

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6620117号

(P6620117)

(45) 発行日 令和1年12月11日 (2019. 12. 11)

(24) 登録日 令和1年11月22日 (2019. 11. 22)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 B 1/3827 (2015. 01) HO 4 B 1/3827 1 2 O
HO 4 B 1/04 (2006. 01) HO 4 B 1/04 E

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-575434 (P2016-575434)	(73) 特許権者	314015767
(86) (22) 出願日	平成27年6月25日 (2015. 6. 25)		マイクロソフト テクノロジー ライセン
(65) 公表番号	特表2017-525259 (P2017-525259A)		シング, エルエルシー
(43) 公表日	平成29年8月31日 (2017. 8. 31)		アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/037563		2 レッドモンド ワン マイクロソフト
(87) 国際公開番号	W02016/003744		ウェイ
(87) 国際公開日	平成28年1月7日 (2016. 1. 7)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成30年6月12日 (2018. 6. 12)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	14/320, 320	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成26年6月30日 (2014. 6. 30)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 近接検出方法及び電子デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線周波数 (RF) 送信機と RF アンテナとの間における電圧定在波比 (VSWR) の、所定の VSWR ベースラインに対する変動を検出するステップ；

前記変動が許容 VSWR 条件を充足しない場合、前記 RF 送信機に関連する近接ディテクタと他の RF 送信機に関連する他の近接ディテクタとが通信することにより、前記他の RF 送信機及び前記 RF 送信機それぞれから送信される搬送波の送信電力を調整するステップ；

を有する方法。

【請求項 2】

前記検出するステップは：

前記 RF 送信機及び前記 RF アンテナの間に結合されるデチューニングモニタの入力及び出力の間で VSWR を測定することを含む

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記検出するステップは：

前記 RF 送信機及び前記 RF アンテナの間に接続される方向性カプラの入力及び出力の間で VSWR を測定することを含む

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記デチューニングモニタは、前記 R F 送信機に結合されるカプラを含み、かつ、前記カプラ及び前記 R F アンテナの間に接続されるサーキュレータを含み、前記検出するステップは：

前記カプラの入力と前記サーキュレータの出力との間で V S W R を測定することを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記検出するステップは：

V S W R ベースラインからの V S W R の変動であって許容 V S W R 条件を充足しない変動に基づいて、前記 R F アンテナの許容できないデチューニングを検出することを含む

請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記他の R F 送信機に、他の R F アンテナに対する送信電力を増やすように通知するステップ；

を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記他の R F 送信機及び他の R F アンテナに関連する検出された V S W R 変動が許容 V S W R 条件を充足する場合、前記他の R F アンテナに対する送信電力を増やすように、前記他の R F 送信機に通知するステップ；

を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

20

無線周波数（R F）送信機と R F アンテナとの間における電圧定在波比（V S W R）の、所定の V S W R ベースラインに対する変動を検出するように構成されるデチューニングモニタ回路；

前記変動が許容 V S W R 条件を充足するか否かを判定するように構成される近接ディテクタ回路；及び

前記近接ディテクタに接続され、他の R F 送信機に関連する他の近接ディテクタ回路；
を有し、前記変動が許容 V S W R 条件を充足しない場合、前記他の近接ディテクタ回路と前記近接ディテクタ回路とが通信することにより、前記他の R F 送信機及び前記 R F 送信機それぞれから送信される搬送波の送信電力を調整する、電子デバイス。

【請求項 9】

30

前記デチューニングモニタ回路は、前記 R F 送信機及び前記 R F アンテナの間に接続される方向性カプラを含み、前記方向性カプラの入力及び出力の間で V S W R を測定するように構成される、請求項 8 に記載の電子デバイス。

【請求項 10】

前記デチューニングモニタ回路は、前記 R F 送信機に接続されるように構成されるカプラを含み、かつ、前記カプラの入力とサーキュレータの出力との間で V S W R を測定するように構成される、請求項 8 に記載の電子デバイス。

【請求項 11】

前記サーキュレータの第 1 ポートは前記カプラの出力に接続され、前記サーキュレータの第 2 ポートは前記 R F アンテナに接続され、前記サーキュレータの第 3 ポートは前記近接ディテクタ回路に接続される、請求項 10 に記載の電子デバイス。

40

【請求項 12】

前記近接ディテクタ回路は、V S W R ベースラインからの V S W R の変動であって許容 V S W R 条件を充足しない変動に基づいて、前記 R F アンテナの許容できないデチューニングを検出するように構成される、請求項 8 に記載の電子デバイス。

【請求項 13】

前記近接ディテクタ回路は前記 R F 送信機及び前記 R F アンテナの間に接続され、
前記他の近接ディテクタ回路は他の R F 送信機に接続され、前記近接ディテクタ回路は、前記他の R F 送信機に、他の R F アンテナに対する送信電力を増やすように通知するように構成される

50

請求項 8 に記載の電子デバイス。

【請求項 1 4】

前記近接ディテクタ回路は前記 R F 送信機及び前記 R F アンテナの間に接続され、
前記他の近接ディテクタ回路は他の R F 送信機に接続され、前記近接ディテクタ回路は、前記他の R F 送信機及び他の R F アンテナに関する検出された V S W R 変動が許容 V S W R 条件を充足する場合、前記他の R F アンテナに対する送信電力を増やすように、接続されている前記他の R F 送信機に通知するように構成される

請求項 8 に記載の電子デバイス。

【請求項 1 5】

電子デバイスであって：

無線周波数（R F）送信機；

R F アンテナ；

前記 R F 送信機と前記 R F アンテナとの間における電圧定在波比（V S W R）の、所定の V S W R ベースラインに対する変動を検出するように構成されるデチューニング回路；

前記変動が許容 V S W R 条件を充足するか否かを判定するように構成される近接ディテクタ回路；及び

前記近接ディテクタに接続され、他の R F 送信機に関連する他の近接ディテクタ回路；を有し、前記変動が許容 V S W R 条件を充足しない場合、前記他の近接ディテクタ回路と前記近接ディテクタ回路とが通信することにより、前記他の R F 送信機及び前記 R F 送信機それぞれから送信される搬送波の送信電力を調整する、電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 1】

