

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4494204号
(P4494204)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 B 1/40 (2006.01) H O 4 B 1/40

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-527146 (P2004-527146)	(73) 特許権者	306043703
(86) (22) 出願日	平成15年7月22日 (2003.7.22)		エヌエックスピー ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2005-535245 (P2005-535245A)		N X P B. V.
(43) 公表日	平成17年11月17日 (2005.11.17)		オランダ国 5 6 5 6 エイジー アイ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2003/003197		ドーフエン ハイ テク キャンパス 6
(87) 国際公開番号	W02004/015881		O
(87) 国際公開日	平成16年2月19日 (2004.2.19)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成18年7月20日 (2006.7.20)		弁理士 吉武 賢次
(31) 優先権主張番号	0217932.3	(74) 代理人	100088889
(32) 優先日	平成14年8月2日 (2002.8.2)		弁理士 橋谷 英俊
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100107582
			弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100112793
			弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチモード無線モジュールおよびマルチモード無線機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナの形態を有する信号伝搬・受信手段(10)に接続される端末(11)と、前記信号伝搬・受信手段(10)へ送信するための信号を提供するために前記端末(11)に結合された送信ブランチ(DCS/PCS)と、第1のインピーダンスを有する伝送線(TXL2)の長さによって前記端末(11)に結合された受信用の分岐回路(DCS, PCS)と、を備え、前記分岐回路(DCS, PCS)は、前記伝送線(TXL2)の長さによって接続される少なくとも第1のブランチ(DCS)および第2のブランチ(PCS)を備えるマルチモード無線モジュール(22)であって、

前記第1のブランチ(DCS)および第2のブランチ(PCS)は、前記信号伝搬・受信手段(10)からの第1の周波数帯域(DCS)および第2の周波数帯域(PCS)の信号をそれぞれ受信し、

前記第1のブランチ(DCS)および第2のブランチ(PCS)は、直列キャパシタおよびシャントインダクタの形態を有する移相回路(PS2, PS1)と、前記移相回路(PS2, PS1)に結合された帯域通過音響共振フィルタ(RXF3, RXF2)と、前記帯域通過音響共振フィルタ(RXF3, RXF2)の出力に結合された低雑音増幅器(LNA3, LNA2)と、をそれぞれ有し、

前記帯域通過音響共振フィルタ(RXF3, RXF2)の帯域幅は、前記第1の周波数帯域(DCS)および第2の周波数帯域(PCS)の一方における所望の信号を通過させるが、その逆に、前記第2の周波数帯域(PCS)および第1の周波数帯域(DCS)の

10

20

他方における不要な信号を拒否するように選択され、

前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) のそれぞれの入力インピーダンスおよび出力インピーダンスは、それぞれの低雑音増幅器 (L N A 3 , L N A 2) の入力インピーダンスに匹敵すると共に、

各移相回路の前記直列キャパシタ (C 2 , C 1) およびシャントインダクタ (L 4 , L 3) の値は、前記伝送線 (T X L 2) の前記第 1 のインピーダンスを、それぞれの前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) の前記入力インピーダンスに整合させるために、インピーダンス変換を行うように選択されることを特徴とするマルチモード無線モジュール。

【請求項 2】

前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) のそれぞれは B A W フィルタであることを特徴とする、請求項 1 に記載のマルチモード無線モジュール。

【請求項 3】

前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) のそれぞれは S A W フィルタであることを特徴とする、請求項 1 に記載のマルチモード無線モジュール。

【請求項 4】

前記送信ブランチ (D C S / P C S) は、前記端末 (1 1) に結合された直列スイッチ (S W 3) を有し、前記分岐回路 (D C S , P C S) の前記第 1 のブランチ (D C S) および前記第 2 のブランチ (P C S) は、前記端末 (1 1) から離れた前記伝送線 (T X L 2) の端部に結合されたシャントスイッチ (S W 5) を有していることを特徴とする、請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のマルチモード無線モジュール。

【請求項 5】

前記端末 (1 1) にはデュプレクサ (1 2) が結合され、前記送信ブランチ (D C S / P C S) および分岐回路 (D C S , P C S) は、第 1 の帯域幅 (D C S) にある周波数を有する信号を通す前記デュプレクサのポートに結合され、第 2 の帯域幅 (P C S) にある周波数を有する信号を処理するさらなるブランチにはさらなるポートが結合されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 4 の何れかに記載のマルチモード無線モジュール。

