(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
2013 年 3 月 14 日(14.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/035403 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 15/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065347

(22) 国際出願日: 2012 年 6 月 15 日(15.06.2012)

(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 2011-196996 2011 年 9 月 9 日(09.09.2011) JP
特願 2012-002051 2012 年 1 月 10 日(10.01.2012) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田　英明 (FUJITA, Hideaki). 永留　誠一 (NAGATOME, Seiichi).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号　中之島セントラルタワー Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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.

(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, 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).

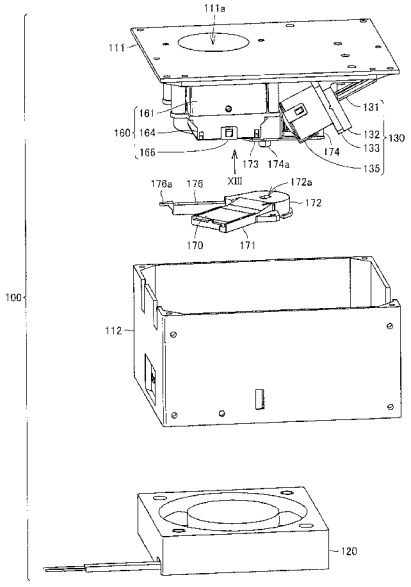
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: PARTICLE DETECTOR

(54) 発明の名称 : 粒子検出装置

[図12]

FIG.12



(57) **Abstract**: This particle detector is provided with a frame which includes: a lid (111) having an inlet port (111a); and a second member (112) having an exhaust port facing the inlet port (111a) and forming a box shape when combined with the first member (111). This particle detector is also provided with an electrical discharge unit which charges particles in the air, and a collecting unit which adheres particles charged by the electrical discharge unit to a collecting substrate (170) by electrostatic force and collects the same. This particle detector is further provided with an irradiation unit (130) for irradiating the particles adhered to the collecting substrate (170) with an excitation light, a fluorescence detection unit (160) for detecting fluorescence emitted from the particles irradiated with the excitation light, and a heating unit for heating the particles adhered to the collecting substrate (170). The electrical discharge unit, the irradiation unit (130) and the fluorescence detection unit (160) are mounted on the first member (111). The collecting unit and the heating unit are mounted on the second member (112). The first member (111) and the second member (112) can be detachably combined.

(57) 要約: 導入口(１１１ａ)を有する蓋部(１１１)、および、導入口(１１１ａ)に対向する排出口を有し、第１部材(１１１)と組み合わされて箱状となる第２部材(１１２)を含む筐体を備える。空気中に含まれる粒子を帯電させる放電部と、放電部により帯電された粒子を静電気力により捕集基板(１７０)に付着させて捕集する捕集部とを備える。捕集基板(１７０)に付着した粒子に向けて励起光を照射する照射部(１３０)と、励起光を照射された粒子から発せられる蛍光を検出する蛍光検出部(１６０)と、捕集基板(１７０)に付着した粒子を加熱する加熱部とを備える。放電部、照射部(１３０)および蛍光検出部(１６０)は、第１部材(１１１)に取り付けられている。捕集部および加熱部は、第２部材(１１２)に取り付けられている。第１部材(１１１)と第２部材(１１２)とが着脱自在に組み合わされている。

WO 2013/035403 A1

明　細　書

発明の名称 ： 粒子検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、粒子検出装置に関し、特に、生物由来の粒子を検出する粒子検出装置に関する。

背景技術

[0002] 蛍光発光強度の変化から菌を検出する菌計数装置を開示した先行文献として、特開２００６－０８１４２７号公報(特許文献１)がある。特許文献１に記載された菌計数装置においては、微生物採取用フィルタを検査台の観察固定台に載せ、フィルタ押さえで固定している。この状態で検査台を水平方向に動かして、微生物採取用フィルタを紫外線照射部の下方および受光部の下方の間で移動させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－０８１４２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 微生物採取用フィルタなどの捕集部材は、１回の検出毎に交換される。そのため、捕集部材を容易に交換できる構造が必要である。

[0005] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、捕集部材を容易に交換可能な粒子検出装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に基づく粒子検出装置は、生物由来の粒子を検出する粒子検出装置である。粒子検出装置は、導入口を有する第１部材、および、導入口に対向する排出口を有し、第１部材と組み合わされて箱状となる第２部材を含む筐体と、排出口から筐体内の空気を排気する排気部とを備える。また、粒子検出装置は、筐体内に位置し、排気部の排気により導入口から筐体内に導入さ

れた空気中に含まれる粒子を帯電させる放電部と、放電部により帯電された粒子を静電気力により捕集部材に付着させて捕集する捕集部とを備える。さらに、粒子検出装置は、筐体内に位置し、捕集部材に付着した粒子に向けて励起光を照射する照射部と、筐体内に位置し、励起光を照射された粒子から発せられる蛍光を検出する蛍光検出部と、筐体内に位置し、捕集部材に付着した粒子を加熱する加熱部とを備える。また、粒子検出装置は、加熱部による加熱前に励起光を照射された粒子から検出された蛍光量と、加熱部による加熱後に励起光を再度照射された粒子から検出された蛍光量との差から、粒子に含まれる生物由来の粒子の量を算出する算出部と、捕集部材を移動させる移動機構とを備える。移動機構は、放電部により粒子を帯電させつつ捕集部材に帯電した粒子を付着させる際に捕集部材を第１位置に位置させ、捕集部材に付着した粒子に照射部により励起光を照射しつつ蛍光検出部により蛍光を検出する際に捕集部材を第１位置とは異なる第２位置に位置させる。放電部、照射部および蛍光検出部は、第１部材に取り付けられている。捕集部および加熱部は、第２部材に取り付けられている。第１部材と第２部材とが着脱自在に組み合わされている。

[0007] 好ましくは、移動機構は、前記第１部材に取り付けられている。

本発明の一形態においては、移動機構は、回転駆動部とこの回転駆動部の駆動力を伝達する係合部を有する。捕集部は、係合部と係合される被係合部、および、この被係合部を回転中心として径方向に離れた位置に捕集部材を有する。捕集部材は、回転駆動部が駆動することにより回動して第１位置および第２位置の間を移動する。

[0008] 本発明の一形態においては、粒子検出装置は、係合部と被係合部との間に介在して、係合部と被係合部とを互いに離れる方向に付勢する付勢部材をさらに備える。

[0009] 本発明の一形態においては、付勢部材は、弾性を有して第１部材と第２部材とが組み合わされて弾性変形した状態における弾性力により、捕集部を第２部材に向けて付勢する。

[0010] 本発明の一形態においては、第２部材は、捕集部を取り付けるための雌螺子部を有する。捕集部は、被係合部と対向する位置に、第２部材に取り付けられるための軸部を有し、外側面に上記雌螺子部と螺合する雄螺子部を有する軸受部材を介して軸部が支持されることにより、第２部材との間の間隔を調節される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、捕集部材を容易に交換できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]加熱前および加熱後における生物由来の粒子の蛍光強度を示すグラフである。

[図2]加熱前および加熱後における粉塵の蛍光強度を示すグラフである。

[図3]捕集工程を説明するための模式図である。

[図4]加熱前の蛍光測定工程を説明するための模式図である。

[図5]加熱工程を説明するための模式図である。

[図6]加熱後の蛍光測定工程を説明するための模式図である。

[図7]加熱による蛍光量の増加量と生物由来の粒子の濃度との相関関係を示すグラフである。

[図8]本発明の一実施形態に係る粒子検出装置の外観を示す斜視図である。

[図9]図８の粒子検出装置を別の方向から見た斜視図である。

[図10]図９の粒子検出装置からファンを取り外した状態を示す斜視図である。

[図11]図８の粒子検出装置の構成を示す分解斜視図である。

[図12]粒子検出装置の各構成の取り付け状態を示す分解斜視図である。

[図13]図１２の粒子検出装置を矢印ＸＩＩＩ方向から見た図である。

[図14]捕集部を本体部に取り付ける状態を示す斜視図である。

[図15]捕集部と本体部との取付構造を拡大して示す分解斜視図である。

[図16]捕集部を本体部に取り付けた状態を示す斜視図である。

[図17]捕集部の軸部に軸受部材を嵌め合わせた状態を示す一部断面斜視図で

ある。

[図18]軸受部材により捕集部と本体部との間の間隔を調節する状態を示す断面図である。

[図19]捕集部と移動機構とが接続された状態を示す斜視図である。

[図20]捕集基板が第１位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。

[図21]捕集基板が第２位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。

[図22]捕集基板が第３位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。

[図23]捕集基板が第４位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。

[図24]同実施形態に係る粒子検出装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図25]同実施形態の変形例に係る粒子検出装置の各構成の取り付け状態を示す分解斜視図である。

[図26]同実施形態の変形例における付勢部材の組み付け関係を示す分解斜視図である。

[図27]同実施形態の変形例において蓋部と本体部とを組み付けた状態における付勢部材による付勢力を模式的に示す一部断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] まず、本発明の粒子検出装置において生物由来の粒子を検出する方法について説明する。なお、生物由来の粒子とは、微生物、カビなどの菌および花粉を含む生物に由来する粒子であり、鉱物および石油精製品などの粉塵は含まれない。

[0014] 空気中を浮遊している粒子には、鉱物および石油精製品などの粉塵と生物由来の粒子とが混在している。この混在粒子に含まれる生物由来の粒子量を測定するために、混在粒子に紫外光または青色光を照射すると、生物由来の

粒子は蛍光を発する。しかしながら、混在粒子には、生物由来の粒子以外にも同様に蛍光を発する化学繊維の埃など(以下、粉塵ともいう)が含まれている。そのため、混在粒子から発せられる蛍光を検出するのみでは、生物由来の粒子量を測定することができない。

[0015] そこで、本発明者らは、生物由来の粒子は加熱されると蛍光強度(蛍光量)が変化し、化学繊維などの埃は加熱されても蛍光強度が変化しないことを利用して、生物由来の粒子量を測定する粒子検出方法を開発した。

[0016] 図１は、加熱前および加熱後における生物由来の粒子の蛍光強度を示すグラフである。図２は、加熱前および加熱後における粉塵の蛍光強度を示すグラフである。図１，２においては、縦軸に蛍光強度、横軸に蛍光した光の波長を示している。

[0017] 図１に示すように、生物由来の粒子は、広い波長範囲において加熱後の蛍光量が加熱前の蛍光量に比較して著しく増加している。一方、図２に示すように、粉塵は、加熱後の蛍光量と加熱前の蛍光量が略同一である。

[0018] よって、混在粒子の加熱前の蛍光量と加熱後の蛍光量とを測定して、加熱前の蛍光量と加熱後の蛍光量との差分を求めることにより、混在粒子に含まれる生物由来の粒子の量を算出することができる。

[0019] 以下、粒子検出方法の各工程について説明する。粒子検出方法は、混在粒子の捕集工程、加熱前の混在粒子の蛍光測定工程、混在粒子の加熱工程、加熱後の混在粒子の蛍光測定工程、および、生物由来の粒子の量を算出する工程を含む。

[0020] 図３は、捕集工程を説明するための模式図である。図４は、加熱前の蛍光測定工程を説明するための模式図である。図５は、加熱工程を説明するための模式図である。図６は、加熱後の蛍光測定工程を説明するための模式図である。図７は、加熱による蛍光量の増加量と生物由来の粒子の濃度との相関関係を示すグラフである。図７においては、縦軸に加熱による蛍光量の増加量、横軸に生物由来の粒子の濃度を示している。

[0021] 図３に示すように、捕集工程において、空気中を浮遊している混在粒子を

捕集基板５１０上に捕集する。本工程においては、捕集基板５１０を静電針５３０に対向配置する。捕集基板５１０および静電針５３０に直流電源５４０を接続し、捕集基板５１０および静電針５３０間に電位差を生じさせる。たとえば、静電針５３０に直流電源５４０の正極を接続し、捕集基板５１０に直流電源５４０の負極を接続する。

