(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2017-536792
(P2017-536792A)
(43)公表日　平成29年12月7日(2017.12.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02J 50/20	***(2016.01)***	H02J	50/20	ZJE	5G503
H02J 50/80	***(2016.01)***	H02J	50/80		5K012
H02J 7/00	***(2006.01)***	H02J	7/00	301D	
H03H 7/40	***(2006.01)***	H03H	7/40		
H04B 5/02	***(2006.01)***	H04B	5/02		

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 21 頁）

(21)出願番号　特願2017-517112 (P2017-517112)
(86)(22)出願日　平成27年10月6日 (2015.10.6)
(85)翻訳文提出日　平成29年4月18日 (2017.4.18)
(86)国際出願番号　PCT/IL2015/050992
(87)国際公開番号　WO2016/051415
(87)国際公開日　平成28年4月7日 (2016.4.7)
(31)優先権主張番号　62/058,115
(32)優先日　平成26年10月1日 (2014.10.1)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　516036205
ヒューマヴォックス　リミテッド
イスラエル国，４４６４００８　クファール　サバ，８　ハシャロシェット　ストリート
(74)代理人　110001656
特許業務法人谷川国際特許事務所
(72)発明者　マノヴァ―エリッシボニー，アサフ
イスラエル国，５２１３６　ラマト　ガン，メナヘム　ベギン　ストリート　３

Fターム(参考)　5G503 AA01 BA01 BB01 CB09 CC02
GB09 GC06 GD04
5K012 AB05 AC01 AE13

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＲＦ充電・通信複合モジュール、及び、使用方法

(57)【要約】
本発明は、近隣／同一の周波数でＲＦ充電及びデータ送受信を可能にするよう構成された、無線再充電可能な装置のための通信・充電複合モジュールを提供する。通信・充電複合モジュールは、充電ユニットと通信ユニットとを含み、両ユニットは共通アンテナを共有する。前記ユニットの動作は交互に実施され、環境影響によって、及び／又は、信号強度に従って受信された信号をフィルタリングすることによって決定される。本発明の文脈中で、環境影響とは、無線充電装置の有無、該共通アンテナが充電区域内又は外にあるような該通信・充電複合モジュールの周囲に充電区域を生成することである。
【選択図】　図５

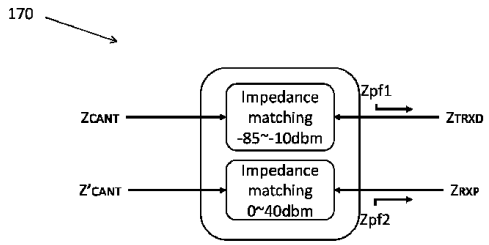


FIGURE 5

【特許請求の範囲】
【請求項１】
近隣／同一周波数においてＲＦ充電及びデータ送受信を可能にするよう構成された無線再充電可能な装置のための通信・充電複合モジュールであって、充電ユニットと通信ユニットとを備え、両ユニットは共通アンテナを共有し、前記ユニットの動作は交互に行われ、環境影響によって、及び／又は、信号の強度に従って受信された信号をフィルタリングすることによって決定される、前記通信・充電複合モジュール。
【請求項２】
前記環境影響は、無線充電装置の有無、及び、前記共通アンテナが前記充電区域内又は外にあるような前記通信・充電複合モジュールの周囲の充電区域の生成である、請求項１に記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項３】
前記共通アンテナが前記充電区域内にあることによって、前記共通アンテナのインピーダンスが機能的に影響を受け、充電ユニットのインピーダンスに整合して再充電可能な装置の無線充電を可能にし、更に、通信ユニットのインピーダンスと不整合になり通信ユニットによる信号の受信を制限する／弱める、請求項１～２に記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項４】
前記共通アンテナの周囲に充電区域がないと、該共通アンテナのインピーダンスが影響を受け、前記通信ユニットのインピーダンスに整合してデータ送受信を可能にし、更に、前記充電ユニットのインピーダンスと不整合になり充電ユニットによる信号の受信を制限する／弱める、請求項１～２に記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項５】
信号の強度に従って受信された信号の前記フィルタリングは、前記共通アンテナ及び前記充電・通信ユニットに機能的に取り付けられた電力フィルタによって得られ、前記電力フィルタは、通信に適した低電力信号を通信ユニットに通し、充電に適した高電力信号を充電ユニットに通すように、所定の電力レベルに従って、受信された信号を前記通信ユニット又は前記充電ユニットのいずれかに通過させる、請求項１～４のいずれかに記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項６】
前記共通アンテナの周囲に充電区域がない場合、前記電力フィルタは、前記通信ユニットの動作範囲のインピーダンスを前記共通アンテナのインピーダンスに整合させることで、低電力信号を前記共通アンテナから前記通信ユニットに通すよう構成された、請求項５に記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項７】
前記共通アンテナの周囲に充電区域がある場合、前記電力フィルタは、前記充電ユニットの動作範囲のインピーダンスを前記共通アンテナのインピーダンスに整合させることで、高電力信号を前記共通アンテナから前記充電ユニットに通すよう構成された、請求項５に記載の通信・充電複合モジュール。
【請求項８】
請求項１～７に記載の通信・充電複合モジュールを備える再充電可能な装置。
【請求項９】
再充電可能な装置の複合充電・通信モジュールにおいて、信号の電力レベルに従って共通の信号源を共有する通信ユニット又は充電ユニットに選択的に信号を通過させるよう構成された電力フィルタであって、前記通信ユニットの動作範囲のインピーダンスと前記共通信号源のインピーダンスとを整合させることで受信する低電力信号を通し、更に、前記充電ユニットの動作範囲のインピーダンスと前記共通信号源のインピーダンスとを整合させることで受信する高電力信号を通すよう構成される前記電力フィルタ。
【請求項１０】
前記共通信号源のインピーダンスは一定である、請求項９に記載の電力フィルタ。

【請求項１１】
請求項１～８に記載の通信・充電複合モジュールを有する無線再充電可能な装置の、近隣／同一周波数帯域におけるＲＦ無線充電及びデータ送受信を可能にする方法であって、
ａ．前記共通アンテナが通信アンテナとして動作するように充電区域から離して前記無線再充電可能な装置を配置する工程と、及び、
ｂ．前記共通アンテナがＲＦ充電電力受信アンテナとして動作するように無線充電装置内／上に前記無線再充電可能な装置を配置する工程と、を備える前記方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本ＰＣＴ出願は、２０１４年１０月１日に出願された「Ｃｏｍｂｉｎｅｄ ＲＦ Ｃｈａｒｇｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ ａｎｄ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｓｙｓｔｅｍ」と題された米国特許仮出願第６２／０５８１１５号の優先権を主張し、出願日と完全な開示内容の全体を援用により本明細書中に取り込む。
【０００２】
本明細書中に開示された主題は、無線ＲＦ充電ユニットと、通信ユニットとを、同様／同一の周波数において両ユニットが安全に動作可能で、更に、両ユニットがアンテナなどの共通の構造を共有する態様で共在させるための解決策に関する。より詳細には、本発明は、無線再充電可能な装置内に組み込まれるよう構成された通信・充電複合モジュールに関する。
【背景技術】
【０００３】
無線充電は、比較的新しい分野であり、効率的な充電プロセスを確保しつつ、充電プロセス中に無線再充電可能な装置（以下、本明細書中で「充電中の装置（ＤＵＣ）」とも称する）内のその他の部品を損傷しないための、充電対象装置内の各種サブシステム及びユニットの構成が未だ確立されていない。
【０００４】
例えば、高レベル送信値のＲＦエネルギーを充電すると、充電中の装置の通信ユニットが充電用に送信された電力の一部を受信することがあり、結果として損傷を受けることがある。本発明の一態様は、このような場面に解決策を提供する。
【０００５】
今日の技術界において注目すべきもう一つの最新動向は、モノの小型化と、「モノのインターネット」として知られる日用品のスマートデバイスへの接続である。このためには、日用品に、製品の構造の変更を最小にする方法で電気回路と通信能力が実装されなければならない。電気部品を効率的に組み立て、更に空間を節約するために、異なるユニット／モジュールで様々な構成要素を共通に使用する試みがなされている。本発明の更なる態様は、充電ユニットと通信ユニットとが共通のアンテナを共有する複合充電・通信モジュールを提供することによってこの需要への解決策を提供する。共通アンテナは、電子装置の充電を可能にするＲＦアンテナとして動作し、また、周囲とのデータの送受信を可能にするデータ通信アンテナとして動作するよう構成される。同様／同一の周波数で両ユニットが動作することで、実質的に低い電力レベルで動作するよう構成された通信ユニット／モジュールを損傷させることがあるため、このように組み合わせることは容易なことではない。
【０００６】
充電ユニット／モジュールと通信ユニット／モジュールを組み合わせる試みは、本技術分野で知られている。このような試みは、ＷＯ２０１５０２２４５０、ＷＯ２０１３１７２５３０、ＵＳ２０１５０４２１７０、及び、ＵＳ２０１４２１０２７６の特許出願で開示されている。
【０００７】
そこで、本発明の一態様は、２つのユニットが共通アンテナを共有し、近隣／同一の周

波数帯域で動作するよう構成された、通信・充電複合モジュールを提供することを目的とする。複合モジュールは、通信ユニットを正常に機能させ、充電中に高レベルの送信値において通信ユニットに発生し得る損傷を防ぐよう構成され、動作可能である。充電可能な装置内で電気部品を共有し、電気部品に少なくとも二重の機能を提供することによって、費用の削減や、限られた空間の節約に貢献する。

