(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 7 月 19 日(19.07.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/096243 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 13/00 (2006.01) *H04B 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050224

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 10 日(10.01.2012)

(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 2011-004463 2011 年 1 月 13 日(13.01.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 東京大学 (The University of Tokyo) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 滝口 清昭 (TAKIGUCHI Kiyoaki) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 河野 賢司(KOUNO Kenji) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森村 靖男 (MORIMURA Yasuo); 〒1010031 東京都千代田区東神田一丁目５番６号 東神田ＭＫ第５ビル６Ｆ 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能): 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: REFERENCE POTENTIAL GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称 : 基準電位生成装置

[図9]

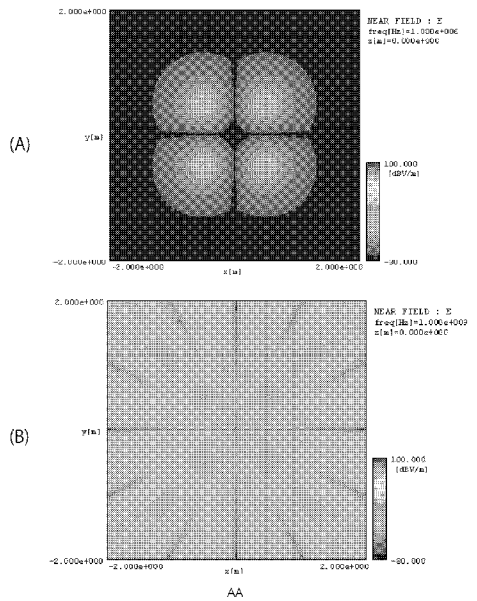


図9 同じ電極間距離のもとで電極に印加する波長を異ならせた場合の電界・電位分布

AA... FIG. 9: ELECTRICAL FIELD/POTENTIAL DISTRIBUTION WHEN WAVELENGTHS TO BE APPLIED TO ELECTRODES ARE DIFFERENT WHEN DISTANCE BETWEEN ELECTRODES IS THE SAME

(57) **Abstract**: Provided is a reference potential generation device capable of supplying a stable reference potential. The device is provided with: m-pieces of electrodes (21A to 21D) (m is an even number of 4 or more) arranged to be rotationally symmetric around a reference position; an application unit (20) which applies a signal to one of the adjacent electrodes among the m-pieces of electrodes (21A to 21D), and applies a signal having the same amplitude, same wavelength, and 180 degrees different phase, to the other electrode of the adjacent electrodes. The wavelength of the signal to be applied to the m-pieces of electrodes (21A to 21D) is larger than the distance between the adjacent electrodes among the m-pieces of electrodes (21A to 21D).

(57) 要約: 安定した基準電位を供給し得る基準電位生成装置を提案する。 基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極（２１Ａ～２１Ｄ）と、それらｍ個の電極（２１Ａ～２１Ｄ）において互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加し、該隣り合う電極の他方に対して、信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号を印加する印加部（２０）とを備える。ｍ個の電極（２１Ａ～２１Ｄ）に印加される信号の波長は、該ｍ個の電極（２１Ａ～２１Ｄ）における隣り合う電極間の距離以上とされる。

WO 2012/096243 A1

(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, 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 (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 ： 基準電位生成装置

技術分野

[0001] 本発明は基準電位生成装置に関し、接地がとれない機器において好適なものである。

背景技術

[0002] 例えば通信端末機器等といった可搬型の機器では接地がとれないため、基準電位を得ることが困難となる。この問題を解決する技術として、本発明者によって提案されたものがある（特許文献１参照）。

[0003] この技術は、基準電極の周りに回転対称に例えば４つの電極を配し、これら４つの電極のうち、互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加するとともに他方に対して該信号の位相が１８０度ずれた信号を印加する。これにより４つの電極から生じる電界における基準電極での電位がゼロ又はその近傍範囲に納まる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－０８５２３０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上述の特許文献に示す出願後の実験によって、基準電極の周りに回転対称に配される電極に印加する信号自体に起因して特異領域が不安定になる場合があることが新たに分かった。

[0006] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、安定した基準電位を提供し得る基準電位生成装置を提案しようとするものである。

課題を解決するための部

[0007] かかる課題を解決するため本発明は、基準電位生成装置であって、基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極と

、ｍ個の電極において互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加し、該隣り合う電極の他方に対して、信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号を印加する印加部とを備える。ｍ個の電極に印加される信号の波長は、該電極において互いに隣り合う電極間の距離以上とされる。

[0008] また本発明は、基準電位生成装置であって、基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極と、ｍ個の電極において互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加し、該隣り合う電極の他方に対して、信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号を印加する印加部と、基準とすべき位置又はその近傍に配される導体と、導体から得られる信号の単位時間当たりの変動幅が、許容し得る最大値として変動幅に設定される閾値よりも大きい場合、印加部から印加される信号の波長を切り替える切替部とを備える。

発明の効果

[0009] 本件発明では、基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個の電極において互いに隣り合う電極の一方に対して信号が印加され、該隣り合う電極の他方に対して、該信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号が印加される。この場合、ｍ個の電極で形成される電界によって、基準とすべき位置を含む近傍の領域での電位がおおむね０[Ｖ／ｍ]となる。

[0010] この領域は、ｍ個の電極に印加される信号の波長よりも電極間距離が大きくなるほど、該電極から生じる電界自体が基準位置に回り込んで狭くなるということが、本発明者の鋭意な検討及び実験によって明らかとなった。

[0011] 本件第１の発明では、ｍ個の電極に印加される信号の波長が、該電極における隣り合う電極間の距離以上とされる。この条件下では、基準とすべき位置を含む近傍の領域が、０[Ｖ／ｍ]、又は、０[Ｖ／ｍ]とみなすものとして許容し得る変動幅となる安定した領域として形成されることが分かった。したがって本件第１の発明では、例えば、この領域から引き回される信号線を基準電位線として、安定した基準電位を提供することが可能となる。

[0012] また本件第２の発明では、基準とすべき位置又はその近傍に配される導体

から得られる信号の単位時間当たりの変動幅が、許容し得る最大値として変動幅に設定される閾値よりも大きい場合、印加部から印加される信号の波長が切り替えられる。このため、導体を含む領域を、０[Ｖ／ｍ]、又は、０[Ｖ／ｍ]とみなすものとして許容し得る変動幅となる安定した領域として形成することが可能となる。これに加えて、ｍ個の電極で形成される電界に対する外部の力の場の影響や、電極の大きさ又は位置の誤差等の事項に起因する変動をも低減できる。したがって本件第２の発明では、例えば、この領域から引き回される信号線を基準電位線として、安定した基準電位を導体から提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]距離に応じた各電界の相対的な強度変化（１[MHz]）を示すグラフである。

[図2]距離に応じた各電界の相対的な強度変化（１０[MHz]）を示すグラフである。

[図3]基準電位生成装置の構成を概略的に示す図である。

[図4]電極位置と当該電極に与えられる電荷との関係を概略的に示す図である。

[図5]シミュレーションに基づく電界・電位分布（１）を示す図である。

[図6]シミュレーションに基づく電界・電位分布（２）を示す図である。

[図7]測定位置と測定位置での出力波形を示す図である。

[図8]測定実験における基準電位生成装置の構成を示す図である。

[図9]同じ電極間距離のもとで電極に印加する波長を異ならせた場合の電界・電位分布を示す図である。

[図10]他の実施の形態における電極位置と当該電極に与えられる電荷との関係（１）を概略的に示す図である。

[図11]各電極構造での基準電極の距離と電位との関係を示すグラフである。

[図12]他の実施の形態における電極位置と当該電極に与えられる電荷との関係（２）を概略的に示す図である。

[図13]共通の基準位置を重心とする自己相似の各正方形における各頂点となる位置に配される電極群を示す図である。

[図14]他の実施の形態における基準電位出力部の構成を示す図である。

[図15]他の実施の形態における基準電位生成装置の構成を概略的に示す図である。

[図16]シミュレーションモデル（１）を概略的に示す図である。

[図17]図１６のシミュレーションモデルにおける誘電体の誘電率と、当該誘電率内部の電界強度との関係を示すグラフである。

[図18]図１６のシミュレーションモデルに基づく電界強度分布を示す図である。

[図19]シミュレーションモデル（２）を概略的に示す図である。

[図20]図１９のシミュレーションモデルにおける誘電体の誘電率と、当該誘電率内部の電界強度との関係を示すグラフである。

[図21]図１９のシミュレーションモデルに基づく電界強度分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] （１）電界

本発明を実施するための形態を説明する前に、まずは、電界について各種観点から説明する。

[0015] ［１－１．電界の分類］

電界発生源となる微小ダイポールからの距離をｒとし、その距離ｒを隔てた位置をＰとした場合、当該位置Ｐでの電界強度Ｅは、マックスウェル方程式より、次式

[数1]

$$E_r = \frac{Q l \cos\theta}{2\pi\varepsilon r^3}(1+jkr)\exp(-jkr)$$

$$E_\theta = \frac{Q l \sin\theta}{2\pi\varepsilon r^3}(1+jkr+(jkr)^2)\exp(-jkr) \qquad \cdots\cdots (1)$$

のように曲座標（ｒ，θ，δ）として表すことができる。

[0016] なお、（１）式における「Ｑ」は、電荷（単位はクーロン）であり、「ｌ」は、電荷間の距離（但し、微小ダイポールの定義より、「ｌ」は「ｒ」に比して小さい）であり、「π」は、円周率、「ε」は、微小ダイポールを含む空間の誘電率、「ｊ」は、虚数単位、「ｋ」は、波数である。

[0017] かかる（１）式を展開すると、次式

[数2]

$$E_r = \frac{Ql\cos\theta}{2\pi\varepsilon r^3}\cdot\exp(-jkr)+\frac{Ql\cos\theta}{2\pi\varepsilon r^3}\cdot jkr\cdot\exp(-jkr)$$

$$E_\theta = \frac{Ql\sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3}\cdot\exp(-jkr)+\frac{Ql\sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3}\cdot jkr\cdot\exp(-jkr)$$

$$+\frac{Ql\sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3}\cdot(jkr)^2\cdot\exp(-jkr) \qquad \cdots\cdots (2)$$

となる。

[0018] この（２）式からも分かるように、電界E_r及びE_θは、電界発生源からの距離に線形に反比例する放射電界（E_θの第３項）と、電界発生源からの距離の２乗に反比例する誘導電磁界（E_r、E_θの第２項）と、電界発生源からの距離の３乗に反比例する準静電界（E_r、E_θの第１項）との合成電界として発生する。

[0019] このように電界は、距離との関係では、放射電界、誘導電磁界及び準静電界に分類することができる。

[0020] ［１－２．電界の分解能］

ここで、電界発生源からの距離によって電界強度が変化する割合を、放射電界、誘導電磁界、準静電界で比較する。

[0021] （２）式における電界E_θのうち、放射電界に関する第３項を距離ｒで微分すると、次式

[数3]

$$\frac{dE_{\theta 1}}{dr} = -\frac{1}{r^2} T \quad \cdots\cdots (3)$$

のように表すことができる。

[0022] また（２）式における電界E_θのうち、誘導電磁界に関する第２項を距離ｒで微分すると、次式

[数4]

$$\frac{dE_{\theta 2}}{dr} = -2\frac{1}{r^3} T \quad \cdots\cdots (4)$$

のように表すことができる。

[0023] さらに（２）式における電界E_θのうち、準静電界に関する第１項を距離ｒで微分すると、次式

[数5]

$$\frac{dE_{\theta 3}}{dr} = -3\frac{1}{r^4} T \quad \cdots\cdots (5)$$

のように表すことができる。

[0024] なお、（３）乃至（５）式の「Ｔ」は、単純化するために(２)式の一部分を次式

[数6]

$$T = \frac{Q l \cos\theta}{2\pi\varepsilon r^3} \cdot \exp(-jkr) \quad \cdots\cdots (6)$$

のように置き換えている。

[0025] これら（３）乃至（５）式からも明らかなように、距離によって電界強度が変化する割合は準静電界に関する成分が最も大きい。つまり、準静電界は距離に対して高い分解能があるといえる。

[0026] ［１－３．電界強度と周波数との関係］

ここで、これら放射電界、誘導電磁界及び準静電界それぞれの相対的な強

度と、距離との関係を図１に示す。図１は、１[MHz]における各電界それぞれの相対的な強度と距離との関係を指数で示すものである。

[0027] この図１からも明らかなように、放射電界、誘導電磁界及び準静電界それぞれの相対的な強度が等しくなる距離(以下、これを強度境界距離と呼ぶ)が存在する。この強度境界距離よりも遠方の空間では放射電界が優位（誘導電磁界や準静電界の強度よりも大きい状態）となる。これに対して強度境界距離よりも近方の空間では準静電界が優位（放射電界や誘導電磁界の強度よりも大きい状態）となる。

[0028] この強度境界距離は、（２）式における電界E_θの各項（$E_{\theta 1}$、$E_{\theta 2}$、$E_{\theta 3}$）に対応する電界の各成分、すなわち次式

[数7]

$$E_{\theta 1} = \frac{Q l \sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3} \cdot \exp(-jkr)$$

$$E_{\theta 2} = \frac{Q l \sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3} \cdot jkr \cdot \exp(-jkr) \quad \cdots\cdots (7)$$

$$E_{\theta 3} = \frac{Q l \sin\theta}{4\pi\varepsilon r^3} \cdot (jkr)^2 \cdot \exp(-jkr)$$