図1は、アンテナ及びアンテナに接続される送信機の間に於いて検出される VSWR 変動に応じて、送信される搬送波の動的な電力調整を行う例示的な電子デバイスを示す。

【0 0 0 2】

図2は、動的な送信電力調整の仕組みを備えるワイヤレス送信システムに関する例示的な電子コンポーネント及びデータフローを示す。

【0 0 0 3】

図3は、動的な送信電力調整の仕組みを備えるワイヤレス送信システムに関する別の例示的な電子コンポーネント及びデータフローを示す。

【0 0 0 4】

図4は、電子デバイスにおけるアンテナサブシステムの回路例を示す。

【0 0 0 5】

図5は、所定の許容 VSWR 条件を充足する領域を示すスミスチャートを例示的に示す。

【0 0 0 6】

図6は、動的な送信電力調整を行うワイヤレス送信システムに関する例示的な動作を示す。

【0 0 0 7】

図7は、動的な送信電力調整を行うワイヤレス送信システムに関する別の例示的な動作を示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 8】

コンシューマー電子デバイスは、無線周波数(RF)電磁場を利用する無線通信回路を備えているかもしれない。例えば、無線通信回路は、移動電話RFバンド、WiFiネットワークRFバンド、「GPS RF」バンド、近距離通信(NFC)バンド、及び、通信標準仕様に関連する他のRFバンドにおいて、RF信号を送受信する。そのようなデバイスを利用する場合に、有害なレベルのRF放射から人を守るため、政府機関は、タブレットコンピュータ及びモバイル

フォン等のような何らかのワイヤレス電子デバイスからのRF送信電力を制限する規制を課している。RF送信電力の低減は、モバイルデバイスにおける貴重なリソースを使用し、電子デバイスにおけるデバイス機能のパフォーマンスを落としてしまうかもしれない。

【0009】

何らかの管轄の下で、非吸収率(SAR)の仕様は、電子デバイスの製造者に、最大エネルギー吸収制限を適切に課している。これらの仕様は、送信RF(無線周波数)アンテナの近接度に基づいて、放出される電磁放射量に関する制限を述べている。デバイスから数センチメートル(例えば、0-3センチメートル)の範囲内の距離における放射制限に特に注意が向けられ、その場合、ユーザーは送信アンテナの近くに身体の一部を配置している傾向がある。そのような制限は、誘電体(例えば、身体の一部)が送信機の近辺で検出された場合に、送信されるキャリア信号強度減らすことによって充足されてもよい。

10

【0010】

開示される技術の実現は或る電子デバイスをもたらし、その電子デバイスは、アンテナとアンテナに接続される送信機との間において検出される電圧定在波比(voltage standing wave ratio: VSWR)変動に応じて、送信される搬送波の電力を動的に変更する。アンテナの近くにいるユーザーは、検出可能な仕方でアンテナのチューニングに影響を及ぼすので、電子デバイスのパフォーマンスを著しく劣化させることなく、SAR仕様に対するコンプライアンスを達成する動的な電力変更を可能にする。

【0011】

図1は例示的な電子デバイス100を示し、その電子デバイスは、アンテナ102とアンテナ102に接続される送信機104との間において検出されるVSWR変動に応じて、送信される搬送波の動的な電力調整を提供する。4つのアンテナ102, 106, 108, 110が、各自対応する送信機104, 112, 114, 116とともに図1に示されている。一実施形態では、第1インナーアンテナ102及び第2インナーアンテナ108は実質的に同一であって第1周波数バンドで動作し、第1アウターアンテナ106及び第2アウターアンテナ110は実質的に同一であって第2周波数バンドで動作する。例えば、第1インナーアンテナ102及び第2インナーアンテナ108は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)で無線信号を送受信してもよい。ワイヤレスローカルエリアネットワークは、IEEE802.11標準仕様又は他の工業規格の仕様に基づいてもよい。IEEE802.11(すなわち、WiFi)は、2つの周波数バンドで動作し、第1の周波数バンドは2400ないし2500MHzであり、第2の周波数バンドは5725ないし5875MHzである。同一の又は相違する実現手段において、第1アウターアンテナ106及び第2アウターアンテナ110は、セルラー送信に割り当てられた周波数バンド(すなわち、約0.7ないし2.7GHz)で無線信号を送受信してもよい。これらの周波数バンドは通信標準仕様に対応していてもよく、通信標準仕様は、例えば、LTE, WiMax, 4G, 3G, 2G, ブルートゥース(登録商標), IEEE 802.11, 近距離無線通信(Near-field communication (NFC)), RFID等を含んでよい。個々のアンテナの動作周波数バンドは、アンテナ特性や、アンテナに分配される対応する送信搬送波に部分的に基づいていてもよい。

20

30

【0012】

図1の例では、インナーアンテナのペア102及び108とアウターアンテナのペア106及び110とは、伝導体(又は導電体)101(例えば、人体の一部)の近接を監視し、伝導体101の近辺にあるアンテナから放射する送信電力を動的に調整するように動作する。このようにして、電子デバイス100は、SARの制約を遵守し、かつ、過剰なRF電波の吸収から人体を保護する。

40

【0013】

送信機及びアンテナのペアの間には、それぞれ、デチューニングモニタ回路118, 120, 122, 124のようなデチューニングモニタ(detuning monitor)があり、デチューニングモニタは、デチューニングモニタの入力及び出力の間における電圧定在波比(VSWR)(「入出力VSWR」と言及される)を監視するために使用される。概して、VSWRは、或るノードにおける最大定在波振幅と別のノードにおける最小定在波振幅との間の電圧比を表現する。従って、デチューニングモニタ回路118は、入力ノード(例えば、送信機112に結合される入

50

力ノード)と出力ノード(アンテナ106に結合される出力ノード)との間におけるVSWRの変化を検出する。

【0014】

ベースライン入出力VSWRと比較される場合(例えば、ベースライン又は基準は、送信アンテナの近辺に、事実上、伝導体が存在しない条件の下で測定されてもよいし、或いは、適切な他のベースラインでもよい)、ベースラインVSWRと連続的又は周期的に測定されるVSWR値との間の差分は、その差分が所定の許容VSWR条件を充足することに失敗するか否かを判定するために、近接ディテクタ(例えば、近接ディテクタ回路126, 128, 130又は132)によって検査されることが可能である。デチューニングモニタ回路120、アンテナ102、近接ディテクタ回路128及びRF送信機104を含む例示的なアンテナサブシステム133を利用することで、ベースラインVSWRに対する所定の許容VSWR条件を満たすことの失敗は、アンテナ102に対する伝導体101の許容できない接近134を示す。近接ディテクタ回路128がこの状態を検出すると、近接ディテクタ回路128は、SARの制約を充足するように、対応する送信機104からの送信電力を調整する(例えば、所定の許容VSWR条件が充足されない一方、送信電力を減らす)。同様な動作及びカップリング構造が、図1に示される他のアンテナサブシステム131, 135, 137に適用されてよい。

