

(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
2019年10月17日(17.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/198355 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 50/05 (2016.01)

海アイランドトリトンスクエアオフィス
タワーX棟14階Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007028

(22) 国際出願日: 2019年2月25日(25.02.2019)

(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 2018-077783 2018年4月13日(13.04.2018) JP

(71) 出願人: スミダコーポレーション株式会社
(**SUMIDA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048547
東京都中央区晴海一丁目8番10号 晴

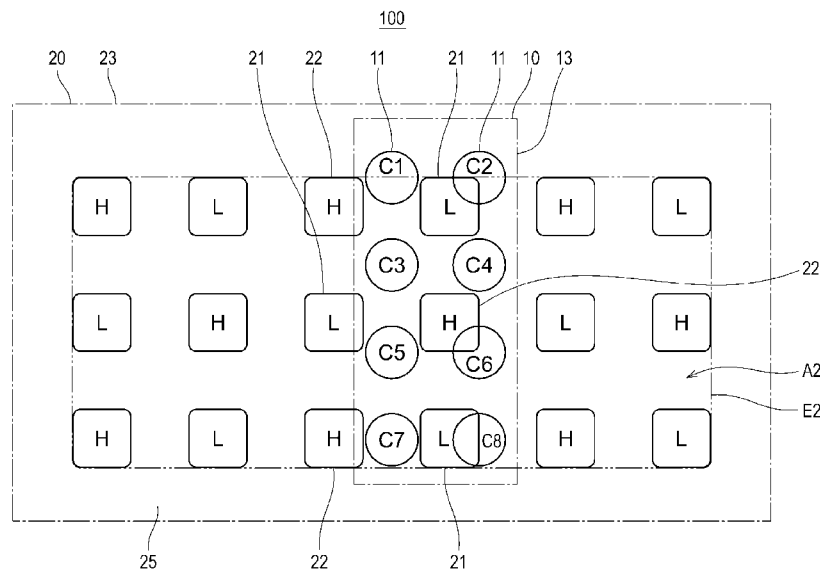
(72) 発明者: 宮崎 弘行 (**MIYAZAKI Hiroyuki**);
〒9811226 宮城県名取市植松宮島31-1 ス
ミダ電機株式会社内 Miyagi (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** CONTACTLESS POWER TRANSMISSION SYSTEM, POWER TRANSMITTING DEVICE, AND POWER RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: 非接触電力伝送システム、受電装置及び送電装置

[図5]



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to obtain a high degree of freedom for disposing a power receiving device with respect to a power transmitting device and a high power transmission efficiency from the power transmitting device to the power receiving device. This contactless power transmission system 100 is provided with: a power transmitting device 20 having a plurality of power transmitting electrodes disposed on a power transmitting surface; and a power receiving device 10 having a plurality of power receiving electrodes 11 disposed on a power receiving surface



WO 2019/198355 A1

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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

and electrically coupled with the power transmitting electrodes. The plurality of power transmitting electrodes include a plurality of first power transmitting electrodes 21 and a plurality of second power transmitting electrodes 22, wherein the first power transmitting electrodes 21 have a phase opposite to that of the second power transmitting electrodes 22. The plurality of power transmitting electrodes and the plurality of power receiving electrodes 11 are arranged so as to satisfy such a condition that: regardless of the relative position and orientation of the power receiving surface with respect to the power transmitting surface in a state that the power receiving surface is arranged so as to overlap with the power transmitting surface, one or more power receiving electrodes 11 overlap with the first power transmitting electrodes 21 and another one or more power receiving electrodes 11 overlap with the second power transmitting electrodes 22; and any of the power receiving electrodes 11 overlapping with the power transmitting electrodes overlaps with only either one of the first power transmitting electrodes 21 and the second power transmitting electrodes 22.

(57) 要約: 本発明は送電装置に対する受電装置の高い配置の自由度と、送電装置から受電装置への高い電力伝送効率を実現し得ることを目的にする。非接触電力伝送システム100は、送電面に配置されている複数の送電電極を有する送電装置20と、受電面に配置されていて送電電極と電界結合される複数の受電電極11を有する受電装置10とを備え、複数の送電電極には、互いに逆位相となる複数の第1送電電極21と複数の第2送電電極22とが含まれ、受電面が送電面に重ねて配置されている状態において、送電面に対する受電面の相対的な位置及び向きにかかわらず、1つ以上の受電電極11が第1送電電極21と重なり、かつ他の1つ以上の受電電極11が第2送電電極22と重なり、送電電極と重なるいずれの受電電極11も第1送電電極21又は第2送電電極22の一方にのみ重なり、という条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極11とが配置されている。

明 細 書

発明の名称： 非接触電力伝送システム、受電装置及び送電装置
技術分野

[0001] 本発明は、非接触電力伝送システム、受電装置及び送電装置に関する。

背景技術

[0002] 電界結合方式の非接触電力伝送システムとしては、特許文献 1 に記載のものがある。

特許文献 1 の非接触電力伝送システムは、第 1 主面に沿って設けられて交流電圧が印加される第 1 送電電極および第 2 送電電極を備える送電装置と、第 2 主面に沿って設けられて第 1 送電電極および第 2 送電電極と電界結合される第 1 受電電極および第 2 受電電極を備える受電装置とを備えている。第 1 送電電極および第 1 受電電極の各々のサイズは第 2 主面を第 1 主面に対向させた特定状態において第 2 主面に直交する方向から眺めて第 1 受電電極が第 1 送電電極の外縁内に収まるように調整されている。第 1 送電電極は切り欠きによって第 1 方向に並ぶ複数の部分電極に分割され、複数の部分電極の各々は第 1 方向に直交する第 2 方向に延びる短冊形状に形成されている。この非接触電力伝送システムは、更に、複数の部分電極のいずれか 1 つを交流電圧の印加先として選択する選択手段を備えている。第 1 受電電極の輪郭に割り当てられた 2 点間の最大距離は上記切り欠きの幅と短冊の幅との和に相当する距離を上回り、上記切り欠きの配置は特定状態において第 2 受電電極の一部が上記切り欠きと対向するように調整されている。

特許文献 1 の非接触電力伝送システムによれば、同文献の図 7 (A) から図 9 (A) に示すように、送電装置に対して受電装置を高い自由度で配置して、送電装置から受電装置に電力を伝送することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：国際公開第 2013/153841 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の非接触電力伝送システムでは、同文献の図 7 (A) から図 9 (A) に示すように、第 2 受電電極（同文献の受電電極 E 4）が、互いに逆位相となる第 1 送電電極（同文献の送電電極 E 1）と第 2 送電電極（同文献の送電電極 E 2）との双方と対向するため、電力伝送効率が低下する懸念がある。

[0005] 本発明は、送電装置に対する受電装置の高い配置の自由度と、送電装置から受電装置への高い電力伝送効率と、を両立させることが可能な構造の非接触電力伝送システム、受電装置及び送電装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとともに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、

前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、

を備える非接触電力伝送システムであって、

前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる複数の第 1 送電電極と複数の第 2 送電電極とが含まれ、

前記受電面が前記送電面に重ねて配置されている状態において、前記送電面と前記受電面との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、（１）前記複数の受電電極のうち 1 つ以上の受電電極が前記第 1 送電電極と重なるとともに他の 1 つ以上の受電電極が前記第 2 送電電極と重なり、且つ、（２）前記送電電極と重なるいずれの受電電極も前記第 1 送電電極又は前記第 2 送電電極の一方にのみ重なる、という条件を満たし得るように、前記複数の送電電極と前記複数の受電電極とが配置されている非接触電力伝送システムが提供される。

[0007] また、本発明によれば、交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとともに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、

前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、

を備える非接触電力伝送システムであって、

前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる第 1 送電電極と第 2 送電電極とが含まれ、

前記複数の送電電極は格子状に配置されており、

前記第 1 送電電極と前記第 2 送電電極とが交互に配置されており、

前記複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙が、前記受電電極の外径よりも大きく、

前記複数の受電電極は格子状に配置されており、

前記複数の受電電極のうち隣り合う受電電極間の間隙が、前記送電電極の外径よりも小さい非接触電力伝送システムが提供される。

[0008] また、本発明によれば、本発明の非接触電力伝送システムにおける送電装置が提供される。

[0009] また、本発明によれば、本発明の非接触電力伝送システムにおける受電装置が提供される。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、送電装置に対して受電装置を高い自由度で配置して送電装置から受電装置に電力を伝送することと、送電装置から受電装置への高い電力伝送効率と、を両立させ得ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 (a) は第 1 実施形態に係る非接触電力伝送システムの受電装置を示す模式的な斜視図であり、図 1 (b) は第 1 実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置を示す模式的な斜視図である。

[図2]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの受電装置における受電電極の平面的な配置を説明するための平面図である。

[図3]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置における送電電極の平面的な配置を説明するための平面図である。

[図4]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの回路構成を示す図である。

[図5]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置に対する受電装置の配置の一例を示す模式的な平面図である。

[図6]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置に対する受電装置の配置の他の一例を示す模式的な平面図である。

[図7]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置に対する受電装置の配置の更に他の一例を示す模式的な平面図である。

[図8]第1実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置に対する受電装置の配置の更に他の一例を示す模式的な平面図である。

[図9]第2実施形態に係る非接触電力伝送システムの受電装置における受電電極の平面的な配置を説明するための平面図である。

[図10]第2実施形態に係る非接触電力伝送システムの送電装置に対する受電装置の配置の一例を示す模式的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同一の符号を付し、適宜に説明を省略する。

[0013] 〔第1実施形態〕

先ず、図1から図8を用いて第1実施形態を説明する。

本実施形態に係る非接触電力伝送システム100は、交流電源31（図4）と、それぞれ交流電源31と電氣的に接続されているとともに送電面A2（図1（b））に沿って配置されている複数の送電電極（第1送電電極21、第2送電電極22）とを有する送電装置20と、送電面A2に重ねて配置

される受電面 A 1（図 1（a））に沿って配置されていて送電電極と電界結合される複数の受電電極 1 1 を有し送電装置 2 0 から非接触で電力供給を受ける受電装置 1 0 と、を備える非接触電力伝送システム 1 0 0 である。