が一致する（$E_{\theta 1} = E_{\theta 2} = E_{\theta 3}$）ということである。

[0029] このことから、強度境界距離は、次式

[数8]

$$1 = jkr = (jkr)^2 \quad \cdots\cdots (8)$$

を充足する場合、つまり、次式

[数9]

$$r = \frac{1}{k} \quad \cdots\cdots (9)$$

として表すことができる。

[0030] この（９）式における波数ｋは、光速をｃ（ｃ＝3 ×10[8][m/s]）とし、周波数をｆ[Hz]とすると、次式

[数10]

$$k = \frac{2\pi f}{c} \quad \cdots\cdots (10)$$

として表すことができる。

[0031] したがって強度境界距離は（９）式と（１０）式を整理し、次式

[数11]

$$r = \frac{c}{2\pi f} \quad \cdots\cdots (11)$$

となる。

[0032] この（１１）式からも分かるように、放射電界及び誘導電磁界に比して強度の大きい状態にある準静電界の空間（以下、これを準静電界優位空間と呼ぶ）を広くする場合には周波数が密接に関係している。

[0033] 具体的には、低い周波数であるほど、準静電界優位空間が広くなる（即ち、図１に示した強度境界距離は、周波数が低いほど長くなる（右に移ることになる））。これに対して高い周波数であるほど、準静電界優位空間が狭くなる（即ち、図１に示した強度境界距離は、周波数が高いほど短くなる（左に移ることになる））。

[0034] 例えば１０[MHz]を選定した場合、上述の（１１）式により、４．７７５[m]よりも近方では準静電界が優位な空間となる。かかる１０[MHz]を選定した場合に放射電界、誘導電磁界及び準静電界それぞれの相対的な強度と、距離との関係をグラフ化すると図２に示す結果となる。

[0035] この図２からも明らかなように、電界発生源から０．０１[m]地点の準静電界の強度は、誘導電磁界に比しておよそ１８．２[dB]大きくなる。従ってこの場合の準静電界は、誘導電磁界及び放射電界の影響がないものとみなすことができる。つまり、放射電界や誘導電磁界には磁界が発生するため、該放射電界や誘導電磁界では電流が分布するが、この分布に起因する副次的な電

界との干渉の程度が小さい。

[0036] このように準静電界は、低い周波数帯を選定するほど、電界発生源からより広い空間において、誘導電磁界及び放射電界に比して優位となる関係にあり、副次的な電界との干渉の程度が小さいものとなる。

[0037] （２）本発明を実施するための形態

図３において、携帯電話機等の可搬型の電子機器あるいは車等の車両に代表されるように、明示的な基準電位を確保し難いとされる装置に搭載すべき基準電位生成装置１の構成を示す。この基準電位生成装置１は、回路電源部１０、特異領域形成部２０、基準電位出力部３０及び遮蔽部４０を含む構成とされる。

[0038] 回路電源部１０は、基準電位生成装置１が搭載される装置のバッテリー等の電源を用いて基準電位生成装置１を駆動するための電源電圧を生成し、これを特異領域形成部２０及び基準電位出力部３０に与える。

[0039] 特異領域形成部２０は、４つの電極２１Ａ～２１Ｄ、信号発振源２２及び出力調整部２３を有する。

[0040] 電極２１Ａ～２１Ｄは同形同大でなり、基準とすべき位置を重心とする正方形の各頂点となる位置に配される。信号発振源２２は、回路電源部１０から与えられる駆動電圧に基づいて正弦波信号を発振する。

[0041] 出力調整部２３は、信号発振源２２から発振される正弦波信号の周波数及び振幅を、操作部を介して入力された設定値に必要に応じて調整し、当該正弦波信号を、正方形の各頂点となる位置に配される電極２１Ａ～２１Ｄのうち、一方の対角線上に配される電極２１Ａ，２１Ｃに出力する。

[0042] また出力調整部２３は、他方の対角線上に配される電極２１Ｂ，２１Ｄに対して、電極２１Ａ，２１Ｃに出力される正弦波信号と同じ周波数及び振幅で位相が１８０°異なる信号（以下、これを反転信号とも呼ぶ）を出力する。

[0043] ４つの電極２１Ａ～２１Ｄに印加される正弦波信号の周波数は、上述の（１１）式に基づく「ｒ＜ｃ／２πｆ」を充足する周波数とされる。具体的に

は、電極２１Ａ～２１Ｄの重心位置と、その重心位置を基準とする正方形の各頂点となる電極２１Ａ～２１Ｄの配置位置との間の距離（以下、これを重心頂点間距離とも呼ぶ）から、ハムノイズの周波数帯域（５０～６０[Hz]程度）等の周波数を考慮して、ノイズフロアとの差が明確となる周波数が選定される。なお、重心頂点間距離は、より具体的には、電極２１Ａ～２１Ｄの重心位置から各電極２１Ａ～２１Ｄに対して最も近い部位までの直線距離、あるいは、平均距離などとなる。

[0044] したがって、電極２１Ａ～２１Ｄに対して出力調整部２３から信号（正弦波信号，反転信号）が印加された場合、該電極２１Ａ～２１Ｄから発生する放射電界、誘導電磁界及び準静電界の合成電界は、放射電界及び誘導電磁界の強度が準静電界に比べて小さい空間（準静電界優位空間）として形成される。この空間は、放射電界や誘導電磁界に生じる磁界に分布する電流に起因する副次的な電界との干渉の程度が小さい空間であるため、該放射電界や誘導電磁界の強度が準静電界よりも大きい場合に比べて安定した状態となる。

[0045] また電極２１Ａ～２１Ｄには、隣り合う電極での極性が反転する同レベルの電荷が与えられるため、当該電荷により生じる電界は相互に打ち消しあう。したがって、図４に示すように、電極２１Ａ～２１Ｄに形成される電界の強度はＺ軸（破線で示す）では時間経過にかかわらず０[Ｖ／ｍ]又はそれに近い値となる。以下、電位が０[Ｖ／ｍ]、又は、０[Ｖ／ｍ]とみなすものとして許容し得る変動幅となる領域を特異領域と呼ぶこととする。

[0046] ここで、図４に示す点電荷により生じる電界を重ねあわせたｘ－ｙ平面での電界を計算してマッピングしたものを図５及び図６に示す。

[0047] 図５（Ａ）は電界Ｅ[Ｖ／ｍ]を対数尺度で示し、図５（Ｂ）は電界Ｅ[Ｖ／ｍ]を線形尺度（リニアスケール）で示している。図５（Ｃ）は、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）の電界分布に対応する電位分布である。また図６（Ａ），（Ｂ），（Ｃ）は、それぞれ、図５（Ａ），（Ｂ），（Ｃ）における特異領域を拡大したものである。なお、図５及び図６では、電荷Ｑは１[Ｃ]とし、点電荷間の距離は０．０１[ｍ]とした。

[0048] 図５及び図６に示されるとおり、ｘ－ｙ平面に存在する電極２１Ａ～２１Ｄの重心位置及びその近傍は特異領域となっていることが分かる。

[0049] また図５及び図６からも分かるように、電極２１Ａ～２１Ｄでの電界強度は急峻に減衰する。具体的には２の累乗数（電極個数）＋１で減衰する。つまり、電極２１Ａ～２１Ｄから生じる電界の範囲はごく近傍に限局した状態にある。

[0050] このことは、電極２１Ａ～２１Ｄに対する外部の結合範囲がごく近傍に限局されるということを意味する。したがって、この基準電位生成装置１を搭載すべき装置に含まれる他の部品と電極２１Ａ～２１Ｄとの結合が低減され、該電極２１Ａ～２１Ｄにおける重心（特異領域）での電位の変動は大幅に抑制されることとなる。また、この基準電位生成装置１を搭載すべき装置に対して、該基準電位生成装置１を配すべきスペースの制約が緩和されることにもなる。

[0051] 別の実験として、電極２１Ａ～２１Ｄから生じる電界の電位を測定した結果を図７に示す。図７（Ａ）は測定位置を示すものであり、図７（Ｂ）は測定位置での測定結果を示すもので、縦軸は５[mv/div]であり横軸は５００[ns/div]である。

[0052] この図７に示す測定では、図８に示すように、５[ｍｍ]のアクリル板がスペーサとしてシールド板上に配置され、該アクリル板の一面に電極２１Ａ～２１Ｄが配置された。電極２１Ａ～２１Ｄに対して印加した正弦波信号又は反転信号の周波数は１[ＭＨｚ]とされ、振幅は１[Ｖ]とされた。なお、電界検出センサーは、図７（Ａ）に示す各測定位置に配される。

[0053] 図７に示す測定結果から、電極２１Ａ，２１Ｂ，２１Ｃ又は２１Ｄの重心（Ｄ点）から、該電極２１Ａ～２１Ｄの重心（Ａ点）に近づくにしたがって電位変動は小さくなり、直流成分に近くなっていくことが分かる。

[0054] また別の実験として、電極２１Ａ～２１Ｄから生じる電界の電位を、該電極２１Ａ～２１Ｄに印加する信号の波長を変えて測定した結果を図９に示す。図９（Ａ）は、極性の反転する信号を印加すべき隣り合う電極間２１Ａ－

２１Ｂ、２１Ｂ－２１Ｄ、２１Ｄ－２１Ｃ、２１Ｃ－２１Ａの距離（以下、これを電極間距離とも呼ぶ）に対して波長以下となる信号（図では１[ＭＨｚ]）を、電極２１Ａ～２１Ｄに印加した場合を示すものである。一方、図９（Ｂ）は、図９（Ａ）と同じ電極間距離に対して波長よりも大きい信号（図では１[ＧＨｚ]）を、電極２１Ａ～２１Ｄに印加した場合を示すものである。

[0055] 図９に示すように、電極間距離が電極２１Ａ～２１Ｄに印加すべき波長以下となる関係にある場合（図９（Ａ））には特異領域が重心位置を含めて広く確保されるが、電極間距離よりも大きい場合（図９（Ｂ））には重心位置に限局されていることが分かる。これは、図９に示す測定結果から分かるように、電極２１Ａ～２１Ｄから生じる電界自体がより重心位置の近くにまで回りこむからである。この回り込みの程度は、電極２１Ａ～２１Ｄに印加される信号の波長に依存する。

[0056] すなわち、電極２１Ａ～２１Ｄに印加される信号の波長が電極間距離よりも小さくなるほど、特異領域が狭くなるという関係があるということが分かった。このことは、電極２１Ａ～２１Ｄに印加すべき正弦波信号の波長（周波数）を出力調整部２３が可変することで、特異領域の広さを調整可能であることを意味する。特異領域があまりにも狭くなると、その領域では波長の効果による廻り込み、マルチパス、反射、又は、放射が発生することになり、もはや特異領域ではなくなってしまう。したがって、出力調整部２３において特異領域の広さを調整可能であるということは極めて有用となる。

[0057] 本発明者らの実験において、波長に起因する回りこみなどの影響がない特異領域を確保するためには、電極２１Ａ～２１Ｄに印加される信号の波長を電極間距離以上とすればよいことが見出された。なお、電極間距離は、詳細には、電極２１Ａ，２１Ｂ、２１Ｂ，２１Ｄ、２１Ｄ，２１Ｃ、２１Ｃ，２１Ａ同士の最大距離（互いに最も離れる部位間の直線距離）、もしくは、最短距離（互いに最も近い部位間の直線距離）、又は、最大距離か最短距離の平均などとなる。

[0058] このように特異領域形成部２０は、正方形の各頂点となる位置に配される

電極２１Ａ～２１Ｄの隣り合う位置で逆極性かつ同レベルとなる電荷を与えることによって、当該電極２１Ａ～２１Ｄの重心位置とその近傍をおおよそ０[Ｖ]の領域（特異領域）として形成する。

[0059] 基準電位出力部３０は、電位を感知するための導体（以下、これを電位感知体とも呼ぶ）３１Ａ，３１Ｂ、ＦＥＴ（Field Effect Transistor）３２Ａ，３２Ｂ及び差動アンプ３３を有する。

[0060] 電位感知体３１Ａ，３１Ｂは同形同大でなり、特異領域に配される。この実施の形態における電位感知体３１Ａ，３１Ｂの配置位置は、４つの電極２１Ａ～２１Ｄの重心を基準として点対称とされる。

[0061] ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂのゲートは電位感知体３１Ａ，３１Ｂに接続される。またＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂのドレインは差動アンプ３３に接続され、ソースはグランドとすべき部位に接続される。

[0062] 電位感知体３１Ａ，３１Ｂに電位変動が生じた場合、該電位変動は、ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂにおけるドレインーソース間での電流変動としてそれぞれ検知され、これら検知結果の差分が差動アンプ３３において増幅される。

[0063] したがって、電極２１Ａ～２１Ｄで形成される電界に対する外界における力の場の影響は打ち消され、この結果、差動アンプ３３の出力の変動は抑制され、直流状態又はそれに近い状態となる。

[0064] このように基準電位出力部３０は、特異領域に配される電位感知体３１Ａ，３１Ｂから得られる信号の差分を基準電位の信号として出力することによって、該信号を０[Ｖ／ｍ]とみなすものとして許容し得る値以下に保持する。

[0065] なお、基準電位出力部３０を設けたことによって、特異領域でわずかに生じるドリフトをもおおむね０[Ｖ／ｍ]に抑制できたことが本発明者らの実験により確認されている。

