

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. April 2009 (30.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/053288 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/063899

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2008 (15.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 050 606.8
23. Oktober 2007 (23.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIKKA, Pasi [FI/DE];

Budapesterstr. 31, 82008 Unterhaching (DE). **BLOCK, Christian** [DE/AT]; Stallhof 114, A-8510 Stainz (AT). **PRZADKA, Andreas** [DE/DE]; Togostr. 17, 81827 München (DE). **ZELLER, Gerhard** [DE/DE]; Rotkehlchenweg 15, 81827 München (DE). **HAGN, Peter** [DE/DE]; St.-Quirinweg 4c, 85464 Finsing (DE).

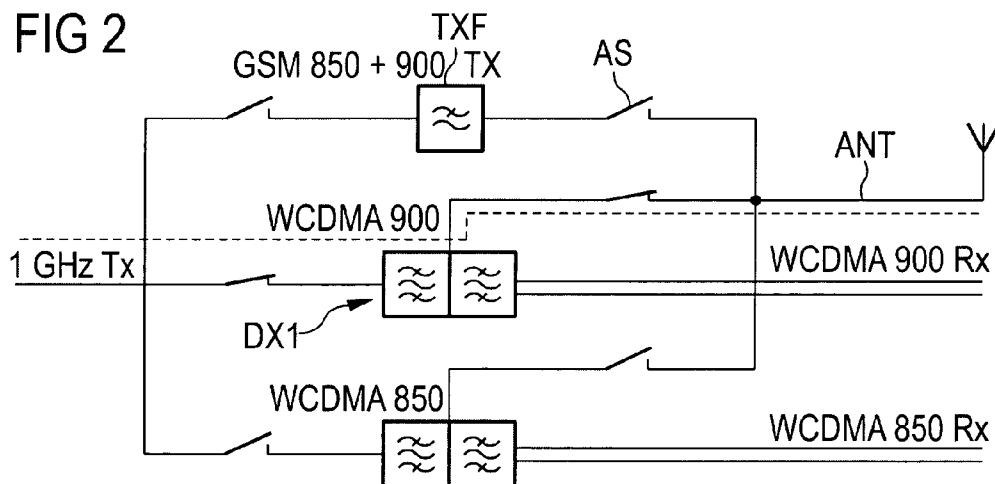
(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstr. 55, 80339 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT CONFIGURATION FOR A MOBILE RADIO DEVICE AND METHOD FOR OPERATING THE SAME

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR EINE MOBILFUNKEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB



(57) **Abstract:** The invention relates to a circuit configuration designed for a first and a second communication system, each having different duplex operating modes, capable of operating in a further operating state for transmission operation of a communication system having TDD duplex operation, wherein the transmission signal of said first TDD communication system is fed via the duplexer of the second communication system designed for FDD duplex operation.

(57) **Zusammenfassung:** Eine für ein erstes und zweites Kommunikationssystem mit jeweils unterschiedlicher Duplexbetriebsweise ausgelegte Schaltungsanordnung kann für den Sendebetrieb eines Kommunikationssystems mit TDD-Duplexbetrieb in einem weiteren Betriebszustand betrieben werden, bei dem das Sendesignal dieses ersten TDD Kommunikationssystems über den für einen FDD-Duplexbetrieb ausgelegten Duplexer des zweiten Kommunikationssystems geleitet wird.

WO 2009/053288 A1



PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

Schaltungsanordnung für eine Mobilfunkeinrichtung und
Verfahren zum Betrieb

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, wie sie in
modernen Mobilfunkeinrichtungen eingesetzt werden kann, die
für einen Multiband/Multimodebetrieb ausgerüstet sind. Unter
Multibandbetrieb wird ein Betriebsverfahren verstanden, das
10 zum Senden und Empfangen in mehreren Sende- und Empfangs-
bändern des gleichen Übertragungsstandards arbeiten kann.
Unter Multimodebetrieb wird ein Verfahren verstanden, bei dem
die Mobilfunkeinrichtung in unterschiedlichen Sende- und
Empfangsbändern unterschiedlicher Mobilfunkstandards arbeiten
15 kann. Moderne Mobilfunkeinrichtungen sind für Multiband- und
Multimodebetrieb ausgerüstet und können beispielsweise in
sieben unterschiedlichen Kommunikationssystemen senden und
empfangen.

20 Moderne Mobilfunkeinrichtungen können außerdem weitere
komplementäre Empfangseinrichtungen aufweisen, beispielsweise
UKW-Sender/Empfänger, DVB-H-Empfänger (DVB-H = digital video
broadcast-handheld), Blue Tooth, WLAN (WLAN = wireless local
area network), Wimax, GPS (GPS = global positioning system)
25 und so weiter. Vorteilhaft sind die Sende- und Empfangsein-
richtungen für sämtliche genannten drahtlosen Systeme auf
einer einzigen Platine realisiert.

Die nicht einem Mobilfunk-Kommunikationssystem zugeordneten
30 komplementären Sende- und Empfangssysteme sind üblicherweise
auf kontinuierlichen Empfang in ihrem jeweils zugewiesenen
Empfangsband ausgelegt oder sind nicht mit den Sende- und
Empfangsbändern der Kommunikationssysteme synchronisiert. Der

Empfang kann oder soll parallel zum Betrieb eines Kommunikationssystems erfolgen. Dabei ist es möglich, für die komplementären Systeme und die Kommunikationssysteme die gleiche Antenne zu verwenden. Üblich ist jedoch zumeist eine
5 zweite Antenne, die an die Erfordernisse des jeweiligen komplementären Radiosystems angepasst ist.

Aufgrund der engen räumlichen Nähe von Kommunikationssystem und komplementärem Radio kommt es zu einer starken Kopplung
10 zwischen dem Antennensignal (Sendesignal) der Mobilfunkeinheit und dem Radiosignal des komplementären Radios. Dabei können außerhalb der Sende/Empfangsbänder der Kommunikationssysteme liegende Störfrequenzen auftreten, die zwar für die Kommunikation nicht störend sind, die Empfangsqualität in
15 einem komplementären Radiosystem jedoch erheblich verschlechtern. In einigen Fällen kann dieses Problem dadurch gelöst werden, dass Kommunikationssysteme und komplementäre Radios in unterschiedlichen Zeitschlitzten arbeiten. In den meisten Fällen ist dies jedoch aufgrund einer fehlenden Synchroni-
20 sation zwischen den Signalen oder bei Dauerbetrieb dieser Signale (wie z.B. bei WCDMA und DVB-H) nicht möglich. Beispielsweise kann der Sender eines EGSM Kommunikationssystems einen oder mehrere der komplementären Radiosysteme stören.

25 Es ist zwar möglich, im komplementären Radiosystem die Grundfrequenz des Sendesignals auszufiltern, da das Empfangsband des komplementären Radiosystems und die Sende/Empfangsbänder der Kommunikationssysteme unterschiedlich sind. Jedoch erzeugt der Sender darüber hinaus Störsignale bei Frequenzen,
30 die im Empfangsband des komplementären Radios liegen und beispielsweise auf breitbandiges Rauschen des Leistungsverstärkers oder auf parasitäre Lecksignale der Sendeeinrichtung zurückzuführen sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung für eine Mobilfunkeinrichtung anzugeben, die sendeseitig erzeugtes Rauschen oder anderweitige Störsignale effektiv unterdrücken kann.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sowie ein Verfahren zum Betrieb der Schaltungsanordnung sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

10

Es wird eine Schaltungsanordnung angegeben, die einen ersten Sendepfad für ein erstes Kommunikationssystem mit TDD Duplexbetrieb (TDD = Time Division Duplexing), und einen zweiten Sendepfad für ein zweites Kommunikationssystem mit FDD Duplexbetrieb (FDD = Frequency Division Duplexing) aufweist. Im ersten Sendepfad ist ein erstes Sendefilter und im zweiten Sendepfad ist ein erster Duplexer angeordnet.