【請求項 6】

アンテナの形態を有する信号伝搬・受信手段 (1 0) と、送信すべき信号 (D C S / P C S) を変調する変調手段 (4 4) と、受信信号 (D C S / P C S) を復調する復調手段 (5 6 , 5 0) と、前記信号伝搬・受信手段 (1 0) に結合された送信ブランチ (D C S / P C S) を含むマルチモード無線モジュールと、を備えるマルチモード無線機であって、

前記変調手段 (4 4) は、前記送信ブランチ (D C S / P C S) の信号入力と、第 1 のインピーダンスを有する伝送線 (T X L 2) の長さによって前記信号伝搬・受信手段 (1 0) に結合された分岐回路 (D C S , P C S) との間に結合され、

前記分岐回路 (D C S , P C S) は、第 1 の周波数帯域 (D C S) および第 2 の周波数帯域 (P C S) における信号をそれぞれ受信する少なくとも第 1 のブランチ (D C S) および第 2 のブランチ (P C S) を含み、

前記第 1 のブランチ (D C S) および第 2 のブランチ (P C S) は、直列キャパシタ (C 2 , C 1) およびシャントインダクタ (L 4 , L 3) の形態を有する移相回路 (P S 2 , P S 1) と、前記移相回路 (P S 2 , P S 1) に結合された帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) と、前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) の出力に結合された低雑音増幅器 (L N A 3 , L N A 2) と、をそれぞれ有し、

前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) の帯域幅は、前記第 1 の周波数帯域 (D C S) および第 2 の周波数帯域 (P C S) の一方における所望の信号を通過させるが、その逆に、前記第 2 の周波数帯域 (P C S) および第 1 の周波数帯域 (D C S) の他方における不要な信号を拒否するように選択され、

前記帯域通過音響共振フィルタ (R X F 3 , R X F 2) のそれぞれの入力インピーダンスおよび出力インピーダンスは、それぞれの低雑音増幅器 (L N A 3 , L N A 2) の入力

10

20

30

40

50

インピーダンスに匹敵すると共に、

各移相回路の前記直列キャパシタ(C2, C1)およびシャントインダクタ(L4, L3)の値は、前記伝送線(TXL2)の前記第1のインピーダンスを、それぞれの前記帯域通過音響共振フィルタ(RXF3, RXF2)の前記入力インピーダンスに整合させるために、インピーダンス変換を行うように選択されることを特徴とするマルチモード無線機。

【請求項7】

前記送信ブランチ(DCS, PCS)は、前記端末(11)に結合された直列スイッチ(SW3)を有し、前記分岐回路(DCS, PCS)は、4分の1波長伝送線(TXL2)の一端に結合されたシャントスイッチ(SW5)を有していることを特徴とする、請求項6に記載のマルチモード無線機。

10

【請求項8】

前記端末にはデュプレクサが結合され、前記送信および分岐回路は、第1の帯域幅にある周波数を有する信号を通す前記デュプレクサのポートに結合され、第2の帯域幅にある周波数を有する信号を処理するさらなるブランチにはさらなるポートが結合されていることを特徴とする、請求項6および7の何れかに記載のマルチモード無線機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に、限定はされないが、例えば携帯電話に使用されるマルチモード無線機に応用される高周波モジュールに関する。

20

【背景技術】

【0002】

携帯電話に使用されるマルチモード無線機は、GMS、DCS(Digital Cellular System 1800)およびPCS(Personal Digital Cellular)等のいくつかの異なる規格/周波数帯域に準じて動作する能力を有する場合がある。このような無線機はいくつかの送信機/受信機フロントエンドに結合したアンテナを1つ有しているため、1つのフロントエンドを他のものに優先して選択することができる必要がある。通常、いくつかの利用可能なものから1つのフロントエンドを選択するために、帯域通過フィルタおよび高周波モードスイッチ、例えばPINダイオードが使用される。このようなスイッチは損失が多く、別々の大きさのPCB(プリント基板)スペースを必要とする。

