

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-195426

(P2015-195426A)

(43) 公開日 平成27年11月5日(2015.11.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO1Q 9/30	(2006.01)	HO1Q	9/30	5J021
HO1Q 21/06	(2006.01)	HO1Q	21/06	
HO1Q 9/42	(2006.01)	HO1Q	9/42	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-71037 (P2014-71037)  
 (22) 出願日 平成26年3月31日 (2014. 3. 31)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 110001737  
 特許業務法人スズエ国際特許事務所  
 (72) 発明者 官坂 敏樹  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
 東芝内  
 (72) 発明者 岡野 賢睦  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
 東芝内  
 Fターム(参考) 5J021 AA02 AA04 AA09 AA12 AB02  
 CA06 DB04 EA04 FA31 GA02  
 HA06 HA10 JA08

(54) 【発明の名称】 電子機器

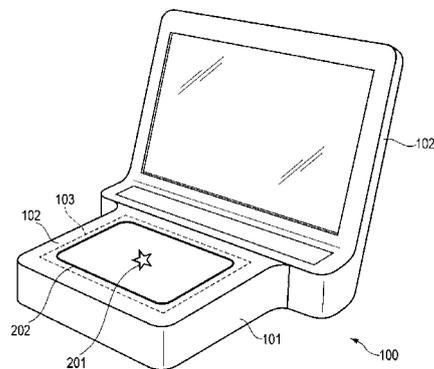
(57) 【要約】

【課題】相手のデバイスと結合し易くすることができるアンテナを実現する。

【解決手段】実施形態によれば、電子機器は、筐体と、アンテナと、通信モジュールとを具備する。前記筐体は、外部デバイスが載置可能な第1領域を含む面を備える。前記アンテナは、前記第1領域に配置される。前記アンテナは、第1アンテナ部分と第2アンテナ部分とを少なくとも含む。前記第1アンテナ部分は、前記第1領域の第1辺に沿った前記第1領域内の第1外縁領域に配置される。前記第2アンテナ部分は、前記第1辺に対向する前記第1領域の第2辺に沿った前記第1領域内の第2外縁領域に配置される。前記通信モジュールは、前記アンテナを使用して近接無線通信を実行する。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外部デバイスが載置可能な第 1 領域を含む面を備える筐体と、  
前記第 1 領域の第 1 辺に沿った前記第 1 領域内の第 1 外縁領域に配置される第 1 アンテナ部分と、前記第 1 辺に対向する前記第 1 領域の第 2 辺に沿った前記第 1 領域内の第 2 外縁領域に配置される第 2 アンテナ部分とを少なくとも含むアンテナと、  
前記アンテナを使用して近接無線通信を実行する通信モジュールとを具備する電子機器。

## 【請求項 2】

前記アンテナは、  
前記第 1 領域の第 3 辺に沿った前記第 1 領域内の第 3 外縁領域に配置される第 3 アンテナ部分と、  
前記第 3 辺に対向する前記第 1 領域内の第 4 辺に沿った前記第 1 領域内の第 4 外縁領域に配置される第 4 アンテナ部分とをさらに含む請求項 1 記載の電子機器。

## 【請求項 3】

前記第 1 アンテナ部分および第 2 アンテナ部分の各々は、  
第 1 および第 2 の開放端を有し且つ前記第 1 および第 2 の開放端の間の中点に給電点が電氣的に接続される第 1 結合素子を具備し、  
前記第 1 結合素子の中点と前記第 1 および第 2 の開放端の各々との間の電気長は、前記近接無線通信で使用される周波数に対応する波長の  $1/4$  の奇数倍の第 1 電気長である請求項 1 記載の電子機器。

## 【請求項 4】

前記第 1 アンテナ部分および第 2 アンテナ部分の各々は、  
第 1 グランド板と、  
前記第 1 結合素子の中点と前記第 1 グランド板との間を接続する第 1 短絡素子とをさらに具備し、  
前記第 1 短絡素子の電気長は、前記波長の  $1/4$  の奇数倍の第 2 電気長である請求項 3 記載の電子機器。

## 【請求項 5】

前記第 1 電気長は  $n \times \lambda / 4$  であり、  
前記第 2 電気長は  $m \times \lambda / 4$  であり、  
 $n$  は 3 以上の奇数であり、  
 $m$  は 3 以上の奇数である請求項 4 記載の電子機器。

## 【請求項 6】

前記アンテナは、  
前記第 1 領域の第 3 辺に沿った前記第 1 領域内の第 3 外縁領域に配置される第 3 アンテナ部分と、  
前記第 3 辺に対向する前記第 1 領域内の第 4 辺に沿った前記第 1 領域内の第 4 外縁領域に配置される第 4 アンテナ部分とをさらに含み、  
前記第 3 アンテナ部分および第 4 アンテナ部分の各々は、  
第 3 および第 4 の開放端を有し且つ前記第 3 および第 4 の開放端の間の中点に給電点が電氣的に接続される第 2 結合素子を具備し、  
前記第 2 結合素子の中点と前記第 3 および第 4 の開放端の各々との間の電気長は、前記波長の  $1/4$  の奇数倍の第 3 電気長である請求項 3 記載の電子機器。

## 【請求項 7】

前記第 1 領域は長方形形状を有し、  
前記第 1 辺および前記第 2 辺は前記第 1 領域の第 1 短辺および第 2 短辺である請求項 1 記載の電子機器。

## 【請求項 8】

前記第 1 外縁領域の内縁と前記第 2 外縁領域の内縁との間の距離は、前記外部デバイス

10

20

30

40

50

の外形の長手方向の長さに対応する第 1 距離よりも短く、

前記第 1 外縁領域の外縁と前記第 2 外縁領域の外縁との間の距離は、前記第 1 距離よりも長い請求項 1 記載の電子機器。

【請求項 9】

前記第 1 アンテナ部分は、

前記第 1 領域の第 3 辺に沿って前記第 1 アンテナ部分の一端部から前記第 1 領域の中央部に向けて延在する第 1 の追加のアンテナ部分と、

前記第 3 辺に対向する前記第 1 領域の第 4 辺に沿って前記第 1 アンテナ部分の他端部から前記第 1 領域の中央部に向けて延在する第 2 の追加のアンテナ部分とをさらに含む請求項 1 記載の電子機器。

10

【請求項 10】

前記第 2 アンテナ部分は、

前記第 3 辺に沿って前記第 2 アンテナ部分の一端部から前記第 1 領域の中央部に向けて延在する第 3 の追加のアンテナ部分と、

前記第 4 辺に沿って前記第 2 アンテナ部分の他端部から前記第 1 領域の中央部に向けて延在する第 4 の追加のアンテナ部分とをさらに含む請求項 9 記載の電子機器。

【請求項 11】

前記第 1 アンテナ部分および前記第 2 アンテナ部分は、前記第 1 領域の中心を指示する前記面上の位置決めマークから離され且つ前記位置決めマークの両側に配置されている請求項 1 記載の電子機器。

20

【請求項 12】

前記第 1 領域の中心部に配置された非接触充電用コイルをさらに具備する請求項 1 記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、近接無線技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高速無線データ転送が可能な近接無線技術の開発が進められている。この近接無線技術は、互いに近接された 2 つのデバイス間の高速無線データ転送を可能にする。近接無線通信機能を有するデバイスそれぞれはアンテナ（カブラ）を含む。

30

【0003】

ユーザは、デバイス同士を互いに近接させることにより、動画、静止画、音楽のようなデジタルコンテンツをそれらデバイス間で交換することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 186781 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、通常、近接無線用のアンテナ（カブラ）のサイズは小さいので、近接されるデバイス同士の向きによってはそれらデバイスのアンテナ同士が対向しない場合がある。この場合、それらデバイスのアンテナ間が電磁氣的に結合せず、これによってデバイス間の高速無線データ転送を実行することができなくなる。

【0006】

本発明の目的は、デバイス間の位置合わせに関する制約を低減することができる電子機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 7 】

実施形態によれば、電子機器は、筐体と、アンテナと、通信モジュールとを具備する。前記筐体は、外部デバイスが載置可能な第1領域を含む面を備える。前記アンテナは、前記第1領域に配置される。前記アンテナは、第1アンテナ部分と第2アンテナ部分とを少なくとも含む。前記第1アンテナ部分は、前記第1領域の第1辺に沿った前記第1領域内の第1外縁領域に配置される。前記第2アンテナ部分は、前記第1辺に対向する前記第1領域の第2辺に沿った前記第1領域内の第2外縁領域に配置される。前記通信モジュールは、前記アンテナを使用して近接無線通信を実行する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

