. Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht, kurz gesagt, in einem Doppelfunk-Frequenz-(RF)-Transceiver und einem Auto-ID-Leser, die beide auf einem gemeinsamen Träger getragen werden, der einen vorbestimmten Formfaktor hat. Jeder RF-Transceiver kommuniziert betriebsmäßig mit einem Computernetzwerk durch verschiedene Kommunikationskanäle, wie z. B. durch ein drahtloses LAN oder WAN, GPRS, CDPD oder GSM-zellulares Telefonnetzwerk. Der Auto-ID-Leser fühlt be-

triebsmäßig codierte Daten von einem Label oder einer Karte, wie z. B. einer Identifikationskarte, ab und bildet und/oder liest die codierten Daten von einem Barcode-Symbol ab.

[0010] In einem weiteren Aspekt sind elektrische Komponenten der RF-Transceiver und des Auto-ID-Lesers auf einer Leiterplatte, die von dem Modul getragen wird, montiert. Diese Komponenten generieren digitale Signale, die den RF-Signaldaten und den codierten Daten entsprechen. Ein einzelner ASIC wird von dem Modul getragen und empfängt und verarbeitet diese Digitalsignale und gibt die verarbeiteten Signale durch ein gemeinsames Interface an den Host-Computer aus.

[0011] Die Ausführungsformen der Erfindung sind insbesondere in den angefügten Ansprüchen aufgeführt. Die Erfindung selbst, bezüglich beidem, ihrer Konstruktion und bezüglich des Betriebsverfahrens, zusammen mit zusätzlichen Vorteilen, sind jedoch am besten aus der vorliegenden Beschreibung der bestimmten Ausführungsbeispiele ersichtlich, wenn die Beschreibung mit den beigelegten Zeichnungen gelesen wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0012] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Doppel-RF-Transceivers und einer Auto-ID-Leserschaltung zusammen mit einer einzelnen IC-Basisband-Prozessorschaltung gemäß dieser Erfindung;

[0013] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, in welchem eine einzelne FFT-Schaltung für jeden Doppel-RF-Transceiver eingesetzt wird;

[0014] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht von vorne und von unten eines Moduls, das die Schaltungen der Fig. 1 trägt;

[0015] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm eines OFDM RF-Transceivers, der in der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird;

[0016] Fig. 5 ist ein Blockdiagramm eines WCDMA RF-Transceivers, der in der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird;

[0017] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm einer Schaltung, die in dem Transceiver der Fig. 4 eingesetzt wird; und

[0018] Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm der Fig. 6, wie sie gemäß der vorliegenden Erfindung modifiziert wird, um in dem Transceiver der Fig. 5 eingesetzt zu werden.

Detaillierte Beschreibung des
bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0019] Details der vorliegenden Erfindung werden nun im Folgenden inklusive beispielhafter Aspekte und Ausführungsbeispiele hiervon beschrieben. Bezugnehmend nun auf die Zeichnungen bezeichnet Bezugszeichen **100** im Allgemeinen ein Blockdiagramm eines Moduls gemäß dieser Erfindung. Modul **100** beinhaltet eine erste RF-Unteranordnung **10** mit einem drahtlosen Datentransceiver zum Abgeben von RF-Energie über eine Antenne **21**, **22**, um mit einer Fernbasisstation (nicht dargestellt) die einem Computernetzwerk zugewiesen ist, zu kommunizieren. Die RF-Unteranordnung **10** kann ein beliebiges Niedrigleistungs-Kommunikationsprotokoll, wie z. B. einen OFDM Funk bzw. Funkgerät, einsetzen und ist betriebsmäßig in der Lage, Daten, gesammelt durch die mobile Einheit direkt zu der Basisstation und dadurch zu dem Netzwerk zu senden.

[0020] Modul **100** beinhaltet außerdem eine zweite RF-Unteranordnung **11** mit einem drahtlosen Datentransceiver zum Abstrahlen von RF-Energie über eine Antenne **23**, **24**, um mit einer Fernbasisstation (nicht dargestellt), die einem Computernetzwerk zugeordnet ist, zu kommunizieren. Die RF-Unteranordnung **11** kann ein anderes beliebiges Niedrigleistungs-Kommunikationsprotokoll, wie z. B. WCDMA einsetzen, und wird betrieben um Daten, die durch die mobile Einheit gesammelt wurden, direkt zu der Basisstation und dadurch zu dem Netzwerk zu senden.

[0021] Das Modul **100** kann weiterhin einen Auto-ID-Leser beinhalten, der ein Barcodeleser oder -abbilder, ein Smart Card Leser, ein digitaler Sensor, ein biometrischer Sensor, wie z. B. ein Fingerabdruckdetektor, ein Datenleser für magnetische codierte Daten (z. B. Disc-Leser oder ein Bandlesegerät) oder ein optischer oder OCR-Leser sein.

[0022] Der Basisbandprozessor **12** beinhaltet einen DSP-Kern **27** und ein erstes Funkinterface **25**, das den Kern **27** mit dem Funkgerät **11** verbindet. Ein Key-Merkmal der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz eines gemeinsamen DSP-Kerns **27** für jedes der Funkgeräte, wodurch die Duplizierung des selbigen oder ähnlicher Schaltungselemente für jedes Funkgerät eliminiert wird.

[0023] Die Basisstation strahlt ein RF-Signal ab, das durch die Antennen **21** oder **23** in den jeweiligen Funkgeräten in dem Modul detektiert wird. Eine zweite Antenne **22** oder (**24**) kann ebenso in jedem jeweiligen Funkgerät in dem Modul zur Antennenvielseitigkeit eingesetzt werden, und wobei, wenn im Folgenden auf "Antenne" Bezug genommen wird, entweder Antenne **21** oder **22**, oder **23** oder **24** gemeint ist. Das empfangene RF-Signal wird, aus Kom-

munikationsprotokoll-Synchronisations oder Bestätigungszwecken, an den drahtlosen Transceiver **11** geleitet, der RF-Demodulation ausführt und daraufhin wird das Analog-Basisbandsignal in einem Signalprozessor **12** verarbeitet, der einen Verstärker, einen Bandpassfilter, einen Multiplizierer aufweist, und zwar zum Abtasten des empfangenen Signals mit einer durch eine Zelle gesteuerten Rate um ein abgetastetes Signal zu erzeugen, des Weiteren einen Spitzendetektor zum Bestimmen des Betrages und Dauer der Spitzen in dem abgetasteten Signal, eine automatische Verstärkungssteuerung und einen Digitalisierer zum Konvertieren des analog abgetasteten Signals in ein digitales Signal. Das digitale Signal wird dann über einen Verbinder oder Bus **13** an eine Host-Computereinheit geleitet, die die zentrale Prozessoreinheit (Central Processor Unit = CPU) **14** zur Verarbeitung gemäß einem gespeicherten Algorithmus aufweist. Ein Speicher **15** ist mit der CPU für Datenspeicherung und -abruf verbunden. Ein Ausgabe-signal der CPU wird hiervon durch ein Interface **16** geleitet, typischerweise einem seriellen oder parallelen Anschluss, durch welchen Daten zu anderen verdrahteten Einheiten, wie z. B. Druckern, Ladeschalen, etc. fließen können.