[0022] 捕集基板５１０の下方に位置するファン５００を駆動させることにより、静電針５３０の周囲を通過して捕集基板５１０に向かうように外部の空気を導入する。空気中を浮遊する混在粒子６００は、静電針５３０の周囲において正の電荷に帯電する。捕集基板５１０は、帯電した混在粒子６００とは反対の電荷を有している。そのため、帯電した混在粒子６００は、静電気力によって捕集基板５１０の表面に付着して捕集される。捕集基板５１０に捕集された混在粒子６００は、生物由来の粒子６００Ａと、化学繊維の埃などの粉塵６００Ｂとを含んでいる。

[0023] 図４に示すように、加熱前の蛍光測定工程において、半導体レーザなどの発光素子５５０から捕集基板５１０上に捕集された混在粒子６００に向けて励起光を照射する。励起光を照射された混在粒子６００から発せられる蛍光をレンズ５６０で集光して受光素子５６５にて受光する。

[0024] 図５に示すように、加熱工程において、捕集基板５１０の下面に取り付けられたヒータ５２０により捕集基板５１０を加熱することにより、捕集基板５１０に捕集された混在粒子６００を加熱する。加熱後、捕集基板５１０を空冷する。

[0025] 図６に示すように、加熱後の蛍光測定工程において、発光素子５５０から捕集基板５１０上に捕集された混在粒子６００に向けて励起光を照射する。励起光を照射された混在粒子６００から発せられる蛍光をレンズ５６０で集光して受光素子５６５にて受光する。

[0026] 図７に示すように、蛍光量の増加量ΔＦと生物由来の粒子濃度Ｎとの関係に基づき、加熱後の蛍光測定工程において測定された蛍光量から加熱前の蛍光測定工程において測定された蛍光量を引いた差分ΔＦ１から、生物由来の

粒子の濃度Ｎ１(個／m^3)を算出する。なお、増加量△Ｆと生物由来の粒子濃度Ｎとの相関関係は、予め実験を行なうことにより求められたものである。

[0027] 以下、上記の粒子検出方法を用いて生物由来の粒子を検出する本発明の一実施形態に係る粒子検出装置について説明する。なお、以下の実施形態において参照する図面においては、同一またはそれに相当する部材に同じ番号を付してその説明を繰り返さない。また、説明の便宜上、上、下の表現を用いるが、これは参照した図面に基づくものであって発明の構成を限定するものではない。

[0028] 図８は、本発明の一実施形態に係る粒子検出装置の外観を示す斜視図である。図９は、図８の粒子検出装置を別の方向から見た斜視図である。図１０は、図９の粒子検出装置からファンを取り外した状態を示す斜視図である。図１１は、図８の粒子検出装置の構成を示す分解斜視図である。

[0029] 図８から１１に示すように、本実施形態における粒子検出装置１００は、筐体１１０と、排気部と、放電部と、捕集部と、照射部１３０と、蛍光検出部１６０と、加熱部と、算出部１８６と、移動機構と、清掃部とを備える。

[0030] 筐体１１０は、導入口１１１ａを有する第１部材である蓋部１１１、および、導入口１１１ａに対向する排出口１１２ａを有し、蓋部１１１と組み合わされて箱状となる第２部材である本体部１１２を含む。

[0031] 筐体１１０は、略直方体形状を有し、放電部、捕集部、照射部、蛍光検出部、加熱部、移動機構および清掃部を収容する。本体部１１２は、排出口１１２ａとは反対側に開口を有する。蓋部１１１は、本体部１１２の開口を塞ぐ平板形状を有する。たとえば、筐体１１０は、６０ｍｍ×５０ｍｍ(蓋部１１１の縦、横)×３０ｍｍ(高さ)の大きさを有する。

[0032] 蓋部１１１には、捕集筒１９０が互いに直交するように接続されている。筐体１１０において捕集筒１９０は、導入口１１１ａと連続するように本体部１１２に向けて円筒状に延びている。捕集筒１９０は、後述する静電針１４０を取り囲むように設けられている。捕集筒１９０は、静電針１４０と対向して位置決めされた捕集基板１７０に向けて混在粒子を含む空気を案内す

る。

[0033] 排気部であるファン１２０は、排出口１１２ａから筐体１１０内の空気を排気する。ファン１２０は、正転方向および反転方向に回転駆動可能である。ファン１２０が正転方向に駆動されることにより、筐体１１０の内部の空気がファン１２０を通じて筐体１１０の外部に排出される。ファン１２０が反転方向に駆動されることにより、筐体１１０の外部の空気がファン１２０を通じて筐体１１０の内部に導入される。ファン１２０は、本体部１１２の排出口１１２ａの位置に取り付けられている。

[0034] 放電部は、筐体１１０内に位置し、ファン１２０の排気により導入口１１１ａから筐体１１０内に導入された空気中に含まれる混在粒子を帯電させる。放電部は、電源部としての高圧直流電源１４１と、放電電極としての静電針１４０とを有する。静電針１４０は、高圧直流電源１４１から延出し、捕集筒１９０を貫通して捕集筒１９０の内部に達している。静電針１４０の先端部は、捕集筒１９０の軸方向に延在している。

[0035] 高圧直流電源１４１の正極は静電針１４０と接続され、負極は図示しない配線により捕集基板１７０と接続されている。なお、高圧直流電源１４１の負極が静電針１４０と接続され、正極が捕集基板１７０と接続されていてもよい。また、捕集基板１７０が接地電位に固定されていてもよい。高圧直流電源１４１により、捕集基板１７０と静電針１４０との間に電位差が生じる。

[0036] 捕集部は、捕集部材である捕集基板１７０を有し、帯電された混合粒子を静電気力により捕集基板１７０に付着させて捕集する。捕集基板１７０は、ガラス板から形成されている。ガラス板の表面には、導電性の透明被膜が形成されている。

[0037] 捕集基板１７０は、ガラスに限定されず、セラミックまたは金属などから形成されてもよい。被膜は、透明被膜に限定されず、たとえば、金属被膜が形成されてもよい。また、捕集基板１７０が金属から形成される場合、その表面に被膜を形成する必要はない。

[0038] 捕集基板１７０は、基板ホルダ１７１上に固定される。基板ホルダ１７１は、後述する移動機構と接続される回転ベース１７２と繋がっている。回転ベース１７２から、アーム部１７６が膨出している。基板ホルダ１７１、回転ベース１７２およびアーム部１７６は、樹脂材料により一体で形成されている。捕集部は、基板ホルダ１７１、回転ベース１７２およびアーム部１７６を含む。

[0039] 照射部１３０は、筐体１１０内に位置し、捕集基板１７０に付着した混在粒子に向けて励起光を照射する。照射部１３０は、光源としての発光素子１３１と、素子フレーム１３２と、レンズフレーム１３３と、集光レンズ１３４と、レンズ押さえ１３５とを含む。

[0040] 発光素子１３１としては、半導体レーザまたはＬＥＤ(Light Emitting Diode)素子などが用いられる。発光素子１３１から発せられる光は、生物由来の粒子を励起して蛍光を発せさせるものであれば、紫外または可視いずれの領域の波長を有してもよい。

[0041] 蛍光検出部１６０は、筐体１１０内に位置し、励起光を照射された混在粒子から発せられる蛍光を検出する。蛍光検出部１６０は、ノイズシールド１６１と、増幅回路１６２と、受光素子１６３と、受光フレーム１６４と、フレネルレンズ１６５と、レンズ押さえ１６６とを含む。受光素子１６３としては、フォトダイオードまたはイメージセンサなどが用いられる。

[0042] 加熱部であるヒータ１８０は、筐体１１０内に位置し、捕集基板１７０に付着した混在粒子を加熱する。本実施形態においては、ヒータ１８０は、捕集基板１７０の下面に取り付けられている。ヒータ１８０は、ヒータ１８０への電力供給線、および、ヒータ１８０に内蔵された温度センサの信号線を含む。電力供給線および信号線は、回転ベース１７２に接続された図示しないフレキシブル基板を通じて筐体１１０の外部に引き出されている。

[0043] 移動機構は、捕集基板１７０を移動させる。移動機構は、モータホルダ１７５と、回転駆動部としての回転モータ１７４と、モータ押さえ１７３を含む。回転モータ１７４は、捕集部の回転ベース１７２と接続される。

[0044] 清掃部は、蛍光検出を終えた混在粒子を捕集基板１７０から除去する。清掃部は、ブラシ１５０、ブラシ押さえ１５１およびブラシ固定部１５２を含む。ブラシ１５０は、ブラシ押さえ１５１とブラシ固定部１５２とにより挟まれて一端を固定されている。清掃部は、高圧直流電源１４１の下面に固定されている。

[0045] ブラシ１５０は、導電性を有する繊維集合体から形成されている。ブラシ１５０は、たとえば、カーボンファイバから形成されている。ブラシ１５０を形成する繊維集合体の線径は、φ０．０５ｍｍ以上φ０．２ｍｍ以下であることが好ましい。導電性を有するブラシ１５０を用いることにより、帯電した混在粒子の電荷を除去することができる。

[0046] 以下、各構成の取り付け状態について説明する。図１２は、粒子検出装置の各構成の取り付け状態を示す分解斜視図である。図１３は、図１２の粒子検出装置を矢印ＸＩＩＩ方向から見た図である。

[0047] 図１４は、捕集部を本体部に取り付ける状態を示す斜視図である。図１５は、捕集部と本体部との取付構造を拡大して示す分解斜視図である。図１６は、捕集部を本体部に取り付けた状態を示す斜視図である。図１７は、捕集部の軸部に軸受部材を嵌め合わせた状態を示す一部断面斜視図である。図１８は、軸受部材により捕集部と本体部との間の間隔を調節する状態を示す断面図である。

[0048] 図１２，１３に示すように、放電部、照射部１３０、蛍光検出部１６０および清掃部は、蓋部１１１に取り付けられている。本実施形態においては、移動機構も、蓋部１１１に取り付けられている。ただし、移動機構は、本体部１１２に取り付けられていてもよい。回転モータ１７４の下部に、回転モータ１７４の駆動力を伝達する係合部である出力軸１７４ａが突出している。

[0049] 図１４から１８に示すように、捕集部は、本体部１１２に取り付けられる。加熱部であるヒータ１８０は、捕集基板１７０の下面に取り付けられているため、捕集部と共に本体部１１２に取り付けられる。

[0050] 捕集部は、回転モータ１７４の出力軸１７４ａと係合される被係合部である係合穴１７２ａを回転ベース１７２に有している。また、捕集部は、係合穴１７２ａを回転中心として径方向に離れた位置に捕集基板１７０を有している。

[0051] 本体部１１２は、捕集部を取り付けるための雌螺子部１１２ｄを底部に有している。捕集部の回転ベース１７２は、係合穴１７２ａと対向する位置に、本体部１１２に取り付けられるための軸部１７２ｂを有している。係合穴１７２ａの中心軸と軸部１７２ｂとの中心軸とは、略一致している。

[0052] 軸受部材１７７は、外側面に雌螺子部１１２ｄと螺合する雄螺子部１７７ａを有している。軸受部材１７７に軸部１７２ｂを挿通させることにより、軸受部材１７７を介して軸部１７２ｂを本体部１１２に支持させる。軸部１７２ｂは、軸受部材１７７に対して回転可能に支持されている。その結果、捕集部は、軸部１７２ｂを回転中心軸として、本体部１１２の底部と平行な平面内で回転可能にされている。

[0053] 図１８の矢印２０で示すように、軸受部材１７７の雄螺子部１７７ａと本体部１１２の雌螺子部１１２ｄとの螺合長さを調節することにより、捕集部と本体部１１２の底部との間の間隔を調節することができる。その結果、矢印３０で示すように、係合穴１７２ａの位置を上下に調節することができる。