10

【 図 1 】 実施形態に係る電子機器の外観を示す斜視図。

【 図 2 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面（通信面）に置かれる外部デバイス（スマートフォン）の向きの例を示す図。

【 図 3 】 同実施形態の電子機器の動作を説明するためのブロック図。

【 図 4 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上におけるアンテナ配置例を示す図。

【 図 5 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上における別のアンテナ配置例を示す図。

【 図 6 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上におけるさらに別のアンテナ配置例を示す図。

【 図 7 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上に配置されるアンテナと非接触充電用コイルとの関係を説明するための図。

20

【 図 8 】 同実施形態の電子機器の構成例を示す図。

【 図 9 】 同実施形態の電子機器に適用されるアンテナ素子の構成例を示す図。

【 図 1 0 】 図 9 のアンテナ素子の実装構造の第 1 の例を示す図。

【 図 1 1 】 図 9 のアンテナ素子の実装構造の第 2 の例を示す図。

【 図 1 2 】 図 1 1 のアンテナ素子の実装構造を裏面側から見た図。

【 図 1 3 】 図 9 のアンテナ素子が支持板上に配置された状態を示す図。

【 図 1 4 】 図 9 のアンテナ素子の特性を示す図。

【 図 1 5 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上に 2 つのアンテナ素子を配置したアンテナ配置例を示す図。

【 図 1 6 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上に 4 つのアンテナ素子を配置したアンテナ配置例を示す図。

30

【 図 1 7 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上に 2 つのアンテナ素子を配置した別のアンテナ配置例を示す図。

【 図 1 8 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面上に 1 つのアンテナ素子を配置したアンテナ配置例を示す図。

【 図 1 9 】 同実施形態の電子機器に適用されるアンテナ切り換え部の構成例を示す図。

【 図 2 0 】 同実施形態の電子機器の筐体の上面面上に 1 つのアンテナ素子を配置した別のアンテナ配置例を示す図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 0 9 】

40

以下、図面を参照して、実施形態を説明する。

まず、図 1 を参照して、実施形態に係る電子機器の構成例について説明する。

## 【 0 0 1 0 】

この電子機器 1 0 0 は近接無線通信を実行するように構成されている。近接無線通信は、互いに近接されたデバイス間的高速無線データ転送を実行する。近接無線通信方式としては、例えば TransferJet（登録商標）を使用し得る。TransferJet は、UWB（Ultra Wide Band）を利用した近接無線通信方式である。2 つのデバイスが通信範囲（例えば 3 c m）内に接近した場合、それらデバイスそれぞれに設けられたアンテナ間が電磁氣的に結合される。この結合により、それらデバイスはピア・ツー・ピアで無線通信することができる。

50

## 【0011】

この電子機器100は、スマートホンのようなモバイルデバイス（外部デバイス）に対して様々なサービスを提供するように構成されたデバイスとして実現されている。これらサービスは近接無線通信を使用することによって実行される。例えば、電子機器100は、近接無線通信機能が組み込まれたNAS（NETWORK - ATTACHED STORAGE）として実現されていても良い。

## 【0012】

電子機器100が近接無線通信機能が組み込まれたNAS（ワイヤレスNAS）である場合には、電子機器100は、スマートホンとの近接無線通信を実行することができる。この近接無線通信により、電子機器100は、スマートホンに保存された動画、音楽、電子書籍等のデジタルコンテンツをスマートホンから受信することができる。そして、電子機器100は、そのデジタルコンテンツを電子機器100内にそれらデジタルコンテンツのバックアップファイルとして保存することができる。

10

## 【0013】

またさらに、電子機器100は、電子機器100内に保存されているデジタルコンテンツを近接無線通信によってスマートホンに送信することもできる。

## 【0014】

以下では、電子機器100がワイヤレスNASである場合を想定して、電子機器100の構成を説明する。

## 【0015】

電子機器100は、ボックス（本体）101とディスプレイ102とを備えていてもよい。ディスプレイ102はボックス101に物理的に取り付けられていても良い。あるいは、ディスプレイ102とボックス101とが、無線LAN（802.11a/b/g/n）などによって無線接続される構成であってもよい。後者の場合、ディスプレイ102とボックス101とは必ずしも近くにある必要性は無く、ディスプレイ102の設置場所は自由である。従って、例えば、大画面のTV、タブレット端末、デジタルサイネージなどを電子機器100のディスプレイとして使用することもできる。

20

## 【0016】

ボックス101の筐体の上面102は、スマートホンのようなモバイルデバイス（外部デバイス）との近接無線通信を実行するための通信面として機能する。上面102は、ボックス101の筐体の上壁の表面である。上面102は、スマートホンのようなモバイルデバイスが載置可能な領域103を含む。この領域103は、領域103上に置かれたモバイルデバイスと電子機器100との間で近接無線通信を実行するための通信領域として機能する。

30

## 【0017】

この領域（通信領域）103は、例えば、通常のス마트ホンの外形に対応する長方形形状を有していてもよい。通常のス마트ホンの外形としては、典型的な幾つかの種類のス마트ホンの外形の平均を使用しても良い。通信領域103の面積は、通常のス마트ホンの外形の面積と同等の面積に、例えば、通常のス마트ホンの外形の面積よりも少し大きい面積に設定されていてもよい。通常のス마트ホンの外形の面積としては、典型的な幾つかの種類のス마트ホンの外形の面積の平均を使用しても良い。

40

## 【0018】

この通信領域103には、近接無線通信のために使用されるアンテナ（カブラ）が配置されている。この場合、このアンテナ（カブラ）は、例えば、ボックス101の筐体の上壁の内面に配置されていても良い。あるいは、このアンテナ（カブラ）がボックス101の筐体の上壁の表面上に配置され、さらにこの上壁の表面上が、外装ケース、被覆部といった部材によって覆われる構造を採用しても良い。

## 【0019】

ユーザは、自身のスマートホン（モバイルデバイス）を上面102の通信領域103上に置くだけで、例えば、デジタルコンテンツの転送といったといった所望のサービスを利

50

用することができる。

【0020】

筐体の上面102上のマーク201は、通信領域103の中心(中心位置)を指示するための位置決めマークとして機能する。マーク201は、通信領域103の中心に位置する。マーク201は上面102に印刷されていてもよい。

【0021】

さらに、通信領域103の中央部には、非接触充電用コイルが配置されていてもよい。通信領域103の中央部に非接触充電用コイルが設けられている場合には、上述のマーク201は非接触充電ポートの位置(非接触充電用コイルの位置)を指示するための位置決めマークであってもよい。

10

【0022】

さらに、上面102にはガイド202が存在してもよい。このガイド202は、スマートホンの置き場所を指示するための位置決めマークとして機能する。ガイド202は、通常のスマートホンの外形を表す枠であってもよいし、あるいは通常のスマートホンの外形の4隅の位置を指示するための4つのコーナーマークであってもよい。枠線またはコーナーマークは上面102に印刷されていてもよい。

【0023】

図2は、上面102上に置かれるスマートホン40の向きの例を示す。

近接無線通信(TransferJet)で使用される周波数は4.48GHzと高い。このため、スマートホン40においては、スマートホン40内の他のコンポーネントによる近接無線通信への影響を低減することが要求される。したがって、スマートホン40においては、アンテナ(カブラ)はスマートホン40の筐体の一端部(例えば、上端部または下端部)の近傍に配置される場合がある。さらに、スマートホン40の種類に応じてアンテナが配置される端部の位置が異なる場合もある。

20

【0024】

いま、スマートホン40の筐体の例えば下端部にアンテナ(カブラ)が存在する場合を想定する。図2の左部に示すような向きでスマートホン40が上面102の通信領域103上に置かれた場合と、図2の右部に示すような向きでスマートホン40が上面102の通信領域103上に置かれた場合とで、スマートホン40のアンテナが対向される上面102上の位置は異なる。したがって、ボックス101の上面102上にアンテナを配置する場合には、上面102上に置かれるスマートホン40の向きによらずに、スマートホン40とボックス101との間の安定したデータ通信を実行することが可能なアンテナ配置が要求される。

30

【0025】

次に、図3を参照して、電子機器100内のボックス101の動作を説明する。

【0026】

ボックス101は、例えば、コネクタ100aに接続される有線LANケーブルまたは光ケーブルを介してネットワークに接続されている。ボックス101はネットワークを介して受信される様々なデジタルコンテンツをボックス101内のストレージデバイスに保存することができる。またボックス101は、ストレージデバイスに保存されているデジタルコンテンツの一覧(例えばコンテンツ名の一覧)を示す情報をディスプレイ102に送信することもできる。

