

(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
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/188907 A1

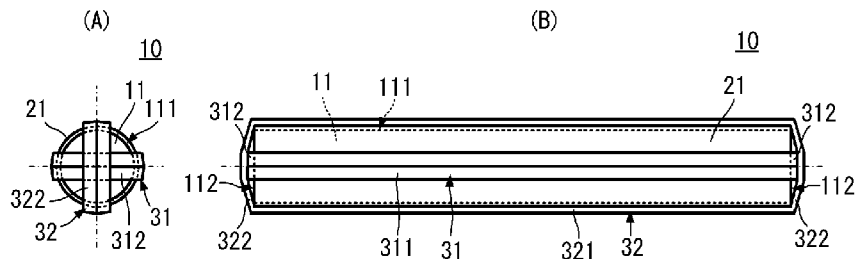
- (51) 国際特許分類:
H02J 50/12 (2016.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02J 50/40 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048099
- (22) 国際出願日: 2019年12月9日(09.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-049333 2019年3月18日(18.03.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 三木 修 (MIKI Osamu); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 細谷 達
也 (HOSOTANI Tatsuya); 〒6178555 京都府長
岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式會
社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);

〒5400011 大阪府大阪府中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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, 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
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: POWER RECEPTION DEVICE FOR WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: ワイヤレス給電システムの受電装置



(57) Abstract: A power reception device (10) comprises a plurality of power reception coils (31, 32), a plurality of rectification elements (41, 42), and an integrated-output smoothing capacitor (51). The plurality of power reception coils (31, 32) are disposed in relation to a housing (11) so as to each have a first conductor part (311, 321) extending along the side surface (111) of the housing (11). The plurality of rectification elements (41, 42) are connected, respectively, to the plurality of power reception coils (31, 32). The integrated-output smoothing capacitor (51) stores the output electrical energy of the plurality of rectification elements (41, 42).

(57) 要約: 受電装置 (10) は、複数の受電コイル (31、32)、複数の整流素子 (41、42)、および、統合出力平滑キャパシタ (51) を備える。複数の受電コイル (31、32) は、筐体 (11) の側面 (111) に沿って延びる第1導体部 (311、321) をそれぞれ有するように、筐体 (11) に対して配置される。複数の整流素子 (41、42) は、複数の受電コイル (31、32) にそれぞれ接続する。統合出力平滑キャパシタ (51) は、複数の整流素子 (41、42) の出力電気エネルギーを蓄電する。

WO 2020/188907 A1

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：ワイヤレス給電システムの受電装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤレス給電によって受電する受電装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、ワイヤレス充電方式に用いられる充電池を記載している。特許文献1に記載の充電池は、円筒状の電池本体と受電コイルとを備える。受電コイルは、電池本体の外周側面に高々1重に巻かれている。

[0003] 特許文献2は、非接触充電対応型二次電池を記載している。特許文献2に記載の非接触充電対応型二次電池は、複数の受電コイルを備える。複数の受電コイルは、それぞれに環状である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2014/181462号

特許文献2：特許第5798407号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の充電池では、受電コイルと送電コイルとが磁気結合を大きくとれる転がり角の範囲は、狭くなってしまう。すなわち、磁気結合が大きく取れる充電池の姿勢は、限定的になってしまう。

[0006] また、特許文献2に記載の非接触充電対応型二次電池では、送電コイルとの結合に寄与しない受電コイルが存在してしまう。このような受電コイルは、受電効率を低下させてしまう。

[0007] したがって、本発明の目的は、送電装置に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率で受電できる受電装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るワイヤレス給電システムの受電装置は、柱体、複数の受電

コイル、複数の共振用キャパシタ、個別整流素子、および、統合出力平滑キャパシタを備える。柱体は、内部に空間を有する。複数の受電コイルは、柱体の外側に配置される。複数の共振用キャパシタは、複数の受電コイルの少なくとも2個以上にそれぞれ接続され、それぞれの受電コイルとともに共振回路を構成する。個別整流素子は、複数の受電コイルの少なくとも2個以上に電氣的に接続される。統合出力平滑キャパシタは、複数の個別整流素子に電氣的に接続される。複数の個別整流素子から出力される電気エネルギーは、統合出力平滑キャパシタに統合して、蓄電、電力供給される。

[0009] この構成では、複数の受電コイルのいずれかと送電コイルとの磁界結合が高くなる。そして、複数の受電コイルで受電した電力は、個々に整流された状態で蓄電される。したがって、磁界結合が高い受電コイルによる出力電力へ寄与を低下させることなく、磁界結合が低い受電コイルによる出力電力への悪影響は、抑制される。

発明の効果

[0010] この発明によれば、受電装置の送電装置に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率となる受電を実現できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1 (A) は、第1の実施形態に係る受電装置10の端面を視た図であり、図1 (B) は、第1の実施形態に係る受電装置10の側面を視た図である。

[図2]図2は、第1の実施形態に係る受電装置10を送電装置90に配置した一態様を示す斜視図である。

[図3]図3は、第1の実施形態に係る受電装置10の内部構造を示す斜視図である。

[図4]図4 (A) は、第1の実施形態に係る受電装置10の回路構成の第1態様を示す図であり、図4 (B) は、結合係数Kの回転角に対する依存性を示すグラフであり、図4 (C) は、図4 (A) の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数Kの回転角に対

する依存性を示すグラフである。

[図5]図5 (A) は、第1の実施形態に係る受電装置10'の回路構成の第2態様を示す図であり、図5 (B) は、図5 (A)の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数Kの回転角に対する依存性を示すグラフである。

[図6]図6は、第2の実施形態に係る受電装置10Aにおける複数の受電コイルの配置の一態様を示す斜視図である。

[図7]図7 (A)、図7 (B)、図7 (C)、図7 (D) は、第2の実施形態に係る受電コイルの外観斜視図である。

[図8]図8 (A) は、第2の実施形態に係る複数の受電コイルの複合体における折り曲げ加工前の平面図であり、図8 (B) は、第2の実施形態に係る複数の受電コイルの複合体における折り曲げ加工前の側面図である。

[図9]図9は、第2の実施形態に係る受電装置10Aの回路構成の第1態様を示す図である。

[図10]図10 (A) は、結合係数Kの回転角に対する依存性を示すグラフであり、(B) は、図9の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数Kの回転角に対する依存性を示すグラフである。

[図11]図11は、第2の実施形態に係る受電装置10A'の回路構成の第2態様を示す図である。

[図12]図12は、第2の実施形態に係る受電装置における複数の受電コイルの配置の他の一態様を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] (第1実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る受電装置について、図を参照して説明する。図1 (A) は、第1の実施形態に係る受電装置10の端面を視た図であり、図1 (B) は、第1の実施形態に係る受電装置10の側面を視た図である。図2は、第1の実施形態に係る受電装置10を送電装置90に配置した一

態様を示す斜視図である。図3は、第1の実施形態に係る受電装置10の内部構造を示す斜視図である。

[0013] (受電装置10の構造)

図1(A)、図1(B)、図2に示すように、受電装置10は、筐体11、磁性シート21、受電コイル31、および、受電コイル32を備える。

[0014] 筐体11は、柱体である。より具体的には、筐体11は、円筒形であり、側面111と、2個の端面112とを備える。側面111の延びる方向に対して直交する面で切った断面は、円形である。2個の端面112は、側面111の延びる方向の一方端と他方端とにそれぞれ配置されている。筐体11は、所定の剛性を有する。例えば、筐体11の材料は、金属である。なお、側面111の延びる方向とは、側面111の湾曲する方向に対して直交する方向であり、端面112に直交する方向である。

[0015] 磁性シート21は、筐体11における側面111を覆っている。

[0016] 受電コイル31は、巻回形の線状導体もしくは帯状導体であり、2箇所の第1導体部311と2箇所の第2導体部312とを備える。第1導体部311は、本発明の「主導体部」に対応する。2箇所の第1導体部311の両端は、それぞれ別の第2導体部312によって接続されている。すなわち、受電コイル31は、導体の延びる方向に沿って、第1導体部311と第2導体部312とが交互に現れる形状である。

[0017] 2箇所の第1導体部311は、筐体11の側面111に沿って配置されている。この際、2箇所の第1導体部311は、磁性シート21における筐体11への当接面と反対側の面に当接している。2箇所の第1導体部311の一方端は、一方の端面112に達しており、他方端は、他方の端面112に達している。そして、2箇所の第1導体部311の延びる方向は、側面111の延びる方向と略一致している。

[0018] また、2箇所の第1導体部311は、側面111における互いに対向する側に配置されている。言い換えれば、2箇所の第1導体部311は、端面112を正面に視て、筐体11を挟むように配置されている。

- [0019] 一方の第2導体部312は、一方の端面112に略平行であって、一方の端面112の略近傍に配置されている。一方の第2導体部312と一方の端面112との間には、磁性シート21があってもよい。他方の第2導体部312は、他方の端面112に略平行であって、他方の端面112の略近傍に配置されている。他方の第2導体部312と他方の端面112の間には、磁性シート21があってもよい。
- [0020] 受電コイル32は、巻回形の線状導体もしくは帯状導体であり、2箇所の第1導体部321と2箇所の第2導体部322とを備える。第1導体部321は、本発明の「主導体部」に対応する。2箇所の第1導体部321の両端は、それぞれ別の第2導体部322によって接続されている。すなわち、受電コイル32は、導体の延びる方向に沿って、第1導体部321と第2導体部322とが交互に現れる形状である。
- [0021] 2箇所の第1導体部321は、筐体11の側面111に沿って配置されている。この際、2箇所の第1導体部321は、磁性シート21における筐体11への当接面と反対側の面に当接している。2箇所の第1導体部321の一方端は、一方の端面112に達しており、他方端は、他方の端面112に達している。そして、2箇所の第1導体部321の延びる方向は、側面111の延びる方向と略一致している。
- [0022] また、2箇所の第1導体部321は、側面111における互いに対向する側に配置されている。言い換えれば、2箇所の第1導体部321は、端面112を正面に視て、筐体11を挟むように配置されている。
- [0023] 一方の第2導体部322は、一方の端面112に略平行であって、一方の端面112の略近傍に配置されている。一方の第2導体部322と一方の端面112の間には、磁性シート21があってもよい。他方の第2導体部322は、他方の端面112に略平行であって、他方の端面112の略近傍に配置されている。他方の第2導体部322と他方の端面112の間には、磁性シート21があってもよい。
- [0024] 受電コイル31の第1導体部311と受電コイル32の第1導体部321

とは、筐体 11 の側面 111 の周方向（外周）に沿って、互いに位置をずらして配置されている。より具体的な一例として、図 1（A）、図 1（B）、図 2 に示す場合であれば、受電コイル 31 の第 1 導体部 311 と受電コイル 32 の第 1 導体部 321 とは、側面 111 の周方向に沿って略 90° の角度差をもって配置されている。