10

【0015】

この方法では、近接ディテクタ回路128はフィードバックループを閉じている(又は形成している)。近接ディテクタ回路128は制御ユニットにより制御されてもよく、制御ユニットは、例えば、ファームウェア又はソフトウェアによりプログラムされるプロセッサ又はコントローラ、或いは、デジタルメモリ及び論理装置(図示せず)により実現される状態マシン等である。制御ユニットは、近接ディテクタ回路128に制御信号を提供し、近接ディテクタ回路128が近接測定を行うべきこと、及び、SAR不従順状態に応じて、どの程度の量の送信電力が減らされるべきかを伝達する。一連の測定及び電力削減の間の時間遅延は、(a)例えば急速に接近する手のような速やかに変動する状態、或いは(b)例えば近くに人がいないテーブルにデバイスが置かれているような静的な状態を考慮して、動的に選択されてもよい。別個の制御ユニットに対する代替例として、制御機能は近接ディテクタ回路128に統合されてもよい。

20

【0016】

近接ディテクタ回路128は、アナログ回路、デジタル回路、又は、アナログ及びデジタル回路の組み合わせから構成されてもよい。近接ディテクタ回路128は、定在波電圧信号をデジタルデータに変換する1つ以上のアナログ・デジタル変換器を含んでもよく、デジタルデータは、近接度を判定するために、例えばVSWRを測定することにより比較される。ルックアップテーブルが、VSWR及び物理的な近接度の間の関連性を提供してもよい。代替的に、近接度に対するVSWRに関する数式が、制御ユニット又は近接ディテクタ回路128にプログラムされてもよい。例えば時間経過とともに測定値をフィルタリング又は積分すること等のような、測定されたVSWRについての追加的な処理が、実行されてもよい。

30

【0017】

アンテナサブシステム131及び137は結合され(カップリング140参照)、近接ディテクタ126及び132が近接パラメータを通信することを許容する(近接パラメータは、例えば、VSWRストリーム、所定の許容可能なVSWR条件に対する状態などである)。従って、アンテナサブシステム131及び137は、許容できない近接状態が存在する場合に、SAR制約を満足すること及び/又はアンテナパフォーマンスを改善することを共同して実行することが可能である。例えば、アンテナサブシステム131は許容できない近接状態を検出するが、アンテナサブシステム137は許容可能な近接状態を検出する場合(すなわち、所定の許容可能な近接条件が満足されている場合)、アンテナサブシステム131及び137は、送信機112の送信電力を減らし且つ送信機116の方を増やすことを連携するように、カップリング140を介して、通信することが可能である。このように、SAR制約に起因して送信機112における送信電力を減らすことは、送信機116における送信電力を増加することにより或る程度「埋め合

40

50

わせ」を行い(又はオフセットを持たせ)、これにより、複数の送信機の中で近接検出に基づいて送信電力のバランスを保ってもよい。アンテナサブシステムのそのようなシステムは、2つより多いサブシステム(例えば、タブレットコンピュータシステムの4つのコーナー全てにおけるアンテナサブシステム)に拡張されてもよい。アンテナサブシステム133及び135もカップリング142を介して同様に連携することが可能である。一実施形態では、異なる周波数範囲に対する(複数の)アンテナサブシステムが、近接検出についてのより広い範囲及び/又はより繊細な解像度を得るために連携されてもよい(例えば、4つ全てのアンテナサブシステム131, 133, 135, 137が共同するようにネットワーク化される場合、近接度は、電子デバイス100の最上部の全長にわたって検出されてもよい)。

【0018】

(例えば、アンテナサブシステム137のような)拡大されたアンテナサブシステムに対する所定の許容可能な近接条件は、送信電力に応じて調整されてもよい。すなわち、送信機116の送信電力が増やされると、所定の許容可能な近接条件は、増加した送信電力の存在の下でのSAR制約を充足するように調整される。そのような調整は、例えば、あらかじめ決定され、近接ディテクタ回路124にとってアクセス可能なデータテーブルに保存されてもよい(例えば、データテーブルは、様々な送信電力に関し、様々な所定の許容可能な近接条件を有する)。

【0019】

更に、アンテナサブシステムの連携は、フォールスポジティブ(又は誤検出)を識別するために使用されてもよい(例えば、フォールスポジティブは、コンピューティングデバイスが金属のテーブルの上に広げられたような場合に、近接状態がSAR制約に影響しないような状況である)。例えば、SAR検査状態は、一度に一つの単独アンテナシステムに取り組み、この場合、連携するアンテナサブシステムは、(例えば、電子デバイス100の最上部のエッジにわたる或いは電子デバイス100の4隅における)4つの連携するアンテナサブシステムの「誤り(false)」は、人間の手や頭ではなく、金属表面の近接を意味している、と判断してもよい。そのような状況では、近接ディテクタは、人体の安全性及びSAR制約に関し、近接検出は誤検出であると判断し、従って、送信電力の低減は適切でないことを決定してもよい。検査されるSAR条件、アンテナサブシステムの場所、並びに、電子デバイス100の構成及び構造に依存して、他の類似する状況に応用されてもよい。