15

Die Schaltungsanordnung ist dabei so ausgebildet, dass das Sendesignal des ersten Kommunikationssystems umschaltbar über den ersten oder den zweiten Sendepfad geleitet werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, das Sendesignal des ersten Kommunikationssystems entweder durch das im ersten Sendepfad angeordnete erste Sendefilter zu senden, welches üblicherweise ein Tiefpassfilter ist, oder über den Duplexer bzw. dessen Sendeteilfilter zu leiten. Mit dem vorgeschlagenen schaltbaren zweiten Sendepfad ist es nun möglich, das Sendesignal des ersten Kommunikationssystems einer effektiveren Bandpassfilterung über das entsprechende Teilfilter des Duplexers zu unterziehen. Das führt dazu, dass außerhalb des Durchlassbereichs des Sendefilters des Duplexers eine gute Dämpfung erzielt wird, auch in weiter vom Durchlassbereich entfernten Bereichen des Frequenzspektrums.

20

25

30

Damit ist es möglich, von der Sendeeinheit erzeugte Out-of-Band Störungen effektiv zu dämpfen. Insbesondere können so Störungen abgedämpft werden, die im Empfangsbereich möglicherweise vorhandene komplementärer Radios liegen, so dass in diesen Radiosystemen trotz zeitgleichem Sendebetriebs des ersten Kommunikationssystems davon ungestörter Empfang ermöglicht wird.

Kommunikationssysteme mit TDD-Duplexbetrieb arbeiten beim Senden und Empfangen zeitversetzt in so genannten Zeitschlitzten, die jeweils für Sende- oder Empfangsbetrieb reserviert sind. In der Regel sind dabei auch die Sende- und Empfangsfrequenzen beziehungsweise die dem Sende- und Empfangsbetrieb zugewiesenen Frequenzbänder unterschiedlich. Ein solches Kommunikationssystem ist beispielsweise der GSM Standard.

Kommunikationssysteme mit einem FDD-Duplexbetrieb wie beispielsweise der CDMA oder WCDMA Standard senden und empfangen in unterschiedlichen Sende- und Empfangsbändern, die nicht in Zeitschlitzte eingeteilt sind, so dass gleichzeitiges Senden und Empfangen möglich ist. Diese erfordert einen Duplexer zur Trennung der Signale. Dieser besteht aus zwei Teilfiltern, die passiv so verschaltet sind, dass sie im jeweiligen Durchlassbereich des anderen Teilfilters sperren. Dies kann beispielsweise mit einer Lambda-Viertel-Leitung oder einer sonstigen, eine entsprechende Phasendrehung erzeugenden Schaltung realisiert werden.

30

Die beiden Teilfilter eines Duplexers sind jeweils als Bandpassfilter ausgebildet, die auf einem gemeinsamen oder unterschiedlichen Substraten angeordnet sein können. Die

Teilfilter des Duplexers können von gleichem oder auch von unterschiedlichem Filtertyp sein. So ist es beispielsweise möglich, Duplexer aus zwei SAW-Filtern (SAW = Surface Acoustic Wave) oder aus zwei BAW-Filtern (Bulk Acoustic Wave) auszubilden. Möglich ist es jedoch auch, einen Duplexer aus zwei mit unterschiedlicher Technik ausgeführten Filtern zu realisieren, wobei jedes Teilfilter den entsprechenden Anforderungen des jeweiligen Sende- oder Empfangsbands angepasst sein kann.

10

Besonders vorteilhaft ist eine Schaltungsanordnung, die darüber hinaus zumindest einen Empfangspfad mit einem Empfangsfilter für ein erstes Radiosystem aufweist, dessen Empfangssignale parallel und damit zeitgleich zum Senden des ersten Kommunikationssystems empfangen werden können. Ein solcher Parallelbetrieb (Senden im ersten Kommunikationssystem und Empfangen im ersten komplementären Radiosystem) ist dann erfindungsgemäß störungsfrei möglich, wenn das Sendesignal des ersten Kommunikationssystems über den zweiten Sendepfad und damit durch das Sendeteilfilter des Duplexers geleitet wird. Der störungsfreie Empfang im ersten komplementären Radiosystem wird durch die bessere Filterwirkung des Bandpassfilters im Duplexer im Vergleich zu dem als Tiefpassfilter ausgebildeten Sendefilter aus dem eigentlichen ersten Sendepfad erzielt.

20
25

In einem Ausführungsbeispiel weist die Schaltungsanordnung einen dritten Sendepfad für ein drittes Kommunikationssystem mit FDD-Duplexbetrieb auf, welches ein Sendefrequenzband nutzt, das dem Sendefrequenzband des zweiten Kommunikationssystems benachbart ist. Im dritten Sendepfad ist ein zweiter Duplexer vorgesehen. Die Schaltungsanordnung kann dann die Möglichkeit vorsehen, dass das Sendesignal des

30

ersten Kommunikationssystem wahlweise über den ersten, den zweiten oder auch über den dritten Sendepfad geleitet wird. Dies ist dann von Vorteil, wenn der erste Sendepfad ein gemeinsamer Sendepfad eines ersten und eines weiteren

5 Kommunikationssystem mit TDD-Duplexbetrieb ist, die im „Normalbetrieb“ über ein einziges als Tiefpass ausgebildetes Sendefilter zum Ausfiltern harmonischer Oberschwingungen geleitet werden. Wenn nun zweites und drittes

10 Kommunikationssystem mit FDD-Betrieb ähnliche Frequenzbänder für Sende- und Empfangsbetrieb wie erstes und weiteres Kommunikationssystem mit TDD-Betrieb verwenden, so kann mit der hier vorgeschlagenen Schaltungsanordnung das Sendesignal über denjenigen Sendepfad (zweiter oder dritter Sendepfad) geleitet werden, der frequenzmäßig am Besten an das jeweilige

15 Sendeband angepasst ist.

In einer Ausgestaltung der Schaltungsanordnung nutzen das erste und das zweite Kommunikationssystem dieselbe Antenne. Erster und zweiter Sendepfad sind daher mit ein und demselben

20 Antennenanschluss verbunden.

Das erste komplementäre Radiosystem, welches mit der vorgeschlagenen Schaltungsanordnung parallel und damit zeitgleich zum Betrieb (Senden oder Empfangen) in einem in

25 der Kommunikationssysteme ausgebildet ist, kann ausgewählt sein aus GPS (Global Positioning System), DVB-H (Digital Video Broadcasting-Handheld), Blue Tooth, UKW Rundfunk, WLAN (Wireless Local Area Network) oder Wimax.

30 In einer weiteren Ausführung umfasst die Schaltungsanordnung einen Antennenschalter, der zumindest die Sende- und Empfangspfade von erstem und zweitem Kommunikationssystem wahlweise einzeln mit dem Antennenanschluss verbindet oder

wieder von diesem trennt. Möglich ist es auch, sämtliche Sende- und Empfangspfade sämtlicher Kommunikationssysteme über einen Antennenschalter mit dem Antennenanschluss zu verbinden.

5

In der Schaltungsanordnung können die Sendepfade verschiedener Kommunikationssysteme zu einem gemeinsamen Sendepfad verbunden sein, sofern sie gleiche, benachbarte oder ineinander liegende Sendefrequenzbereiche nutzen. Im gemeinsamen Sendepfad kann dann ein Tiefpassfilter angeordnet sein, dessen Durchlassbereich die Sendefrequenzbänder der beiden Kommunikationssysteme durchlässig ist. Dabei können jedoch nur Sendepfade von Kommunikationssystemen mit TDD-Duplex im Betrieb vereinigt werden.