[0025] 受電コイル 31 の第 2 導体部 312 と受電コイル 32 の第 2 導体部 322 とは、例えば、絶縁体を挟むことで、短絡しないように配置されている。

[0026] また、受電装置 10 は、次に示す構成を備える。図 3 に示すように、受電装置 10 は、二次電池 81、配線導体 319、配線導体 329、回路基板 800、および、複数の回路素子 801 を備える。複数の回路素子 801 は、回路基板 800 に実装されている。複数の回路素子 801 は、例えば、コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、IC 等である。配線導体 319 は、受電コイル 31 と回路基板 800 とを接続する。配線導体 329 は、受電コイル 32 と回路基板 800 とを接続する。

[0027] 二次電池 81 は、例えば、円柱形である。二次電池 81 は、回路基板 800 に接続する。

[0028] 複数の回路素子 801 が実装された回路基板 800 と二次電池 81 とは、筐体 11 の内部、すなわち、筐体 11 における側面 111 および端面 112 によって囲まれる中空部に配置されている。このような構成によって、回路基板 800 と二次電池 81 とが筐体 11 の外部にある態様よりも、受電装置 10 は、小型になる。なお、筐体 11 の少なくとも一部は、二次電池 81 の外装であってもよい。

[0029] （送電装置に対する受電装置の姿勢）

図 2 に示すように、送電装置 90 は、台 91 および送電コイル 92 を備える。台 91 の表面は略平坦である。送電コイル 92 は、巻回形の線状導体である。送電コイル 92 は、台 91 の表面に対して平行に巻回している。送電コイル 92 は、図示しない送電制御部に接続する。送電コイル 92 は、送電制御部から高周波電力を供給されている。

- [0030] 受電装置10は、台91の上に配置される。この際、受電装置10は、筐体11の側面111の延びる方向が台91の表面に対して平行になるように、台91の上に配置される。
- [0031] このような構成では、受電装置10を台91の配置した姿勢によって、送電コイル92に対する受電コイル31の姿勢、および、送電コイル92に対する受電コイル32の姿勢は、変化する。
- [0032] 例えば、図2の場合では、送電コイル92の開口と受電コイル32の開口とは、略平行になる。一方、送電コイル92の開口と受電コイル31の開口とは、略直交する。そして、送電コイル92と受電コイル32との磁界結合の結合係数Kは高くなる。一方、送電コイル92と受電コイル31との磁界結合の結合係数Kは低くなる。
- [0033] また、図2の場合に対して、受電装置10が側面111の周方向に沿って90°で回転する。この場合、送電コイル92の開口と受電コイル32の開口とは、略直交する。一方、送電コイル92の開口と受電コイル31の開口とは、略平行になる。そして、送電コイル92と受電コイル32との磁界結合の結合係数Kは低くなる。一方、送電コイル92と受電コイル31との磁界結合の結合係数Kは高くなる。
- [0034] また、図2の場合に対して、受電装置10が側面111の周方向に沿って45°で回転する。この場合、送電コイル92の開口と受電コイル32の開口とが重なる面積、送電コイル92の開口と受電コイル31の開口とが重なる面積は、所定の面積を有する。そして、送電コイル92と受電コイル32との磁界結合の結合係数K、および、送電コイル92と受電コイル31との磁界結合の結合係数Kは、ある程度の大きさとなる。
- [0035] また、図2に示す場合に対して、受電装置10が側面111の周方向に沿って角度 α で回転する。なお、 α は、0°から359°の間の所定の角度である。この場合、送電コイル92の開口と受電コイル32の開口とが重なる面積、および、送電コイル92の開口と受電コイル31の開口とが重なる面積のいずれか一方が、所定値以上の面積となる。そして、送電コイル92と

受電コイル32との磁界結合の結合係数 K 、および、送電コイル92と受電コイル31との磁界結合の結合係数 K における重なる面積の大きな方の結合係数 K は、ある程度以上の大きさとなる。

[0036] このように、本実施形態の構成によって、受電装置10の姿勢に関係なく、受電コイル31と送電コイル92との結合係数 K の絶対値、および、受電コイル32と送電コイル92との結合係数 K の絶対値のいずれか一方は、所望値以上となる。もしくは、受電装置10の姿勢に関係なく、受電コイル31と送電コイル92との結合係数 K の絶対値と、受電コイル32と送電コイル92との結合係数 K の絶対値との加算値は、所望値以上となる。

[0037] また、受電装置10の筐体11は、円柱である。これにより、受電装置10を送電装置90に配置する時に、置き方に迷い難い。そして、受電装置10をどのように置いても、所定値以上の結合係数が実現される。

[0038] (受電装置10の回路構成の第1態様)

図4(A)は、第1の実施形態に係る受電装置10の回路構成の第1態様を示す図である。図4(A)に示すように、受電装置10は、受電共振回路310、受電共振回路320、整流素子41、整流素子42、統合出力平滑キャパシタ51、個別出力平滑キャパシタ61、個別出力平滑キャパシタ62および、負荷 R_L を備える。負荷 R_L は、例えば、上述の二次電池81である。

[0039] 受電共振回路310は、受電コイル31および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル31に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0040] 受電共振回路320は、受電コイル32および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル32に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0041] 受電共振回路310の共振用キャパシタおよび受電共振回路320の共振用キャパシタは、例えば、上述の回路素子801によって実現される。

[0042] 受電共振回路310の正極は、整流素子41に接続し、負極は基準電位に

接続する。受電共振回路 3 2 0 の正極は、整流素子 4 1 に接続し、負極は基準電位に接続する。

[0043] 整流素子 4 1 および整流素子 4 2 は、例えば、ダイオードである。整流素子 4 1 および整流素子 4 2 は、それぞれに本発明の「個別整流素子」に対応する。整流素子 4 1 および整流素子 4 2 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。

[0044] 整流素子 4 1 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 3 1 0 の正極に接続する。整流素子 4 2 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 3 2 0 の正極に接続する。整流素子 4 1 を構成するダイオードのカソードと、整流素子 4 2 を構成するダイオードのカソードとは、接続する。

[0045] 統合出力平滑キャパシタ 5 1 の一方端は、整流素子 4 1 を構成するダイオードのカソードと、整流素子 4 2 を構成するダイオードのカソードとに接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 の他方端は、基準電位（グランド基準電位）に接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、負荷 R L に対して、並列に接続する。

[0046] 個別出力平滑キャパシタ 6 1 の一方端は、整流素子 4 1 を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 1 の他方端は、基準電位に接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 2 の一方端は、整流素子 4 2 を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 2 の他方端は、基準電位に接続する。

[0047] このような回路構成では、受電共振回路 3 1 0 の出力電圧と受電共振回路 3 2 0 の出力電圧とに対するピークホールド制御が行われ、統合出力平滑キャパシタ 5 1 に供給される。したがって、統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、受電共振回路 3 1 0 の出力電圧の絶対値と受電共振回路 3 2 0 の出力電圧の絶対値との内で値の大きな出力電力（出力電気エネルギー）によって、充電される。

[0048] 図 4 (B) は、結合係数 K の回転角に対する依存性を示すグラフである。

図4 (C) は、図4 (A) の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数 K の回転角に対する依存性を示すグラフである。回転角は、受電装置10の側面111の周方向における、ある1点が他の部分よりも送電装置90に近接した状態を角度 0° として設定される。そして、この 0° の状態に対して、受電装置10が周方向に沿って回転した角度を意味する。図4 (B)、図4 (C)において、回転角が 0° とは、受電コイル32の第1導体部321の位置が、他の部分よりも送電装置90に近接した状態である。

[0049] 上述のように、送電装置90に対して受電装置10が配置される姿勢、すなわち、受電装置10の回転角によって、図4 (B)に示すように、受電コイル31と送電コイル92との結合係数 K_{31} 、および、受電コイル32と送電コイル92との結合係数 K_{32} は、変化する。

[0050] しかしながら、図4 (C)に示すように、結合係数 K_{31} の絶対値、および、結合係数 K_{32} の絶対値における値の高い方(図4 (C)の実線に示すピークホールド値PH)は、常に所定値よりも大きくなる。

[0051] このように、図4 (A)の回路構成によって、回転角に依存することなく、結合係数 K の絶対値は、所定値以上に維持される。したがって、統合出力平滑キャパシタ51には、回転角に依存することなく、所定レベル以上の電力が供給され、統合出力平滑キャパシタ51は、充電される。これにより、受電装置10は、送電装置90に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率となる受電を実現できる。

[0052] (受電装置10の回路構成の第2態様(受電装置10'の回路構成))

図5 (A)は、第1の実施形態に係る受電装置の回路構成の第2態様を示す図である。図5 (A)に示すように、受電装置10'は、受電共振回路310、受電共振回路320、整流素子41、整流素子42、統合出力平滑キャパシタ51、個別出力平滑キャパシタ61、個別出力平滑キャパシタ62、抵抗71、および、負荷RLを備える。負荷RLは、例えば、上述の二次電池81である。

- [0053] 受電共振回路310は、受電コイル31および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル31に対して、電氣的に並列または直列に接続する。
- [0054] 受電共振回路320は、受電コイル32および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル32に対して、電氣的に並列または直列に接続する。
- [0055] 受電共振回路310の共振用キャパシタおよび受電共振回路320の共振用キャパシタは、例えば、上述の回路素子801によって実現される。
- [0056] 受電共振回路310の正極は、整流素子41に接続する。受電共振回路310の負極は、受電共振回路320の正極に接続する。受電共振回路320の負極は、整流素子42に接続する。
- [0057] 整流素子41および整流素子42は、例えば、ダイオードである。整流素子41および整流素子42は、それぞれに本発明の「個別整流回路」に対応する。整流素子41および整流素子42は、例えば、上述の回路素子801によって実現される。
- [0058] 整流素子41を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路310の正極に接続する。
- [0059] 整流素子42を構成するダイオードのカソードは、受電共振回路320の負極に接続する。整流素子42を構成するダイオードのアノードは、基準電位に接続する。
- [0060] 個別出力平滑キャパシタ61は、受電共振回路310と整流素子41との直列回路に対して、並列に接続する。言い換えれば、個別出力平滑キャパシタ61の一方端は、整流素子41を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ61の他方端は、受電共振回路310の負極（受電共振回路320の正極）に接続する。
- [0061] 個別出力平滑キャパシタ62は、受電共振回路320と整流素子42との直列回路に対して、並列に接続する。言い換えれば、個別出力平滑キャパシタ62の一方端は、受電共振回路320の正極（受電共振回路310の負極

および個別出力平滑キャパシタ 6 1 の他方端) に接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 2 の他方端は、整流素子 4 1 を構成するダイオードのアノードおよび基準電位に接続する。

