

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)

PCT

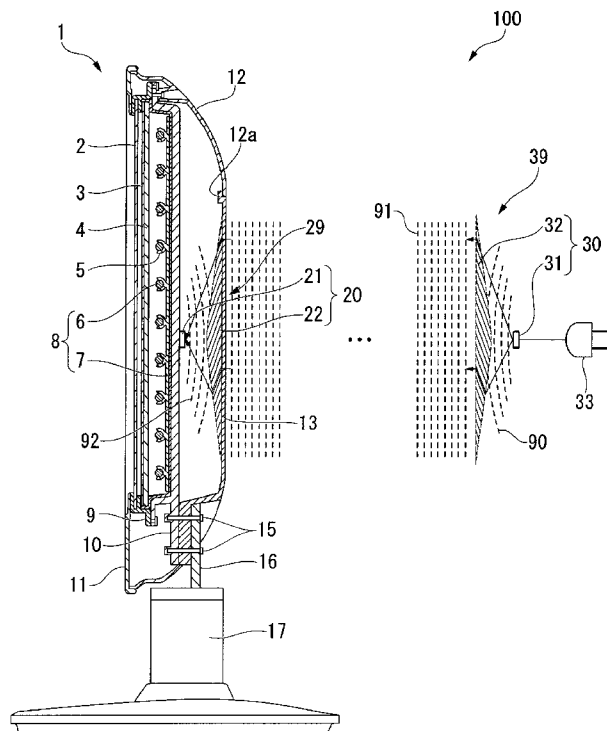
(10) 国際公開番号
W O 2012/002162 A 1

- (51) 国際特許分類 :
H01Q 15/02 (2006.01) H02 J 17/00 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/063829
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 6 月 16 日 (16.06.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-147594 2010 年 6 月 29 日 (29.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) :
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha)
[JP/JP]:... 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) :井出 哲也
(IDE Tetsuya) [JP/ —].
- (74) 代理人 :船山 武 , 外 (FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2
号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可^々): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可^々): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI

[続葉有]

- (54) Title: ELECTRONIC DEVICE, WIRELESS POWER TRANSMISSION DEVICE
- (54) 発明の名称 :電子機器、ワイヤレス送電装置

[図1]



(57) ADStract: The disclosed electronic device is provided with a wireless power receiving device. The wireless power receiving device is provided with a receiving antenna installed in a housing of the electronic device (heat dissipation cabinet, forward cabinet, back cabinet), and a path length lens installed on the wall surface of the housing of the electronic device (heat dissipation cabinet) which focuses microwaves in the direction of the receiving antenna.

(57) 要約: 本発明の電子機器は、ワイヤレス受電装置を備える。ワイヤレス受電装置は、電子機器の筐体 (放熱キャビネット、前キャビネット、後キャビネット) の内部に設置された受信アンテナと、電子機器の筐体の壁面 (放熱キャビネット) に設置され、受信アンテナに向けてマイクロ波を収束するパスレングスレンズと、を備える。



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発 明 の 名 称 ： 電 子 機 器 、 ワ イ ヤ レ ス 送 電 装 置

技 術 分 野

[0001] 本発明は、電子機器、ワイヤレス送電装置に関する。

本願は、2010年6月29日に、日本に出願された特願2010-147594号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ワイヤレス給電は、現在、電磁誘導によるものが主流である。電磁誘導方式は、送電部と受電部とを近接させる必要がある。最近、結合距離を大きくし、位置ずれに対する効率低下を改善するために、近傍界アンテナを用いた電界或いは磁界結合によるワイヤレス給電が注目されているが、現状では20cm程度とまだ十分な給電距離が得られていない。

[0003] 一方、マイクロ波給電は、過去に人工衛星の太陽電池で発電した電力を地上に伝送することが検討されたように、長距離間の給電が可能である。しかし、屋内のマイクロ波給電手段はICタグのように極めて電力消費の小さいものにしか用いられていない。家庭用電化製品のように比較的電力消費の大きい電子機器に対するマイクロ波給電技術は未だ確立されていない。よって、特許文献1には、導電材料のガスノズルに測定用電波を供給して、測定用の電波を放射することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-302213号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] マイクロ波は生体への影響が懸念されているため、送電時の電力密度を制限する必要がある。例えば、電気通信技術審議会による諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」（昭和63年6月27日諮問）によれば、一

般環境として電力密度が $1 \text{ mW} / \text{cm}^2$ 以下という指針がある。そのため、屋内で受電及び送電を行う場合、大面積のアンテナが必要となる。しかし、大面積のアンテナを家庭用電化製品等の電子機器に付加することは、電子機器の大型化を招くため望ましくない。

[0006] 特許文献 1 はマイクロ波給電に関するものではないが、電波を送受信するアンテナを備えている点でワイヤレス給電システムと共通する。特許文献 1 の熱処理装置は、熱処理装置内の導電性部材（ウェハボード、ガスノズル、熱電対保護管、熱電対等）を送受信アンテナに用い、ワイヤレスで被処理体の温度を検出するものである。特許文献 1 の熱処理装置は、送受信アンテナがロッドアンテナ形状になるため、電波を収束させる効果はなく、大きな利得は得られない。そのため、特許文献 1 のワイヤレス通信システムの構成をワイヤレス給電システムに適用しても、十分な給電を行うことはできない。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、大きな電力を受電することが可能で且つ場所をとらないワイヤレス受電装置内蔵型の電子機器を提供することを目的とする。また、本発明は、大きな電力を送電することが可能で且つ場所をとらないワイヤレス送電装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係る電子機器は、ワイヤレス受電装置を備える電子機器であって、前記ワイヤレス受電装置は、前記電子機器の筐体の内部に設置された受信アンテナと、前記電子機器の筐体の壁面に設置され、前記受信アンテナに向けて伝搬するマイクロ波を収束するパスレングスレンズと、を備える。

[0009] 前記受信アンテナに向けて伝搬するマイクロ波は平面波であっても良い。

[0010] 前記パスレングスレンズと前記受信アンテナと、を含む受電部が、前記筐体の壁面に沿って複数設けられていても良い。

[0011] 前記ワイヤレス受電装置は、前記受信アンテナによって受電した電力を蓄える蓄電装置を有していても良い。

[0012] 前記電子機器は、表示パネルの後方に放熱フィンを配置した薄型表示装置

であり、前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、前記複数の板材は前記表示パネルと対向する位置に配置され、前記放熱フィンとして機能していても良い。

[001 3] 前記表示パネルと前記パスレングスレンズとの間に、金属で形成されたシールド板が設けられていても良い。

[0014] 前記電子機器は、振動板の前方に音響レンズを配置したスピーカーであり、前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、前記複数の板材は前記振動板の前方に設置され、前記音響レンズとして機能していても良い。

[001 5] 前記複数の板材には、固有振動数の異なる複数の板材が含まれていても良い。

[001 6] 前記板材は、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものであっても良い。

[001 7] 前記板材は、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものであっても良い。

[001 8] 本発明の他の実施形態に係るワイヤレス送電装置は、マイクロ波を放射する送信アンテナを備えた窓枠と、前記送信アンテナから放射されたマイクロ波を平面波に変換して屋内に送信するパスレングスレンズと、を有し、前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、前記複数の板材は、前記窓枠の前面に配置され、ブラインドのルーバーとして機能する。

[001 9] 前記板材は、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものであっても良い。但し、誘電体での損失が大きくなるように、使用する周波数域での $\tan \delta$ (誘電正接) の値が小さい誘電体を選択することが望ましい。例えば、 $\tan \delta$ の値が 0.001 以下の誘電体を用いるのが望ましい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、大きな電力を受電することが可能で且つ場所をとらないワイヤレス受電装置内蔵型の電子機器を提供することができる。また、本発