40

【0027】

ボックス101の上面102上にスマートホン40が置かれると、ボックス101とスマートホン40との間の近接無線通信が開始される。そして、例えば、ボックス101の中に保存されていないデジタルコンテンツが、近接無線通信によってスマートホン40からボックス101に自動的に転送される。そして、このデジタルコンテンツがボックス101内のストレージデバイスに保存される。また、ユーザは、ディスプレイ102に表示されるボックス101内のコンテンツ名の一覧から任意のデジタルコンテンツを選択することによって、この選択されたデジタルコンテンツをスマートホン40に格納することも

50

出来る。

【0028】

図4は、上面102上におけるアンテナ200の配置例を示す。

このアンテナ200は、アンテナ200と他のアンテナとの間の電磁的結合によって電磁波を送受信する。このアンテナ200は、近接無線通信のために使用されるアンテナ（カプラ）として機能する。

【0029】

スマートホン40においては、近接無線通信用のアンテナはスマートホン40の筐体内蔵されていても良い。あるいは、図4に示されているように、近接無線通信を実行するように構成された小型アダプタ（ dongle ）41がスマートホン40に取り付けられていてもよい。dongle 41は、アンテナおよび近接無線通信モジュールを備えるアダプタである。このdongle 41（アダプタ）は、例えば、マイクロUSBインタフェースを有するマイクロUSB dongle（アダプタ）であってもよい。この場合、dongle 41は、スマートホン40のマイクロUSBコネクタに挿入される。

10

【0030】

上面102の通信領域103上においては、アンテナ200が配置されている。このアンテナ200は、2つのアンテナ部分1a、1bを含む。アンテナ部分1a、1bの各々は、独立したアンテナ素子であってもよい。あるいは、アンテナ部分1a、1bは、1つのアンテナ素子内の互いに異なるアンテナ部分であってもよい。アンテナ部分1a、1bは、通信領域103の対向する2辺（対向する2つの短辺）に沿って配置されている。

20

【0031】

より詳しくは、アンテナ部分1aは、通信領域103の第1辺（紙面から見て通信領域103の左辺）に沿った通信領域103内の外縁領域に配置されている。この外縁領域（アンテナ部分1aが配置される領域）は、第1辺に近い部分から第1辺にかけての端部領域である。アンテナ部分1bは、通信領域103の第2辺（紙面から見て通信領域103の右辺）に沿った通信領域103内の外縁領域に配置されている。この外縁領域（アンテナ部分1bが配置される領域）は、第2辺に近い部分から第2辺にかけての端部領域である。

【0032】

このように、2つのアンテナ部分1a、1bは、通信領域103の中心（マーク201）から離れ、且つこのマーク201の両側に存在する。

30

【0033】

上述したように、スマートホン40の内蔵アンテナはスマートホン40の筐体の端部に配置されることが多く、またdongle 41もスマートホン40の筐体の端部（上端部または下端部）に接続されることが多い。

【0034】

この図4のアンテナ配置においては、上面102の通信領域103上に置かれるスマートホン40の向きが図4に示される向き、あるいは図4に示される向きに対して180度回転された向きのいずれであっても、スマートホン40のアンテナとボックス101のアンテナ200（アンテナ部分1aまたは1b）とを向かい合わせることができる。したがって、この図4のアンテナ配置は、上面102上に置かれるスマートホン40の向きによらずに、スマートホン40とボックス101との間の安定したデータ通信を実行することを可能にする。

40

【0035】

スマートホン40にアンテナが内蔵される場合においては、そのアンテナは、スマートホン40の筐体の端部のやや内側の領域に位置することが予想される。一方、スマートホン40のコネクタにdongle 41が挿入される場合には、アンテナの位置は、スマートホン40の筐体の端部よりも外側に位置する。

【0036】

このことから、本実施形態では、アンテナ部分1aが配置される外縁領域の内縁（アン

50

テナ部分 1 a の内縁 4 0 1 ) とアンテナ部分 1 b が配置される外縁領域の内縁 ( アンテナ部分 1 b の内縁 5 0 1 ) との間の距離 L 2 は、通常のス마트ホンの外形の長手方向の長さに対応する第 1 距離 ( 図 4 においてはスマートフォン 4 0 の長さ L ) よりも短く設定されていてもよい。例えば、L 2 は、L よりも約 2 0 mm 短く設定されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

さらに、アンテナ部分 1 a が配置される外縁領域の外縁 ( アンテナ部分 1 a の外縁 4 0 2 ) とアンテナ部分 1 b が配置される外縁領域の外縁 ( アンテナ部分 1 b の外縁 5 0 2 ) との間の距離 L 1、つまり通信領域 1 0 3 の長さは、通常のス마트ホンの外形の長手方向の長さに対応する第 1 距離 ( 図 4 においてはスマートフォン 4 0 の長さ L ) よりも長く設定されていてもよい。例えば、L 1 は、L よりも約 2 0 mm 長く設定されていてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

さらに、通信領域 1 0 3 の幅 W 1 も、スマートフォン 4 0 の外形の幅 W よりも例えば約 2 0 mm だけ長く設定されていてもよい。

【 0 0 3 9 】

ガイド 2 0 2 によって示される外形の枠の長さおよび幅は、スマートフォン 4 0 の長さ L および幅 W にほぼ等しい。したがって、図 4 のアンテナ配置によれば、たとえスマートフォン 4 0 が置かれる位置がガイド 2 0 2 によって示される位置から多少ずれても、スマートフォン 4 0 のアンテナとアンテナ部分 1 a または 1 b とを対向させることができる。また、図 4 のアンテナ配置によれば、スマートフォン 4 0 のアンテナが内蔵アンテナまたはドングル 4 1 のいずれの場合であっても、スマートフォン 4 0 のアンテナとアンテナ部分 1 a または 1 b とを十分に対向させることができる。よって、スマートフォン 4 0 のアンテナの種類 ( 内蔵アンテナ / アダプタ ) によらずに、安定した近接無線通信を実行することが可能となる。

20

【 0 0 4 0 】

図 5 は、上面 1 0 2 の通信領域 1 0 3 上におけるアンテナ 2 0 0 の別の配置例を示す。図 5 のアンテナ配置においては、アンテナ 2 0 0 は、アンテナ部分 1 a、1 b に加え、アンテナ部分 1 c、1 d をさらに含んでいる。

【 0 0 4 1 】

アンテナ部分 1 a、1 b、1 c、1 d の各々は独立したアンテナ素子であってもよい。あるいは、アンテナ部分 1 a、1 b、1 c、1 d は 1 以上のアンテナ素子内の互いに異なるアンテナ部分であってもよい。アンテナ部分 1 c、1 d は、通信領域 1 0 3 の対向する別の 2 辺 ( 対向する 2 つの長辺 ) に沿って配置されている。

30

【 0 0 4 2 】

より詳しくは、アンテナ部分 1 c は、通信領域 1 0 3 の第 3 辺 ( 紙面から見て通信領域 1 0 3 の上辺 ) に沿った通信領域 1 0 3 内の外縁領域に配置されている。この外縁領域 ( アンテナ部分 1 c が配置される領域 ) は、第 3 辺に近い部分から第 3 辺にかけての端部領域である。アンテナ部分 1 c は、アンテナ部分 1 a、1 b の間に位置する。

【 0 0 4 3 】

アンテナ部分 1 d は、通信領域 1 0 3 の第 4 辺 ( 紙面から見て通信領域 1 0 3 の下辺 ) に沿った通信領域 1 0 3 内の外縁領域に配置されている。この外縁領域 ( アンテナ部分 1 d が配置される領域 ) は、第 4 辺に近い部分から第 4 辺にかけての端部領域である。アンテナ部分 1 d も、アンテナ部分 1 a、1 b の間に位置する。

40

【 0 0 4 4 】

このように、アンテナ部分 1 a、1 b と同様に、アンテナ部分 1 c、1 d も、通信領域 1 0 3 の中心 ( マーク 2 0 1 ) から離れ、且つこのマーク 2 0 1 の両側に存在する。

【 0 0 4 5 】

スマートフォン 4 0 の種類によっては、ドングル 4 1 を挿入するためのコネクタがスマートフォン 4 0 の筐体の右端部または左端部に配置されている場合がある。したがって、図 5 に示されているように、通信領域 1 0 3 の 4 辺に沿った 4 つの端部領域にアンテナ部分 1 a、1 b、1 c、1 d をそれぞれ配置することにより、スマートフォン 4 0 が置かれる位置

50

および向きに関する制約をより緩和することができる。

【0046】

アンテナ部分1cが配置される外縁領域の内縁(アンテナ部分1cの内縁601)とアンテナ部分1dが配置される外縁領域の内縁(アンテナ部分1dの内縁701)との間の距離W2は、通常のスマートホンの外形の幅(図4のスマートホン40の幅W)よりも短く設定されている。例えば、W2は、Wよりも約20mm短く設定されていてもよい。