- [0062] 個別出力平滑キャパシタ 6 1、および、個別出力平滑キャパシタ 6 2 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。
- [0063] 抵抗 7 1 の一方端は、個別出力平滑キャパシタ 6 1 の一方端に接続し、抵抗 7 1 の他方端は、統合出力平滑キャパシタ 5 1 の一方端に接続している。抵抗 7 1 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。
- [0064] 統合出力平滑キャパシタ 5 1 の一方端は、抵抗 7 1 の他方端に接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 の他方端は、基準電位に接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、負荷 R_L に対して、並列に接続する。
- [0065] このような回路構成では、受電共振回路 3 1 0 の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ 6 1 は、蓄電する。また、受電共振回路 3 2 0 の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ 6 2 は、蓄電する。そして、個別出力平滑キャパシタ 6 1 に蓄電された電力と個別出力平滑キャパシタ 6 2 に蓄電された電力との加算値が、統合出力平滑キャパシタ 5 1 に供給される。したがって、統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、受電共振回路 3 1 0 の出力電力と受電共振回路 3 2 0 の出力電力とを加算した電力によって、充電される。
- [0066] 図 5 (B) は、図 5 (A) の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数 K の回転角に対する依存性を示すグラフである。回転角の定義は、図 4 (B)、図 4 (C) と同じである。
- [0067] 上述の図 4 (C) の時にも説明したように、結合係数 K_{31} の絶対値、および、結合係数 K_{32} の絶対値における値の高い方は、常に所定値よりも大きくなる。したがって、図 5 (B) に示すように、統合出力平滑キャパシタ 5 1 からみた結合係数 K (図 5 (B) の実線に示す加算値) は、回転角がどのような値であっても所定値 (上述のピークホールド値 PH) よりも大きくなる。

[0068] このように、図5（A）の回路構成によって、回転角に依存することなく、結合係数Kの絶対値は、所定値以上に維持される。したがって、統合出力平滑キャパシタ51には、回転角に依存することなく、所定レベル以上の電力が供給され、統合出力平滑キャパシタ51は、充電される。これにより、受電装置10'は、送電装置90に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率となる受電を実現できる。

[0069] また、上述の構成によって、次に示す各種の作用効果も実現される。

上述の構成では、電池や電子機器は、複数の受電コイルによって囲まれる内側の筐体内に配置されており、筐体は導電性を有する。したがって、電池や電子機器は、外部の電磁界から保護される。

[0070] 上述の構成では、複数の受電コイルと共振する共振回路を備え、共振回路に接続した個別整流素子と個別出力平滑キャパシタにより共振回路に流れる共振電流を整流平滑してから、統合出力平滑キャパシタによって電気エネルギーを統合する。このため、個別出力平滑キャパシタと統合出力平滑キャパシタとの間には高周波電流は流れず、電力損失が低減される。

[0071] 上述の構成では、共振回路は、所定の周波数で共振するように設定されている。このため、設定した所定の周波数で振動する磁界から、より多くの電力を受け取ることが可能であり、ワイヤレス給電システムの高効率化、小型軽量化を図ることができる。

[0072] なお、複数の受電共振回路は、共振周波数が異なってもよい。送電コイルと受電コイルの間に形成される磁気結合の値は、受電コイルの配置などにより変化する。一般に、磁気結合の値が変化した場合、給電システムの共振周波数は変化し、受電電力は大きく変動してしまう。一方、複数の受電共振回路の共振周波数を予め異なる値に設定しておくことにより、受電コイルの配置などが変化した場合でも安定した電力を受電することが可能になる。

[0073] （第2実施形態）

図6は、第2の実施形態に係る受電装置10Aにおける複数の受電コイルの配置の一態様を示す斜視図である。

[0074] 図6に示すように、第2の実施形態に係る受電装置10Aは、第1の実施形態に係る受電装置10に対して、筐体11Aの形状、複数の受電コイルの形状および個数、筐体11Aに対する配置態様において異なる。受電装置10Aの構造的な他の構成は、受電装置10と同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0075] 第2の実施形態に係る受電装置10Aは、筐体11A、受電コイル31A、受電コイル32A、受電コイル33A、および、受電コイル34Aを備える。

[0076] 筐体11Aは、角柱状（直方体）であり、4面からなる側面1111A、側面1112A、側面1113A、および、側面1114Aを備える。筐体11Aは、筐体11と同様に、例えば金属である。筐体11Aは、側面1111A、側面1112A、側面1113A、および、側面1114Aによって囲まれる断面が矩形の中空を有する。側面1111Aと側面1113Aとは対向し、側面1112Aと側面1114Aとは対向する。側面1111A、側面1112A、側面1113A、および、側面1114Aの表面（外面）には、図示しない磁性シートが配置されている。

[0077] 受電コイル31A、受電コイル32A、受電コイル33A、および、受電コイル34Aは、側面1111A、側面1112A、側面1113A、および、側面1114Aにおける繋がる三面に沿って、それぞれに配置されている。

[0078] 図7（A）、図7（B）、図7（C）、図7（D）は、第2の実施形態に係る受電コイルの外観斜視図である。

[0079] 図7（A）に示すように、受電コイル31Aは、巻回形であり、2箇所の第1導体部311Aと、2箇所の第2導体部312Aとを備える。2箇所の第1導体部311Aは、直線状であり、互いに平行である。2箇所の第1導体部311Aは、直線の延びる方向に対して直交する方向に離間している。2箇所の第1導体部311Aの一方端は、一方の第2導体部312Aによって、接続されている。2個の第1導体部311Aの他方端は、他方の第2導

体部 3 1 2 A によって、接続されている。2 箇所第 2 導体部 3 1 2 A は、延びる方向の 2 箇所第 2 導体部 3 1 2 A は、略直角に屈曲している。2 箇所第 2 導体部 3 1 2 A は、平行である。

[0080] 図 7 (B) に示すように、受電コイル 3 2 A は、巻回形であり、2 箇所第 1 導体部 3 2 1 A と、2 箇所第 2 導体部 3 2 2 A とを備える。受電コイル 3 2 A の構造は、受電コイル 3 1 A と同様である。

[0081] 図 7 (C) に示すように、受電コイル 3 3 A は、巻回形であり、2 箇所第 1 導体部 3 3 1 A と、2 箇所第 2 導体部 3 3 2 A とを備える。受電コイル 3 3 A の構造は、受電コイル 3 1 A および受電コイル 3 2 A と同様である。

[0082] 図 7 (D) に示すように、受電コイル 3 4 A は、巻回形であり、2 箇所第 1 導体部 3 4 1 A と、2 箇所第 2 導体部 3 4 2 A とを備える。受電コイル 3 4 A の構造は、受電コイル 3 1 A、受電コイル 3 2 A、および、受電コイル 3 3 A と同様である。

[0083] 図 6 に示すように、受電コイル 3 1 A の第 1 導体部 (主導体部) は、側面 1 1 1 1 A と側面 1 1 1 3 A とに沿い、第 2 導体部は、側面 1 1 1 1 A、側面 1 1 1 2 A、および、側面 1 1 1 3 A に沿っている。受電コイル 3 2 A の第 1 導体部 (主導体部) は、側面 1 1 1 2 A と側面 1 1 1 4 A とに沿い、第 2 導体部は、側面 1 1 1 2 A、側面 1 1 1 1 A、および、側面 1 1 1 4 A に沿っている。

[0084] 受電コイル 3 3 A の第 1 導体部 (主導体部) は、側面 1 1 1 1 A と側面 1 1 1 3 A とに沿い、第 2 導体部は、側面 1 1 1 1 A、側面 1 1 1 4 A、および、側面 1 1 1 3 A に沿っている。受電コイル 3 4 A の第 1 導体部 (主導体部) は、側面 1 1 1 2 A と側面 1 1 1 4 A とに沿い、第 2 導体部は、側面 1 1 1 2 A、側面 1 1 1 3 A、および、側面 1 1 1 4 A に沿っている。

[0085] このような配置によって、受電コイル 3 1 A の第 1 導体部 (主導体部)、受電コイル 3 2 A の第 1 導体部 (主導体部)、受電コイル 3 3 A の第 1 導体部 (主導体部)、および、受電コイル 3 4 A の第 1 導体部 (主導体部) は、

筐体 11 の側面に沿って互いに位置をずらせて配置されている。

[0086] これにより、受電装置 10A も、第 1 の実施形態に係る受電装置 10 と同様に、受電装置 10A の姿勢に関係なく、受電コイル 31A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、受電コイル 32A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、受電コイル 33A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、および、受電コイル 34A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値のいずれかは、所望値以上となる。もしくは、受電装置 10A の姿勢に関係なく、受電装置 10A の姿勢に関係なく、受電コイル 31A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、受電コイル 32A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、受電コイル 33A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値、および、受電コイル 34A と送電コイル 92 との結合係数 K の絶対値の加算値は、所望値以上となる。

[0087] このような受電コイル 31A、受電コイル 32A、受電コイル 33A、および、受電コイル 34A の形状は、次に示す構成によって容易に実現できる。

[0088] 図 8 (A) は、第 2 の実施形態に係る複数の受電コイルの複合体における折り曲げ加工前の平面図である。図 8 (B) は、第 2 の実施形態に係る複数の受電コイルの複合体における折り曲げ加工前の側面図である。なお、図 8 (A)、図 8 (B) では、複数の受電コイルを一本の線の巻回形で表しているが、線状もしくは帯状の導体パターンが複数回巻いた巻回形であってもよい。

[0089] 図 8 (A)、図 8 (B) に示すように、折り曲げ加工前では、受電コイル 31A、受電コイル 32A、受電コイル 33A、および、受電コイル 34A は、平面視して矩形である。受電コイル 31A の形状、受電コイル 32A の形状、受電コイル 33A の形状、および、受電コイル 34A の形状は、同じもしくは略同じである。

[0090] 受電コイル 31A と受電コイル 33A とは、絶縁性シート 301 の表面に形成されている。絶縁性シート 301 は、柔軟性を有する。受電コイル 31

Aと受電コイル33Aとは、離間して配置されている。受電コイル31Aの第1導体部311Aと受電コイル33Aの第1導体部331Aとは、平行である。受電コイル31Aの第2導体部312Aと受電コイル33Aの第2導体部332Aとは、一直線上に並んでいる。

[0091] 受電コイル32Aと受電コイル34Aとは、絶縁性シート302の表面に形成されている。絶縁性シート302は、柔軟性を有する。なお、柔軟性とは、本願発明では、湾曲可能な性質であればよく、例えば、一般的には、ポリイミド、液晶ポリマ等を材料として形成されている。

[0092] 受電コイル32Aと受電コイル34Aとは、離間して配置されている。受電コイル32Aの第1導体部321Aと受電コイル34Aの第1導体部341Aとは、平行である。受電コイル32Aの第2導体部322Aと受電コイル34Aの第2導体部342Aとは、一直線上に並んでいる。

[0093] 絶縁性シート302は、絶縁性シート301の表面側に配置される。この際、絶縁性シート302の裏面は、絶縁性シート301の表面に対向する。

[0094] 絶縁性シート301における第1方向の端部と、絶縁性シート302における第1方向の端部とは、一致していない。ここで、第1方向とは、それぞれの絶縁性シート301および絶縁性シート302において、受電コイルの並ぶ方向である。