15

In einer weiteren Ausführung kann die vorgeschlagene Schaltungsanordnung einen gemeinsamen Leistungsverstärker für die Sendesignale derjenigen Kommunikationssysteme aufweisen, deren Sendefrequenzbänder in einem ersten Frequenzbereich liegen. Ebenso kann ein weiterer gemeinsamer Leistungsverstärker für die Sendesignale der Kommunikationssysteme vorgesehen sein, deren Sendefrequenzen in einem zweiten Frequenzbereich liegen. Der erste Frequenzbereich kann beispielsweise Sendefrequenzen bis ein Gigahertz umfassen, während der zweite Frequenzbereich Sendefrequenzen zwischen 1,6 und zwei Gigahertz umfasst. In diesem Fall kann es vorteilhaft sein, für den ersten und zweiten Frequenzbereich auch jeweils eine eigene Antenne vorzusehen, die dabei als gemeinsame Sende- und Empfangsantenne dienen kann.

30

Es ist jedoch auch möglich, einen gemeinsamen Leistungsverstärker für alle Frequenzbereiche bzw. alle

möglichen Sendefrequenzbänder zwischen 450 MHz und 2,4 GHz vorzusehen. Ein möglicher Frequenzbereich für einen gemeinsamen Leistungsverstärker kann auch zwischen 800 MHz und 2 GHz liegen.

5

In einer weiteren Ausführung können gemeinsame Leistungsverstärker für die Sendesignale derjenigen Kommunikationssysteme vorgesehen sein, die den gleichen Duplexbetrieb aufweisen. So kann ein gemeinsamer

10

Leistungsverstärker für die Sendesignale der Kommunikationssysteme mit TDD-Duplexbetrieb und ein zweiter Leistungsverstärker für die Sendesignale derjenigen Kommunikationssysteme mit FDD-Duplexbetrieb vorgesehen sein.

15

Vorzugsweise sind die Chip-Bauelemente eines oder mehrerer Duplexer der Schaltungsanordnung auf einem Mehrschichtsubstrat und insbesondere auf einem keramischen Mehrschichtsubstrat montiert. Das Mehrschichtsubstrat kann integrierte passive Schaltungselemente aufweisen, ausgewählt aus Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten. Diese können dann in Form einer oder mehrerer entsprechend strukturierter Metallisierungen innerhalb des Mehrschichtsubstrats realisiert sein.

20

25

Des Weiteren können auf dem Mehrschichtsubstrat noch weitere Chipbauelemente vorgesehen sein, beispielsweise zumindest ein Leistungsverstärker. Auch der Antennenschalter kann als Halbleiterbauelement und damit als Chipbauelement realisiert und auf dem Mehrschichtsubstrat montiert sein.

30

Eine Schaltungsanordnung kann beispielsweise Sende- und Empfangspfade für sieben verschiedene Kommunikationssysteme aufweisen. Beispielsweise für die sieben GSM-Bänder (GSM 850,

GSM 900, GSM 1800, GSM 1900) sowie für die drei WCDMA-Bänder WCDMA 850 (Band V), WCDMA 900 (Band VIII), WCDMA 1800 (Band III) und WCDMA 1900 (Band II). Erweiterungen des Konzepts auf alle neun bereits aktuell betriebenen Bänder oder auf weitere
5 bereits heute als mögliche Erweiterungen diskutierten Bänder sind möglich.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher
10 erläutert. Die Figuren dienen allein der Veranschaulichung der Erfindung und sind daher nur schematisch ausgeführt.

Figur 1 zeigt ausschnittsweise und schematisch eine Schaltungsanordnung in einer ersten Betriebsweise.

15

Figur 2 zeigt die Anordnung in einer zweiten Betriebsweise.

Figur 3 zeigt die Anordnung in einer dritten Betriebsweise

20 Figur 4 zeigt ein bekanntes Frontendmodul in schematischer Darstellung.

Figur 5 zeigt eine an sich bekannte Schaltungsanordnung mit einem ersten, zweiten und dritten Sendepfad, die mit einer
25 gemeinsamen Antenne verbunden sind.

Figur 6 zeigt eine an sich bekannte Schaltungsanordnung mit einem ersten Sendepfad für ein erstes Kommunikationssystem und einem gemeinsamen Sendepfad für zwei weitere
30 Kommunikationssysteme.

Figur 7 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem ersten Sendepfad und einem weiteren gemeinsamen Sendepfad für zwei weitere Kommunikationssysteme.

- 5 Figur 8 zeigt eine Schaltungsanordnung mit drei Sendepfaden, wobei zwei Sendepfade Kommunikationssystemen mit FDD-Duplexbetrieb und symmetrischer Signalführung auf der Empfängerseite zugeordnet sind.
- 10 Figur 4 zeigt eine an sich bekannte Anordnung, wie sie in einem modernen Mobilfunkgerät eingesetzt werden kann. Diese Schaltungsanordnung umfasst eine Antenne AN, die mit einem Antennenschalter AS verbunden ist. Diese kann als SPXT (Single Pole X Through) Schalter ausgeführt sein, der die
- 15 Antenne wahlweise mit einem Duplexer DX für ein Kommunikationssystem mit FDD-Duplexbetrieb, mit einem aus einer Mehrzahl von Empfangsfiltern RXF1 bis RXF4 für Kommunikationssysteme mit TDD-Duplexbetrieb oder mit einem Leistungsverstärker PA1, PA2 für ein oder mehrere
- 20 Kommunikationssysteme mit TDD-Betrieb verbindet. Die Zahl X im SPXT-Schalter bezeichnet die Anzahl der unterschiedlichen Schalterstellungen, wobei der Schalter jeweils nur eine Verbindung herstellt. Bei sämtlichen Kommunikationssystemen können Sende- und Empfangsteile in einem gemeinsamen
- 25 Hochfrequenzbaustein IC (Transceiver) integriert sein. Dieser enthält beispielsweise rauscharme Verstärker LNA für die Empfangspfade sämtlicher Kommunikationssysteme, von denen in der Figur nur ein Verstärker LNA für ein zweites Kommunikationssystem KS2 dargestellt ist.

30

Im Antennenpfad ANT kann ein zusätzliches Filter ZF angeordnet sein, das zur Ausfilterung von störendem Rauschen eingesetzt werden kann, um die Empfangsqualität in parallel

arbeitenden komplementären Radiosystemen zu verbessern, die durch das an der Antenne koppelnde Rauschen ansonsten beeinträchtigt wäre. Ein solches Filter verbessert zwar das Rauschen und damit die Empfangsqualität der komplementären Radios, führt jedoch für die Kommunikationssysteme zu einer erhöhten Dämpfung, da sich die Dämpfung dieses zusätzlichen Filters ZF zu der Dämpfung der einzelnen Sende- und Empfangsfilter hinzuaddiert.

10 Figur 5 zeigt ausschnittsweise eine weitere bekannte Schaltungsanordnung mit einem gemeinsamen Sendepfad für ein erstes und ein weiteres Kommunikationssystem mit TDD-Duplexbetrieb. In diesem gemeinsamen Sendepfad ist ein Sendefilter TXF angeordnet, welches als Tiefpassfilter
15 ausgebildet ist. Der gemeinsame Sendepfad ist mit einem ersten Antennenpfad ANT verbunden. Ebenfalls mit dem Antennenpfad verbunden ist der Eingang eines ersten Duplexers DX1 für ein zweites Kommunikationssystem mit FDD-Duplexbetrieb, sowie ein zweiter Duplexer DX2 für ein drittes
20 Kommunikationssystem mit FDD-Betrieb.