[0024] Bezugszeichen **17** bezeichnet im Allgemeinen eine Auto-ID-Leseschaltung mit zumindest einem Sensor (der als Festkörper- oder CCD-Abbilder dargestellt ist), die mit einem Interface oder einer Signalverarbeitungsschaltung **18** verbunden ist, die wiederum mit dem Basisbandprozessor **12** verbunden ist.

[0025] Fig. 2 ist ein hochgradig vereinfachtes Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels der Erfindung der Fig. 1, in welchem der Basisbandprozessor **12** eine schnelle Fourier-Transformationsschaltung **28** aufweist, die im größeren Detail im Folgenden beschrieben wird. Die Figur stellt drei mögliche Signalquellen, Funkgerät (radio) **1**, Funkgerät **2** und Abbilder (imager) dar, die die FFT (Fast Fourier Transform) Schaltung einsetzen, jedoch sind solche Quellen nur beispielhaft. Ein Aktivierungssignal **29**, **30** oder **31** wird zu einer Schaltsteuerung **32** gesendet, um die FFT-Schaltung **28** mit der jeweils in Betrieb stehenden Signalquelle zu verbinden. Die FFT-Schaltung **28** kann einen Teil des DSP-Kerns **27** der Fig. 1 sein, oder kann mit einem Bus, wie in der Fig. 2 dargestellt, verbunden sein.

[0026] Wie bis jetzt beschrieben, erteilen die RF-Transceiver **10**, **11** und die Auto-ID-Leseschaltung **17** den gemeinsamen Basisbandprozessor **12**. Verschiedene Aspekte des Prozessors **12** können in digitalen Schaltungen, oder in Computer-Hardware, Firmware, Software oder in Kombinationen von diesen implementiert sein. Eine Vorrichtung dieser Erfindung könnte in Computerprodukten implementiert werden, konkret könnte sie in einer maschinenles-

baren Speichervorrichtung zur Ausführung mit einem programmierbaren Prozessor oder als im Speicher befindliche Software ausgeführt werden. Obwohl ein einzelner ASIC für den Prozessor **12** bevorzugt wird, können die vorhergehenden Techniken z. B. durch einen einzelnen Mikroprozessor, einen Multiprozessor, einen oder mehreren Digitalsignalprozessor(en), Gatteranordnungen aus logischen Gattern oder festverdrahteten logischen Schaltungen zur Ausführung einer Sequenz von Signalen oder Programmen aus Instruktionen ausgeführt werden, um die Funktionen der Erfindung durch Anwendung auf Eingabedaten und Erzeugung von einer Ausgabe auszuführen. Die Verfahren können vorteilhafterweise in einem oder mehreren Computerprogrammen implementiert werden, die auf einem programmierbaren System, das zumindest einen programmierbaren digitalen Signalprozessor aufweist, der zum Empfangen von Daten und Instruktionen von einem Datenspeichersystem und zum Senden von Daten und Instruktionen zu einem Datenspeichersystem gekoppelt ist, sowie zumindest eine Eingabevorrichtung und zumindest eine Ausgabevorrichtung aufweist. Jedes Computerprogramm kann in einer prozeduralen oder objektorientierten Hochprogrammiersprache oder Assembler oder Maschinensprache, wenn gewünscht, implementiert sein; in jedem Fall kann die Sprache jedoch kompilierte oder interpretierte Sprache sein. Geeignete Prozessoren umfassen beispielsweise beides, digitale Signalprozessoren oder allgemeine und spezialisierte Mikroprozessoren. Im Allgemeinen wird ein Prozessor Instruktionen und Daten von einem Nur-Lese-Speicher und/oder Direktzugriffsspeicher empfangen. Speichervorrichtungen, die konkret zum Ausführen von Computerprogramm-Instruktionen und -Daten geeignet sind, umfassen alle Formen von nicht flüchtigem Speicher, inklusive z. B. Halbleitervorrichtungen, wie z. B. EPROM, EE-PROM und Flash-Speichervorrichtungen; Magnetscheiben, wie z. B. interne Festplatten und entfernbare Platten; magneto-optische Platten und CD-ROM-Platten. Jedes der vorhergehenden Medien kann ergänzt werden durch oder ausgeführt werden in speziell konstruierten anwendungsspezifisch integrierten Schaltungen (application specific integrated circuits – ASICs).

[0027] Wie in der **Fig. 3** dargestellt, bezeichnet Bezugszeichen **300** im Allgemeinen einen gemeinsamen Träger, wie das zuvor erwähnte SE 1200 Laser-Scan-Maschinenmodul, auf dem die Doppel-RF-Transceiver und ein Auto-ID-Leser angeordnet sind. Der Träger weist eine im Allgemeinen planare Basis **301** und eine Leiterplatte **302** auf, die in einer Ebene im Allgemeinen parallel zu und erhöht relativ zu der Basis montiert ist. Der Auto-ID-Leser (nicht dargestellt) ist innerhalb des Moduls implementiert, und zwar in einer Region, die mit Bezugszeichen **303** gezeigt ist.

[0028] **Fig. 4** zeigt ein Beispiel einer ersten RF-Unteranordnung und entsprechender Bandband-Schaltung (Basisband-Schaltung), was ein Orthogonal-Frequenz-Multiplexfunk (Orthogonal Frequency Multiplexing (OFDM) Radio) darstellt. Der IEEE 802.11a-Standard definiert einen PHY-Layer, die in dem ein 5 GHz-Band betrieben wird, und gegenüber unlicenzierten Vorrichtungen in den USA offen ist, basierend auf orthogonalen Frequenzmultiplex-Techniken, um die Daten zu modulieren. In OFDM werden digitale Daten unter einer großen Anzahl von benachbarten Trägern verteilt, so dass nur ein relativ geringer Datenbetrag auf jedem Träger getragen wird. Benachbarte Träger sind mathematisch orthogonal. Die Seitenbänder von benachbarten Trägern können sich überlappen, jedoch können Signale ohne Interferenz von benachbarten Trägern empfangen werden. Der große Vorteil von OFDM-Modulationen ist die Widerstandsfähigkeit gegenüber Vielwegechos, die man in geschlossenen Räumen und Mobilumgebungen antrifft.