[0054] 図１４～１７に示すように、アーム部１７６は、回転ベース１７２の係合穴１７２ａを回転中心として半径方向に延伸している。アーム部１７６は、軸部１７２ｂの軸周りにおいて基板ホルダ１７１と周方向にずれた位置に設けられている。アーム部１７６は、先端に薄いアーム先端部１７６ａを有している。

[0055] 図１４に示すように、本体部１１２において、互いに直交して隣接している内壁に、近接センサ１１２ｂおよび近接センサ１１２ｃがそれぞれ配置されている。近接センサ１１２ｂおよび近接センサ１１２ｃは、雌螺子部１１２ｄの中心軸に直交する同一平面内に設けられている。近接センサ１１２ｂ

および近接センサ１１２ｃの各々は、本体部１１２の内壁から本体部１１２の内側に向けて延びる１対の端子部を有している。

[0056] 捕集部は、軸部１７２ｂを回転中心軸として回転した際に、この一対の端子部同士の間をアーム先端部１７６ａが通過するように、本体部１１２に取り付けられている。近接センサ１１２ｂおよび近接センサ１１２ｃは、アーム先端部１７６ａの近接を検知することによって捕集基板１７０の位置を検出するセンサである。

[0057] 蓋部１１１と本体部１１２とが組み合わされることにより、捕集部と移動機構とが接続される。なお、蓋部１１１と本体部１１２とは着脱自在に組み合わされている。たとえば、蓋部１１１と本体部１１２とは、締結部材または付勢部材などにより着脱自在に組み合わされて筐体１１０を構成する。

[0058] 図１９は、捕集部と移動機構とが接続された状態を示す斜視図である。図１９においては、筐体１１０を図示していない。回転ベース１７２の係合穴１７２ａと回転モータ１７４の出力軸１７４ａとを係合させることにより、図１９に示すように、捕集部と移動機構とを接続させる。回転モータ１７４の駆動に伴って、回転ベース１７２は、係合穴１７２ａを中心に回転(正転、反転)する。

[0059] 以下、平面視における粒子検出装置の構成部品の配置、および、捕集基板１７０の位置について説明する。

[0060] 図２０は、捕集基板が第１位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。図２１は、捕集基板が第２位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。図２２は、捕集基板が第３位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。図２３は、捕集基板が第４位置に位置している状態を捕集基板の下方から見た断面図である。

[0061] 図２０～２３に示すように、本実施形態においては、放電部、蛍光検出部および清掃部が、回転ベース１７２の軸部１７２ｂを中心にその周方向に並んで配置されている。具体的には、反時計回りに順に、蛍光検出部、放電部および清掃部が配置されている。照射部１３０は、蛍光検出部に隣接して配

置されている。

[0062] 第１位置は、放電部により混在粒子を帯電させつつ捕集基板１７０に帯電した粒子を付着させる際の捕集基板１７０の位置である。第２位置は、捕集基板１７０に付着した混在粒子に照射部１３０により励起光を照射しつつ蛍光検出部により蛍光を検出する際の捕集基板１７０の位置である。

[0063] 第３位置は、清掃部により捕集基板１７０上の混在粒子の除去を開始する際の捕集基板１７０の位置である。第４位置は、清掃部による捕集基板１７０上の混在粒子の除去が終了した際の捕集基板１７０の位置である。第１位置から第４位置までの軸部１７２ｂを中心にした旋回範囲は、約１８０°以内である。

[0064] 捕集基板１７０は、回転モータ１７４が駆動することにより回動して第１位置および第２位置の間を移動する。また、捕集基板１７０は、回転モータ１７４が駆動することにより回動して第２位置および第３位置の間を移動する。さらに、捕集基板１７０は、回転モータ１７４が駆動することにより回動して第３位置および第４位置の間を移動する。

[0065] 以下、本実施形態における粒子検出装置１００の動作について説明する。図２４は、本実施形態に係る粒子検出装置の動作の流れを示すフローチャートである。なお、以下の説明においては、図２０から図２３中において、軸部１７２ｂを中心として時計周りの回転を正転方向といい、反時計周りの回転を反転方向という。

[0066] 図２０，２４に示すように、まず、捕集基板１７０を捕集位置である第１位置に配置する。その状態で捕集工程として、ファン１２０を正転方向に駆動させて、導入口１１１ａから筐体１１０の内部に空気を導入するとともに、高圧直流電源１４１によって静電針１４０と捕集基板１７０との間に電位差を発生させ、空気中を浮遊している混在粒子を帯電させて捕集基板１７０の表面に付着させて捕集する(Ｓ１０１)。

[0067] 本実施形態においては、放電電極として針状の静電針１４０を用いているため、帯電した混在粒子を、静電針１４０に対向する捕集基板１７０の表面

であって、照射部１３０の照射領域に対応した極めて狭い領域に付着させることができる。これにより、後工程の蛍光測定工程において、捕集された混在粒子から発せられる蛍光を効率的に検出することができる。

[0068] 図２１，２４に示すように、次に、回転モータ１７４を駆動させて回転ベース１７２を正転方向に回転させ、捕集基板１７０を蛍光検出位置である第２位置に移動させる(Ｓ１０２)。

[0069] その後、加熱前の混在粒子の蛍光測定工程として、照射部１３０によって、捕集基板１７０に付着させて捕集した混在粒子に向けて励起光を照射しつつ、蛍光検出部によって、励起光を照射された混在粒子から発せられる蛍光を受光する。これにより、捕集基板１７０に付着させて捕集した混在粒子の加熱前の蛍光量を測定する(Ｓ１０３)。

[0070] 図２０，２４に示すように、次に、回転モータ１７４を駆動させて回転ベース１７２を反転方向に回転させ、捕集基板１７０を第２位置から第１位置に移動させる(Ｓ１０４)。

[0071] 次に、加熱工程として、ヒータ１８０に通電して捕集基板１７０を加熱することにより、捕集基板１７０に付着させて捕集した混在粒子を加熱する(Ｓ１０５)。

[0072] その後、ヒータ１８０への通電を停止して、捕集基板１７０を冷却する(Ｓ１０６)。この際、ファン１２０を反転方向に駆動させることによって、空気を排出口１１２ａから筐体１１０の内部に導入し、捕集基板１７０の冷却を促進させてもよい。

[0073] 図２１，２４に示すように、次に、回転モータ１７４を駆動させて回転ベース１７２を正転方向に回転させ、捕集基板１７０を第１位置から第２位置に移動させる(Ｓ１０７)。

[0074] その後、加熱後の混在粒子の蛍光測定工程として、照射部１３０によって、捕集基板１７０に付着させて捕集した混在粒子に向けて励起光を照射しつつ、蛍光検出部によって、励起光を照射された混在粒子から発せられる蛍光を受光する。これにより、捕集基板１７０に付着させて捕集した混在粒子の

加熱後の蛍光量を測定する(Ｓ１０８)。

[0075] 図２２，２４に示すように、次に清掃工程として、回転モータ１７４を駆動させて回転ベース１７２を反転方向に回転させ、捕集基板１７０を第２位置から第３位置に移動させる。さらに回転ベース１７２を反転方向に回転させることによって、捕集基板１７０を第３位置から第４位置に移動させる。捕集基板１７０が第３位置から第４位置に移動する間、捕集基板１７０の表面はブラシ１５０の先端と摺動する。これにより、捕集基板１７０から混在粒子を除去する(Ｓ１０９)。

[0076] 清掃工程時に、ファン１２０を正転方向に駆動させて、捕集基板１７０から除去された混在粒子を排出口１１２ａから筐体１１０の外部に排出する。この際、捕集基板１７０が、第１位置から第３位置に近づくに従って、捕集基板１７０と捕集筒１９０とが重なる範囲が小さくなるため、捕集筒１９０の開口面積が大きくなる。これにより、混在粒子を効率的に筐体１１０の外部に排出することができる。一方、捕集工程時は、捕集基板１７０に遮蔽されて捕集筒１９０の開口面積が小さくなるため、空気の導入ロスを減らすことができる。

[0077] 本実施形態では、清掃部を静止させたまま捕集基板１７０の移動によって清掃工程を実施するため、清掃部の移動機構を別途設ける必要がない。このため、粒子検出装置１００の小型化および低コスト化を図ることができる。

[0078] 図２０，２４に示すように、回転モータ１７４を駆動させて回転ベース１７２を正転方向に回転させ、捕集基板１７０を第４位置から第１位置に移動させる(Ｓ１１０)。以上のＳ１０１～Ｓ１１０の工程を繰り返すことによって、生物由来の粒子の検出を連続的に実施することができる。

[0079] 生物由来の粒子の検出は、蛍光検出部に接続されたＣＰＵ(中央演算処理装置)などの算出部１８６により、加熱前の蛍光測定工程において測定された蛍光量と、加熱後の蛍光測定工程において測定された蛍光量との差から、混在粒子に含まれる生物由来の粒子の量を算出することにより行なう。算出部１８６は、図８に示すように筐体１１０の内側または外側において蓋部１１１

に取り付けられていてもよいし、筐体１１０の外部に配置されていてもよい。

[0080] 本実施形態に係る粒子検出装置１００においては、上記のように捕集基板１７０への混在粒子の付着と捕集基板１７０からの混在粒子の除去とを繰り返し行なうため、汚損または破損などの原因により捕集基板１７０の交換が必要になる場合がある。

[0081] そこで、粒子検出装置１００は、捕集基板１７０を含む捕集部が取り付けられた本体部１１２と、他の主要な構成部品(放電部、照射部１３０、蛍光検出部１６０、移動機構)が取り付けられた蓋部１１１が着脱自在に組み合わされて構成されている。

[0082] そのため、捕集基板１７０を交換する際には、蓋部１１１と本体部１１２とを取り外して、この取り外した蓋部１１１と、新たな捕集基板１７０を含む捕集部が取り付けられた本体部１１２とを組み合わせることにより容易に捕集基板１７０の交換を行なうことができる。すなわち、捕集部を取り付けられた本体部１１２を交換用ユニットとして構成することができる。

[0083] また、蓋部１１１と本体部１１２とを組み合わせる際に、捕集部の回転ベース１７２の係合穴１７２ａと回転モータ１７４の出力軸１７４ａとを係合させることにより、蓋部１１１と本体部１１２とを位置合わせするため、捕集基板１７０の筐体１１０内における位置を安定させることができる。その結果、生物由来の粒子の検出精度にばらつきが生じることを抑制できる。

[0084] さらに、軸受部材１７７の雄螺子部１７７ａと本体部１１２の雌螺子部１１２ｄとの螺合長さを調節することにより、係合穴１７２ａの位置を上下に調節することができる。そのため、蓋部１１１に取り付けられた移動機構の部品交差および組立公差などの積み重ねにより出力軸１７４ａの位置が上下方向にずれた場合にも、係合穴１７２ａの位置を調節することにより、係合穴１７２ａと出力軸１７４ａとを係合させることができる。

[0085] 本実施形態においては、捕集位置(第１位置)、蛍光検出位置(第２位置)および清掃位置(第３～４位置)が円周上に並んで配置されており、捕集基板１

７０は、正転方向および反転方向に回転することによって、これらの各位置間を移動する。この構成により、粒子検出装置１００の小型化を図ることができる。

[0086] また、本実施形態においては、捕集基板１７０に捕集された混在粒子を加熱する加熱工程を、捕集基板１７０に粒子を付着させて捕集する捕集工程と同じ位置(第１位置)で実施することにより、粒子検出装置１００の小型化を図ることができる。

[0087] なお、本実施形態においては、回転モータ１７４の係合部を出力軸１７４ａ、回転ベース１７２の被係合部を係合穴１７２ａで構成したが、回転モータ１７４の係合部を係合穴、回転ベース１７２の被係合部を入力軸で構成してもよい。