30

【0003】

このような回路の例が、添付された図面の図1に示されている。この回路において、5つのモードスイッチSW1乃至SW5はPINダイオードで構成されている。図示された回路は、GMS、DCSおよびPCS規格に準拠する信号を受信/送信するためのアーキテクチャに関するものである。アンテナ10はデュプレクサフィルタ12に結合されており、このデュプレクサフィルタ12は、GSM周波数は通過させるがDCSおよびPCS周波数は遮断する低域通過フィルタ14と、DCSおよびPCS周波数は通過させるがGSM周波数は遮断する高域通過フィルタ16とを備えている。

40

【0004】

GSM無線周波数フロントエンドアーキテクチャは、第1のモードスイッチSW1とインダクタンスL1によって電源ライン24とに結合された出力を有する電力増幅器18を備えている。モードスイッチSW1は、低域通過フィルタ14と伝送線TXL1の一端とに結合されている。伝送線TXL1の他端は、モードスイッチSW2と受信機SAW帯域通過フィルタRXF1の入力とに結合されている。帯域通過フィルタRXF1の出力は低雑音増幅器LNA1の入力に結合されている。

【0005】

DCSおよびPCS無線周波数フロントエンドは高域通過フィルタ16に結合されている。共通DCS/PCS送信機は、モードスイッチSW3とインダクタンスL2を經由し

50

て電源ライン24とに結合された出力を有する電力増幅器20を備えている。モードスイッチSW3の陰極はフィルタ16に結合されている。DCS受信機のフロントエンドとPCS受信機のフロントエンドとは別個である。フィルタ16の出力は、モードスイッチSW4と伝送線TXL2の長さの一端とに結合されている。モードスイッチSW4は、PCS受信機SAWフィルタの一方の側と、電源ライン24に結合されたインダクタンスL3とに結合されている。SAWフィルタRXF2の出力はPCS低雑音増幅器LNA2に結合されている。伝送線TXL2の長さの他端は、モードスイッチSW5と、DCS受信機SAWフィルタRXF3とに結合されている。SAWフィルタRXF3の出力はDCS低雑音増幅器LNA3に結合されている。

【0006】

すべてのフィルタは50の入力インピーダンスを有し、低雑音増幅器の入力インピーダンスは通常200である。フィルタによって、またはフィルタとその各低雑音増幅器との間のインピーダンス変換によって、異なるインピーダンスを整合させるようにしてもよい。このアーキテクチャには特に、PCSリスニング/スタンバイモードでは通常およそ1mAの比較的大きな電流がモードスイッチSW4によって消費されるため、バッテリーの寿命が短くなるという欠点がある。理想的には、リスニング/スタンバイモードでは電流ドレインがないほうがよい。

【0007】

欧州特許出願公開第1168650号明細書には、DCS/PCS送信機と、DCS受信機と、パーソナルコンピュータの受信機とを切り換える高周波スイッチモジュールが開示されている。アンテナがデュプレクサに結合され、このデュプレクサは、GSM回路に結合された低域通過フィルタと、切換スイッチを経由してDCS/PCS送信機フロントエンドに、またそれぞれDCS受信機フロントエンドおよびPCS受信機フロントエンドのためのブランチを有する分岐回路に結合された高域通過フィルタとを備える。各ブランチは、適宜、DCSまたはPCSフィルタの入力に結合された移相器をそれぞれ備える。各移相器は、所定の各周波数でおよそ $\lambda/10$ から $\lambda/4$ の実際長を有する伝送線によって構成されている。共通端末から見ると、各ブランチのインピーダンス特性は、これらのブランチが他のブランチの受信帯域においては実質的に開状態であるようになっている。この引用したモジュールは図1と比較すると少ないモードスイッチを有しているが、伝送線に移相器として使用することにより望ましくない損失が発生し、各フィルタと低雑音増幅器入力との間にインピーダンス変成器を設ける必要がある。さらに、遮断ブランチによって与えられる開状態インピーダンスは、すべての信号が他のブランチへ行かないようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、上記引用されたモジュールよりも効率良く動作するマルチモード無線モジュールを製造することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、信号伝搬および受信手段に接続する端末と、前記端末に結合された送信ブランチと、前記端末に結合された分岐回路とを備えるマルチモード無線モジュールが提供され、前記分岐回路は、それぞれ第1および第2の周波数帯域における信号を受信する少なくとも第1および第2のブランチを含み、前記第1および第2のブランチはそれぞれ、移相回路と、前記移相回路に結合された帯域通過フィルタと、前記帯域通過フィルタの出力に結合された低雑音増幅器とを有し、前記フィルタの帯域幅は、前記第1および第2の周波数帯域の一方における所望の信号を通過させるが、前記第2および第1の周波数帯域の他方における不要な信号を拒否するように選択され、各移相回路はインピーダンス変換を行う。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明の他の態様によれば、信号伝搬および受信手段と、送信される信号を変調する手段と、受信信号を復調する手段と、前記信号伝搬および受信手段に結合された送信ブランチを備えるマルチモード無線モジュールとを備えるマルチモード無線機が提供され、前記変調手段は、前記送信ブランチの信号入力と、前記信号伝搬および受信手段に結合された分岐回路とに結合され、前記分岐回路は、それぞれ第1および第2の周波数帯域における信号を受信する少なくとも第1および第2のブランチを含み、前記第1および第2のブランチは、移相回路と、前記移相回路に結合された帯域通過フィルタと、前記帯域通過フィルタの出力に結合された低雑音増幅器とをそれぞれ有し、前記フィルタの帯域幅は、前記第1および第2の周波数帯域の一方における所望の信号を通過させるが、前記第2および第1の周波数帯域の他方における不要な信号を拒否するように選択され、各低雑音増幅器は前記復調手段に結合され、各移相回路はインピーダンス変換を行う。