Ein erstes Teilfilter eines jeden der beiden Duplexer DX1, DX2 ist mit einem Sendepfad, das zweite Teilfilter hingegen jeweils mit dem Empfangspfad des jeweiligen
25 Kommunikationssystems verbunden. Die Verbindung des Antennenpfads ANT mit wahlweise je einem Sendefilter TXF oder einem Duplexereingang erfolgt über Antennenschalter AS, wobei sämtliche Antennenschalter in einem einzigen Schalterbauelement, beispielsweise in einem in Silizium
30 realisierten Dioden-Bauelement, einem CMOS Schalter oder einem Galliumarsenid-Schalter realisiert sein können. Weitere Schalter verbinden das TX-Filter TXF mit dem Sendeeingang, sowie die Empfangsfilter der beiden Duplexer DX1, DX2 mit dem

Empfangseingang des Sende-/Empfangs-IC (Transceiver), welcher ein integriertes Bauelement sein kann, in dem zusätzlich auch der Empfangsteil der Schaltungsanordnung integriert sein kann. Auch diese in der Figur links dargestellten Schalter
5 können einem einzigen Schalterbauelement realisiert sein.

Das Sendefilter TXF für zumindest ein erstes Kommunikationssystem kann beispielsweise ein gemeinsames Sendefilter für die Sendepfade eines GSM 850- (hier: erstes
10 Kommunikationssystem) und eines GSM 900-Systems (weiteres Kommunikationssystem) sein. Das zweite Kommunikationssystem mit dem ersten Duplexer DX1 ist beispielsweise das WCDMA System 900, während das dritte Kommunikationssystem mit dem zweiten Duplexer DX2 für das WCDMA 850-System stehen kann.
15 Alle drei Kommunikationssysteme arbeiten bei gleichen oder ähnlichen Frequenzen, so dass sie ohne Probleme mit einer Antenne für Sende- und Empfangsbetrieb arbeiten können. Diese Antenne kann darüber hinaus als Sende- und Empfangsantenne auch für den zweiten Frequenzbereich zwischen 1700 und 1800
20 Megahertz verwendet werden.

Figur 6 zeigt eine demgegenüber vereinfachte Schaltungsanordnung, die wiederum einen gemeinsamen Sendepfad mit einem ersten Sendefilter TXF für ein erstes (hier GSM
25 900) und ein weiteres erstes Kommunikationssystem (hier GSM 850) mit TDD-Duplexbetrieb aufweist, einen Sendepfad mit einem Duplexer DX1 für ein zweites Kommunikationssystem mit FDD-Duplexbetrieb (hier WCDMA 900) und einen Empfangspfad mit einem Empfangsfilter RXF3 für das weitere erste
30 Kommunikationssystem (hier WCDMA 850) mit TDD-Betrieb aufweist. Gleichzeitig dient das Filter RXF3 auch als Empfangsfilter für das weitere Kommunikationssystem (hier GSM 850). Das Rx Filter des Duplexers DX1 dient auch als

Empfangsfilter für das erste Kommunikationssystem (GSM 900). In dieser vereinfachten bekannten Schaltungsanordnung ergibt sich eine gute Verträglichkeit des ersten und zweiten Kommunikationssystems (GSM 900 und WCDMA 900).

5

Eine weitere Variante dieser an sich bekannten Schaltungsanordnung ist in Figur 7 dargestellt, bei der der zweite Duplexer DX2 des dritten Kommunikationssystems (WCDMA 850) auch als Empfangsfilter für das erste

10 Kommunikationssystem mit FDD-Betrieb (hier GSM 850) genutzt wird. Das Filter RXF2 ist ein Empfangsfilter für das weitere erste Kommunikationssystem (GSM 900). Der gemeinsame Sendepfad für das erste und das weitere (erste) Kommunikationssystem (GSM 850 und GSM 900) weist wie in der
15 Anordnung nach Figur 6 ein Tiefpassfilter TXF auf. Hier ergibt sich eine gute Verträglichkeit des dritten Kommunikationssystems (WCDMA 850) mit dem ersten TX-System (GSM 850).

20 Figur 8 zeigt eine an sich bekannte Schaltungsanordnung die vom Prinzip her die Funktion der Anordnung aus Figur 5 aufweist, bei der für ein zweites und ein drittes Kommunikationssystem (WCDMA 850 und WCDMA 900) je ein Duplexer vorgesehen ist. Für den gemeinsamen Sendepfad von
25 erstem und weiterem (ersten) Kommunikationssystem ((GSM 850 und GSM 900) mit TDD Duplexbetrieb ist ein gemeinsames Sendefilter TXF (Tiefpassfilter) vorgesehen. Zusätzlich sind hier die Empfangsfilter beider Duplexer als Balanced Filter mit erdsymmetrischer Signalführung ausgeführt. Hier dient nun
30 jeder der beiden Duplexer DX1, DX2 des zweiten und dritten Kommunikationssystems zusätzlich als Empfangsfilter für je eines des ersten (GSM 850) oder weiteren (ersten) Kommunikationssystems (GSM 900), also für zwei

Kommunikationssysteme mit TDD Betrieb, wobei die in Figur 6 oder 7 prinzipiell dargestellten Schaltungen analog anwendbar sind.

5 Figur 1 zeigt nun eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem ersten Betriebszustand, der dem normalen bekannten Betriebszustand entspricht, wie er bei der bekannten Anordnung nach Figur 5 eingesetzt wird. In diesem Betriebszustand ist durch entsprechende geschlossene Schalter
10 AS der gemeinsame Sendepfad für erstes und weiteres Kommunikationssystem mit TDD-Betrieb, beispielsweise für GSM 850 und GSM 900 Megahertz einerseits mit dem Antennenpfad ANT und andererseits mit dem TX- bzw. dem Sendebaustein und insbesondere dem Leistungsverstärker verbunden. Die Filterung
15 über das Sendefilter TXF erfolgt mit einem Tiefpassfilter, welches nur dazu geeignet ist, harmonische Oberschwingungen, die im Leistungsverstärker nicht vollständig unterdrückt werden können, auszufiltern. Noch verbleiben niederfrequente sowie Fernab-Störungen, die den Parallelbetrieb eines
20 komplementären Radiosystems bei gleichzeitigem Sendebetrieb über das erste oder weitere Kommunikationssystem beeinträchtigen können, da sie dort zu Störungen des Empfangs führen können.

25 Figur 2 zeigt die gleiche Anordnung in einem zweiten neuen Betriebszustand, bei dem durch entsprechend geschlossene Schalter AS der zweite Sendepfad mit dem darin enthaltenen ersten Duplexer DX1 mit dem Antennenpfad ANT verbunden ist. In diesem Betriebszustand erfolgt der Sendebetrieb des ersten
30 Kommunikationssystems (hier GSM 900 Megahertz) über das Sende-Teilfilter des ersten Duplexers DX1 (hier WCDMA 900 Megahertz). Da erstes und zweites Kommunikationssystem frequenzmäßig übereinstimmende Sendefrequenzbänder aufweisen,

erfolgt auf diese Weise im zweiten Betriebszustand eine gegenüber dem ersten Betriebszustand verbesserte Filterung des Sendesignals des ersten Kommunikationssystems. Die Bandpassfilterung bewirkt dabei das Ausfiltern von höher-
5 oder niederfrequenten Störungen, so dass insbesondere in benachbarten Frequenzbereichen ein störungsfreier Empfang gegebenenfalls parallel betriebener komplementärer Radiosysteme möglich ist. Die gestrichelte Linie verdeutlicht in der Figur 2 den Sendepfad für das erste
10 Kommunikationssystem.