[0095] この構成によって、受電コイル31Aと受電コイル32Aとは、平面視において部分的に重なっている。受電コイル32Aにおける受電コイル31Aと重なっていない部分は、受電コイル33Aに重なっている。受電コイル33Aにおける受電コイル32Aと重なっていない部分は、受電コイル34Aに重なっている。

[0096] このような構成の複合体は、図8(A)の2点鎖線に示す線に沿って折り曲げられる。より具体的には、平面視において、隣り合う第1導体部間の中間位置において、第1導体部の延びる方向に平行な方向を折り曲げ線として、複合体は、折り曲げられる。折り曲げ角度は、略直角である。なお、折り曲げでなく、湾曲であってもよい。

[0097] このような構成および加工を行うことで、図6に示すように、受電コイル31A、受電コイル32A、受電コイル33A、および、受電コイル34Aは、矩形の中空を有するように配置される。そして、この構成によって、受電コイル31A、受電コイル32A、受電コイル33A、および、受電コイル34Aの位置関係を、容易に且つ確実に規定できる。したがって、図6に示す受電装置10Aを容易に形成できる。

[0098] (受電装置10Aの回路構成の第1態様)

図9は、第2の実施形態に係る受電装置10Aの回路構成の第1態様を示す図である。図9に示すように、受電装置10Aは、受電共振回路310、受電共振回路320、受電共振回路330、受電共振回路340、整流素子41、整流素子42、整流素子43、整流素子44、統合出力平滑キャパシタ51、共通蓄電キャパシタ60、個別出力平滑キャパシタ61、個別出力平滑キャパシタ62、個別出力平滑キャパシタ63、個別出力平滑キャパシタ64、抵抗71、および、負荷RLを備える。負荷RLは、例えば、上述の二次電池81である。

[0099] 受電共振回路310は、受電コイル31Aおよび共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル31Aに対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0100] 受電共振回路320は、受電コイル32Aおよび共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル32Aに対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0101] 受電共振回路330は、受電コイル33Aおよび共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル33Aに対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0102] 受電共振回路340は、受電コイル34Aおよび共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル34Aに対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0103] 受電共振回路310の共振用キャパシタ、受電共振回路320の共振用キ

ャパシタ、受電共振回路 330 の共振用キャパシタ、受電共振回路 340 の共振用キャパシタは、例えば、第 1 の実施形態に示した回路素子 801 によって実現される。

[0104] 受電共振回路 310 の正極は、整流素子 41 に接続し、負極は基準電位に接続する。受電共振回路 320 の正極は、整流素子 42 に接続し、負極は基準電位に接続する。受電共振回路 330 の正極は、整流素子 43 に接続し、負極は基準電位に接続する。受電共振回路 340 の正極は、整流素子 44 に接続し、負極は基準電位に接続する。

[0105] 整流素子 41、整流素子 42、整流素子 43、および、整流素子 44 は、例えば、ダイオードである。整流素子 41、整流素子 42、整流素子 43、および、整流素子 44 は、それぞれに本発明の「個別整流回路」に対応する。整流素子 41、整流素子 42、整流素子 43、および、整流素子 44 は、例えば、上述の回路素子 801 によって実現される。

[0106] 整流素子 41 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 310 の正極に接続する。整流素子 42 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 320 の正極に接続する。整流素子 43 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 330 の正極に接続する。整流素子 44 を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路 340 の正極に接続する。

[0107] 整流素子 41 を構成するダイオードのカソード、整流素子 42 を構成するダイオードのカソード、整流素子 43 を構成するダイオードのカソード、および、整流素子 44 を構成するダイオードのカソードは、接続する。

[0108] 共通蓄電キャパシタ 60 の一方端は、これら整流素子 41、42、43、44 の接続点に接続する。共通蓄電キャパシタ 60 の他方端は、基準電位に接続する。共通蓄電キャパシタ 60 は、例えば、上述の回路素子 801 によって実現される。

[0109] 個別出力平滑キャパシタ 61 の一方端は、整流素子 41 を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 61 の他方端は、基準電位に接続する。個別出力平滑キャパシタ 62 の一方端は、整流素子 42 を

構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 2 の他方端は、基準電位に接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 3 の一方端は、整流素子 4 3 を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 3 の他方端は、基準電位に接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 4 の一方端は、整流素子 4 4 を構成するダイオードのカソードに接続する。個別出力平滑キャパシタ 6 4 の他方端は、基準電位に接続する。

[0110] 抵抗 7 1 の一方端は、共通蓄電キャパシタ 6 0 の一方端に接続する。抵抗 7 1 の他方端は、共通蓄電キャパシタ 6 0 の他方端に接続する。抵抗 7 1 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。

[0111] 統合出力平滑キャパシタ 5 1 の一方端は、抵抗 7 1 の他方端に接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 の他方端は、基準電位に接続する。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、例えば、上述の回路素子 8 0 1 によって実現される。統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、負荷 R L に対して、並列に接続する。

[0112] このような回路構成では、受電共振回路 3 1 0 の出力電圧、受電共振回路 3 2 0 の出力電圧、受電共振回路 3 3 0 の出力電圧、および、受電共振回路 3 4 0 の出力電圧に対するピークホールド制御が行われ、共通蓄電キャパシタ 6 0 を介して、統合出力平滑キャパシタ 5 1 に供給される。したがって、統合出力平滑キャパシタ 5 1 は、受電共振回路 3 1 0 の出力電圧の絶対値、受電共振回路 3 2 0 の出力電圧の絶対値、受電共振回路 3 3 0 の出力電圧の絶対値、および、受電共振回路 3 4 0 の出力電圧の絶対値における値の大きな出力電力によって、充電される。

[0113] 図 1 0 (A) は、結合係数 K の回転角に対する依存性を示すグラフである。図 1 0 (B) は、図 9 の回路構成を採用して、統合出力平滑キャパシタから受電共振回路側をみた場合の結合係数 K の回転角に対する依存性を示すグラフである。回転角は、受電装置 1 0 の側面 1 1 1 の周方向における、ある 1 点が他の部分よりも送電装置 9 0 に近接した状態を角度 0° として設定される。そして、この 0° の状態に対して、受電装置 1 0 が周方向に沿って回転した角度を意味する。図 1 0 (A)、図 1 0 (B) において、回転角が 0

°とは、受電コイル32Aの第1導体部321Aおよび受電コイル34Aの第1導体部341Aが、他の第1導体部よりも送電装置90に近接した状態である。

[0114] 上述のように、送電装置90に対して受電装置10Aが配置される姿勢、すなわち、受電装置10Aの回転角によって、図10(A)に示すように、受電コイル31と送電コイル92との結合係数 K_{31} 、受電コイル32と送電コイル92との結合係数 K_{32} 、受電コイル33Aと送電コイル92との結合係数 K_{33} 、および、受電コイル34Aと送電コイル92との結合係数 K_{34} は、変化する。

[0115] しかしながら、図10(B)に示すように、結合係数 K_{31} の絶対値、結合係数 K_{32} の絶対値、結合係数 K_{33} の絶対値、および、結合係数 K_{34} の絶対値における最も高い値(図10(B)の実線に示すピークホールド値PH)は、常に所定値よりも大きくなる。

[0116] このように、図9の回路構成によって、回転角に依存することなく、結合係数 K の絶対値は、所定値以上に維持される。したがって、統合出力平滑キャパシタ51には、回転角に依存することなく、所定レベル以上の電力が供給され、統合出力平滑キャパシタ51は、充電される。これにより、受電装置10Aは、送電装置90に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率で受電できる。

[0117] また、受電装置10Aは、受電コイルが4個であり、受電コイル31Aの第1導体部341A、受電コイル32Aの第1導体部321A、受電コイル33Aの第1導体部331A、および、受電コイル34Aの第1導体部341Aは、筐体11Aの側面に沿ってズレた位置に配置されている。したがって、回転角に対する統合出力平滑キャパシタ51への供給電圧の変化を抑制できる。これにより、受電装置10Aは、さらに高い電力効率で受電できる。

[0118] また、受電装置10Aの筐体11Aは、角柱状である。したがって、受電装置10Aは、送電装置90に配置した時に転がりにくい。これにより、受

電装置 10A は、安定して、高い電力効率で受電できる。

[0119] (受電装置 10A の回路構成の第 2 態様 (受電装置 10A' の回路構成)
)

図 11 は、第 2 の実施形態に係る受電装置 10A' の回路構成の第 2 態様を示す図である。図 11 に示すように、受電装置 10A' は、受電共振回路 310、受電共振回路 320、受電共振回路 330、受電共振回路 340、整流素子 41、整流素子 42、整流素子 43、整流素子 44、統合出力平滑キャパシタ 51、個別出力平滑キャパシタ 61、個別出力平滑キャパシタ 62、個別出力平滑キャパシタ 63、個別出力平滑キャパシタ 64、抵抗 71、および、負荷 RL を備える。負荷 RL は、例えば、上述の二次電池 81 である。

[0120] 受電共振回路 310 は、受電コイル 31A および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル 31A に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0121] 受電共振回路 320 は、受電コイル 32A および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル 32A に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0122] 受電共振回路 330 は、受電コイル 33A および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル 33A に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0123] 受電共振回路 340 は、受電コイル 34A および共振用キャパシタによって構成される。共振用キャパシタは、図示を省略しているが、受電コイル 34A に対して、電氣的に並列または直列に接続する。

[0124] 受電共振回路 310 の共振用キャパシタ、受電共振回路 320 の共振用キャパシタ、受電共振回路 330 の共振用キャパシタ、および、受電共振回路 340 の共振用キャパシタは、例えば、上述の回路素子 801 によって実現される。

[0125] 受電共振回路 310 の正極は、整流素子 41 に接続する。受電共振回路 3

10の負極は、整流素子42を介して、受電共振回路320の正極に接続する。受電共振回路320の負極は、整流素子43を介して、受電共振回路330の正極に接続する。受電共振回路330の負極は、整流素子44を介して、受電共振回路340の正極に接続する。受電共振回路340の負極は、基準電位に接続する。

[0126] 整流素子41、整流素子42、整流素子43、および、整流素子44は、例えば、ダイオードである。整流素子41、整流素子42、整流素子43、および、整流素子44は、それぞれに本発明の「個別整流回路」に対応する。整流素子41、整流素子42、整流素子43、および、整流素子44は、例えば、上述の回路素子801によって実現される。

[0127] 整流素子41を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路310の正極に接続する。整流素子42を構成するダイオードのカソードは、受電共振回路310の負極に接続する。整流素子42を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路320の正極に接続する。整流素子43を構成するダイオードのカソードは、受電共振回路320の負極に接続する。整流素子43を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路330の正極に接続する。整流素子44を構成するダイオードのカソードは、受電共振回路330の負極に接続する。整流素子44を構成するダイオードのアノードは、受電共振回路340の正極に接続する。