[0029] In dem IEEE 802.11a-Standard besteht jedes OFDM-Symbol aus **52** Unterträgern, die ungleich 0 sind, und von denen **48** Daten-Unterträger (subcarriers) sind und die restlichen 4 Trägerpilot-Unterträger sind. Die Datenraten reichen von 6 Megabit pro Sekunde bis zu 54 Megabit pro Sekunde, wobei 20 MHz Abstand zwischen benachbarten Kanälen liegt. Es wird von allen Implementierungen verlangt, dass sie 6, 12 und 24 Mbit/s unterstützen. Optionalerweiterungen sind 9, 18, 36, 48 und 54 Mbit/s. Der Bereich von Datenraten wird vorgesehen, um dem weiten Bereich von Funkkanalcharakteristiken in beidem, in Umgebungen und außerhalb, zu entsprechen. Der Multiraten-Mechanismus des IEEE 802.11 MAC Protokolls wird mit dem IEEE 802.11 a PHY eingesetzt und stellt sicher, dass alle Vorrichtungen miteinander mit der besten bzw. höchsten Datenrate auf dem gegenwärtigen Kanal kommunizieren.

[0030] In herkömmlichen digitalen Kommunikationssystemen mit Einzelträger werden Datensymbole seriell mittels eines Modulationsschemas übertragen und es wird dem Spektrum eines jeden Symbols erlaubt, die gesamte Kanalbandbreite zu besetzen. In Modulationsschemata mit Mehrfachträgern werden Datensymbole parallel auf mehreren Teilträgern bzw. Unterträgern, die sich die Kanalbandbreite mittels einer mehreren Teilträgern bzw. Unterträgern, die sich die Kanalbandbreite mittels einer Form von Frequenzmultiplexing (Frequency Division Multiplexing (FDMA)) teilen, gesendet. Das Modulationsschema auf einem der Unterträger kann unabhängig von dem Schema, das auf anderen Unterträgern benutzt wird, gewählt werden. Somit können Unterträger in Frequenzsegmenten des Kanals mit einem hohen Signalbinde-zu-Rausch-Verhältnis (signal-to-noise-ratio(SNR)) Modulationen mit einer hohen Rate einsetzen, während solche mit einem schlechteren

SNR Niedrigraten-Modulation oder keine Modulation einsetzen.

[0031] In OFDM überlappen sich die Spektren der Unterträger, und deren Beabstandung wird so gewählt, dass jeder Unterträger orthogonal zu allen anderen Unterträgern ist. Ein verbreitetes Verfahren zum Erlangen einer Orthogonalität der Unterträger ist die, dass deren Frequenzabstände so gewählt werden, dass sie gleich der Umkehrung der Unterträgersymboldauer ist. Die Basisbandverarbeitung des OFDM-Signals wird dann auf einfache Weise durch die diskrete frühe Transformation bewirkt, die mittels einer inversen schnellen Fourier-Transformation (Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)) und einer schnellen Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT)) implementiert, die jeweils parallele Datenblocks modulieren und demodulieren. Der Satz von Unterträgern, der während einer Transformation erzeugt wird, definiert ein OFDM-Symbol. Die Unterträger werden mittels serieller Übertragung über den Kanal der Zeitabtastungen, erzeugt durch die IFFT, transportiert. Die Dauer des OFDM-Symbols, die dieselbe ist wie die des Unterträgersymbols, ist somit gleich dem Zeitfenster der Transformation.

[0032] Um ein solches System darzustellen, wird hiermit die US 5,838,734 A durch Bezugnahme aufgenommen. Dieses Patent offenbart eine FFT mit Ausgang für die I- und Q-Werte für jeden der Träger, die ursprünglich bei dem Sender codiert wurden. Diese treten durch einen Konverter, der den Betrag Z für einen jeden Vektor von dem Quadratur-Amplituden-Modulationsphasendiagramm (Quadrature Amplitude Modulation (QAM) Phase Diagram), das sie darstellen, herleitet. Diese I- und Q-Werte gelangen ebenfalls zu einem Konverter bzw. Wandler, der einen Winkel für jeden Vektor in dem QAM-Phasendiagramm herleitet und diesen an einen Phasenfehleranalysator sowie einen Phasenfehlerkompensierer liefert. Der Phasenfehleranalysator entfernt Phasenrauschen aufgrund des lokalen Oszillators, und die Phasenwinkel werden dann in dem Phasenfehlerkompensierer korrigiert, um eine korrigierte Ausgabe vorzusehen.

[0033] Im Detail zeigt **Fig. 4** eine Antenne (bezeichnet als 5-Gänge GHz WLAN), die mit einem Empfangs-/Sendeschalter **401** verbunden ist. Auf der Empfängerseite ist Schalter **401** mit LNA **402** verbunden. Die Ausgabe des LNA **402** ist verbunden mit einem Multiplizierer **403**. Die Ausgabe des Multiplizierers **403** ist verbunden mit einem Filter **405**. Die Ausgabe des Filters **407** ist mit einem Analog-zu-Digitalwandler ADC **406** verbunden, der verbunden ist mit einer Komplex-(IQ)-Demodulations- und Timingsynchronisationsschaltung **407**. Die Ausgabe der Komplex-(IQ)-Demodulations- und Timingsynchronisationsschaltung **407** ist verbunden mit einer Schutzintervall-Entfernungsschaltung **408**, die mit

der FFT **409** verbunden ist. Die Ausgabe des FFT **409** ist die Frequenz-Domain-Abgleichungs- und Kanalschätzungsschaltung **410**, deren Ausgabe verbunden ist mit der De-Mapping- und De-Interleaving-Schaltung **411**. Die Ausgabe der De-Mapping- und De-Interleaving-Schaltung ist verbunden mit einer Viterbi-Decodierungsschaltung **412**, dessen Ausgabe wiederum verbunden ist mit FIFO **413**. FIFO **413** ist verbunden mit dem MAC-Protokollstapelprozessor **414**.

[0034] Die Ausgabe des Protokollstapelprozessors **414** ist zurückverbunden mit dem FIFO **413**, dessen Ausgabe mit dem Faltungscodierer **415** verbunden ist. Die Ausgabe des Faltungscodierers **415** ist verbunden mit Symbol-Interleaving & I/Q-Mapping bzw. Abbildung **416**. Die Ausgabe von **416** gelangt zur Piloteinfügung **417** und die Ausgabe von **417** ist verbunden mit IFFT **418**. IFFT **418** verbindet die Schutzintervall-Einfügungs- und Fensterungsschaltung **419**, die die Komplex-(IQ)-Modulationsschaltung **420** verbindet. Schlussendlich ist die Komplex-(IQ)-Modulationsschaltung **420** verbunden mit dem Breitband RF-Transceiver-System an dem Digital-zu-Analog Wandler DAC **421**. Die Ausgabe von DAC **421** ist verbunden mit dem Filter **422**, dessen Ausgabe mit einem Multiplizierer **423** verbunden ist. Die Ausgabe des Multiplizierers **423** ist verbunden mit dem Leistungsverstärker **424**, der verbunden ist mit der Antenne (5 GHz WLAN).