[0066] 遮蔽部４０は、回路電源部１０、特異領域形成部２０及び基準電位出力部３０を収める絶縁性の箱体でなり、各部１０，２０，３０に対する外部における力の場の影響を遮蔽する。この遮蔽部４０は、回路電源部１０、特異領

域形成部２０及び基準電位出力部３０に共通の接地対象とされる。

[0067] この実施の形態の場合、遮蔽部４０の内部では、該遮蔽部４０によって囲まれる空間を２つの空間に仕切る絶縁性の板（以下、これを遮蔽板とも呼ぶ）４１が設けられる。遮蔽板４１を境界とする一方の空間には電極２１Ａ～２１Ｄ及び電位感知体３１Ａ，３１Ｂが設けられ、他方の空間には回路電源部１０、信号発振源２２、出力調整部２３、ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ及び差動アンプ３３が設けられる。

[0068] したがってこの遮蔽部４０では、特異領域に対して、基準電位生成装置１内の電子部品から生じる輻射ノイズ等の影響が遮蔽板４１によって大幅に低減される。この結果、特異領域に配される電位感知体３１Ａ，３１Ｂから得られる信号の差分として得られる電位の変動は、遮蔽板４１を設けない場合に比べて大幅に抑制される。

[0069] またこの遮蔽部４０では、例えばアクリル板等の絶縁スペーサ４２を用いて、遮蔽部４０の内壁から準静電界優位空間を形成すべき距離よりも大きい距離を隔てて電極２１Ａ～２１Ｄが配される。

[0070] したがって、遮蔽部４０の外部における他の部品と電極２１Ａ～２１Ｄとの結合が、絶縁スペーサ４２を用いない場合に比べて大幅に低減され、特異領域に配される電位感知体３１Ａ，３１Ｂから得られる信号の差分として得られる電位の変動は大幅に抑制される。

[0071] （３）他の実施の形態

上述の実施の形態では、基準とすべき位置を重心とする正方形の各頂点の関係となる位置に配される電極２１Ａ～２１Ｄに対して、隣り合う極性が反転する関係となる同レベルの信号を与える電極構造（平面４極構造）が採用された。しかしながら電極構造はこの実施の形態に限定されるものではない。

[0072] 例えば、基準とすべき位置を重心とする正２ｎ（ｎは２以上の偶数）角形の各頂点の関係となる位置に配される電極に対して、隣り合う極性が反転する関係となる同レベルの信号を与える電極構造（すなわち平面２ｎ極構造）

が適用可能である。

[0073] ここで、平面６極構造（ｎ＝３）及び平面８極構造（ｎ＝４）における電極位置と、当該電極に与えられる電荷との関係を図１０に示す。また平面４極構造（ｎ＝２）、平面６極構造及び平面８極構造での特異領域（基準電極が配される正２ｎ角形の重心）からの距離と、電位との関係を図１１に示す。

[0074] 図１１からも分かるように、平面２ｎ極構造ではｎが大きい電極構造となるほど、正２ｎ角形の重心近傍での電位の減衰の程度が大きくなる。これは、正２ｎ角形の重心から各頂点までの距離が一定であれば、ｎが大きくなるほど、隣り合う電荷間の距離（すなわち多角形の辺の長さ）が小さくなり、当該電極から生じる電界が打ち消しあう効率が向上することによる。したがって、平面２ｎ極構造としてｎが大きい電極構造が採用されるほど、特異領域における電位の変動を抑制する程度を大きくすることができる。

[0075] また例えば、基準とすべき位置を重心とする正４面体以外の正多面体、もしくは、全ての面の形状が２ｎ角形となる準正多面体の各頂点の関係となる位置に配される電極に対して、隣り合う極性が反転する関係となる同レベルの信号を与える電極構造（すなわち立体多極構造）が適用可能である。なお、立体８極構造（正６面体）、立体１４極構造（切頂８面体）における電極位置と、当該電極に与えられる電荷との関係を図１２に示す。

[0076] なお、電極構造は上述した以外であってもよい。要するに、基準とすべき位置の周りに回転対称なｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極に対して、隣り合う電極での極性が正対する関係となる同レベルの電荷が与えられる電極構造であればよい。なお、この多極構造自体の詳細等については本発明者が既に提案している特願２００７－５６９５４も参照されたい。

[0077] 上述の実施の形態では、基準とすべき位置の周りに回転対称なｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極が配された。しかしながら、ｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極を組として、複数組の電極が、共通とすべき基準位置の周りに回転対称に配されていてもよい。

[0078] 例えば図１３に示すように、４個の電極を組として、３組の電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄが、共通とすべき基準位置を重心として、自己相似となる正方形の各頂点となる位置に配される。具体的には、最も外側とすべき正方形（以下、これを最大正方形とも呼ぶ）の各頂点となる位置に電極５１Ａ～５１Ｄが配される。電極５２Ａ～５２Ｄは、最大正方形の重心を中心として９０度回転され、該最大正方形よりも小さい正方形（以下、これを中間正方形とも呼ぶ）の各頂点となる位置に配される。また電極５３Ａ～５３Ｄは、中間正方形の重心を中心として９０度回転され、該中間正方形よりも小さい正方形（以下、これを最小正方形とも呼ぶ）の各頂点となる位置に配される。

[0079] ３組の電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄには、隣り合う電極５１Ａと５１Ｂ，５１Ｂと５１Ｃ，５１Ｃと５１Ｄ，５１Ｄと５１Ａ，５２Ａと５２Ｂ，５２Ｂと５２Ｃ，５２Ｃと５２Ｄ，５２Ｄと５２Ａ，５３Ａと５３Ｂ，５３Ｂと５３Ｃ，５３Ｃと５３Ｄ，５３Ｄと５３Ａでの極性が正対する関係となる同レベルの電荷が与えられる。ただし、各組の電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄに与えるべき電荷のレベルは、同じレベルであることを必須の条件とするものではない。

[0080] これら３組の電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄに対して、互いに隣り合う電極での極性が正対する関係となる同レベルの電荷が与えられた場合、該電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄに共通となる重心を含む近傍は、該電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ、５３Ａ～５３Ｄから発生する電界によって特異領域として形成される。

[0081] この特異領域に電位感知体３１Ａ，３１Ｂが配された場合、最外側の電極群５１Ａ～５１Ｄと、中間の電極群５２Ａ～５２Ｄと、最内側の電極群５３Ａ～５３Ｄで形成される電界によって、電位感知体３１Ａ，３１Ｂに対する外部との直接的な結合が抑制される。したがって、電極５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄ又は５３Ａ～５３Ｄだけが配される場合に比べて、特異領域に配される電位感知体３１Ａ，３１Ｂに対する外部との直接的な結合が、大幅

に抑制されることとなる。

[0082] なお、共通となる基準位置を重心として複数組の電極を配すべき図形は正方形に限られない。上述したことからも分かるように、基準とすべき位置を重心として、回転対称な多角形であればよい。また、基準位置が同じであれば、最外側の電極群と、中間の電極群と、最内側の電極群が構成すべき多角形（いいかえれば電極数）はそれぞれ異なっていてもよい。要するに、ｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極を組として、複数組の電極が、共通とすべき基準位置の周りに回転対称となる位置に配されていればよい。

[0083] 上述の実施の形態では、特異領域に対して２つの電位感知体３１Ａ，３１Ｂが配され、これら電位感知体３１Ａ，３１Ｂから得られる信号の差分が基準電位とされた。しかしながら、特異領域に配すべき電位感知体は１つであってもよい。電位感知体を１つとした場合、その電位感知体から得られる信号が基準電位とされる。この場合であっても、少なくとも、電極２１Ａ～２１Ｄに印加される信号の波長が、該電極２１Ａ～２１Ｄにおける電極間距離以上となる関係にあれば、その信号自体に起因して特異領域での強度が不安定になることはない。ただし、外界ノイズ（外部の力の場の影響）や、電極の大きさ又は位置の誤差等の事項に起因する特異領域での強度の変動を低減する観点では、電位感知体から得られる信号の差分を基準電位とする形態のほうが好ましい。

[0084] また、特異領域に配すべき電位感知体は１つ又は２つに限るものではない。例えば、特異領域に対して４つの電位感知体を配する形態が適用可能である。

[0085] この形態では、図１４に示すように、電位感知体６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂは同形同大とされ、該電位感知体６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂの配置位置は、４つの電極２１Ａ～２１Ｄの重心を基準として点対称とされる。また電位感知体６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂの配置位置は、電位感知体６１Ａ，６１Ｂの重心を結ぶ線分と、電位感知体６２Ａ，６２Ｂの重心を結ぶ線分とが直交する状態とされ、当該線分は同じ長さとされる。

[0086] これら電位感知体６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂには、対応させるべきＦＥＴ７１～７４のゲートが接続される。ＦＥＴ７１，７２のドレイン（又はソース）は差動アンプ８１に接続され、ＦＥＴ７３，７４のドレイン（又はソース）は差動アンプ８２に接続される。差動アンプ８１の出力端と、差動アンプ８２の出力端とは、差動アンプ８３の入力端に接続される。

[0087] 特異領域において電位変動が生じた場合、該電位変動は、直交状態に配される２組の電位感知体６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂで検知され、各組での検知結果の差分が、対応する１段目の差動アンプ８１，８２で増幅される。また差動アンプ８１，８２の増幅結果の差分が２段目の差動アンプ８３でさらに増幅される。したがって、上述の実施の形態の場合に比べて、差動アンプ８３からの出力変動はよりいっそう抑制される。

[0088] なお、２つ以上の電位感知体を配する場合、特異領域に配することを条件に、２ｘ（ｘは整数）となる数であればよい。ただし、均等なものとする観点では、電位感知体の数を２の冪乗とし、これらを、基準とすべき位置を重心として対称性をもつ関係で配されることが好ましい。この場合、差動アンプは、２ｘ－１となる数を、トーナメント方式の接続パターンで複数段接続し、該複数段の差動アンプのうち最終段の差動アンプから出力される信号が基準電位の信号とされる。このようにすれば上述の実施の形態と同様の効果以上の効果を奏し得る。

[0089] また、電位感知体の配置位置として、１つの場合であっても２つ以上の場合であっても、基準とすべき位置を重心として対称関係にあることが好ましいが、特異領域内であればよい。

[0090] 上述の実施の形態では、４つの電極２１Ａ～２１Ｄに印加される信号の波長が固定とされた。しかしながら電極に印加すべき信号の波長を切替可能な形態が適用されてもよい。

[0091] 具体的には、例えば図３との対応部分に同一符号を付した図１５に示すように、波長切替部９０が設けられる。この波長切替部９０は、１又は２以上の電位感知体から得られる信号の単位時間当たりの変動幅を測定する。波長

切替部９０は、この変動幅に対して、許容し得る最大値として設定される閾値よりも大きくなったことを検出した場合、基準とすべき位置の周りに回転対称に配される電極に印加すべき信号の波長を、検出時点の波長よりも大きい波長の信号を出力調整部２３に出力させる。

[0092] この形態によれば、基準とすべき位置の周りに回転対称に配される電極に印加される信号自体に起因する特異領域での電位変動が低減できるのみならず、外界ノイズ（外部の力の場の影響）や、電極の大きさ又は位置の誤差等の事項に起因する特異領域での電位変動をも低減できる。また、基準とすべき位置の周りに回転対称に配される電極や、特異領域に配すべき電位感知体に課せられる制約が緩和される。

[0093] 上述の実施の形態では、電極２１Ａ～２１Ｄと、電位感知体３１Ａ，３１Ｂ、５１Ａ，５１Ｂ、５２Ａ，５２Ｂとの形状が正方形とされた。しかしながらこれら電極の形状はこの実施の形態に限定されるものではなく、あらゆる形状を採用することが可能である。なお、電極２１Ａ～２１Ｄと、電位感知体３１Ａ，３１Ｂ、５１Ａ，５１Ｂ、５２Ａ，５２Ｂとの大きさは図示した大きさに限るものではなく、また配線と一体として形成されていてもよい。

[0094] また上述の実施の形態では、電極２１Ａ～２１Ｄと、電位感知体３１Ａ，３１Ｂ、５１Ａ，５１Ｂ、５２Ａ，５２Ｂとが同一平面に配されたが、必ず同一平面としなければならないものではない。

[0095] 上述の実施の形態では、回路電源部１０、特異領域形成部２０及び基準電位出力部３０に共通の接地対象が遮蔽部４０とされたが、該遮蔽部４０に代えて、遮蔽板４１としてもよい。

[0096] 上述の実施の形態では、ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ又は７１～７４のソースが遮蔽部４０に接続されたが、該遮蔽部４０に代えて、差動アンプ３３又は８３の出力端に接続されてもよい。このようにすれば、遮蔽部４０に接続するよりも、ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ又は７１～７４に対する外界ノイズが低減され、該ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ又は７１～７４の検知感度が向上する場合があ

る。

[0097] また、特異領域形成部２０及び基準電位出力部３０とは別に、特異領域形成部及び基準電位出力部を設け、該基準電位出力部における差動アンプの出力端をＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ又は７１～７４のソースに接続すれば、確実に、該ＦＥＴ３２Ａ，３２Ｂ又は７１～７４の検知感度を向上させることができる。

[0098] また、上述のｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極が、空気の誘電率よりも大きい誘電率となる誘電体に封入されていてもよい。この誘電体の材料は例えば樹脂等を挙げることができ、導電性材料が配合されていてもよく、２種類以上の材料が混合されたものであってもよい。このような誘電体で電極を封入した場合、当該電極に対するノイズの影響をより一段と抑えることができる。このことは、シミュレーションに基づく実験からも明らかとなっている。