[0128] 個別出力平滑キャパシタ61は、受電共振回路310と整流素子41との直列回路に対して、並列に接続する。個別出力平滑キャパシタ62は、受電共振回路320と整流素子42との直列回路に対して、並列に接続する。個別出力平滑キャパシタ63は、受電共振回路330と整流素子43との直列回路に対して、並列に接続する。個別出力平滑キャパシタ64は、受電共振回路340と整流素子44との直列回路に対して、並列に接続する。個別出力平滑キャパシタ61、個別出力平滑キャパシタ62、個別出力平滑キャパシタ63、および、個別出力平滑キャパシタ64は、例えば、上述の回路素子801によって実現される。

- [0129] 抵抗71の一方端は、個別出力平滑キャパシタ61の一方端に接続し、抵抗71の他方端は、統合出力平滑キャパシタ51の一方端に接続している。抵抗71は、例えば、上述の回路素子801によって実現される。
- [0130] 統合出力平滑キャパシタ51の一方端は、抵抗71の他方端に接続する。統合出力平滑キャパシタ51の他方端は、基準電位に接続する。統合出力平滑キャパシタ51は、例えば、上述の回路素子801によって実現される。統合出力平滑キャパシタ51は、負荷RLに対して、並列に接続する。
- [0131] このような回路構成では、受電共振回路310の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ61は、蓄電する。受電共振回路320の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ62は、蓄電する。受電共振回路330の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ63は、蓄電する。受電共振回路340の出力電圧によって、個別出力平滑キャパシタ64は、蓄電する。そして、個別出力平滑キャパシタ61に蓄電された電力、個別出力平滑キャパシタ62に蓄電された電力、個別出力平滑キャパシタ63に蓄電された電力、および、個別出力平滑キャパシタ64に蓄電された電力の加算値が、統合出力平滑キャパシタ51に供給される。したがって、統合出力平滑キャパシタ51は、受電共振回路310の出力電力、受電共振回路320の出力電力、受電共振回路330の出力電力、および、受電共振回路340の出力電力を加算した電力によって、充電される。
- [0132] この構成によって、受電装置10A'では、受電装置10'と同様に、回転角に依存することなく、結合係数Kの絶対値は、所定値以上に維持される。したがって、統合出力平滑キャパシタ51には、回転角に依存することなく、所定レベル以上の電力が供給され、統合出力平滑キャパシタ51は、充電される。これにより、受電装置10A'は、送電装置90に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率で受電できる。
- [0133] さらに、受電装置10A'は、受電コイル31A、受電コイル32A、受電コイル33A、および、受電コイル34Aの4個を備える。したがって、送電装置90に対する配置の姿勢の影響をさらに受け難く、より高い電力効

率で受電できる。

[0134] なお、第2実施形態に係る受電装置10Aおよび受電装置10A'は、4個の受電コイルを備える。しかしながら、受電装置10Aおよび受電装置10A'と同様の構造を採用し、受電コイルの個数を異ならせることもできる。図12は、第2の実施形態に係る受電装置における複数の受電コイルの配置の他の一態様を示す斜視図である。

[0135] 図12に示すように、受電装置10Bは、受電装置10Aに対して、受電コイルの個数において異なる。受電装置10Bの他の構成は、受電装置10Aと同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0136] 受電装置10Bは、筐体11B、受電コイル31B、および、受電コイル32Bを備える。筐体11Bは、筐体11Aと同様である。受電コイル31Bは、受電コイル31Aと同様であり、受電コイル32Bは、受電コイル32Aと同様である。

[0137] このような構成であっても、受電装置10Bは、送電装置90に対する配置の姿勢の影響を受け難く、高い電力効率で受電できる。

[0138] なお、受電コイルの個数は、4個、2個に限るものではなく、3個であってもよく、5個以上であってもよい。

[0139] また、整流回路は、半波整流回路、全波整流回路、倍電圧整流回路、および、倍電流整流回路のいずれか1種類によって構成されていればよい。

[0140] また、側面に沿って配置される受電コイルの複数の第1導体部（主導体部）の配置間隔は、等間隔であることが好ましい。これにより、受電電力の回転角によるバラツキは、さらに抑制される。

符号の説明

[0141] 10、10A、10B：受電装置

11、11A、11B：筐体

21：磁性シート

31、31A、31B、32、32A、32B、33A、34A：受電コイル

4 1、4 2、4 3、4 4 : 整流素子
5 1 : 統合出力平滑キャパシタ
6 0 : 共通蓄電キャパシタ
6 1、6 2、6 3、6 4 : 個別出力平滑キャパシタ
7 1 : 抵抗
8 1 : 二次電池
9 0 : 送電装置
9 1 : 台
9 2 : 送電コイル
1 1 1 : 側面
1 1 2 : 端面
3 0 1、3 0 2 : 絶縁性シート
3 1 0、3 2 0、3 3 0、3 4 0 : 受電共振回路
3 1 1、3 1 1 A : 第 1 導体部
3 1 2、3 1 2 A : 第 2 導体部
3 1 9、3 2 9 : 配線導体
3 2 1、3 2 1 A、3 3 1 A、3 4 1 A : 第 1 導体部
3 2 2、3 2 2 A、3 3 2 A、3 4 2 A : 第 2 導体部
8 0 0 : 回路基板
8 0 1 : 回路素子
1 1 1 1 A、1 1 1 2 A、1 1 1 3 A、1 1 1 4 A : 側面

請求の範囲

- [請求項1] 内部に空間を有する柱体と、
前記柱体の外側に配置された複数の受電コイルと、
前記複数の受電コイルの少なくとも2個以上にそれぞれ接続され、
それぞれの受電コイルとともに共振回路を構成する複数の共振キャパシタと、
前記複数の受電コイルの少なくとも2個以上に電氣的に接続された個別整流素子と、
前記複数の個別整流素子に電氣的に接続された統合出力平滑キャパシタと、
を備え、
前記複数の個別整流素子から出力される電気エネルギーを前記統合出力平滑キャパシタに統合して蓄電、電力の供給を行う、ワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項2] 前記複数の受電コイルのそれぞれは、前記柱体を覆うように、前記柱体の側面の外周に沿って、互いに位置をずらして配置されている、
請求項1に記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項3] 前記複数の受電コイルは、前記柱体の外周に沿って、等間隔に配置されている、
請求項2に記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項4] 前記複数の受電コイルと前記柱体との間に配置された磁性シートを備える、
請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項5] 前記複数の受電コイルは、湾曲可能な絶縁性シートと、該絶縁性シートに形成された線状の導体パターンとを用いて形成されている、
請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。

- [請求項6] 前記複数の個別整流素子は、
前記柱体の内部に配置される、
請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項7] 前記複数の個別整流素子に電氣的に接続された複数の個別出力平滑キャパシタを備え、
前記複数の個別出力平滑キャパシタは、それぞれが直列接続され、
前記複数の個別出力平滑キャパシタの直列回路は、前記統合出力平滑キャパシタに接続されている、
請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項8] 前記複数の受電コイルのうち少なくとも2個以上の受電コイルを含んで構成される前記複数の共振回路は、異なる共振周波数を有する、
請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項9] 前記統合出力平滑キャパシタに電氣的に接続された二次電池を備え、
前記二次電池は、前記柱体の内部に配置される、
請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項10] 前記統合出力平滑キャパシタに電氣的に接続された二次電池を備え、
前記柱体は、前記二次電池の外装である、
請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。
- [請求項11] 前記複数の個別整流素子は、それぞれに半波整流回路または全波整流回路を構成する、
請求項1乃至請求項10のいずれかに記載のワイヤレス給電システム

ムを受電装置。

[請求項12] 前記複数の個別整流素子は、それぞれに倍電圧整流回路または倍電流整流回路を構成する、

請求項1乃至請求項10のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。

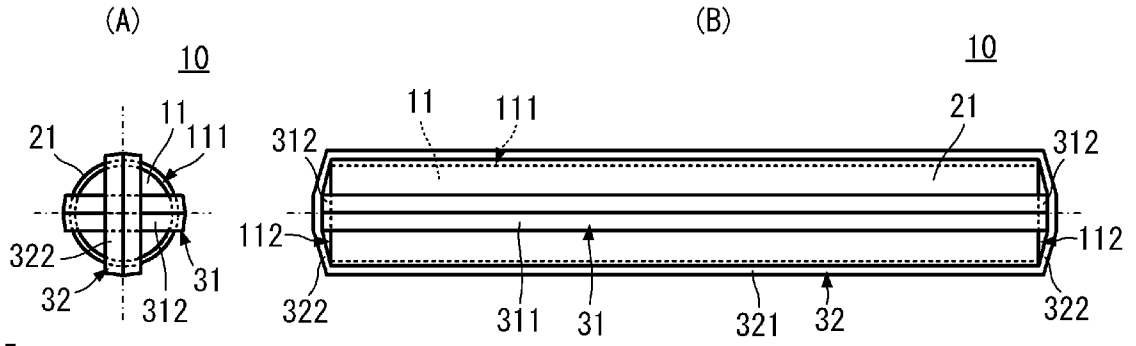
[請求項13] 前記柱体は円柱を主とする形状である、

請求項1乃至請求項12のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。

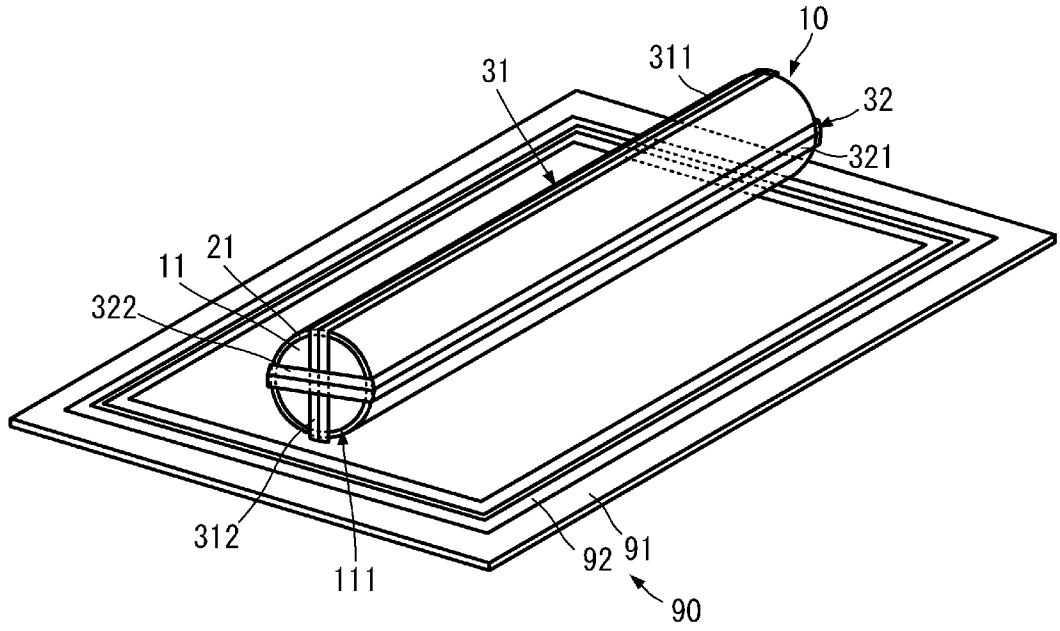
[請求項14] 前記柱体は直方体を主とする形状である、

請求項1乃至請求項12のいずれかに記載のワイヤレス給電システムの受電装置。

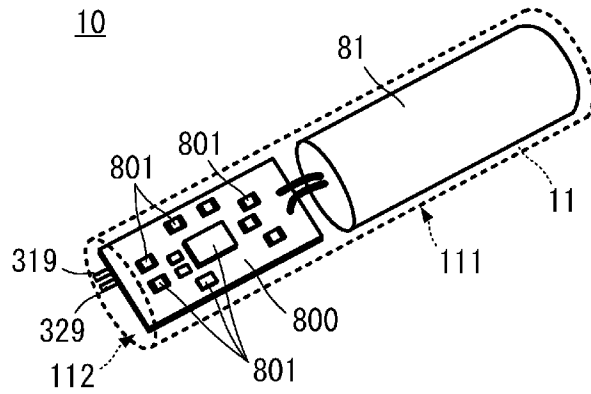
[図1]