複数の送電電極には、互いに逆位相となる複数の第 1 送電電極 2 1 と複数の第 2 送電電極 2 2 とが含まれている。

受電面 A 1 が送電面 A 2 に重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、（１）複数の受電電極 1 1 のうち 1 つ以上の受電電極 1 1 が第 1 送電電極 2 1 と重なるとともに他の 1 つ以上の受電電極 1 1 が第 2 送電電極 2 2 と重なり、且つ、（２）送電電極と重なるいずれの受電電極 1 1 も第 1 送電電極 2 1 又は第 2 送電電極 2 2 の一方にのみ重なる、という条件を満たし得るように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。

[0014] ここで、図 1（a）及び図 2 に二点鎖線で示される包絡線 E 1 は、受電装置 1 0 が有する複数の受電電極 1 1 の配置領域を最短距離で包絡する包絡線である。受電面 A 1 は、この包絡線 E 1 に囲まれた内側領域である。

図 1（b）及び図 5 に二点鎖線で示される包絡線 E 2 は、送電装置 2 0 が有する複数の送電電極の配置領域を最短距離で包絡する包絡線である。送電面 A 2 は、この包絡線 E 2 に囲まれた内側領域である。

本発明において、「受電面 A 1 が送電面 A 2 に重ねて配置されている状態」とは、受電面 A 1 の少なくとも一部分と送電面 A 2 の少なくとも一部分とが重なっている（対向している）状態を意味する。この状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たし得るように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。

[0015] 本実施形態によれば、受電面 A 1 が送電面 A 2 に重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、送電装置 2 0 から受電装置 1 0 へ良好な伝送効率で電力を伝送し得るようにできる。

つまり、送電装置 20 に対する受電装置 10 の高い配置の自由度と、送電装置 20 から受電装置 10 への高い電力伝送効率と、を両立させ得ることができる。

[0016] 図 1 (a) に示すように、受電装置 10 は、例えば、筐体 13 を有し、この筐体 13 が有する 1 つの平坦な外面が受電側対向面 15 となっている。複数の受電電極 11 は、受電側対向面 15 に沿って配置されている。したがって、受電面 A1 は、受電側対向面 15 に沿って配置されている。複数の受電電極 11 は、例えば、筐体 13 内に配置されている。筐体 13 の形状は特に限定されないが、本実施形態の場合、筐体 13 は扁平な直方体形状となっており、平面視矩形状に形成されている。

[0017] 図 1 (b) に示すように、送電装置 20 は、例えば、筐体 23 を有し、この筐体 23 が有する 1 つの平坦な外面が送電側対向面 25 となっている。複数の送電電極は、送電側対向面 25 に沿って配置されている。したがって、送電面 A2 は、送電側対向面 25 に沿って配置されている。複数の送電電極は、例えば、筐体 23 内に配置されている。筐体 23 の形状は特に限定されないが、本実施形態の場合、筐体 23 は扁平な直方体形状となっており、平面視矩形状に形成されている。

[0018] 本発明において、受電面 A1 と送電面 A2 とは、どちらの面積が広くてもよいし、受電面 A1 と送電面 A2 とは面積が互いに等しくてもよい。

送電面 A2 の面積が受電面 A1 の面積よりも広い場合、受電面 A1 の全面が送電面 A2 と重ねて配置されている状態において、送電面 A2 と受電面 A1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 11 とが配置されていることが好ましい。

また、送電面 A2 の面積が受電面 A1 の面積よりも狭い場合、送電面 A2 の全面が受電面 A1 と重ねて配置されている状態において、送電面 A2 と受電面 A1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 11 とが配

置されていることが好ましい。

[0019] 本発明において、受電側対向面 1 5 と送電側対向面 2 5 とは、どちらの面積が広くてもよいし、受電側対向面 1 5 と送電側対向面 2 5 とは面積が互いに等しくてもよい。

送電側対向面 2 5 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも広い場合、受電側対向面 1 5 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

また、送電側対向面 2 5 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも狭い場合、送電側対向面 2 5 の全面が受電側対向面 1 5 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

[0020] 本発明において、受電面 A 1 と送電側対向面 2 5 とは、どちらの面積が広くてもよいし、受電面 A 1 と送電側対向面 2 5 とは面積が互いに等しくてもよい。

送電側対向面 2 5 の面積が受電面 A 1 の面積よりも広い場合、受電面 A 1 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

また、送電側対向面 2 5 の面積が受電面 A 1 の面積よりも狭い場合、送電側対向面 2 5 の全面が受電面 A 1 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

[0021] 本発明において、受電側対向面 1 5 と送電面 A 2 とは、どちらの面積が広

くてもよいし、受電側対向面 1 5 と送電面 A 2 とは面積が互いに等しくてもよい。

送電面 A 2 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも広い場合、受電側対向面 1 5 の全面が送電面 A 2 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

また、送電面 A 2 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも狭い場合、送電面 A 2 の全面が受電側対向面 1 5 と重ねて配置されている状態において、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されていることが好ましい。

[0022] これらの条件を満たすような構成を実現するため、受電装置 1 0 における受電電極 1 1 の数、送電装置 2 0 における送電電極の数、受電側対向面 1 5 の面積、及び、送電側対向面 2 5 の面積を、それぞれ設定することができる。

[0023] 本実施形態の場合、送電面 A 2 の面積が受電面 A 1 の面積よりも広く、少なくとも、受電面 A 1 の全面が送電面 A 2 と重ねて配置されている状態では、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。更に、受電面 A 1 の一部分が送電面 A 2 からはみ出ている、上記（１）及び（２）の条件を満たすような配置（送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向き）も存在する。

[0024] 本実施形態の場合、送電側対向面 2 5 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも広く、少なくとも、受電側対向面 1 5 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている状態では、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記（１）及び（２）の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。更に、受電側対

向面 1 5 の一部分が送電側対向面 2 5 からはみ出ている、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすような配置 (送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向き) も存在する。

[0025] 本実施形態の場合、送電側対向面 2 5 の面積が受電面 A 1 の面積よりも広く、少なくとも、受電面 A 1 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている状態では、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。更に、受電面 A 1 の一部分が送電側対向面 2 5 からはみ出ている、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすような配置 (送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向き) も存在する。

[0026] 本実施形態の場合、送電面 A 2 の面積が受電側対向面 1 5 の面積よりも広く、少なくとも、受電側対向面 1 5 の全面が送電面 A 2 と重ねて配置されている状態では、送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすように、複数の送電電極と複数の受電電極 1 1 とが配置されている。更に、受電側対向面 1 5 の一部分が送電面 A 2 からはみ出ている、上記 (1) 及び (2) の条件を満たすような配置 (送電面 A 2 と受電面 A 1 との相対的な位置及び相対的な向き) も存在する。

[0027] 本実施形態の場合、図 5 等に示すように、受電側対向面 1 5 と送電側対向面 2 5 とを対向させて (受電側対向面 1 5 と送電側対向面 2 5 とを互いに突き合わせて) 送電装置 2 0 に受電装置 1 0 を重ねたときに、平面視において筐体 1 3 の外形線が筐体 2 3 の外形線の内側に収まるように、筐体 1 3 及び筐体 2 3 の寸法及び形状が設定されている。

[0028] 受電装置 1 0 において、複数の受電電極 1 1 は、互いに同一平面上に配置されていることが好ましい。受電面 A 1 は、受電側対向面 1 5 に対して平行に配置されていることが好ましい。

送電装置 2 0 において、複数の送電電極は、互いに同一平面上に配置され

ていることが好ましい。送電面 A 2 は、送電側対向面 2 5 に対して平行に配置されていることが好ましい。

[0029] 本実施形態の場合、図 2 に示すように、複数の受電電極 1 1 は、格子状に配置されている。より詳細には、複数の受電電極 1 1 は、例えば、正方格子状に配置されている。

受電装置 1 0 が有する受電電極 1 1 の数は特に限定されないが、本実施形態の場合、受電装置 1 0 は、例えば、2 行 4 列の合計 8 つの受電電極 1 1 を有する。

これら受電電極 1 1 に、便宜的に、図 2 に示すように、C 1、C 2、C 3、C 4、C 5、C 6、C 7、C 8 の呼称をそれぞれ与える。

本実施形態の場合、複数の受電電極 1 1 の各々は、円形状に形成されている。

また、各受電電極 1 1 の寸法は、互いに等しい。

[0030] 本実施形態の場合、第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが交互に配置されている。ここで、第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが交互に配置されているとは、第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが第 1 方向（例えば図 3 における左右方向）において周期的に繰り返し配置されているとともに、第 1 方向に対して直交する第 2 方向（例えば図 3 における上下方向）においても周期的に繰り返し配置されていることを意味する。

本実施形態の場合、図 3 及び図 5 に示すように、上記第 1 方向において隣り合う送電電極が互いに異なる位相になり、且つ、上記第 2 方向において隣り合う送電電極が互いに異なる位相になるように、複数の送電電極が配置されている。

ただし、本発明において、第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが交互に配置されているとは、必ずしも、隣り合う送電電極が互いに異なる位相になることに限定されず、図 5 等示される個々の送電電極（第 1 送電電極 2 1 や第 2 送電電極 2 2）が同位相の複数の電極に細分化されているような構成であってもよい。

[0031] より詳細には、複数の送電電極は格子状に配置されている。より詳細には、複数の受電電極 11 は、例えば、正方格子状に配置されている。

複数の送電電極の各々は、正形状に形成されている。より詳細には、複数の送電電極の各々は角丸の正形状に形成されている。また、各送電電極は、互いに同じ向きに配置されている。すなわち、各送電電極の対応する辺どうしが互いに平行に配置されている。

また、各送電電極の寸法は、互いに等しい。

なお、図 3、図 5 から図 8 においては、便宜的に、各第 1 送電電極 21 の電位が Low、各第 2 送電電極 22 の電位が High となった状態を示しているものとし、各第 1 送電電極 21 には L の文字を付しており、各第 2 送電電極 22 には H の文字を付している。