[0099] ここで、図１６に示すシミュレーションモデルを用いた場合のシミュレーション結果を図１７及び図１８に示し、図１９に示すシミュレーションモデルを用いた場合のシミュレーション結果を図２０及び図２１に示す。なお、シミュレーターは、情報数理研究所のＥＥＭ－ＦＤＭ Version2.2を用いている。

[0100] 図１６のシミュレーションモデルは、平行平板電極の間に充実の誘電体を配置したモデルである。このシミュレーションモデルにおける平行平板電極のサイズは１２０[mm]×１２０[mm]とし、誘電体のサイズは１００[mm]×１００[mm]×１００[mm]とし、当該平板電極と誘電体とは５[mm]隔てて配置した。そして、１[V]の交流電圧をノイズとして平行平板電極に印加した状態において、誘電体の誘電率を１から４００までの範囲で変化させ、誘電体の重心位置となる計測点での電界強度を計測した。この計測結果が図１７に示され、誘電体の誘電率が２００であり５０[MHz]の交番電圧が平行平板電極に印加されている場合の電界強度分布が図１８に示されている。図１７及び図１８からも明らかなように、誘電率が高くなるほど誘電体内部でのノイズの影

響が抑えられていることが分かる。

[0101] 一方、図１９のシミュレーションモデルは、上述した平面４極構造の各電極を、図１６に示すシミュレーションモデルにおける充実の誘電体に封入したモデルである。このシミュレーションモデルにおける平面４極構造の各電極のサイズは２０[mm]×２０[mm]とし、電極間距離は４[mm]とした。また、平面４極構造の各電極に印加する信号は、平行平板電極に印加される交流電圧と同じ１[V]、１０[MHz]とし、当該信号と交流電圧との位相は９０°ずれた状態とした。そして、誘電体の誘電率を１から４００までの範囲で変化させ、誘電体の重心位置となる計測点での電界強度を計測した。この計測結果が図２０に示され、誘電体の誘電率が２００であり１０[MHz]の交番電圧が平行平板電極に印加されている場合の電界強度分布が図２１に示されている。図２０及び図２１から明らかなように、誘電体内部でのノイズの影響が抑えられる傾向が確認できた。

[0102] なお、ここでは図示しないが、平面４極構造の各電極に印加する信号の周波数を変えると、最も電界強度が小さくなるときの誘電率に違いはあるものの、誘電体内部でのノイズの影響が抑えられる傾向が確認できた。また、ｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極に印加する信号の周波数に応じた誘電率の誘電体にそれら電極を封入することで、当該誘電体に電極を封入しない場合に比べて、特異領域における変動幅を１０分の１近くにまで抑えられることが分かった。

[0103] ところで、ｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極に加えて、特異領域形成部２０又は基準電位出力部３０を構成する電子部品や配線の一部が誘電体に封入されていてもよい。また、上述の実施の形態における遮蔽部４０又は遮蔽板４１の一部又は全体を誘電体とすることも可能である。なお、少なくともｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極を封入する誘電体の形状については特に制限されないが、例えば、ｍ個の電極を封入する誘電体の形状をシート状とした場合、誘電体自体又は基準電位生成装置１自体をカード状として薄厚化する観点としては好ましい。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明は、例えば農業、林業、漁業、鉱業、建設業、製造業、電気業、情報通信業、運輸業又は医薬業において利用可能性があり、もちろんこれら以外のあらゆる産業において幅広く利用可能性がある。

符号の説明

[0105] １……基準電位生成装置

１０……回路電源部

２０……特異領域形成部

２１Ａ～２１Ｄ，５１Ａ～５１Ｄ，５２Ａ～５２Ｄ，５３Ａ～５３Ｄ……電極

２２……信号発振源

２３……出力調整部

３０……基準電位出力部

３１Ａ，３１Ｂ、６１Ａ，６１Ｂ、６２Ａ，６２Ｂ……電位感知体

３２Ａ，３２Ｂ，７１～７４……ＦＥＴ

３３，８１～８３……差動アンプ

４０……遮蔽部

４１……遮蔽板

４２……絶縁スペーサ

９０……波長切替部

請求の範囲

[請求項1] 基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極と、

前記ｍ個の電極において互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加し、該隣り合う電極の他方に対して、前記信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号を印加する印加部と

を備え、

前記ｍ個の電極に印加される信号の波長は、該ｍ個の電極における隣り合う電極間の距離以上とされる

ことを特徴とする基準電位生成装置。

[請求項2] 前記ｍ個の電極は、複数の組とされ、各組の電極は、共通とすべき基準位置の周りに回転対称かつ自己相似となる位置に配される

ことを特徴とする請求項１に記載の基準電位生成装置。

[請求項3] 前記ｍ個の電極は、空気の誘電率よりも大きい誘電率となる誘電体に封入される

ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の基準電位生成装置。

[請求項4] 基準とすべき位置の周りに回転対称に配されるｍ個（ｍは４以上の偶数）の電極と、

前記ｍ個の電極において互いに隣り合う電極の一方に対して信号を印加し、該隣り合う電極の他方に対して、前記信号の振幅及び波長と同じで位相が１８０度異なる信号を印加する印加部と、

前記基準とすべき位置又はその近傍に配される導体と、

前記導体から得られる信号の単位時間当たりの変動幅が、許容し得る最大値として前記変動幅に設定される閾値よりも大きい場合、前記印加部から印加される信号の波長を切り替える切替部と

を備えることを特徴とする基準電位生成装置。

[請求項5] 前記ｍ個の電極は、複数の組とされ、各組の電極は、共通とすべき基準位置の周りに回転対称となる位置に配される

ことを特徴とする請求項４に記載の基準電位生成装置。

［請求項6］ 前記導体は複数でなり、

前記複数の導体から得られる信号の差分を増幅する増幅部

を備えるとする請求項４又は請求項５に記載の基準電位生成装置。

[図1]

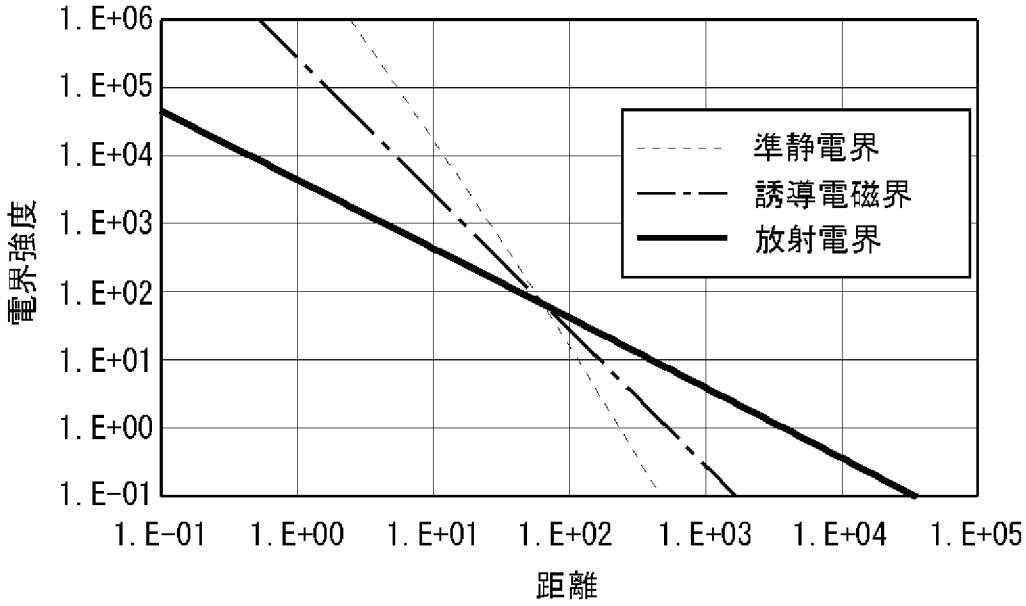


図１　距離に応じた各電界の相対的な強度変化（1[MHz]）

[図2]

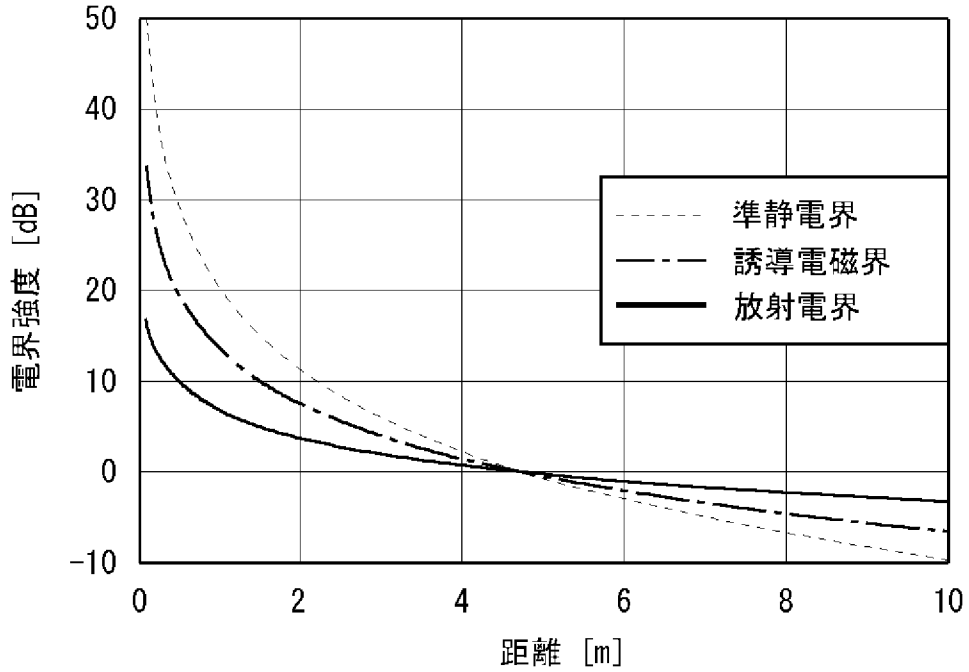


図２　距離に応じた各電界の相対的な強度変化（10[MHz]）

[図3]

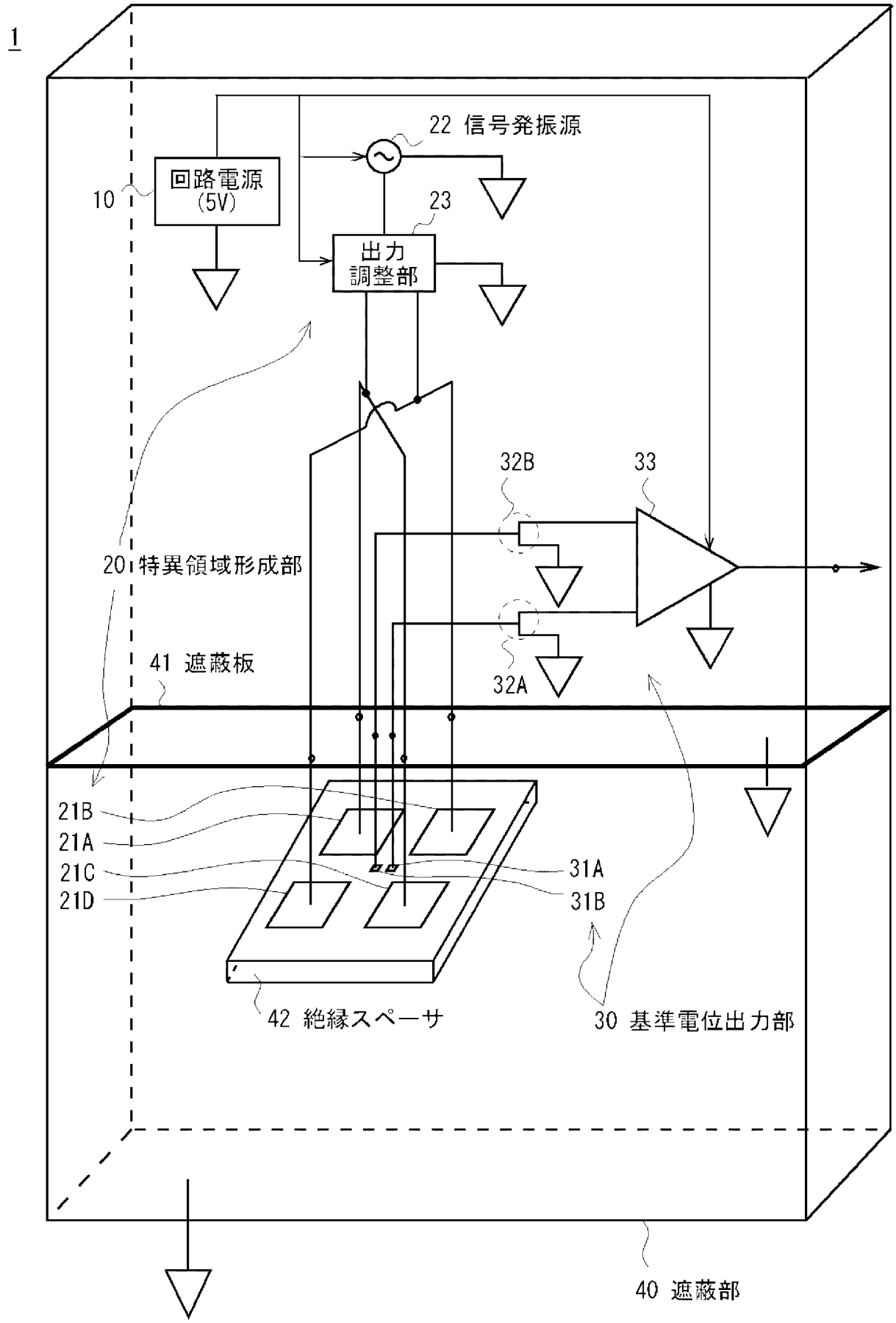


図3 基準電位生成装置の構成

[図4]