[0088] 以下、本実施形態の変形例に係る粒子検出装置の構成について説明する。図２５は、本実施形態の変形例に係る粒子検出装置の各構成の取り付け状態を示す分解斜視図である。図２６は、本実施形態の変形例における付勢部材の組み付け関係を示す分解斜視図である。図２７は、本実施形態の変形例において蓋部と本体部とを組み付けた状態における付勢部材による付勢力を模式的に示す一部断面図である。

[0089] 本変形例に係る粒子検出装置１００ａは、付勢部材１７８を有する点のみ上記実施形態に係る粒子検出装置１００と異なるため、他の構成については説明を繰り返さない。

[0090] 図２５，２６に示すように、本変形例に係る粒子検出装置１００ａは、回転モータ１７４の出力軸１７４ａと回転ベース１７２の係合穴１７２ａとの間に介在して、出力軸１７４ａと係合穴１７２ａとを互いに離れる方向に付勢する付勢部材１７８を備えている。

[0091] 付勢部材１７８として、たとえば、板ばね、もしくは、つるまきばねなどのばね、または、発泡性樹脂もしくはゴムなどの弾性部材を使用することができる。好ましくは、付勢部材１７８として、マイクロセルポリマーシート(株式会社ロジャースイノアック製のＰＯＲＯＮ(登録商標))などの高機能ウレ

タンフォームを用いることができる。

[0092] 図２５～２７に示すように、付勢部材１７８は、弾性を有して蓋部１１１と本体部１１２とが組み合わされて弾性変形した状態における弾性力により、捕集部の回転ベース１７２を本体部１１２に向けて付勢する。

[0093] 具体的には、蓋部１１１と本体部１１２とが組み合わされた状態において、出力軸１７４ａと係合穴１７２ａとが係合し、出力軸１７４ａと係合穴１７２ａとの間に介在する付勢部材１７８が圧縮されるように弾性変形する。その結果、矢印４０で示す向きに弾性力からなる付勢力が発生する。

[0094] 出力軸１７４ａを有する回転モータ１７４は蓋部１１１に取り付けられて固定されているため、付勢部材１７８の付勢力は、捕集部の回転ベース１７２を本体部１１２に向けて付勢するように作用する。

[0095] 本変形例においては、本体部１１２は、捕集部を取り付けるための突出部１１２ｅを底部に有している。突出部１１２ｅの内側に、軸受部１１２ｆが形成されている。突出部１１２ｅは、回転ベース１７２を回転可能に支持する。

[0096] 回転ベース１７２の軸部１７２ｂが本体部１１２の軸受部１１２ｆに挿通された状態で、回転ベース１７２が付勢部材１７８に付勢されることにより、回転ベース１７２の段部１７２ｃと突出部１１２ｅの上端面１１２ｇとが接して位置決めされる。このように、付勢部材１７８を用いることにより、回転ベース１７２を本体部１１２に対して高さ方向において位置決めすることができる。

[0097] 上記の構成により、蓋部１１１に取り付けられた移動機構の部品交差および組立公差などの積み重ねにより出力軸１７４ａの位置が上下方向にずれた場合にも、付勢部材１７８を介して係合穴１７２ａと出力軸１７４ａとを係合させることができる。

[0098] 具体的には、出力軸１７４ａの位置が下方にずれた場合、付勢部材１７８が弾性変形してそのずれを吸収する。出力軸１７４ａの位置が上方にずれた場合、付勢部材１７８が元の形状に戻りつつ出力軸１７４ａの端面および係

合穴１７２ａの底面の両方に当接し、出力軸１７４ａの端面と係合穴１７２ａの底面との間接的な接触を維持する。

[0099] その結果、回転モータ１７４の駆動力を安定して捕集部に伝達することができる。また、捕集部が傾斜することを抑制して、捕集部を安定して回転させることができる。なお、付勢部材１７８を軸受部材１７７と組み合わせて用いてもよい。

[0100] また、本実施形態および変形例における粒子検出装置１００，１００ａは、生物由来の粒子を検出するための装置単体として用いられてもよいし、空気清浄機やエアーコンディショナ、加湿器、除湿機、掃除機、冷蔵庫、テレビなどの家電製品に組み込まれてもよい。

[0101] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0102] １００，１００ａ 粒子検出装置、１１０ 筐体、１１１ 蓋部、１１１ａ 導入口、１１２ 本体部、１１２ａ 排出口、１１２ｂ，１１２ｃ 近接センサ、１１２ｄ 雌螺子部、１１２ｅ 突出部、１１２ｆ 軸受部、１１２ｇ 上端面、１２０，５００ ファン、１３０ 照射部、１３１，５５０ 発光素子、１３２ 素子フレーム、１３３ レンズフレーム、１３４ 集光レンズ、１３５，１６６ レンズ押さえ、１４０，５３０ 静電針、１４１ 高圧直流電源、１５０ ブラシ、１５１ ブラシ押さえ、１５２ ブラシ固定部、１６０ 蛍光検出部、１６１ ノイズシールド、１６２ 増幅回路、１６３，５６５ 受光素子、１６４ 受光フレーム、１６５ フレネルレンズ、１７０，５１０ 捕集基板、１７１ 基板ホルダ、１７２ 回転ベース、１７２ａ 係合穴、１７２ｂ 軸部、１７２ｃ 段部、１７３ モータ押さえ、１７４ 回転モータ、１７４ａ 出力軸、１７５ モータホルダ、１７６ アーム部、１７６ａ アーム先端部、１７７ 軸受部材、１７

７ａ　雄螺子部、１７８　付勢部材、１８０，５２０　ヒータ、１８６　算出部、１９０　捕集筒、５４０　直流電源、５６０　レンズ、６００　混在粒子、６００Ａ　生物由来の粒子、６００Ｂ　粉塵。

請求の範囲

［請求項1］ 生物由来の粒子(６００Ｂ)を検出する粒子検出装置であって、

導入口(１１１ａ)を有する第１部材(１１１)、および、前記導入口(１１１ａ)に対向する排出口(１１２ａ)を有し、前記第１部材(１１１)と組み合わされて箱状となる第２部材(１１２)を含む筐体(１１０)と、

前記排出口(１１２ａ)から前記筐体(１１０)内の空気を排気する排気部(１２０)と、

前記筐体(１１０)内に位置し、前記排気部(１２０)の排気により前記導入口(１１１ａ)から前記筐体(１１０)内に導入された空気中に含まれる粒子を帯電させる放電部と、

前記放電部により帯電された粒子を静電気力により捕集部材(１７０)に付着させて捕集する捕集部と、

前記筐体(１１０)内に位置し、前記捕集部材(１７０)に付着した粒子に向けて励起光を照射する照射部(１３０)と、

前記筐体(１１０)内に位置し、前記励起光を照射された粒子から発せられる蛍光を検出する蛍光検出部(１６０)と、

前記筐体(１１０)内に位置し、前記捕集部材(１７０)に付着した粒子を加熱する加熱部(１８０)と、

前記加熱部(１８０)による加熱前に前記励起光を照射された粒子から検出された蛍光量と、前記加熱部(１８０)による加熱後に前記励起光を再度照射された粒子から検出された蛍光量との差から、粒子に含まれる生物由来の粒子(６００Ｂ)の量を算出する算出部(１８６)と、

前記捕集部材(１７０)を移動させる移動機構と

を備え、

前記移動機構は、前記放電部により粒子を帯電させつつ前記捕集部材(１７０)に帯電した粒子を付着させる際に前記捕集部材(１７０)を第１位置に位置させ、前記捕集部材(１７０)に付着した粒子に前記照

射部(１３０)により前記励起光を照射しつつ前記蛍光検出部(１６０)により蛍光を検出する際に前記捕集部材(１７０)を前記第１位置とは異なる第２位置に位置させ、

前記放電部、前記照射部(１３０)および前記蛍光検出部(１６０)は、前記第１部材(１１１)に取り付けられ、

前記捕集部および前記加熱部(１８０)は、前記第２部材(１１２)に取り付けられ、

前記第１部材(１１１)と前記第２部材(１１２)とが着脱自在に組み合わされている、粒子検出装置。

[請求項2] 前記移動機構は、前記第１部材(１１１)に取り付けられている、請求項１に記載の粒子検出装置。

[請求項3] 前記移動機構は、回転駆動部(１７４)と該回転駆動部(１７４)の駆動力を伝達する係合部(１７４ａ)を有し、

前記捕集部は、前記係合部(１７４ａ)と係合される被係合部(１７２ａ)、および、該被係合部(１７２ａ)を回転中心として径方向に離れた位置に前記捕集部材(１７０)を有し、

前記捕集部材(１７０)は、前記回転駆動部(１７４)が駆動することにより回動して前記第１位置および前記第２位置の間を移動する、請求項１または２に記載の粒子検出装置。

[請求項4] 前記係合部(１７４ａ)と前記被係合部(１７２ａ)との間に介在して、前記係合部(１７４ａ)と前記被係合部(１７２ａ)とを互いに離れる方向に付勢する付勢部材(１７８)をさらに備える、請求項３に記載の粒子検出装置。

[請求項5] 前記付勢部材(１７８)は、弾性を有して前記第１部材(１１１)と前記第２部材(１１２)とが組み合わされて弾性変形した状態における弾性力により、前記捕集部を前記第２部材(１１２)に向けて付勢する、請求項４に記載の粒子検出装置。

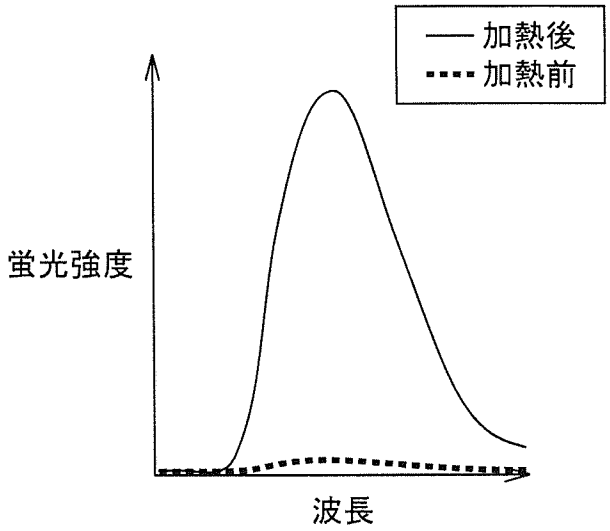
[請求項6] 前記第２部材(１１２)は、前記捕集部を取り付けるための雌螺子部

（１１２ｄ）を有し、

前記捕集部は、前記被係合部（１７２ａ）と対向する位置に、前記第２部材（１１２）に取り付けられるための軸部（１７２ｂ）を有し、外側面に前記雌螺子部（１１２ｄ）と螺合する雄螺子部（１７７ａ）を有する軸受部材（１７７）を介して前記軸部（１７２ｂ）が支持されることにより、前記第２部材（１１２）との間の間隔を調節される、請求項３に記載の粒子検出装置。

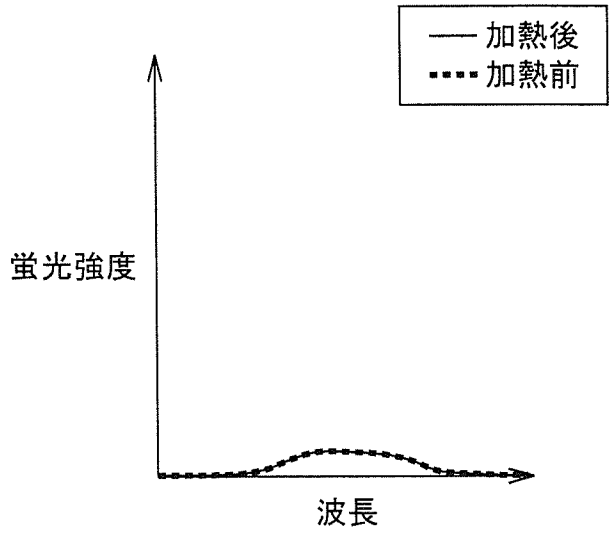
[図1]