【0047】

さらに、アンテナ部分1cが配置される外縁領域の外縁(アンテナ部分1cの外縁602)とアンテナ部分1dが配置される外縁領域の外縁(アンテナ部分1dの外縁702)との間の距離W1、つまり通信領域103の幅は、通常のスマートホンの外形の幅(図4のスマートホン40の幅W)よりも長く設定されている。例えば、例えば、W1は、Wよりも約20mm長く設定されていてもよい。

10

【0048】

図5のアンテナ配置においては、アンテナ200内の4つアンテナ部分1a、1b、1c、1dが、通信領域103の外形に沿った外周領域に沿って配置される。

【0049】

上述の長さL1および幅W1はこの外周領域の外周の長さおよび幅に対応する。上述の長さL2および幅W2はこの外周領域の内周の長さおよび幅に対応する。W1、W2、L1、L2は、例えば、以下の条件が満たされるように設定されてもよい。

【0050】

$$W1 = W - 20 \text{ mm}$$

$$W2 = W + 20 \text{ mm}$$

$$L1 = L - 20 \text{ mm}$$

$$L2 = L + 20 \text{ mm}$$

20

図6は、上面102上におけるアンテナ200のさらに別の配置例を示す。

図6においては、図4のアンテナ部分1aおよび1bの各々に2つの追加のアンテナ部分が追加されている。

【0051】

すなわち、アンテナ部分1aは、2つの追加のアンテナ部分1a'、1a"を含む。追加のアンテナ部分1a'は、通信領域103の第3辺(紙面から見て通信領域103の上辺)に沿ってアンテナ部分1aの一端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。追加のアンテナ部分1a"は、通信領域103の第4辺(紙面から見て通信領域103の下辺)に沿ってアンテナ部分1aの他端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。アンテナ部分1a、追加のアンテナ部分1a'、1a"は、1つのアンテナ素子によって実現されてもよい。

30

【0052】

アンテナ部分1bも、2つの追加のアンテナ部分1b'、1b"を含む。追加のアンテナ部分1b'は、通信領域103の第3辺(紙面から見て通信領域103の上辺)に沿ってアンテナ部分1bの一端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。追加のアンテナ部分1b"は、通信領域103の第4辺(紙面から見て通信領域103の下辺)に沿ってアンテナ部分1bの他端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。アンテナ部分1b、追加のアンテナ部分1b'、1b"は、1つのアンテナ素子によって実現されてもよい。

40

【0053】

この図6のアンテナ配置においても、通信領域103の4辺に沿った4つの端部領域にアンテナ部分がそれぞれ配置される。したがって、図6のアンテナ配置は、図5のアンテナ配置と同様の効果を得ることができる。

【0054】

図7は、上面102上におけるアンテナ200と非接触充電用コイル801の配置例を示す。

50

## 【 0 0 5 5 】

図 7 においては、アンテナ 2 0 0 は図 4 で説明したアンテナ配置を有している。つまり、アンテナ 2 0 0 は 2 つのアンテナ部分 1 a、1 b を備える。これらアンテナ部分 1 a、1 b は、通信領域 1 0 3 の左右の 2 つの辺に沿った 2 つの外縁領域にそれぞれ配置されている。非接触充電用コイル 8 0 1 は、通信領域 1 0 3 の中心領域、つまりアンテナ部分 1 a、1 b の間の空き領域に配置されている。

## 【 0 0 5 6 】

スマートフォン 4 0 が非接触充電用コイルを内蔵している場合には、ユーザは、スマートフォン 4 0 を通信領域 1 0 3 上に置くだけで、近接無線通信とスマートフォン 4 0 の非接触充電とを同時に行うことができる。

10

## 【 0 0 5 7 】

なお、図 5 で説明したアンテナ配置においても、アンテナ部分 1 a ~ 1 d 間の空き領域に非接触充電用コイル 8 0 1 を配置しても良い。また、図 6 で説明したアンテナ配置においても、アンテナ部分 1 a、1 b 間の空き領域に非接触充電用コイル 8 0 1 を配置しても良い。

## 【 0 0 5 8 】

図 8 は、ボックス 1 0 1 の構成例を示す。ここでは、通信領域 1 0 3 に図 7 で説明した配置でアンテナ 2 0 0 と接触充電用コイル 8 0 1 とが配置されている場合を想定して、ボックス 1 0 1 の構成を説明する。

## 【 0 0 5 9 】

ボックス 1 0 1 の筐体内には、上述のアンテナ部分 1 a、1 b および非接触充電用コイル 8 0 1 に加え、プロセッサ 5 1、近接無線通信モジュール 5 2、ストレージデバイス 5 3、周辺インタフェース 5 4、電源回路 5 5、および充電回路 5 6 などが設けられている。

20

## 【 0 0 6 0 】

プロセッサ 5 1 は、近接無線通信モジュール 5 2、ストレージデバイス 5 3、および周辺インタフェース 5 4 を制御する。近接無線通信モジュール 5 2 は、アンテナ部分 1 a、1 b を使用して相手デバイスとの近接無線通信を実行する。図 8 では、アンテナ部分 1 a が同軸ケーブル 1 1 2 を介して近接無線通信モジュール 5 2 に接続され、アンテナ部分 1 b が同軸ケーブル 1 1 1 を介して近接無線通信モジュール 5 2 に接続されている場合が例示されている。

30

## 【 0 0 6 1 】

近接無線通信モジュール 5 2 は、高周波回路 ( R F 回路 ) とホストインタフェースとを含む。ホストインタフェースは、 U S B のようなインタフェースであってもよい。近接無線通信においては、例えば、ストレージデバイス 5 3 内に格納されたデジタルコンテンツを相手デバイスに転送するサービス、相手デバイスから受信されるデジタルコンテンツをストレージデバイス 5 3 に保存するサービスなどが実行される。

## 【 0 0 6 2 】

周辺インタフェース 5 4 は L A N コントローラであってもよい。電源回路 5 5 は、電源端子 1 0 0 b に接続される外部電源からの電力を使用してボックス 1 0 1 内の各コンポーネントに動作電源を供給する。充電回路 5 6 は、電源線 1 1 3 を介して非接触充電用コイル 8 0 1 に電力を供給する。

40

## 【 0 0 6 3 】

次に、アンテナ 2 0 0 のアンテナ部分として使用可能なアンテナ素子の構造について説明する。

## 【 0 0 6 4 】

図 9 は、このアンテナ素子 1 を上面から見た図である。図 9 に示すアンテナ素子 1 の構造は、アンテナ 2 0 0 の大型化に好適なアンテナ構造である。

## 【 0 0 6 5 】

図 9 に示されているように、アンテナ素子 1 は、結合素子 1 1、給電素子 1 2、短絡素

50

子 13、グランド板 14、およびコネクタ 10 を含む。

【0066】

結合素子 11 は、アンテナ素子 1 と他のアンテナとの間を電磁氣的に結合するために用いられる素子である。この結合素子 11 は細長い素子であり、開放端 E1 と開放端 E2 とを有する。開放端 E1 は結合素子 11 の一端であり、ここにはどの導電体も接続されない。開放端 E2 は結合素子 11 の他端であり、ここにもどの導電体も接続されない。結合素子 11 は、グランド板 14 の上辺と平行に延在している。

【0067】

この結合素子 11 の 2 つの開放端 E1、E2 間の中点 A1 には給電点（正側給電点）10a が電氣的に接続される。結合素子 11 の中点 A1 は、結合素子 11 の長手方向の中間点に位置する。開放端 E1 と中点 A1 との間の距離は、開放端 E2 と中点 A1 との間の距離に等しい。

10

【0068】

結合素子 11 の中点 A1 と 2 つの開放端 E1、E2 の各々との間の電気長は、 $L_1$ （第 1 電気長）である。この  $L_1$  は、 $n \times \lambda / 4$  に設定されている。 $\lambda$  は上述の近接無線通信で使用される周波数に対応する波長である。より詳しくは、近接無線通信で使用される周波数帯域内の中心周波数に対応する波長が  $\lambda$  である。 $n$  は 1 以上の奇数であればよい。換言すれば、結合素子 11 の中点 A1 と 2 つの開放端 E1、E2 の各々との間の電気長は、波長  $\lambda$  の  $1/4$  の奇数倍である。アンテナ素子 1 の大型化を図る場合には、 $n$  の値を 3 以上の奇数に設定すれば良い。

20

【0069】

結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E1 との間の電気長は  $n \times \lambda / 4$  であるので、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E1 との間の素子部分は一つの共振アンテナ部（共振部）として機能する。同様に、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E2 との間の電気長も  $n \times \lambda / 4$  であるので、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E2 との間の素子部分は別の一つの共振アンテナ部（共振部）として機能する。このように、結合素子 11 自体が共振部として機能する。

