(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
2011 年 7 月 21 日(21.07.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/086830 A1

(51) 国際特許分類:
H02N 1/00 (2006.01) *H02N 1/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/073296

(22) 国際出願日: 2010 年 12 月 24 日(24.12.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-005874 2010 年 1 月 14 日(14.01.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社(OMRON Corporation) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 生田雅代 (IKUTA Masayo) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 櫻井顕治 (SAKURAI Kenji) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 岡田亘 (OKADA Wataru) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 世良和信, 外 (SERA Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋３丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル６階 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

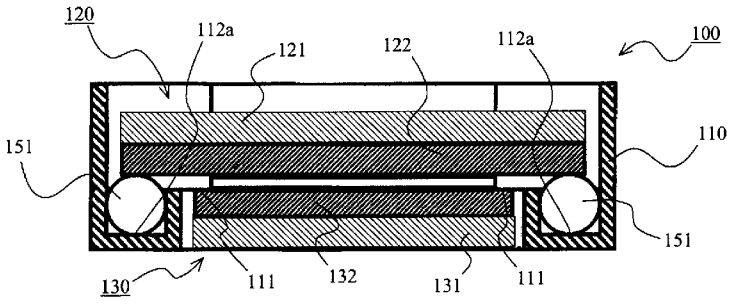
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ELECTROSTATIC INDUCTION POWER GENERATOR

(54) 発明の名称 : 静電誘導型発電装置

[図2]



(57) **Abstract**: Disclosed is an electrostatic induction power generator wherein accuracy of the distance between the facing surfaces of a pair of substrates is easily improved. The electrostatic induction power generator is provided with a spherical member (151), which fixes the distance between the facing surfaces of the first substrate (120) and the second substrate (130). A housing (110) is provided with: a first reference surface (111), which has fixed thereto the second substrate (130) surface side that faces the first substrate (120), and which is to be the alignment reference in the perpendicular direction for the second substrate (130) with respect to the facing surface; a second reference surface (112a), which has the spherical member (151) in contact therewith in a slidable state, and which is to be the alignment reference in the perpendicular direction for the spherical member (151) with respect to the facing surface. The spherical member (151) is slidably in contact with the first substrate (120) surface side facing the second substrate (130).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/086830 A1

一対の基板の対向面間の距離の精度を容易に高めることのできる静電誘導型発電装置を提供する。第１基板１２０と第２基板１３０の対向面間の距離を一定にするための球状部材１５１を備えると共に、筐体１１０には、第２基板１３０における第１基板１２０に対する対向面側が固定され、かつ第２基板１３０における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第１基準面１１１と、球状部材１５１が摺動可能な状態で接触し、かつ球状部材１５１における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第２基準面１１２ａと、が設けられており、球状部材１５１は、第１基板１２０における第２基板１３０に対する対向面側に対して摺動可能な状態で接触していることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 静電誘導型発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、環境振動を利用して発電させる振動発電装置などとして用いることのできる静電誘導型発電装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、互いに対向した状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成された一対の基板を備え、一対の基板の一方に複数のエレクトレットが並べて配置され、他方に一対の電極を一組とする複数組の電極が並べて配置された静電誘導型発電装置が知られている。かかる装置によれば、一対の基板の相対的な移動により、一対の電極のうちの一方の電極とエレクトレット間の静電容量と、他方の電極とエレクトレット間の静電容量がそれぞれ変化するため、その変化分が電力として出力される。

[0003] かかる静電誘導型発電装置においては、一対の基板の対向する方向におけるエレクトレットと一対の電極との間の間隔が、発電性能に大きく影響する。そのため、この間隔の精度を高めることが発電性能を向上させるために重要となる。そこで、従来、一対の基板のうちの一方を支持する支持部材と、他方を支持する支持部材との間の間隔を調整する部材を備えた技術が知られている（特許文献１参照）。

[0004] かかる技術について図１２を参照して説明する。図１２は従来例に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。この静電誘導型発電装置２００は、一対の基板（それぞれ、第１基板２２０、第２基板２３０と称する）を備えている。第１基板２２０には複数のエレクトレットが並べて配置され、第２基板２３０には一対の電極を一組とする複数組の電極が並べて配置されている。そして、第１基板２２０は第１支持部材２１１側に支持されており、第２基板２３０は第２支持部材２１２に支持されている。また、第１基板２２０は基板表面に対して平行な方向に移動可能に構成されており、第１基板

２２０と第２基板２３０とが互いに対向した状態を保ったまま、これらの相対的な移動を可能としている。

[0005] そして、この静電誘導型発電装置２００においては、第１支持部材２１１と、第２支持部材２１２に固定された第２基板２３０との間の間隔を調整するための調整部材２４０が設けられている。この技術によれば、第１支持部材２１１と、第２支持部材２１２に固定された第２基板２３０との間に調整部材２４０が配置された状態で、ボルト２５０により、これらが固定されることによって、上記の間隔が調整されるように構成されている。

[0006] しかしながら、上記の通り、発電性能に影響するのは、一対の基板の対向する方向におけるエレクトレットと一対の電極との間の間隔である。エレクトレットの厚みのバラツキと、一対の電極の厚みのバラツキを無視できるとすると、一対の基板の対向面間の距離が発電性能に影響することになる。

[0007] そのため、上記の従来例の場合には、発電性能に影響を与える間隔への誤差伝播が大きいという問題がある。すなわち、上記の従来例においては、第１支持部材２１１と、第２基板２３０との間の間隔が調整される。従って、第１基板２２０と第２基板２３０との対向面間の距離の精度に影響する寸法誤差は、調整部材２４０の寸法誤差と、第１支持部材２１１の寸法誤差と、第１基板２２０の厚みの寸法誤差である。

[0008] ここで、静電誘導型発電装置においては、一対の基板の対向する方向におけるエレクトレットと一対の電極との間の間隔は、例えば７０μｍ程度であり、一対の基板の対向面間の距離は例えば８５μｍ程度となる。一方、エレクトレット等が形成されるガラス基板の厚みについては、一般的に、所望の厚みに対して公差が±５０μｍとなる。

[0009] 従って、上記の従来例の場合には、第１基板２２０の厚みの寸法誤差が、一対の基板の対向面間の距離の精度に影響を与えてしまうため、当該距離の調整に手間がかかってしまう。つまり、例えば、調整部材２４０の長さが異なるものを多数種類用意しなければならないとか、製品毎に、調整部材２４０の長さを調整しなければならなくなってしまう。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００９－１４８１２４号

非特許文献

[0011] 非特許文献1：Ｊ．Ｂｏｌａｎｄ，　Ｙ．Ｈ．Ｃｈａｏ，　Ｙ．Ｓｕｚｕｋｉ，　Ｙ．Ｃ．Ｔａｉ，　Ｐｒｏｃ．　１６ｔｈ　ＩＥＥＥ　Ｉｎｔ．　Ｃｏｎｆ．　ＭＥＭＳ　２００３，　ｐｐ．５３８－５４１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明の目的は、一対の基板の対向面間の距離の精度を容易に高めることのできる静電誘導型発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

[0013] 本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

[0014] すなわち、本発明の静電誘導型発電装置は、

互いに対向した状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成された第１基板及び第２基板と、

第１基板に設けられるエレクトレットと、

第２基板における前記エレクトレットと対向する面側に設けられる第１電極及び第２電極と、

第１基板と第２基板とを収納する筐体と、

を備え、

第１基板と第２基板の相対的な位置の変化に伴って、前記エレクトレットと第１電極との位置関係、及び前記エレクトレットと第２電極との位置関係がそれぞれ変化することによって、前記エレクトレットと第１電極との間の静電容量、及び前記エレクトレットと第２電極との間の静電容量がそれぞれ変化することで電力が出力される静電誘導型発電装置において、

第１基板と第２基板の対向面間の距離を一定にするための規定部材を備え

ると共に、

前記筐体には、

第１基板と第２基板のうちの一方の基板における他方の基板に対する対向面側が固定され、かつ該一方の基板における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第１基準面と、

前記規定部材が摺動可能な状態で接触し、かつ該規定部材における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第２基準面と、が設けられており、