[0035] Im Detail bezüglich **Fig. 5** ist eine Antenne (bezeichnet als 2 GHz WWAN) verbunden mit einem Empfangs-/Sendeschalter, der als **501** bezeichnet wird. Auf der Empfängerseite ist Schalter **501** mit einem LNA **502** verbunden. Die Ausgabe des LNA **502** ist verbunden mit einem Multiplizierer **503**, dessen Ausgabe verbunden ist mit einem Filter **505**. Der Filter **505** verbindet mit ADC **506**.

[0036] Die Ausgabe des ADC **506** ist verbunden mit der WCDMA-Basisband IC bei der Komplex-(IQ)-Demodulations- und Timing-Synchronisationsschaltung **507**, dessen Ausgabe verbunden ist mit der Komplex-Descramble-Schaltung **508**. Die Schaltung **508** ist mit einem Multiplizierer, der als **509** bezeichnet wird, verbunden, dessen Ausgabe verbunden ist mit der Kanalschätzungs- und Abgleichungsschaltung, die als **510** bezeichnet wird. Schaltung **510** verbindet mit der De-Mapping- und De-Interleaving Schaltung **511**, dessen Ausgang mit der Turbodecodierungsschaltung **512** verbunden ist. Der Schaltung **512** folgt FIFO **513**, das verbunden ist mit dem MAC-Protokollstapelprozessor **514**.

[0037] Die Ausgabe des Protokollstapelprozessors **514** ist zurückverbunden mit dem FIFO **513**, dessen Ausgabe verbunden ist mit dem Faltungscodierer **515**. Der Codierer verbindet die Symbol-Interleaving- und I/Q-Abbildungsschaltung **516**, dessen Ausgabe

verbunden ist mit beidem, dem Walsh-Codegenerator von **256** Chips, **517**, und Multiplizierer **518**. Die Ausgabe von **518** ist mit der Komplex-Scramblingschaltung **519** verbunden, deren Ausgabe dann verbunden ist mit der Komplex-(IQ)-Modulationsschaltung **520**.

[0038] Schlussendlich ist die Komplex-(IQ)-Modulationsschaltung **520** verbunden mit dem Breitband RF-Transceiversystem, bei dem DAC **521**. Die Ausgabe des DAC **521** ist verbunden mit dem Filter **522**, dessen Ausgabe verbunden ist mit einem Multiplizierer **523**. Die Ausgabe des Multiplizierers **523** ist verbunden mit dem Leistungsverstärker **524**, der verbunden ist mit der Antenne (2 GHz WWAN).

[0039] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm der Implementierung einer inversen schnellen Fourier Transformation in dem OFDM Transceiver der Fig. 4. Genauer gesagt beinhaltet das Verarbeitungsmodul **601** eine Sequenz von Multiplizierern **602**, **603**, **604**, die auf die Eingabesymbole C_0, C_1, \dots, C_{N-1} angewendet werden, und zwar durch Multiplizieren dieser mit den Exponentialfaktoren, die im Detail in der Figur dargestellt sind. Die resultierenden Produkte werden dann in der Einheit **605** summiert, dessen Ausgabe an die Eingabe des Multiplizierers **606** geliefert wird, wo die Ausgabe mit einem Trägersignal multipliziert wird. Die Gleichungen, die den IFFT-Prozess darstellen, sind ebenfalls in der Figur als Bezug angegeben.

[0040] Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm einer Implementierung eines Rake-Empfängers/Equalizers, der in einem WCDMA Transceiver eingesetzt werden kann. Rake-Empfänger sind aus dem Artikel von Prize R. und P.E. Green, veröffentlicht in den „IEEE Proceedings of the IRE, Vol. 46, Issue 3, März 1958 auf den Seiten 555–570“ mit dem Titel „A Communication Technique for Multipath Channels“ bekannt und stellen eine Demodulationsstruktur für eine Vielzahl von Vielweg-Ausbreitungswegen dar. Jede Vielweg-Komponentendemodulation ist ein "Finger" des Rake. Die Demodulation bildet eine gewichtete, phasenangepasste, verzögerungsangepasste Summe von Codewortkomponenten durch Multiplizieren der Kanalimpulsantwortschätzungen (channel impulse response estimates) g_1, g_2, g_3, \dots mittels der Multiplizierer **702**, **703**, **704**, ... und dem Summierer **705**.

[0041] Obwohl der Auto-ID-Leser bevorzugterweise ein Festkörpersensor oder CCD-Abbilder ist, könnte es ebenfalls eine Laser-Scan-Maschinenunteranordnung sein, die folgendes aufweist: Eine Laserdiode zum Abstrahlen eines Laserstrahls, Linsen zum Fokussieren des Laserstrahls, einen Scan- bzw. Abtastspiegel zum Reflektieren des Strahls nach außen von dem Modul, einen Antrieb zum Bewegen des Abtastspiegels und zum Überstreichen eines Barcodes mit dem Strahl für die Reflektion von diesem, eine Fotodiode zum Detektieren des reflektierten Lichts und ei-

nen Sammelspiegel und Sammeloptiken zum Sammeln des reflektierten Lichts und zum Lenken dieses zu der Fotodiode. Das Interface **18** kann die Ausgabe an den Basisbandprozessor **12** koppeln für die Verarbeitung und Digitalisierung eines detektierten Signals, das durch die Fotodiode erzeugt ist.

[0042] Während die Erfindung beschrieben und dargestellt wurde, wie sie in einer IC bzw. integrierten Schaltung ausgeführt ist, und zwar die in einem Auto-ID-Leser und einem einzelnen oder Doppelfunkfrequenz-Transceiver in einem Modul eingesetzt wird, wird die Erfindung als nicht auf die gezeigten Details beschränkt angesehen, da verschiedene Modifikationen und strukturelle Veränderungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. RF Kommunikationsmodul (**100**), das folgendes aufweist:
 - a) einen Träger mit einem vorbestimmten Formfaktor;
 - b) einen ersten Funkfrequenz-(Radio Frequency(RF))-Transceiver (**10**), der von dem Träger getragen wird, und zum Senden der Daten gemäß einem ersten Kommunikationsstandard betrieben wird;
 - c) einen zweiten Funkfrequenz-(Radio Frequency (RF))-Transceiver (**11**), der von dem Träger getragen wird, und der zum Senden der Daten gemäß einem zweiten Kommunikationsstandard, der sich von dem ersten Standard unterscheidet, betrieben wird; und
 - d) einen gemeinsamen Basisbandprozessor (**12**), der an den ersten und zweiten Transceiver (**10**, **11**) gekoppelt ist zur Verarbeitung eines Basisbandsignals in jedem Transceiver (**10**, **11**); und
 - e) wobei eine Schaltsteuerung (**32**) vorgesehen ist, um im Ansprechen auf ein Aktivierungssignal (**29**, **30**, **31**) den ersten oder den zweiten Transceiver (**10**, **11**) auszuwählen und den gemeinsamen Basisbandprozessor (**12**) mit dem jeweils in Betrieb stehenden ersten oder zweiten Transceiver (**10**, **11**) zur Verarbeitung seines jeweiligen Basisbandsignals zu verbinden.
2. RF Kommunikationsmodul (**100**) gemäß Anspruch 1, wobei der Formfaktor einen Raum einnimmt von 2.54 cm – 1.27 cm × 2.54 cm × 1.905 cm.
3. RF Kommunikationsmodul (**100**) nach Anspruch 1, wobei der erste RF-Transceiver (**10**) folgendes aufweist: Eine erste Antenne (**21**), eine zweite Antenne (**22**) und eine Auswahl-schaltung zum Auswählen einer der Antennen für den Einsatz mit dem ersten RF-Transceiver.
4. RF Kommunikationsmodul (**100**) gemäß Anspruch 1, das weiterhin einen Auto-ID-Leser aufweist, der durch den Träger getragen wird, und betrieben wird für das Abfühlen von codierten Daten auf einem