Figur 3 zeigt die Schaltungsanordnung in einem dritten Betriebszustand. Hier ist durch entsprechend geschlossene Schalter ist der TX-Sendebaustein der Schaltungsanordnung
15 über den dritten Sendepfad des dritten Kommunikationssystems (hier: WCDMA 850) mit dem Antennenpfad ANT verbunden und wird als Sendepfad für das weitere Kommunikationssystem mit TDD-Duplexbetrieb (GSM 850) genutzt. Wegen der übereinstimmenden Sendefrequenzen von weiteren erstem Kommunikationssystem und
20 drittem Kommunikationssystem ergibt sich auch hier eine besonders gute Bandpassfilterung des Sendesignals, die einen ungestörten Betrieb paralleler komplementärer Radiosysteme ermöglicht.

25 Da die Filterung eines Sendesignals über ein TX-Teilfilter eines Duplexers DX gegenüber einer Filterung des Sendesignals über einen Tiefpassfilter TXF eine höhere Dämpfung erbringt, werden zweiter und dritter Betriebszustand der Anordnung nur dann eingesetzt, wenn parallel ein Sendebetrieb über erstes
30 und weiteres erstes Kommunikationssystem zusammen mit Empfangsbetrieb in einem komplementären Radiosystem erfolgen soll. In diesem Fall wird die höhere Einfügedämpfung und damit der höhere Stromverbrauch des Leistungsverstärkers

wegen des so verbesserten Empfangs im komplementären Radiosystem in Kauf genommen. Ohne parallelen Empfangsbetrieb in einem benachbarten oder fernab liegenden Frequenzband ist der erste Betriebszustand bevorzugt.

5

Mit der Erfindung wird in einfacher Weise ohne zusätzliche Filterbausteine oder andere aufwändige Maßnahmen das im Sendebetrieb von Kommunikationssystemen mit TDD-Betrieb erzeugte Rauschen unterdrückt. Die Umschaltung zwischen dem (bekannten) ersten Betriebszustand und den neuen in Figur 2 und 3 dargestellten Betriebszuständen erfolgt dabei jeweils über entsprechende Schalterstellung von Schaltern, die bereits in entsprechenden bekannten Schaltungen vorhanden sind (siehe Figuren 5 bis 8). Mit der Erfindung wird also ohne jeglichen erhöhten Aufwand die einfache Ansteuerung von Schaltern ein bezüglich störenden Rauschens verbesserter Sendebetrieb ermöglicht, der wie gesagt das parallele Empfangen komplementärer Radiosystem ermöglicht.

20 Die Erfindung ist nicht auf die Figuren oder die Ausführungsbeispiele beschränkt. Die dargestellten Ausführungen für den 1 GHz-Bereich lassen sich für Kombinationen aus ersten und zweiten Betriebssystemen im 2 GHz-Bereich übertragen. Kern der Erfindung ist dabei jeweils, dass das Sendesignal zumindest eines TDD-Betriebssystems über den Sendepfad eines zweiten Kommunikationssystems mit FDD-Duplexbetrieb und damit über das entsprechende Sendeteilfilter geführt wird, sofern die Sendebänder frequenzmäßig übereinstimmen oder sofern das Sendeband des TDD Systems vollständig im Frequenzbereich des Sendebands des FDD Systems enthalten ist. Eine Schaltungsanordnung kann dann sowohl für den ersten als auch für den zweiten Frequenzbereich (1 GHz oder 2 GHz) unterschiedliche

Betriebszustände mit der erfindungsgemäßen Nutzung der Duplexer für den Sendebetrieb im TDD-System aufweisen.

Mit der Erfindung können dabei nicht nur niederfrequente
5 sondern auch hochfrequente Störungen ausgefiltert werden, so
dass komplementäre Radiosysteme mit höheren oder niederen
Frequenzen als die Betriebsfrequenz des entsprechenden
Sendebands störungsfrei betrieben werden können. Die
Erfindung ist dabei unabhängig von der verwendeten
10 Filtertechnik, die wie gesagt SAW, BAW oder kombinierte
Filter und Duplexer aufweisen kann. Gegebenenfalls ist für
die neuen vorgeschlagenen Betriebszustände eine Anpassung
erforderlich, die über entsprechende passive
Schaltungskomponenten realisiert werden kann. Für ein
15 Anpassungsnetzwerk verwendete Komponenten können insbesondere
im gleichen Substrat integriert sein, auf dem die als
diskrete Bauelemente ausgebildeten Filter und Duplexer
montiert sind.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für eine Mobilfunkeinrichtung
- mit einem ersten Sendepfad für ein erstes
5 Kommunikationssystem mit TDD Duplex-Betrieb, wobei im
ersten Sendepfad ein erstes Sendefilter angeordnet ist
- mit einem zweiten Sendepfad für ein zweites
Kommunikationssystem mit FDD Duplex-Betrieb, wobei im
zweiten Sendepfad ein erster Duplexer angeordnet ist
10 - wobei erstes und zweites Kommunikationssystem
Sendefrequenzbänder nutzen, die einander gleich,
ineinander enthalten, benachbart oder zumindest
innerhalb der gleichen Oktave angeordnet sind
- bei der das Sendesignal des ersten Kommunikations-
15 systems umschaltbar und so wahlweise über den ersten
oder den zweiten Sendepfad geleitet werden kann.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
umfassend zumindest einen Empfangspfad mit einem
20 Empfangsfilter für ein erstes Radiosystem, dessen
Empfangssignale parallel und damit zeitgleich zu den
Sendesignalen des ersten Kommunikationssystem empfangen
werden können.

- 25 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
- mit einem dritten Sendepfad für ein drittes,
Kommunikationssystem mit FDD Duplex-Betrieb, welches ein
Sendefrequenzband nutzt, das dem Sendefrequenzband des
zweiten Kommunikationssystem benachbart ist,
30 - wobei im dritten Sendepfad ein zweiter Duplexer
angeordnet ist,

- bei der das Sendesignal des ersten Kommunikationssystem umschaltbar über den ersten, zweiten oder dritten Sendepfad geleitet werden kann.

- 5 4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-3, bei der zumindest das erste und das zweite Kommunikationssystem dieselbe Antenne nutzen, so dass erster und zweiter Sendepfad mit demselben Antennenanschluss verbunden sind.
- 10
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-4, bei der das erste Radiosystem ausgewählt ist aus GPS, DVB-H, Blue Tooth, Rundfunk, WLAN oder Wimax.
- 15 6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-5, umfassend einen Antennenschalter, der die Sende- und Empfangspfade von erstem, zweiten und gegebenenfalls dritten oder weiteren Kommunikationssystem wahlweise mit dem Antennenanschluss verbindet oder von diesem trennt.
- 20
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-6, bei der der erste Sendepfad ein gemeinsamer Sendepfad für das erste und ein weiteres Kommunikationssystem ist, die einander bezüglich des Sendefrequenzbandes
- 25 benachbart sind.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-7 bei der ein erster gemeinsamer Leistungsverstärker für die Sendesignale der Kommunikationssysteme vorgesehen
- 30 ist, deren Sendefrequenzbänder innerhalb der gleichen Oktave liegen, bei dem ein weiterer gemeinsamer Leistungsverstärker für die Sendesignale der Kommunikationssysteme vorgesehen

ist, deren Sendefrequenzbänder innerhalb der nächsten Oktave liegen,
bei dem die Sendepfade den Leistungsverstärker mit dem Antennenschalter oder dem Antennenanschluss verbinden.

5

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-8
bei der das erste Sendefilter des ersten Kommunikationssystems als Tiefpassfilter ausgebildet ist.

10

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-9,
bei der die Duplexer als Chipbauelemente auf SAW oder BAW Basis aufgebaut und auf einem integrierten keramischen Mehrschichtsubstrat montiert sind.