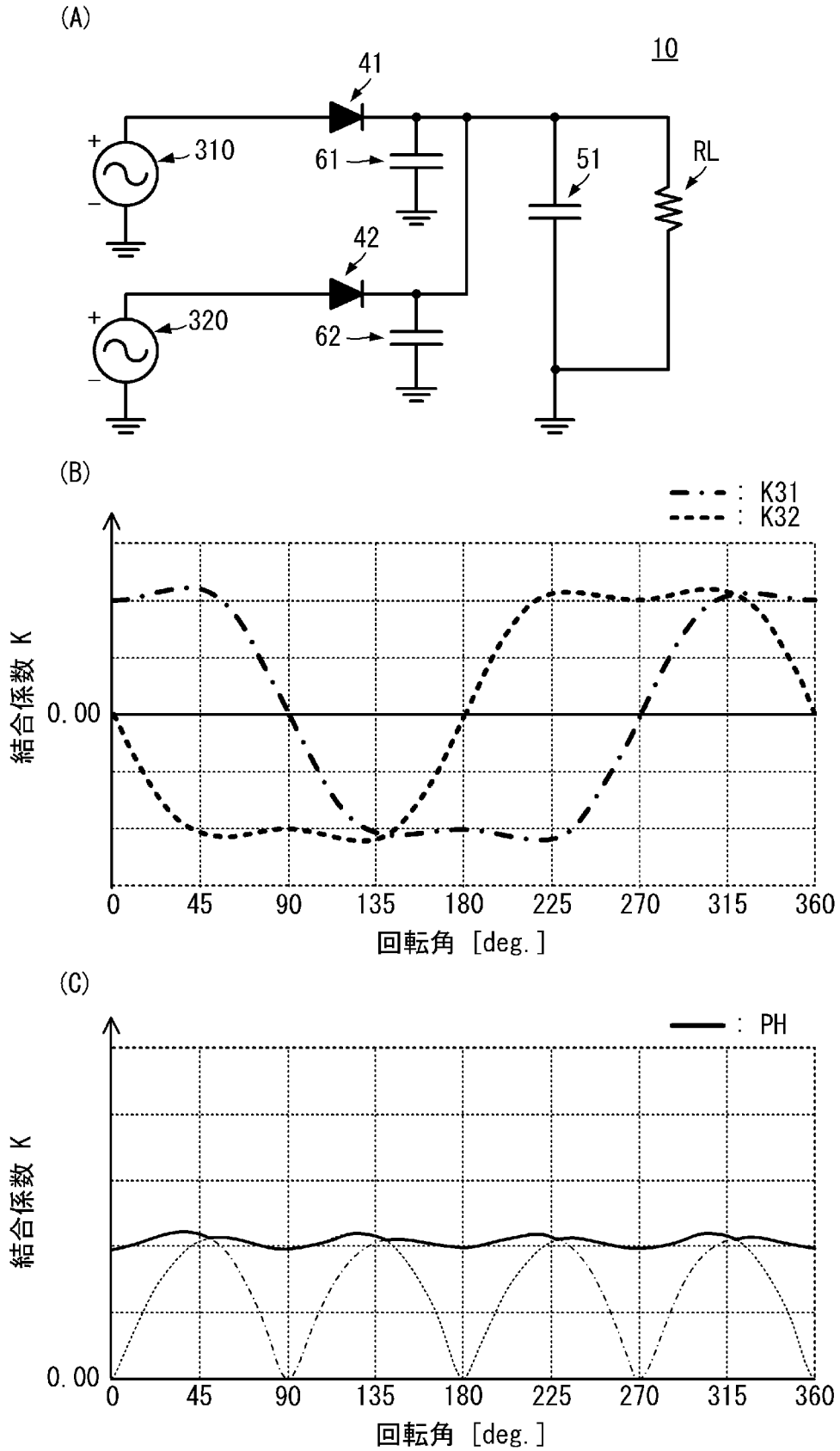
[図2]



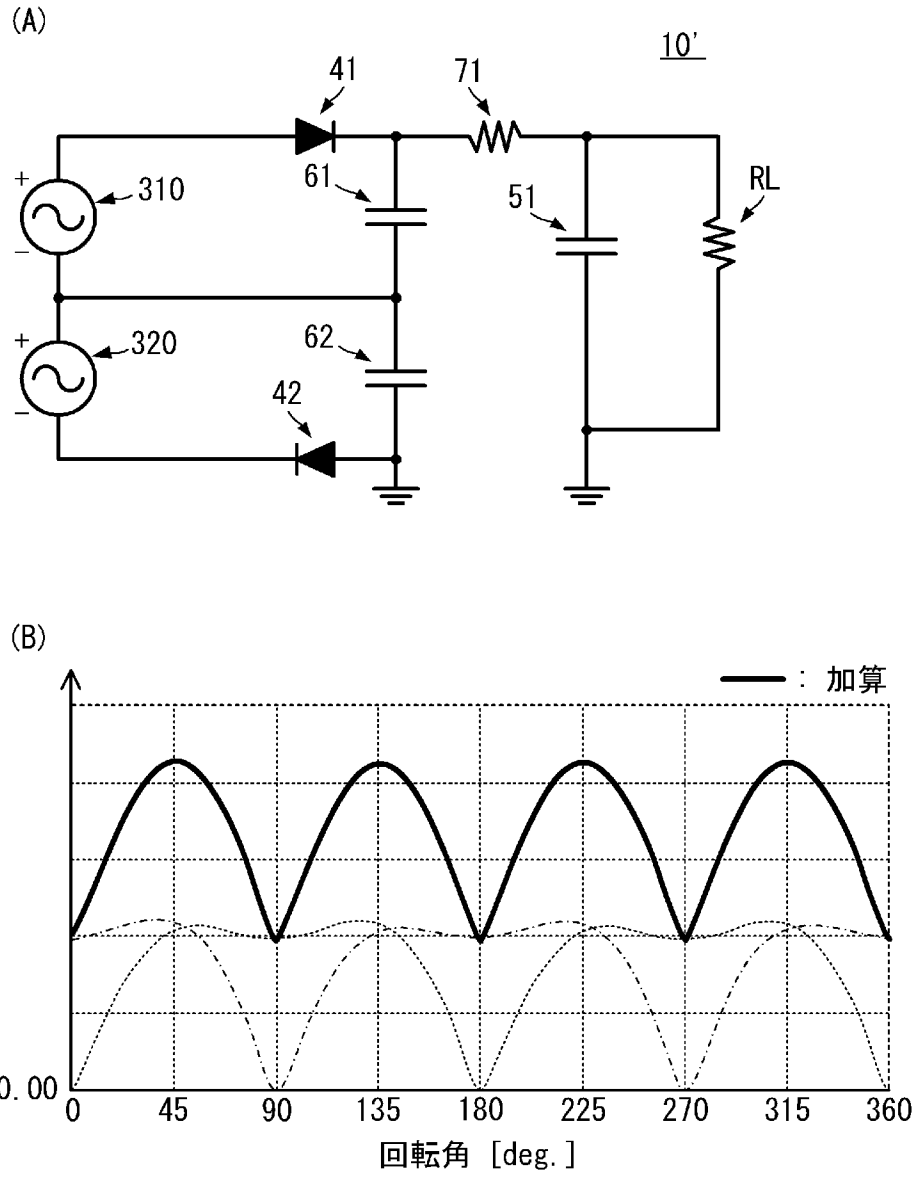
[図3]



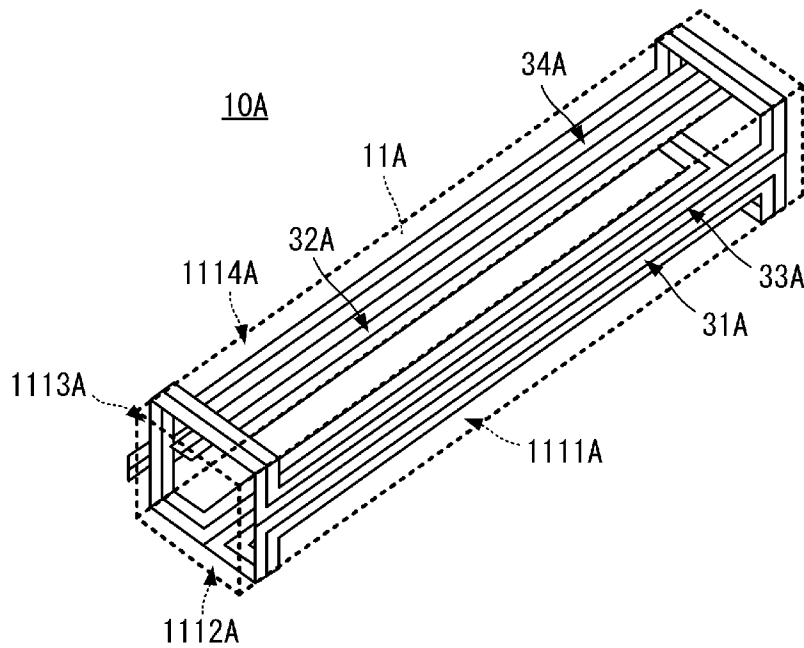
[図4]