FIG.1



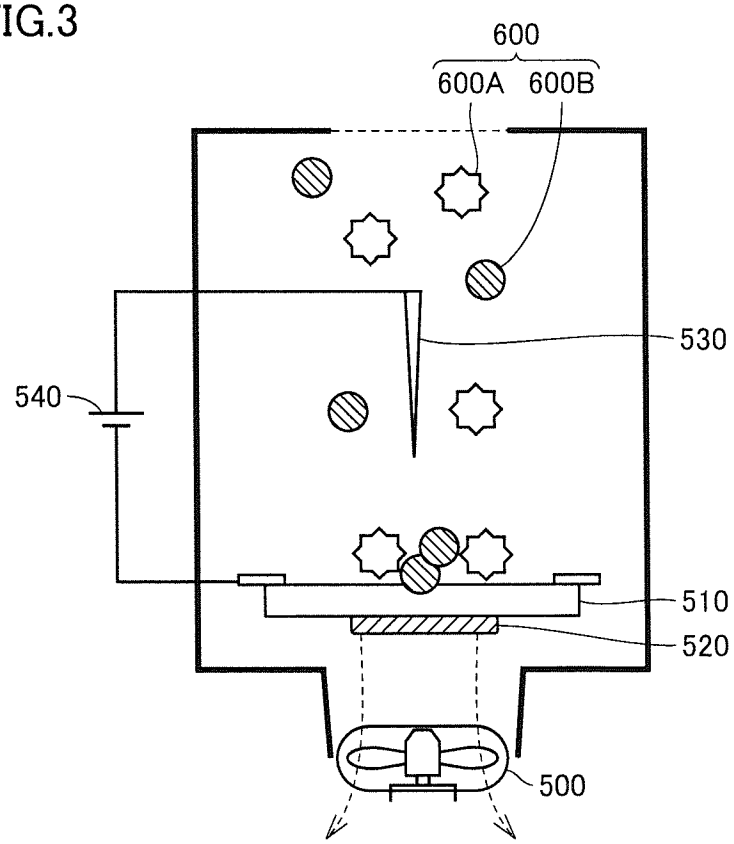
[図2]

FIG.2



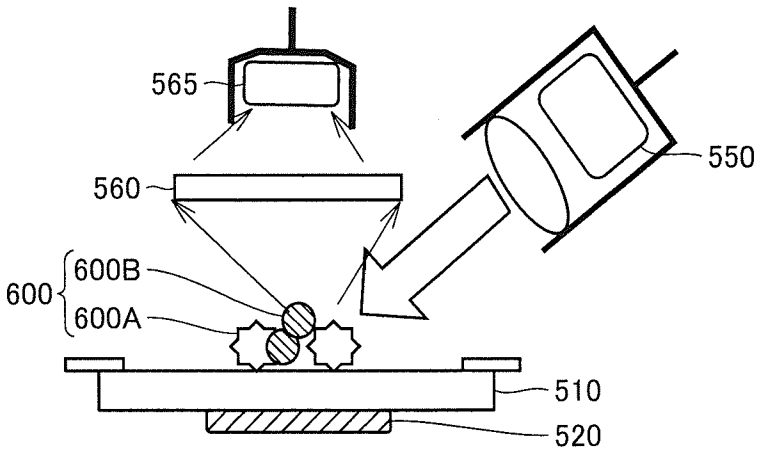
[図3]

FIG.3



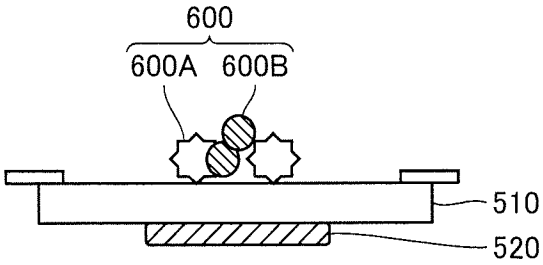
[図4]

FIG.4



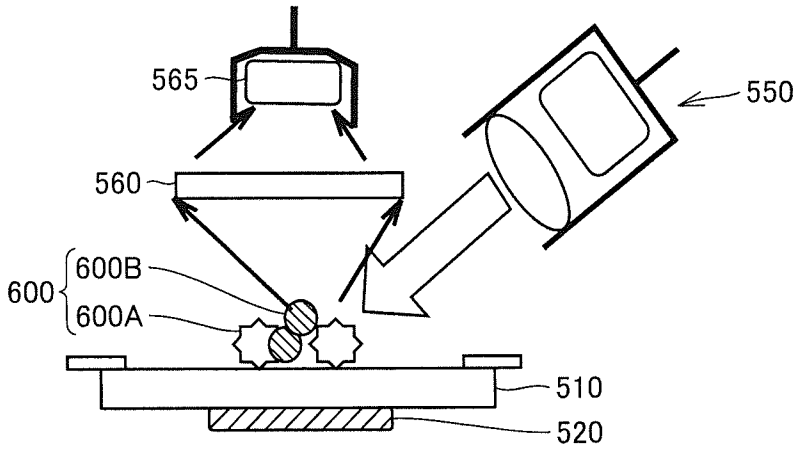
[図5]

FIG.5



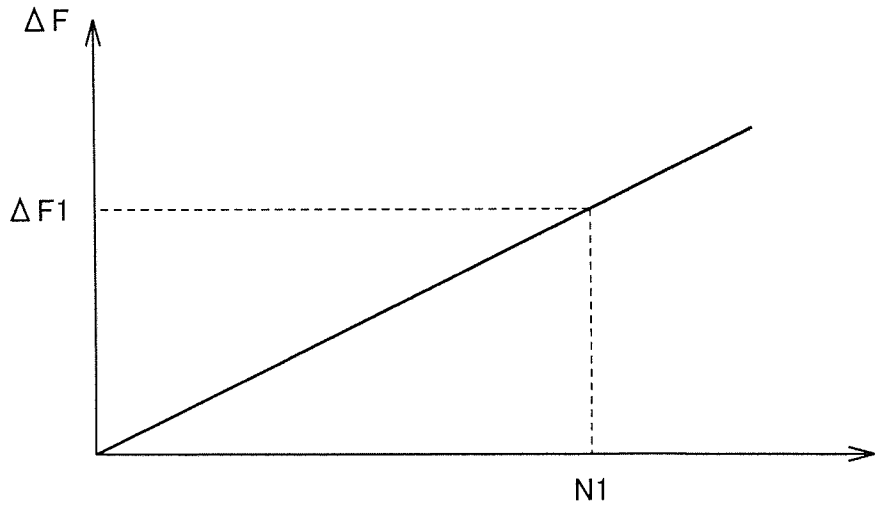
[図6]

FIG.6



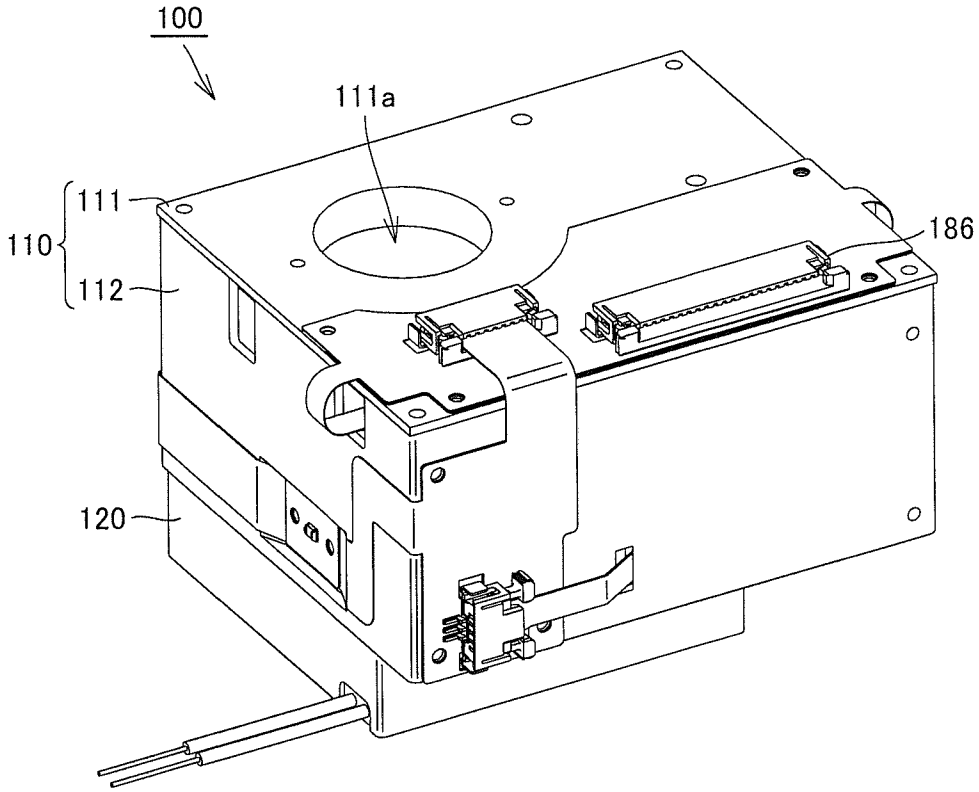
[図7]

FIG.7



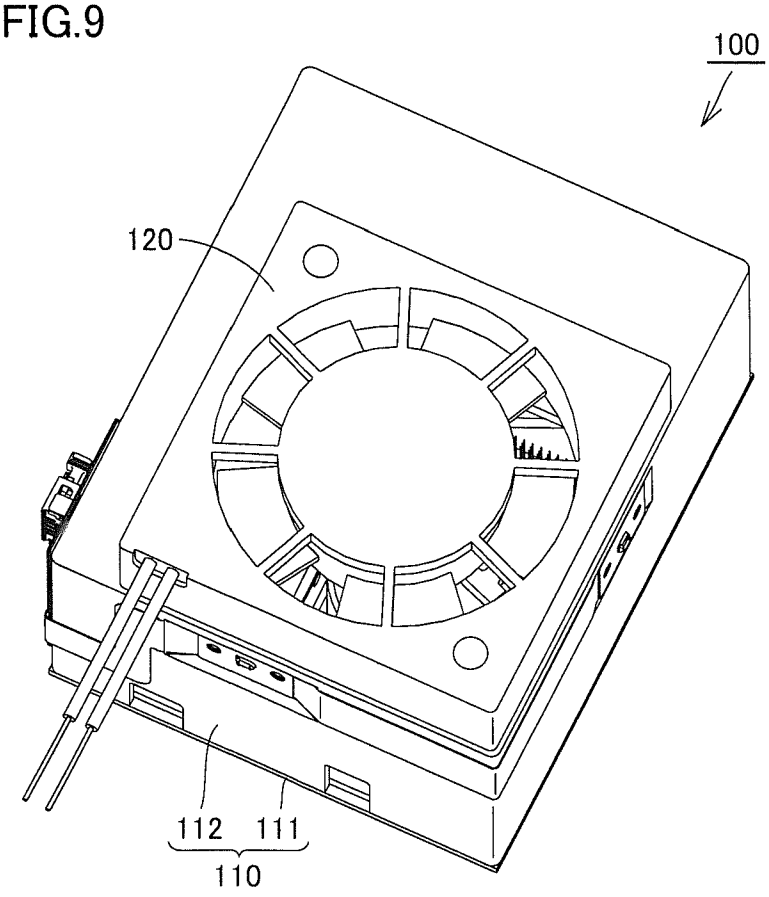
[図8]