[0032] ここで、複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙 D2（図 3）が、受電電極 11 の外径 R1（図 2）よりも大きい。ここで、本発明において、受電電極 11 の形状は円形に限らない。ここでいう受電電極 11 の外径 R1 は、一の受電電極 11 の中心を通り当該受電電極 11 の外周上の 2 点を繋ぐ線分の長さ（差し渡しの長さ）のうち最大のもの（最大外径）である。

また、複数の受電電極 11 のうち隣り合う受電電極 11 間の間隙 D1（図 2）が、送電電極の外径 R2（図 3）よりも小さい。ここでいう送電電極の外径 R2 は、一の送電電極の中心を通り当該送電電極の外周上の 2 点を繋ぐ線分の長さ（差し渡しの長さ）のうち最小のもの（最小外径）である。なお、送電電極の最大外径 R3、すなわち一の送電電極の中心を通り当該送電電極の外周上の 2 点を繋ぐ線分の長さのうち最大のものは、隣り合う受電電極 11 間の間隙 D1 よりも大きい。

[0033] 本実施形態に係る非接触電力伝送システム 100 は、以下のように定義することもできる。

すなわち、本実施形態に係る非接触電力伝送システム 100 は、交流電源 31 と、それぞれ交流電源 31 と電氣的に接続されているとともに送電面 A2 に沿って配置されている複数の送電電極とを有する送電装置 20 と、送電

面 A 2 に重ねて配置される受電面 A 1 に沿って配置されていて送電電極と電界結合される複数の受電電極 1 1 を有し送電装置 2 0 から非接触で電力供給を受ける受電装置 1 0 と、を備える非接触電力伝送システム 1 0 0 であって、複数の送電電極には、互いに逆位相となる第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが含まれ、複数の送電電極は格子状に配置されており、第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とが交互に配置されており、複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙 D 2 (図 3) が受電電極 1 1 の外径 R 1 (図 2) よりも大きく、複数の受電電極 1 1 は格子状に配置されており、複数の受電電極 1 1 のうち隣り合う受電電極 1 1 間の間隙 D 1 (図 2) が、送電電極の外径 R 2 (図 3) よりも小さい。

[0034] 受電電極 1 1 及び送電電極の寸法及び配置の具体的な一例としては、例えば、受電電極 1 1 の外径 R 1 を 9 mm とし、隣り合う受電電極 1 1 間の間隙 D 1 を 6 mm とし、送電電極の外径 R 2 を 1 0 mm とし、隣り合う送電電極間の間隙 D 2 を 1 0 mm とすることが挙げられる。

このため、本実施形態の場合、複数の受電電極 1 1 の各々の外径 R 1 が、複数の送電電極の外径 R 2 よりも小さい。そして、複数の受電電極 1 1 の各々の外径 R 1 が、複数の送電電極の外径 R 2 の半分以上である。

[0035] 図 4 に示すように、交流電源 3 1 は、互いに逆位相となる第 1 交流出力端子 3 2 と第 2 交流出力端子 3 3 とを有する。交流電源 3 1 は、単相でも三相でもよい。

第 1 送電電極 2 1 の各々は、個別の第 1 共振コイル 3 4 を介して、第 1 交流出力端子 3 2 と電氣的に接続されている。すなわち、送電装置 2 0 は、第 1 送電電極 2 1 の各々に対応する第 1 共振コイル 3 4 を備えており、各第 1 共振コイル 3 4 の一端は第 1 交流出力端子 3 2 に対して電氣的に接続されており、各第 1 共振コイル 3 4 の他端は対応する第 1 送電電極 2 1 に対して電氣的に接続されている。

同様に、第 2 送電電極 2 2 の各々は、個別の第 2 共振コイル 3 5 を介して、第 2 交流出力端子 3 3 と電氣的に接続されている。すなわち、送電装置 2

0は、第2送電電極22の各々に対応する第2共振コイル35を備えており、各第2共振コイル35の一端は第2交流出力端子33に対して電氣的に接続されており、各第2共振コイル35の他端は対応する第2送電電極22に対して電氣的に接続されている。

このため、各第1送電電極21は常に互いに同位相となり、各第2送電電極22は常に互いに同位相となり、第1送電電極21と第2送電電極22とは常に互いに逆位相になる。

ここで、第1送電電極21と、当該第1送電電極21に対応する第1共振コイル34とにより、第1LC共振要素が構成されている。第1LC共振要素は、当該第1LC共振要素に含まれる第1送電電極21と受電電極11とが重なったときに、LC共振回路の一部分を構成する。

同様に、第2送電電極22と、当該第2送電電極22に対応する第2共振コイル35とにより、第2LC共振要素が構成されている。第2LC共振要素は、当該第2LC共振要素に含まれる第2送電電極22と受電電極11とが重なったときに、LC共振回路の一部分を構成する。

[0036] 各第1LC共振要素の共振周波数は互いに等しく、各第2LC共振要素の共振周波数は互いに等しく、前記第1LC共振要素と前記第2LC共振要素との共振周波数が互いに等しい。

これにより、重なり合った電極間の伝送効率を向上させることができる。

第1LC共振要素の共振周波数とは、当該第1LC共振要素に含まれる第1送電電極21と受電電極11とが重なったときに構成されるLC共振回路の共振周波数であり、第2LC共振要素の共振周波数とは、当該第2LC共振要素に含まれる第2送電電極22と受電電極11とが重なったときに構成されるLC共振回路の共振周波数である。

また、2つのLC共振回路どうしの共振周波数が互いに等しいとは、一方のLC共振回路を構成する送電電極と受電電極11とが所定の重なり面積で重なったときの当該LC共振回路の共振周波数と、他方のLC共振回路を構成する送電電極と受電電極11とが上記所定の重なり面積で重なったときの

当該 LC 共振回路の共振周波数と、が互いに等しいことを意味する。

[0037] また、受電装置 10 の受電電極 11 と送電装置 20 の送電電極との間には、高誘電率の絶縁板（例えば、樹脂板）が介在することが好ましい。例えば、筐体 13 の受電側対向面 15、又は、筐体 23 の送電側対向面 25 が平板状の樹脂板により構成されていて、受電側対向面 15 や送電側対向面 25 がこの絶縁板を構成していてもよい。

このような構成により、送電電極と受電電極 11 との間の静電容量を増加させインピーダンスを低下させることができる。

[0038] 図 4 に示すように、受電装置 10 は、負荷 60 とそれぞれ電氣的に接続される第 1 受電出力端子 41 と第 2 受電出力端子 42 とを有する。

受電電極 11 の各々は、第 1 伝送線 43 を介して第 1 受電出力端子 41 と電氣的に接続されているとともに、第 2 伝送線 44 を介して第 2 受電出力端子 42 と電氣的に接続されている。

第 1 伝送線 43 には、第 1 整流素子として、例えば、第 1 ダイオード 51 が挿入されている。これにより、第 1 伝送線 43 において、電流が受電電極 11 から第 1 受電出力端子 41 側に一方向に流れるようになっている。すなわち、第 1 ダイオード 51 は、アノードが受電電極 11 側に、カソードが第 1 受電出力端子 41 側に、それぞれ配置されている。

第 2 伝送線 44 には、第 1 整流素子と同方向に電流を整流する第 2 整流素子として、例えば、第 2 ダイオード 52 が挿入されている。これにより、第 2 伝送線 44 において、電流が第 2 受電出力端子 42 から受電電極 11 側に一方向に流れるようになっている。すなわち、第 2 ダイオード 52 は、アノードが第 2 受電出力端子 42 側に、カソードが受電電極 11 側に、それぞれ配置されている。

このように、受電装置 10 は、第 1 伝送線 43、第 2 伝送線 44、複数の第 1 ダイオード 51 及び複数の第 2 ダイオード 52 を備えている。

[0039] ここで、第 1 伝送線 43 は、個々の受電電極 11 と対応して配置されていて各々の一端が対応する受電電極 11 に対して電氣的に接続されている複数

の分枝線 4 3 a と、これら複数の分枝線 4 3 a の他端に対して一端が電氣的に接続されている合流線 4 3 b と、により構成されている。合流線 4 3 b の他端が、第 1 受電出力端子 4 1 に対して電氣的に接続されている。各分枝線 4 3 a に、それぞれ第 1 ダイオード 5 1 が挿入されている。

同様に、第 2 伝送線 4 4 は、個々の受電電極 1 1 と対応して配置されていて各々の一端が対応する受電電極 1 1 に対して電氣的に接続されている複数の分枝線 4 4 a と、これら複数の分枝線 4 4 a の他端に対して一端が電氣的に接続されている合流線 4 4 b と、により構成されている。合流線 4 4 b の他端が、第 2 受電出力端子 4 2 に対して電氣的に接続されている。各分枝線 4 4 a に、それぞれ第 2 ダイオード 5 2 が挿入されている。

[0040] 受電装置 1 0 は、更に、第 1 伝送線 4 3 及び第 2 伝送線 4 4 を流れる電流のリップルを低減する平滑素子を有する。この平滑素子は、例えば、コンデンサ 5 3、電解コンデンサ 5 4 及び電解コンデンサ 5 5 の 3 つのコンデンサを含んで構成されている。

平滑素子は、第 1 伝送線 4 3 における第 1 ダイオード 5 1（第 1 整流素子）と第 1 受電出力端子 4 1 との間の部分と、第 2 伝送線 4 4 における第 2 ダイオード 5 2（第 2 整流素子）と第 2 受電出力端子 4 2 との間の部分と、に接続されている。

より詳細には、平滑素子は、合流線 4 3 b と合流線 4 4 b とに接続されている。すなわち、コンデンサ 5 3、電解コンデンサ 5 4 及び電解コンデンサ 5 5 の各々の一端が合流線 4 3 b に接続されており、コンデンサ 5 3、電解コンデンサ 5 4 及び電解コンデンサ 5 5 の各々の他端が合流線 4 4 b に接続されている。

[0041] 受電装置 1 0 は負荷 6 0 を含んで構成されていてもよいし、受電装置 1 0 の外部の構成であってもよい。後者の場合、負荷 6 0 と電氣的に接続されるインターフェースが第 1 受電出力端子 4 1 及び第 2 受電出力端子 4 2 を有する。