【０００８】

別の態様では、本発明は、信号の電力レベルに従って受信信号をフィルタリングするように構成され、動作可能な電力フィルタを提供することを目的とする。

【発明の概要】

【０００９】

本発明の一態様によると、共通アンテナを共有する、少なくとも充電ユニット及び通信ユニットを含む、新規の複合充電・通信モジュールが提供され、両ユニットは近隣／同一の周波数帯域で動作するよう構成される。複合充電・通信モジュールは、このような別々のモジュールを統合するために必要な製造費用及び空間を最小にしながら、ＤＵＣの無線再充電及び通信能力を可能にするため、再充電可能な装置（ＤＵＣ）に統合されるよう構成される。

【００１０】

充電ユニットは、以下の文面で言い換え可能に「ＲＦ電力受信ユニット」、「ＲＸ電力」、及び、「Ｒｘｐ」とも称され、共通アンテナから高レベルＲＦ電力信号を受信し、ＤＵＣが充電に適切な環境、つまり、ＤＵＣが充電区域内に存在するように無線充電装置内、又は、無線充電装置上に配置された場合にＤＵＣを充電するために、信号を直流電圧に整流するように構成される。無線充電装置及び生成された充電区域は、ＷＯ２０１３/１７９２８４及びＷＯ２０１５/０２２６９０として公開された出願者等のＰＣＴ出願に詳細が記載され、その内容は参照により本明細書に取り込まれる。

【００１１】

通信ユニットは、以下の文面で言い換え可能に「データ送受信ユニット」、「データ通信ユニット」、「ＴＲＸデータ」、及び、「T_{RXD}」とも称され、ＤＵＣの通信能力、つまり、周囲とのデータの送受信を可能にするよう構成される。高電力レベルが通信回路に損傷を引き起こすことがあるため、通信ユニットの部品は低電力レベルの信号で動作するように構成されている。つまり、複合モジュールが適切で安全に機能できるように、２ユニットの間を機能的に分離することが重要である。本発明は二重化された分離策を提供する。まず始めに、ＤＵＣ周辺の環境によって、更に、信号の電力レベルに従って受信信号をソートする電力フィルタによって分離する。

【００１２】

複合モジュールの共通アンテナの反射インピーダンスが環境条件の影響を受け、ＤＵＣの周囲に従って変化することで、ユニットの分離に環境影響が発生する。ＤＵＣは、自由空間構成に配置されたり、無線充電装置内（充電装置が閉鎖又は準閉鎖筐体の場合）、又は、無線充電装置上（充電装置が充電面として設計されている場合）に配置されることがある。

【００１３】

「自由空間構成」は、アンテナのインピーダンスが周囲に影響されず、充電区域の境界の影響を受けない、つまり、ＤＵＣが充電区域の外に配置されて、電磁波の送受信に必要な条件を満たしていることを意味する。

【００１４】

本発明のある実施形態では、近隣／同一の周波数でＲＦ充電及びデータ送受信を可能にするよう構成された、無線再充電可能な装置のための通信・充電複合モジュールが提供される。通信・充電複合モジュールは、充電ユニットと通信ユニットとを含み、両ユニットは共通アンテナを共有する。両ユニットの動作は交互に実施され、環境影響によって、及び／又は、信号の強度に従って受信された信号をフィルタリングすることによって決定される。

本発明の文脈中で、「環境影響」とは、無線充電装置の有無、及び、該共通アンテナが該充電区域内又は外にあるように該通信・充電複合モジュールの周囲に充電区域を生成することである。

【００１５】

該共通アンテナが該充電区域にあると、該共通アンテナのインピーダンスが機能的に影響を受け、充電ユニットのインピーダンスに整合して再充電可能な装置の無線充電が可能になり、更に、通信ユニットのインピーダンスと不整合になり充電区域において通信ユニットによる信号の受信を制限する／弱める。

【００１６】

該共通アンテナの周囲に充電区域がないと、該共通アンテナのインピーダンスが影響を受け、通信ユニットのインピーダンスに整合してデータの送受信が可能になり、更に、該充電ユニットのインピーダンスと不整合になり充電ユニットによる信号の受信を制限する／弱める。

【００１７】

一部の実施形態では、受信された信号の信号強度に従ったフィルタリングは、共通アンテナ及び該充電・通信ユニットに機能的に取り付けられた新規の電力フィルタによってなされ、該電力フィルタは、通信に適した低電力信号を通信ユニットに通し、充電に適した高電力信号を充電ユニットに通すように、所定の電力レベルに従って、受信された信号を通信ユニット又は充電ユニットのいずれかに通すよう構成される。

【００１８】

該共通アンテナの周囲に充電区域がない場合、電力フィルタは、該通信ユニットの動作範囲のインピーダンスを該共通アンテナのインピーダンスに整合させることで、低電力信号を該共通アンテナから該通信ユニットに通すように構成される。あるいは、該共通アンテナの周囲に充電区域がある場合、該電力フィルタは、該充電ユニットの動作範囲のインピーダンスを該共通アンテナのインピーダンスに整合させることで、高電力信号を該共通アンテナから該充電ユニットに通すように構成される。

【００１９】

本発明は、更に、上述した実施形態に係わる通信・充電複合モジュールを含む再充電可能な装置に関する。

【００２０】

一方、本発明は、また、再充電可能な装置の複合充電・通信モジュールにおいて、共通の信号源を共有する通信ユニット、又は、充電ユニットに、信号の電力レベルに従って選択的に信号を通すよう構成された電力フィルタに関する。該電力フィルタは、該通信ユニットの動作範囲のインピーダンスと共通信号源のインピーダンスとを整合させることで、受信した低電力信号を通し、更に、該充電ユニットの動作範囲のインピーダンスと共通信号源のインピーダンスとを整合させることで、受信した高電力信号を通すよう構成される。特定の実施形態では、共通信号源のインピーダンスは一定である（つまり、信号の電力レベルによって変化しない）。

【００２１】

本発明は、更に、上述した通信・充電複合モジュールを有する無線再充電可能な装置の、近隣／同一周波数帯域におけるＲＦ無線充電及びデータ送受信を可能にする方法に関する。該方法は、（ａ）該共通アンテナが通信アンテナとして動作するように、無線再充電可能な装置を充電区域から離して配置する工程と、（ｂ）該共通アンテナがＲＦ充電電力受信アンテナとして動作するように、該無線再充電可能な装置を無線充電装置内／上に配置する工程とを含む。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

本開示の実施形態を描写する実施例を、以下に添付の図面を参照して説明する。添付の図面は本明細書中に組み込まれ、その一部を構成するが、本明細書中に開示された主題の特定の態様を示し、詳細の説明と共に、開示された実装に関連する原則の一部を説明する

助けとなる。図面中で、２つ以上の図に現れる同一の構成、要素又は部品は、概して、現れる全ての図面中で同じ数字で示される。図面に示される構成要素及び特徴の寸法は、概して、利便性と提示の明確性のために選択されており、必ずしも正確な縮尺を表すものではない。提示された図の多くは模式図の形式をとり、図式の明確性を期すため、特定の要素はかなり単純化して描かれる、又は、正確な縮尺ではない。以下に図面を列挙する。

【図１－１】図１Ａは、共通アンテナを共有するＲＦ電力ユニットと高レベル通信ユニットとを有する、通信・充電複合モジュールの主要な構成要素を示す模式図である。該モジュールは自由空間構成でＤＵＣに統合されている。　図１Ｂは、図１Ａに示された複合モジュールユニットから反射されたインピーダンスを示す模式図である。ＲＦ電力受信ユニットの反射インピーダンスZ_{RXP}、通信ユニットの反射インピーダンスZ_{TRXD}、及び、共通アンテナの反射インピーダンスZ_{CANT}は、全て自由空間構成にある。

【図１－２】図１Ｃ、図１Ｄ、及び、図１Ｅは、図１Ａに示す自由空間構成における、データ通信アンテナのインピーダンスZ_{TRXD}、ＲＦ電力ユニットのインピーダンスZ_{RXP}、及び、共通アンテナのインピーダンスZ_{CANT}を示すスミスチャートである。

【図１－３】図１Ｆ及び図１Ｇは、図１Ａの自由空間構成における、通信ユニットT_{RXD}及びＲＦ電力受信ユニットR_{XP}のユニット反射損失Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。　図１Ｈ及び図１Ｉは、図１Ａの自由空間設定における、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１、及び、ＲＦ電力受信ユニットＲＸＰと共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ２１とを示すグラフである。

【図２－１】図２Ａは、共通アンテナを共有する通信・充電複合モジュールを有する図１ＡのＤＵＣが、（充電区域構成内で）ＲＦ電力送信ユニットを有する無線充電装置の近辺又は内部に位置する様子を示す模式図である。　図２Ｂは、図２Ａに示す新しい構成において、ＲＦ電力送信アンテナから反射されたインピーダンスZ_{TXA}、送信ユニットの電力送信機から反射されたインピーダンスZ_{TXP}、及び、共通アンテナから反射されたインピーダンスZ'_{CANT}、ＲＦ受信ユニットから反射されたインピーダンスZ_{RXP}、及び、通信ユニットから反射されたインピーダンスZ_{TRXD}を示す模式図である。