【0070】

したがって、アンテナ素子 1 においては、専用の共振回路を設けることなく、所望周波数帯域の信号に対応する多くの電流を結合素子 11 に流すことができる。この結果、アンテナ素子 1 は、他のアンテナとの結合が可能なカプラとして機能する。上述したように、結合素子 11 の中点 A1 に給電点（正側給電点）10a が電氣的に接続されるので、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E1 との間の素子部分における電流分布は、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E2 との間の素子部分における電流分布と対称となる。よって、結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E1 との間の素子部分、または結合素子 11 の中点 A1 と開放端 E2 との間の素子部分のどちらに相手のアンテナが近接された場合でも、これらアンテナ間の電磁氣的な結合の強さを同等にすることができる。

30

【0071】

上述のアンテナ部分 1a または 1b として使用されるアンテナ素子 1 を実現する場合においては、結合素子 11 の全長の  $1/2$  である  $L_1$  は、例えば、 $L_1 = 5 \times \lambda / 4$ （ $= 40 \text{ mm}$ ）に設定されても良い。このように結合素子 11 の全長の  $1/2$  が  $5 \times \lambda / 4$  に設定されている場合には、他のデバイスのアンテナ（例えば小型アンテナ）が結合素子 11 の長手方向内のどの部分に対向してもアンテナ間の結合が可能となる。よって、安定した近接無線通信を実行することが出来る。

40

【0072】

上述のアンテナ部分 1c または 1d として使用されるアンテナ素子 1 を実現する場合においては、結合素子 11 の全長の  $1/2$  である  $L_1$  は、例えば、 $L_1 = 7 \times \lambda / 4$ （ $= 56 \text{ mm}$ ）に設定されても良い。

【0073】

給電素子 12 は、結合素子 11 への給電のために、コネクタ（給電端子）10 の給電点

50

(正側給電点) 10 a と結合素子 11 の中点 A 1 との間を接続する。給電素子 12 の一端は給電点(正側給電点) 10 a に接続される。給電素子 12 の他端は結合素子 11 の中点 A 1 に接続される。給電素子 12 の電気長  $d_1$  は波長  $\lambda$  に関して無視し得る程度の微小な値であってもよい。

【0074】

給電点 10 a は、コネクタ 10 の正側端子である。コネクタ 10 は、同軸ケーブルの内部導体に接続される正側端子と、同軸ケーブルの外部導体に接続されるグランド側端子とを含む。正側端子が給電点 10 a として使用され、グランド側端子がグランド側給電点として使用される。グランド側給電点はグランド板 14 に接続される。

【0075】

短絡素子 13 は、結合素子 11 の中点 A 1 とグランド板 14 上の短絡点との間を接続する。短絡素子 13 の一端は、グランド板 14 上の短絡点に接続される。短絡素子 13 の他端は、結合素子 11 の中点 A 1 に接続される。

【0076】

短絡素子 13 の電気長は、 $m \times \lambda / 4$  に設定されていてもよい。この場合、 $m$  は 1 以上の奇数であればよい。換言すれば、短絡素子 13 の電気長は、波長  $\lambda$  の  $1/4$  の奇数倍である第 2 の電気長である。アンテナ素子 1 の大型化を図る場合には、 $m$  の値を 3 以上の奇数に設定すれば良い。

【0077】

結合素子 11 においては、 $L_1$  の長さが  $\lambda / 4$  よりも長くなるほど、信号が減衰しやすくなる。つまり、 $L_1$  の長さが  $\lambda / 4$  よりも長くなるほど、結合素子 11 と他のアンテナとが結合可能な空間面積は広がるが、結合素子 11 周囲の電界強度は低下する可能性がある。

【0078】

上述したように、短絡素子 13 の電気長が波長  $\lambda$  の  $1/4$  の奇数倍に設定されている場合には、短絡素子 13 も共振部および結合部として機能することができる。このため、結合素子 11 の全長の  $1/2$  が波長  $\lambda$  の  $1/4$  の奇数倍に設定され、且つ短絡素子 13 の電気長も波長  $\lambda$  の  $1/4$  の奇数倍に設定されているアンテナ構造は、アンテナ素子 1 の大型化に起因する電界強度の低下を抑制することが可能となり、十分な結合特性を得ることが可能となる。よって、このアンテナ構造は、アンテナ素子 1 の大型化に好適である。通信領域 103 の各辺に配置されるべきアンテナ部分のサイズは比較的大きく設定することが必要となる。よって、このアンテナ構造は、通信領域 103 の各辺に配置されるべきアンテナ部分の実現に好適である。

【0079】

次に、図 10 を参照して、図 9 のアンテナ素子 1 を実現するための実装構造例を説明する。

アンテナ素子 1 はプリント回路基板 20 を備えている。プリント回路基板 20 は、硬質プリント回路基板またはフレキシブル回路基板のいずれであってもよい。プリント回路基板 20 の第 1 表面 20 a 上においては、結合素子 11、給電素子 12、短絡素子 13、グランド板 14、およびコネクタ 10 が配置されている。

【0080】

結合素子 11 は、その結合素子 11 の長手方向がプリント回路基板 20 の一辺 20 c と平行に延在するように第 1 表面 20 a 上に配置される。この場合、結合素子 11 は、結合素子 11 の長辺がプリント回路基板 20 の第 1 表面 20 a の一辺 20 c と面一となるように、プリント回路基板 20 の第 1 表面 20 a 上の縁部に配置してもよい。給電素子 12 は、結合素子 11 の中点 A 1 とコネクタ 10 の給電点(正側給電点) 10 a との間に延在される。

【0081】

コネクタ 10 はプリント回路基板 20 の裏面側に設けられても良い。この場合、コネクタ 10 の給電点(正側給電点) 10 a はビア(スルーホール)を介して給電素子 12 に接

10

20

30

40

50

続されてもよく、コネクタ 10 のグランド側給電点はビアを介してグランド板 14 に接続されてもよい。短絡素子 13 は、結合素子 11 の中点 A1 とグランド板 14 上の短絡点との間に延在される。グランド板 14 上の短絡点の位置は、グランド板 14 の上辺の端部（ここでは右端部）であってもよい。これにより、短絡素子 13 の長さを結合素子 11 の全長の  $1/2$  と同じ長さに容易に設定することができる。

#### 【0082】

次に、図 11 および図 12 を参照して、アンテナ素子 1 を実現するための別の実装構造例を説明する。

ここでは、プリント回路基板の表面及び裏面の 2 つの面を用いてアンテナ素子 1 が実現される。図 11 に示されているように、アンテナ素子 1 はプリント回路基板 20 を備えている。プリント回路基板 20 は、上述したように硬質プリント回路基板またはフレキシブル回路基板のいずれであってもよい。プリント回路基板 20 の第 1 表面 20a 上においては、結合素子 11、給電素子 12、グランド板 14、およびコネクタ 10 が配置されている。

10

#### 【0083】

結合素子 11 は、図 10 で説明した実装構造例と同様に、その結合素子 11 の長手方向がプリント回路基板 20 の一辺 20c と平行に延在するように、第 1 表面 20a 上に配置される。この場合、結合素子 11 は、この結合素子 11 の長辺がプリント回路基板 20 の第 1 表面 20a の一辺 20c と面一となるように第 1 表面 20a 上の縁部に配置されてもよい。

20

#### 【0084】

図 12 に示されているように、プリント回路基板 20 の第 2 表面 20b 上においては、短絡素子 13 が配置されている。短絡素子 13 の一端はビア（スルーホール）P1 を介して第 1 表面 20a 上の結合素子 11 の中点 A1 に接続される。また、短絡素子 13 の他端はビア（スルーホール）P2 を介して第 1 表面 20a 上のグランド板 14 に接続される。

#### 【0085】

図 13 は、支持板 30 上に配置されたアンテナ 200 の側面図である。支持板 30 は、アンテナ 200 を構成するアンテナ部分 1a、1b を固定するためのプレート（例えばプラスチック板）である。アンテナ部分 1a、1b の各々は、図 10 で説明した構造を有するアンテナ素子 1 によって実現され得る。あるいは、アンテナ部分 1a、1b の各々は、図 11 および図 12 で説明した構造を有するアンテナ素子 1 によって実現してもよい。

30

#### 【0086】

図 14 は、図 11 および図 12 で説明した構造を有するアンテナ素子 1 の S21 特性を示している。図 14 の横軸は周波数を表し、図 14 の縦軸は S21 [dB] を表している。図 14 から、所望周波数 4.48 GHz 近傍の周波数領域において十分な特性が得られることが分かる。