前記規定部材は、前記他方の基板における前記一方の基板に対する対向面側に対して摺動可能な状態で接触していることを特徴とする。

[0015] 本発明によれば、第１基板と第２基板との対向面間の距離の精度に影響する寸法誤差を、規定部材の寸法誤差と筐体の寸法誤差のみにすることができる。これにより、第１基板と第２基板との対向面間の距離に対して、基板の厚みの寸法誤差の影響をなくすことができる。

[0016] 前記規定部材は、前記他方の基板の移動に連動して回転する回転部材であるとよい。

[0017] これにより、第１基板と第２基板の対向面間の距離を一定に保ちつつ、移動する側の基板（他方の基板）の移動を円滑に行わせることができる。

[0018] 前記回転部材は、球状部材であってもよいし、ローラであってもよい。

[0019] 前記筐体には、前記回転部材が転動可能となるように該回転部材を案内するガイド溝が設けられており、該ガイド溝の底面が前記第２基準面であるとよい。

[0020] これにより、規定部材（回転部材）の摺動抵抗を軽減できる。

[0021] 前記一方の基板は、前記対向面に対する垂直方向に見て四角形であり、前記第１基準面は、該一方の基板の４隅にそれぞれ設けられているとよい。

[0022] これにより、一方の基板は安定的に支持される。

[0023] なお、上記各構成は、可能な限り組み合わせて採用し得る。

発明の効果

[0024] 以上説明したように、本発明によれば、一対の基板の対向面間の距離の精度を容易に高めることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図１は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図2]図２は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図3]図３は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の主要部の模式的断面図である。

[図4]図４は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図5]図５は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の発電原理を説明する図である。

[図6]図６は本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の出力電圧を示す図である。

[図7]図７は電極間隔と発電量の比の関係を示すグラフである。

[図8]図８は本発明の実施例２に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図9]図９は本発明の実施例２に係る静電誘導型発電装置の部分拡大断面図である。

[図10]図１０は本発明の実施例３に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図11]図１１は本発明の実施例３に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

[図12]図１２は従来例に係る静電誘導型発電装置の模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部

品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0027] （実施例１）

図１～図７を参照して、本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置について説明する。

[0028] ＜静電誘導型発電装置の全体構成＞

特に、図１～図４を参照して、本発明の実施例１に係る静電誘導型発電装置の全体構成を説明する。図１は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、装置内部を上面側から見た図である。図２は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、図１におけるＡＡ断面に相当する図である。図３は本実施例に係る静電誘導型発電装置の主要部の模式的断面図であり、図１におけるＢＢ断面（筐体等を除く）に相当する図である。図４は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、図１におけるＣＣ断面に相当する図である。

[0029] 本実施例に係る静電誘導型発電装置１００は、筐体１１０と、筐体１１０の内部に収納される第１基板１２０及び第２基板１３０とを備えている。第１基板１２０と、第２基板１３０は、互いに対向した状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成されている。

[0030] 第１基板１２０は、樹脂材料等により構成されるベース基板１２１と、ベース基板１２１上に設けられるガラス基板１２２とを備えている。第２基板１３０も同様に、樹脂材料等により構成されるベース基板１３１と、ベース基板１３１上に設けられるガラス基板１３２とを備えている。

[0031] そして、第１基板１２０における第２基板１３０との対向面側、すなわち、ガラス基板１２２の表面には、それぞれ導電体上に形成された複数のエレクトレット１２３と、いずれも接地された複数のガード電極１２４が、交互に並ぶように配置されている（図３参照）。なお、図２及び図４においては、エレクトレット１２３及びガード電極１２４は省略している。本実施形態においては、エレクトレット１２３はマイナスの電荷を半永久的に保持する

ように構成されている。

[0032] また、第２基板１３０おける第１基板１２０との対向面側、すなわち、ガラス基板１３２の表面には、一対の電極（第１電極１３３と第２電極１３４と称する）を一組とする複数組の電極が並べて配置されている（図３参照）。なお、図２においては、第１電極１３３及び第２電極１３４は省略している。各組に備えられた複数の第１電極１３３は互いに電気的に接続されており、かつ複数の第２電極１３４も電気的に接続されている。

[0033] そして、本実施例においては、第２基板１３０は筐体１１０に固定されている。これに対して、第１基板１２０は、その両端がそれぞれバネ１４１，１４２によって固定されており、筐体１１０に対して、移動（振動）するように構成されている。これにより、第１基板１２０と、第２基板１３０は、互いに対向した状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成されている。なお、複数のエレクトレット１２３及びガード電極１２４は、第１基板１２０と第２基板１３０との相対的な移動方向に対して交互に並ぶように構成されている。また、第１電極１３３と第２電極１３４は、第１基板１２０と第２基板１３０との相対的な移動方向に対して交互に並ぶように構成されている。

[0034] また、第１基板１２０と第２基板１３０は、互いに対向した状態で、かつ互いに平行な状態を保ったまま、つまり対向する面の間隔が一定の状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成されている。ここで、背景技術の中でも説明したように、一対の基板の対向する方向におけるエレクトレットと一対の電極との間の間隔の精度を高めることが発電性能を向上させるために重要となる。一般的に、エレクトレット１２３や各種電極の厚みの精度を高くすることは容易であるため、一対の基板の対向面間の距離を如何に高めるかが重要である。そこで、本実施例に係る静電誘導型発電装置１００においては、第１基板１２０と第２基板１３０の対向面間の距離の精度を容易に高めることができるように構成している。以下、第１基板１２０と第２基板１３０の位置決めに関して詳細に説明する。

[0035] ＜第１基板と第２基板の位置決め＞

以下の説明において、第１基板１２０と第２基板１３０の対向面に対する垂直方向を、説明の便宜上、対向方向と称する。なお、当該対向方向は、図１においては紙面に垂直な方向に相当し、図２～図４においては図中上下方向に相当する。

[0036] また、第１基板１２０及び第２基板１３０は、いずれも対向方向に見て、四角形の基板である。

[0037] 本実施例に係る静電誘導型発電装置１００は、第１基板１２０と第２基板１３０の対向面間の距離を一定にするために、規定部材としての回転部材である球状部材１５１が設けられている。この球状部材１５１の具体的な例としては、鋼球（金属製の球）やセラミック製の球を挙げることができる。

[0038] そして、本実施例に係る筐体１１０には、第２基板１３０が固定されると共に、この第２基板１３０の位置決め基準となる第１基準面１１１が設けられている。この第１基準面１１１は、第２基板１３０の４隅を位置決めした状態で支持するために、４箇所に設けられている。第２基板１３０を筐体１１０に固定する場合には、第２基板１３０における第１基板１２０に対する対向面側（つまりガラス基板１３２）の４隅を、４箇所の第１基準面１１１に密着させた状態で固定する。これにより、第２基板１３０における対向方向の位置決めがなされる。なお、具体的な固定方法に関しては、接着やネジ締結など、適宜の公知技術を採用し得る。

[0039] また、筐体１１０には、球状部材１５１が摺動可能かつ転動可能な状態で、球状部材１５１を案内するガイド溝１１２が設けられている。このガイド溝１１２は、第１基板１２０の移動方向の両側及び前後の４箇所に設けられている。また、これら４箇所のガイド溝１１２は、いずれも第１基板１２０の移動方向に伸びるように設けられている。そして、これら４箇所のガイド溝１１２に、それぞれ１個ずつ球状部材１５１が配置される。それぞれの球状部材１５１は、ガイド溝１１２の底面に摺動かつ転動するように構成されている。これにより、球状部材１５１の対向方向における位置決めがなされ

ている。つまり、ガイド溝１１２の底面が、球状部材１５１の対向方向における位置決め基準となる第２基準面１１２ａとなっている。なお、ガイド溝１１２の溝幅は、球状部材１５１の転動を妨げないように、球状部材１５１の径に対して、所定のクリアランス分だけ広くなるように構成されている。

[0040] このように４箇所のガイド溝１１２にそれぞれ配置された４個の球状部材１５１に接触するように、第１基板１２０が設けられている。第１基板１２０においては、第２基板１３０に対する対向面側（つまりガラス基板１２２）が、４個の球状部材１５１に対して摺動可能な状態で接触している。これにより、第１基板１２０の移動に連動して、４個の球状部材１５１は、それぞれが配置されているガイド溝１１２内において、ガイド溝１１２に沿って転動する。