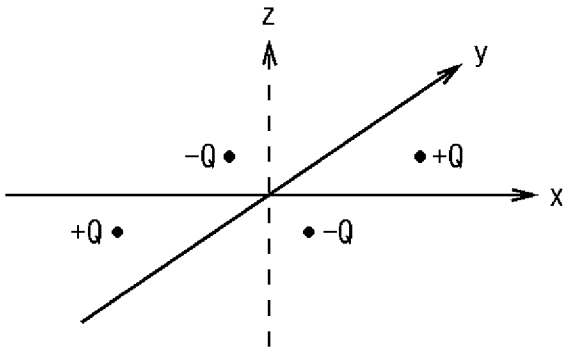


図４　電極位置と当該電極に与えられる電荷との関係

[図5]

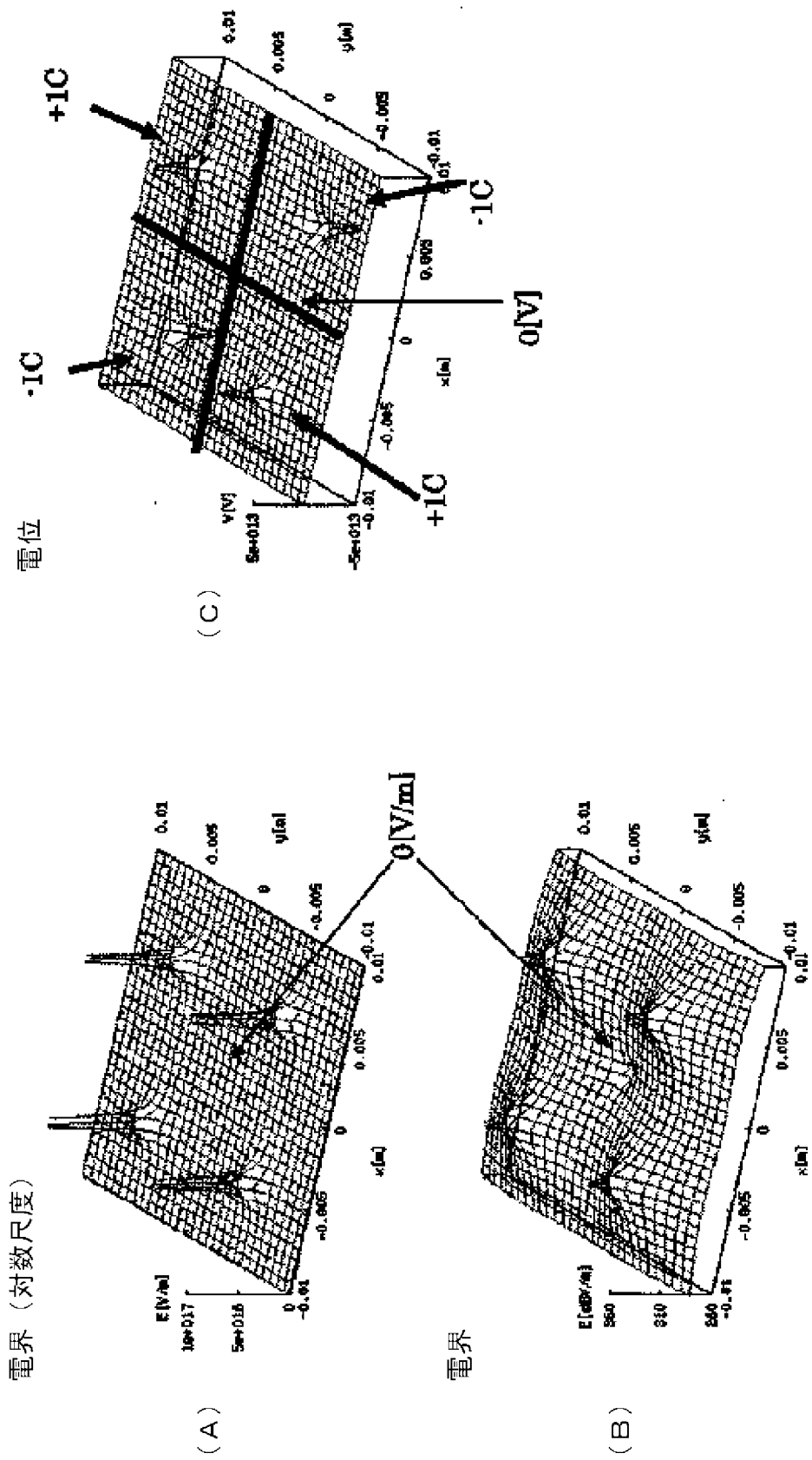


図５　シミュレーションに基づく電界・電位分布（１）

[図6]

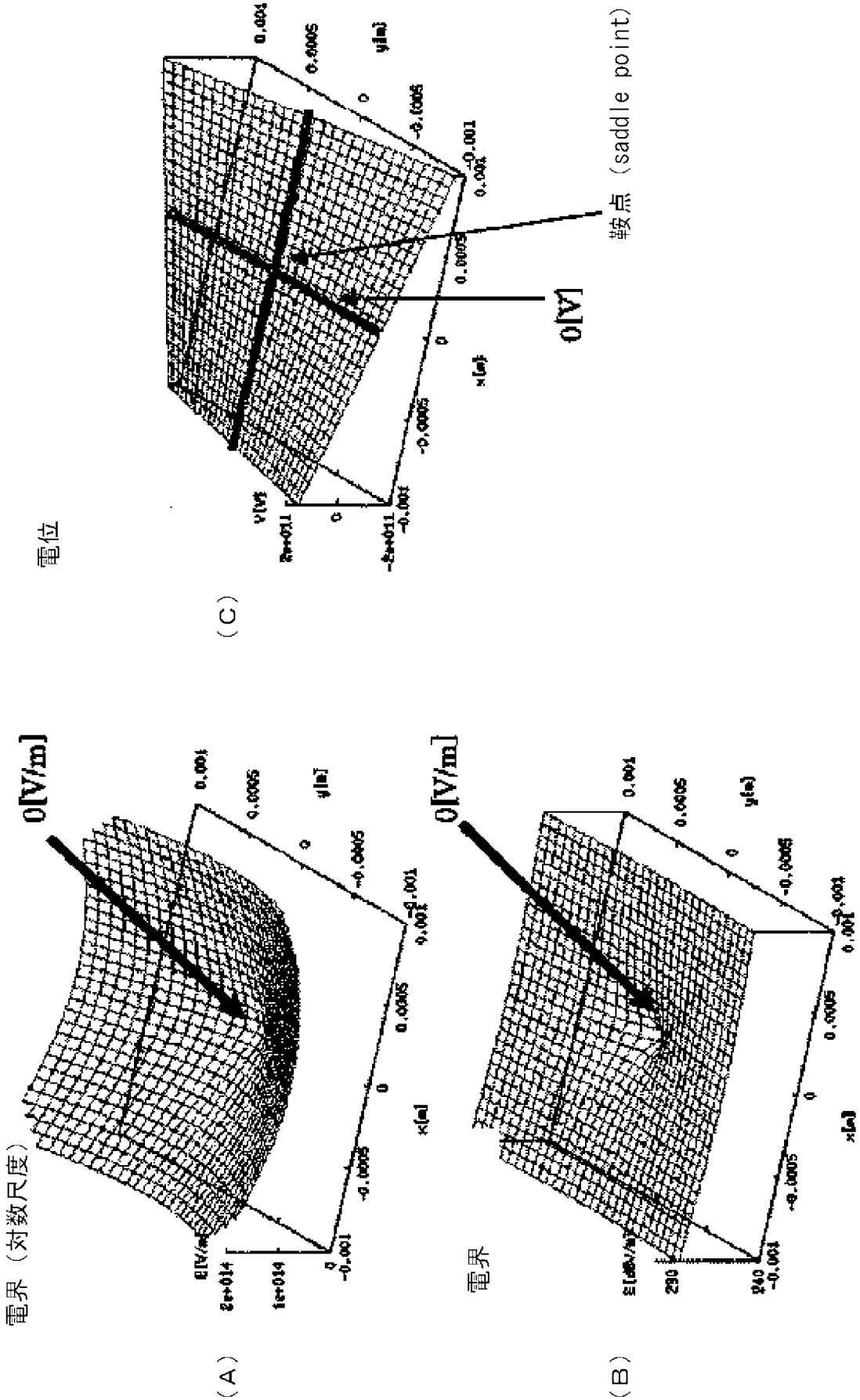
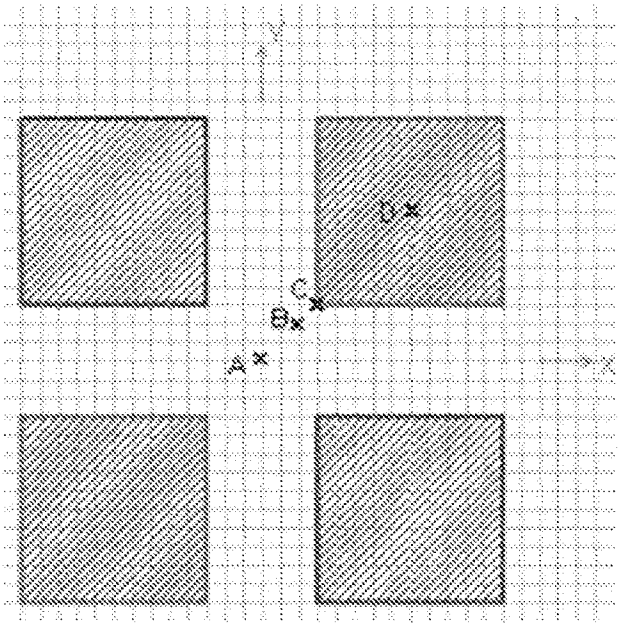


図６　シミュレーションに基づく電界・電位分布（２）

[図7]

(A)



(B)

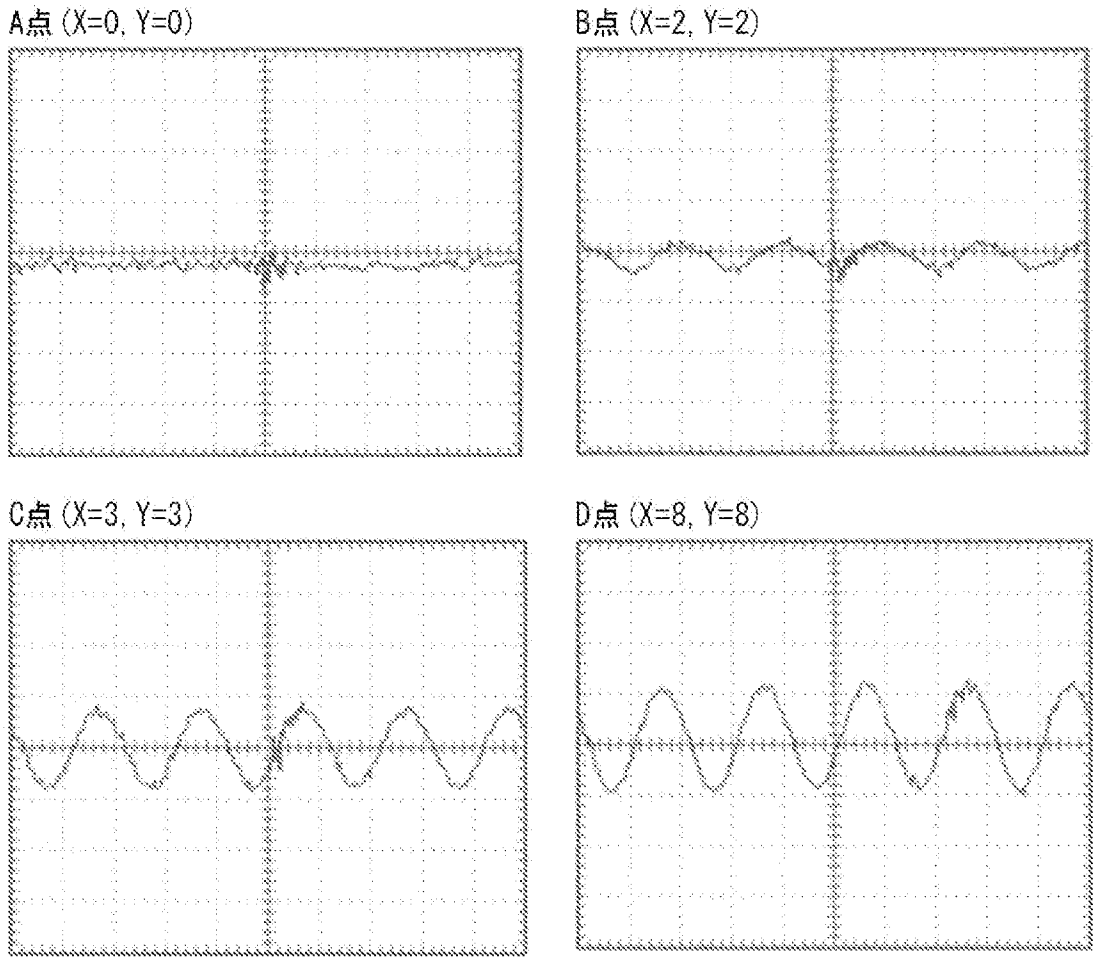


図７　測定位置と、測定位置での出力波形

[図8]