【図２－２】図２Ｃ、図２Ｄ、及び、図２Ｅは、ＤＵＣが充電区域内にある場合の、データ通信アンテナのインピーダンスZ_{TRXD}、ＲＦ電力ユニットのインピーダンスZ_{RXP}、及び、図２Ｂの共通アンテナのインピーダンスZ'_{CANT}を示すスミスチャートである。

【図２－３】図２Ｆ及び図２Ｇは、充電装置の近辺又は充電装置内（充電区域構成内）にある場合の、データ通信ユニットT_{RXD}及びＲＦ電力受信ユニットR_{XP}のユニット反射損失Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。　図２Ｈ及び図２Ｉは、ＤＵＣが充電区域構成内にある場合の、共通アンテナC_{ANT}とデータ通信ユニットT_{RXD}との間、及び、共通アンテナC_{ANT}とＲＦ電力受信ユニットR_{XP}との間の挿入損失Ｓ３１及びＳ２１を示すグラフである。

【図３－１】図３Ａは、ＤＵＣ内に統合された通信・充電複合モジュールの主要な構成要素を示す模式図である。複合モジュールは、自由空間構成において、電力フィルタに接続された共通アンテナを共有するＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と通信ユニットT_{RXD}とを含む。　図３Ｂは、自由空間構成において、図３Ａに示される各ユニットから反射されたインピーダンスを示す模式図である。Z_{CANT}は共通アンテナから反射されたインピーダンスである。Z_{PF}は、受信した信号電力レベルが（-８５）から（-１０）ｄｂｍの範囲の場合の、電力フィルタのインピーダンスである。Z_{TRXD}は、データ通信ユニットのインピーダンスであり、Z_{RXP}はＲＦ電力受信ユニットから反射されたインピーダンスである。

【図３－２】図３Ｃ、３Ｄ、及び、３Ｅは、図３Ａに示す自由空間構成における、データ通信ユニットのインピーダンスZ_{TRXD}、ＲＦ電力ユニットのインピーダンスZ_{RXP}、及び、共通アンテナのインピーダンスZ_{CANT}を示すスミスチャートである。

【図３－３】図３Ｆと３Ｇは、図３Ａの自由空間構成における、通信ユニットT_{RXD}とＲＦ電力受信ユニットR_{XP}の反射損失Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。環境影響

（点線）に対する電力フィルタの追加影響（実線）が示される。　図３Ｈと３Ｉは、図３Ａの自由空間構成における、通信ユニットT_{RXD}と電力フィルタに接続された共通アンテナC_{ANT}との間、及び、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と電力フィルタに接続された共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１及びＳ２１を示す図解で、環境影響（点線）に対する電力フィルタの追加影響（実線）が示される。

【図４－１】図４Ａは、充電区域構成において、つまり、少なくとも共通アンテナが充電区域内に配置されるような方法でＲＦ電力送信モジュールを有する充電装置の近辺又は内部にＤＵＣが配置される場合に、電力フィルタに接続した共通アンテナを共有する通信・充電複合モジュールを有する、図３Ａに示されるＤＵＣを示す模式図である。　図４Ｂは、図４Ａに示す構成要素から反射されたインピーダンスを示す模式図である。Z_{TXA}及びZ_{TXP}はＲＦ送信アンテナから反射されたインピーダンス、及び、ＲＦ送信ユニットの電力送信機から反射されたインピーダンスである。Z'_{CANT}は、電力フィルタに接続された共通アンテナから反射されたインピーダンスである。Ｚ’ｐｆは、受信した信号電力が（０）から（４０）ｄｂｍの範囲にある場合に、電力フィルタから反射されたインピーダンスである。ＺＲＸＰはＲＦ受信ユニットからの反射インピーダンスであり、ＺＴＲＸＤは通信ユニットから反射されたインピーダンスであり、全て、充電区域内の図４Ａに示される構成にある。

【図４－２】図４Ｃ、図４Ｄ、及び、図４Ｅは、充電区域設定において、図４Ｂのデータ通信ユニットのインピーダンスZ_{TRXD}、ＲＦ電力受信ユニットのインピーダンスZ_{RXP}、及び、共通アンテナのインピーダンスZ'_{CANT}を示すスミスチャートである。

【図４－３】図４Ｆ及び図４Ｇは、充電装置の近辺であって（点線）、電力フィルタの追加影響がある場合の（実線）、データ通信ユニットT_{RXD}及びＲＦ電力受信ユニットR_{XP}のユニット反射損失Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。　図４Ｈ及び図４Ｉは、ＤＵＣが充電装置の近辺又は充電装置内（点線）にあり、電力フィルタの追加影響がある場合の（実線）、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間、及び、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間のユニット挿入損失Ｓ３１及びＳ２１を示すグラフである。

【図５】図５は、本発明の実施例に係わる電力フィルタの模式ブロック図である。

【図６】図６は、図３と図４の電力フィルタを有する通信・充電複合モジュールの模式図であり、受信した信号の電力レベルに依存する、電力フィルタ、通信ユニット、及び、充電ユニットのインピーダンス挙動を示す。

【図７】図７は、複合モジュールの通信ユニットと充電ユニットとの間の二重の分離効果を示す図解である。第１の分離は、複合モジュールを含有するＤＵＣの周囲の環境によって成され、第２の分離は、２つのユニットが同様又は同一の周波数で動作し、充電中に通信ユニットを損傷することなく共通アンテナを共有することを機能的に可能にする本発明の電力フィルタによって成される。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

本明細書に開示された主題は、無線再充電可能な装置内に組み込まれるよう構成された、共通アンテナを共有する複合充電・通信モジュールに関する。充電ユニットは、通信ユニットの通常機能を可能にし、高電力レベルの送信値で起こりうる損傷を防ぐよう構成され、動作可能である。これは、再充電可能な装置が配置された環境構成の変化に相関して共通アンテナのインピーダンスが変化するように、複合モジュールを設計することによって達成されることがある。再充電可能な装置の位置が自由空間構成から充電装置構成へ変わる際、高電力レベルで通信ユニットに発生し得る損傷を防ぐため、共通アンテナのインピーダンスは、アンテナが通信ユニット／充電ユニットと整合／不整合になるように変化する。

【００２４】

本発明は、更に、共通アンテナを共有し、近隣／同一の周波数帯域で動作するよう構成されるユニットに対して、受信信号の電力レベルに従ってユニットのインピーダンス整合

を改善するよう、及び、複合モジュールのユニット間の二重の分離を可能にするよう構成される新規の電力フィルタに関する。

【００２５】

本開示の各種特徴が一つの実施形態の文脈中で説明されることがあるが、特徴は別個に又はいずれかの適切な組み合わせで提供されてもよい。逆に、本開示は本明細書中で明確性を期すために別個の実施形態の文脈で説明されることがあるが、本開示は一つの実施形態で実施されてもよい。更に、本開示は各種方法で実行、又は実施でき、本開示は以下に説明される例示以外の実施形態で実施できることが理解される。本明細書中、及び、請求項中で提示される記載、例示、資材は説明のためであり、制限するものと解釈されるべきではない。

【００２６】

つまり、本発明のある実施形態では、近隣／同一の周波数でＲＦ充電及びデータ送受信を可能にするよう構成された、無線再充電可能な装置のための通信・受電複合モジュールが提供される。通信・充電複合モジュールは、充電ユニットと通信ユニットとを含み、両ユニットは共通アンテナを共有する。両ユニットの動作は交互に実施され、環境影響によって、及び／又は、受信された信号を信号の強度に従ってフィルタリングすることによって決定される。

【００２７】

本発明は、また、再充電可能な装置の複合充電・通信モジュールにおいて、共通の信号源を共有する通信ユニット、又は、充電ユニットに、信号の電力レベルに従って選択的に信号を通すよう構成された新規の電力フィルタに関する。電力フィルタは、該通信ユニットの動作範囲のインピーダンスと共通信号源のインピーダンスとを整合させることで受信した低電力信号を通し、更に、該充電ユニットの動作範囲のインピーダンスと共通信号源のインピーダンスとを整合させることで受信した高電力信号を通すよう構成される。

【００２８】

本発明は、更に、上述した通信・充電複合モジュールを有する無線再充電可能な装置の、近隣／同一周波数帯域おけるＲＦ無線充電及びデータ送受信を可能にする方法に関する。該方法は、（ａ）該共通アンテナが通信アンテナとして動作するように該無線再充電可能な装置を充電区域から離して配置する工程と、（ｂ）該共通アンテナがＲＦ充電電力受信アンテナとして動作するように無線再充電可能な装置を無線充電装置内／上に配置する工程とを含む。

【００２９】

以下、図表示である添付の図面を参照して、例示としてのみ、本主題を実施する一方法を説明する。

【００３０】

図１Ａ～１Ｉは、共通アンテナを共有し、ＤＵＣに統合された、ＲＦ充電ユニットと通信ユニットとを有する複合モジュールの自由空間構成を描写する。共通アンテナは、同様／同一の周波数において、通信アンテナとして、及び、充電電力受信アンテナとして機能するよう構成される。

【００３１】

図１Ａは、共通アンテナ１５０を共有するＲＦ電力ユニット１３０と高レベル通信ユニット１１０とを有する通信・充電複合モジュール１００の主要な構成要素を示す模式図である。複合モジュール１００は無線充電装置１１１内に統合されるよう構成される。共通アンテナ１５０は、ＤＵＣ１１１の周囲の環境条件に従って、つまり、無線充電装置及び機能的充電区域の有無によって、通信アンテナとして機能して送受信ユニット１１０とデータを送受信し、更に、受信アンテナとして機能して電力受信ユニット１３０にＲＦ電力を配信するよう構成される。