[0041] 以上のような構成により、第１基板１２０と第２基板１３０との対向面間の距離の精度が高められている。また、第１基板１２０が移動（振動）する場合には、第１基板１２０と第２基板１３０は、互いに対向した状態で、かつ互いに平行な状態を保ったまま、つまり対向する面の間隔が一定の状態を保ったまま、相対的に移動する。

[0042] ＜発電原理＞

図５及び図６を参照して、本発明の実施例に係る静電誘導型発電装置の発電原理について説明する。なお、図５は第１基板１２０と第２基板１３０について簡易的に示したもので、説明の便宜上、エレクトレット１２３、ガード電極１２４、第１電極１３３及び第２電極１３４は、一つずつのみ示している。

[0043] 第１基板１２０が移動することによって、第１基板１２０と第２基板１３０の相対的な位置関係が変化する。これに伴って、エレクトレット１２３と第１電極１３３との位置関係、及びエレクトレット１２３と第２電極１３４との位置関係もそれぞれ変化する。図５（ａ）はエレクトレット１２３の全面と、第１電極１３３の全面が対向した状態であって、エレクトレット１２３と第２電極１３４は全く対向していない状態を示している。図５（ｂ）は

エレクトレット１２３と第１電極１３３は全く対向していない状態であって、エレクトレット１２３の一部と第２電極１３４の一部が対向した状態を示している。図５（ｃ）はエレクトレット１２３の全面と、第２電極１３４の全面が対向した状態であって、エレクトレット１２３と第１電極１３３は全く対向していない状態を示している。

[0044] 図５（ａ）に示す状態では、エレクトレット１２３と第１電極１３３との間の静電容量が最大となる。このとき、エレクトレット１２３と第２電極１３４との間の静電容量も存在し得る。そして、図５（ｃ）に示す状態では、エレクトレット１２３と第２電極１３４との間の静電容量が最大となる。このとき、エレクトレット１２３と第１電極１３３の間の静電容量も存在し得る。このように、第１基板１２０の移動によって、エレクトレット１２３と第１電極１３３との間の静電容量、及びエレクトレット１２３と第２電極１３４との間の静電容量がそれぞれ変化する。

[0045] 図５（ｂ）は、図５（ａ）に示す状態から図５（ｃ）に示す状態に移行する途中の状態を示している。この移行の過程においては、エレクトレット１２３と第１電極１３３との間の静電容量は低下し、エレクトレット１２３と第２電極１３４との間の静電容量は上昇する。したがって、第１電極１３３と第２電極１３４は、負荷１６０を介して電気的に繋がっているため、第１電極１３３から第２電極１３４に向かって、プラスの電荷が移動する。このようにして電力が発生する。

[0046] 図５（ａ）に示す状態と図５（ｃ）に示す状態が交互に一定の周期で変動する（第１基板１２０が一定の周期で振動する（往復移動する））場合における経過時間ｔに対する出力電圧Ｖの変動を示したグラフを図６に示す。図中、ｔ１は図５（ａ）に示す状態の時に相当し、ｔ２は図５（ｃ）に示す状態の時に相当する。

[0047] ここで、この図６に示すように、安定した出力電圧が得られるように、出力電圧は高電圧と低電圧の中心が０（Ｖ）となるようなカーブを描くのが望ましい。本実施例においては、ガード電極１２４を設けることにより、出力

電圧の高電圧と低電圧の中心を０（Ｖ）とすることを可能としている。すなわち、例えば、図５（ａ）に示すように、エレクトレット１２３と第１電極１３３が対向し、かつ接地されたガード電極１２４と第２電極１３４が対向した状態においては、キルヒホッフの法則により、第２電極１３４の電位は０（Ｖ）となる。図５（ｃ）に示す状態では、第１電極１３３とガード電極１２４（この図では省略している）が対向した状態となり、第１電極１３３の電位は０（Ｖ）となる。したがって、図６に示すような出力電圧のカーブを得ることができ、安定した出力電圧を得ることができる。なお、ガード電極については、接地させない構成を採用することも可能である。ガード電極を接地させない場合でも、第１電極や第２電極との間で静電容量を形成するため、ガード電極を設けない場合に比して、電圧（発電量）を安定させることができる。ただし、ガード電極を接地させた方が、上記の通り、高電圧と低電圧の中心を０（Ｖ）とすることができるため、より一層、電圧（発電量）を安定させることができる。

[0048] ＜本実施例の優れた点＞

本実施例に係る静電誘導型発電装置１００によれば、第１基板１２０と第２基板１３０との対向面間の距離の精度に影響する寸法誤差を、規定部材である球状部材１５１の寸法誤差と筐体１１０の寸法誤差のみにすることができる。これにより、第１基板１２０と第２基板１２０との対向面間の距離に対して、基板の厚みの寸法誤差の影響をなくすことができる。

[0049] 樹脂成形等により得られる筐体１１０や、鋼球などにより構成される球状部材１５１は寸法精度を高くすることができる。例えば、樹脂成形によって筐体１１０を作製する場合、第１基準面１１１と第２基準面１１２ａとの間の対向方向の距離は、所望の寸法に対して公差を±８μｍにすることができる。また、球状部材１５１として鋼球を採用した場合には、その公差を±１μｍ以下にすることができる。従って、本実施例に係る静電誘導型発電装置１００によれば、第１基板１２０と第２基板１３０との対向面間の距離の精度に影響する寸法誤差は、多めに見積もっても±１０μｍ以下にすることが

できる。

[0050] これに対して、第１基板１２０に備えられるガラス基板１２２や第２基板１３０に備えられるガラス基板１３２は、所望の寸法（厚み）に対して公差が±５０μｍである。静電誘導型発電装置１００においては、対向方向におけるエレクトレット１２３と第１電極１３３及び第２電極１３４との間の間隔は、例えば７０μｍ程度であり、第１基板１２０と第２基板１３０との対向面間の距離は例えば８５μｍ程度となる。従って、本実施例により、第１基板１２０と第２基板１２０との対向面間の距離に対して、基板の厚みの寸法誤差の影響をなくすことができたことで、当該距離の精度を高めることが可能となる。

[0051] この点について、図７を参照して、更に詳しく説明する。図７は上下基板の電極間隔（本実施例においては、エレクトレット１２３と第１電極１３３及び第２電極１３４との間の対向方向の距離に相当）と、発電量比との関係を示したものである。なお、発電量比は、上下基板の電極間隔が６５μｍのときの発電量を１とした比である。

[0052] 例えば、上下基板の電極間隔を７０μｍに設定した場合、ガラス基板の寸法誤差（±５０μｍ）が影響すると、グラフ中Ｙで示す範囲でばらつきが生じるため、発電量比は安定しない。従って、基板間隔の調整が大変となる。これに対して、本実施例のように、第１基板１２０と第２基板１３０との対向面間の距離の精度に影響する寸法誤差は±１０μｍ以下とすることができる。従って、本実施例の場合には、ばらつきを、グラフ中Ｘで示す範囲にすることができ、発電量比を安定させることができる。従って、従来例の場合のように、調整部材２４０の長さが異なるものを多数種類用意しなければならないとか、製品毎に、調整部材２４０の長さを調整しなければならなくなってしまうということはない。

[0053] なお、一対の基板の間隔と、発電量との関係について簡単に説明する。一対の電極がいずれも同一材料からなる同一の構成であり、また、一対の基板が一定の振動周波数ｆで振動するように相対的な移動（往復移動）をした場

合、Ｂｏｌａｎｄらによれば、最大出力電力Ｐｍａｘは、

$$Pmax=\sigma^2 nAf\div[2(\varepsilon_e\varepsilon_0/d)\times((\varepsilon_e g/d)+1)]$$

となる。なお、σはエレクトレットの表面電荷密度、ｎは［一対の基板の振幅÷エレクトレットのピッチ］、Ａはエレクトレットと電極が重なり合う最大面積、εｅはエレクトレットの比誘電率、ｄはエレクトレットの厚み、ε０は真空の誘電率、ｇはエレクトレット表面と対向電極表面との間隔である（非特許文献１参照）。