明によれば、大きな電力を送電することが可能且つ場所をとらないワイヤレス送電装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1] ワイヤレス給電システムの一例を示す模式図である。
- [図2] ワイヤレス給電システムのブロック図である。
- [図3] パスレングスレンズの概略構成を示す斜視図である。
- [図4] 受信アンテナの断面模式図である。
- [図5] 受電部におけるマイクロ波の受信方法の説明図である。
- [図6] 送電部におけるマイクロ波の送信方法の説明図である。
- [図7A] ワイヤレス送電装置を屋内に設置する方法の一例を示す平面図である。
- 。
- [図7B] ワイヤレス送電装置を屋内に設置する方法の一例を示す断面図である。
- 。
- [図8A] 図1及び図7A、7Bに示した送受電部の概略構成を示す模式図である。
- [図8B] 送受電部（送電部又は受電部）の変形形態を示す模式図である。
- [図9] ワイヤレス受電装置を内蔵したスピーカーの断面模式図である。
- [図10] スピーカーに適用されるパスレングスレンズの断面模式図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 図1は、ワイヤレス給電システムの一例を示す模式図である。
- [0023] ワイヤレス給電システム100は、ワイヤレス送電装置39と、ワイヤレス受電装置29を内蔵した電子機器の第1形態である薄型表示装置1と、を備える。ワイヤレス給電システム100は、ワイヤレス送電装置39を屋内に設置し、同じく屋内に設置された薄型表示装置1に対してワイヤレスで電力を送電するものである。
- [0024] 薄型表示装置1は、表示パネル2と、表示パネル2の後方に配置された光学シート3及び拡散板4と、拡散板4の後方に配置された光源6及び反射板7からなるバックライト装置8と、を備える。表示パネル2は液晶パネルで

ある。符号 9 は、表示パネル 2 の外周部を保持するパネルフレームである。

符号 5 は、光源 6 を保持するホルダーである。

[0025] 反射板 7 は底浅の箱状に形成されている。パネルフレーム 9 の外縁部は、反射板 7 の背面に当接する金属製のシールド板 10 の外縁部とビスにより締結されている。シールド板 10 は、反射板 7 と対向する部分が肉厚の平板部とされ、シールド板 10 の外周部は、反射板 7 の背面側を収納するように前方に延伸している。

[0026] パネルフレーム 9 とシールド板 10 は、それらの外側が前後から前キャビネット 11 と後キャビネット 12 とにより挟み込まれている。前キャビネット 11 と後キャビネット 12 は樹脂の成形品である。後キャビネット 12 の中央部には開口部 12 a が形成されており、開口部 12 a には、熱伝導性の良いアルミニウム等の金属板からなる放熱キャビネット 13 が内側から嵌め込まれている。前キャビネット 11 と後キャビネット 12 と放熱キャビネット 13 は、表示パネル 2 及びバックライト装置 8 を内部に収容する薄型表示装置 1 の筐体である。

[0027] 放熱キャビネット 13 の下端はシールド板 10 の下端に密着しており、その外側に、スタンド 17 に支持された金属板からなる支柱 16 が配置されている。放熱キャビネット 13 とシールド板 10 と支柱 16 は、ボルト 15 により一体に固定されている。

[0028] 放熱キャビネット 13 のシールド板 10 の平板部と対向する面にはパスレングスレンズ 22 が設けられている。パスレングスレンズ 22 は、ワイヤレス送電装置 39 から送信された平面波 91 を筐体の内部に向けて収束させる電波レンズである。パスレングスレンズ 22 の焦点位置近傍には、受信アンテナ 21 が設けられている。パスレングスレンズ 22 によって収束されたマイクロ波 92 は受信アンテナ 21 で受信され、電気エネルギーに変換される。パスレングスレンズ 22 と受信アンテナ 21 によって受電部 20 が構成されている。

[0029] ワイヤレス送電装置 39 は、マイクロ波 90 を放射する送信アンテナ 31

と、送信アンテナ 3 1 から放射されたマイクロ波 9 0 を平面波 9 1 に変換するパスレングスレンズ 3 2 と、送信アンテナ 3 1 を電源に接続するためのコンセント 3 3 と、発振器／アンプ 3 4 と、を備える。パスレングスレンズ 3 2 と送信アンテナ 3 1 によって送電部 3 0 が構成されている。発振器／アンプ 3 4 は、マイクロ波 9 0 を発振し、増幅する。送信アンテナ 3 1 は、パスレングスレンズ 3 2 の焦点近傍に設けられている。送信アンテナ 3 1 から放射されたマイクロ波 9 0 は、パスレングスレンズ 3 2 によってエネルギー密度の小さい平面波 9 1 に変換され、屋内に送信される。

[0030] ワイヤレス給電システム 1 0 0 では、送電部 3 0 と受電部 2 0 との間の送電は、電力密度の小さい平面波 9 1 によって行われている。平面波 9 1 は受電部 2 0 に到達するまで収束しないので、送電中のマイクロ波 9 1 による人体への影響は小さい。

[0031] 屋内に送信されたマイクロ波 9 1 は、薄型表示装置 1 の筐体の内壁に広い面積で設置されたパスレングスレンズ 2 2 により収束され、再び高い電力密度のマイクロ波 9 2 に変換されて受信アンテナ 2 1 で受信される。よって、人体への影響が小さい弱いマイクロ波 9 1 を用いた場合でも、効率的に薄型表示装置 1 に電力を供給することができる。

[0032] 送電部 3 0 及び受電部 2 0 では、パスレングスレンズ 3 2 , 2 2 の屈折率を大きくすることで、高密度のマイクロ波 9 0 , 9 2 が伝搬される空間を小さくすることができる。例えば、受電部 2 0 では、このような空間を小さくすることで、シールド板 1 0 の後面側の空間を小さくすることができ、薄型表示装置 1 の薄型化が可能となる。送電部 3 0 では、このような空間を小さくすることで、人間が誤ってそのような場所に立ち入ってしまうことを防止することができる。

[0033] 表示パネル 2 と受電部 2 0 との間には、金属製のシールド板 1 0 が配置されている。シールド板 1 0 によって表示パネル 2 側へのマイクロ波 9 2 の侵入が抑制されており、電力密度の高いマイクロ波 9 2 によって表示パネル 2 の T F T 4 4 (図 2 参照) などが誤作動を起こすことが防止されている。

[0034] 図 1 では、薄型表示装置 1 の一例として液晶表示装置を例示したが、薄型表示装置 1 はこれに限定されない。フラットパネルディスプレイとして知られているプラズマディスプレイ、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、フィールドエミッションディスプレイ等の他の薄型表示装置に対して上記の受電部 20 を適用することができる。

[0035] 図 2 は、ワイヤレス給電システム 100 のブロック図である。

[0036] 薄型表示装置 1 は、表示パネル 2 と、ゲートドライバ 42 と、データドライバ 43 と、タイミングジェネレーター 41 と、電源装置 40 と、を備える。ゲートドライバ 42、データドライバ 43、タイミングジェネレーター 41 及び電源装置 40 によって、表示パネル 2 の制御装置が構成されている。

[0037] 表示パネル 2 には、複数のゲート線 46 と複数のデータ線 47 とが格子状に形成されている。ゲート線 46 とデータ線 47 との各交点に対応して TFT (Thin Film Transistor ; 薄膜トランジスタ) 44 が形成されている。TFT 44 には表示要素 45 が接続されている。表示要素 45 は、画素電極 45a と、対向電極 45b と、画素電極 45a と対向電極 45b との間に挟持された図示略の液晶と、を含む。