10

【0011】

移相回路を上向きにインピーダンス変換させることによって、各受信機フロントエンドはより効率のよい構成を有する。インピーダンス変換の有益な特徴は、50のアンテナインピーダンスから通常は200である低雑音増幅器の入力インピーダンスをインピーダンスを変換させることができるため、フィルタの出力と低雑音増幅器との間に別個のインピーダンス整合段を設ける必要がなくなるか、またはフィルタにインピーダンス変換させる必要がなくなることである。また、移相回路は引用した回路と比較すると極めて良好な開状態を示し、即ち、より多くの信号が所望のブランチへ向かう。さらに、フィルタがバルク弾性波(BAW)フィルタまたは表面弾性波フィルタとして製造された場合、PCBの面積のおよそ4分の1が必要とされ、50の入力インピーダンスを有するBAWまたはSAWと比較すると損失が小さくなる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

添付された図面を参照しながら、例証として本発明を説明する。

図面においては、対応する特徴を示すために同一の参照番号を用いた。

簡潔にするため、図1についてはこの明細書の前文において説明したため、再度説明は行わない。

【0013】

図2に示されたマルチモード無線機は、GMS、DCSおよびPCS規格に準拠する信号を受信/送信するためのものである。アンテナ10はマルチモード無線モジュール22の端末11に結合されている。この端末はデュプレクサフィルタ12に結合されており、このデュプレクサフィルタ12は、GSM周波数は通過させるがDCSおよびPCS周波数は遮断する低域通過フィルタ14と、DCSおよびPCS周波数は通過させるがGSM周波数は遮断する高域通過フィルタ16とを備えている。

30

【0014】

GSM無線周波数フロントエンドアーキテクチャは、第1のモードスイッチSW1とインダクタンスL1によって電源ライン24とに結合された出力を有する電力増幅器18を備えている。第1のモードスイッチSW1は、低域通過フィルタ14と/4伝送線TXL1の一端とに結合されている。伝送線TXL1の他端は、PINダイオードとして実施されるモードスイッチSW2と受信機SAW帯域通過フィルタRXF1の入力とに結合されている。帯域通過フィルタRXF1の出力は低雑音増幅器LNA1の入力に結合されている。

40

【0015】

信号源26は、端末30に結合された出力を有するGMS変調器28に結合され、端末30は電力増幅器18に結合されている。低雑音増幅器LNA1によって供給される受信GMS信号は、端末36を経由して復調器38に供給される。復調器38の出力は音響トランスデューサ等の出力装置40に供給される。