[0054] また、本実施例においては、第１基板１２０の移動に連動して、球状部材１５１がガイド溝１１２の底面である第２基準面１１２ａ上を転がるように構成されている。従って、第１基板１２０と球状部材１５１との間、及び球状部材１５１と第２基準面１１２ａとの間での摺動抵抗を可及的に小さくすることができ、第１基板１２０を円滑に移動させることができる。これにより、小さな振動でも第１基板１２０は移動（振動）するので、発電効率を高めることができる。

[0055] また、第２基板１３０を４隅で固定する構成を採用しているので、発電を行わせるための領域（第１電極１３３及び第２電極１３４が設けられている領域）への影響を抑制しつつ、第２基板１３０を安定的に支持することができる。

[0056] （実施例２）

図８及び図９には、本発明の実施例２が示されている。上記実施例１では、規定部材としての回転部材である球状部材がガイド溝に沿って転動する構成を示したが、本実施例においては、球状部材は一定の位置で回転し、転動しない場合の構成を示す。その他の構成および作用については実施例１と同一なので、同一の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0057] 図８は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、装置内部を上面側から見た図である。図９は本実施例に係る静電誘導型発電装置における球状部材の付近の拡大断面図であり、第１基板１２０の移動方

向に平行な断面を示している。

[0058] 本実施例に係る筐体１１０には、球状部材１５１が摺動可能な状態で、球状部材１５１の位置決めを行う位置決め穴１１３が設けられている。この位置決め穴１１３は、第１基板１２０の移動方向の両側及び前後の４箇所に設けられている。そして、これら４箇所の位置決め穴１１３に、それぞれ１個ずつ球状部材１５１が配置される。それぞれの球状部材１５１は、位置決め穴１１３の底面に摺動するように構成されている。これにより、球状部材１５１の対向方向における位置決めがなされている。つまり、位置決め穴１１３の底面が、球状部材１５１の対向方向における位置決め基準となる第２基準面１１３ａとなっている。なお、位置決め穴１１３の前後方向（第１基板１２０の移動方向）の距離及び幅は、球状部材１５１の回転を妨げないように、球状部材１５１の径に対して、所定のクリアランス分だけ広くなるように構成されている。

[0059] このように４箇所の位置決め穴１１３にそれぞれ配置された４個の球状部材１５１に接触するように、第１基板１２０が設けられている。第１基板１２０においては、第２基板１３０に対する対向面側（つまりガラス基板１２２）が、４個の球状部材１５１に対して摺動可能な状態で接触している。これにより、第１基板１２０の移動に連動して、４個の球状部材１５１は、それぞれが配置されている位置決め穴１１３内にて回転する。

[0060] 以上のように、上記実施例１では球状部材１５１が転動するのに対して本実施例では球状部材が回転するのみである点を除き、本実施例に係る静電誘導型発電装置１００の場合にも、上記実施例１の場合と同様の効果を得ることができる。なお、上記実施例１の場合には、４個の球状部材１５１による第１基板１２０に対する支持する位置が変化し得るのに対して、本実施例の場合には変化しないため、より安定的な支持が可能であるという利点がある。また、位置決め基準となる第２基準面に関しては、寸法精度を高める必要がある。そのため、上記実施例１のように溝の底面を第２基準面とする場合に比して、穴の底面を第２基準面とするほうが、第２基準面のサイズを小さ

くできるので、寸法精度をより高められるという利点がある。特に、筐体を樹脂成形により作製する場合には、反りの影響も考慮しなければならないため、穴の底面を第２基準面とするほうが、作製が容易となる。更に、凹んだ部分の領域が、溝よりも穴のほうが狭いため、筐体の強度も穴の場合のほうが強いという利点もある。また、組立時において、溝に球状部材を配置しただけの状態では球状部材が溝内を転がってしまうのに対して、穴に球状部材を配置した場合には球状部材は転がらないため、本実施例の場合の方が、組立作業が容易となる利点もある。

[0061] （実施例３）

図１０及び図１１には、本発明の実施例３が示されている。上記実施例１では、規定部材としての回転部材が球状部材である場合を示したが、本実施例においては、回転部材がローラの場合を示す。その他の構成および作用については実施例１と同一なので、同一の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

[0062] 図１０は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、装置内部を上面側から見た図である。図１１は本実施例に係る静電誘導型発電装置における模式的断面図であり、図１０におけるＡＡ断面に相当する図である。

[0063] 本実施例においては、ガイド溝１１２に配置される規定部材としての回転部材がローラ１５２である。このように、回転部材が球状部材ではなくローラであることを除いては、上記実施例１に示す構成と同一である。

[0064] なお、ローラ１５２の素材としては、金属やセラミックを好適に採用することができる。また、ガイド溝１１２の溝幅は、ローラ１５２の転動を妨げず、かつローラ１５２のスキューを抑制できる程度に、球状部材１５１の径に対して、所定のクリアランス分だけ広くなるように構成されている。

[0065] 以上のように構成された本実施例に係る静電誘導型発電装置１００の場合にも、上記実施例１の場合と同様の効果を得ることができることは言うまでもない。なお、回転部材としてローラを用いる場合においても、上記実施例

２の場合と同様に、位置決め穴内に位置決めさせる構成を採用してもよい。

[0066] （その他）

上記実施例においては、第１基板１２０を筐体１１０に対して可動に構成し、第２基板１３０を筐体１１０に対して固定させる構成を採用することで、第１基板と第２基板が相対的に往復移動する場合を示した。これは、第２基板には電力を取り出すための配線が電気的に接続されるため、第２基板は固定されたほうが望ましいとの観点によるものである。ただし、必ずしも、第２基板を固定させる必要はない。従って、第１基板を筐体１１０に固定し、第２基板が筐体１１０に対して移動することで、第１基板と第２基板が相対的に往復移動するようにしてもよい。また、第１基板と第２基板のいずれもが、筐体１１０に対して移動可能に構成することで、第１基板と第２基板が相対的に往復移動するようにしてもよい。

符号の説明

[0067] １００　静電誘導型発電装置

１１０　筐体

１１１　第１基準面

１１２　ガイド溝

１１２ａ　第２基準面

１１３　位置決め穴

１１３ａ　第２基準面

１２０　第１基板

１２１　ベース基板

１２２　ガラス基板

１２３　エレクトレット

１２４　ガード電極

１３０　第２基板

１３１　ベース基板

１３２　ガラス基板

１３３　第１電極

１３４　第２電極

１４１，１４２　バネ

１５１　球状部材

１５２　ローラ

１６０　負荷

請求の範囲

[請求項1] 互いに対向した状態を保ったまま、相対的に移動可能に構成された第１基板及び第２基板と、

第１基板に設けられるエレクトレットと、

第２基板における前記エレクトレットと対向する面側に設けられる第１電極及び第２電極と、

第１基板と第２基板とを収納する筐体と、

を備え、

第１基板と第２基板の相対的な位置の変化に伴って、前記エレクトレットと第１電極との位置関係、及び前記エレクトレットと第２電極との位置関係がそれぞれ変化することによって、前記エレクトレットと第１電極との間の静電容量、及び前記エレクトレットと第２電極との間の静電容量がそれぞれ変化することで電力が出力される静電誘導型発電装置において、

第１基板と第２基板の対向面間の距離を一定にするための規定部材を備えると共に、

前記筐体には、

第１基板と第２基板のうちの一方の基板における他方の基板に対する対向面側が固定され、かつ該一方の基板における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第１基準面と、