[0038] TFT 44 のゲートはゲート線 46 と接続されている。TFT 44 のソースはデータ線 47 と接続されている。TFT 44 のドレインは画素電極 45a と接続されている。対向電極 45b はコモン線 48 と接続されている。画素電極 45a には、TFT 44 を介してデータ線 47 からデータ信号が入力されるようになっている。対向電極 45b には、電源装置 40 により生成されたコモン電位が供給されるようになっている。画素電極 45a と対向電極 45b との間の電圧によって液晶の配向状態が変化し、これにより、表示要素 45 の表示が明状態から暗状態に切り換えられるようになっている。

[0039] データドライバ 43 は、一水平走査単位の階調データ (データ信号) に基づいて、データ線 47 を順次走査駆動する駆動回路である。ゲートドライバ 42 は、一垂直走査期間内に、水平同期信号に同期して、ゲート線 46 を順次走査駆動する駆動回路である。タイミングジェネレーター 41 は、外部か

ら入力されるビデオ信号やそれに同期したクロック信号から、薄型表示装置 1 の動作に必要な各種信号（データ信号、制御信号）を生成する回路である。

[0040] 電源装置 40 は、受電部 20 を介してワイヤレス送電装置 39 から供給された電力を薄型表示装置 1 の駆動に必要な複数の電圧に変換する装置である。電源装置 40 は、データドライバ 43 やゲートドライバ 42 に供給する駆動用電位や、対向電極 45b に供給するコモン電位を生成する。

[0041] 電源装置 40 は、受電部 20 で受信したマイクロ波 91 によって生じた交流電流を直流電流に変換する整流回路 23 と、整流回路 23 から供給された電力を蓄える蓄電装置 24 と、蓄電装置 24 から入力された電圧を薄型表示装置 1 の駆動に必要な複数の電圧（例えば、データドライバ 43 やゲートドライバ 42 に供給する駆動用電位や、対向電極 45b に供給するコモン電位）に変換する電源回路 49 と、を備える。

[0042] 蓄電装置 24 は、リチウムイオン二次電池や電気二重層コンデンサ（Electric double-Layer capacitor）のようなキャパシタで構成されている。電気二重層コンデンサは、電気二重層という物理現象を利用することで蓄電効率が著しく高められたコンデンサ（キャパシタ）である。

[0043] 受電部 20 と整流回路 23 と蓄電装置 24 とにより、ワイヤレス受電装置 29 が構成されている。

[0044] 図 2 では、受電部 20 で受電した電力をいったん蓄電装置 24 に蓄えてから電源回路 49 で各種駆動回路に必要な電圧を生成する。例えば、電力密度 1 mW/cm^2 のマイクロ波を $50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ のサイズの受信アンテナで受信した場合、アンテナ間の伝送効率が 100% であっても給電可能な電力は 5 W 程度である。

[0045] しかし、蓄電装置 24 は用いなくても良い。マイクロ波給電のアンテナ間の伝送効率は、マイクロ波の周波数にもよるが、2, 4.5 GHz において 90% 近い効率が得られるという報告がある（信学技報 AP98-124（1998-12）p. 21）。RF-DC 変換の変換効率も、75% 程度の効率が報告されている。

[0046] 図3は、パスレングスレンズ22の概略構成を示す斜視図である。

[0047] パスレングスレンズ22は、互いに平行に配置された複数の板材26からなる。複数の板材26は、一定の間隔で配置されている。パスレングスレンズ22の電波入射面（平面波91が入射する面）22aは、図1に示したシート板10の平坦部と平行な面である。パスレングスレンズ22の電波出射面（マイクロ波92が出射する面）22bは、電波入射面22aの法線と板材26の配列方向と平行な線とを含む面で切った断面が双曲線となる（つまり、受信アンテナ21側に凸な）双曲面である。板材26は電波入射面22aに対して斜めに傾いており、この傾き角によってパスレングスレンズ22の焦点距離が制御されている。

[0048] 板材26は、マイクロ波を屈折できるものであれば特に限定されない。アルミニウムやステンレス等の金属板が好適であるが、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものや、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものを板材26として用いても良い。軽量化の観点からは、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものを用いるのが良く、デザイン性（反射光の抑制）を重視する場合には、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものをを用いるのが良い。コーティングする誘電体は、誘電体での損失が大きくならないように、使用する周波数域での $\tan \delta$ （誘電正接）の値が小さい誘電体を選択することが望ましい。例えば、 $\tan \delta$ の値が0.001以下の誘電体を用いるのが望ましい。マイクロ波の金属内への侵入深さは $1\mu\text{m}$ 程度なので、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成する場合には、 $1\mu\text{m}$ 以上の金属膜をメッキなどにより形成することが望ましい。

[0049] 板材26は、熱伝導性の良いアルミニウム等の金属板又は金属膜によって形成されることが好ましい。これにより、板材26を放熱フィンとして利用することができる。筐体内には、表示パネル2やバックライト装置8（図1参照）、或いは、これらの駆動を制御するデータドライバ43、ゲートドライバ42等の制御装置（図2参照）から発生した熱が篳もりやすい。そのため、これらの部材と対向する位置に熱伝導性の良い板材26を配置すること

で、筐体内の熱を効率よく外部に放出することができる。

[0050] 図4は、受信アンテナ21の断面模式図である。

[0051] 受信アンテナ21は、マイクロ波92を導波する導波管25と、導波管25内に配置されたアンテナ本体27と、を備える。受信アンテナ21は、例えば、導波管25の切り口25aを徐々に広くしてそのインピーダンスを自由空間のインピーダンスに整合させるようにしたホーンアンテナである。マイクロ波92によってアンテナ本体27に発生した交流電流は、配線28を介して図2に示した整流回路23に供給され、直流電流に変換される。

[0052] 図5は、受電部20におけるマイクロ波の受信方法の説明図である。

[0053] 複数の板材26をマイクロ波の伝搬方向に対して傾け、H面（磁界面）に平行に一定間隔で並べたパスレングスレンズ22を用いる場合、伝播されるマイクロ波は直線偏波である。マイクロ波は板材26の間隙を通して受信アンテナ21に至る。板材26の間隔 a は、マイクロ波91の波長を λ として、 $a < \lambda/2$ の関係を満たす必要がある。

[0054] パスレングスレンズ22の焦点距離 f （収束の度合い）は、平面波91の伝播方向に対する板材26の傾き角 ϕ により制御される。屈折率 n は、 $n = \cos \phi$ で与えられる。傾き角 ϕ が大きいほど焦点距離 f は小さくなり、受電部20の小型化、すなわち受電部20を設置するためのシールド板10後面側（図1参照）の筐体空間の薄型化が可能となる。例えば $\phi = 60^\circ$ で、厚み4cm、レンズ先端部から焦点位置までの距離2.5cm、幅20cmのパスレングスレンズ22が得られる。

[0055] 図6は、送電部30におけるマイクロ波の送信方法の説明図である。

[0056] 送電部30のパスレングスレンズ32の構成は、受電部20のパスレングスレンズ22の構成と概ね同じである。パスレングスレンズ32は、互いに平行に配置された複数の板材36からなる。パスレングスレンズ32の電波出射面（平面波91が出射する面）32bは平面である。パスレングスレンズ32の電波入射面（マイクロ波90が入射する面）32aは、電波出射面32bの法線と板材36の配列方向と平行な線とを含む面で切った断面が双

曲線となる（つまり、送信アンテナ 31 側に凸な）双曲面である。板材 36 は電波出射面 32b に対して斜めに傾いており、この傾き角によってパスレンダスレンズ 32 の焦点距離が制御されている。

[0057] 図 6 では、板材 36 の傾き角を、図 5 に示した受電側の板材 26 の傾き角 ϕ と同じ角度としているが、送電側と受電側のパスレンダスレンズの板材の傾き角は同じである必要はない。板材 36 の間隔 b も受電側の板材 26 の間隔 a と等しくする必要はないが、板材 36 の間隔 b は、マイクロ波の波長を λ として、 $b < \lambda/2$ の関係を満たす必要がある。