負荷 6 0 は、特に限定されないが、例えば、スマートフォンなどのような

、充電可能な二次電池を有する端末装置であることが挙げられる。

[0042] 非接触電力伝送システム１００は、以上のように構成されている。

本実施形態に係る受電装置１０は、本実施形態に係る非接触電力伝送システム１００の受電装置１０である。

また、本実施形態に係る送電装置２０は、本実施形態に係る非接触電力伝送システム１００の送電装置２０である。

非接触電力伝送システム１００の受電装置１０は、送電装置２０と組み合わせた非接触電力伝送システム１００として流通する他、受電装置１０の単体で流通してもよい。同様に、送電装置２０も単体で流通してもよい。

[0043] 図５に示す状態は、平面視における筐体１３の４辺と筐体２３との４辺とのうち一辺どうしが平行に配置された状態を示す。

この状態において、Ｃ２の受電電極１１及びＣ８の受電電極１１がそれぞれ対応する第１送電電極２１と重なり、Ｃ６の受電電極１１が第２送電電極２２と重なっている。このため、Ｃ２の受電電極１１、Ｃ８の受電電極１１及びＣ６の受電電極１１には、電界結合によって交流電圧が励起される。励起される交流電圧は、第１送電電極２１及び第２送電電極２２に印加された交流電圧の周波数に相当する周波数と電界結合度に依存する高さとを有する。

また、Ｃ２の受電電極１１及びＣ８の受電電極１１は、いずれも、第２送電電極２２とは重なっておらず、Ｃ６の受電電極１１は第１送電電極２１とは重なっていない。

よって、送電装置２０から受電装置１０へ電力を伝送することができ、送電装置２０から受電装置１０へ良好な伝送効率で電力を伝送することができる。

[0044] 図６に示す状態は、図５に示す状態から、受電装置１０を送電装置２０に対して相対的に図５における右方に移動させた状態である。

この状態では、Ｃ１の受電電極１１とＣ２の受電電極１１とが共通の第１送電電極２１と重なり、Ｃ５の受電電極１１とＣ６の受電電極１１とが共通

の第2送電電極22と重なり、C7の受電電極11とC8の受電電極11とが共通の第1送電電極21と重なっている。このため、これら受電電極11には電界結合によって交流電圧が励起される。

また、C1の受電電極11、C2の受電電極11、C7の受電電極11及びC8の受電電極11は、いずれも、第2送電電極22とは重なっておらず、C5の受電電極11及びC6の受電電極11は、いずれも、第1送電電極21とは重なっていない。

よって、やはり、送電装置20から受電装置10へ電力を伝送することができ、送電装置20から受電装置10へ良好な伝送効率で電力を伝送することができる。

[0045] 図7に示す状態は、図6に示す状態から、受電装置10を送電装置20に対して相対的に図6における下方に移動させた状態である。

この状態では、C1の受電電極11とC2の受電電極11とが共通の第1送電電極21と重なり、C3の受電電極11、C4の受電電極11、C5の受電電極11及びC6の受電電極11が共通の第2送電電極22と重なり、C7の受電電極11とC8の受電電極11とが共通の第1送電電極21に重なっている。このため、これら受電電極11には電界結合によって交流電圧が励起される。

また、C1の受電電極11、C2の受電電極11、C7の受電電極11及びC8の受電電極11は、いずれも、第2送電電極22とは重なっておらず、C3の受電電極11、C4の受電電極11、C5の受電電極11及びC6の受電電極11は、いずれも第1送電電極21とは重なっていない。

よって、やはり、送電装置20から受電装置10へ電力を伝送することができ、送電装置20から受電装置10へ良好な伝送効率で電力を伝送することができる。

[0046] 図8に示す状態は、平面視における筐体13の4辺が筐体23の4辺に対して45度傾斜するように受電装置10を配置し、且つ、送電電極に対する受電電極11の重なり面積が最も小さくなるようにした状態を示す。

この状態は、C 5 の受電電極 1 1 と C 6 の受電電極 1 1 とがそれぞれ対応する第 1 送電電極 2 1 と重なり、C 7 の受電電極 1 1 と C 8 の受電電極 1 1 とがそれぞれ対応する第 2 送電電極 2 2 と重なっている。このため、これら受電電極 1 1 には電界結合によって交流電圧が励起される。

また、C 5 の受電電極 1 1 と C 6 の受電電極 1 1 は、いずれも、第 2 送電電極 2 2 とは重なっておらず、C 7 の受電電極 1 1 と C 8 の受電電極 1 1 は、いずれも第 1 送電電極 2 1 とは重なっていない。

よって、やはり、送電装置 2 0 から受電装置 1 0 へ電力を伝送することができ、送電装置 2 0 から受電装置 1 0 へ良好な伝送効率で電力を伝送することができる。

[0047] また、図示は省略するが、受電装置 1 0 を送電装置 2 0 に対して図 5 から図 8 に示す以外の位置に移動させても、受電装置 1 0 を送電装置 2 0 に対して図 5 から図 8 に示す以外の回転角度で配置しても、(A) 少なくとも受電面 A 1 の全面が送電面 A 2 と重ねて配置されている限りにおいて、又は、(B) 少なくとも受電側対向面 1 5 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている限りにおいて、又は、(C) 少なくとも受電面 A 1 の全面が送電側対向面 2 5 と重ねて配置されている限りにおいて、又は、(D) 少なくとも受電側対向面 1 5 の全面が送電面 A 2 と重ねて配置されている限りにおいて、常に、1 つ以上の受電電極 1 1 が第 1 送電電極 2 1 と重なり、かつ、送電電極と重なるいずれの受電電極 1 1 も第 1 送電電極 2 1 又は第 2 送電電極 2 2 の一方にのみ重なる。

つまり、いずれの受電電極 1 1 も第 1 送電電極 2 1 と第 2 送電電極 2 2 とを跨ぐことはない。より詳細には、本実施形態の場合、いずれの受電電極 1 1 も、複数の送電電極を跨ぐことはない（第 1 送電電極 2 1 どうしを跨ぐことも、第 2 送電電極 2 2 どうしを跨ぐこともない）。

このため、送電装置 2 0 から受電装置 1 0 へ良好な伝送効率で電力を伝送することが可能である。

[0048] ここで、特許文献１の技術では、電界結合している送電電極を判定し、当該送電電極と対応するスイッチをオンにする制御を、ＣＰＵが行う。

これに対し、本実施形態の場合、送電装置２０において、各送電電極と対応してコイル（第１共振コイル３４又は第２共振コイル３５が設けられている。このため、受電電極１１が重なった送電電極を有するＬＣ共振回路においてのみ共振条件が成立し、当該ＬＣ共振回路のみが高圧になり、その他のＬＣ共振回路の送電電極は共振条件が成立しないので低圧のままとなる。

よって、本実施形態の場合、特許文献１の技術とは異なり、ＣＰＵによるスイッチの制御が不要である。

[0049] 〔第２実施形態〕

次に、図９及び図１０を用いて第２実施形態を説明する。

本実施形態の場合、受電装置１０の構成が、上記の第１実施形態と相違しており、それ以外の構成は、第１実施形態と同様である。

[0050] 本実施形態の場合、受電面が送電面に重ねて配置されている状態において、送電面に対する受電面の位置及び向きにかかわらず、複数の受電電極１１のうち、２つ以上の受電電極１１が一の第１送電電極２１と重なりとともに他の２つ以上の受電電極１１が一の第２送電電極２２と重なるように、複数の送電電極と複数の受電電極１１とが配置されている（図１０参照）。

このことを実現するため、図９に示すように、受電装置１０において、第１実施形態と比べてより多くの受電電極１１が密集して配置されている。

本実施形態の場合、複数の受電電極１１の各々の外径が、送電電極の外径の半分未満である。

[0051] 以上、図面を参照して各実施形態を説明したが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。また、上記の各実施形態は、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、適宜に組み合わせることができる。

[0052] 本実施形態は以下の技術思想を包含する。

（１）交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとと

もに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、

前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、

を備える非接触電力伝送システムであって、

前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる複数の第 1 送電電極と複数の第 2 送電電極とが含まれ、

前記受電面が前記送電面に重ねて配置されている状態において、前記送電面と前記受電面との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、(1) 前記複数の受電電極のうち 1 つ以上の受電電極が前記第 1 送電電極と重なるとともに他の 1 つ以上の受電電極が前記第 2 送電電極と重なり、且つ、(2) 前記送電電極と重なるいずれの受電電極も前記第 1 送電電極又は前記第 2 送電電極の一方にのみ重なる、という条件を満たし得るように、前記複数の送電電極と前記複数の受電電極とが配置されている非接触電力伝送システム。

(2) 前記第 1 送電電極と前記第 2 送電電極とが交互に配置されている (1) に記載の非接触電力伝送システム。

(3) 前記複数の送電電極は格子状に配置されている (1) 又は (2) に記載の非接触電力伝送システム。

(4) 前記複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙が、前記受電電極の外径よりも大きい (1) から (3) のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(5) 前記複数の受電電極は格子状に配置されている (1) から (4) のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(6) 前記複数の受電電極のうち隣り合う受電電極間の間隙が、前記送電電極の外径よりも小さい (1) から (5) のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(7) 交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとと

もに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、

前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、

を備える非接触電力伝送システムであって、

前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる第 1 送電電極と第 2 送電電極とが含まれ、

前記複数の送電電極は格子状に配置されており、

前記第 1 送電電極と前記第 2 送電電極とが交互に配置されており、

前記複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙が、前記受電電極の外径よりも大きく、

前記複数の受電電極は格子状に配置されており、

前記複数の受電電極のうち隣り合う受電電極間の間隙が、前記送電電極の外径よりも小さい非接触電力伝送システム。

(8) 前記複数の送電電極の各々は正形状に形成されている(1)から(7)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(9) 前記複数の受電電極の各々は円形状に形成されている(1)から(8)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(10) 前記複数の受電電極の各々の外径が、前記複数の送電電極の外径の半分以上である(1)から(9)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(11) 前記交流電源は、互いに逆位相となる第 1 交流出力端子と第 2 交流出力端子とを有し、