前記規定部材が摺動可能な状態で接触し、かつ該規定部材における前記対向面に対する垂直方向の位置決め基準となる第２基準面と、が設けられており、

前記規定部材は、前記他方の基板における前記一方の基板に対する対向面側に対して摺動可能な状態で接触していることを特徴とする静電誘導型発電装置。

[請求項2] 前記規定部材は、前記他方の基板の移動に連動して回転する回転部材であることを特徴とする請求項１に記載の静電誘導型発電装置。

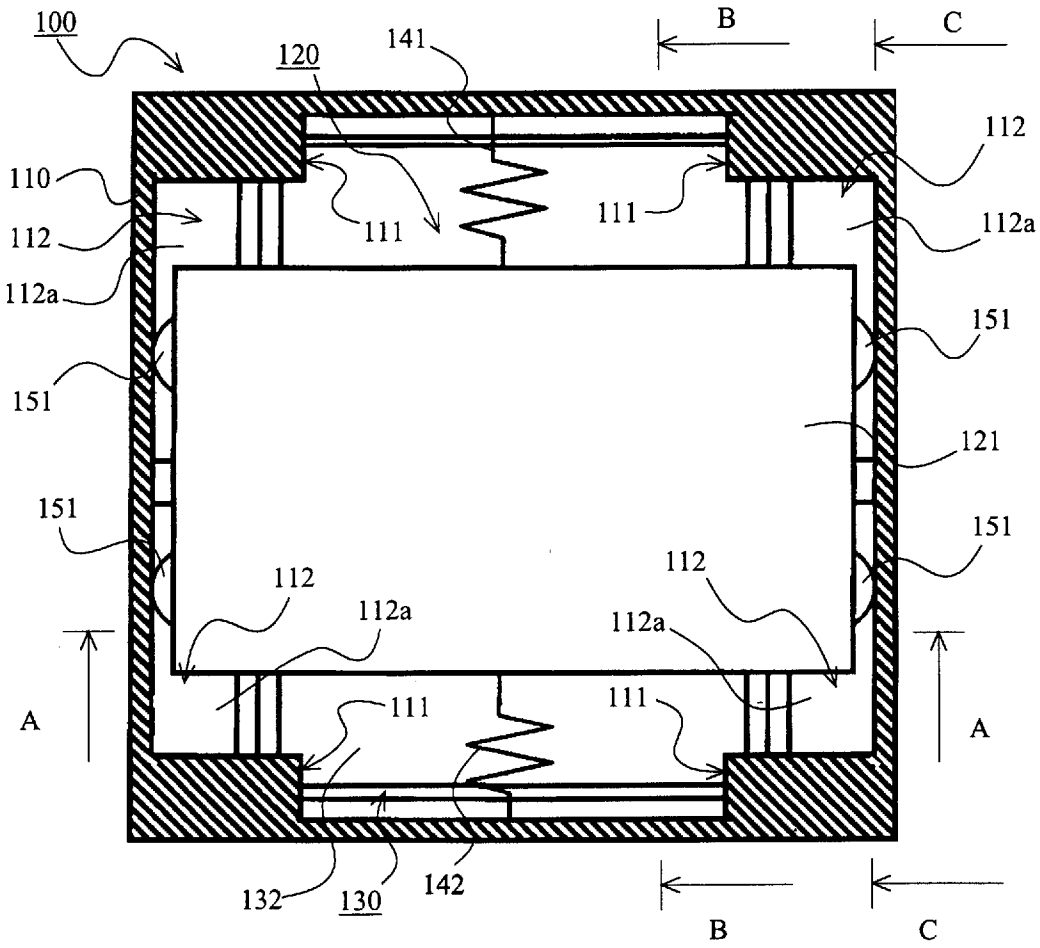
[請求項3] 前記回転部材は球状部材であることを特徴とする請求項２に記載の静電誘導型発電装置。

[請求項4] 前記回転部材はローラであることを特徴とする請求項２に記載の静電誘導型発電装置。

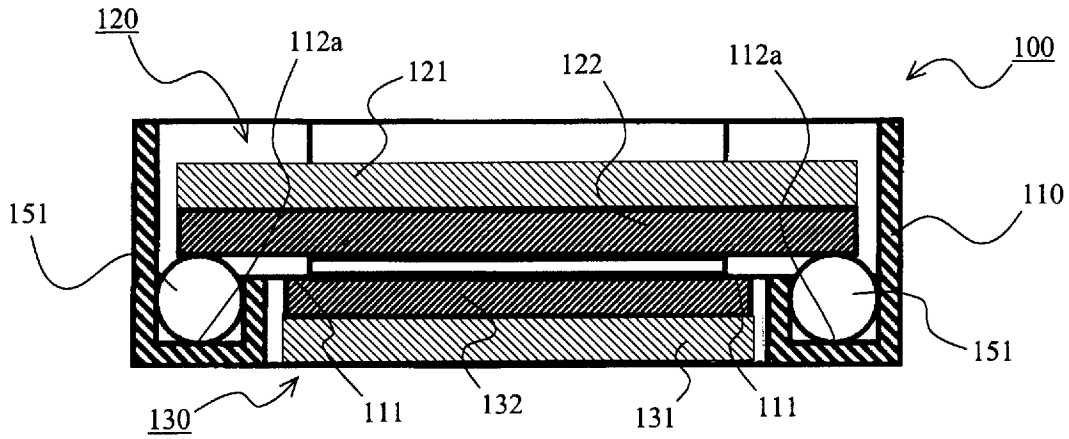
[請求項5] 前記筐体には、前記回転部材が転動可能となるように該回転部材を案内するガイド溝が設けられており、該ガイド溝の底面が前記第２基準面であることを特徴とする請求項２～４のいずれか一つに記載の静電誘導型発電装置。

[請求項6] 前記一方の基板は、前記対向面に対する垂直方向に見て四角形であり、前記第１基準面は、該一方の基板の４隅にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一つに記載の静電誘導型発電装置。

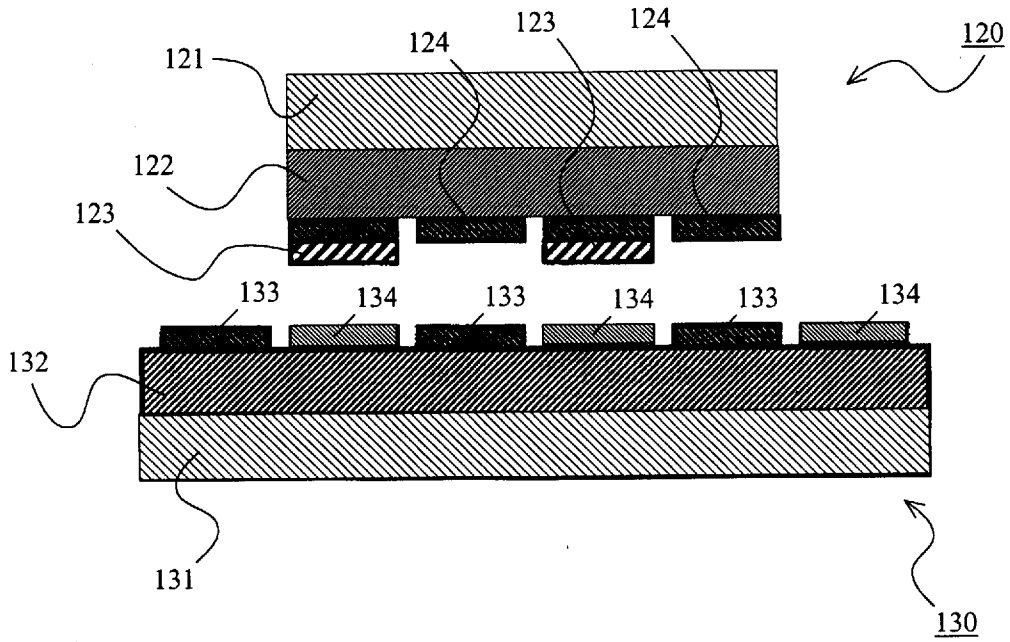
[図1]


100
120
141
B
C
112
110
111
111
112
112a
112a
151
151
121
151
151
112
112
112a
112a
A
111
111
A
132
130
142
B
C

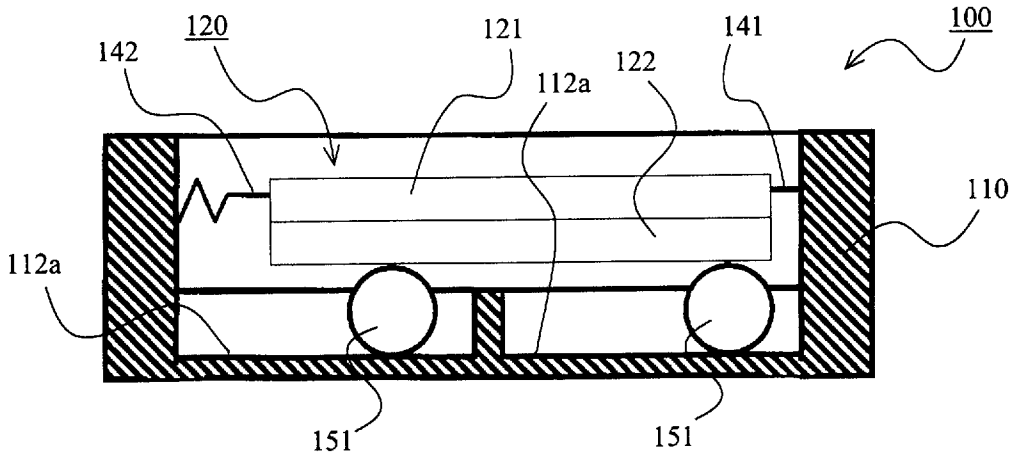
[図2]