【0016】

DCSおよびPCS無線周波数フロントエンドはデュプレクサ12の高域通過フィルタ

50

16に結合されている。共通DCS/PCS送信機はDCS/PCS変調器44の入力に結合された信号源42を備え、DCS/PCS変調器44は、PINダイオードとして実施されるモードスイッチSW3とインダクタンスL2を経由して電源ライン24とに結合された出力を有する電力増幅器20に端末46を経由して結合されている。モードスイッチSW3の陰極はフィルタ16に結合されている。

【0017】

DCSおよびPCS受信機の無線周波数フロントエンドは、/4伝送線TXL2を経由してフィルタ16に接続された分岐回路の別個のブランチを形成する。伝送線TXL2は開回路を提供し、DCS/PCS送信機に負荷がかかることを回避する。PCSブランチは、直列キャパシタC1および分路インダクタンスL3からなるインピーダンス変換移相回路PS1を備えている。移相回路PS1の出力は、BAWまたはSAWフィルタとしてもよい帯域通過フィルタRXF2に接続されている。フィルタRXF2はPCS低雑音増幅器LNA2に結合されている。低雑音増幅器LNA2は端末48を経由してPCS復調器50に結合され、このPCS復調器50には適切な出力段52が接続されている。

10

【0018】

DCSブランチは、直列キャパシタC2および分路インダクタンスL4からなるインピーダンス変換移相回路PS2を備えている。移相回路PS2の出力は、BAWまたはSAWフィルタとしてもよい帯域通過フィルタRXF3に接続されている。フィルタRXF3はDCS低雑音増幅器LNA3に結合されている。低雑音増幅器LNA3は端末54を経由してDCS復調器56に結合され、このDCS復調器56には適切な出力段58が接続されている。

20

【0019】

伝送線TXL2の長さの他端は、PINダイオードとして実施されるモードスイッチSW5に結合されている。

【0020】

モジュールのGSM部を無視すると、DCS/PCS送信機ブランチが送信を行いたい場合、モードスイッチSW3およびSW5が通電して電源ライン24の電圧がDCS/PCS送信機に結合する。DCSおよびPCS受信機ブランチはモードスイッチSW5の通電から絶縁されているので、それらによって電流が引き込まれることはない。受信モードにおいては、モードスイッチSW3およびSW5は非通電となって、受信信号が伝送線TXL2を経由して分岐回路の両方のブランチに印加される。帯域通過フィルタRXF2およびRXF3の帯域外応答を利用し、且つこれらの各フィルタの応答の移相を行って他方の帯域の周波数では開回路のように見えるようにすることにより、図1のモードスイッチSW4のようなモードスイッチを必要とすることなく2つの無線周波数フロントエンドを互いに接続することができる。その結果、リスニング状態においては、PCS受信機によって電流が流出することはない。移相回路PS1およびPS2によって行われた移相をインピーダンス変換とすることによって、それらの入力インピーダンスを50 Ω にして伝送線TXL2に整合させると共に、それらの出力インピーダンスを200 Ω にして各帯域通過フィルタRXF2、RXF3の入力インピーダンスに整合させる。各フィルタRXF2、RXF3は電氣的に長いので、本質的にはこれらのフィルタの前でインピーダンス変換を行うほうがよい。インピーダンス変換回路の出力インピーダンスは比較的高いので、非インピーダンス変換移相回路を有するアーキテクチャと比較すると、これらのフィルタを物理的により小さな共振器にすることができる。即ち、BAWフィルタの場合、インピーダンスの増大に等しい係数だけ面積が縮小する。これは、一次元しか使用することができないため、柔軟性はむしろ低くなるが、SAWフィルタにも当てはまることである。従って、4倍ということは、プリント基板の面積のおよそ75%を節約することができるということを意味する(相互接続面積は除く)。上向きのインピーダンス変換は、分路インダクタンスL3、L4の値を大きくし且つキャパシタC1、C2の値を変化させることによって行われる。他の特徴としては、帯域通過フィルタは選択されたアーキテクチャではより小さな損失を示し且つ典型的な低雑音増幅器インピーダンスにより良く整合するので、

30

40

50

フィルタ段の後で整合する別個のインピーダンスを必要としなくなる。この理由は、損失の多い寄生容量の大きさは装置の大きさに対応し、即ちフィルタインピーダンス値が異なっても損失は変化しない。しかし、直列抵抗は同じままである。従って、フィルタインピーダンスが増大すると直列損失が減少する。SAW装置の場合、フィルタインピーダンスが増大すると直列損失が減少する可能性がある。これによってさらに損失が減少する。