[0058] 図 7A、7B は、ワイヤレス送電装置 39 を屋内に設置する方法の一例を示す模式図である。図 7A はワイヤレス送電装置 39 が内蔵されるブラインドシステムに適用される窓 38 の平面図であり、図 7B は該ブラインドシステムに適用されるブラインド 32 及び窓 38 の断面図である。ワイヤレス送電装置 39 は、屋内設備への電力送電を目的とするものである。

[0059] 一次放射器である送信アンテナ 31 は、建物の窓枠 37 に設置されている。送信アンテナ 31 は、例えば、図 4 に示したのと同様のホーンアンテナである。窓枠 37 は「8」字型の枠体である。窓枠 37 の中央部の室内に面した側には開口部 37a が形成されている。開口部 37a には、例えば、図 4 に示したような導波管が設置されており、該導波管の内部にはマイクロ波 90 を放射するアンテナ本体が設置されている。

[0060] アンテナ本体を開口部 37a 以外の部分に設け、窓枠 37 を伝送路として、アンテナ本体から放射されたマイクロ波を開口部 37a から放射する構成としても良い。なお、その場合の窓枠は、マイクロ波に対して導波路となる公知の構成を転用して用いる。

[0061] アンテナ本体に電力を供給するために、窓枠 37 にコンセント 33 が接続されている。コンセント 33 とアンテナ本体は、窓枠 37 の内部に設けられた図示略の配線で接続されている。

[0062] 窓 38 の前面には、ブラインドを兼ねるパスレンダスレンズ 32 が設置されている。パスレンダスレンズ 32 は、複数の板材 36 を窓に対して斜めに

傾斜して配置したものである。板材 36 は、マイクロ波 90 を屈折させるために金属板若しくは金属膜を含んでおり、窓 38 から入射する外光を遮るブラインドのルーバーとして機能する。

[0063] 板材 36 は、マイクロ波を屈折できるものであれば特に限定されない。アルミニウムやステンレス等の金属板が好適であるが、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものや、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものを板材 36 として用いても良い。軽量化の観点からは、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものを用いるのが良い。金属特有の光沢が気になる場合には、アルミニウムやステンレス等の薄板の表面に、可視光の反射を抑制するための誘電体をコーティングし、これを板材 36 としても良い。誘電体が金属板の表面に形成されていても、マイクロ波の屈折には殆ど影響がない。

[0064] ワイヤレス送電装置 39 は、屋内設備への電力送電を目的としている。そのため、人体への影響が少ないように、小さい電力密度の平面波 91 を屋内に向けて送信する必要がある。この場合、送信アンテナ 31 から放射された電力密度の大きいマイクロ波 90 を広い面積に広げるために、パスレングスレンズ 32 は大きなものが必要となる。大きなパスレングスレンズ 32 を限られた屋内空間に設置するためには、レイアウト上の工夫が必要である。図 7A、7B のワイヤレス送電装置 39 では、設置面積を小さくするために、送信アンテナ 31 やパスレングスレンズ 32 をインテリア製品の内部に組み込み、又は、インテリア製品の機能をパスレングスレンズ 32 に組み込んでパスレングスレンズ 32 をインテリア製品として兼用している。そのため、屋内の空間を有効に利用することができる。

[0065] 図 8A は、図 1 及び図 7A、7B に示した送受電部の概略構成を示す模式図である。図 8B は、送電部及び受電部の変形形態を示す模式図である。図 8A、8B では、送電部と受電部の構成が類似していることから、これらを 1 つの図にまとめて図示している。図 8A、8B において、符号 50、52 は送信アンテナ若しくは受信アンテナ（以下、「送受信アンテナ」という）であり、符号 51、53 はパスレングスレンズであり、符号 55、56 は送

電部若しくは受電部（以下、「送受電部」という）である。

[0066] 図 8 A の送受電部 5 5 は、1 組の送受信アンテナ 5 0 とパスレングス 5 1 によって送受電を行っている。そのため、大きな電力を送受電しようとする、パスレングスレンズ 5 1 の厚み d_1 が大きくなり、焦点距離 f_1 も大きくなる。

[0067] 図 8 B の送受電部 5 6 は、複数組の送受信アンテナ 5 2 とパスレングスレンズ 5 3 によって送受電を行っている。送受信アンテナ 5 2 とパスレングスレンズ 5 3 は、平面波の伝搬方向と直交する面に沿って複数並べて配置されている。送受信アンテナ 5 2 とパスレングスレンズ 5 3 の数を増やすことによって大電力を送受電するようになっている。この場合、1 つ 1 つのパスレングスレンズ 5 3 の大きさは小さくなる。よって、パスレングスレンズ 5 3 の厚み d_2 は小さくなり、焦点距離 f_2 も小さくなる。複数のパスレングスレンズを用いる場合、電力損失を小さくするために、各々の電気長を同じにし、同位相での給電を行うことが望ましい。

[0068] 例えば、図 8 B の送受電部 5 6 を図 1 の薄型表示装置 1 の受電部 2 0 に適用した場合、放熱キャビネット 1 3 と受信アンテナ 2 1 との間の距離が小さくなる。そのため、受電部 2 0 を薄型表示装置 1 の筐体内に設置するためのスペースが小さくなり、薄型表示装置 1 の更なる薄型化が可能となる。

[0069] 図 9 は、ワイヤレス受電装置を内蔵した電子機器の第 2 形態であるスピーカー 6 0 の断面模式図である。図 1 0 は、スピーカー 6 0 に適用されるパスレングスレンズ 6 2 の断面模式図である。図 9 において、図 1 と共通する構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0070] スピーカー 6 0 は、エンクロージャー 6 9 の内部に、音源となる図示略のボイスコイルの振動を伝えるホーン型の振動板 6 8 を備える。振動板 6 8 の中心部には、受信アンテナ 6 1 が設置されている。振動板 6 8 の開口面には、パスレングスレンズ 6 2 が設置されている。パスレングスレンズ 6 2 は、エンクロージャー 6 9 とともにスピーカー 6 0 の筐体の一部を構成している。

[0071] パスレングスレンズ62は、互いに平行に配置された複数の板材66によって構成されている。パスレングスレンズ62の電波入射面（平面波91が入射する面）62aは平面であり、電波出射面（マイクロ波92が出射する面）62bは、電波入射面62aの法線と板材66の配列方向と平行な線とを含む面で切った断面が双曲線となる（つまり、受信アンテナ61側に凸な）双曲面である。板材66は電波入射面62aに対して斜めに傾いており、この傾き角によってパスレングスレンズ62の焦点距離が制御されている。

[0072] 板材66は、マイクロ波91を屈折できるものであれば特に限定されない。アルミニウムやステンレス等の金属板が好適であるが、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものや、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものを板材66として用いても良い。軽量化の観点からは、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものをを用いるのが良く、デザイン性（反射光の抑制）を重視する場合には、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものをを用いるのが良い。マイクロ波の金属内への侵入深さは $1\mu\text{m}$ 程度なので、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成する場合には、 $1\mu\text{m}$ 以上の金属膜をメッキなどにより形成することが望ましい。

[0073] パスレングスレンズ62は、図1に示したワイヤレス送電装置39から送信された平面波91をスピーカ60の筐体内部に向けて収束させる。受信アンテナ61は、パスレングスレンズ62の焦点近傍に設置されており、パスレングスレンズ62によって収束された電力密度の高いマイクロ波92を受信し、電力に変換する。パスレングスレンズ62と受信アンテナ61によって、受電部が構成されている。

[0074] 図示は省略したが、スピーカ60には、受電部で受信したマイクロ波91によって生じた交流電流を直流電流に変換する整流回路と、整流回路から供給された電力を蓄える蓄電装置と、蓄電装置から入力された電圧をスピーカ60の駆動に必要な複数の電圧（例えば、音源に供給する駆動用電位）に変換する電源回路と、が設けられている。整流回路や蓄電装置の構成は、図2に示した整流回路23や蓄電装置24と同様である。受電部と整流回路