FIG.8



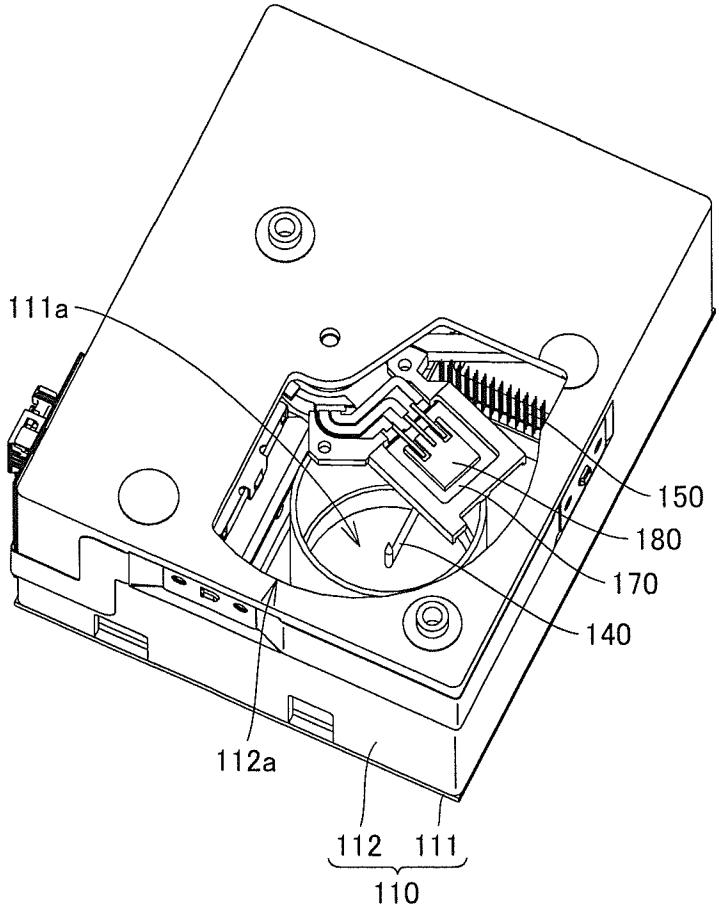
[図9]

FIG.9



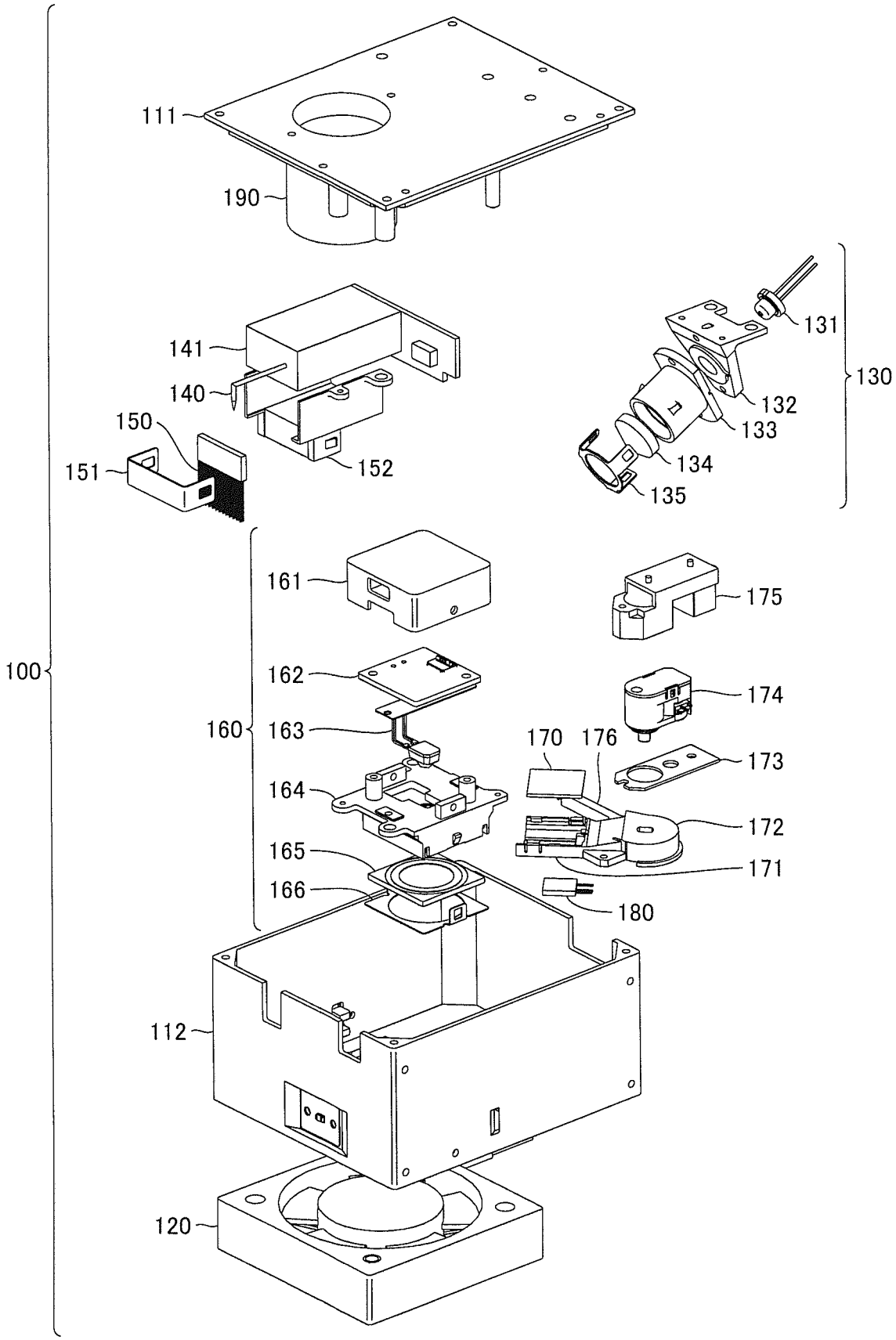
[図10]

FIG.10



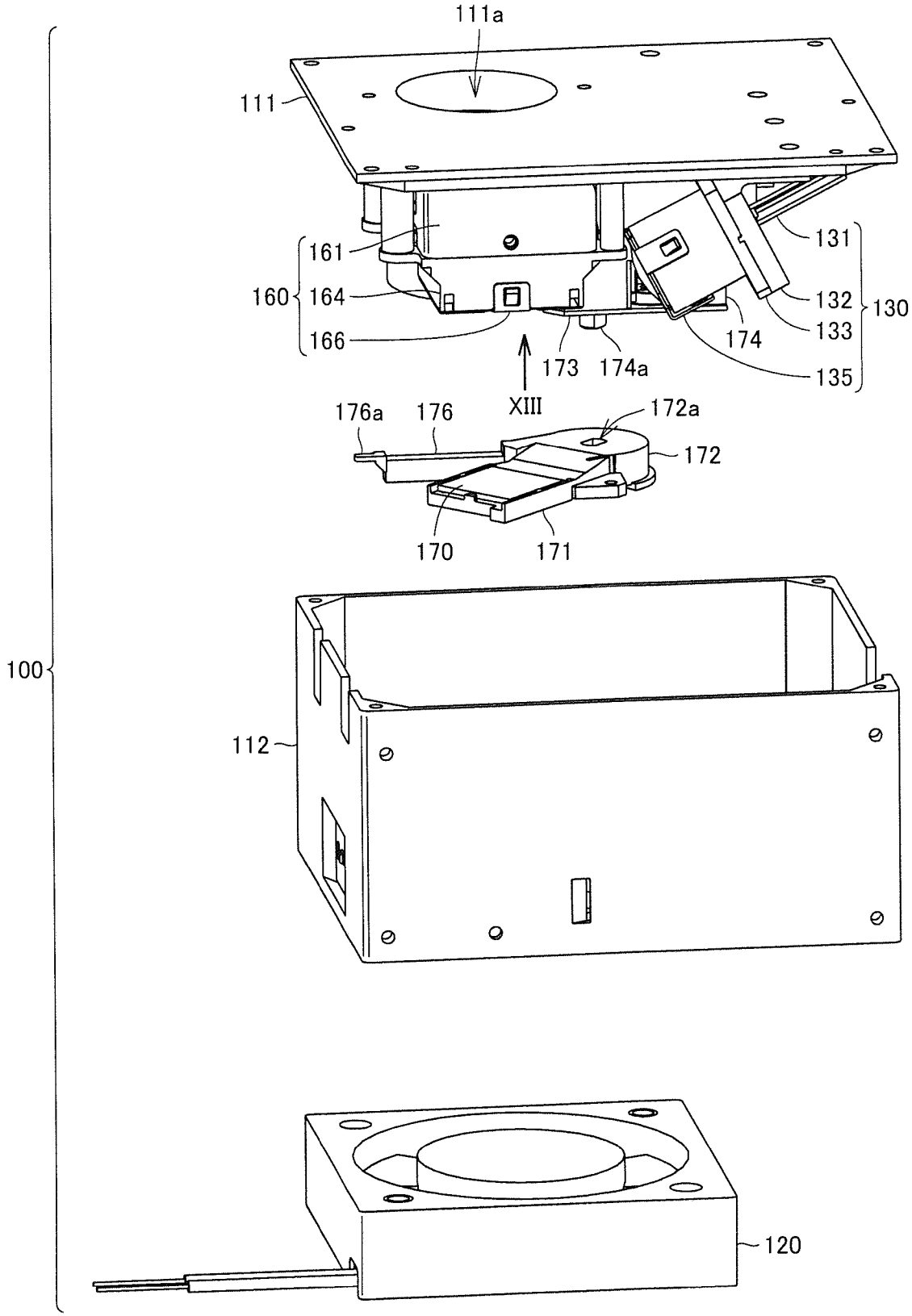
[図11]

FIG.11


111
190
141
140
150
151
152
131
130
132
133
134
135
100
161
175
162
174
160
163
170
176
173
164
172
165
171
166
180
112
120

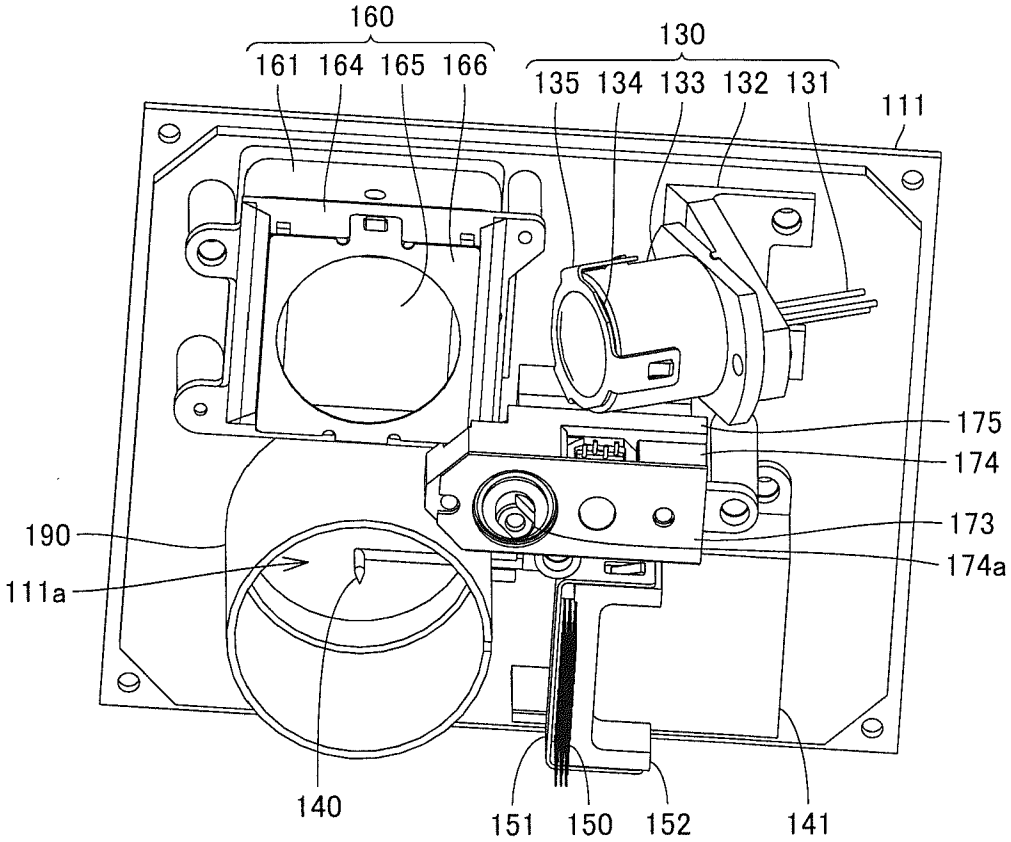
[図12]