120
112a
121
122
112a
100
151
110
151
130
111
132
131
111

[図3]

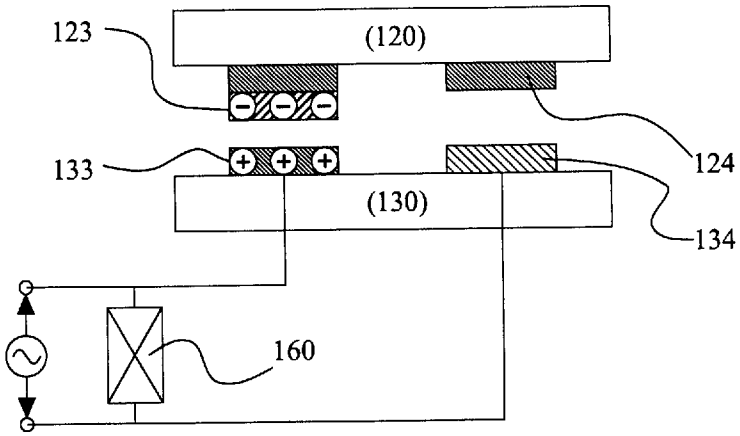

120
121
124
123
124
122
123
133
134
133
134
133
134
132
131
130

[図4]

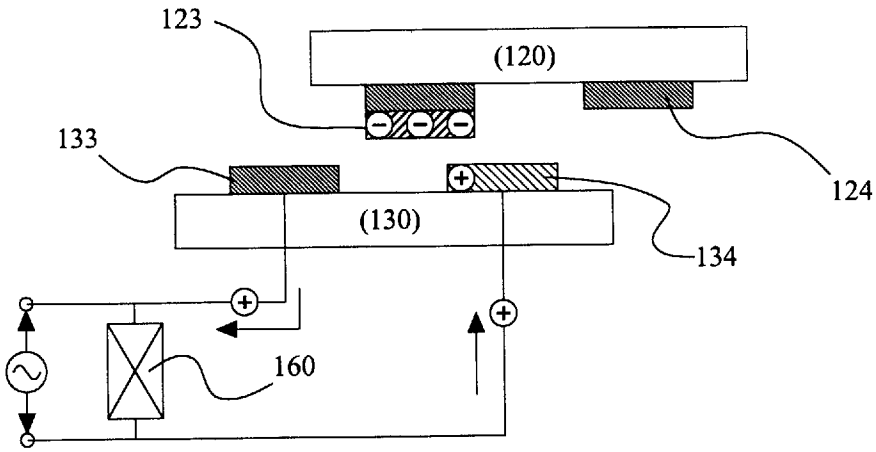

100
120
142
121
112a
122
141
110
112a
151
151

[図5]

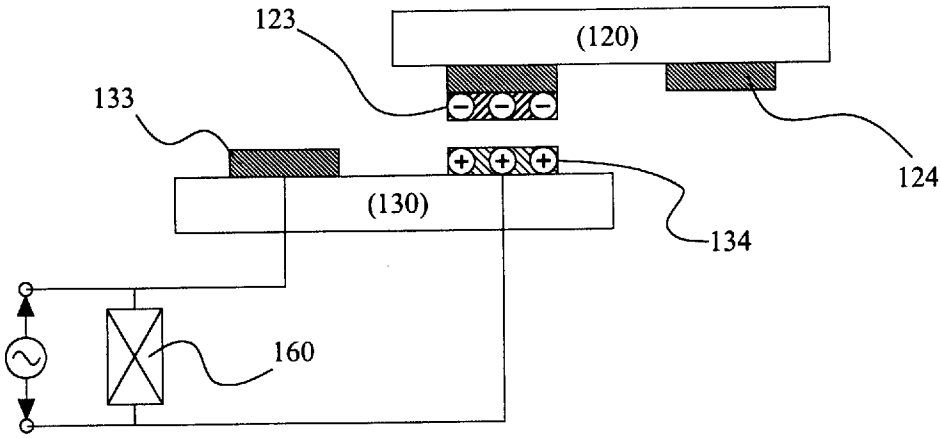
(a)


123
(120)
124
133
(130)
134
160

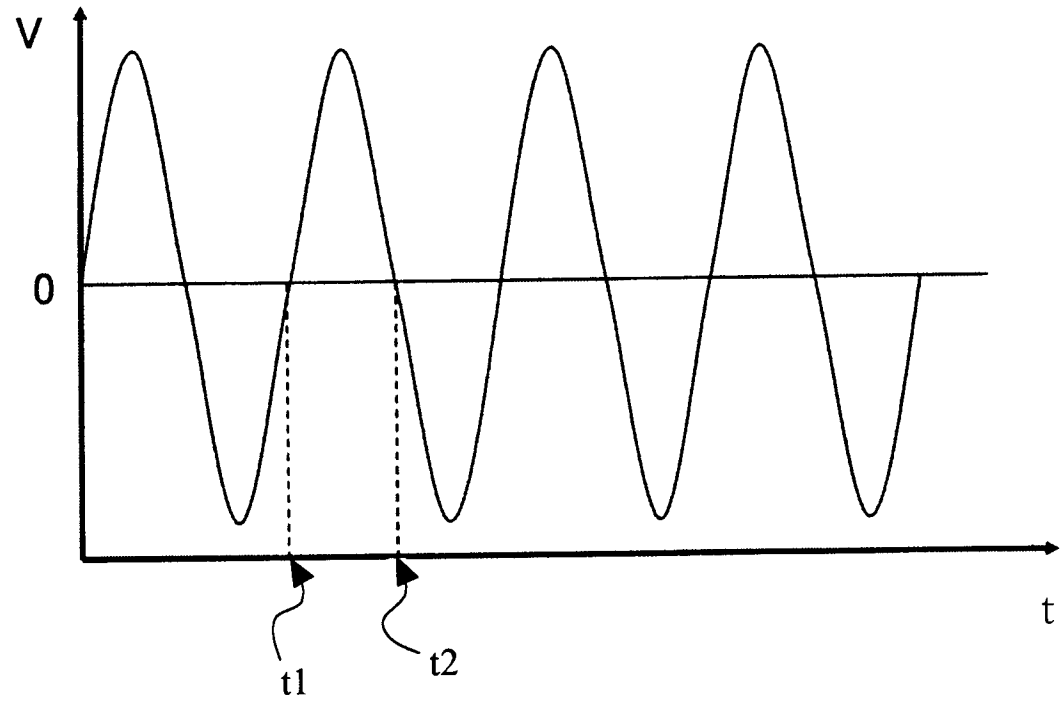
(b)