と蓄電装置とにより、ワイヤレス受電装置が構成されている。

[0075] 板材 66 は、振動板 68 の前面に設置されることにより、音響レンズとして機能する。例えば、音速を 340 m/s 、光速を 300000000 m/s とすると、波長 $\lambda = 5 \text{ cm}$ (マイクロ波) の場合、周波数は、音波が 6.8 kHz 、電波 (マイクロ波) は 6 GHz となる。人間の可聴周波数は $20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ であるため、マイクロ波を屈折させるパスレングスレンズは、可聴周波数域の音波を屈折させる音響レンズとして機能する。

[0076] 図 10 に示すように、パスレングスレンズ 62 を構成する複数の板材 66 には、固有振動数の異なる複数の板材 63, 64 が含まれている。固有振動数の大きさは、板材 66 の材質、厚み、重量等によって制御されている。板材 66 は音波の伝搬経路上に配置されているため、固有振動数と一致する特定波長の音波が放射されると、板材 66 が固有振動する。スピーカー 60 では、板材 66 の固有振動数を全て等しくしないことで、音響レンズとして使用した場合の特定波長での大きな共振を抑制し、音質の向上を図っている。

[0077] 図 10 では、パスレングスレンズ 62 の中央部の板材 66 を固有振動数の大きい板材 63 とし、パスレングスレンズ 62 の外周部の板材 66 を固有振動数の小さい板材 64 としているが、パスレングスレンズ 62 の構成はこれに限定されない。固有振動数の異なる板材の種類は 2 種類に限らず、3 種類以上とすることができる。固有振動数の異なる複数種類の板材の配置も任意である。

産業上の利用可能性

[0078] 本発明は、マイクロ波送電を行うワイヤレス送電装置と、マイクロ波受電を行うワイヤレス受電装置内蔵型の電子機器全般に利用可能である。

符号の説明

[0079] 1 薄型表示装置 (電子機器)
2 表示パネル
10 シールド板
11 前キヤビネット (筐体)

- 1 2 後キャビネット (筐体)
- 1 3 放熱キャビネット (筐体)
- 2 0 受電部
- 2 1 受信アンテナ
- 2 2 パスレングスレンズ
- 2 4 蓄電装置
- 2 6 板材
- 2 9 ワイヤレス受電装置
- 3 0 送電部
- 3 1 送信アンテナ
- 3 2 パスレングスレンズ
- 3 6 板材
- 3 7 窓枠
- 3 9 ワイヤレス送電装置
- 5 2 送受信アンテナ
- 5 3 パスレングスレンズ
- 5 6 送受電部
- 6 0 スピーカー (電子機器)
- 6 1 受信アンテナ
- 6 2 パスレングスレンズ
- 6 3 , 6 4 , 6 6 板材
- 6 8 振動板
- 6 9 エンクロージャー (筐体)
- 9 0 , 9 1 , 9 2 マイクロ波

請求の範囲

- [請求項1] ワイヤレス受電装置を備える電子機器であって、
- 前記ワイヤレス受電装置は、前記電子機器の筐体の内部に設置された受信アンテナと、前記電子機器の筐体の壁面に設置され、前記受信アンテナに向けて伝搬するマイクロ波を収束するパスレングスレンズと、を備える電子機器。
- [請求項2] 前記受信アンテナに向けて伝搬するマイクロ波は平面波である請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記パスレングスレンズと前記受信アンテナと、を含む受電部が、前記筐体の壁面に沿って複数設けられている請求項1又は2に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記ワイヤレス受電装置は、前記受信アンテナによって受電した電力を蓄える蓄電装置を備える請求項1ないし3のいずれか1項に記載の電子機器。
- [請求項5] 前記電子機器は、表示パネルの後方に放熱フィンを配置した薄型表示装置であり、
- 前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、
- 前記複数の板材は前記表示パネルと対向する位置に配置され、前記放熱フィンとして機能する請求項1ないし4のいずれか1項に記載の電子機器。
- [請求項6] 前記表示パネルと前記パスレングスレンズとの間に、金属で形成されたシールド板が設けられている請求項5に記載の電子機器。
- [請求項7] 前記電子機器は、振動板の前方に音響レンズを配置したスピーカーであり、
- 前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、
- 前記複数の板材は前記振動板の前方に設置され、前記音響レンズと

して機能する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項8] 前記複数の板材には、固有振動数の異なる複数の板材が含まれている請求項 7 に記載の電子機器。

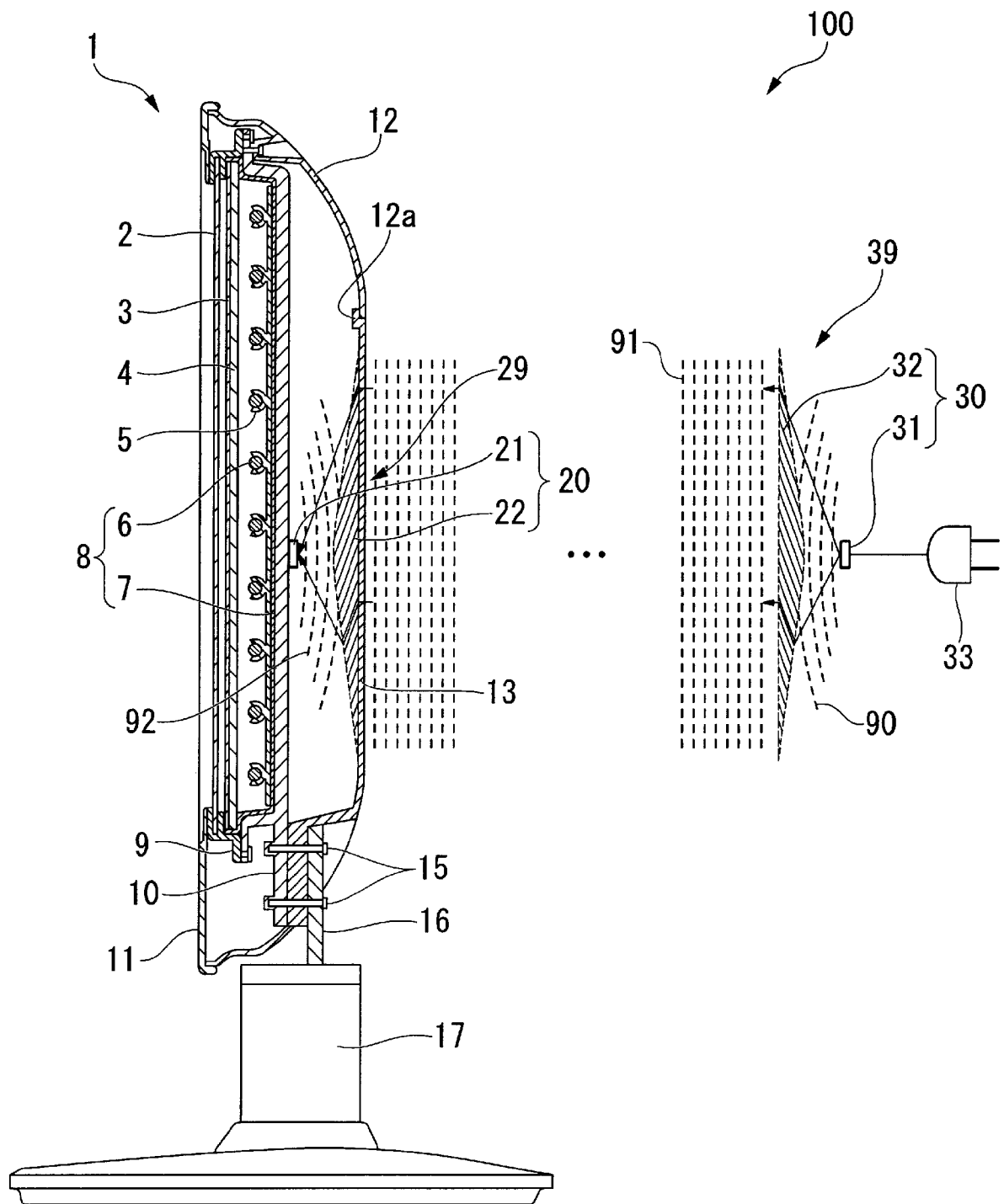
[請求項9] 前記板材は、誘電体フィルムの表面に金属膜を形成したものである請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項10] 前記板材は、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものである請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