Speicherträger, der in der Nähe des Lesers positioniert ist und weiter zum Lesen der codierten Daten.

5. RF Kommunikationsmodul (**100**) nach Anspruch 4, wobei der Träger eine Leiterplatte (**302**) aufweist, auf der elektrische Schaltbauelemente für die RF-Transceiver (**10, 11**) und den Auto-ID-Leser montiert sind.

6. RF Kommunikationsmodul (**100**) nach Anspruch 4, wobei die RF-Transceiver (**10, 11**) und der Auto-ID-Leser innerhalb des vorbestimmten Formfaktors getragen bzw. angeordnet sind.

7. RF Kommunikationsmodul (**100**) nach Anspruch 4, wobei der RF-Transceiver (**10, 11**) und der Auto-ID-Leser digitale Signale generieren, die den RF-demodulierten Daten bzw. den Auto-ID-codierten Daten entsprechen, und wobei die IC jedes der digitalen Signale mittels einer einzelnen schnellen Fourier-Transformationsschaltung verarbeitet.

8. RF Kommunikationsmodul (**100**) gemäß Anspruch 7, wobei der erste Transceiver (**10**) einen OFDM-Kommunikationsstandard und der zweite Receiver (**11**) einen WCDMA Kommunikationsstandard einsetzt.

9. RF Kommunikationsmodul (**100**) gemäß Anspruch 8, wobei die Schaltung für die schnelle Fourier-Transformation als ein Empfängerschaltungsteil für den WCDMA-Transceiver eingesetzt wird, und als ein Senderschaltungsteil für den OFDM-Transceiver.

10. RF Kommunikationsmodul (**100**) gemäß Anspruch 4, wobei der Auto-ID-Leser einen Abbilder bzw. Bilderzeuger (**17**) zum Lesen eines zweidimensionalen Bildes innerhalb eines Sichtfeldes des Abbilders bzw. Bilderzeugers (**17**) ist.

11. Mobiles Computersammelterminal, das folgendes aufweist:

- a) ein in der Hand haltbares Gehäuse;
- b) einen Träger, der durch das Gehäuse getragen wird und einen vorbestimmten Formfaktor hat; und
- c) einen ersten und einen zweiten Funkfrequenz-(Radio Frequency(RF))-Transceiver (**10, 11**), der durch den Träger getragen wird, und betrieben wird für die Kommunikation mit einer ersten bzw. einer zweiten RF-Basisstation, die einem ersten und einem zweiten Computernetzwerk zugeordnet sind, zum Transferieren von Daten zwischen dem Terminal und dem Netzwerk; und
- d) einen gemeinsamen Basisbandprozessor (**12**), der an den ersten und zweiten Transceiver (**10, 11**) gekoppelt ist zur Verarbeitung eines Basisbandsignals in jedem Transceiver (**10, 11**); und
- e) wobei eine Schaltsteuerung (**32**) vorgesehen ist, um im Ansprechen auf ein Aktivierungssignal (**29, 30, 31**) den ersten oder den zweiten Transceiver (**10, 11**)

auszuwählen und den gemeinsamen Basisbandprozessor (**12**) mit dem jeweils in Betrieb stehenden ersten oder zweiten Transceiver (**10, 11**) zur Verarbeitung seines jeweiligen Basisbandsignals zu verbinden.

12. Mobiles Computersammelterminal gemäß Anspruch 11, das weiterhin folgendes aufweist: einen Auto-ID-Leser, der von dem Träger getragen wird, und zum Abfühlen von codierten Daten aus bzw. in einem Datenträger betrieben wird, sowie zum Lesen dieser codierten Daten.

13. Mobiles Computersammelterminal gemäß Anspruch 12, wobei der Träger eine Leiterschaltplatte aufweist, auf der elektrische Schaltbauelemente für den RF-Transceiver und den Auto-ID-Leser montiert sind.

14. Mobiles Computersammelterminal gemäß Anspruch 11, wobei der RF-Transceiver (**10, 11**) eine erste Antenne (**21; 23**), eine zweite Antenne (**22; 24**) und eine Schaltung zum Modulieren und Demodulieren des RF-Signals aufweist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