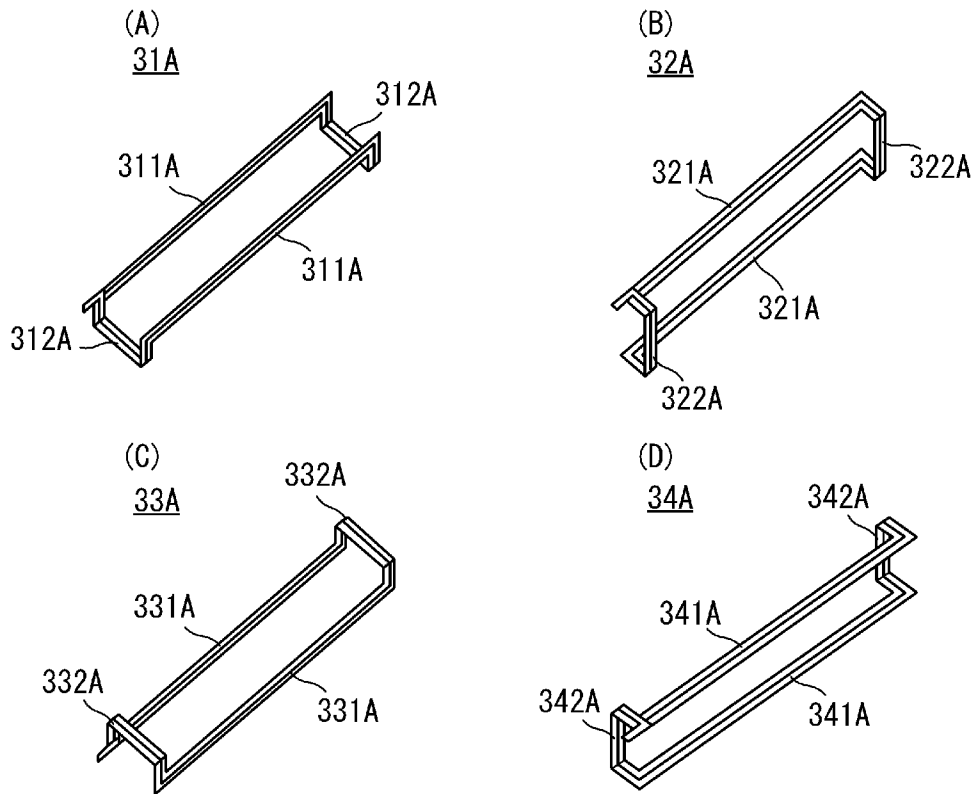
[図5]



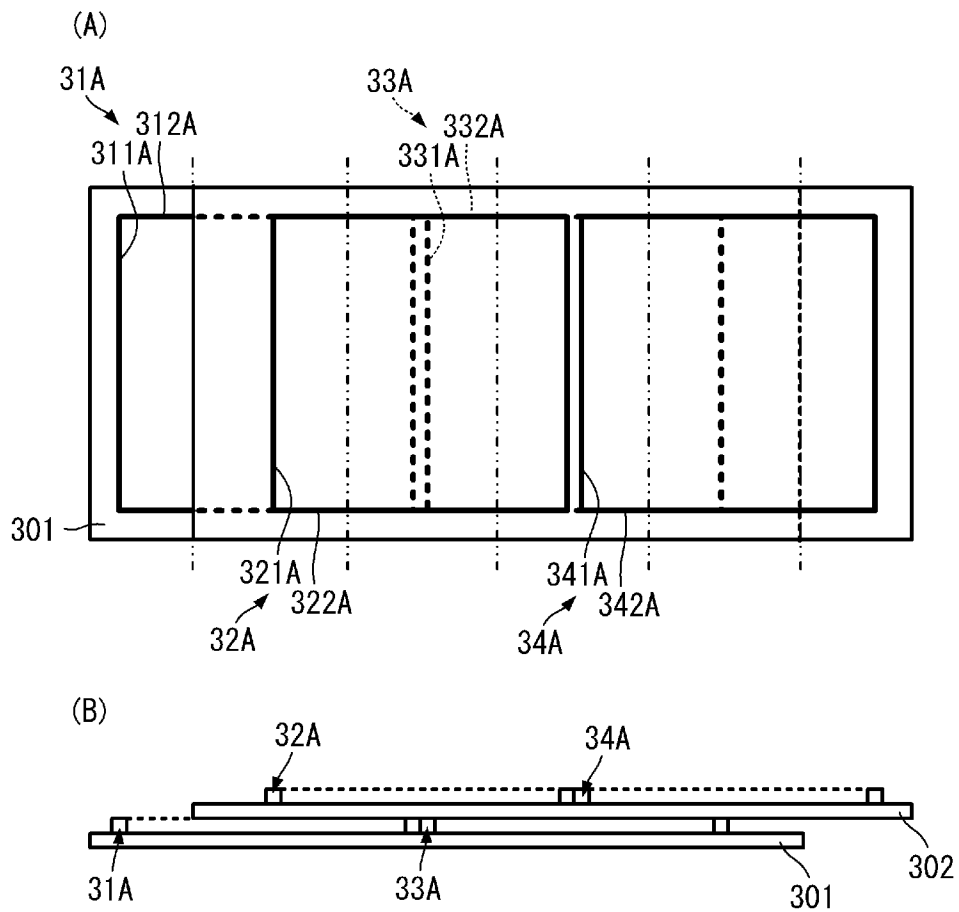
[図6]



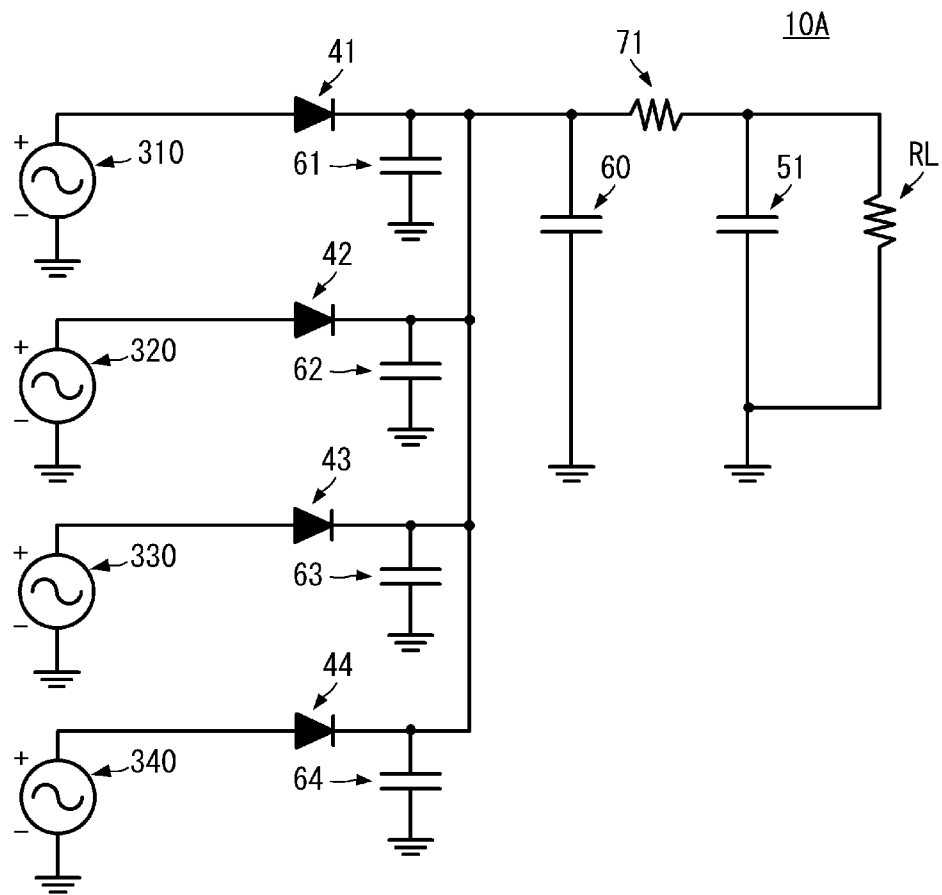
[図7]



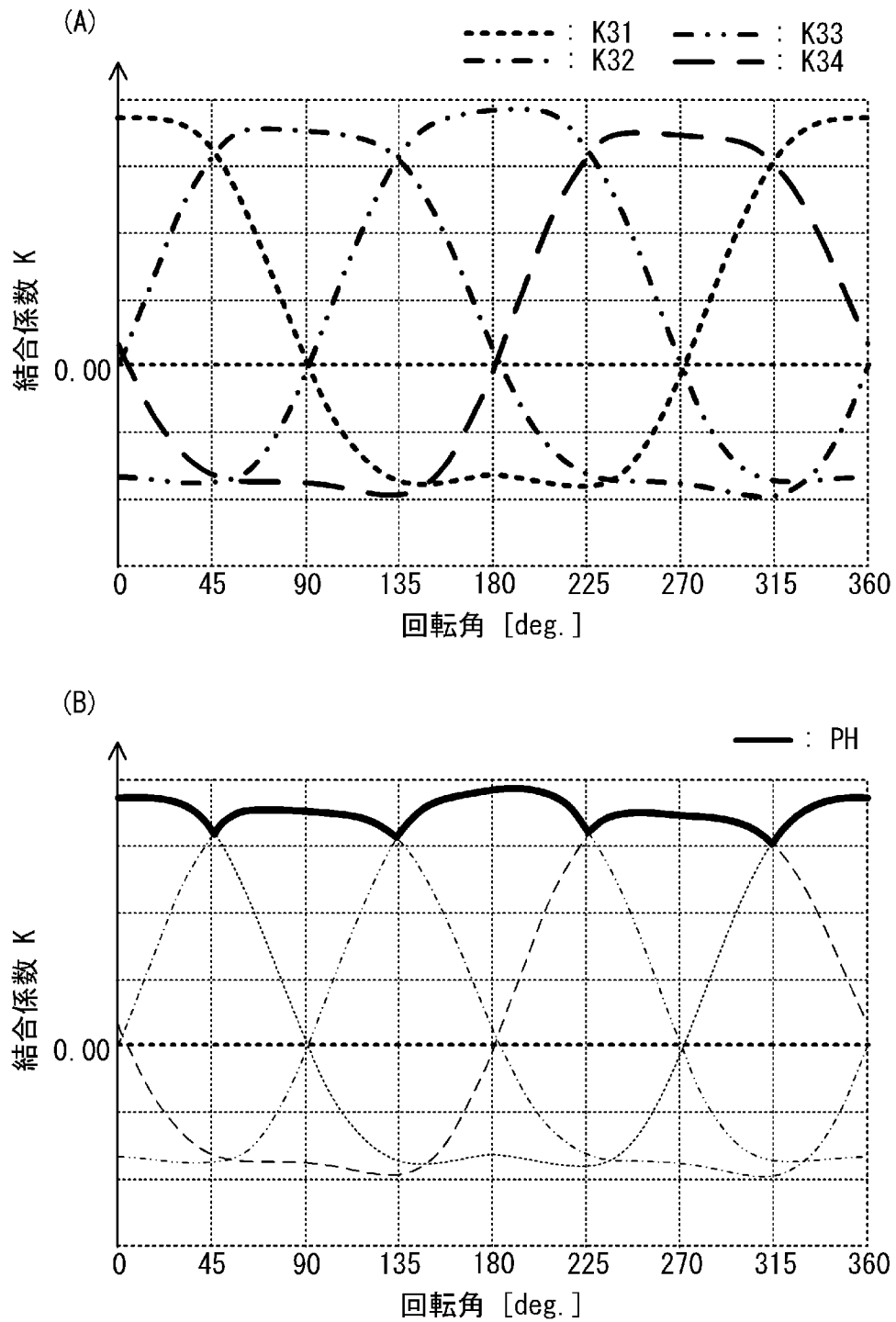
[図8]