前記第 1 送電電極の各々は、個別の第 1 共振コイルを介して、前記第 1 交流出力端子と電氣的に接続されており、

前記第 1 送電電極と、当該第 1 送電電極に対応する前記第 1 共振コイルとにより、第 1 LC 共振要素が構成されており、

前記第2送電電極の各々は、個別の第2共振コイルを介して、前記第2交流出力端子と電氣的に接続されており、

前記第2送電電極と、当該第2送電電極に対応する前記第2共振コイルとにより、第2LC共振要素が構成されている(1)から(10)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(12) 前記第1LC共振要素の各々の共振周波数が互いに等しく、前記第2LC共振要素の各々の共振周波数が互いに等しく、前記第1LC共振要素と前記第2LC共振要素との共振周波数が互いに等しい(11)に記載の非接触電力伝送システム。

(13) 前記受電装置は、負荷とそれぞれ電氣的に接続される第1受電出力端子と第2受電出力端子とを有し、

前記受電電極の各々は、第1伝送線を介して前記第1受電出力端子と電氣的に接続されているとともに、第2伝送線を介して前記第2受電出力端子と電氣的に接続されており、

前記第1伝送線には、第1整流素子が挿入されており、

前記第2伝送線には、前記第1整流素子と同方向に電流を整流する第2整流素子が挿入されている(1)から(12)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

(14) (1)から(13)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システムの前記送電装置。

(15) (1)から(13)のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システムの前記受電装置。

請求の範囲

- [請求項1] 交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとともに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、
- 前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、
- を備える非接触電力伝送システムであって、
- 前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる複数の第1送電電極と複数の第2送電電極とが含まれ、
- 前記受電面が前記送電面に重ねて配置されている状態において、前記送電面と前記受電面との相対的な位置及び相対的な向きにかかわらず、（1）前記複数の受電電極のうち1つ以上の受電電極が前記第1送電電極と重なるとともに他の1つ以上の受電電極が前記第2送電電極と重なり、且つ、（2）前記送電電極と重なるいずれの受電電極も前記第1送電電極又は前記第2送電電極の一方にのみ重なる、という条件を満たし得るように、前記複数の送電電極と前記複数の受電電極とが配置されている非接触電力伝送システム。
- [請求項2] 前記第1送電電極と前記第2送電電極とが交互に配置されている請求項1に記載の非接触電力伝送システム。
- [請求項3] 前記複数の送電電極は格子状に配置されている請求項1又は2に記載の非接触電力伝送システム。
- [請求項4] 前記複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙が、前記受電電極の外径よりも大きい請求項1から3のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。
- [請求項5] 前記複数の受電電極は格子状に配置されている請求項1から4のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。
- [請求項6] 前記複数の受電電極のうち隣り合う受電電極間の間隙が、前記送電

電極の外径よりも小さい請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項7] 交流電源と、それぞれ前記交流電源と電氣的に接続されているとともに送電面に沿って配置されている複数の送電電極と、を有する送電装置と、

前記送電面に重ねて配置される受電面に沿って配置されていて前記送電電極と電界結合される複数の受電電極を有し、前記送電装置から非接触で電力供給を受ける受電装置と、

を備える非接触電力伝送システムであって、

前記複数の送電電極には、互いに逆位相となる第 1 送電電極と第 2 送電電極とが含まれ、

前記複数の送電電極は格子状に配置されており、

前記第 1 送電電極と前記第 2 送電電極とが交互に配置されており、

前記複数の送電電極のうち隣り合う送電電極間の間隙が、前記受電電極の外径よりも大きく、

前記複数の受電電極は格子状に配置されており、

前記複数の受電電極のうち隣り合う受電電極間の間隙が、前記送電電極の外径よりも小さい非接触電力伝送システム。

[請求項8] 前記複数の送電電極の各々は正形状に形成されている請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項9] 前記複数の受電電極の各々は円形状に形成されている請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項10] 前記複数の受電電極の各々の外径が、前記複数の送電電極の外径の半分以上である請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項11] 前記交流電源は、互いに逆位相となる第 1 交流出力端子と第 2 交流出力端子とを有し、

前記第 1 送電電極の各々は、個別の第 1 共振コイルを介して、前記

第 1 交流出力端子と電氣的に接続されており、

前記第 1 送電電極と、当該第 1 送電電極と対応する前記第 1 共振コイルとにより、第 1 LC 共振要素が構成されており、

前記第 2 送電電極の各々は、個別の第 2 共振コイルを介して、前記第 2 交流出力端子と電氣的に接続されており、

前記第 2 送電電極と、当該第 2 送電電極と対応する前記第 2 共振コイルとにより、第 2 LC 共振要素が構成されている請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項12] 前記第 1 LC 共振要素の各々の共振周波数が互いに等しく、前記第 2 LC 共振要素の各々の共振周波数が互いに等しく、前記第 1 LC 共振要素と前記第 2 LC 共振要素との共振周波数が互いに等しい請求項 11 に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項13] 前記受電装置は、負荷とそれぞれ電氣的に接続される第 1 受電出力端子と第 2 受電出力端子とを有し、

前記受電電極の各々は、第 1 伝送線を介して前記第 1 受電出力端子と電氣的に接続されているとともに、第 2 伝送線を介して前記第 2 受電出力端子と電氣的に接続されており、

前記第 1 伝送線には、第 1 整流素子が挿入されており、

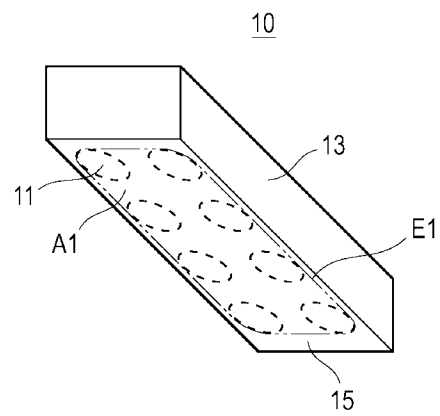
前記第 2 伝送線には、前記第 1 整流素子と同方向に電流を整流する第 2 整流素子が挿入されている請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項14] 請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システムの前記送電装置。

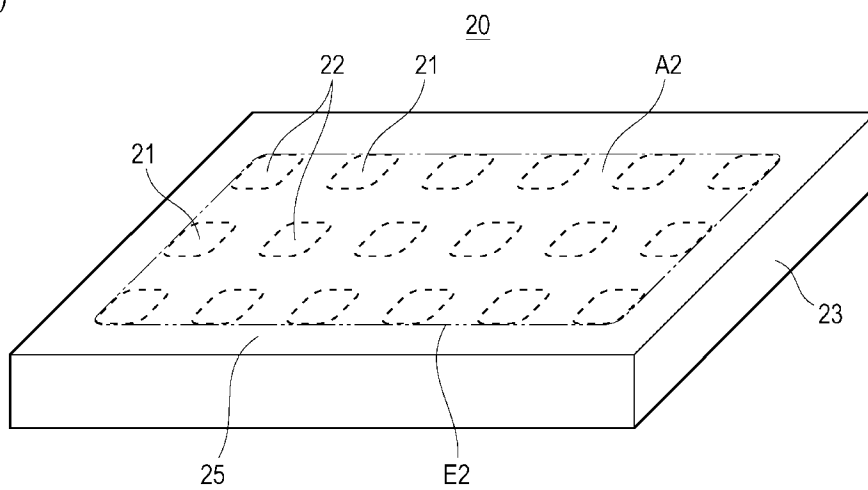
[請求項15] 請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の非接触電力伝送システムの前記受電装置。

[図1]

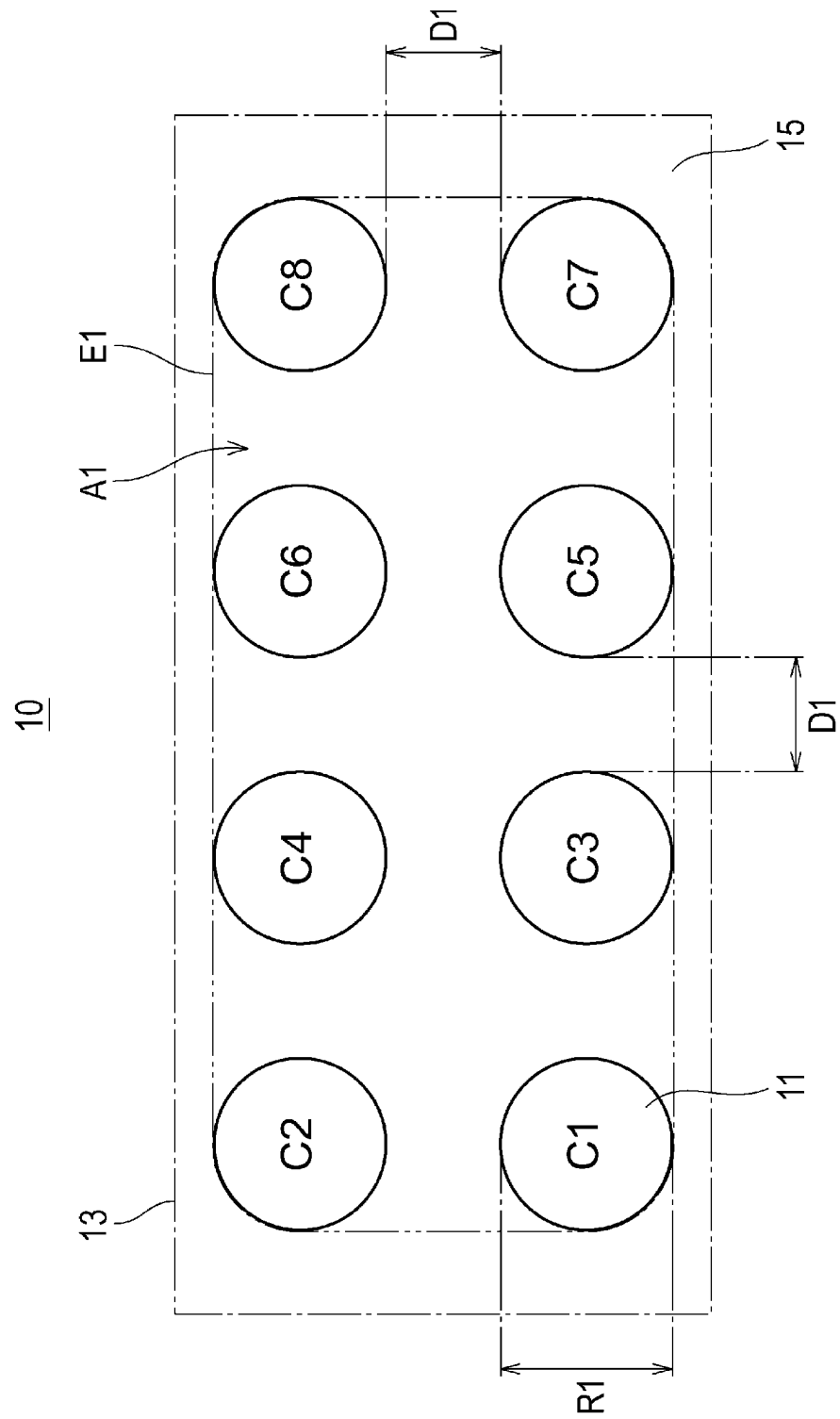
(a)