【0020】

図2は、動的な送信電力調整の仕組みを備えるワイヤレス送信システム200に関する例示的な電子コンポーネント及びデータフローを示す。ワイヤレス送信システム200は、無線周波数(RF)送信機202、送信アンテナ204、デチューニングモニタ206及び近接ディテクタ208を含む。RF送信機202は、可変利得制御入力に有する電力増幅器であってもよい。RF送信機202の送信電力は、利得制御入力に与えられる信号に基づいていてもよい。デチューニングモニタ206は、カップラ210(例えば、方向性結合器)を含む。一実施形態において、方向性結合器は、RF送信機インターフェース212及びRFアンテナインターフェース214の間に結合される2つの伝送ラインから構成されてもよい。結合される伝送ラインは、一方の伝送ラインを介して進行する伝送特性(例えば、電力、位相及び他のRFパラメータ)が他方の伝送ラインに結合され、「RF送信機インターフェース212を介して流れる伝送特性」及び「RFアンテナインターフェース214を介して流れる伝送特性」が、近接ディテクタ208により測定されることを可能にする程度に十分に近接して配線される。伝導体201の接近は、RF送信アンテナ204の近辺に入る伝導体201とのカップリングによる、送信信号の反射の変動によって指し示される。代替的に、これらの変動は、伝導体201の近接によるRF送信アンテナ204のデチューニングを示している、と見なされてもよい。

【0021】

近接ディテクタ208は、測定VSWRを決定するために、入力(例えば、RF送信機インターフェース212)及び出力(例えば、RFアンテナインターフェース214)において測定される伝送特性を検出する。ベースラインVSWRに関し、測定VSWRが所定の許容VSWR条件を充足する場合、近接ディテクタ208は、標準の電力で送信するように(或いは、許容できない近接状態

10

20

30

40

50

が検出されない場合の適切な他の何らかの電力状態で送信するように)RF送信機202に通知する。測定VSWRが、ベースラインVSWRに関し、所定の許容VSWR条件を充足しない場合、近接ディテクタ208は、SAR条件を充足するように設定されるレベルまで送信電力を調整するように、RF送信機202に通知する。

【0022】

図3は、動的な送信電力調整の仕組みを備えるワイヤレス送信システムに関する別の例示的な電子コンポーネント及びデータフローを示す。ワイヤレス送信システム300は、無線周波数(RF)送信機302、送信アンテナ304、デチューニングモニタ306及び近接ディテクタ308を含む。デチューニングモニタ306は、カプラ310(例えば、方向性結合器)及びサーキュレータ315を含む。一実施形態において、方向性結合器は、RF送信機インターフェース312及びカプラ310の出力の間に結合される2つの伝送ラインから構成されてもよい。結合される伝送ラインは、一方の伝送ラインを介して進行する伝送特性が他方の伝送ラインに結合され、「RF送信機インターフェース312を介して流れる伝送特性」が、近接ディテクタ308により測定されることを可能にする程度に十分に近接して配線される。

【0023】

一実施形態では、サーキュレータは、受動的な非相反性のマルチポートデバイスから構成され、そのデバイスでは、サーキュレータの或るポートに入る無線周波数信号は、ローテーション方式で他のポートに伝送される(例えば、ポート1からポート2へ、ポート2からポート3へ、ポート3からポート1へ伝送される)。図3に示されるように、カプラ310から受信される送信RF信号は、ポート1で受信され、ポート2を介してRFアンテナ304へ送られる。RFアンテナ304からの反射信号は、ポート2で受信され、ポート3を介して近接ディテクタ208へ送られ、近接センサ308により測定されるVSWRという出力伝送特性を表す信号を提供する。伝導体301の接近は、RF送信アンテナ304の近辺に入る伝導体301とのカップリングによる、送信信号の反射の変動によって指し示される。代替的に、これらの変動は、伝導体301の近接によるRF送信アンテナ304のデチューニングを示している、と見なされてもよい。

【0024】

近接ディテクタ308は、測定される入力-出力VSWRを決定するために、入力(例えば、RF送信機インターフェース312)及び出力(例えば、RFアンテナインターフェース314は、サーキュレータ315のポート2及び3により表現される)において測定される伝送特性を検出する。測定VSWRが、ベースラインVSWRに関し、所定の許容VSWR条件を充足する場合、近接ディテクタ308は、標準の電力で送信するように(或いは、許容できない近接状態が検出されない場合の適切な他の何らかの電力状態で送信するように)RF送信機302に通知する。測定VSWRが、ベースラインVSWRに関し、所定の許容VSWR条件を充足しない場合、近接ディテクタ308は、SAR条件を充足するように設定されるレベルまで送信電力を調整するように、RF送信機302に通知する。

【0025】

図4は、電子デバイス400におけるアンテナサブシステム402、404、406、408の回路例を示し、電子デバイス400は例えばタブレットコンピューティングデバイス、ラップトップコンピューティングデバイス、セットトップボックス、ウェアラブルコンピューティングデバイス、スマートフォン、或いは、RFサブシステムを備える何らかのデバイスであってよい。アンテナサブシステム402、404、406、408は、通信カップリング410、412、414、416によりネットワーク化されている。電子デバイス400は(例えば、表示画面のような)ディスプレイインターフェース418を含んでいるが、他の実施形態ではディスプレイインターフェースを含まなくてもよい。電子デバイス400は、結合された近接検出アンテナサブシステム402、404、406、408を有するシステムを示し、アンテナサブシステム402、404、406、408は電子デバイス400のうちの異なる場所に分散され、アンテナサブシステム402、404、406、408は、電子デバイス400内の異なる場所にある恩恵を活用して、デバイスパフォーマンスを改善し及び/又はSAR制約を遵守する。例えば、伝導体の許容できない接近が、アンテナサブシステム404により検出される場合、アンテナサブシステム404の送信電

力はSAR制約を遵守できる程度に減らされる一方、アンテナサブシステム402, 406, 408のうちの1つ以上の送信電力が増やされ(それらは所定の許容可能なVSWR条件を充足していることを仮定している)、アンテナサブシステム404の減少した送信電力を埋め合わせてもよい。本願で説明される1つ以上の実施形態とともに増強される代替的な実施形態において、電子デバイス400は、4つのアンテナサブシステム402, 404, 406, 408のうち何れの送信電力の調整も要しない条件として、4つ全てのアンテナサブシステム402, 404, 406, 408の「同時誤り」を解釈するように構成されてもよい(例えば、伝導体は、人体の一部ではなく、テーブル最上部のような導電性表面である、と解釈してもよい)。4つより多い数のアンテナサブシステムがそのように結合され、SARコンプライアンス及び送信電力マネジメントを連携して行ってもよい。