FIG.12


111a
111
161
160
164
166
131
132
133
130
174
173
174a
135
XIII
176a
176
172a
172
170
171
100
112
120

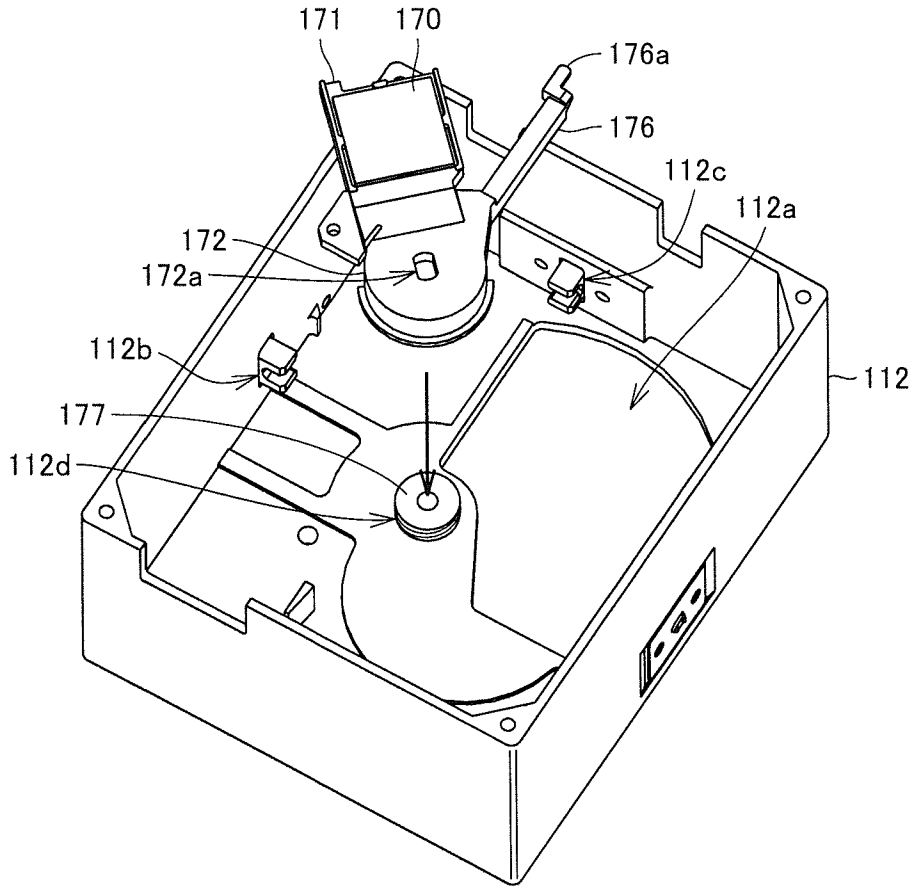
[図13]

FIG.13


160
161
164
165
166
130
135
134
133
132
131
111
175
174
173
174a
190
111a
140
151
150
152
141

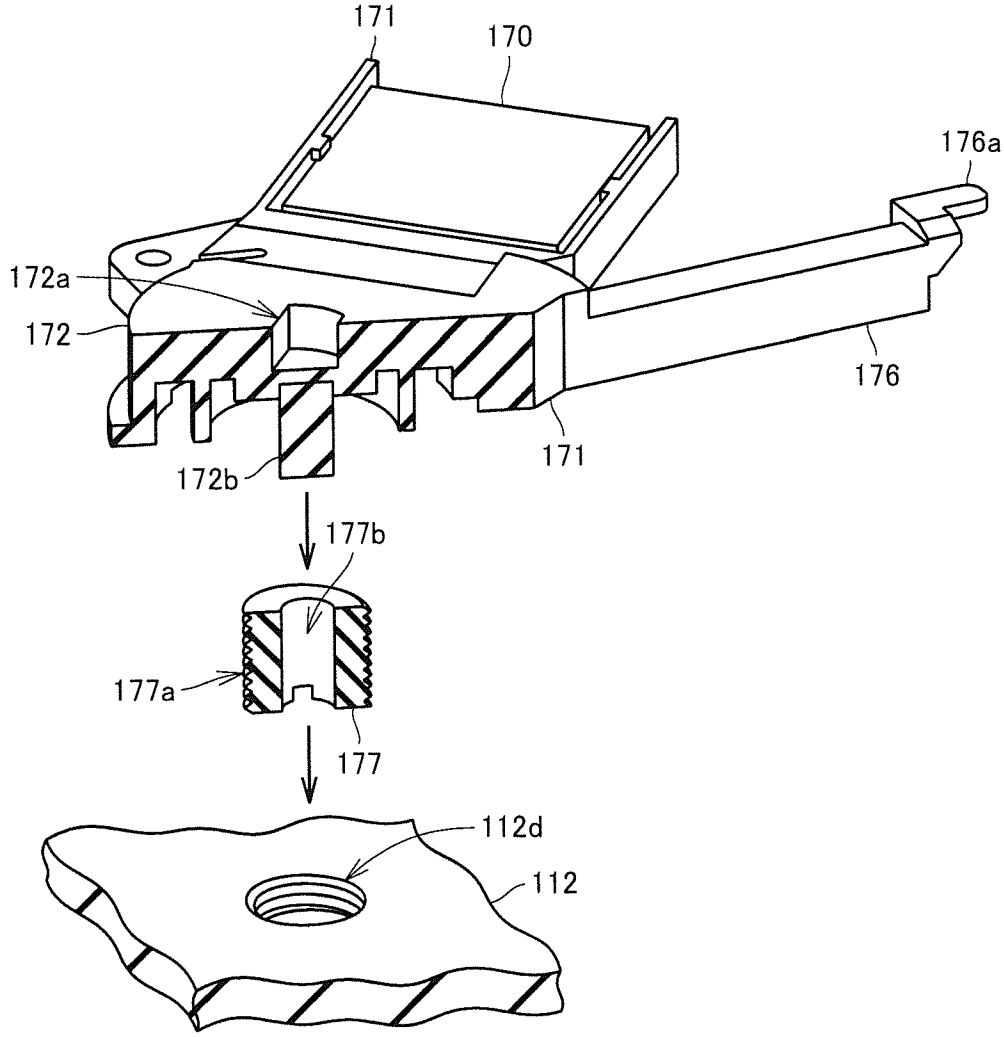
[図14]

FIG.14



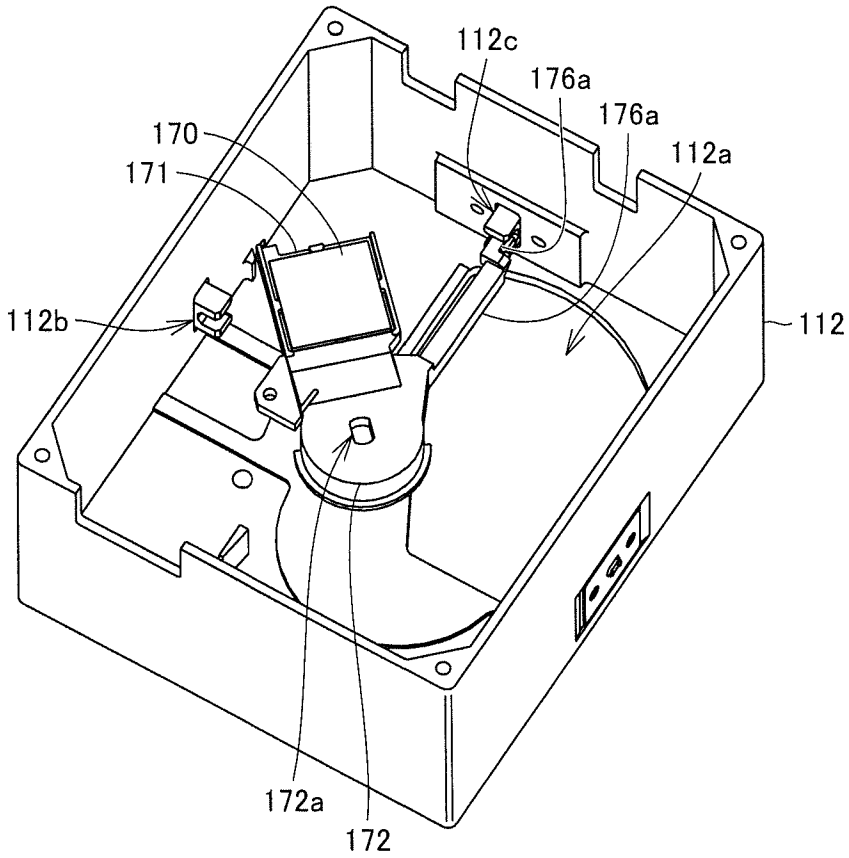
[図15]

FIG.15



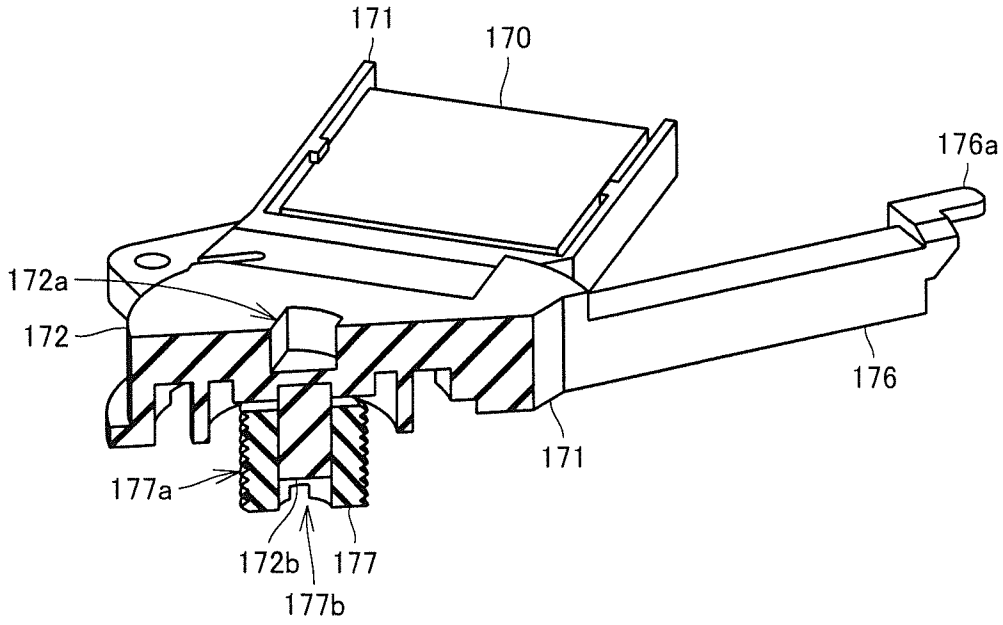
[図16]