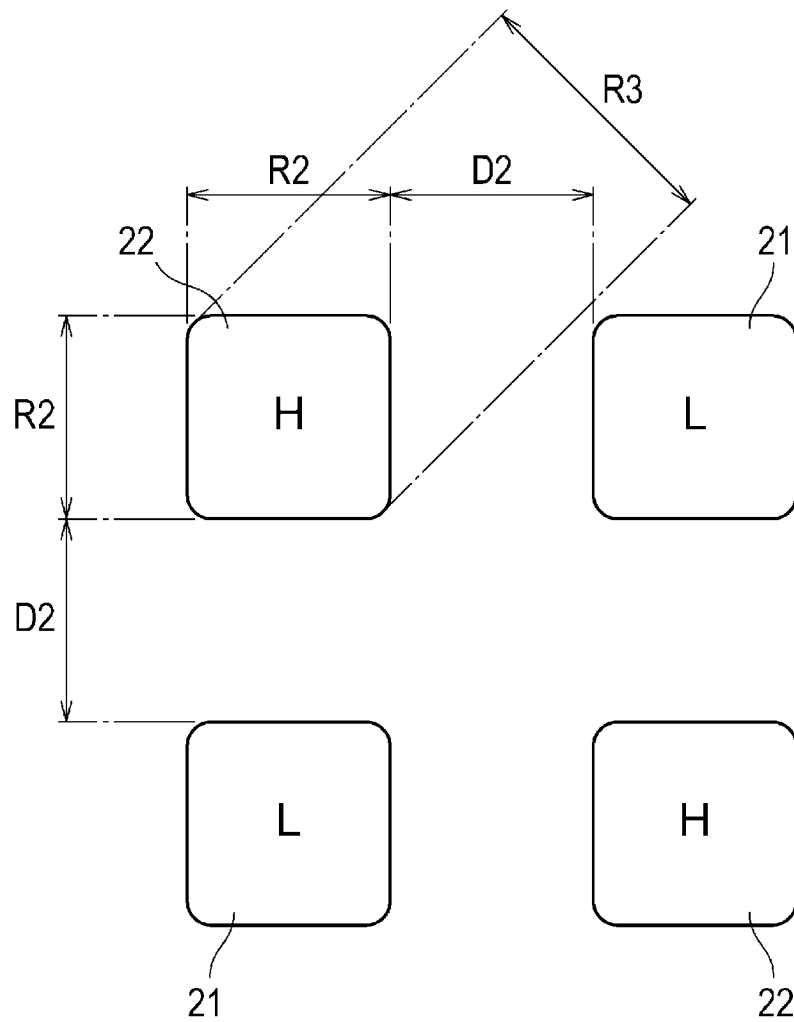
(b)



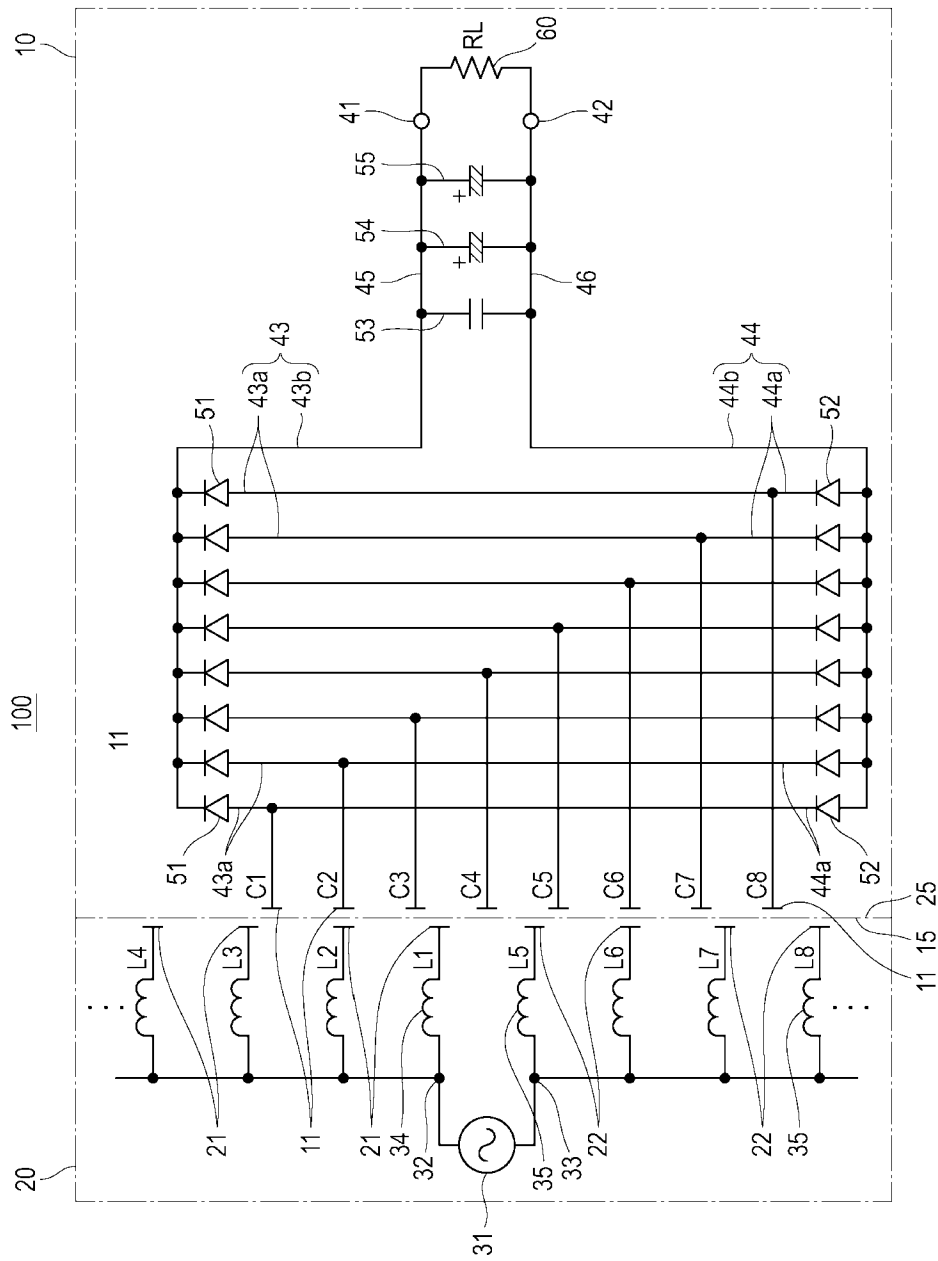
[図2]



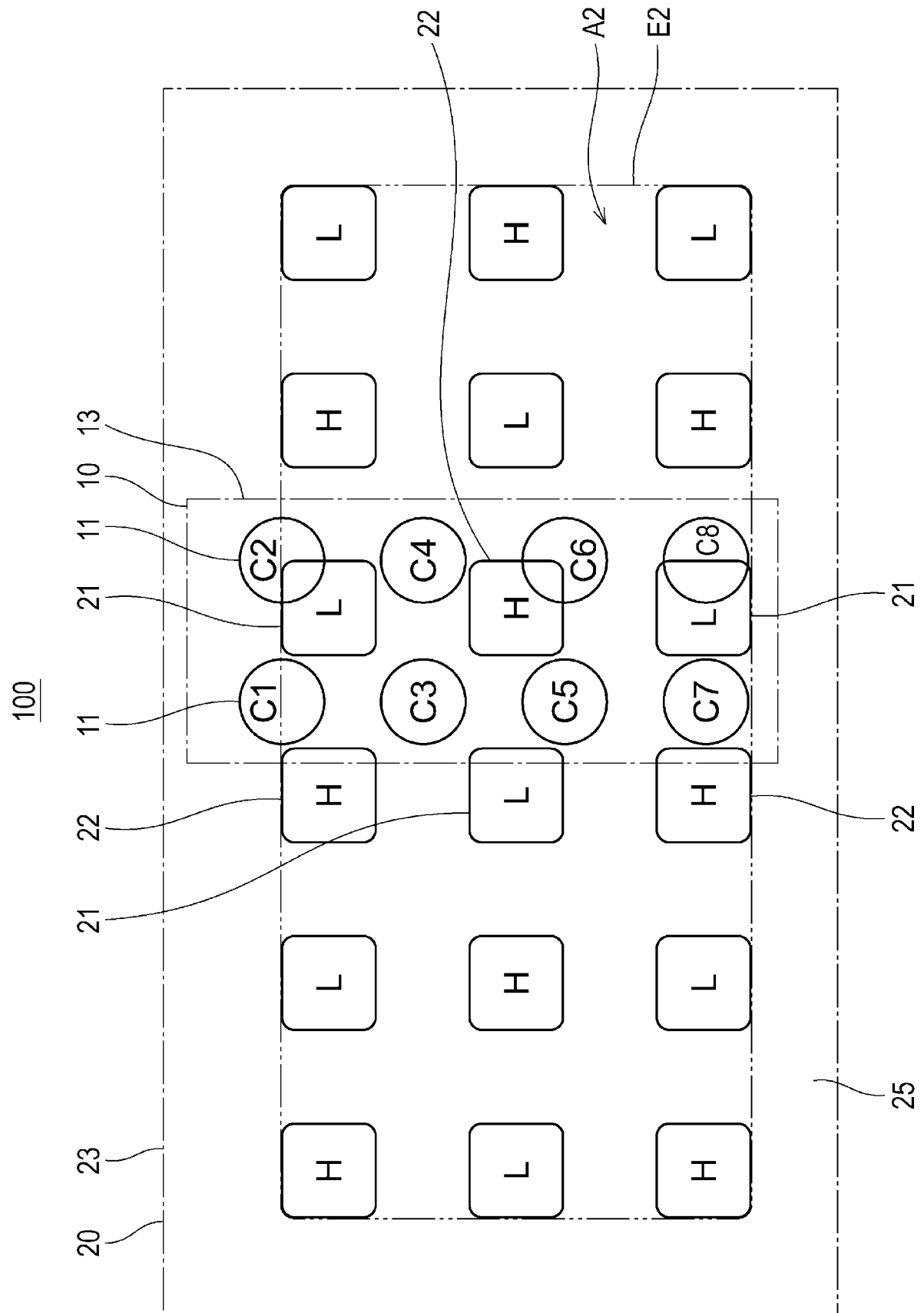
[図3]