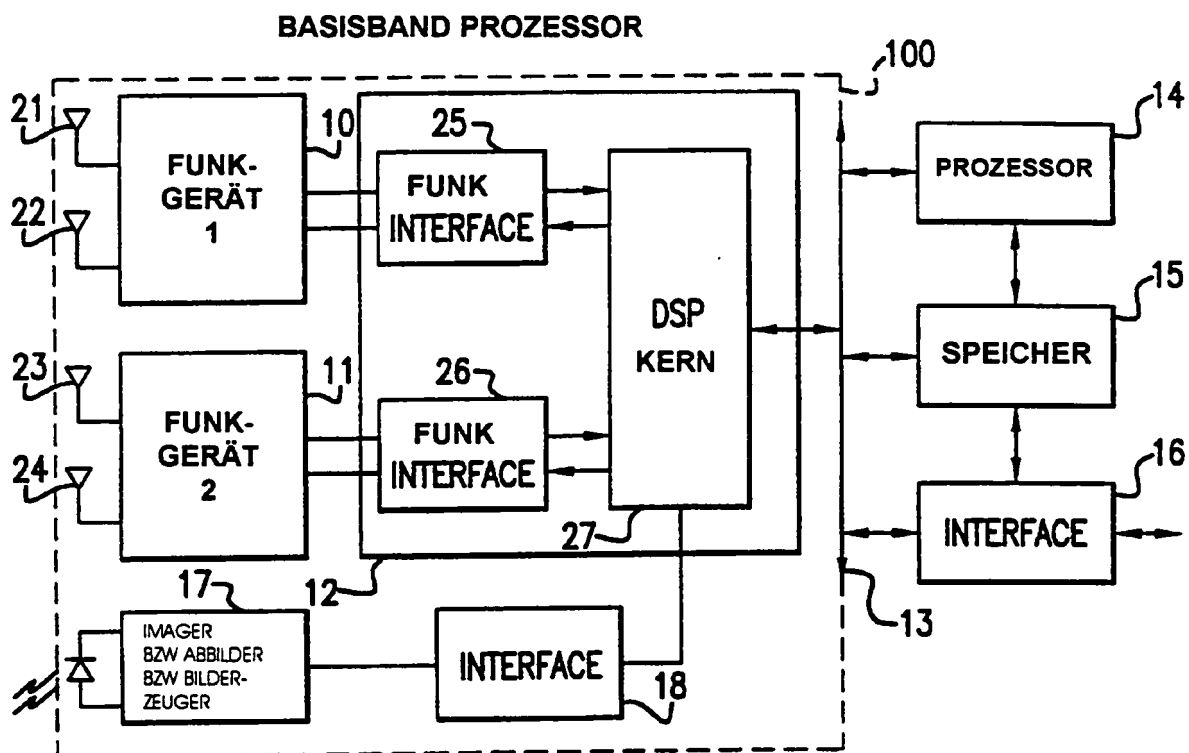


FIG.1

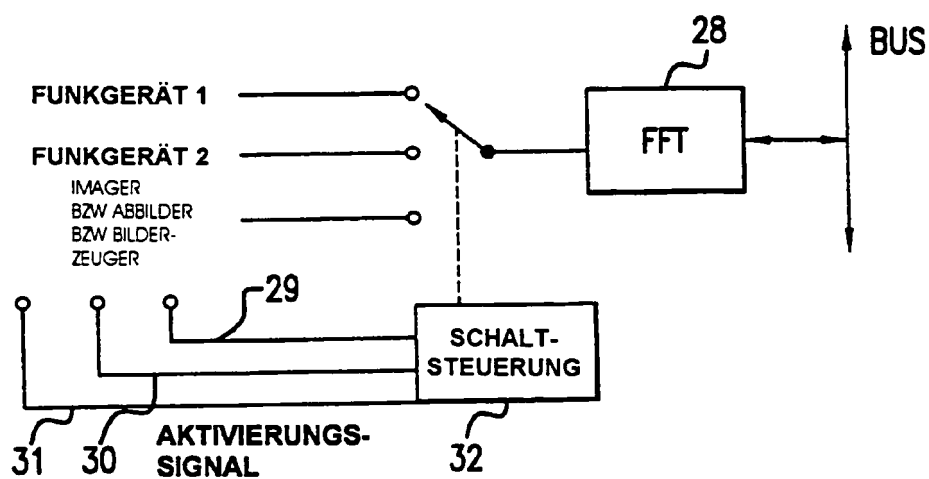


FIG.2

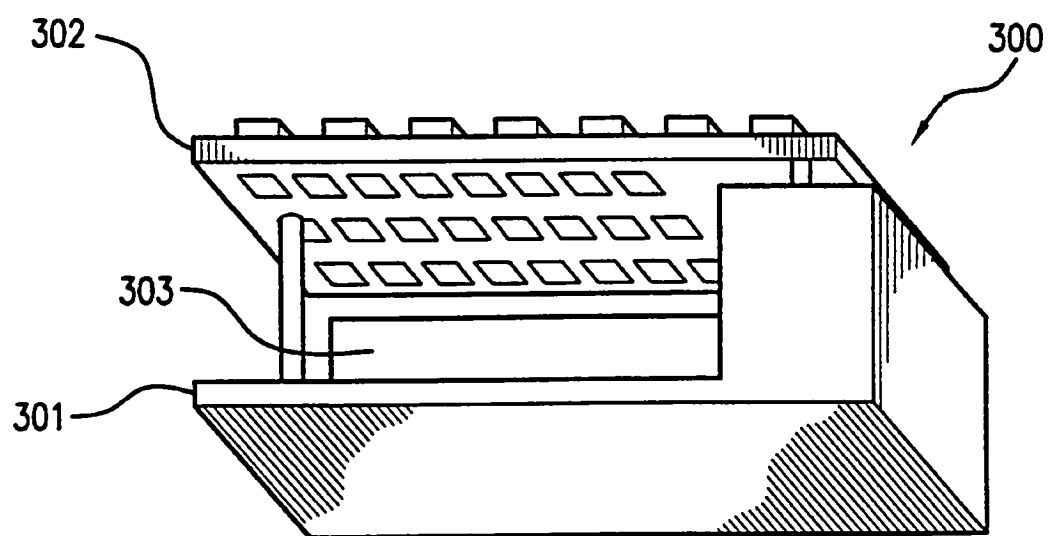


FIG.3