10

【0026】

他の条件が使用されてもよい。例えば、送信電力の調整は、(a)許容できない近接状態を検出している近接検出アンテナサブシステムの所定の個数、(b)許容できない近接状態を検出している近接検出アンテナサブシステムの相対的又は絶対的な位置、(c)近接検出アンテナサブシステムそれぞれの送信パフォーマンス等々に基づいてもよい(例えば、許容できない近接状態を検出している或る近接検出アンテナサブシステムの送信電力は、許容可能なパフォーマンスが他のアンテナサブシステムで得られるのであれば、ゼロに減らされてもよい)。

【0027】

図5は、所定の許容VSWR条件を充足する領域502を示すスミスチャート500を例示的に示す。領域502は、所与の送信電力に関し、ある信号送信周波数における実験手段によって決定された。スミスチャートは、所定の許容可能なVSWR条件を充足する領域を決定するために、様々な周波数で生成される。有用な周波数におけるこれらの実験結果は、デバイスにプログラミングされ、そのため、そのデバイスは誘電体が過剰に接近してSAR条件に違反してしまうか否かを判断することができるようになる。同様な所定の許容可能なVSWR条件は、様々な送信電力に関して決定されることが可能である。そのような所定の許容可能なVSWR条件は、レジスタ、メモリ、或いは、近接ディテクタによってアクセス可能な他の回路に保存され、送信周波数及び送信電力の所定の組み合わせの下で、特定のアンテナサブシステムが許容可能な近接条件で動作するか否かを判定することが可能である。

20

【0028】

例えば、アンテナサブシステムがIEEE802.11標準仕様に基づいて「WiFi RF」送信信号を送信するように設計される場合、許容可能なSARの領域は、2400ないし2500MHzという周波数範囲で決定されることが可能である。実験は、2400MHzで送信するアンテナを有するデバイスの3cmの範囲内に手が存在する場合に、-12dBを上回るVSWRが生じることを示す。これらの実験結果は、デバイスに保存され、RF送信電力が-12dB, -10dB又はそれ以上という測定VSWRに基づいてRF送信電力が減らされるべき場合を判定するために使用されてもよい。

30

【0029】

図6は、動的な送信電力調整を行うワイヤレス送信システムに関する例示的なオペレーション600を示す。入力オペレーション602は、例えばRFアンテナに対するデチューニングモニタを介して、RF送信搬送波を入力する。送信オペレーション604は、RF送信搬送波を送信する。検出オペレーション606は、送信機及び送信アンテナの間のデチューニングモニタの入力及び出力の間における送信RF搬送波のVSWRを検出する。

40

【0030】

判定オペレーション608は、検出されたVSWRが、ベースラインVSWR測定に関し、所定の許容可能なVSWR条件を充足するか否かを判定する。充足する場合、処理は、更なる反復のために入力オペレーション602に進む。充足しない場合、伝導体は、送信アンテナに対して許容できないほど近くにある、と考えられ、調整オペレーション610が、RF搬送波を送信する送信機の送信電力を調整し、その後、更なる反復のために入力オペレーション602に進む。一実施形態では、調整オペレーション610は、SAR制約を充足するように送信電力を

50

調整するが、この調整は、1回でなされてもよいし、或いは、複数回の反復に渡ってなされてもよい。

【0031】

図7は、動的な送信電力調整を行うワイヤレス送信システムに関する別の例示的なオペレーション700を示す。入力オペレーション702は、例えばRFアンテナに対するデチューニングモニタを介して、RF送信搬送波を入力する。送信オペレーション704は、RF送信搬送波を送信する。検出オペレーション706は、送信機及び送信アンテナの間のデチューニングモニタの入力及び出力の間における送信RF搬送波のVSWRを検出する。

【0032】

判定オペレーション708は、検出されたVSWRが、ベースラインVSWR測定に関し、所定の許容可能VSWR条件を充足するか否かを判定する。充足する場合、処理は、更なる反復のために入力オペレーション702に進む。充足しない場合、伝導体は、送信アンテナに対して許容できないほど近くにある、と考えられ、調整オペレーション710が、RF搬送波を送信する送信機の送信電力を減らす。シグナリグオペレーション712は、他のアンテナサブシステムのネットワーク結合された近接ディテクタに、第1アンテナの送信機の電力の減少を(完全に又は部分的に)埋め合わせるように通知し(ただし、他のアンテナの近接ディテクタが、許容できない近接状態を示していない場合である)、そして、処理は更なる反復のために入力オペレーション702に進む。

【0033】

一実施形態では、調整オペレーション710は、SAR制約を充足するように送信電力を調整するが、この調整は、1回でなされてもよいし、或いは、複数回の反復に渡ってなされてもよい。同様に、他のアンテナサブシステムの送信電力の増加も、1回でなされてもよいし、或いは、複数回の反復に渡ってなされてもよい。

【0034】

図6及び図7に示される個々のオペレーションは、順番に又は同時に実行されてもよい。例えば、入力及び送信オペレーション602及び604は、検出、判定及び調整オペレーション606、608及び610と同時に為されてもよく、RF送信搬送波の様々な部分は、特定の任意の時点でこれらのオペレーションにより影響を受ける。従って、図6及び図7に示されるオペレーションは、回路により、又は、回路、ソフトウェア及び機械構造の組み合わせにより実行される論理的なオペレーションを示す。

【0035】

以下、様々な実施形態を示す。開示される電子デバイスは、RF送信機とRFアンテナとの間における電圧定在波比(VSWR)の、所定のVSWRベースラインに対する変動を検出する手段と、前記変動が許容VSWR条件を充足しない場合、前記RF送信機から送信される搬送波の送信電力を調整する手段と、を有する電子デバイスであってもよい。例えば、一実施形態では、デチューニングモニタが、RF送信機とRFアンテナとの間における電圧定在波比(VSWR)の、所定のVSWRベースラインに対する変動を検出し、及び、近接モニタが、前記変動が許容VSWR条件を充足しない場合、前記RF送信機から送信される搬送波の送信電力を調整する。別の実施形態では、送信電力調整回路又はRF送信機それ自体が、例えば、1つ以上の近接ディテクタからの信号に応じて、送信電力を調整してもよい。