123
(120)
124
133
(130)
134
160

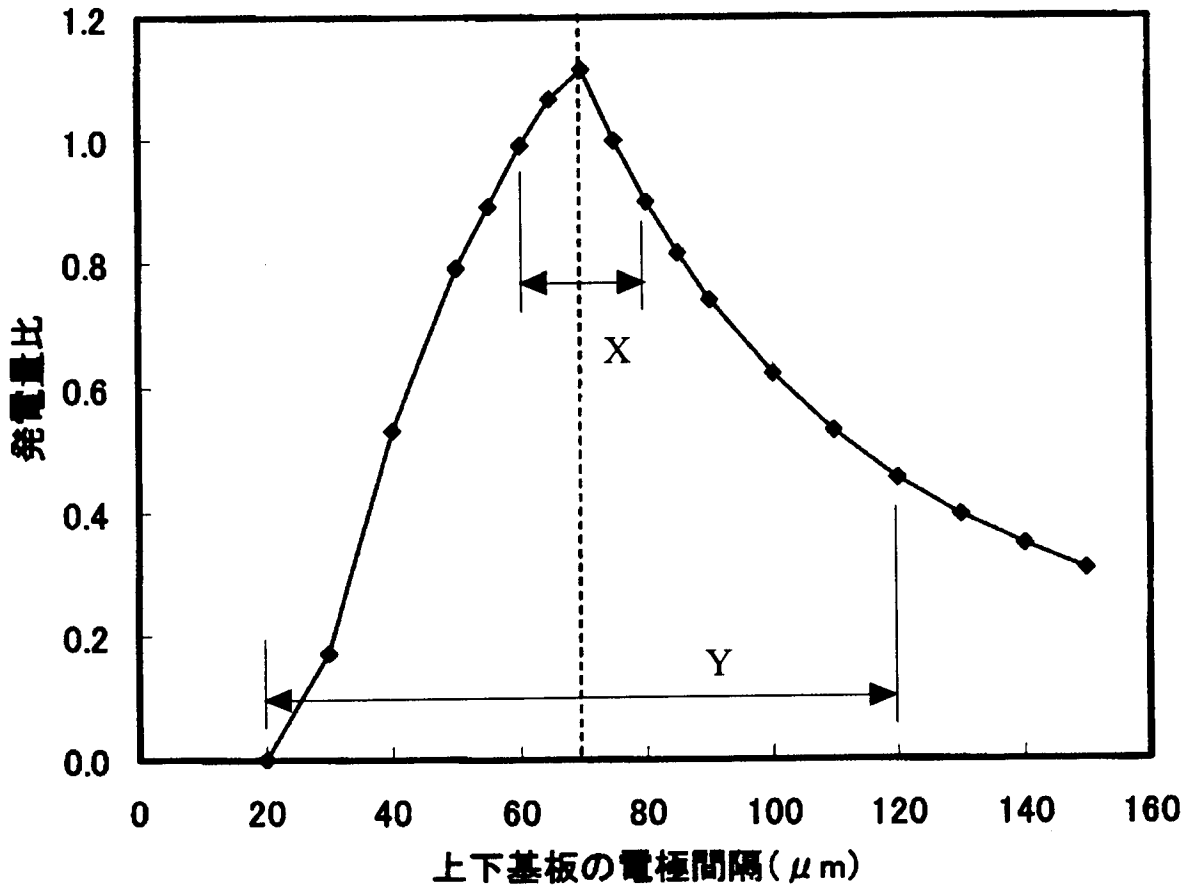
(c)


123
(120)
124
133
(130)
134
160

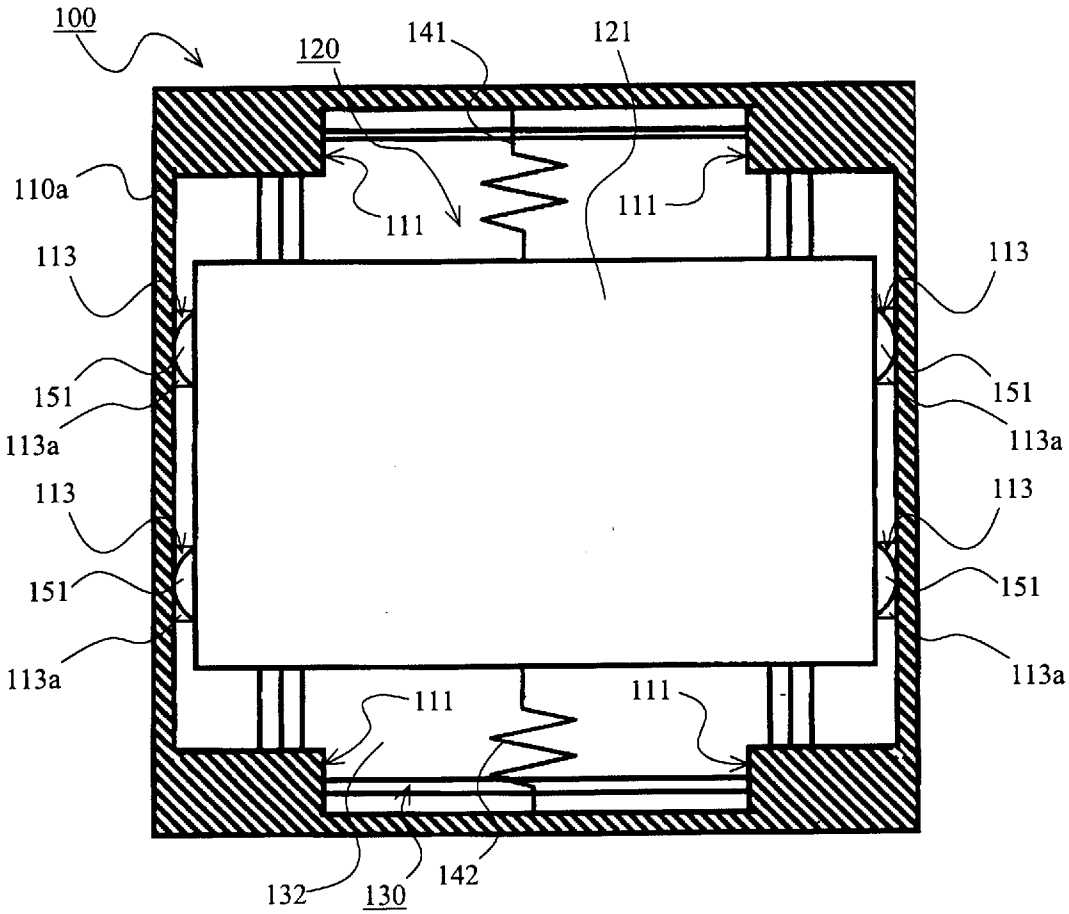
[図6]


V
0
t
t1
t2

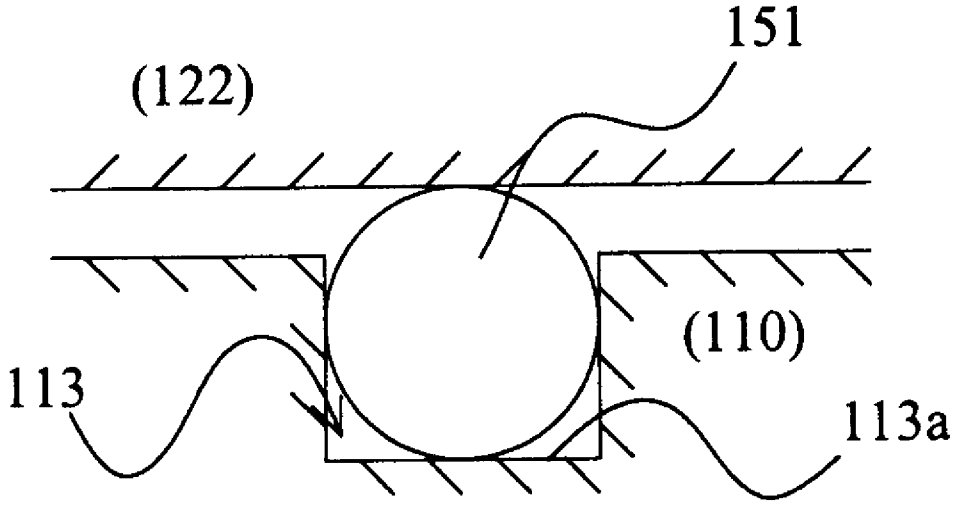
[図7]


1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
発電量比
X
Y
0
20
40
60
80
100
120
140
160
上下基板の電極間隔(μm)