#### 【0087】

次に、図 15 ~ 図 18 を参照して、通信領域 103 上の 1 以上のアンテナ素子 1 の配置例について説明する。図 15 ~ 図 18 では、図示の簡単化のために、アンテナ素子 1 内の上述の短絡素子 13 については図示が省略されている。

40

#### 【0088】

図 15 のアンテナ配置は、図 4 で説明したアンテナ配置に対応している。通信領域 103 の左右の 2 つの短辺に沿って配置される 2 つのアンテナ部分 1a、1b の各々は、上述のアンテナ素子 1 に対応する構造を有している。2 つのアンテナ部分 1a、1b の各々においては、結合素子 11 の全長の  $1/2$  は、例えば、 $5 \times / 4 (= 40 \text{ mm})$  に設定されている。さらに、2 つのアンテナ部分 1a、1b の各々においては、短絡素子 13 の長さも、例えば、 $5 \times / 4 (= 40 \text{ mm})$  に設定されていてもよい。

#### 【0089】

図 16 のアンテナ配置は、図 5 で説明したアンテナ配置に対応している。4 つのアンテナ部分 1a、1b、1c、1d の各々は、上述のアンテナ素子 1 に対応する構造を有して

50

いる。

【0090】

通信領域103の2つの短辺に沿って配置される2つのアンテナ部分1a、1bの各々においては、結合素子11の全長の1/2は、例えば、 $5x/4 (= 40\text{ mm})$ に設定されている。さらに、2つのアンテナ部分1a、1bの各々においては、短絡素子13の長さも、例えば、 $5x/4 (= 40\text{ mm})$ に設定されていてもよい。

【0091】

通信領域103の長辺(紙面から見て上辺)に沿って配置されるアンテナ部分1cは、2つのアンテナ部分1a、1b間に位置する。したがって、アンテナ部分1cの長手方向の長さを通信領域103の長辺よりも短くすることができる。図16の例では、アンテナ部分1cの結合素子11の全長の1/2は、例えば、 $7x/4 (= 56\text{ mm})$ に設定されている。さらに、アンテナ部分1cの短絡素子13の長さも、例えば、 $7x/4 (= 40\text{ mm})$ に設定されていてもよい。

10

【0092】

通信領域103の長辺(紙面から見て下辺)に沿って配置されるアンテナ部分1dも、2つのアンテナ部分1a、1b間に位置する。したがって、アンテナ部分1dの長手方向の長さも通信領域103の長辺よりも短くすることができる。図16の例では、アンテナ部分1dの結合素子11の全長の1/2は、例えば、 $7x/4 (= 56\text{ mm})$ に設定されている。さらに、アンテナ部分1dの短絡素子13の長さも、例えば、 $7x/4 (= 40\text{ mm})$ に設定されていてもよい。

20

【0093】

図17のアンテナ配置は、図6で説明したアンテナ配置に対応している。アンテナ部分1aは上述のアンテナ素子1に対応する構造を有している。アンテナ部分1aの両端部の各々は折り曲げられている。

【0094】

すなわち、アンテナ部分1aにおいては、結合素子11は、素子部分11a、11b、11cを含む。素子部分11aは、通信領域103の第1辺(紙面から見て通信領域103の左辺)に沿って延びる。素子部分11bは、通信領域103の第3辺(紙面から見て通信領域103の上辺)に沿って素子部分11aの一端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。素子部分11cは、通信領域103の第4辺(紙面から見て通信領域103の下辺)に沿って素子部分11aの他端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。

30

【0095】

アンテナ部分1aの結合素子11の全長の1/2は、例えば、 $15x/4 (= 120\text{ mm})$ に設定されている。さらに、アンテナ部分1aの短絡素子13の長さも、例えば、 $15x/4 (= 120\text{ mm})$ に設定されていてもよい。

【0096】

アンテナ部分1aにおいては、グラウンド板14の両端部の各々も折り曲げられている。すなわち、アンテナ部分1aのグラウンド板14は、上述の素子部分11a、11b、11cにそれぞれ対向するグラウンド板部14a、14b、14cを含む。

40

【0097】

アンテナ部分1aにおいては、素子部分11bとグラウンド板部14bは図6で説明した追加のアンテナ部分1a'として機能する。また、素子部分11cとグラウンド板部14cは図6で説明した追加のアンテナ部分1a''として機能する。

【0098】

アンテナ部分1bも上述のアンテナ素子1に対応する構造を有している。アンテナ部分1bは通信領域103の縦方向の中心線に関してアンテナ部分1bと対称の形状を有している。アンテナ部分1bの結合素子11の全長の1/2も、例えば、 $15x/4 (= 120\text{ mm})$ に設定されている。さらに、さらに、アンテナ部分1bの短絡素子13の長さも、例えば、 $15x/4 (= 120\text{ mm})$ に設定されていてもよい。

50

## 【0099】

図18は、1つのアンテナ部分1aによって通信領域103の外周領域のほぼ全てを取り囲むアンテナ配置例を示している。アンテナ部分1aは、上述のアンテナ素子1に対応する構造を有している。

## 【0100】

すなわち、アンテナ部分1aにおいては、結合素子11は、素子部分11a、11b、11c、11d、11eを含む。素子部分11aは、通信領域103の上辺に沿って延びる。素子部分11bは、通信領域103の左辺に沿って素子部分11aの一端部から通信領域103の下辺に向けて延在している。素子部分11cは、通信領域103の下辺に沿って素子部分11bの端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。

10

## 【0101】

素子部分11dは、通信領域103の右辺に沿って素子部分11aの他端部から通信領域103の下辺に向けて延在している。素子部分11eは、通信領域103の下辺に沿って素子部分11dの端部から通信領域103の中央部に向けて延在している。

## 【0102】

アンテナ部分1aの結合素子11の全長の1/2は、例えば、 $29x/4$ に設定されている。さらに、アンテナ部分1aの短絡素子13の長さも、例えば、 $29x/4$ に設定されていてもよい。

## 【0103】

グラウンド板14は、素子部分11a、11b、11c、11d、11eにそれぞれ対向するグラウンド板部14a、14b、14c、14d、14eを含む。

20

## 【0104】

図19は、電子機器100に適用されるアンテナ切り換え部の構成例を示す。

## 【0105】

図19においては、アンテナ200が、各々がアンテナ素子1に対応する構造を有する2のアンテナ部分1a、1bによって実現されている場合が想定されている、

アンテナ切り換え部は、RFスイッチ(RFSW)500と、RF回路300とによって実現される。RF回路300は、ホストインタフェース(ホストI/F)400と協同して、上述の近接無線通信モジュール52として機能する。

## 【0106】

30

RFスイッチ(RFSW)500は、アンテナ部分1aの給電点10aまたはアンテナ部分1bの給電点10aのいずれか一方をRF回路300に接続する。RF回路300は、RFスイッチ(RFSW)500を使用してアンテナ部分1aとアンテナ部分1bとを交互に選択しながら、アンテナ部分1aからの受信信号のレベルとアンテナ部分1bからの受信信号のレベルとを比較する。そして、RF回路300は、受信信号のレベルの高い方のアンテナ部分(アンテナ部分1aまたはアンテナ部分1b)からの受信信号をホストインタフェース(ホストI/F)400に送る。

## 【0107】

RF回路300は、例えば、RF受信部301、A/Dコンバータ(ADC)302、および信号レベル比較回路303から構成される。RFスイッチ(RFSW)500によって現在選択されているアンテナ部分からの受信信号は、RF受信部301によって受信される。この受信信号はA/Dコンバータ(ADC)302によってデジタル信号に変換される。このデジタル信号は信号レベル比較回路303に送られる。

40

## 【0108】

信号レベル比較回路303は、RFスイッチ(RFSW)500を使用してアンテナ部分1aとアンテナ部分1bとを交互に選択する。信号レベル比較回路303は、アンテナ部分1aからの受信信号のレベルとアンテナ部分1bからの受信信号のレベルとを比較する。そして、信号レベル比較回路303は、RFスイッチ(RFSW)500の接続先を、受信信号のレベルの高い方のアンテナ部分に設定する。