【0036】

説明される技術の他の実現手段のうち、開示される方法は、無線周波数(RF)送信機とRFアンテナとの間における電圧定在波比(VSWR)の、所定のVSWRベースラインに対する変動を検出するステップ；及び前記変動が許容VSWR条件を充足することに失敗した場合、前記RF送信機から送信される搬送波の送信電力を調整するステップ；を有する方法であってもよい。本方法が含む検出するステップは、前記RF送信機及び前記RFアンテナの間に結合されるデチューニングモニタの入力及び出力の間でVSWRを測定することを含んでもよい。本方法が含む検出するステップは、前記RF送信機及び前記RFアンテナの間に接続される方向性カプラの入力及び出力の間でVSWRを測定するこ

10

20

30

40

50

とを含んでもよい。

【0037】

本方法はデチューニングモニタを利用してもよく、デチューニングモニタは、カプラ及びR Fアンテナの間に接続されるサーキュレータとR F送信機との間に接続されるカプラを含み、前記検出するステップは、前記カプラの入力と前記サーキュレータの出力との間でV S W Rを測定することを含んでもよい。前記サーキュレータの第1ポートは前記カプラの出力に接続され、前記サーキュレータの第2ポートは前記R Fアンテナに接続され、前記サーキュレータの第3ポートは前記近接ディテクタ回路に接続されてもよい。本方法が含む調整するステップは、近接ディテクタを利用して、変動が許容V S W R条件を充足することに失敗するか否かを判定してもよい。

10

【0038】

本方法は、V S W RベースラインからのV S W Rの変動であって許容V S W R条件を充足しない変動に基づいて、前記R Fアンテナの許容できないデチューニングを検出するステップを含んでもよい。本方法は、前記R F送信機に関連する近接ディテクタを、他のR F送信機に関連する他の近接ディテクタに通信可能に接続するステップ；及び、前記他のR F送信機に、他のR Fアンテナに対する送信電力を増やすように通知するステップ；を含んでもよい。

【0039】

本方法は、前記R F送信機に関連する近接ディテクタを、他のR F送信機に関連する他の近接ディテクタに通信可能に接続するステップ；及び、前記他のR F送信機及び他のR Fアンテナに関連する検出されたV S W R変動が許容V S W R条件を充足する場合、前記他のR Fアンテナに対する送信電力を増やすように、前記他のR F送信機に通知するステップ；を含んでもよい。

20

【0040】

説明される技術の他の実現手段のうち、開示される電子デバイスは、無線周波数（R F）送信機とR Fアンテナとの間における電圧定在波比（V S W R）の、所定のV S W Rベースラインに対する変動を検出するように構成されるデチューニングモニタ回路；及び、前記変動が許容V S W R条件を充足しない場合、前記R F送信機から送信される搬送波の送信電力を調整するように構成される近接ディテクタ回路；を有する電子デバイスであってもよい。前記デチューニングモニタ回路は、前記R F送信機及び前記R Fアンテナの間に接続される方向性カプラを含み、前記方向性カプラの入力及び出力の間にV S W Rを測定してもよい。

30

【0041】

前記デチューニングモニタ回路は、前記R F送信機に接続されるように構成されるカプラを含み、かつ、前記カプラの入力とサーキュレータの出力との間でV S W Rを測定してもよい。前記サーキュレータの第1ポートは前記カプラの出力に接続され、前記サーキュレータの第2ポートは前記R Fアンテナに接続され、前記サーキュレータの第3ポートは前記近接ディテクタ回路に接続されてもよい。前記近接ディテクタ回路は、変動が許容V S W R条件を充足することに失敗するか否かを判定するように構成されてもよい。

【0042】

前記近接ディテクタ回路は、V S W RベースラインからのV S W Rの変動であって許容V S W R条件を充足しない変動に基づいて、前記R Fアンテナの許容できないデチューニングを検出するように構成されてもよい。電子デバイスの前記近接ディテクタ回路は前記R F送信機及び前記R Fアンテナの間に接続され、前記電子デバイスは、前記近接ディテクタ回路に通信可能に接続される他の近接ディテクタ回路を更に含んでもよい。前記他の近接ディテクタ回路は他のR F送信機に接続され、前記近接ディテクタ回路は、前記他のR F送信機に、他のR Fアンテナに対する送信電力を増やすように通知するように構成されてもよい。

40

【0043】

前記近接ディテクタ回路は前記R F送信機及び前記R Fアンテナの間に接続され、前記

50

電子デバイスは、前記近接ディテクタ回路に通信可能に接続される他の近接ディテクタ回路を更に含んでもよい。前記他の近接ディテクタ回路は他のRF送信機に接続される。前記近接ディテクタ回路は、前記他のRF送信機及び他のRFアンテナに関する検出されたVSWR変動が許容VSWR条件を充足する場合、前記他のRFアンテナに対する送信電力を増やすように、接続されている前記他のRF送信機に通知するように構成されてもよい。

【0044】

説明される技術の他の実現手段のうち、開示される送信システムは、アンテナと、アンテナに結合されるデチューニングモニタ回路とを含む。デチューニングモニタは、前記アンテナとの通信のための第1カプラポート及び第2カプラポートを含んでもよい。デチューニングモニタは、第1センスポート及び第2センスポートを含んでもよい。送信システムは、ゲイン制御入力と、第1カプラポートにつながる信号出力とを含む電力増幅器を含んでもよい。送信システムは近接ディテクタ回路を含み、近接ディテクタ回路は、第1センスポートにつながる第1入力と、第2センスポートにつながる第2入力と、ゲイン制御入力につながる出力とを含んでもよい。送信システムの近接ディテクタ回路は、第1入力で検出される第1信号と第2入力で検出される第2信号とに基づいて、VSWR値を決定するように構成されてもよい。送信システムの近接ディテクタ回路は、代替的に、ゲイン制御入力にゲイン制御信号を伝達するように構成され、ゲイン制御信号はVSWR値に基づいている。

【0045】

説明される技術の他の実現手段のうち、開示される電子デバイスは、無線周波数(RF)送信機；RFアンテナ；前記RF送信機と前記RFアンテナとの間における電圧定在波比(VSWR)の、所定のVSWRベースラインに対する変動を検出するように構成されるデチューニング回路；及び前記変動が許容VSWR条件を充足しない場合、前記RF送信機から送信される搬送波の送信電力を調整するように構成される近接ディテクタ回路；を含む電子デバイスであってもよい。前記近接ディテクタ回路は前記RF送信機及び前記RFアンテナの間に接続され、前記電子デバイスは、他のRF送信機、他のRFアンテナ、及び、前記近接ディテクタ回路に通信可能に接続される他の近接ディテクタ回路を更に含んでもよい。前記他の近接ディテクタ回路は他のRF送信機及び他のRFアンテナの間に接続されてもよい。前記近接ディテクタ回路は、前記他のRF送信機に、他のRFアンテナに対する送信電力を増やすように他の近接ディテクタ回路を介して通知するように構成されてもよい。