OFDM FUNK- UND BASISBANDMASCHINE

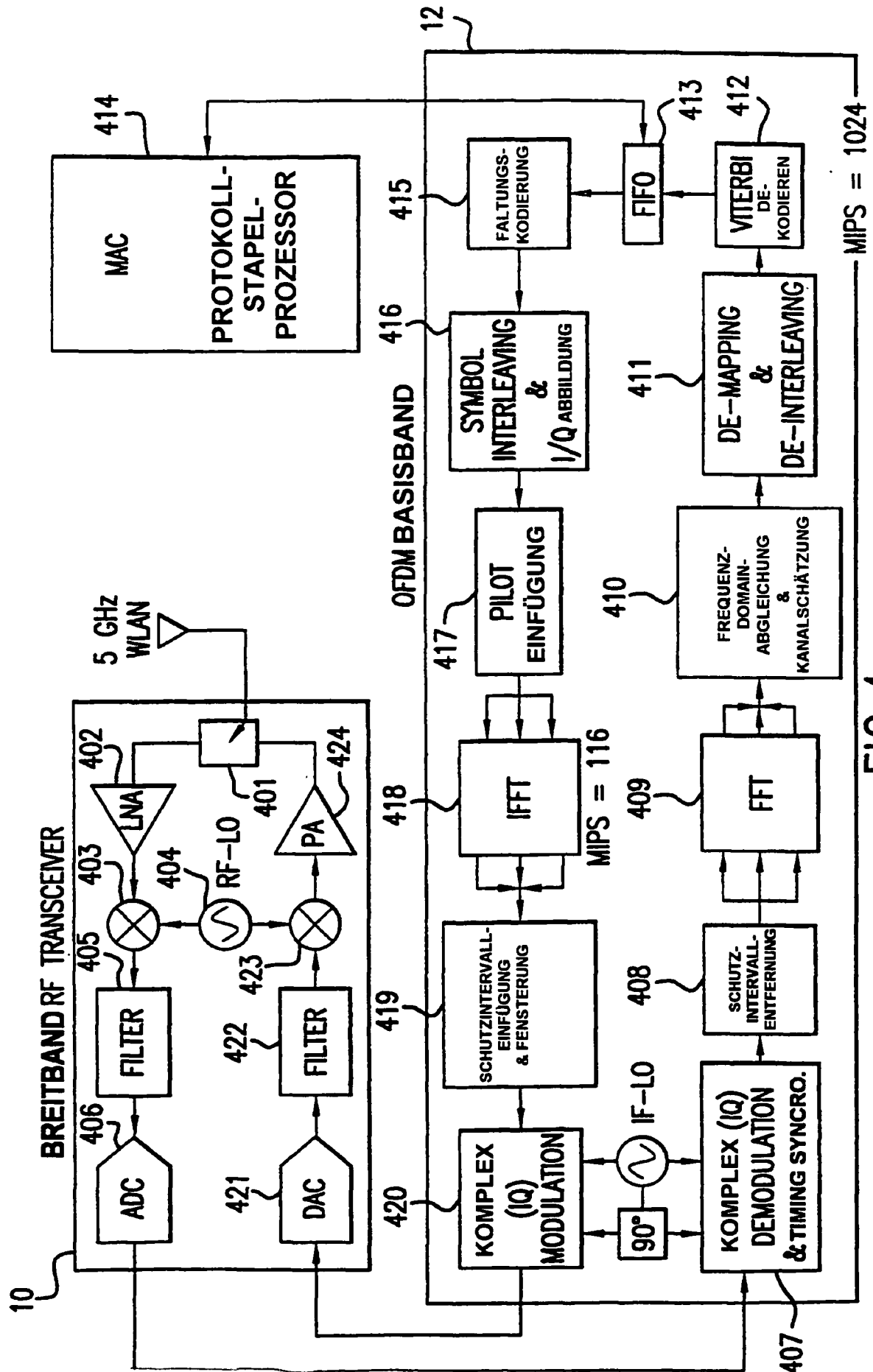
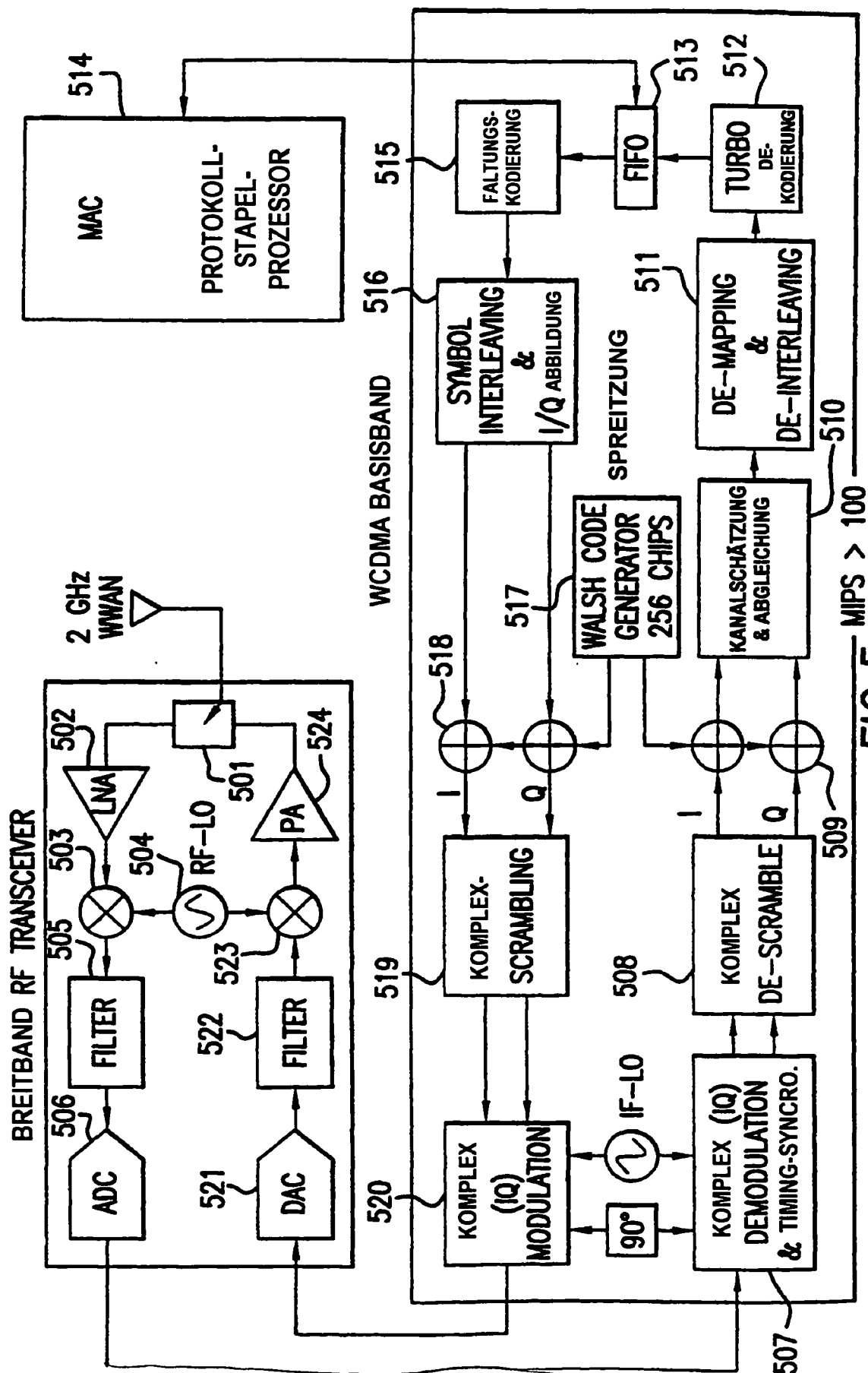
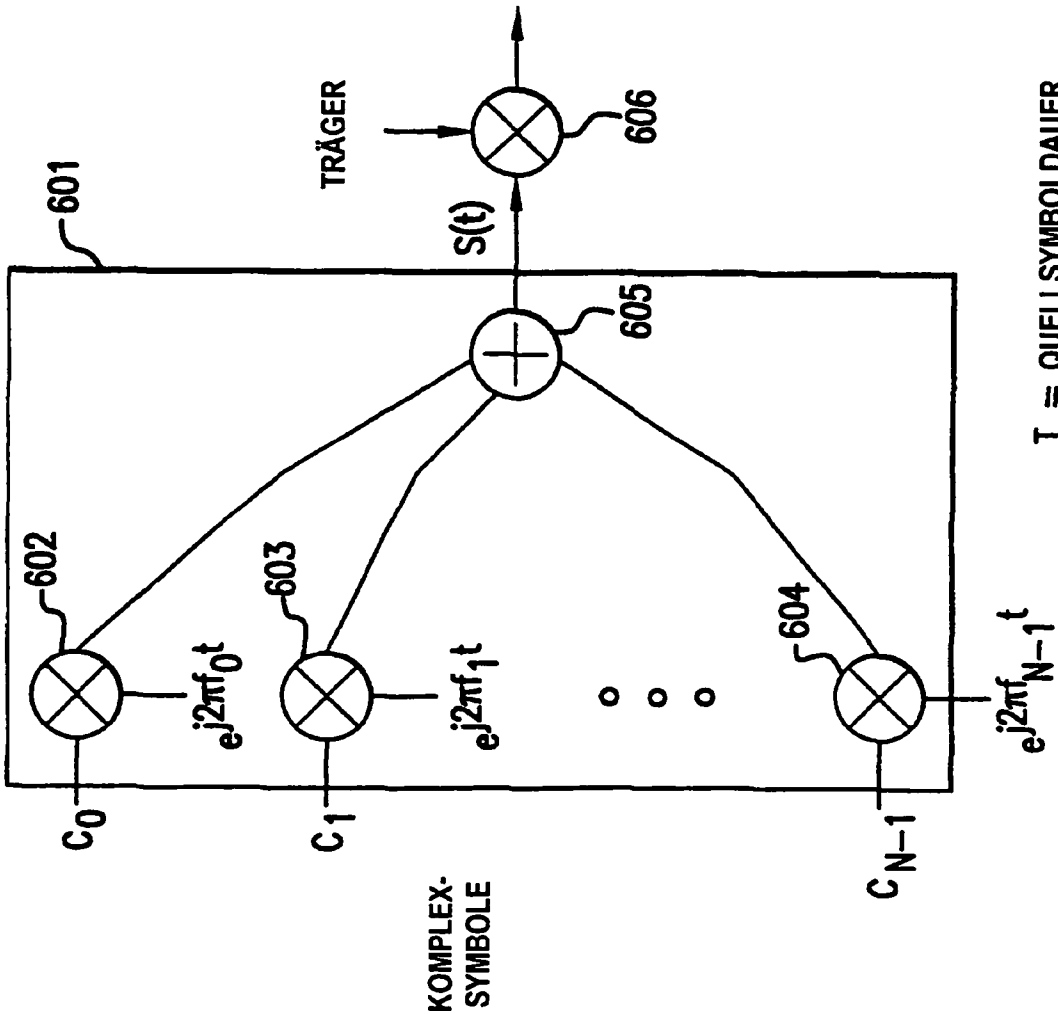