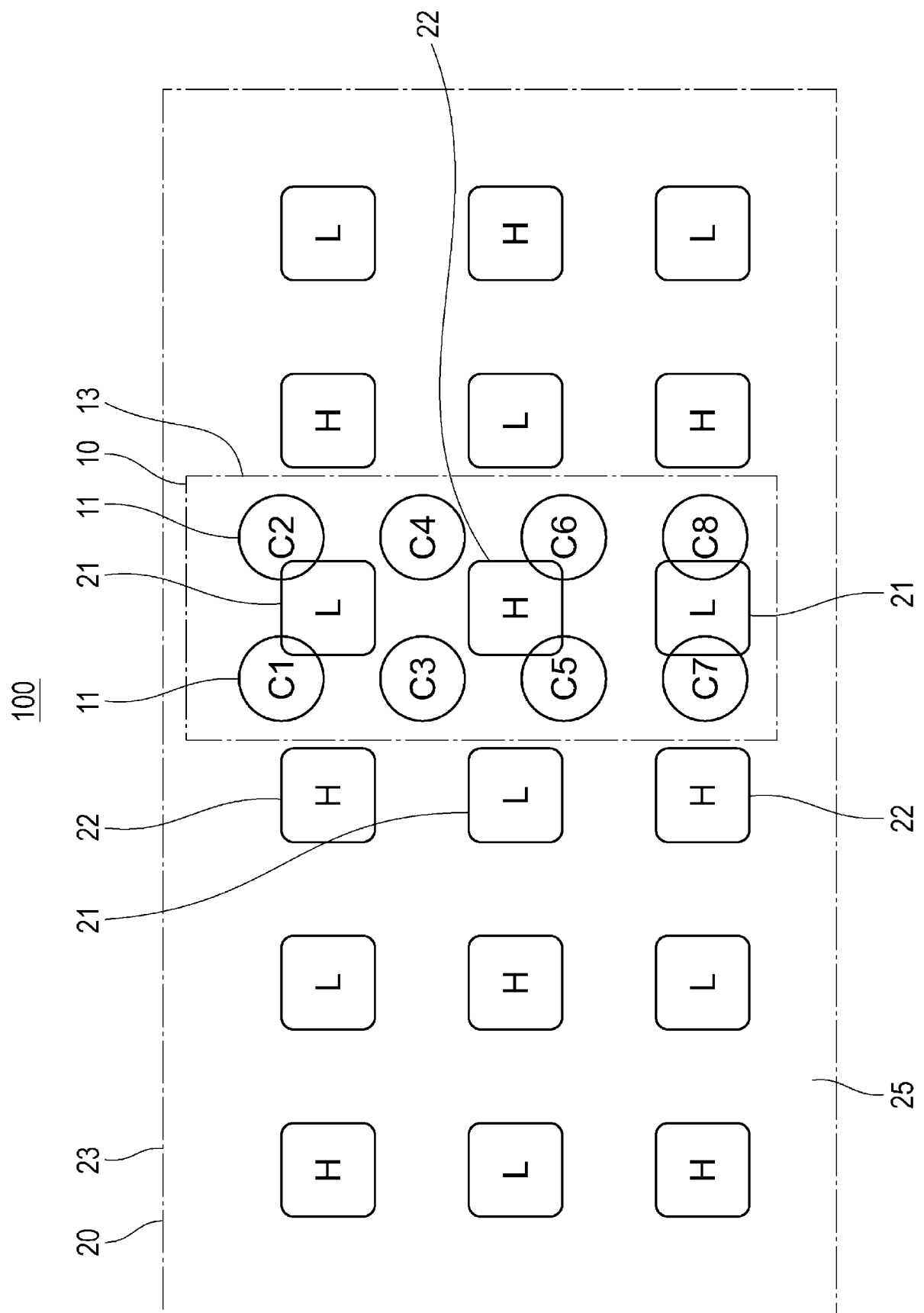
[図4]



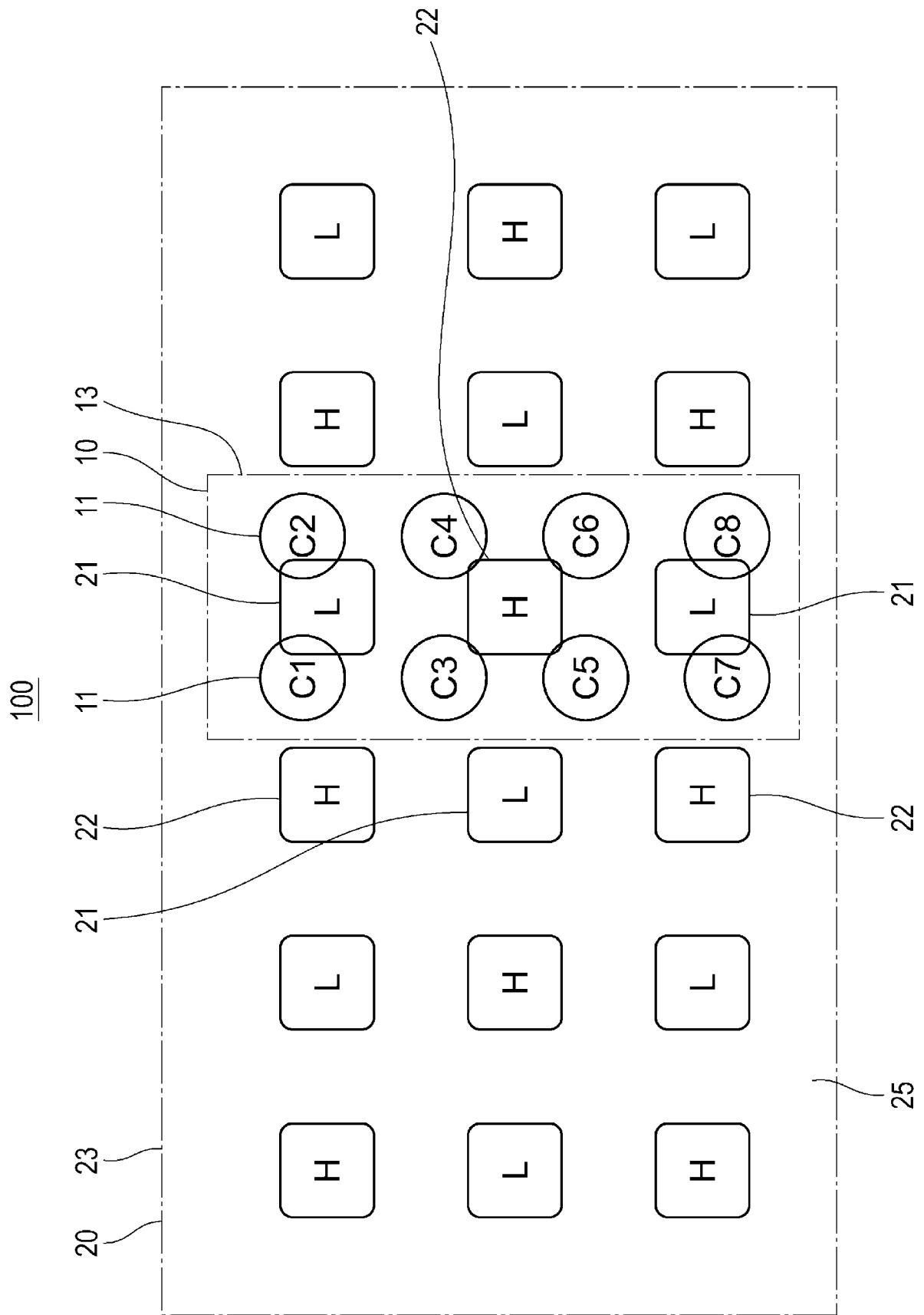
[図5]