【0046】

電子デバイスの前記近接ディテクタ回路は前記RF送信機及び前記RFアンテナの間に接続されてもよい。前記電子デバイスは、他のRF送信機、他のRFアンテナ、及び、前記近接ディテクタ回路に通信可能に接続される他の近接ディテクタ回路を更に含んでもよい。前記他の近接ディテクタ回路は他のRF送信機及び他のRFアンテナの間に接続されてもよい。前記近接ディテクタ回路は、前記他のRF送信機及び他のRFアンテナに関する検出されたVSWR変動が許容VSWR条件を充足する場合、前記他のRFアンテナに対する送信電力を増やすように、他の近接ディテクタ回路を介して前記他のRF送信機に通知するように構成されてもよい。

【0047】

本願で説明される本発明の実現手段は、1つ又は複数のコンピュータシステムにおける論理ステップとして実現されてもよい。本願で説明される技術の論理的なオペレーションは、(1)1つ又は複数のコンピュータシステムで動作する一連のプロセッサ実行ステップとして、及び(2)1つ又は複数のコンピュータシステムの中で相互に接続されたマシン又は回路として実現されてもよい。実現手段は、本発明を実現するコンピュータシステムのパフォーマンス条件に依存して適宜選択されてよい。従って、本願で説明される本発明の実施形態を構成する論理的なオペレーションは、オペレーション、ステップ、オブジェクト又はモジュールとして様々に言及されてよい。更に、そうでないことが明示的に要求されな

い限り、或いは、特定の順序が請求項の文言によって本質的に必要とされない限り、論理的なオペレーションは、必要に応じて、任意の順序、付加及び削除とともに実行されてよいことが、理解されるべきである。

【0048】

上記の詳細な事項、具体例及びデータは、本発明の例示的な実施形態の構造及び使用方法の十分な記述をもたらす。本発明の多くの実現手段が本発明の精神及び目的から逸脱することなく可能であるので、本発明は添付の特許請求の範囲により規定される。更に、様々な実施形態の構造的特徴は、請求項の記載から逸脱することなく、他の実現手段と組み合わせられてもよい。

10

【図 1】

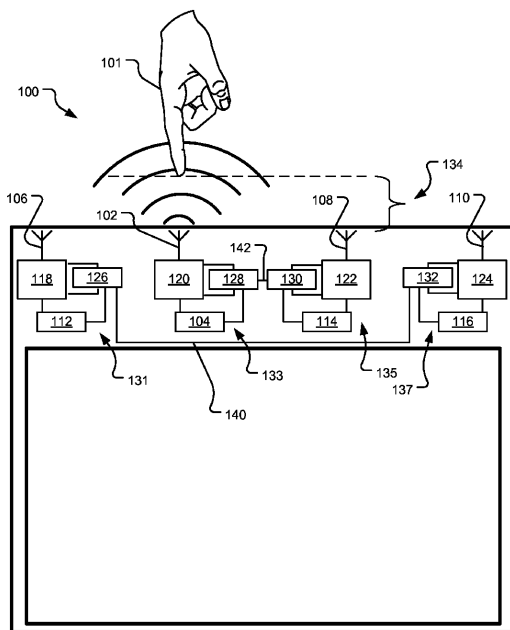
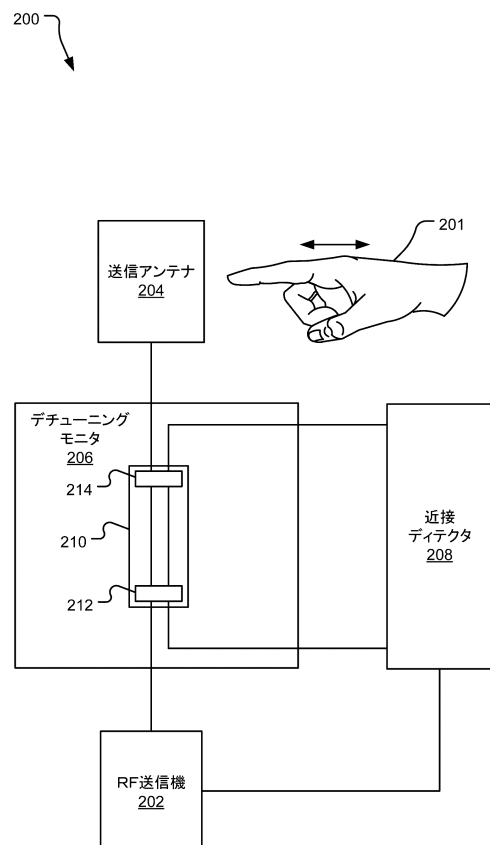
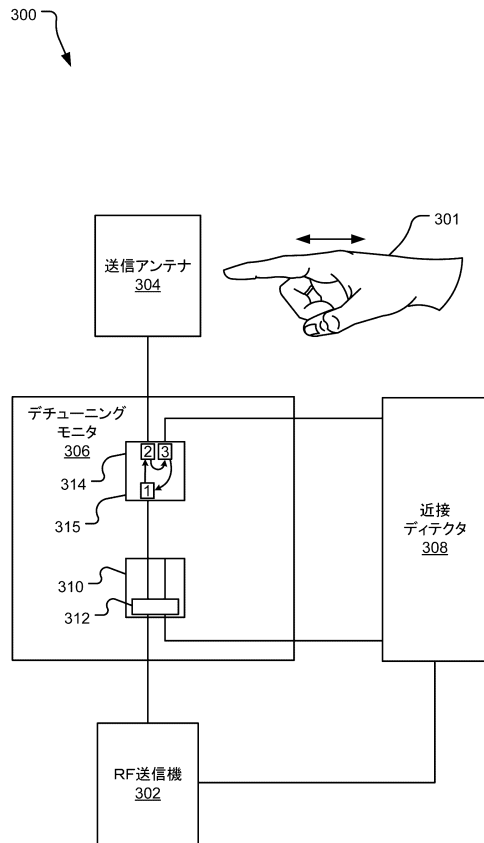