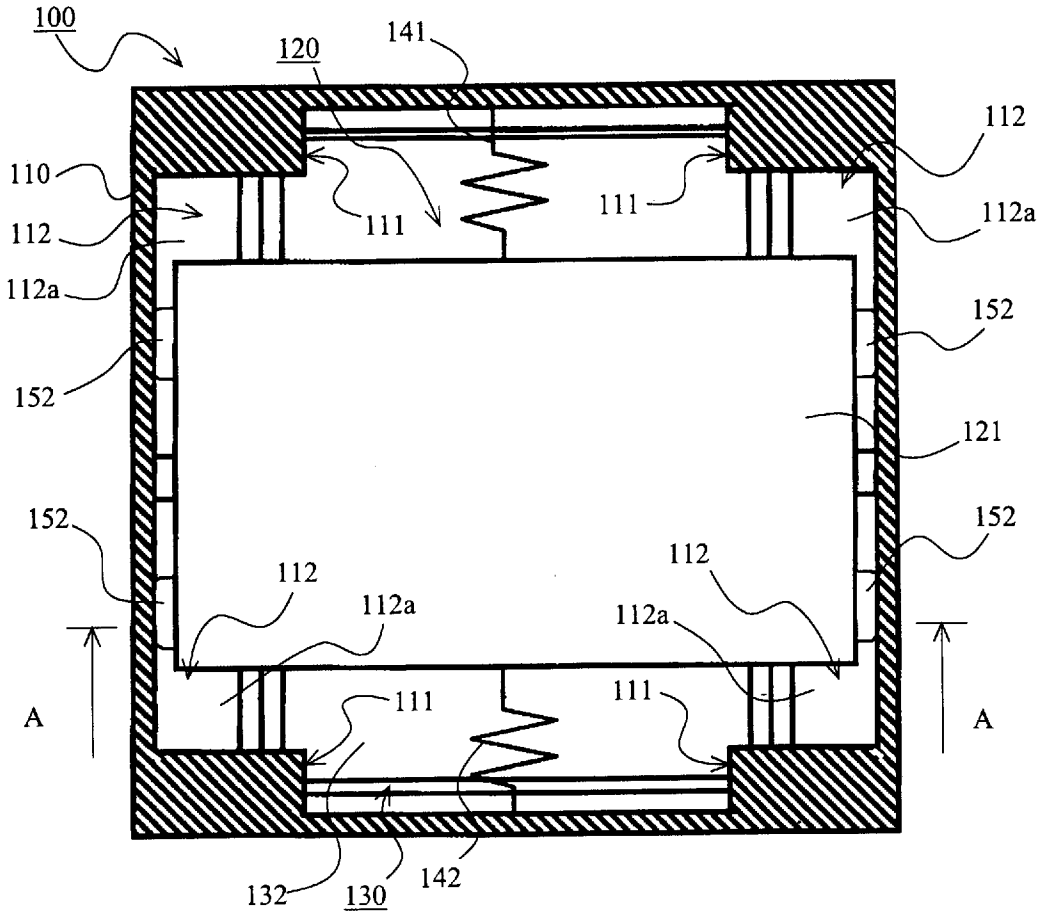
[図8]


100
120
141
121
110a
111
111
113
113
151
151
113a
113a
113
113
151
151
113a
113a
111
111
132
130
142

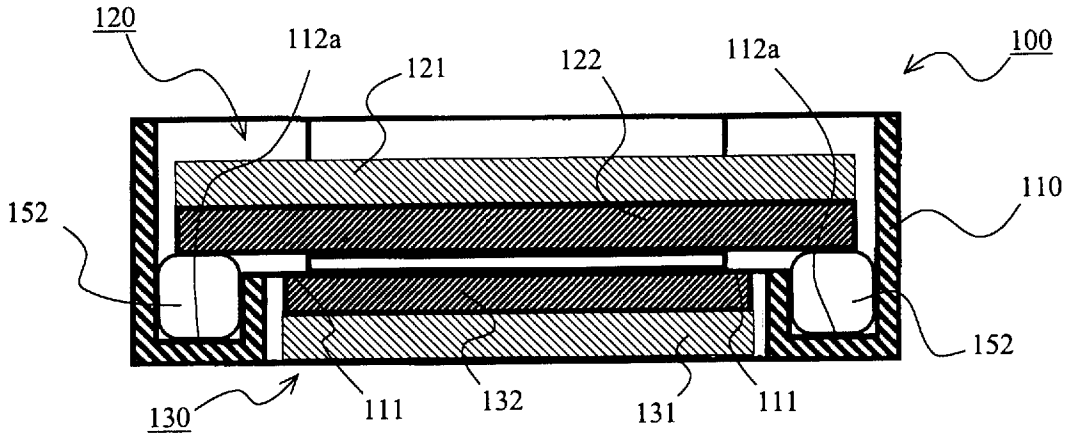
[図9]


151
(122)
(110)
113
113a

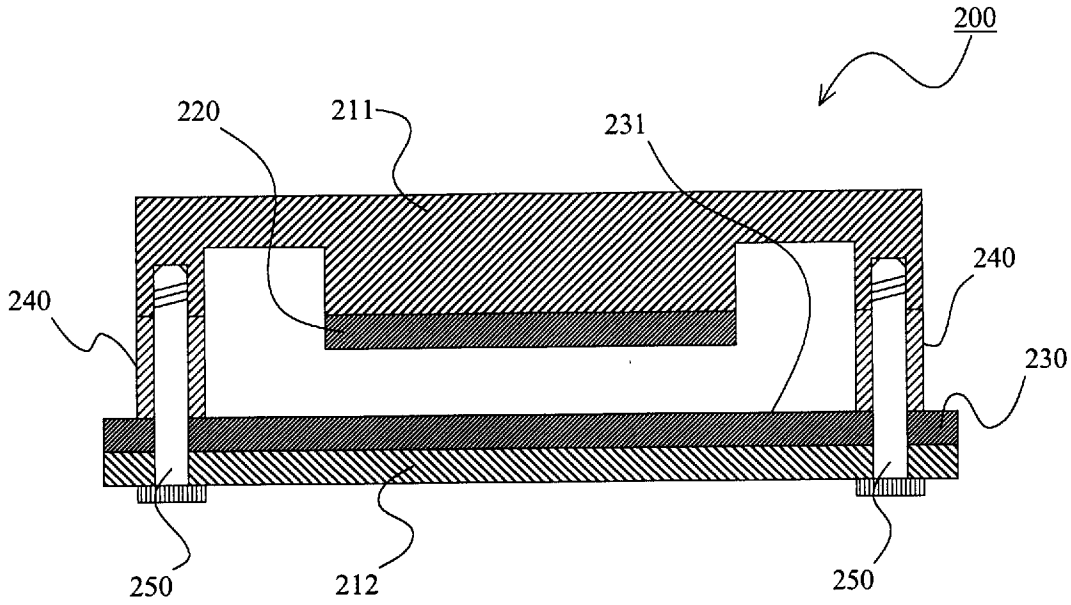
[図10]


100
120
141
112
110
111
111
112
112a
112a
152
152
121
152
152
112
112
112a
112a
A
A
111
111
132
130
142

[図11]


120
112a
121
122
112a
100
110
152
152
130
111
132
131
111

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/073296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02N1/00(2006.01)i, *H02N1/08*(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)
H02N1/00, H02N1/08

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-148124 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), claims; paragraphs [0009] to [0024]; fig. 1 to 3, 5 (Family: none)	1-5 6
Y A	JP 2008-278607 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), claims; paragraphs [0011] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-5 6
Y A	JP 63-95868 A (Canon Inc.), 26 April 1988 (26.04.1988), claims; page 3, lower left column, line 14 to page 4, upper and lower left columns, line 7; fig. 4 (Family: none)	1-5 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
20 January, 2011 (20.01.11)	01 February, 2011 (01.02.11)
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／ＪＰ２０１０／０７３２９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02N1/00(2006.01)i, H02N1/08(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.　H02N1/00, H02N1/08

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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	JP 2009-148124 A（三洋電機株式会社）2009.07.02, 特許請求の範囲の記載、段落【０００９】－【００２４】、図１－図３、図５（ファミリーなし）	１－５ ６
Y A	JP 2008-278607 A（三洋電機株式会社）2008.11.13, 特許請求の範囲の記載、段落【００１１】－【００１７】、図１（ファミリーなし）	１－５ ６
Y A	JP 63-95868 A（キヤノン株式会社）1988.04.26, 特許請求の範囲の記載、第３ページ左下欄１４行～第４ページ左上下欄７行、図４（ファミリーなし）	１－５ 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 ２０．０１．２０１１	国際調査報告の発送日 ０１．０２．２０１１
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）　３Ｖ　９２３９ 仲村　靖 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８