15

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
bei der auf dem Mehrschichtsubstrat außerdem noch der zumindest eine Leistungsverstärker und der Antennenschalter montiert und als jeweils diskretes Halbleiter-Bauelement ausgebildet sind.

20

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-11,
die Empfangs- und Sendepfade für sieben verschiedene Kommunikationssysteme aufweist.

25

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-12,
bei der für alle Kommunikationssysteme mit FDD Duplex-Betrieb ein gemeinsamer Leistungsverstärker vorgesehen ist,
bei dem für alle Kommunikationssysteme mit TDD Duplex-Betrieb ein gemeinsamer Leistungsverstärker vorgesehen ist.

30

14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-13,
bei dem ein SP3T oder ein SP4T Schalter für die
Verbindung der Sendepfade mit der Antenne vorgesehen
ist.

5

15. Verfahren zum Betrieb einer Schaltungsanordnung nach
Anspruch 1,
bei dem der Sendebetrieb des ersten
Kommunikationssystems wahlweise über den ersten
10 Sendepfad mit dem Sendefilter oder über den zweiten
Sendepfad mit dem Duplexer erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 15,

15

- bei dem die Schaltungsanordnung ein komplementäres
Radiosystem umfasst,
- bei dem der Empfang des komplementären Radiosystems
zeitgleich mit dem Sendebetrieb des ersten
Kommunikationssystems erfolgt,
- wobei das Sendesignal über den zweiten Sendepfad mit
20 dem Duplexer geleitet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,

25

- bei dem der Empfang des komplementären Radiosystems
zeitgleich mit dem Sendebetrieb des ersten Kommuni-
kationssystems, welches ein GSM System ist, erfolgt,
- wobei das Sendesignal des GSM Systems über den
Sendepfad eines WCDMA Systems und den dort angeordneten
Duplexer geleitet wird.

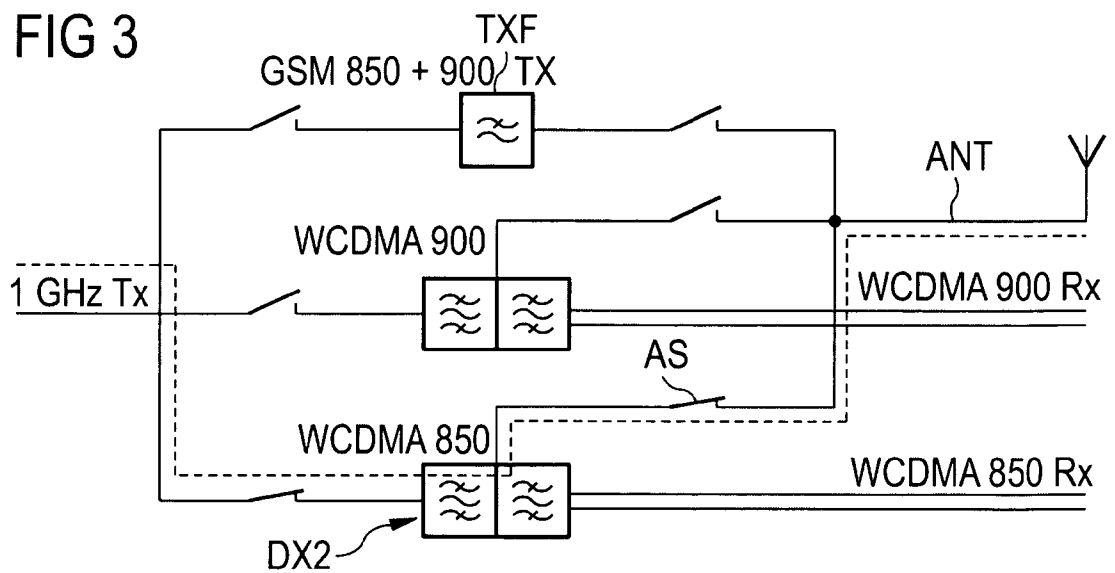
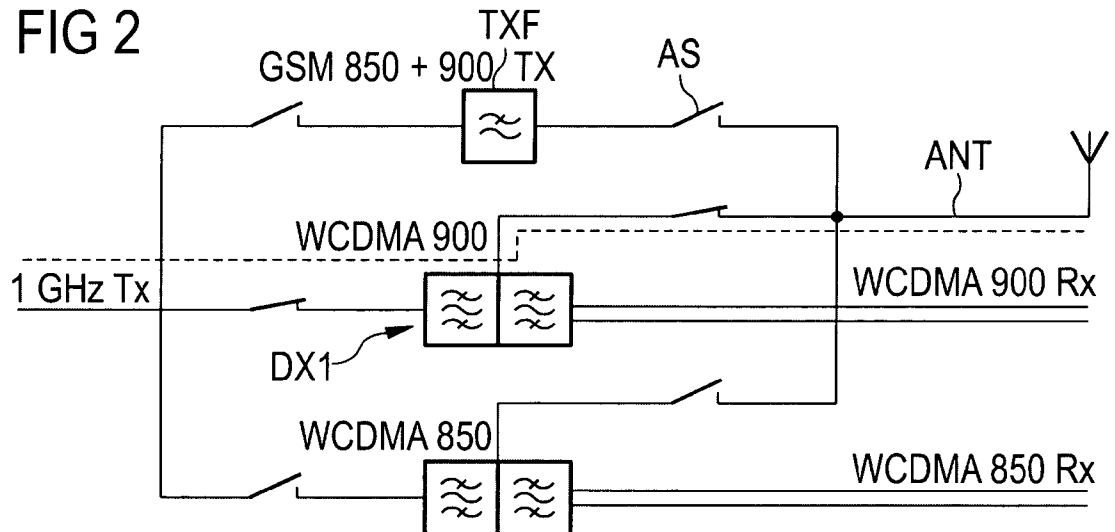
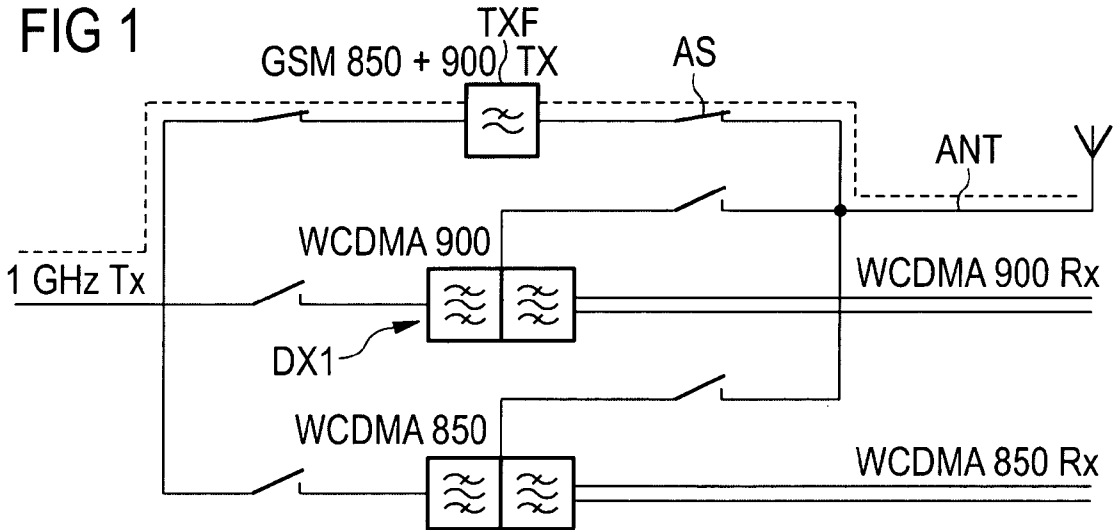