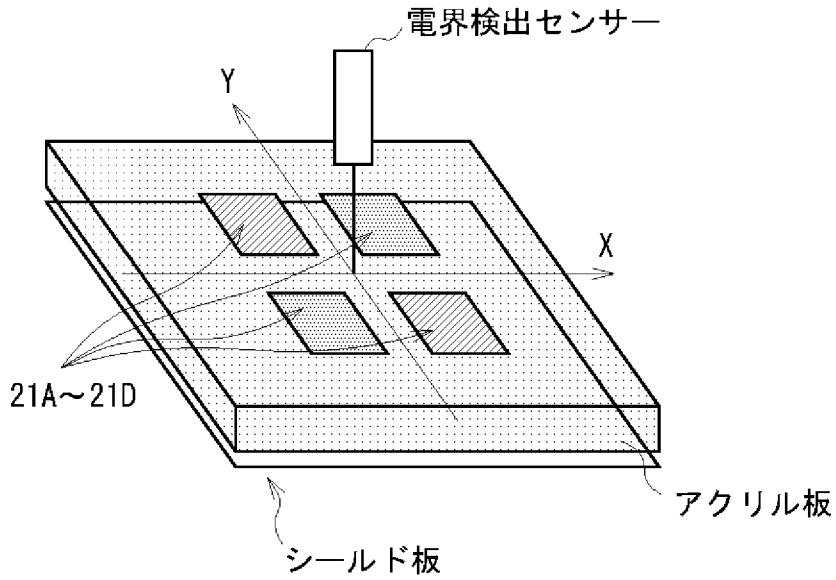
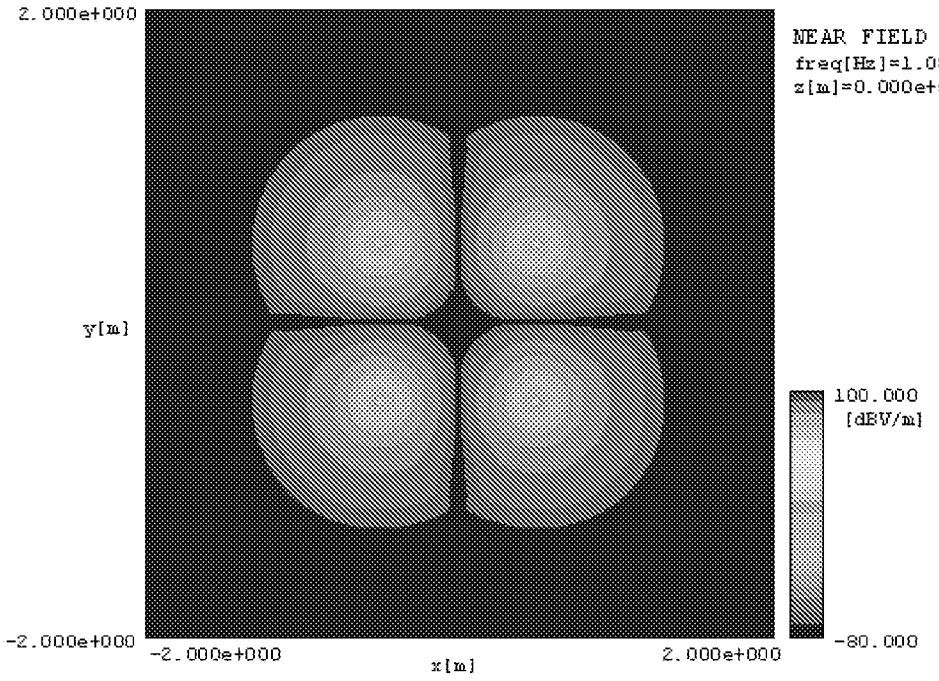


図８　測定実験における基準電位生成装置

[図9]

(A)



(B)

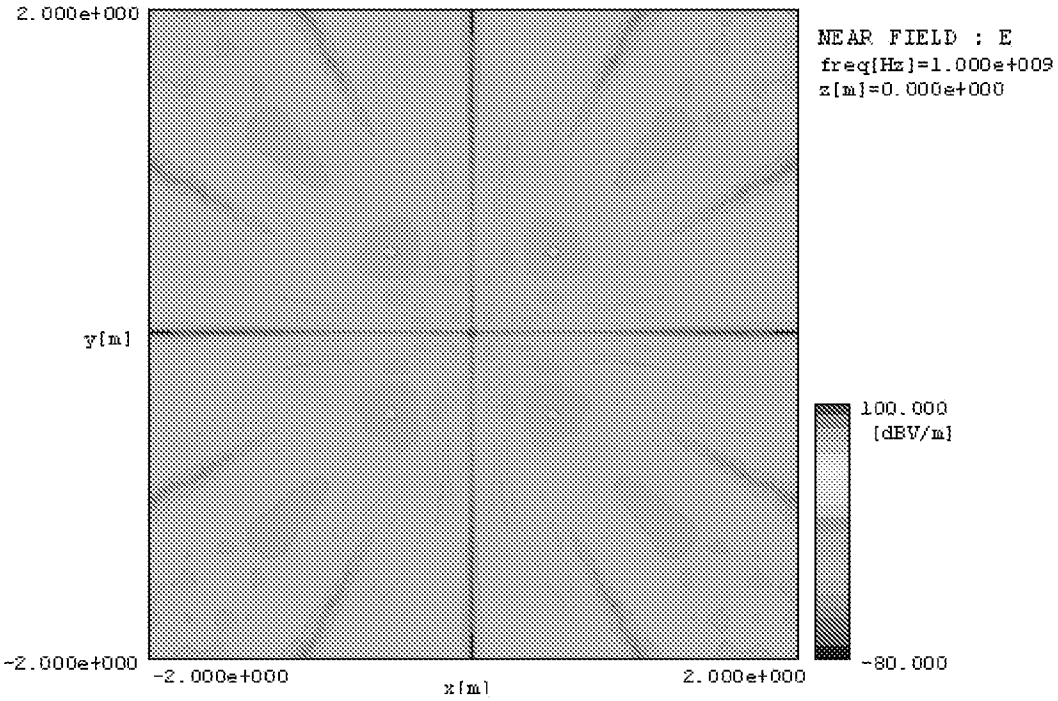
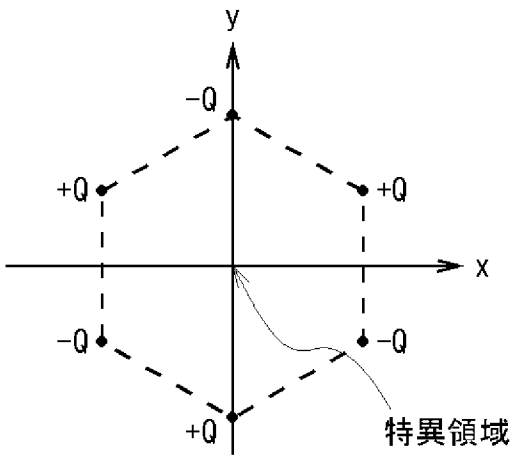
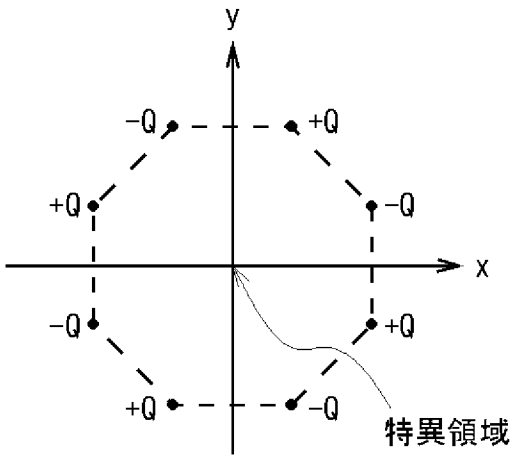


図９　同じ電極間距離のもとで電極に印加する波長を異ならせた場合の電界・電位分布

[図10]



（Ａ）　平面6極構造



（Ｂ）　平面8極構造

図１０　他の実施の形態における電極位置と、
当該電極に与えられる電荷との関係（１）

[図11]

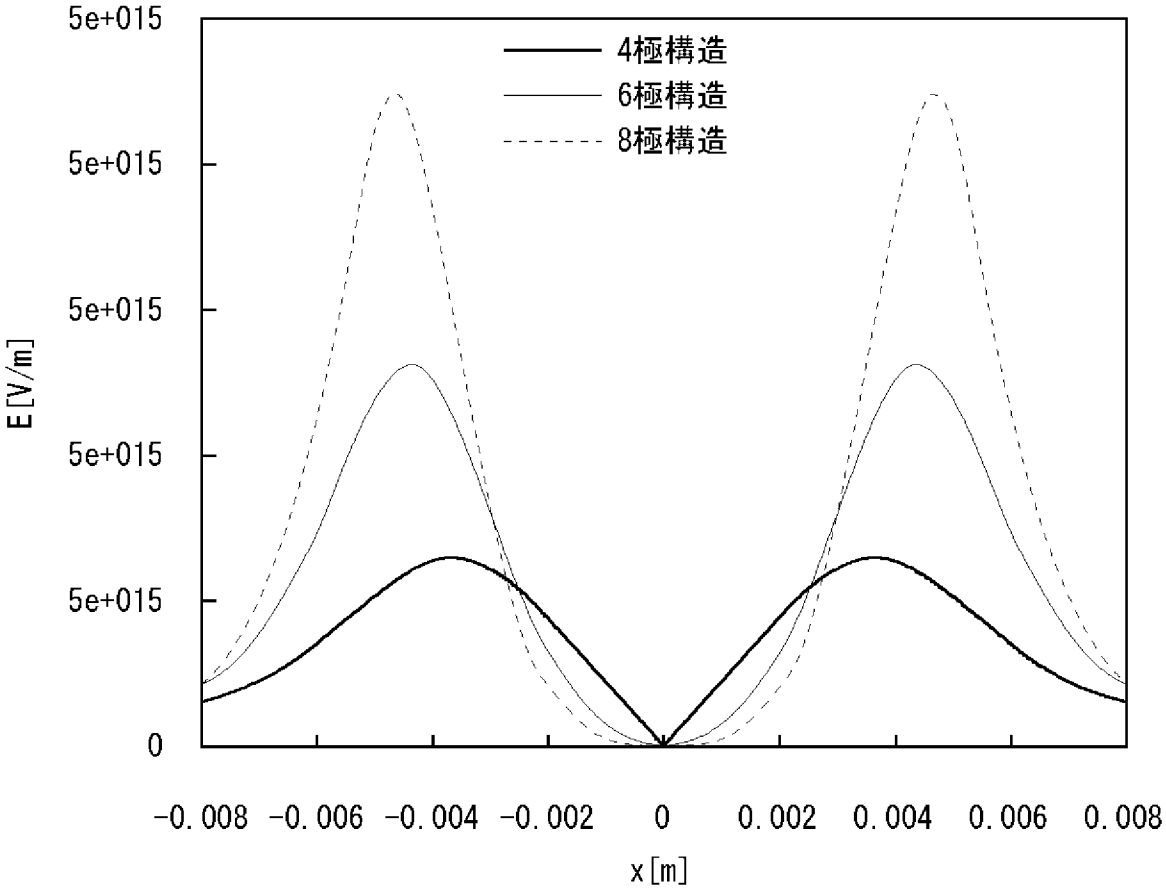
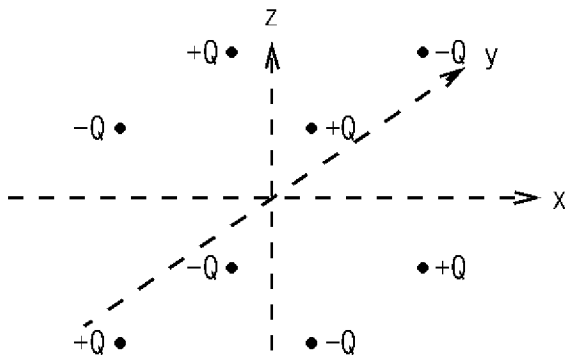
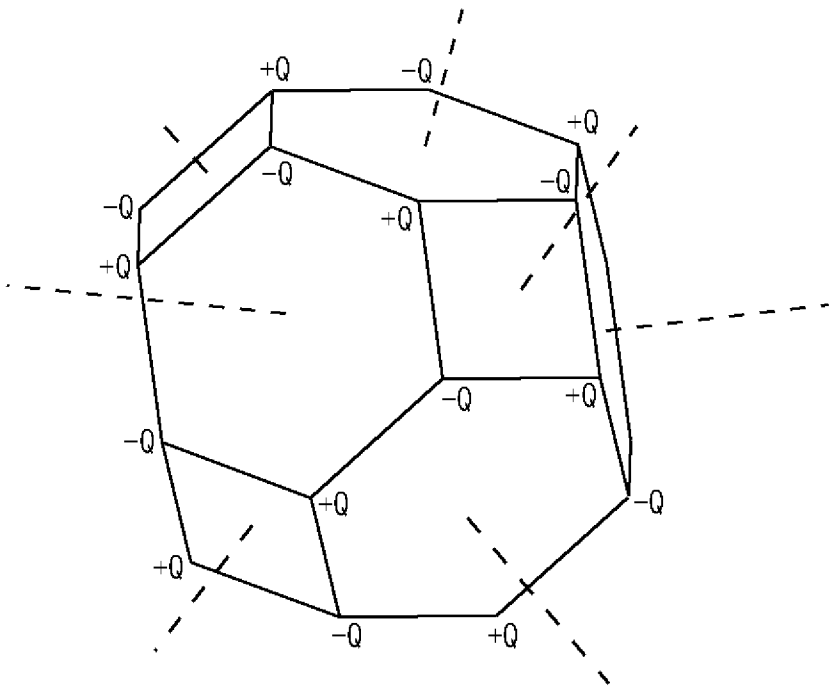