【００３２】

図１Ａに示される構成では、ＤＵＣ１１１が自由空間構成に配置されている。この構成の共通アンテナの状態と、各構成要素の反射インピーダンスが図１Ｂに示される。図１Ｂ

に示されるように、自由空間構成において、データ送受信ユニット１１０Z_{TRXD}は、共通アンテナＺＣＡＮＴのインピーダンスと反射インピーダンスZ_{TRXD}とに整合し、ＲＦ電力受信ユニット１３０は共通アンテナと反射インピーダンスZ_{RXP}とに不整合になる。この状況では充電は起こらず、ＤＵＣはデータの送受信のみを行うことがある。

【００３３】

この条件は、図１Ｃ～１Ｅのスミスチャートによって図解される。この構成中で、送受信ユニット１１０は共通アンテナに整合し、スミスチャートに示されるように、スミスチャートの中心点Ｚ０近くに位置する曲線は適切なデータ送信を意味するため（図１Ｃ）、送受信ユニットのインピーダンスZ_{TRXD}１１０１はＺ０に近い。同じ構成で、ＲＦ電力受信ユニット１３０は充電区域の外に位置し、そのため、このユニットは共通アンテナ１５０と整合しない。この構成で、受信ユニットインピーダンスZ_{RXP}１３０１はＺ０と等しくなく、スミスチャートの中心点Ｚ０から離れた曲線として示され、これは、電力受信ユニットで電力が受信されていないことを意味する（図１Ｄ）。共通アンテナZ_{CANT}１５０１のインピーダンスは、図１Ｅに示されるようにＺ０である。この構成で、共通アンテナはデータ送受信ユニット（通信ユニット）に整合し、そして、Z_{CANT}は、スミスチャート上で、スミスチャートの中心点Ｚ０に位置する曲線として表され、これは、共通アンテナのインピーダンスが通信ユニットのインピーダンスに整合していることと、アンテナと通信ユニット間で適切なデータ転送が起こっていることを意味する。

【００３４】

図１Ｆ及び図１Ｇは、ある周波数帯域の自由空間構成、つまり、ＤＵＣが充電区域の外に配置された場合における、通信ユニット及び電力受信ユニットの整合及び不整合状態の反射損失値を示すグラフである。この構成で、通信ユニットT_{RXD}の反射損失Ｓ３３（ｄｂ）として得られる値とパターンは、通信ユニットの送受信ユニットと共有アンテナとの間の整合状態を示し、入力電力の極僅かな量が反射されていることを意味する。これに対して、電力受信ユニットR_{XP}の反射損失Ｓ２２値は０ｄｂに近く、取得されたパターンは不整合状態を示し、これは、共通アンテナから受信された入力電力のほとんどが反射されていることを意味する。つまり、自由空間では、共通アンテナは機能的に通信アンテナとして動作し、実質的な充電は無効である。

【００３５】

図１Ｈ及び図１Ｉは、図１Ａの自由空間構成における、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１、及び、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ２１とを示すグラフである。この構成中で、アンテナから受信された電力のほとんどは通信ユニットに配信され、挿入損失値が最小になっている（０ｄｂに近い）。このように、共通アンテナから受信された極僅かな量の電力のみが電力受信ユニットに伝えられ、ほとんどの電力がアンテナに反射されるため、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ２１値は比較的高い。

【００３６】

図２Ａは、充電装置２００が閉鎖又は準閉鎖区画又は平面の場合に充電装置２００の構造及び形状によって、ＤＵＣ１１１が無線充電装置２００内又はその上に位置する構成で、共通アンテナを共有するデータ通信ユニットとＲＦ電力受信ユニットとを含む通信・充電複合モジュール１００を有する図１ＡのＤＵＣ１１１を示す。この構成で、ＤＵＣ１１１は、送信ユニット２１０及び送信アンテナ２２０の近辺の充電区域内に配置されている。

【００３７】

図２Ｂに示されるように、新しい構成は、構成要素から反射されたインピーダンスに影響を与える。このような状態で、送信ユニットのインピーダンス（送信アンテナ２２０のＺｔｘａ及び送信ユニット２１０のＺｔｘｐ）は、ＲＦ電力の送信に整合する。両方のアンテナ（共通アンテナ及びＲＦ電力送信アンテナ）が充電区域内にあり、両者の接続が発生しているため、共通アンテナ１５０のインピーダンスは、Z'_{CANT}に変わり、ＲＦ電力受信ユニットZ_{RXP}から反射されたインピーダンスに整合する。この構成で、共通

アンテナ１５０は受信アンテナとして機能し、充電が発生することがある。この構成では、通信ユニット１１０Z_{TRXD}から反射されたインピーダンスは、共通アンテナ１５０と不整合状態にあり、共通アンテナ１５０を介したデータの送受信は無効になっている。

【００３８】

この状態は、図２Ｃ～２Ｅのスミスチャートに図解される。Z_{TRXD}１１０１は、通信ユニット１１０のインピーダンスを示し、Z_{RXP}１３０１は、ＲＦ電力受信ユニット１３０のインピーダンスを示し、及び、Z'_{CANT}１５０１は、充電区域内の共通アンテナ１５０のインピーダンスを示す。この構成で、Z_{TRXD}１１０１はスミスチャートの中心点Ｚ０から離れており、これは、通信ユニットが共通アンテナに不整合で、ＲＦ電力受信ユニット１３０と共通アンテナ１５０とが整合していることを示す。ＲＦ電力受信ユニットの反射インピーダンスZ_{RXP}１５０１は、スミスチャート上でチャートの中心点Ｚ０付近に配置された曲線として示され、良好な整合状態を示す。また、共通アンテナZ'_{CANT}１３０１の反射インピーダンスは、スミスチャート上でチャートの中心点Ｚ０に配置された曲線として示され、整合状態を示す。スミスチャート上の曲線の位置は、共通アンテナ１５０から電力受信ユニット１３０に適切な電力転送があり、通信ユニット１１０はこの構成では共通アンテナと不整合のため、通信ユニット１１０には極僅かな量の電力転送があることを意味する。

【００３９】

図２Ｆ及び２Ｇは、図２Ａの構成において、ある周波数帯域の不整合及び整合状態に従った、通信ユニット１３０及び受信ユニット１１０の反射損失値を示す。この構成で、通信ユニットT_{RXD}の反射損失Ｓ３３（ｄｂ）から得られる値とパターンは、データ送受信ユニットと共有アンテナとの間の不整合状態を示す。従って、この構成では、入力電力のほとんどが反射され、ＤＵＣによってデータは送受信されない。これに対して、受信ユニットR_{XP}の反射損失Ｓ２２値（ｄｂ）及びパターンは、共通アンテナと電力受信ユニットとの間の整合状態を反映し、入力電力の極僅かな量が反射され、充電のためのＲＦ電力の受信が可能であることを意味する。

【００４０】

図２Ｈ及び図２Ｉは、図２Ａの充電区域構成において、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１と、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ２１とを示すグラフである。この構成中で、アンテナから受信された電力のほとんどは、ＲＦ電力受信ユニットに伝えられ、挿入損失Ｓ２１値が高くなっている（０ｄｂに近い）。このように、共通アンテナから受信された電力の極僅かな量のみが通信ユニットに伝えられ、ほとんどの電力がアンテナに反射されるため、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１値は比較的高い。

【００４１】

図３Ａは、主題のもう一つの選択的実装の模式図である。通信・充電複合モジュール３００は、共通アンテナを共有するＲＦ電力ユニットR_{XP}と、高レベル通信ユニットT_{RX}データとを含む。自由空間構成において、各ユニットは電力フィルタを介して共通アンテナに接続する。

【００４２】

本明細書中で提供される新規の電力フィルタ３００は、信号の電力レベルに従って受信信号をフィルタリングするように構成される。このように、共通アンテナによって受信された低電力信号は通信ユニット１１０に向けられ、共通アンテナ１５０によって受信された高電力信号はＲＦ電力受信ユニット１２０に向けられる。通信ユニット及び充電ユニットは同じアンテナに接続し、同様又は近隣の周波数帯域で動作するが、このフィルタリングによって、電力フィルタは通信及び充電ユニット間を機能的に分離する。機能的分離によって、充電に適した高電力信号に通信ユニットを曝すことで通信ユニットに起こりうる損傷を何ら引き起こすことなく、２つのユニットが共存し、共通の部品を共有することを可能にする。本発明の電力フィルタの操作モードと特徴の詳細な説明を、図５～図７を参照して以下に提供する。図１及び図２の複合モジュール１００と同様に、複合モジュール

３００も充電中の装置３３３に組み入れられるように構成され、動作可能である。

【００４３】

図３Ｂは、自由空間構成において図３Ａに示されたユニットから反射されたインピーダンスを示す模式図で、Z_{CANT}は共通アンテナ１５０から反射されたインピーダンスである。Z_{PF}は、受信した信号電力レベルが（－８５）から（－１０）ｄｂｍの範囲にある場合の、電力フィルタ１７０のインピーダンスである。Z_{TRXD}は、データ通信ユニット１１０のインピーダンスであり、Z_{RXP}はＲＦ電力受信ユニット１３０から反射されたインピーダンスである。