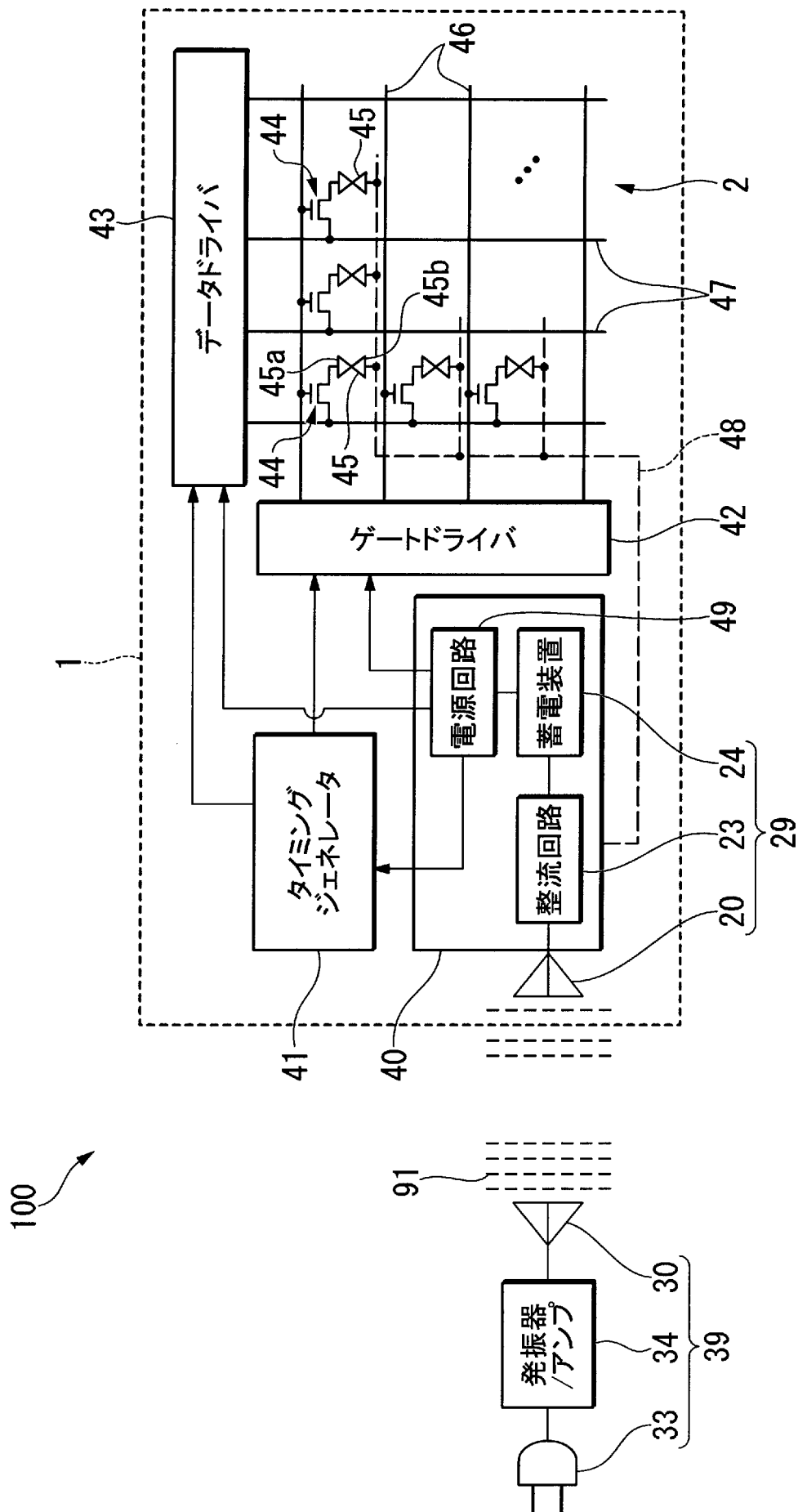
[請求項11] マイクロ波を放射する送信アンテナを備えた窓枠と、
前記送信アンテナから放射されたマイクロ波を平面波に変換して屋内に送信するパスレングスレンズと、を有し、
前記パスレングスレンズは、互いに平行に配置された複数の板材からなり、
前記複数の板材は、前記窓枠の前面に配置され、ブラインドのルーバーとして機能するワイヤレス送電装置。

[請求項12] 前記板材は、金属板の表面に誘電体をコーティングしたものである請求項 11 に記載のワイヤレス送電装置。

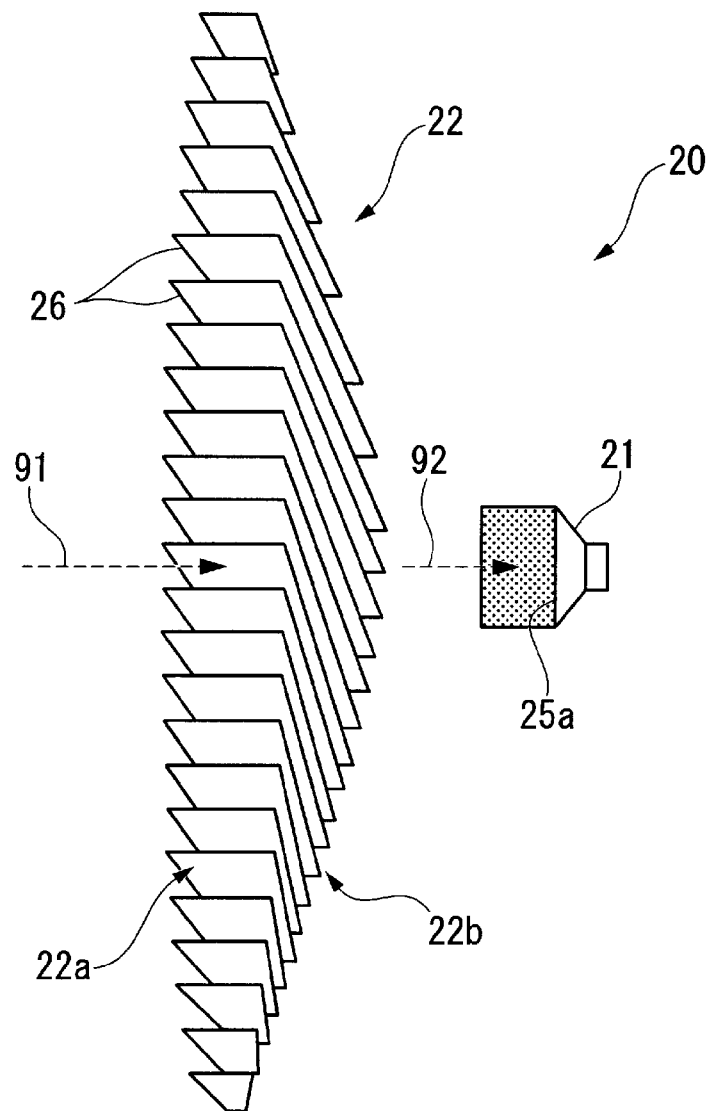
[図1]