## 【0109】

50

図 20 の左部は、さらに別のアンテナ配置例を示す。

【 0 1 1 0 】

図 20 の左部に示されるアンテナ配置においては、円形状を有する 1 つのアンテナ部分 1 a が円形の通信領域 1 0 3 上に配置されている。アンテナ部分 1 a は、上述のアンテナ素子 1 に対応する構造を有している。アンテナ部分 1 a として使用されるアンテナ素子 1 の結合素子 1 1 は円形に曲げられている。この円形に曲げられた結合素子 1 1 の中点 A と結合素子 1 1 の 2 つの開放端 E 1 , E 2 の各々との間の電気長は、波長  $\lambda$  の  $4 / 1$  の奇数倍に設定されている。結合素子 1 1 に対向するグラウンド板 1 4 も、結合素子 1 と同様に、円形に曲げられている。図 20 においては図辞されていないが、アンテナ部分 1 a は、上述の短絡素子 1 3 も含む。短絡素子 1 3 は、結合素子 1 と同様に、円形に曲げられていてもよい。この短絡素子 1 3 の電気長も、波長  $\lambda$  の  $4 / 1$  の奇数倍に設定されている。

10

【 0 1 1 1 】

図 20 の左部に示されるアンテナ配置によれば、図 20 の右部に示されているように、通信領域 1 0 3 上に置かれるスマートフォン 4 0 の向きによらずに、スマートフォン 4 0 のアンテナ ( ドングル 4 1 またはスマートフォン 4 0 の内蔵アンテナ ) とアンテナ部分 1 a とが対向される。

【 0 1 1 2 】

図 20 の左部に示されるアンテナ配置は、筐体 1 0 1 の上面 1 0 2 が円形である場合に好適である。

【 0 1 1 3 】

以上説明したように、本実施形態においては、上面 1 0 2 の通信領域 1 0 3 に配置されるアンテナ 2 0 0 は、少なくとも、通信領域 1 0 3 の 2 つの辺に沿った 2 つの外縁領域にそれぞれ配置される 2 つのアンテナ部分を含む。したがって、上面 1 0 2 上に置かれるスマートフォン 4 0 が図 2 の左部に示す向きまたは図 2 の右部に示す向きのいずれ向きで上面 1 0 2 の通信領域 1 0 3 上に置かれた場合でも、スマートフォン 4 0 の端部近傍を 2 つのアンテナ部分の一方上に位置させることができる。よって、アンテナ 2 0 0 とスマートフォン 4 0 のアンテナ ( 内蔵アンテナまたはドングル 4 1 ) とを対向させることができる。

20

【 0 1 1 4 】

したがって、本実施形態のアンテナ配置によれば、デバイス間の位置合わせに関する制約を低減することが可能となり、スマートフォン 4 0 のような外部デバイスと結合し易くすることができる。これにより、外部デバイスとボックス 1 0 1 との間の安定したデータ通信を実行することが可能となる。

30

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態では、電子機器 1 0 0 がワイヤレス N A S である場合を想定したが、本実施形態のアンテナ配置は、通信領域 1 0 3 を含む面を含む筐体と近接無線通信モジュールとを備える任意の種類電子機器に適用可能である。

【 0 1 1 6 】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

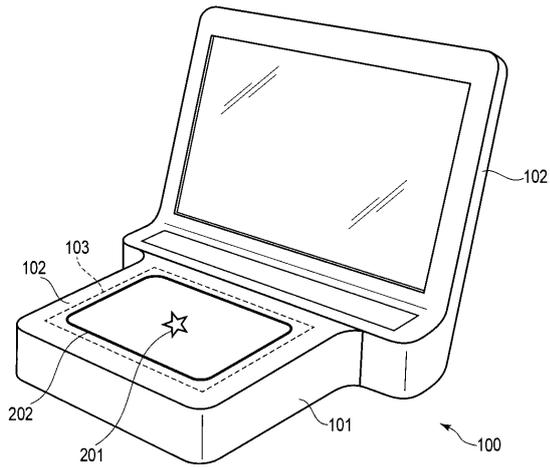
【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

1 a、1 b、1 c、1 d ... アンテナ部分、1 1 ... 結合素子、1 2 ... 給電素子、1 3 ... 短絡素子、1 4 ... グラウンド板、1 0 0 ... 電子機器、1 0 1 ... ボックス、1 0 2 ... 上面、1 0 3 ... 領域 ( 通信領域 )、2 0 0 ... アンテナ