【００４４】

この状態は、図３Ｃ～図３Ｅのスミスチャートによって図解される。この構成のデータ通信ユニット１１０は、共通アンテナ１５０に整合し、反射インピーダンスZ_{TRXD}１１０１を示す曲線は、スミスチャートの中心点Ｚ０に位置し、これは、最適なデータ転送を意味する（図３Ｃ）。最適整合は、環境条件（自由空間構成）によって、そして更に電力フィルタによって得られる通信及び充電ユニット間の二重の分離効果によって達成される。同じ構成では、ＲＦ電力受信ユニット１３０は充電区域の外に位置し、従って、ＲＦ電力受信ユニット１３０は共通アンテナ１５０に不整合である。つまり、この構成では、ＲＦ電力受信ユニットZ_{RXP}１３０１の反射インピーダンスはＺ０と等しくなく、スミスチャートの中心点Ｚ０から離れた位置にある曲線で示され、これは、極僅かな量の電力のみが電力受信ユニットに受信されることを意味する（図３Ｄ）。共通アンテナZ_{CANT}１５０１の反射インピーダンスは、図３Ｅに示されるようにＺ０と等しい。この構成で、共通アンテナ１５０はデータ送受信ユニット（通信ユニット）に完全に整合し、そして、Z_{CANT}は、スミスチャート上でスミスチャートの中心点Ｚ０に位置する曲線として表され、これは、共通アンテナと通信ユニットとの間で適切なデータ転送が起こっていることを意味する。

【００４５】

図３Ｆと図３Ｇは、図３Ａの自由空間構成における、通信ユニットT_{RXD}とＲＦ電力受信ユニットR_{XP}の反射損失Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。複合モジュールに含まれるユニットのインピーダンス整合における環境影響（点線）に対する電力フィルタ１７０の追加影響（実線）が示される。

【００４６】

これらのグラフでは、通信ユニットT_{RXD}の反射損失Ｓ３３（ｄｂ）について取得した値とパターンは、自由空間構成で低電力信号の通過のみを許可する電力フィルタによって更に改善された、自由空間構成の環境条件中のT_{RXD}と共通アンテナとの良好な整合を示す（点線）。これは、入力電力の極僅かな量が反射されていることを意味する。これに対して、電力受信ユニットR_{XP}の反射損失Ｓ２２値は０ｄｂに近く、電力フィルタ効果の後ではフィルタが高電力信号の通過を防ぐため、更に０ｄｂに近くなる。取得したパターンは、不整合状態を示し、共通アンテナから受信された入力電力のほとんど全てが反射されることを意味する。つまり、自由空間では、共通アンテナが機能的に通信アンテナとして動作し、充電が無効になっている。そして、電力フィルタは複合モジュールのユニット内の整合及び不整合の状態を機能的に改善する。

【００４７】

図３Ｈと３Ｉは、図３Ａの自由空間構成における、電力フィルタに接続された通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間と、電力フィルタに接続されたＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間の反射損失Ｓ３１及びＳ２１の図解である。環境影響（点線）に対して電力フィルタが加えられること（実線）によって、共通アンテナとデータ通信ユニットとの間の送信が改善される。アンテナから受信された電力のほとんどは通信ユニットに配信され、挿入損失値が最小になっている（０ｄｂに近い）。挿入損失Ｓ３１値は、自由空間構成において、低電力信号のみの通過を機能的に可能にする電力フィルタ効果によって更に減少する。つまり、取得される値は、電力フィルタなしで取得される値（点線）と比較して０ｄｂに近い（実線）。その結果、共通アンテナから受

信した極僅かな量の電力のみが電力受信ユニットに配信され、受信された電力のほとんど全てがアンテナに反射するため、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}及び共通アンテナC_{ANT}間の挿入損失Ｓ２１値は比較的高く（点線）、電力フィルタの動作によって更に増加する（実線）。

【００４８】

図４Ａは、該モジュールを含むＤＵＣの環境条件が変化し、ＤＵＣが無線充電装置内（充電装置が閉鎖筐体又は準閉鎖筐体の場合）又は無線充電装置上（充電装置が面の場合）に配置される際の、電力フィルタを有する通信・充電複合モジュール３００の反射インピーダンスを示す模式図である。この構成では、充電装置はＲＦ電力送信モジュールを含むため、以下に詳細に説明するように充電区域が作成され、共通アンテナのインピーダンスと、結果的にモジュールの動作モードに影響を与える。

図４Ａは、送信アンテナ２２０とＴｘ電力送信機２１０とを含む無線充電装置２００と、無線充電装置２００内／上に位置し、電力フィルタ１７０を介して電力受信ユニットＲｘ１３０とデータ受信ユニットT_{RX}データ１１０とに接続した共通アンテナ１５０を含有する通信・充電複合装置３００を含むＤＵＣ３３３とを含む、この構成に関連する主要構成要素の模式ブロック図である。上記構成要素から反射されたインピーダンスを図４Ｂに示す。Z_{TXA}及びZ_{TXP}は、ＲＦ通信アンテナから反射されたインピーダンス及びＲＦ送信ユニットの電力送信機から反射されたインピーダンスである。Z'_{CANT}は、電力フィルタに接続された共通アンテナから反射されたインピーダンスである。Ｚ’ｐｆは、受信した信号電力が（０）から（４０）ｄｂｍの範囲にある場合の、電力フィルタから反射されたインピーダンスである。Z_{RXP}はＲＦ受信ユニットからの反射インピーダンスであり、Z_{TRXD}は通信ユニットからの反射インピーダンスであり、全て充電区域構成にある。この構成では、電力フィルタはＲＦ電力受信ユニットと整合し、そのため、高電力レベル信号（０～４０ｄｂｍの範囲）がＲＦ電力受信ユニットのみに向けられる。同時に、通信ユニットは電力フィルタ１７０と不整合状態のため、受信電力はフィルタによって通信ユニットには向けられず、その結果、通信ユニットは受信された高電力信号が電気部品に起こし得る損傷から守られる。

【００４９】

この構成におけるユニットのインピーダンスの整合と不整合は、スミスチャート図として図４Ｃ～図４Ｅに更に示される。これらチャート内で、データ通信ユニットZ_{TRXD}１１０１の反射インピーダンスはチャートの中心Ｚ０から離れた場所にある曲線によって示され、データ通信ユニットZ_{TRXD}と共通アンテナとの間の不整合状態を反映する。これは、この構成では通信が無効なことを意味する。ＲＦ電力受信ユニットZ_{RXP}１３０１の反射インピーダンス、及び、共通アンテナZ'_{CANT}１５０１の反射インピーダンスは、両曲線がＺ０に等しいチャートの中心に位置するため、完全に整合している。これは、共通アンテナが受信したＲＦ高電力信号をＲｘ電力受信ユニットに効率的に配信していることを意味する。Ｒｘ電力受信ユニットの曲線１３０１がチャートの中心に位置することは、ユニット間に接続した電力フィルタに由来するユニット間のインピーダンス整合の最適化を反映している。充電区間構成では、電力フィルタは高電力レベルの信号のみを選択的に通過させる。

【００５０】

図４Ｆ及び図４Ｇは、充電区域構成（点線）で、電力フィルタの追加影響（実線）がある場合の、データ通信ユニットT_{RXD}及びＲＦ電力受信ユニットR_{XP}の反射損失値Ｓ３３及びＳ２２を示すグラフである。この充電区域構成で、通信ユニットT_{RXD}の反射損失Ｓ３３（ｄｂ）から得られる値とパターンは、データ送受信ユニットと共有アンテナとの間の不整合状態を示す。したがって、この構成における入力電力のほとんどは反射される（点線）。この構成で、通信ユニットと共通アンテナとの間に高電力レベル信号の通過を選択的に許可する電力フィルタを追加すると、得られる値は０ｄｂに近いため、反射損失Ｓ３３を更に増加させる（実線）。これに対して、受信ユニットR_{XP}反射損失Ｓ２２値（ｄｂ）及びパターンは、電力フィルタの選択性によって更に改善された共通アンテ

ナと電力受信ユニットとの間の良好な整合状態を反映し（点線）、これは、充電区域構成において、入力電力の極僅かな量が反射され、充電のためのＲＦ電力の受信が可能であることを意味する。

【００５１】

図４Ｈ及び図４Ｉは、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間、及び、ＲＦ電力受信ユニットR_{XP}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１及びＳ２１の値を示すグラフであり、通信ユニットとＲＦ電力受信ユニットとを含むＤＵＣは充電装置の近辺又は充電装置中に配置され（点線）、電力フィルタの追加影響がある（実線）。図４Ｈ及び図４Ｉに示されるように、アンテナから受信された電力のほとんどはＲＦ電力受信ユニットに配信され、そのため、挿入損失Ｓ２１値が最大になり（０ｄｂに近い）、電力フィルタの選択性が加わることで、挿入損失が更に改善される。それに対して、共通アンテナから受信された極僅かな量の電力のみが通信ユニットに配信されるため（点線）、通信ユニットT_{RXD}と共通アンテナC_{ANT}との間の挿入損失Ｓ３１値は比較的高い。そして、アンテナによって受信された電力のほとんどがフィルタを介して充電ユニットに配信され、通信ユニットと電力フィルタ間、及び、通信ユニットと共通アンテナ間が充電区間に位置するが非整合状態のために、受信信号の残りは反射されるため、挿入損失Ｓ３１値は電力フィルタの動作によって更に増加する（実線）。