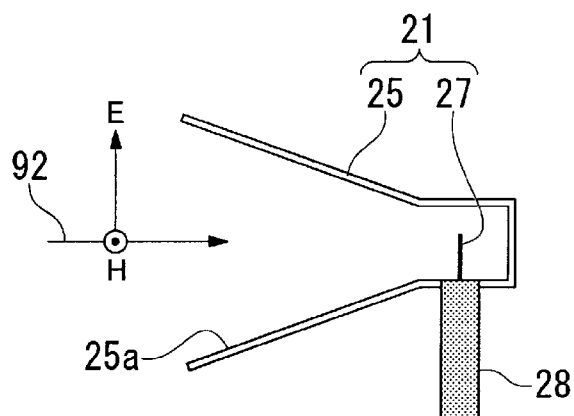
[図2]



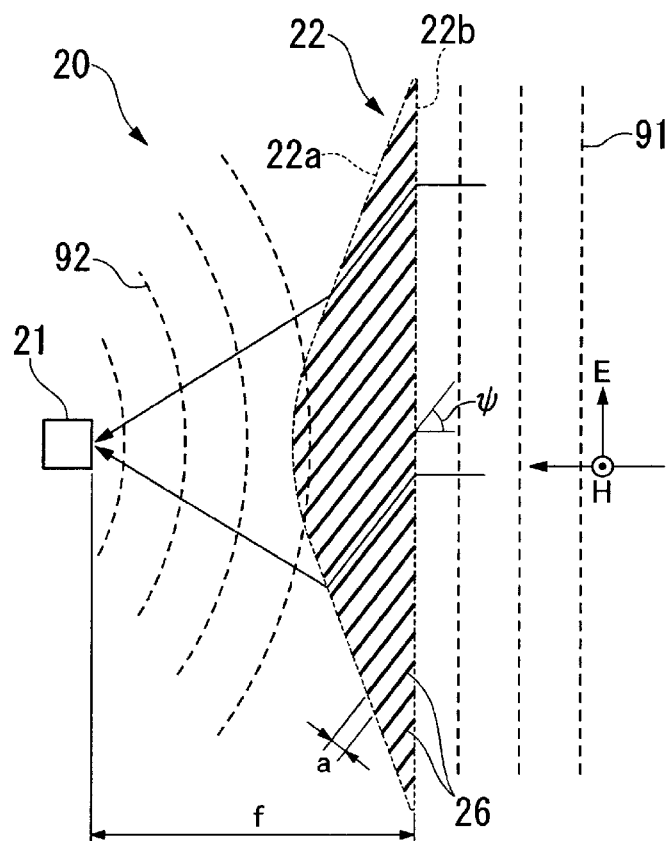
[図3]



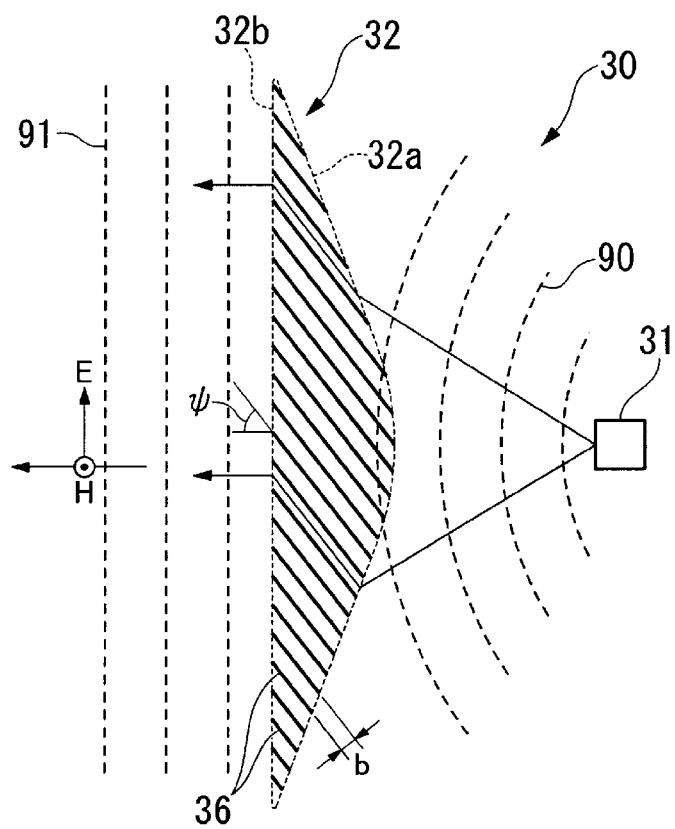
[図4]



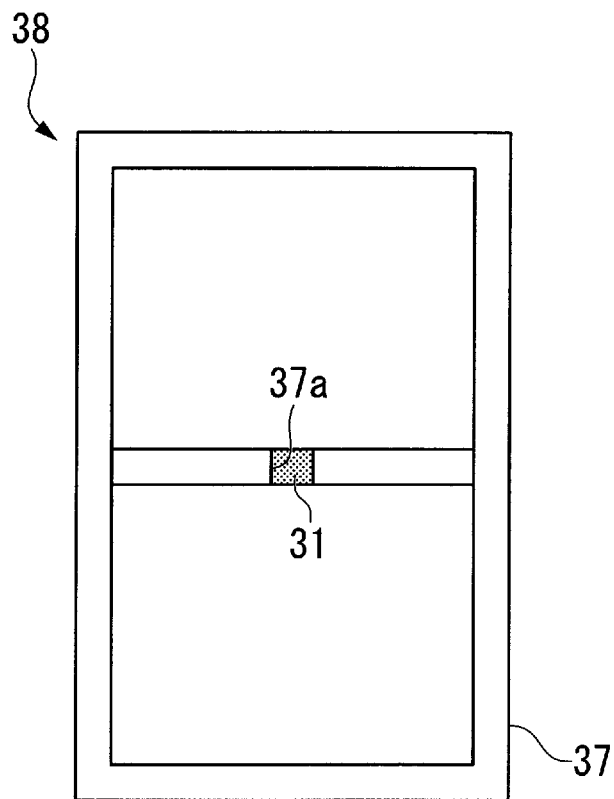
[図5]



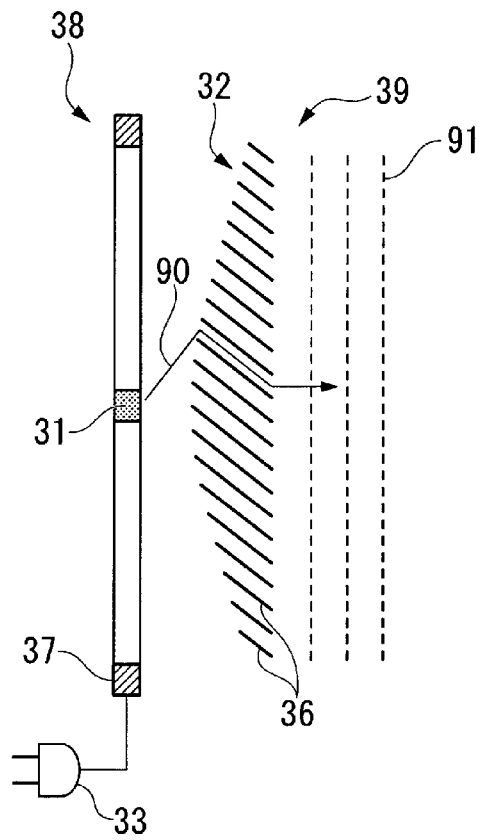
[図6]