図１１　各電極構造での基準電極の距離と、電位との関係

[図12]



（Ａ）　立体8極構造（正6面体）



（Ｂ）　立体14極構造（切頂8面体）

図１２　他の実施の形態における電極位置と、
当該電極に与えられる電荷との関係（２）

[図13]

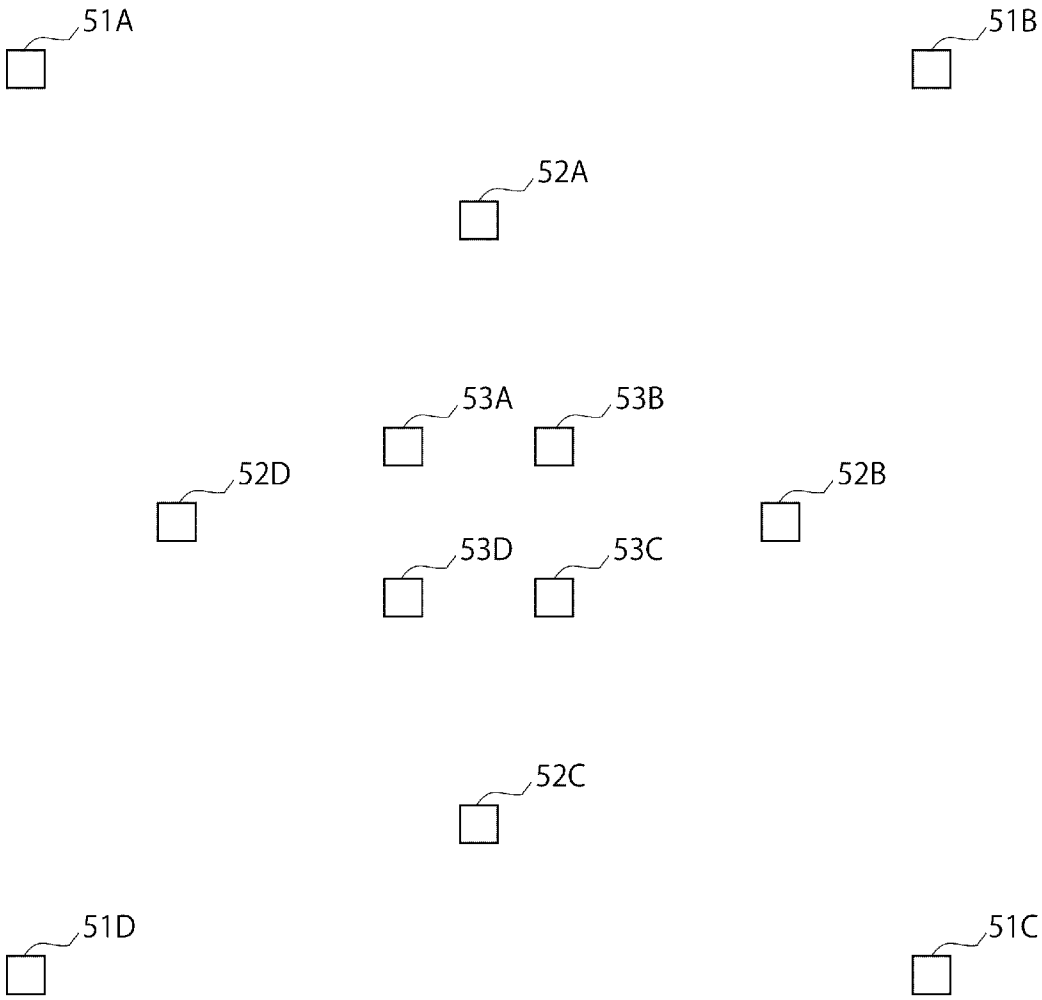


図１３　共通の基準位置を重心とする自己相似の各正方形における各頂点となる位置に配される電極群

[図14]

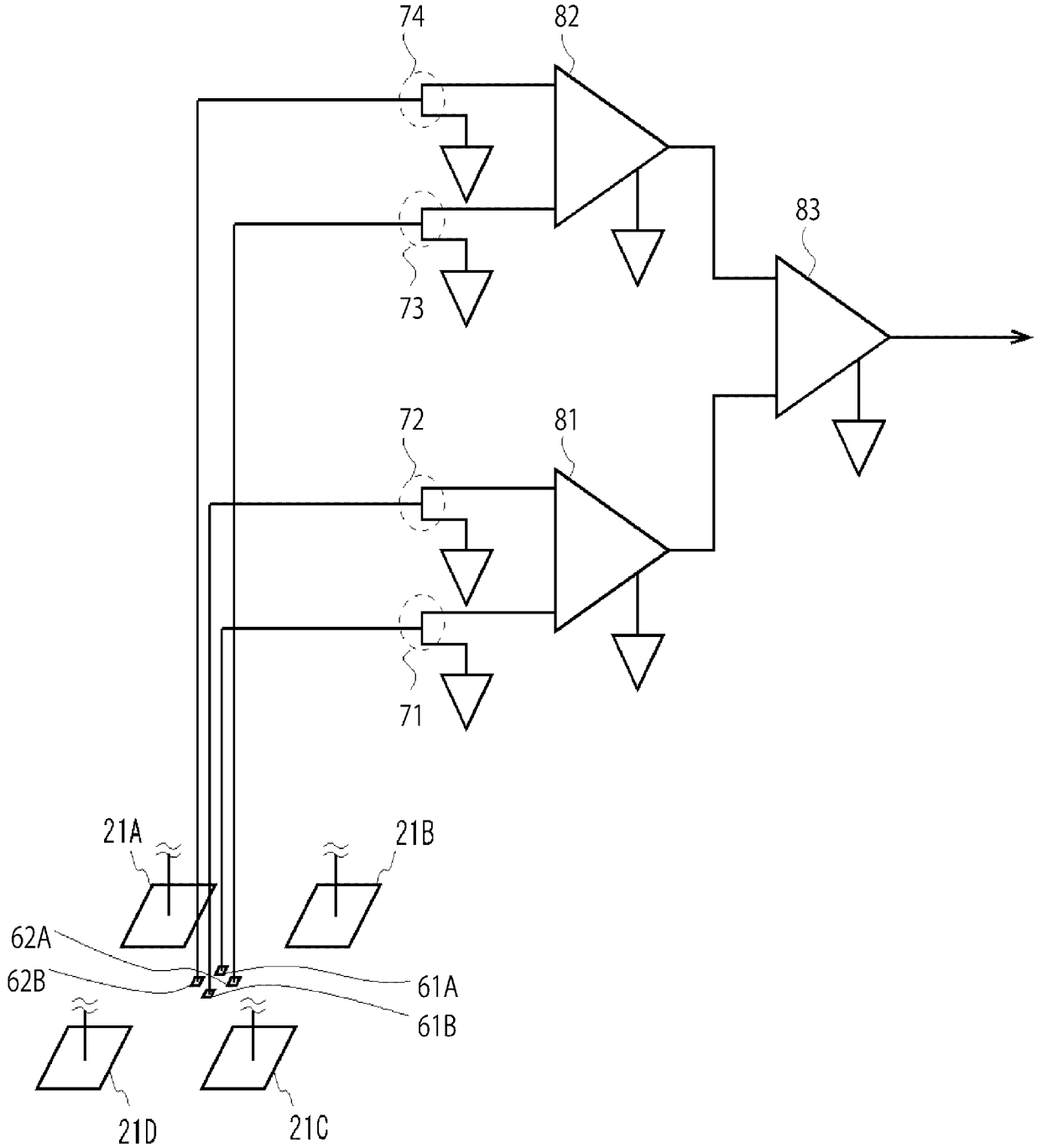


図１４　他の実施の形態における基準電位出力部の構成

[図15]

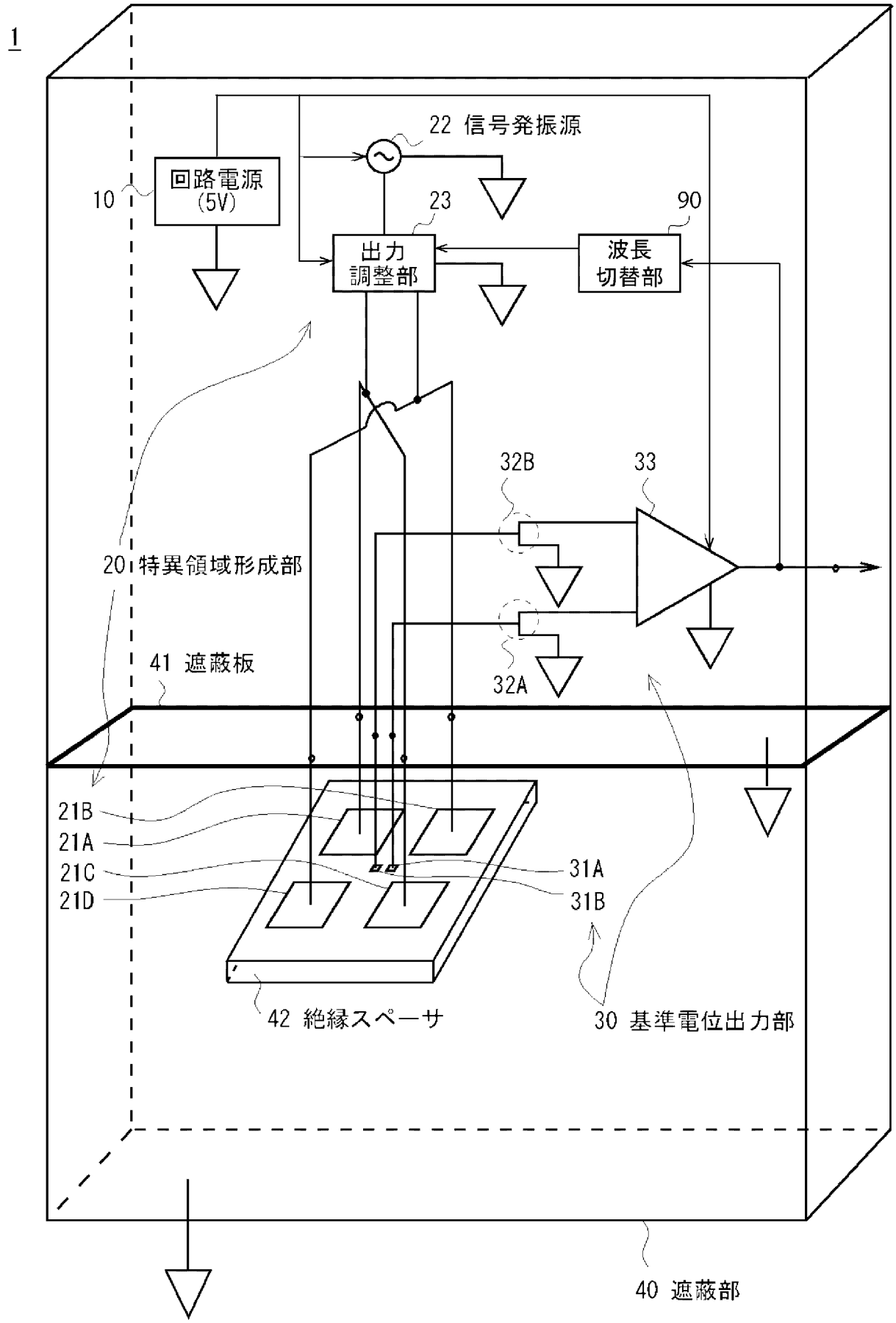


図15 他の実施の形態における基準電位生成装置の構成

[図16]

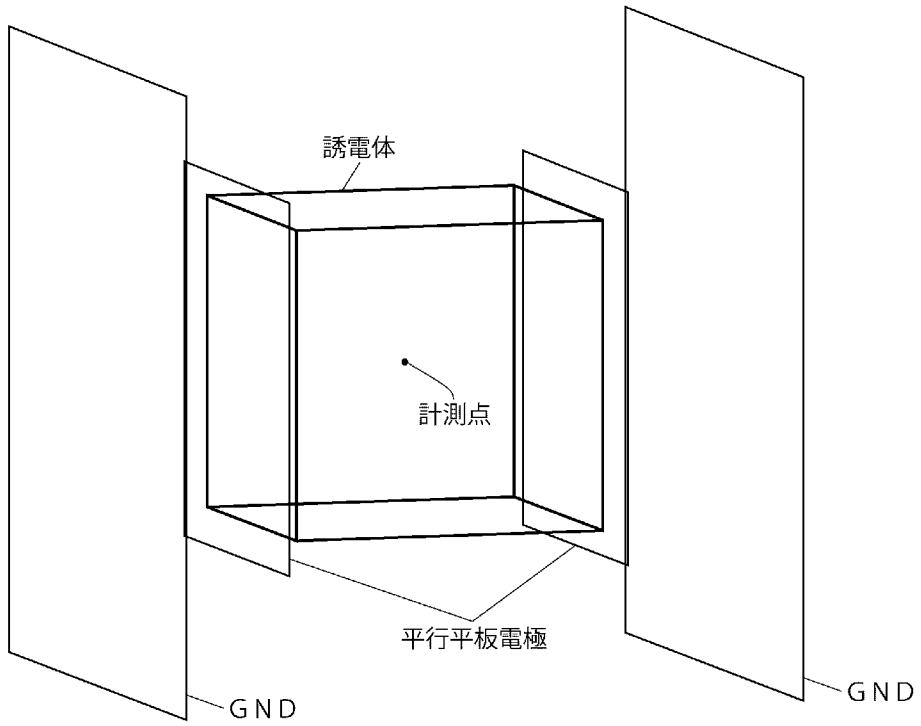


図16 シミュレーションモデル（1）

[図17]