【００５２】

図５は、本発明の実施例に係わる電力フィルタ１７０の動作領域を示す模式ブロック図である。本明細書中に記載する実施例では、電力フィルタ１７０は少なくとも２つの予め設計されたインピーダンス整合ブロックＺｐｆ１及びＺｐｆ２を含む。インピーダンス整合Ｚｐｆ１を有する第１のブロックは、（－８５）ｄｂｍ～（－１０）ｄｂｍ間の電力レベルで動作するよう構成される。これらの電力レベルでは、自由空間構成でＺｐｆ１は共通アンテナZ_{CANT}のインピーダンスに整合し、通信ユニットから反射されたインピーダンスにも整合する。したがって、この電力レベル範囲でアンテナから受信する信号は、通信ユニットに向けてフィルタを通過し、データの送信を可能にすることがある。インピーダンス整合Ｚｐｆ２を有する第２のブロックは、（０）ｄｂｍ～（４０）ｄｂｍ間の電力レベルで動作するよう構成される。これらの電力レベルでは、充電区域構成で、Ｚｐｆ２は、共通アンテナZ'_{CANT}のインピーダンスと整合し、Ｒｘ電力受信ユニットから反射されたインピーダンスとも整合する。つまり、この電力レベル範囲でアンテナから受信する信号は、Ｒｘ電力ユニットに向けてフィルタを通過し、ＤＵＣの充電を可能にすることがある。

【００５３】

図６は、受信した信号（ｄＢｍ）の電力レベルに従った電力フィルタ、通信ユニット、及び充電ユニットのインピーダンスの図解である。両ユニットが近隣／同一の周波数で動作するよう構成されるため、ＤＵＣに良好な通信能力と効率的な無線充電を得るには、図１～５を参照して詳細を説明するように、両ユニットのインピーダンスに対する環境影響（自由空間構成又は充電区域構成）の結果としての両ユニットのインピーダンス整合／不整合に加えて、通信ユニットとＲｘ電力受信ユニットのそれぞれのインピーダンスが、受信信号の電力レベルに従って共通アンテナのインピーダンスに整合しなければならない。

【００５４】

本明細書に記載の特定の実施例では、自由空間構成において、電力フィルタ電極Ｚｐｆ１＊の共役インピーダンスが、（－８５）～（－１０）ｄｂｍの範囲の低電力レベルで通信ユニットZ_{TRXD}のインピーダンスに整合するように構成される。この範囲は通信ユニットの動作範囲であり、単点線で示されるように電力フィルタはこの範囲に整合させられる。受信信号の電力レベルが（－１０）ｄｂより上に上昇すると、通信ユニットが動作範囲を超えるため、インピーダンスZ_{TRXD}が劇的に変化し不整合状況が発生する。この状況では、通信ユニットはＺｐｆ１＊に不整合である。

【００５５】

（－８５）～（－１０）ｄｂｍの範囲でＲｘ電力受信ユニットは電力フィルタに不整合

し、受信信号の電力レベルが上昇した場合のみ、充電区域構成で、電力フィルタの共役インピーダンスＺｐｆ２＊がＲｘ電力受信ユニットの反射インピーダンスに整合する。整合状態は（０）ｄｂｍ～（４０）ｄｂｍ間の範囲で発生する。これは、単実線で示されるＺ$_{RXP}$の動作範囲である。受信信号の電力レベルが（４０）ｄｂより上に上昇すると動作範囲を超えるため、インピーダンスＺ$_{RXP}$が劇的に変化し不整合状態が発生する。この状況では、充電ユニットはＺｐｆ２＊に不整合である。

【００５６】

単一の分離モードでは、ＤＵＣの周囲の環境が一定で（つまり、環境の変化が起こらない）、信号源のインピーダンスは一定であり、インピーダンスＺｐｆ１＊はＺｐｆ２＊と等しく、通信ユニットと電力受信ユニットの動作範囲の整合及び不整合状態に従って、分離は電力フィルタのフィルタリング動作のみに依存する。

【００５７】

図７は、本発明の複合モジュールの通信ユニットと充電ユニットとの二重の分離効果を略述した図解である。両ユニットは共通アンテナを共有し、近隣／同一の周波数帯域で動作する。グラフは４つのサブグラフに分割され、自由空間構成及び充電装置内／上（充電区域構成）の２つの構成において、受信信号（Ｘ軸）の電力レベルに従った、電力フィルタを有する複合モジュールの異なる構成要素のインピーダンス変化（Ｙ軸）を示す。

【００５８】

自由空間構成（グラフ[1][2]）では、受信信号の電力レベルが（－８５）～（－１０）ｄｂｍ（グラフ[1]）の範囲であれば、データ通信ユニットの反射インピーダンスＺ$_{TRXD}$は、共通アンテナの共役インピーダンスＺ$_{CANT}$＊に整合する。この範囲では最大整合が達成され、最適なデータ通信が起こることがある。同じ構成で受信信号の電力レベルが増加すると、通信ユニットのインピーダンスＺ$_{TRXD}$が変化し、共通アンテナユニットの共役インピーダンスＺ$_{CANT}$＊に整合しなくなる。

【００５９】

受信信号の電力レベルが（０）～（４０）ｄｂｍ（グラフ[2]）の範囲の場合、ＤＵＣは充電装置内／上になく（つまり、充電区域内になく）、ＲＸＰユニットのインピーダンス変化は電力フィルタのフィルタリング動作によってのみ得られるため、Ｒｘ電力受信ユニットのインピーダンスＺ$_{RXP}$は変化するが、共役インピーダンスＺ$_{CANT}$＊に整合しない。

【００６０】

環境構成が変化し（グラフ[3][4]）、ＤＵＣが無線充電装置内又は上（充電区域内）に配置された場合、受信信号電力が（０）～（４０）ｄｂｍの範囲であれば、共通アンテナの共役インピーダンスとＲｘ電力受信ユニットとの整合性は高い（Ｚ$_{RXP}$＝Ｚ’$_{CANT}$＊）。

【００６１】

充電区域構成内で、受信信号の電力レベルが（－８５）～（－１０）ｄｂｍの範囲の場合、受信電力ユニットのインピーダンスは変化し、Ｒｘ電力受信ユニットと共通アンテナの共役インピーダンスとの整合は発生しない。

【００６２】

この範囲の通信ユニットのインピーダンスＺ$_{TRXD}$も変化するが、ＤＵＣが充電装置内／上（つまり、充電区域内）にあり、通信ユニットのインピーダンス変化は電力フィルタのフィルタリング動作によってのみ得られる（グラフ[4]）ため、共役インピーダンスＺ’$_{CANT}$＊とは不整合のままである。

【００６３】

本明細書に記載の実施形態の説明と添付の図面は、本発明の範囲を制限することなく、本発明のより良い理解のためだけに提供されることが明確である。本明細書を読むことによって、当業者は添付の図面と上記実施形態の説明を調整、修正でき、これら調整や修正も本発明の範囲内にあることが明らかである。

【図１－１】

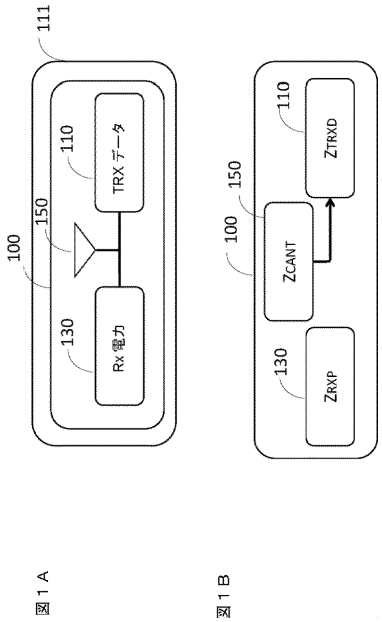
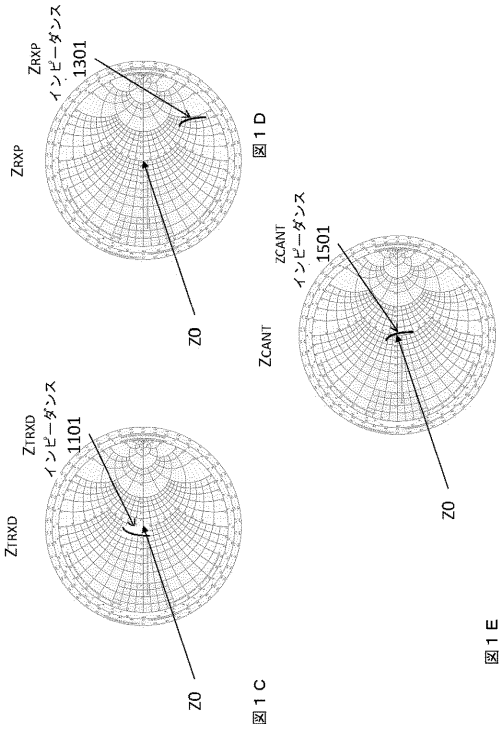
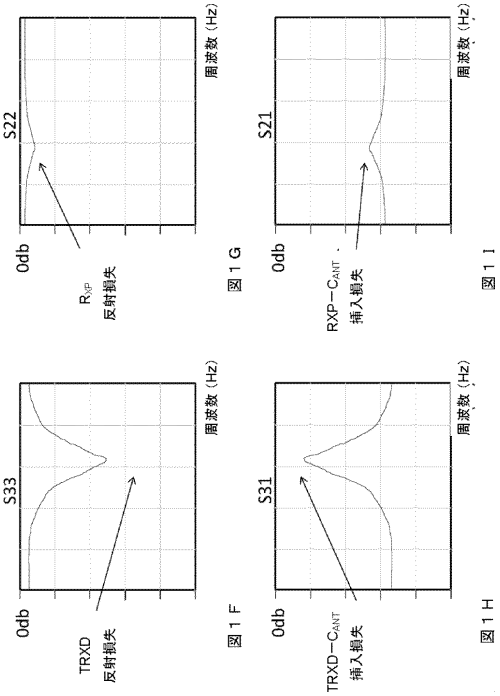