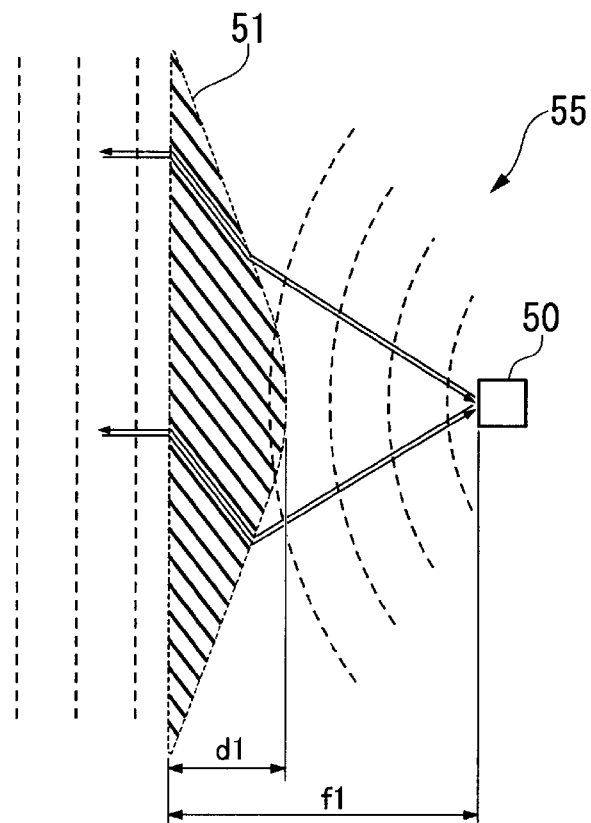
[図7A]



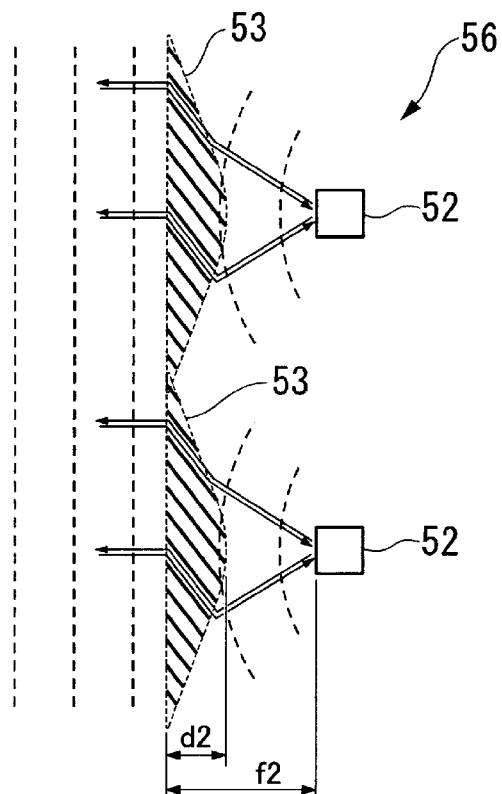
[図7B]



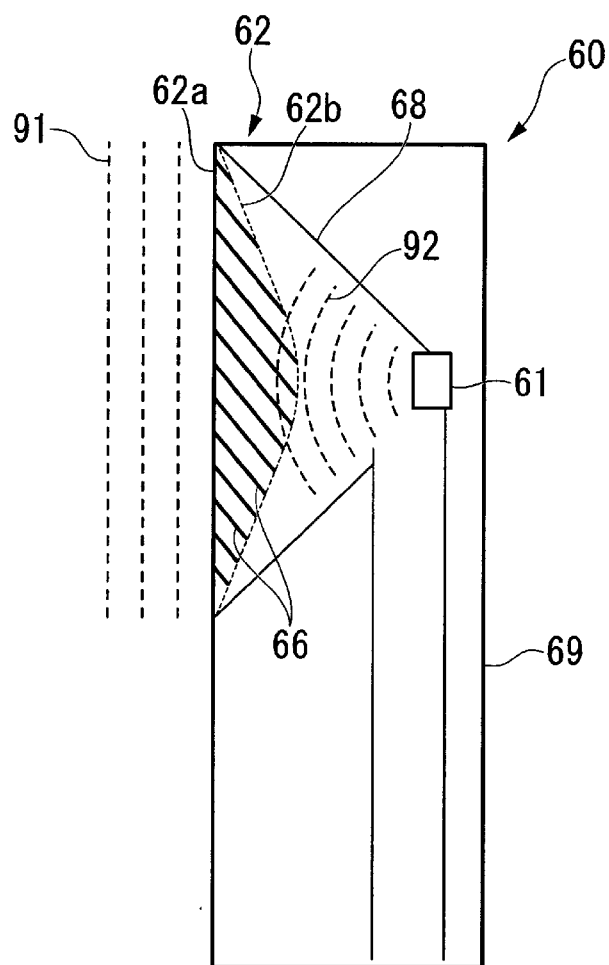
[図8A]



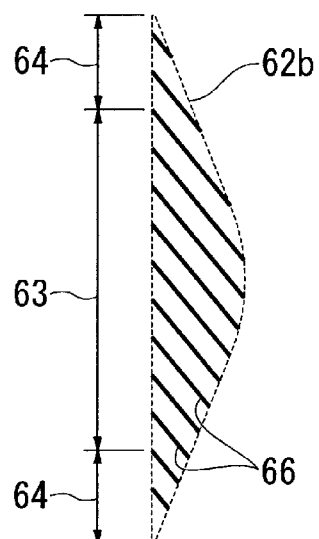
[図8B]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 063829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01 Q15/02 (2006.01)i, H01 Q1/24(2006.01)i, H02J1 7/0 0(2006.01)i

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)

H01Q15/02, H01Q1/24, H02J17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-142913 A (TDK Corp.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0041], [0042]; fig. 5 (Family: none)	1-4 5-12
Y A	US 2006/0238365 AI (Elio VECCHI ONE, Conor KEEGAN), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0035], [0040], [0044] to [0048]; fig. 4 to 7 (Family: none)	1-4 5-12
A	JP 2007-104027 A (Toto Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-12



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

"I" 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
12 September, 2011 (12.09.11)Date of mailing of the international search report
20 September, 2011 (20.09.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 063829

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-128834 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), entire text ; all drawings & JP 4297027 B2	1-12
A	JP 2002-500835 A (Robert Bosch GmbH), 08 January 2002 (08.01.2002), entire text ; all drawings & US 6310587 B1 & WO 98/054788 A1 & DE 19722547 A1 & TW 413965 B & EP 0985248 B1 & ES 2166599 T3	1-12
A	JP 11-231041 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 August 1999 (27.08.1999), entire text ; all drawings & US 6496138 B1 & DE 19830811 A1 & JP 3419675 B2	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int .CI. H01Q15/02 (2006. 01) i, H01Q1/24 (2006. 01) i, H02J17/00 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int .CI. H01Q15/02, H01Q1/24, H02J17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 -
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-142913 A (T D K 株式会社) 2005. 06. 02, 段落 0041, 0042, 第 5 図 (ファミリーなし)	1 - 4 5 - 12
Y A	US 2006/0238365 AI (Elio VECCHIONE, Conor KEEGAN) 2006. 10. 26, 段落 0035, 0040, 0044 — 0048, 第 4 図 — 第 7 図 (ファミリーなし)	1 - 4 5 - 12
A	JP 2007-104027 A (東陶機器株式会社) 2007. 04. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」

IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」

I 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」

Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IP 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」

I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 2 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 当秀

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 7 8 4

C (続 き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-128834 A (株式会社村田製作所) 2006. 05. 18, 全文, 全図 & JP 4297027 B2	1 - 12
A	JP 2002-500835 A (ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミツトベシュレンクテル ハフツング) 2002. 01. 08, 全文, 全図 & US 6310587 BI & WO 98/054788 AI & DE 19722547 AI & TW 413965 B & EP 0985248 BI & ES 2166599 T3	1 - 12
A	JP 11-231041 A (三菱電機株式会社) 1999. 08. 27, 全文, 全図 & US 6496138 BI & DE 19830811 AI & JP 3419675 B2	1 - 12