FIG. 1

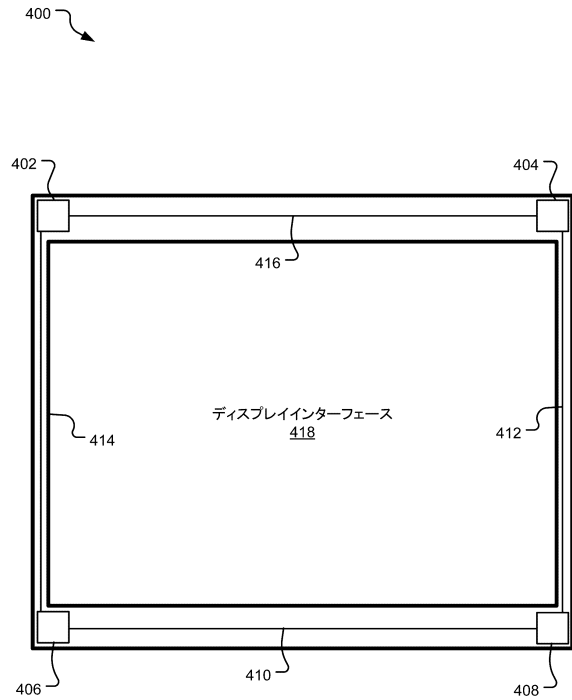
【図 2】



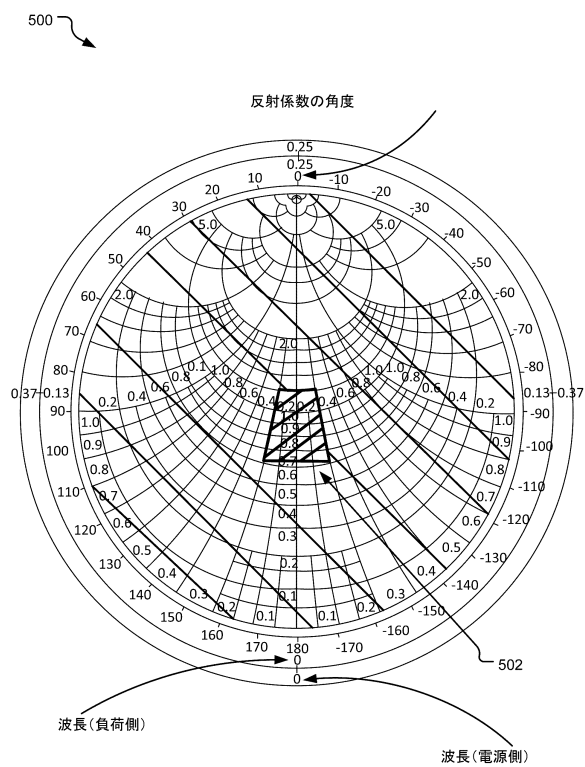
【図 3】



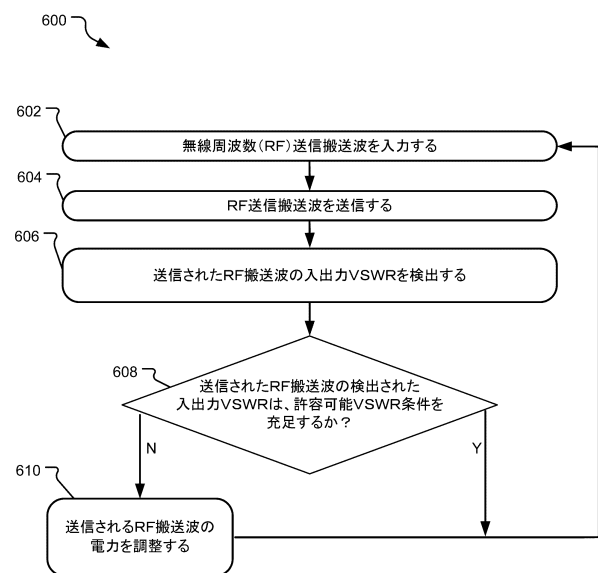
【図 4】



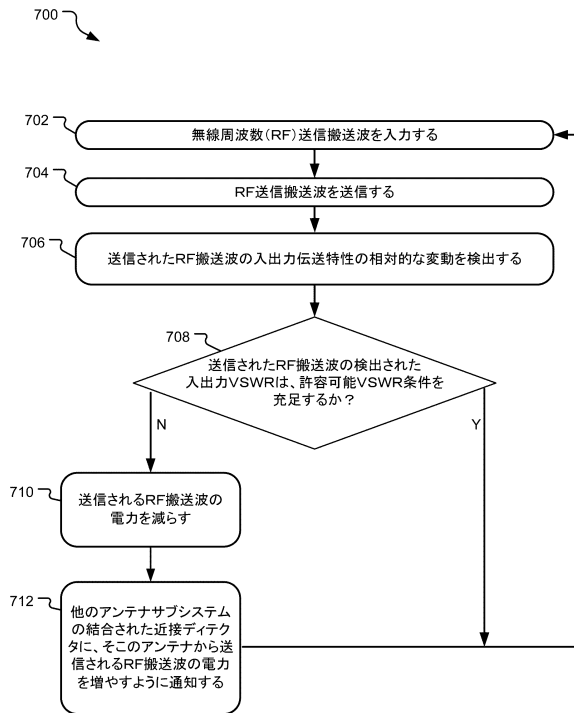
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 ハーパー, マーク

アメリカ合衆国 98052-6399 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト
ウェイ マイクロソフト テクノロジー ライセンシング, エルエルシー エルシーエーインター
ナショナル パテント (8/1172) 内

(72)発明者 カツ, マーシャル ジョセフ

アメリカ合衆国 98052-6399 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト
ウェイ マイクロソフト テクノロジー ライセンシング, エルエルシー エルシーエーインター
ナショナル パテント (8/1172) 内

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 特開平11-308142 (JP, A)

特開2002-043957 (JP, A)

特開2011-234286 (JP, A)

米国特許出願公開第2013/0210477 (US, A1)

米国特許出願公開第2012/0295554 (US, A1)

国際公開第2013/101106 (WO, A1)

特開2013-146046 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/3827

H04B 1/04