FIG 4
Stand der Technik

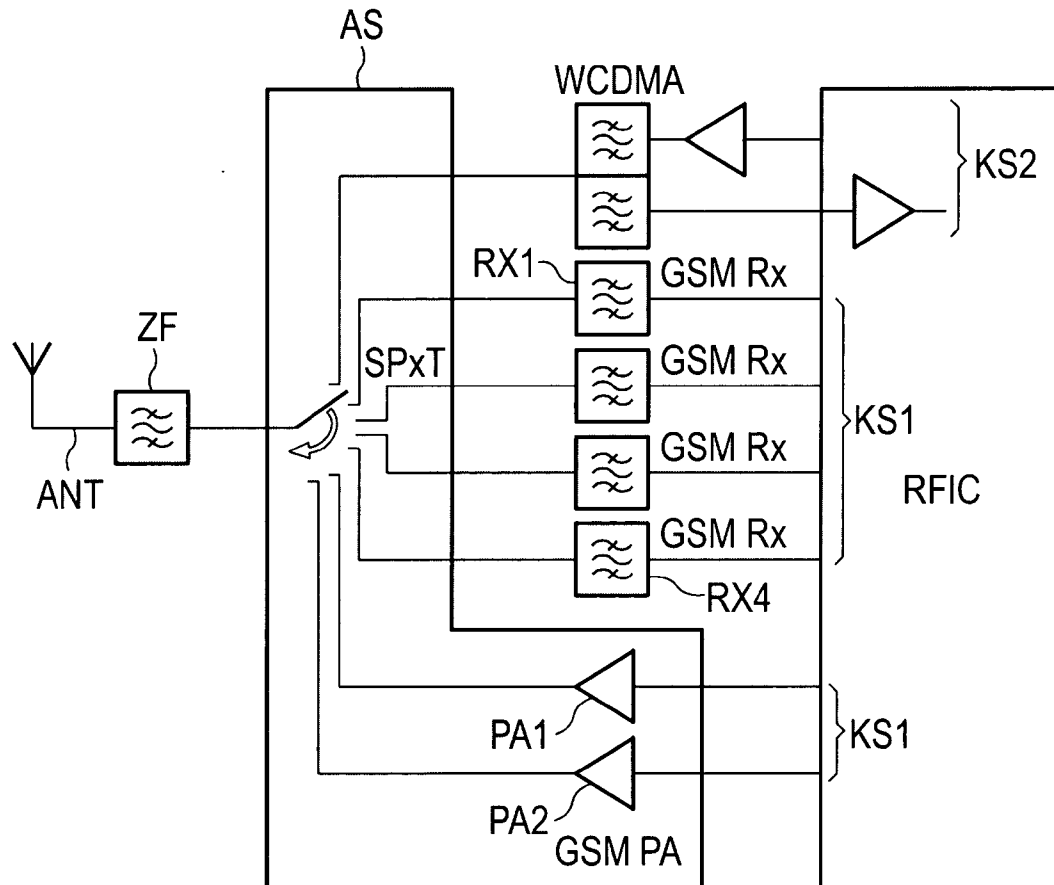


FIG 5

Stand der Technik

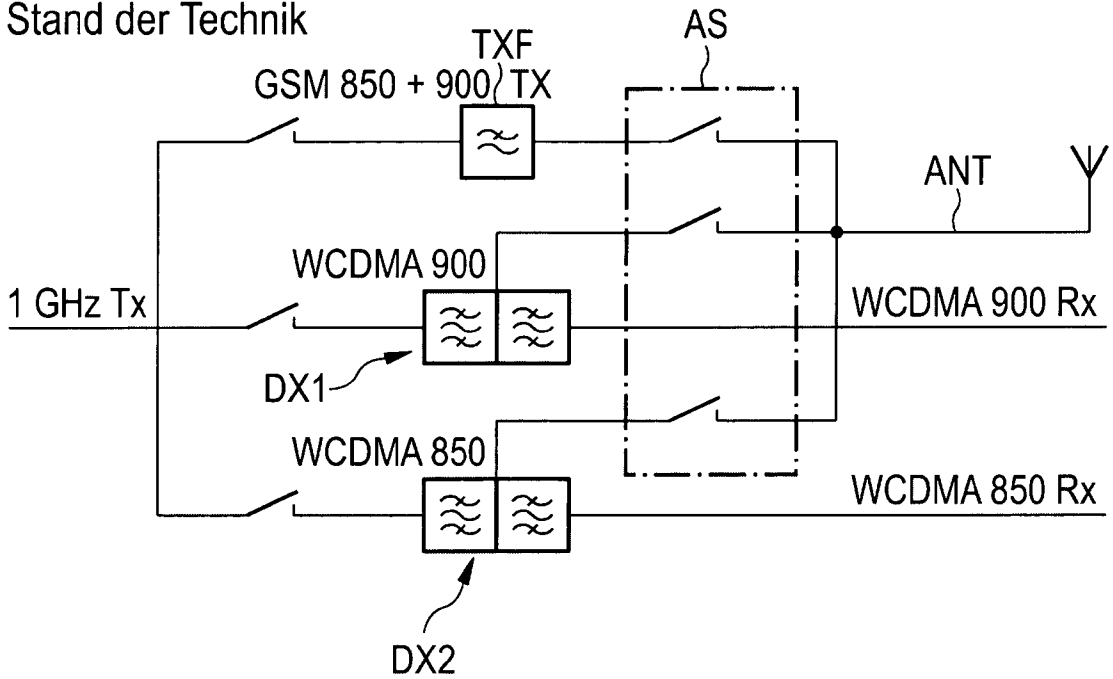


FIG 6

Stand der Technik

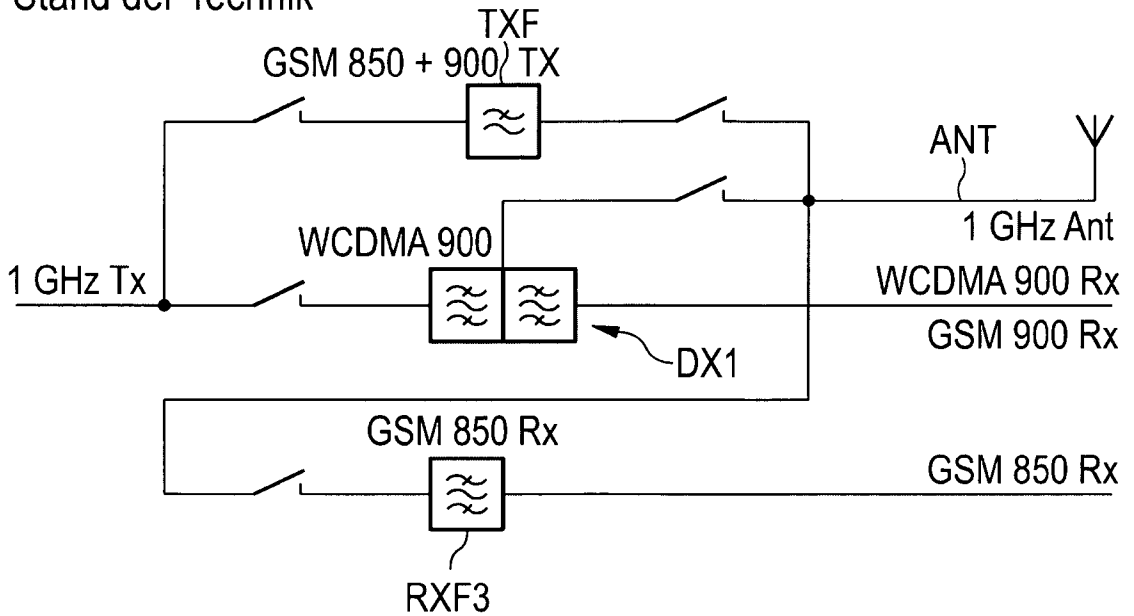


FIG 7

Stand der Technik

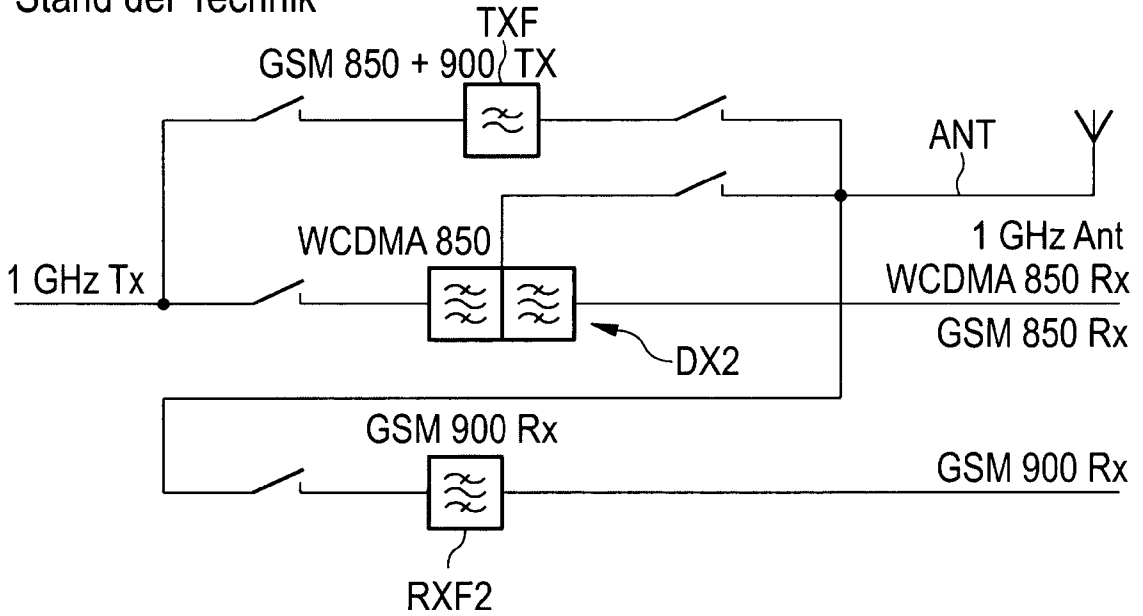
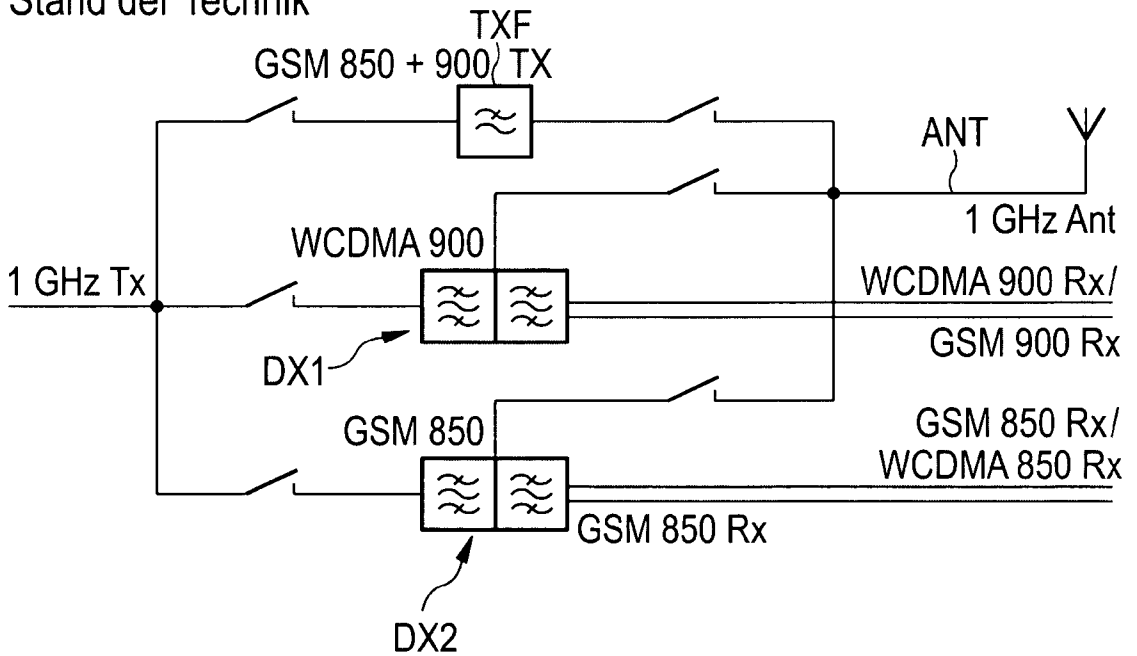


FIG 8

Stand der Technik



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/063899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B1/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/088865 A (SIEMENS AG [DE]; WISNIOWSKI DAMIAN [DE]; CIVEIRA MUNOZ CARLOS [DE]) 14 October 2004 (2004-10-14) abstract; claims 1-6; figures 1-3	1-17
A	US 2006/194550 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 31 August 2006 (2006-08-31) abstract; claim 20; figure 1	1, 15
A	DE 100 54 968 A1 (EPCOS AG [DE]) 8 May 2002 (2002-05-08) abstract; claims 1-3; figures 7,8	1, 15
A	EP 1 755 230 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 21 February 2007 (2007-02-21) abstract; figures 1-3	1, 15
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
19 Januar 2009	28/01/2009	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kolbe, Werner	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/063899

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 049684 A1 (EPCOS AG [DE]) 13 April 2006 (2006-04-13) abstract; claims 1-3; figures 1-4 -----	1, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/063899

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004088865 A	14-10-2004	DE 10315046 A1	28-10-2004
US 2006194550 A1	31-08-2006	DE 10316719 A1	28-10-2004
		WO 2004091109 A2	21-10-2004
		JP 2006523050 T	05-10-2006
		KR 20050120715 A	22-12-2005
DE 10054968 A1	08-05-2002	NONE	
EP 1755230 A	21-02-2007	US 2007042802 A1	22-02-2007
DE 102004049684 A1	13-04-2006	WO 2006040093 A1	20-04-2006