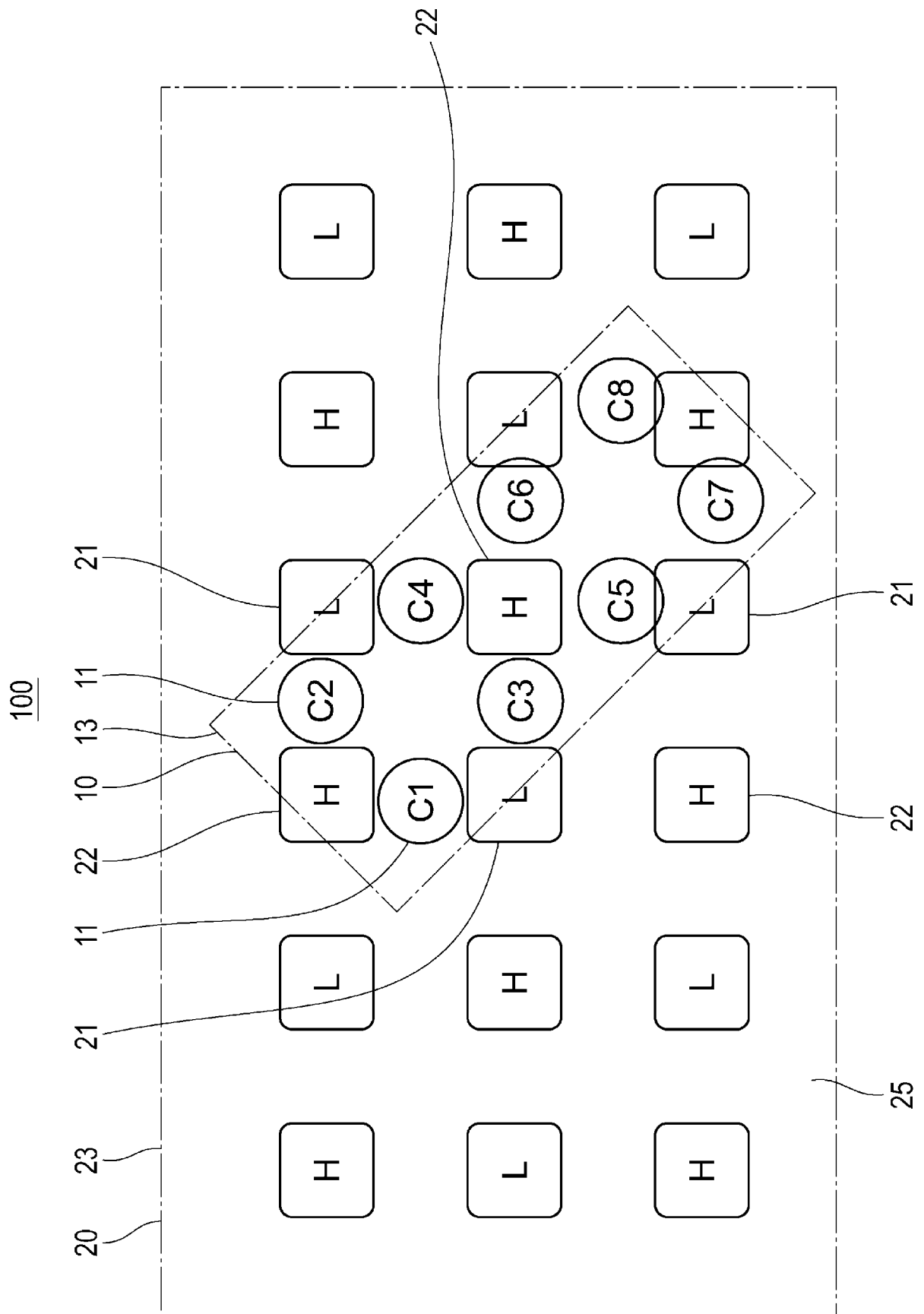
[図6]



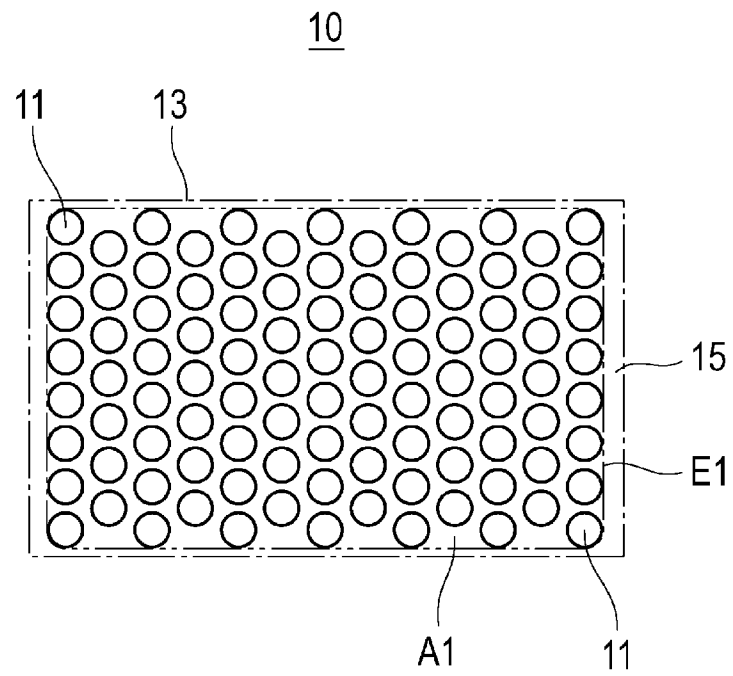
[図7]



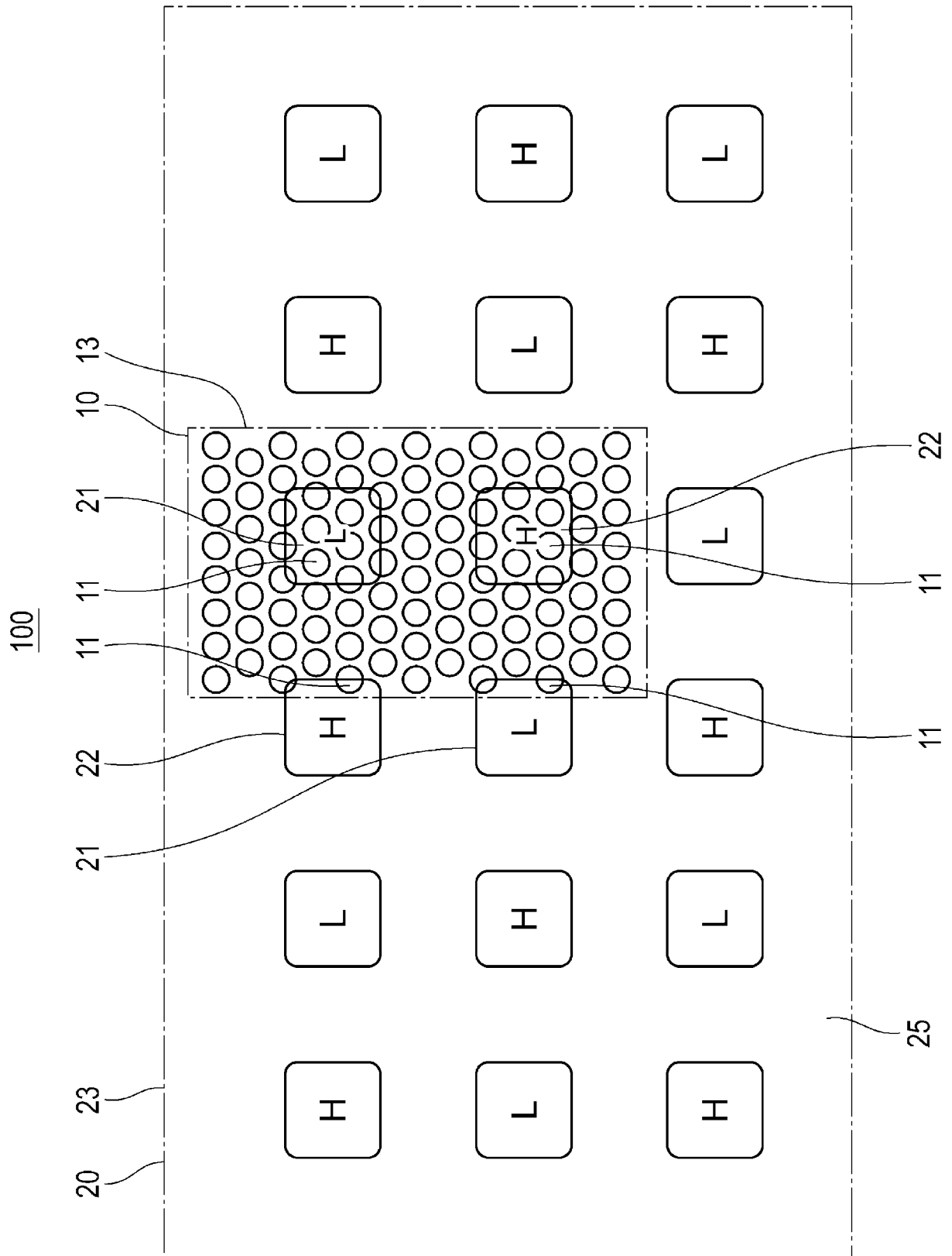
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02J50/05 (2016.01) 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)

Int. Cl. H02J50/05

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2010-148287 A (TAKENAKA CORP.) 01 July 2010, paragraphs [0038]-[0051], [0080], fig. 3, 23 (Family: none)	1-15
Y	WO 2012/086411 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 28 June 2012, paragraph [0013] & US 2014/0152122 A1, paragraph [0013] & GB 2499914 A & CN 103283119 A	1-15
Y	WO 2015/097809 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING COMPANY, LIMITED) 02 July 2015, paragraph [0033] & US 2017/0005524 A1, paragraph [0069]	1-15
Y	JP 2014-150646 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 21 August 2014, paragraphs [0042]-[0064], fig. 1-4 (Family: none)	11-12



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

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09.04.2019

Date of mailing of the international search report
23.04.2019

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/JP2019/007028

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/038017 A1 (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) 13 March 2014, paragraphs [0040]-[0042], fig. 2 & CN 104604089 A, paragraphs [0051]-[0053], fig. 2	13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J50/05 (2016.01) 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（IPC））

Int.Cl. H02J50/05

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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）

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	JP 2010-148287 A（株式会社竹中工務店）2010.07.01, 段落[0038]-[0051], [0080], 第3, 23図（ファミリーなし）	1-15
Y	WO 2012/086411 A1（株式会社村田製作所）2012.06.28, 段落[0013] & US 2014/0152122 A1 段落[0013] & GB 2499914 A & CN 103283119 A	1-15

☒ 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

「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

「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

国際調査を完了した日

09.04.2019

国際調査報告の発送日

23.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

阿部 陽

5 T

7891

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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
Y	WO 2015/097809 A1 (三菱電機エンジニアリング株式会社) 2015.07.02, 段落[0033] & US 2017/0005524 A1 段落[0069]	1-15
Y	JP 2014-150646 A (古河電気工業株式会社) 2014.08.21, 段落[0042] - [0064], 第1 - 4図 (ファミリーなし)	11-12
Y	WO 2014/038017 A1 (富士機械製造株式会社) 2014.03.13, 段落[0040] - [0042], 第2図 & CN 104604089 A 段落[0051] - [0053], 第2図	13