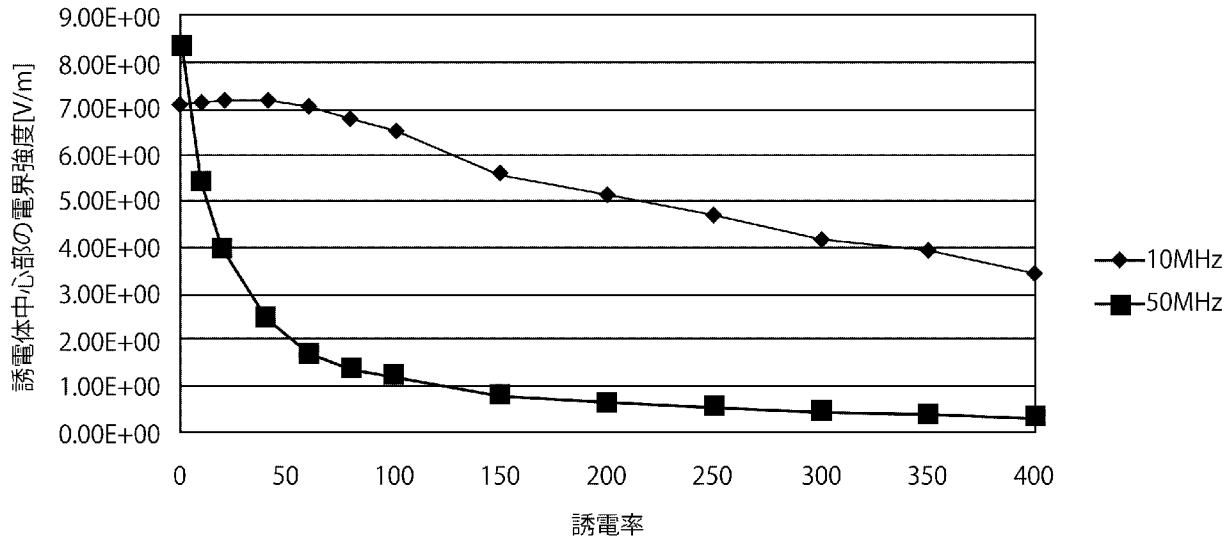


図17 図16のシミュレーションモデルにおける誘電体の誘電率と、当該誘電体内部の電界強度との関係

[図18]

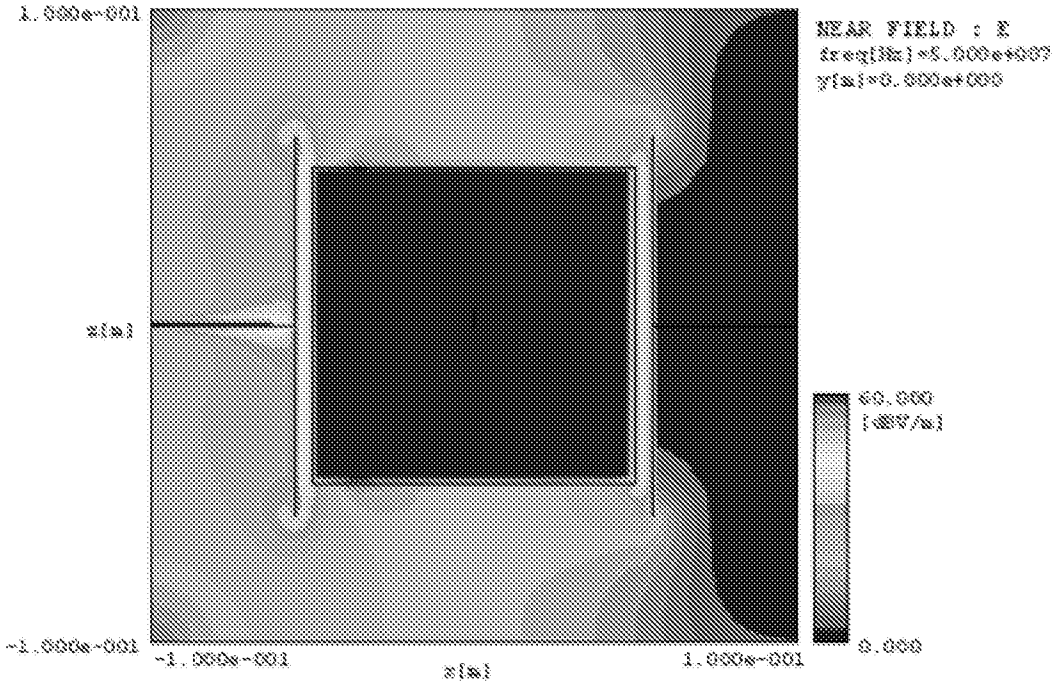


図18 図16のシミュレーションモデル
に基づく電界強度分布

[図19]

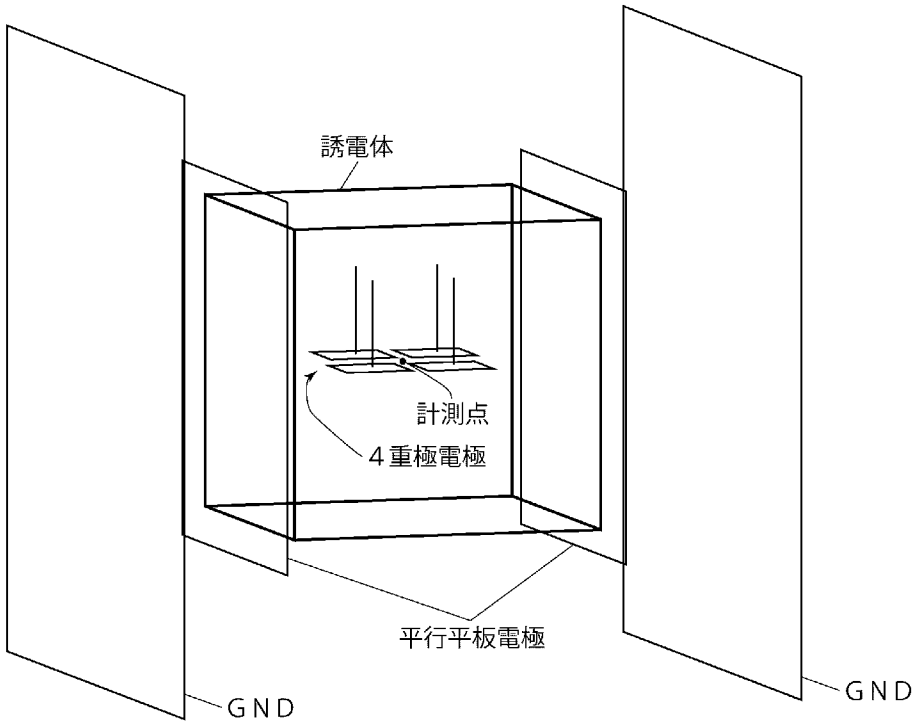


図19 シミュレーションモデル(2)

[図20]

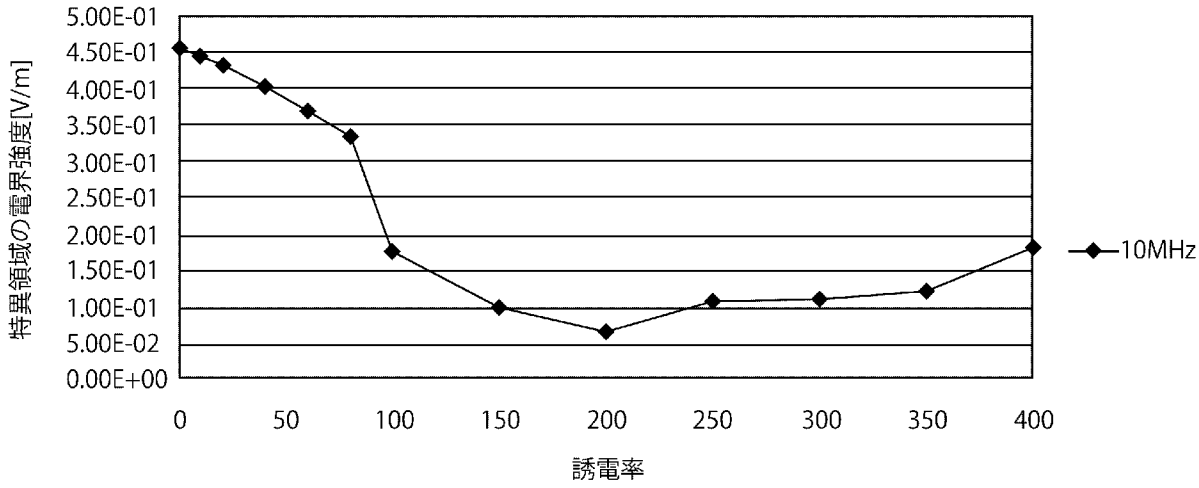


図20 図19のシミュレーションモデルにおける誘電体の誘電率と、当該誘電体内部の電界強度との関係

[図21]

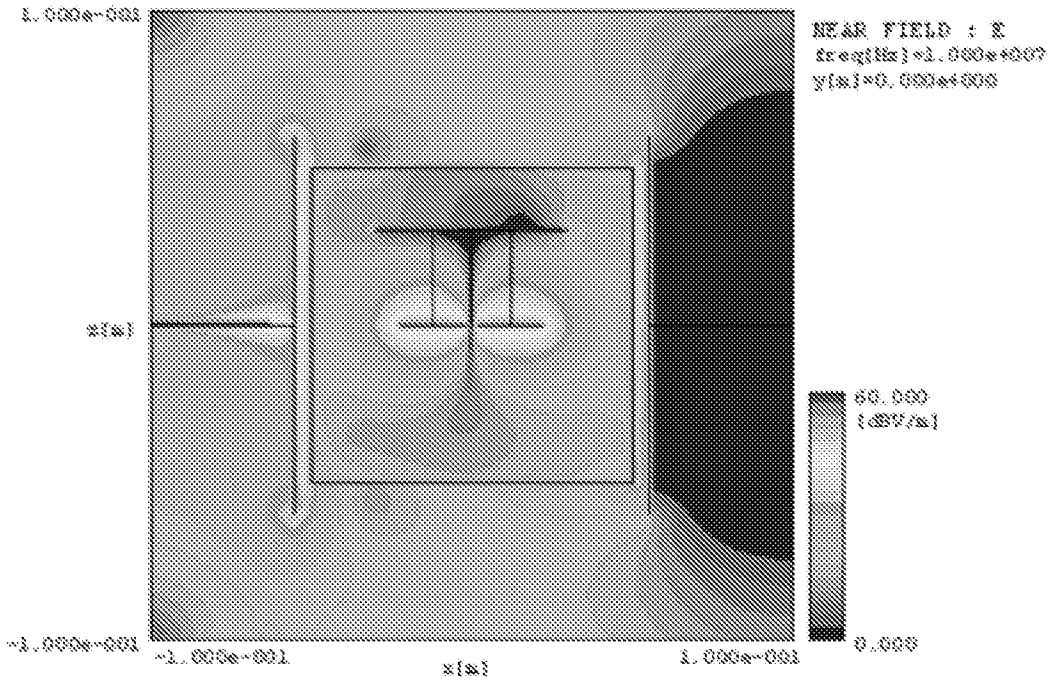


図21 図19のシミュレーションモデルに基づく電界強度分布

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B13/00(2006.01)i, *H04B5/02*(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)
H04B13/00, H04B5/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	WO 2010/140266 A1 (Q Factor Inc.), 09 December 2010 (09.12.2010), entire text & JP 2011-15387 A	1,2 3-6
Y A	JP 2008-212525 A (Sony Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraph [0015] (Family: none)	1,2 3-6
A	JP 2007-282789 A (Sony Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), entire text & US 2007/0244409 A1 & EP 1844708 A2 & KR 10-2007-0102400 A & CN 101053516 A	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 January, 2012 (30.01.12)	07 February, 2012 (07.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５０２２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B13/00(2006.01)i, H04B5/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B13/00, H04B5/02

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 A	WO 2010/140266 A1（Ｑファクター株式会社）2010.12.09, 全文 & JP 2011-15387 A	1,2 3-6
Y A	JP 2008-212525 A（ソニー株式会社）2008.09.18, 段落【００１５】（ファミリーなし）	1,2 3-6
A	JP 2007-282789 A（ソニー株式会社）2007.11.01, 全文 & US 2007/0244409 A1 & EP 1844708 A2 & KR 10-2007-0102400 A & CN 101053516 A	1-6

☐　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 ３０．０１．２０１２	国際調査報告の発送日 ０７．０２．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｗ　３８６７ 石井　則之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６