		JP 2008516494 T	15-05-2008
		US 2009003286 A1	01-01-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063899

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04B1/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/088865 A (SIEMENS AG [DE]; WISNIEWSKI DAMIAN [DE]; CIVEIRA MUNOZ CARLOS [DE]) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) Zusammenfassung; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3	1-17
A	US 2006/194550 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 31. August 2006 (2006-08-31) Zusammenfassung; Anspruch 20; Abbildung 1	1, 15
A	DE 100 54 968 A1 (EPCOS AG [DE]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildungen 7,8	1, 15
A	EP 1 755 230 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 21. Februar 2007 (2007-02-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1, 15
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. Januar 2009		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 28/01/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kolbe, Werner

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063899

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 049684 A1 (EPCOS AG [DE]) 13. April 2006 (2006-04-13) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-4 -----	1,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/063899

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004088865 A	14-10-2004	DE 10315046 A1	28-10-2004
US 2006194550 A1	31-08-2006	DE 10316719 A1	28-10-2004
		WO 2004091109 A2	21-10-2004
		JP 2006523050 T	05-10-2006
		KR 20050120715 A	22-12-2005
DE 10054968 A1	08-05-2002	KEINE	
EP 1755230 A	21-02-2007	US 2007042802 A1	22-02-2007
DE 102004049684 A1	13-04-2006	WO 2006040093 A1	20-04-2006
		JP 2008516494 T	15-05-2008
		US 2009003286 A1	01-01-2009