【0021】

本明細書および請求の範囲において、要素の前の“a”または“an”(1つの)という語はそのような要素が複数存在することを排除するものではない。また、“comprising”(備える)という語は、記載された以外の要素またはステップが存在することを排除するものではない。

10

【0022】

本開示を読むことにより、当業者には他の変形例が考えられるであろう。このような変形例には、マルチモード無線機/モジュールおよびその構成部の設計、製造および使用方法において既に知られ、且つここに既に説明された特徴の代わりにまたはそれに加えて使用してもよい他の特徴も含まれ得る。この出願において請求項は特定の特徴の組み合わせに従って作成されたが、本願の開示の範囲は、いずれかの請求項にここで記載されているものと同一の発明に関連するか否か、また本発明と同様に技術的問題のいずれかまたはすべてを緩和するか否かに関わらず、あらゆる新規の特徴またはここに明白にまたは暗に開示された特徴の新規の組み合わせまたはそれを総括したものをも含むものである。本出願人は、本出願またはそれより発生するさらなる出願がなされている間にそのような特徴および/またはそのような特徴の組み合わせに対して新たな請求項を作成する可能性があることをここに予告しておく。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】複数のモードスイッチを有するマルチモード無線モジュールのブロック概略回路図である。

【図2】本発明によって作成されたマルチモード無線機/無線モジュールのブロック概略図である。

【 図 1 】

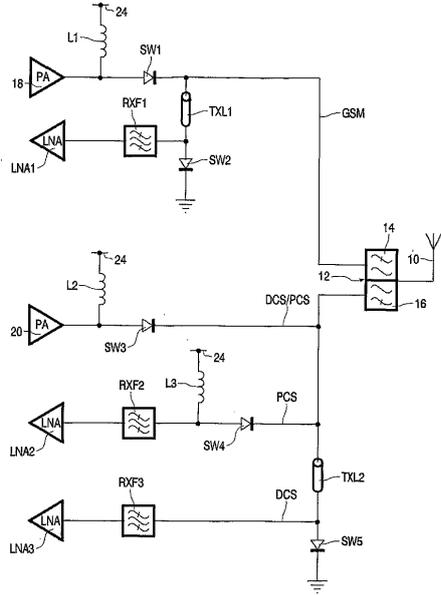


FIG.1

【 図 2 】

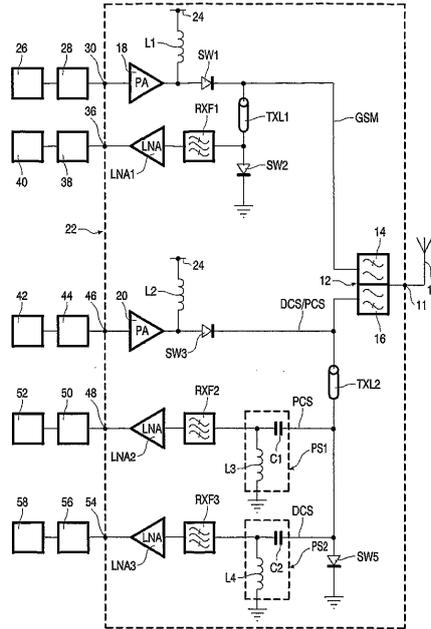


FIG.2

フロントページの続き

- (72)発明者 ケビン、アール・ボイル
イギリス国サリー、レッドヒル、クロス、オーク、レーン、フィリップス、インテレクチュアル、
プロパティ、アンド、スタンダーズ
- (72)発明者 アントニウス、イェー・エム・デ、グラープ
イギリス国サリー、レッドヒル、クロス、オーク、レーン、フィリップス、インテレクチュアル、
プロパティ、アンド、スタンダーズ
- (72)発明者 ロバート、エフ・ミルソン
イギリス国サリー、レッドヒル、クロス、オーク、レーン、フィリップス、インテレクチュアル、
プロパティ、アンド、スタンダーズ

審査官 山中 実

- (56)参考文献 国際公開第02/037709(WO, A1)
欧州特許出願公開第01152543(EP, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/40