FIG.4

WCDMA FUNK- UND BASISBANDMASCHINE



OFDM SENDER (IFFT)



$T_s = \text{QUELSYMBOLDAUER}$

FIG.6

$$s(t) = \sum_{n=0}^{N-1} c_n e^{j2\pi \frac{n}{NT_s} t} u(t)$$

ABTASTEN $s(t)$ VON $t=kT_s$ UM IFFT ZU ERZEUGEN

$$\hat{C}_k = s(nT_s) = \sum_{n=0}^{N-1} c_n e^{j2\pi \frac{nk}{N}}$$

W-CDMA RAKE EMPFÄNGER/EQUALIZER

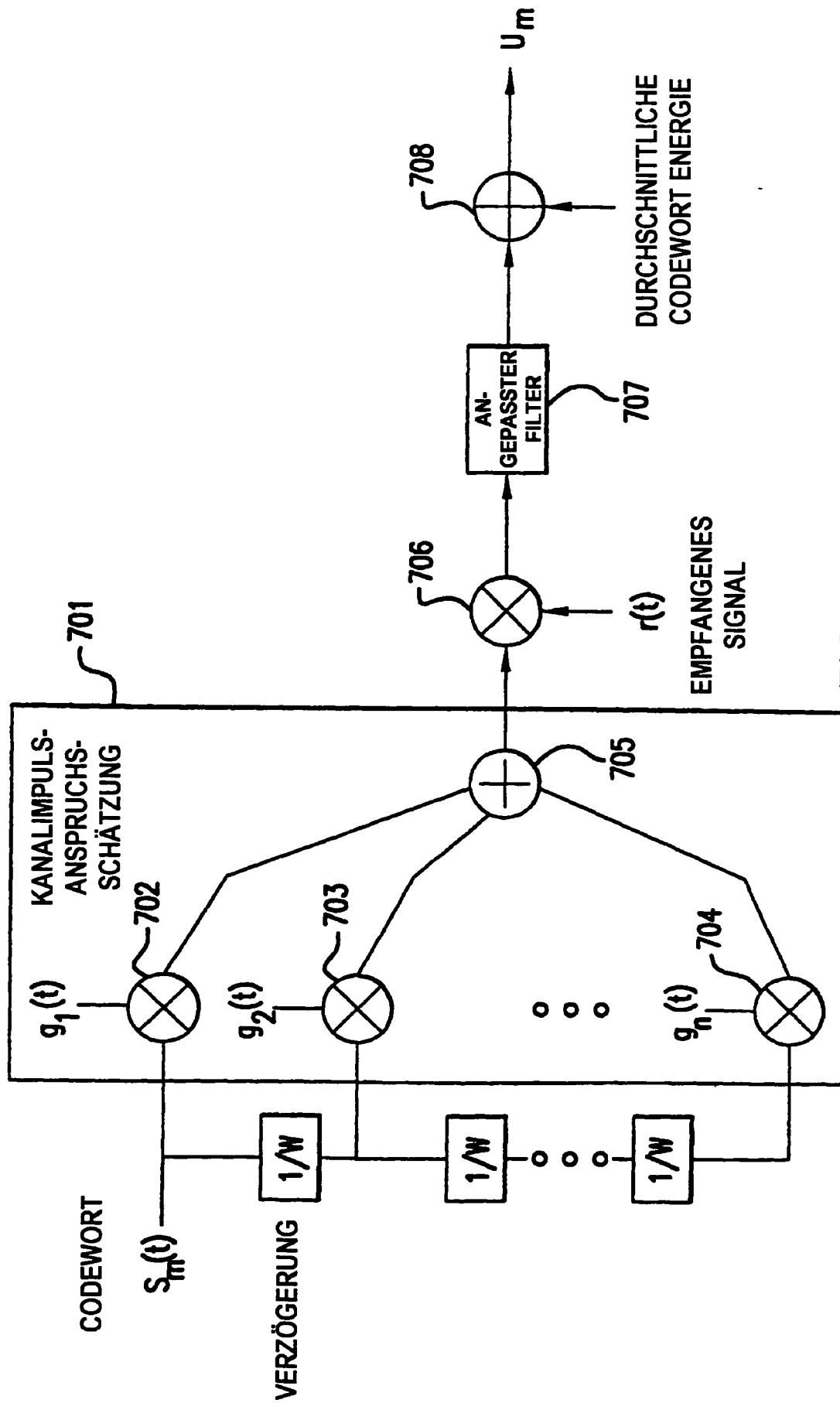


FIG. 7