図１Ａ　図１Ｂ

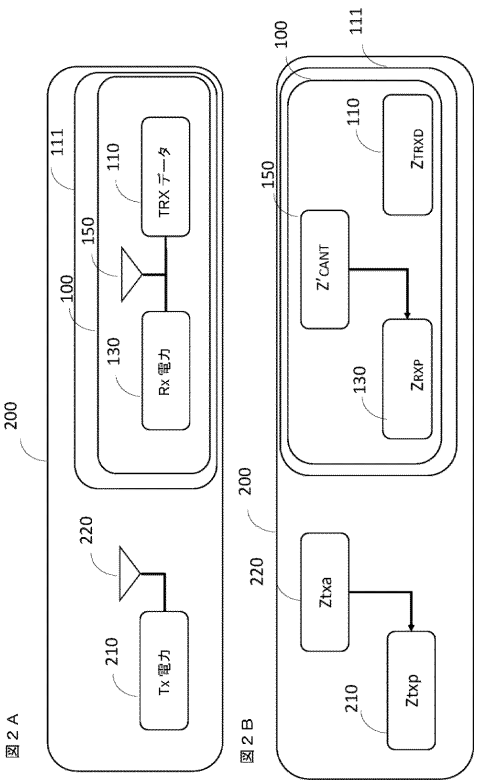
【図１－２】



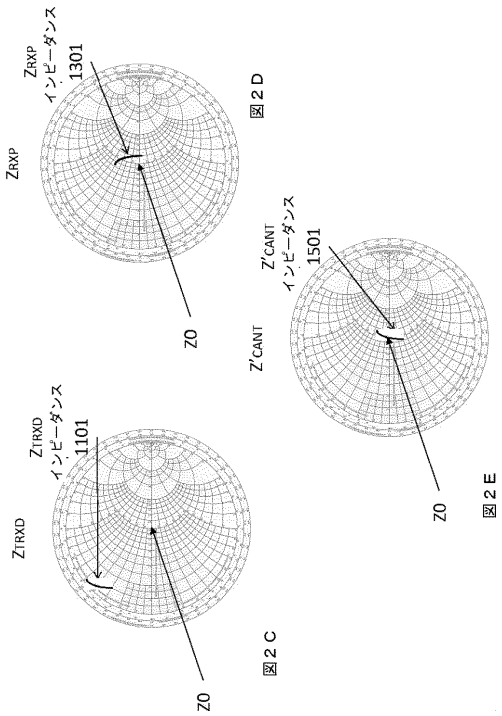
【図１－３】



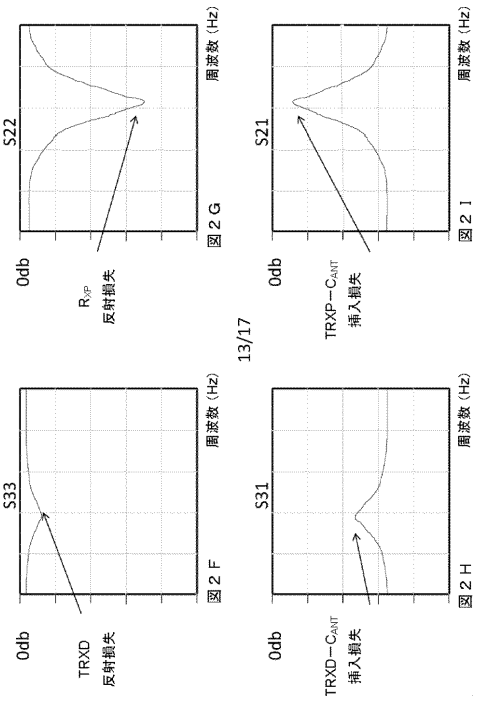
【図２－１】



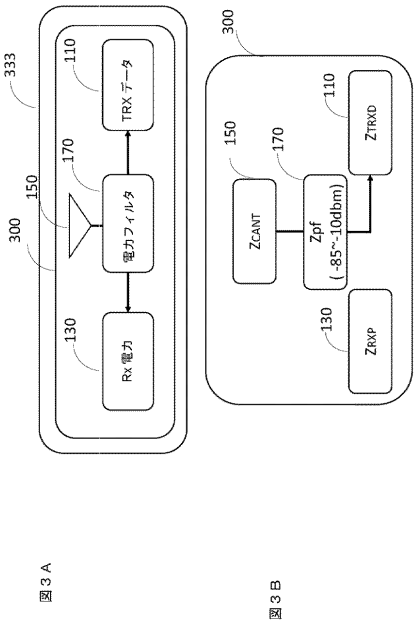
【図２－２】



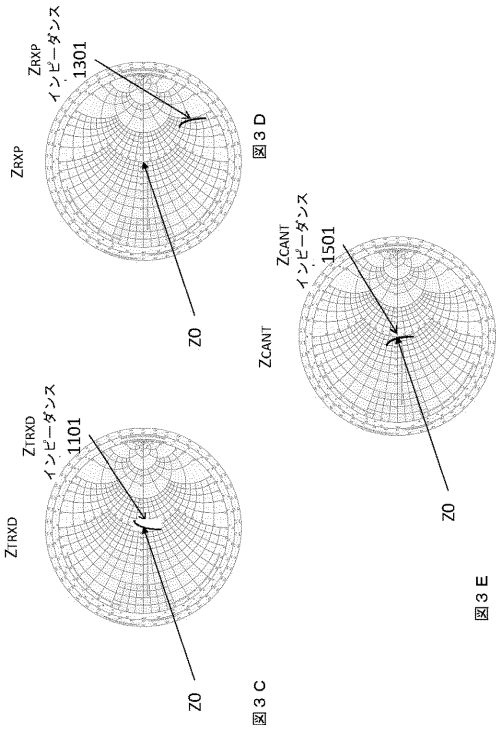
【図２－３】



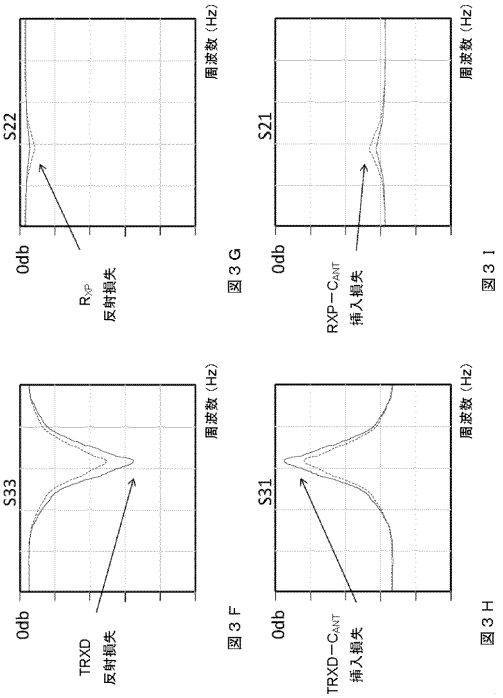
【図３－１】



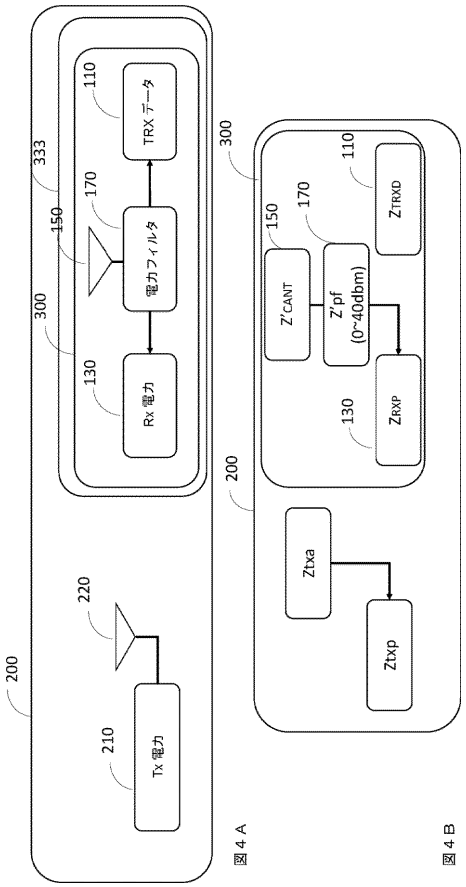
【図３－２】



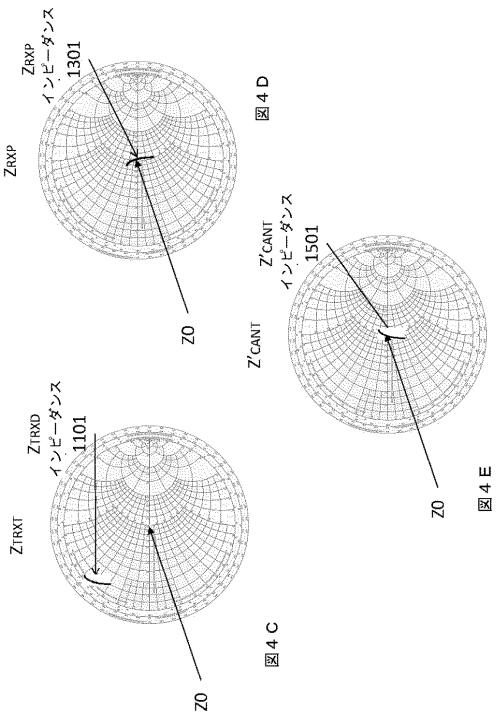
【図３－３】



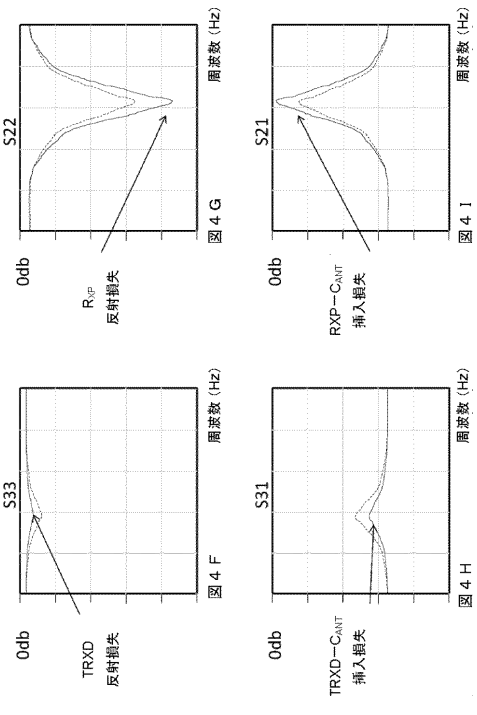
【図４－１】



【図４－２】



【図４－３】



【図５】

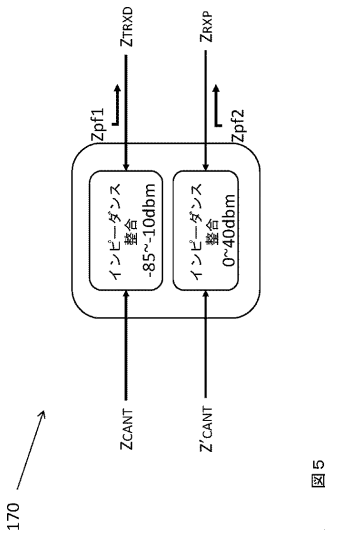
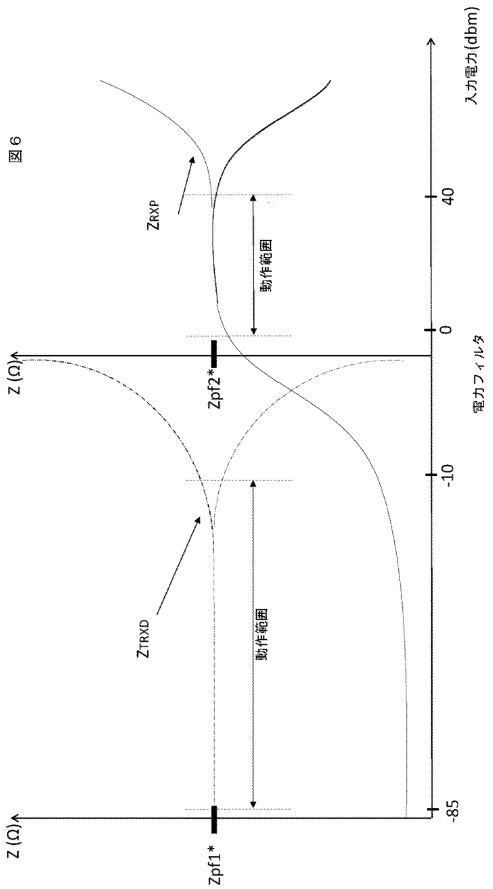

ZTRXD
ZRXP
Zpf1
Zpf2
インピーダンス
整合
-85~-10dbm
インピーダンス
整合
0~40dbm
ZCANT
Z'CANT
170

図５

【図６】


図6
ZRXP
動作範囲
Z (Ω)
Zpf2*
入力電力(dbm)
40
0
-10
-85
電力フィルタ
ZTRXD
動作範囲
Z (Ω)
Zpf1*

【図７】

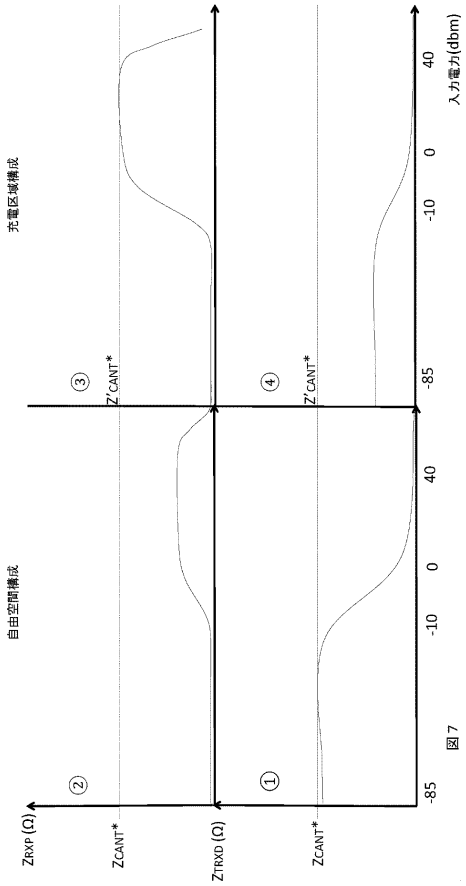

充電区域構成
③
Z'CANT*
④
Z'CANT*
入力電力(dbm)
40
0
-10
-85
自由空間構成
②
①
ZRXP (Ω)
ZCANT*
ZTRXD (Ω)
ZCANT*
40
0
-10
-85

図７

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IL2015/050992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC (2015.01) H02J 5/00, H02J 7/02

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)
IPC (2015.01) H02J 5/00, H02J 7/02

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 practicable, search terms used)
Databases consulted: THOMSON INNOVATION, Esp@cenet, Google Patents, FamPat database
Search terms used: Power filter, impedance matching filter, impedance sense, in-band communication, NFC, wireless power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014035521 A1 RENESAS ELECTRONICS CORP [JP] 06 Feb 2014 (2014/02/06) Entire document	1-11
A	US 2011266880 A1 SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR] 03 Nov 2011 (2011/11/03) ¶ [0083], [0088], [0097]	1-11
A	US 2013033118 A1 WITRICITY CORP [US] 07 Feb 2013 (2013/02/07) ¶ [0060], [0181]-[0182]	1-11