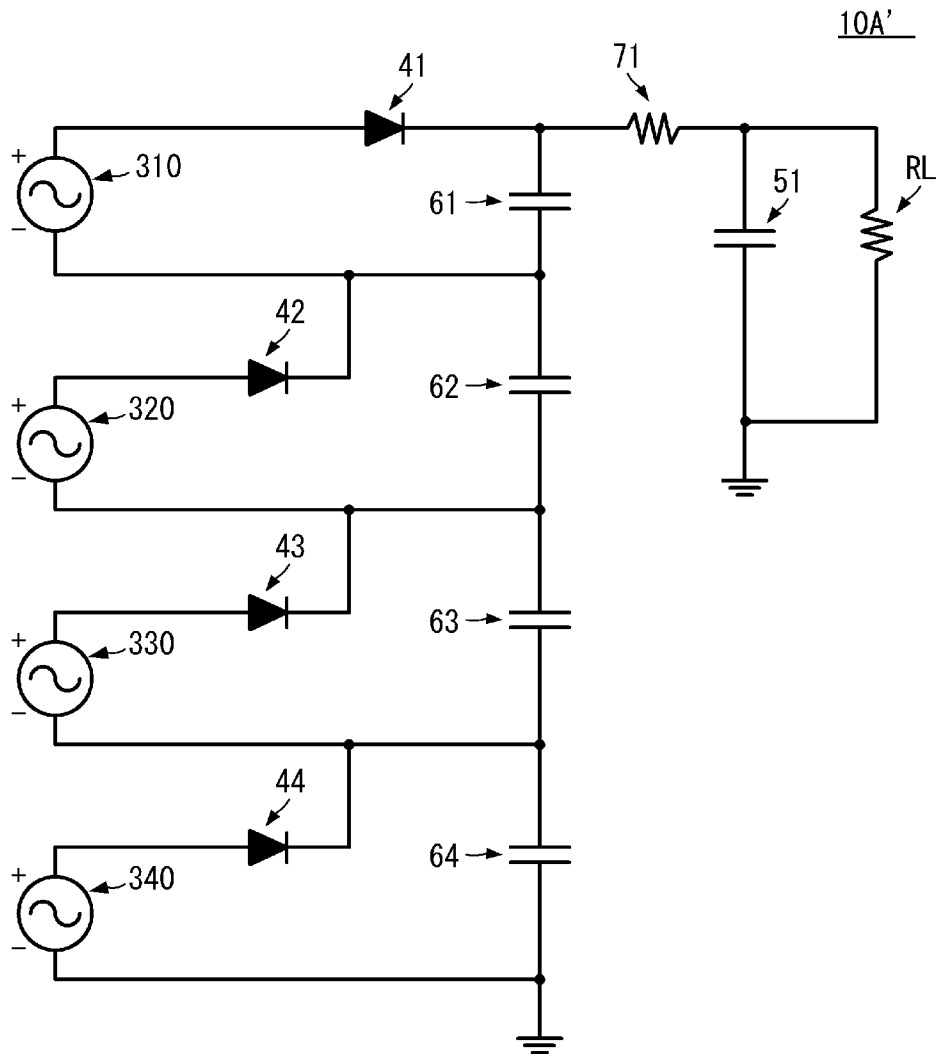
[図9]



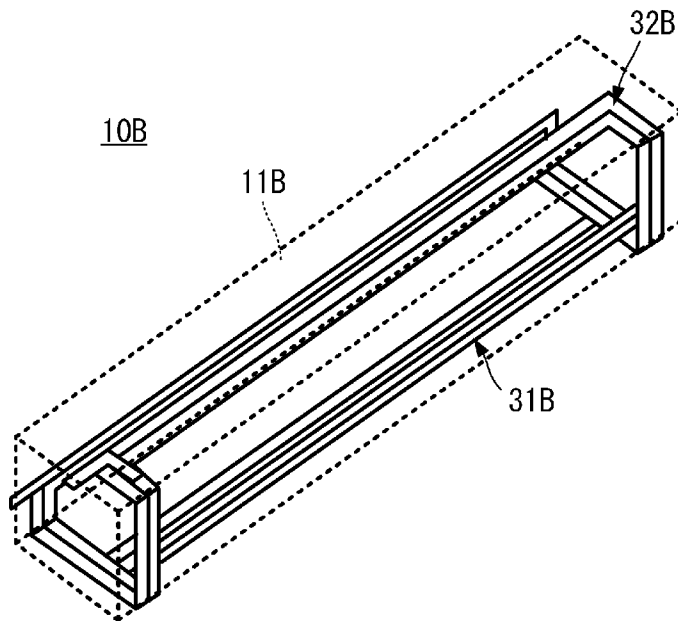
[図10]



[圖11]



[圖12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H02J 50/12(2016.01)i; H02J 50/40(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i
 FI: H02J50/40; H02J50/12; H02J7/00 301D
 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)
 H02J50/10-50/90; H02J7/00-7/12; H02J7/34-7/36; H02J5/00; H01M10/42-10/48;
 H01F38/14

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2019/44567 A1 (NOVARS INC.) 07.03.2019 (2019-03-07) paragraphs [0004]-[0019], fig. 1-5	1-6, 8-14
A	paragraphs [0004]-[0019], fig. 1-5	7
Y	JP 2019-4628 A (COSEL CO., LTD.) 10.01.2019 (2019-01-10) paragraphs [0021]-[0074], fig. 1-16	1-6, 8-14
A	paragraphs [0021]-[0074], fig. 1-16	7
Y	WO 2015/163296 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29.10.2015 (2015-10-29) paragraphs [0020]-[0029], [0038]-[0045], [0055]-[0057], fig. 1-3, 8, 9	1-6, 8-14
A	paragraphs [0020]-[0029], [0038]-[0045], [0055]-[0057], fig. 1-3, 8, 9	7
Y	US 7511454 B1 (LEGG, Stephen Peter) 31.03.2009 (2009-03-31) column 3, line 48 to column 4, line 57, fig. 1-4	10-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 January 2020 (29.01.2020)	Date of mailing of the international search report 10 February 2020 (10.02.2020)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048099

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/133028 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 12.09.2013 (2013-09-12) paragraphs [0124]-[0126], fig. 7	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/048099

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/44567 A1	07 Mar. 2019	(Family: none)	
JP 2019-4628 A	10 Jan. 2019	(Family: none)	
WO 2015/163296 A1	29 Oct. 2015	(Family: none)	
US 7511454 B1	31 Mar. 2009	US 7456606 B1	
WO 2013/133028 A1	12 Sep. 2013	US 2014/0368056 A1 paragraphs [0170]- [0172], fig. 7 EP 2824799 A1 KR 10-2014-0126368 A CN 104247206 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 50/12(2016.01)i; H02J 50/40(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J50/40; H02J50/12; H02J7/00 301D</p>																													
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02J50/10-50/90; H02J7/00-7/12; H02J7/34-7/36; H02J5/00; H01M10/42-10/48; H01F38/14</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年																			
日本国実用新案公報	1922-1996年																												
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																												
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																												
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2019/44567 A1 (ノバルス株式会社) 07.03.2019 (2019-03-07) 段落 [0004] - [0019], 第1-5図</td> <td>1-6, 8-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0004] - [0019], 第1-5図</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-4628 A (コーセル株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) 段落 [0021] - [0074], 第1-16図</td> <td>1-6, 8-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0021] - [0074], 第1-16図</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/163296 A1 (株式会社村田製作所) 29.10.2015 (2015-10-29) 段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図</td> <td>1-6, 8-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 7511454 B1 (LEGG, Stephen Peter) 31.03.2009 (2009-03-31) 第3欄第48行-第4欄第57行, 第1-4図</td> <td>10-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013/133028 A1 (株式会社村田製作所) 12.09.2013 (2013-09-12) 段落 [0124] - [0126], 第7図</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー “A” 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 “E” 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 “L” 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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 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 “T” 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 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 “Y” 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 “&” 同一パテントファミリー文献</p>			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	WO 2019/44567 A1 (ノバルス株式会社) 07.03.2019 (2019-03-07) 段落 [0004] - [0019], 第1-5図	1-6, 8-14	A	段落 [0004] - [0019], 第1-5図	7	Y	JP 2019-4628 A (コーセル株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) 段落 [0021] - [0074], 第1-16図	1-6, 8-14	A	段落 [0021] - [0074], 第1-16図	7	Y	WO 2015/163296 A1 (株式会社村田製作所) 29.10.2015 (2015-10-29) 段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図	1-6, 8-14	A	段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図	7	Y	US 7511454 B1 (LEGG, Stephen Peter) 31.03.2009 (2009-03-31) 第3欄第48行-第4欄第57行, 第1-4図	10-14	A	WO 2013/133028 A1 (株式会社村田製作所) 12.09.2013 (2013-09-12) 段落 [0124] - [0126], 第7図	7
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	WO 2019/44567 A1 (ノバルス株式会社) 07.03.2019 (2019-03-07) 段落 [0004] - [0019], 第1-5図	1-6, 8-14																											
A	段落 [0004] - [0019], 第1-5図	7																											
Y	JP 2019-4628 A (コーセル株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) 段落 [0021] - [0074], 第1-16図	1-6, 8-14																											
A	段落 [0021] - [0074], 第1-16図	7																											
Y	WO 2015/163296 A1 (株式会社村田製作所) 29.10.2015 (2015-10-29) 段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図	1-6, 8-14																											
A	段落 [0020] - [0029], [0038] - [0045], [0055] - [0057], 第1-3, 8, 9図	7																											
Y	US 7511454 B1 (LEGG, Stephen Peter) 31.03.2009 (2009-03-31) 第3欄第48行-第4欄第57行, 第1-4図	10-14																											
A	WO 2013/133028 A1 (株式会社村田製作所) 12.09.2013 (2013-09-12) 段落 [0124] - [0126], 第7図	7																											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>29.01.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>10.02.2020</p>																												
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>早川 卓哉 5T 9295</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3568</p>																												

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/048099

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/44567 A1	07.03.2019	(ファミリーなし)	
JP 2019-4628 A	10.01.2019	(ファミリーなし)	
WO 2015/163296 A1	29.10.2015	(ファミリーなし)	
US 7511454 B1	31.03.2009	US 7456606 B1	
WO 2013/133028 A1	12.09.2013	US 2014/0368056 A1 段落 [0170] - [0172], 第7図	
		EP 2824799 A1	
		KR 10-2014-0126368 A	
		CN 104247206 A	