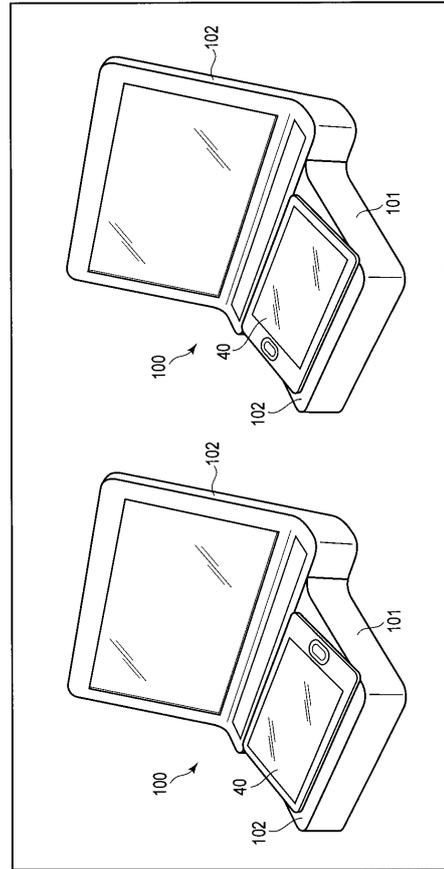
【 図 1 】

図 1



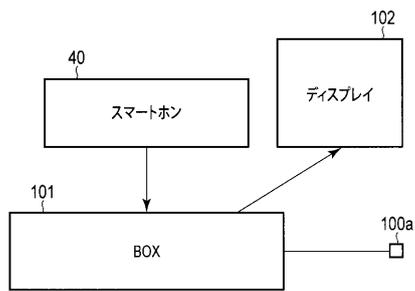
【 図 2 】

図 2



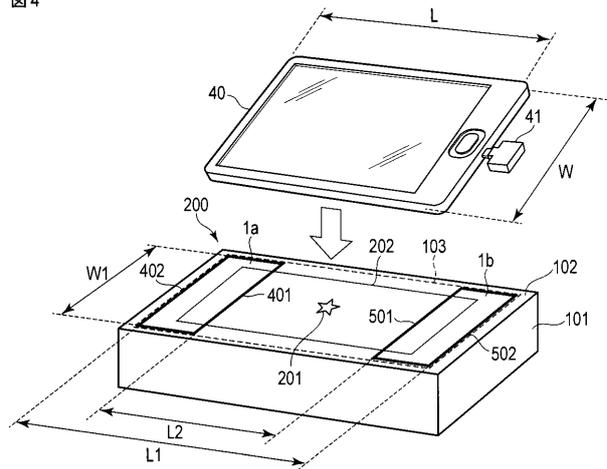
【 図 3 】

図 3



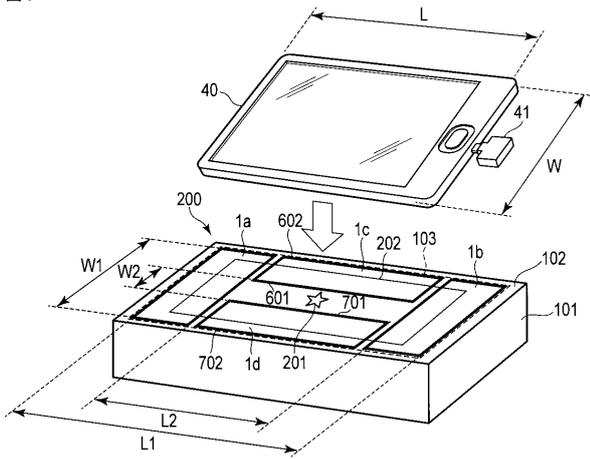
【 図 4 】

図 4



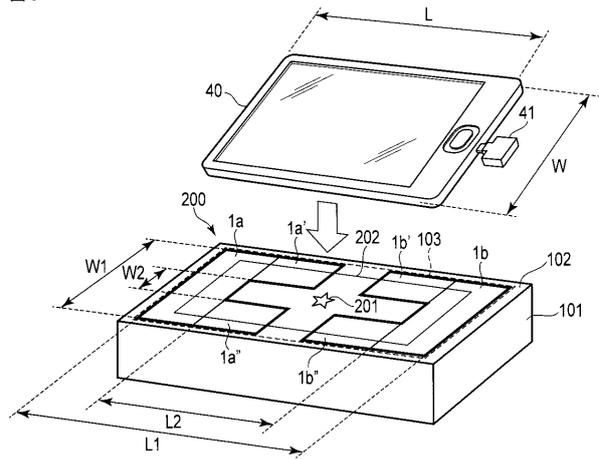
【図5】

図5



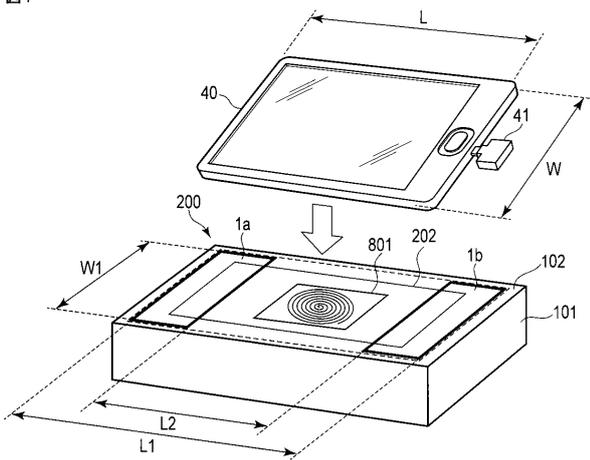
【図6】

図6



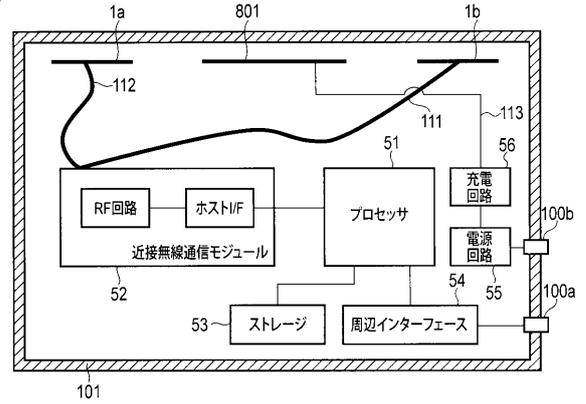
【図7】

図7



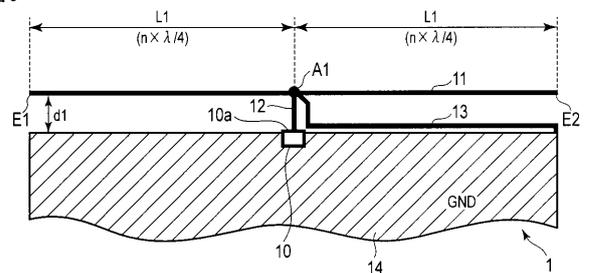
【図8】

図8



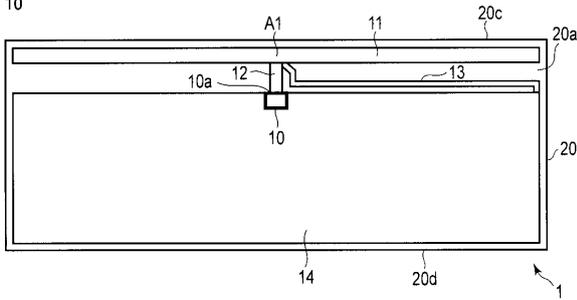
【図9】

図9



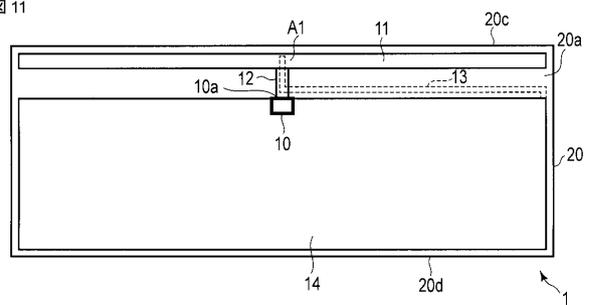
【 図 1 0 】

図 10



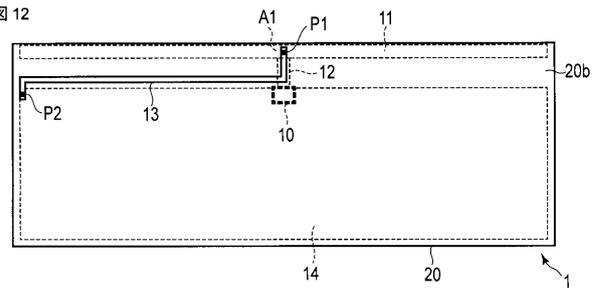
【 図 1 1 】

図 11



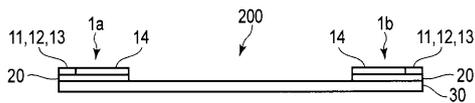
【 図 1 2 】

図 12



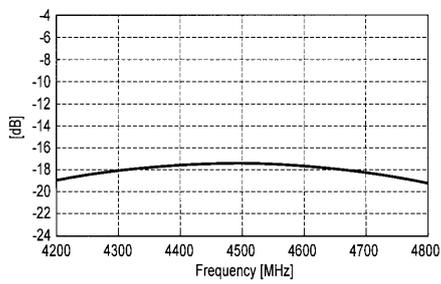
【 図 1 3 】

図 13



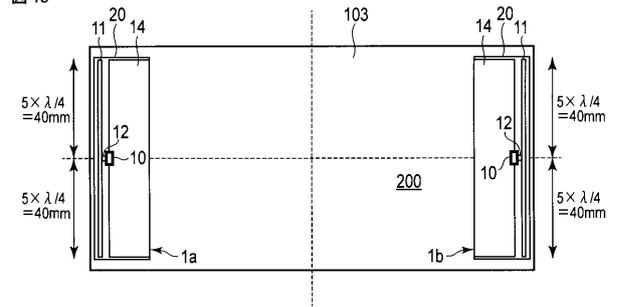
【 図 1 4 】

図 14



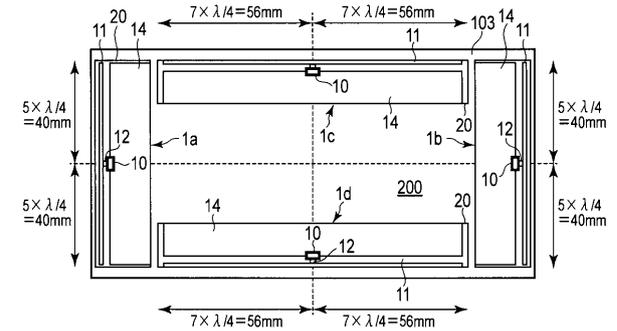
【 図 1 5 】

図 15



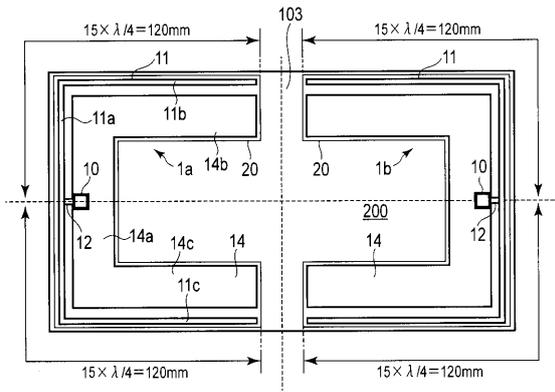
【 図 1 6 】

図 16



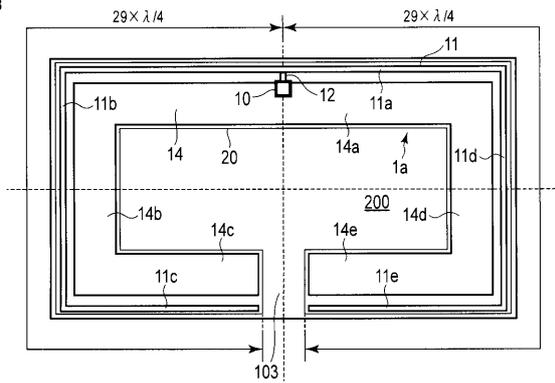
【図 17】

図 17



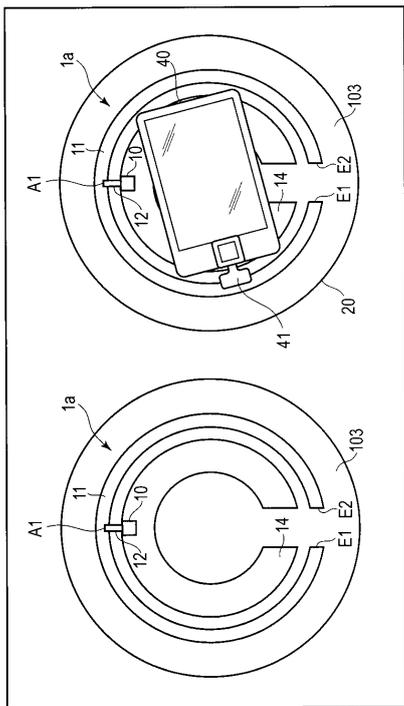
【図 18】

図 18



【図 20】

図 20



【図 19】

図 19