A	US 2014269886 A1 PLUMB WILLIAM [US]; WANG ZHEN [US]; ZVONAR ZORAN [US]; RIEHL PATRICK [US]; SATYAMOORTHY ANAND [US]; TUSTIN PHILIP FRANK [US]; MEDIATEK SINGAPORE PTE LTD [SG] 18 Sep 2014 (2014/09/18) ¶ [0007], [0074]	1-11
A	US 2014159646 A1 SANKAR GANAPATHY [US]; SINGH MANJIT [US] 12 Jun 2014 (2014/06/12) ¶ [0010]-[0011]	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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
14 Jan 2016	18 Jan 2016
Name and mailing address of the ISA: Israel Patent Office Technology Park, Bldg.5, Malcha, Jerusalem, 9695101, Israel Facsimile No. 972-2-5651616	Authorized officer COHAY Mattan Telephone No. 972-2-5651611

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IL2015/050992

Patent document cited search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication Date
US 2014035521 A1	06 Feb 2014	US 2014035521 A1	06 Feb 2014
		US 9160196 B2	13 Oct 2015
		CN 103580101 A	12 Feb 2014
		JP 2014033504 A	20 Feb 2014
		JP 5836898 B2	24 Dec 2015
		KR 20140017462 A	11 Feb 2014
US 2011266880 A1	03 Nov 2011	US 2011266880 A1	03 Nov 2011
		KR 20110121856 A	09 Nov 2011
US 2013033118 A1	07 Feb 2013	US 2013033118 A1	07 Feb 2013
		AU 2012289855 A1	13 Mar 2014
		CA 2844062 A1	07 Feb 2013
		CN 103843229 A	04 Jun 2014
		EP 2764604 A2	13 Aug 2014
		EP 2764604 A4	13 May 2015
		JP 2014527793 A	16 Oct 2014
		KR 20140053282 A	07 May 2014
		WO 2013020138 A2	07 Feb 2013
		WO 2013020138 A3	04 Apr 2013
US 2014269886 A1	18 Sep 2014	US 2014269886 A1	18 Sep 2014
		CN 104904087 A	09 Sep 2015
		EP 2912748 A2	02 Sep 2015
		US 2014314170 A1	23 Oct 2014
		WO 2014066707 A2	01 May 2014
		WO 2014066707 A3	26 Jun 2014
US 2014159646 A1	12 Jun 2014	US 2014159646 A1	12 Jun 2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,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,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US