FIG.16



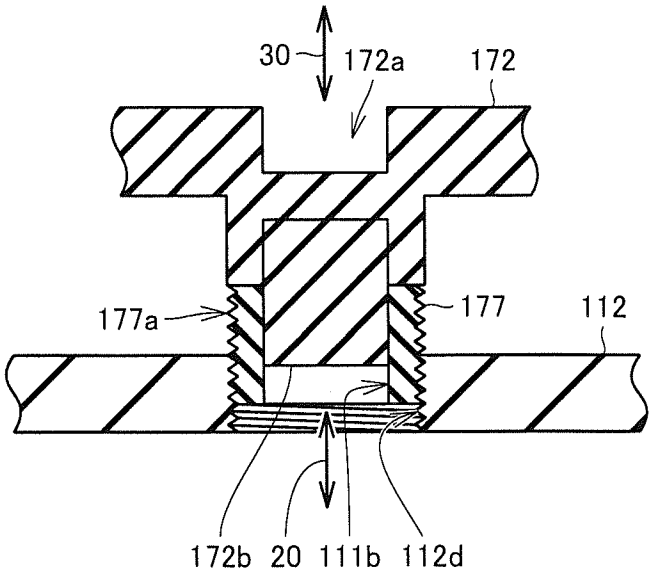
[図17]

FIG.17



[図18]

FIG.18



[図19]

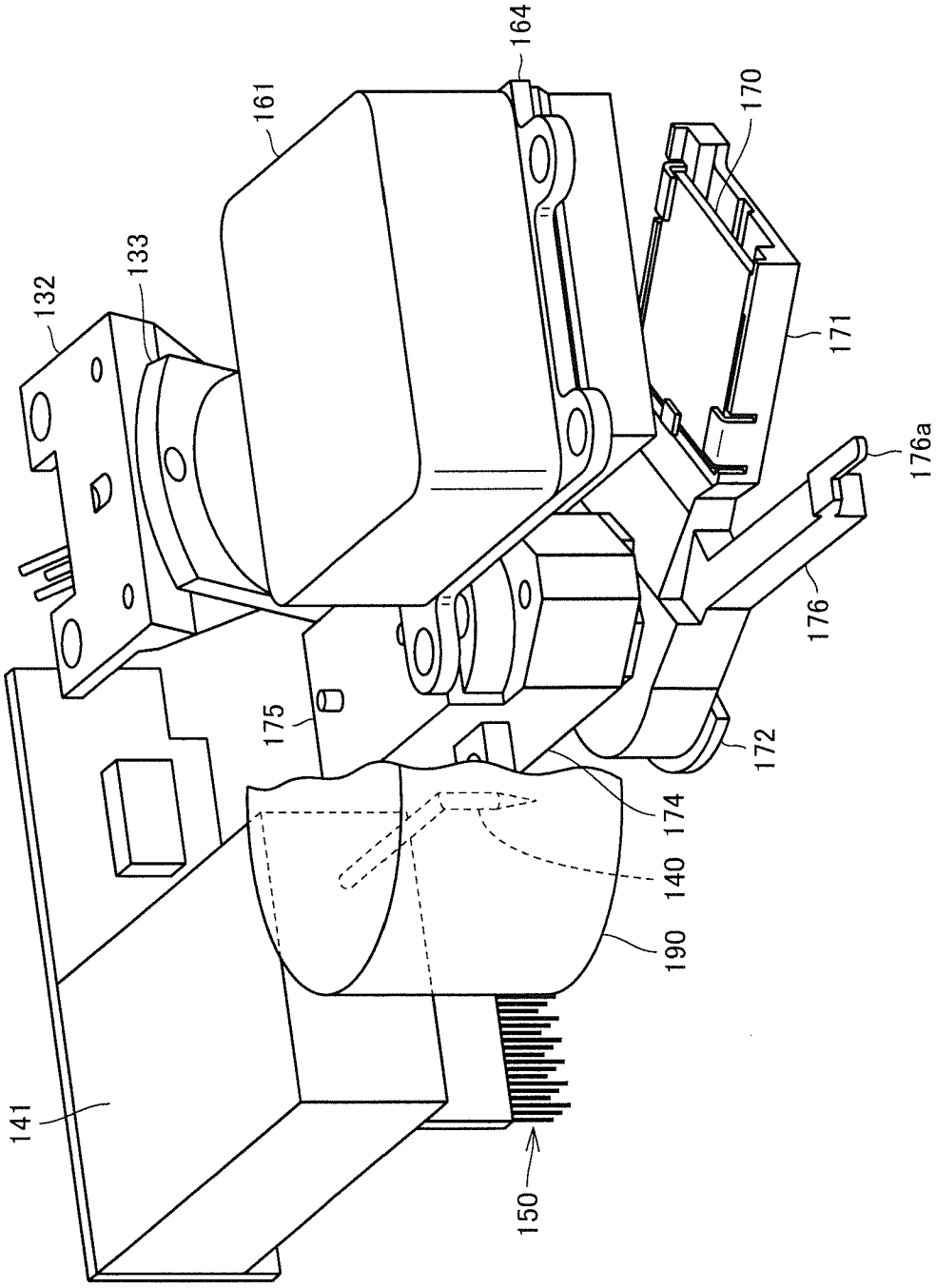
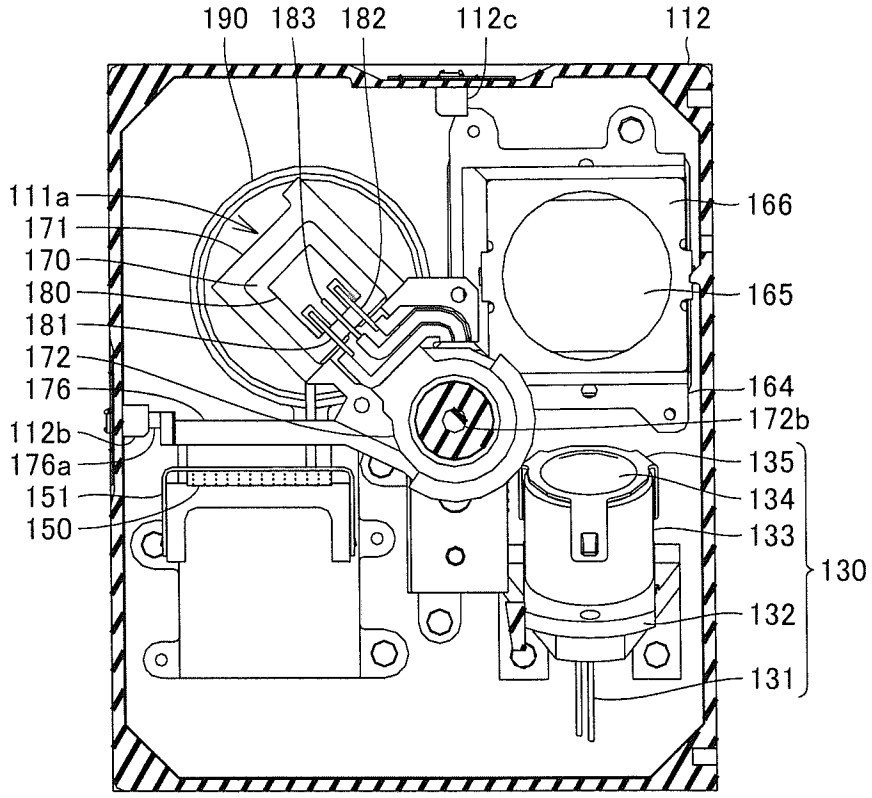


FIG.19

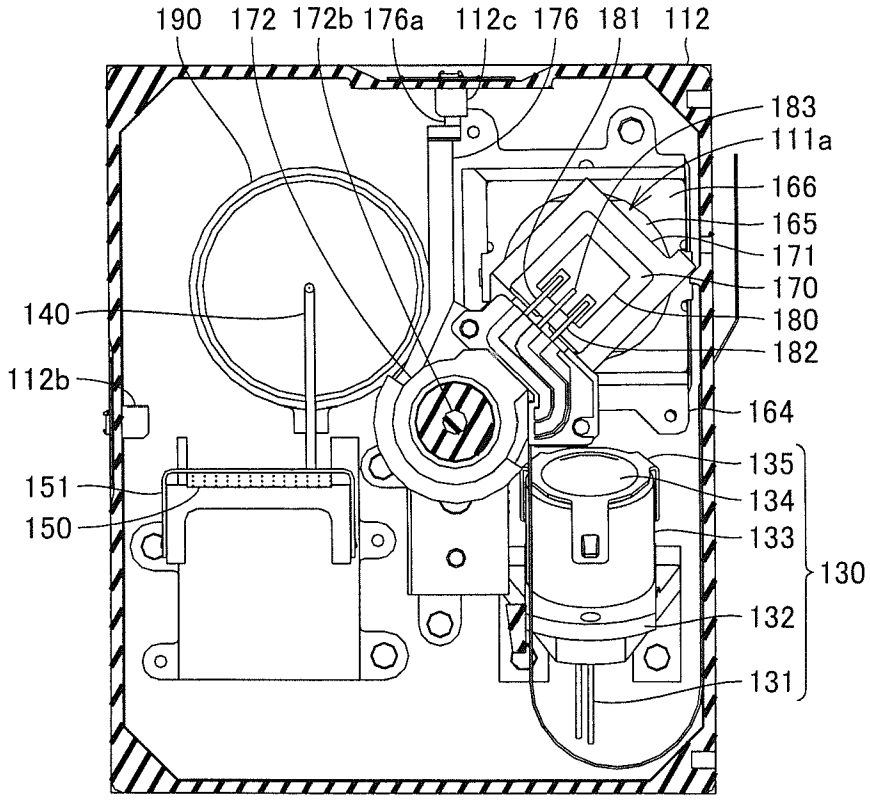
[図20]

FIG.20



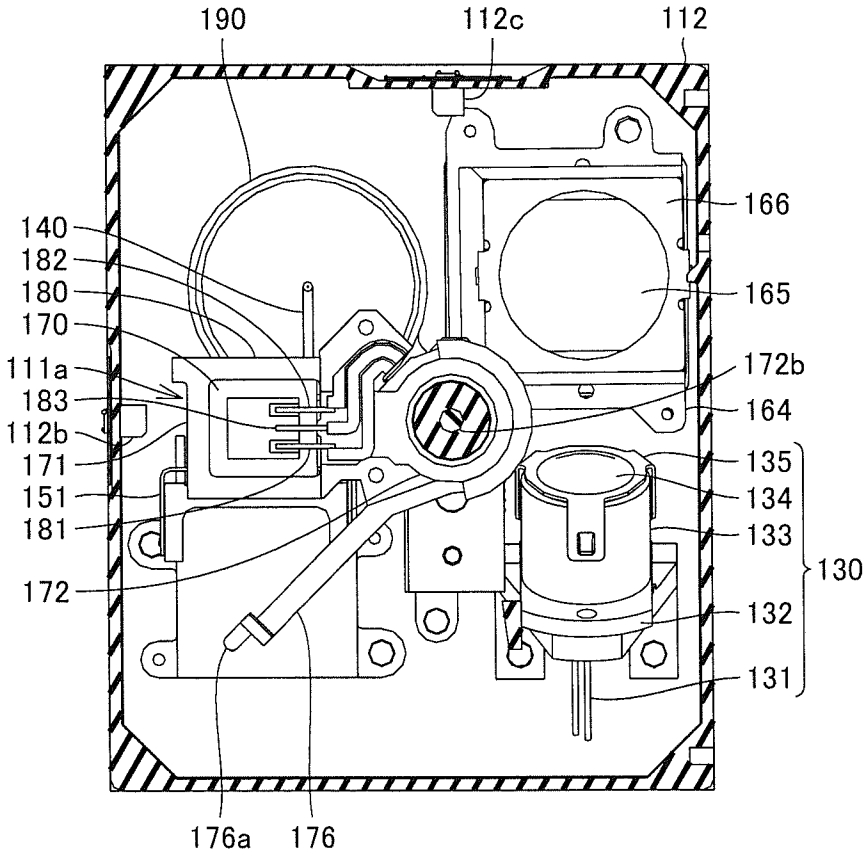
[図21]

FIG.21



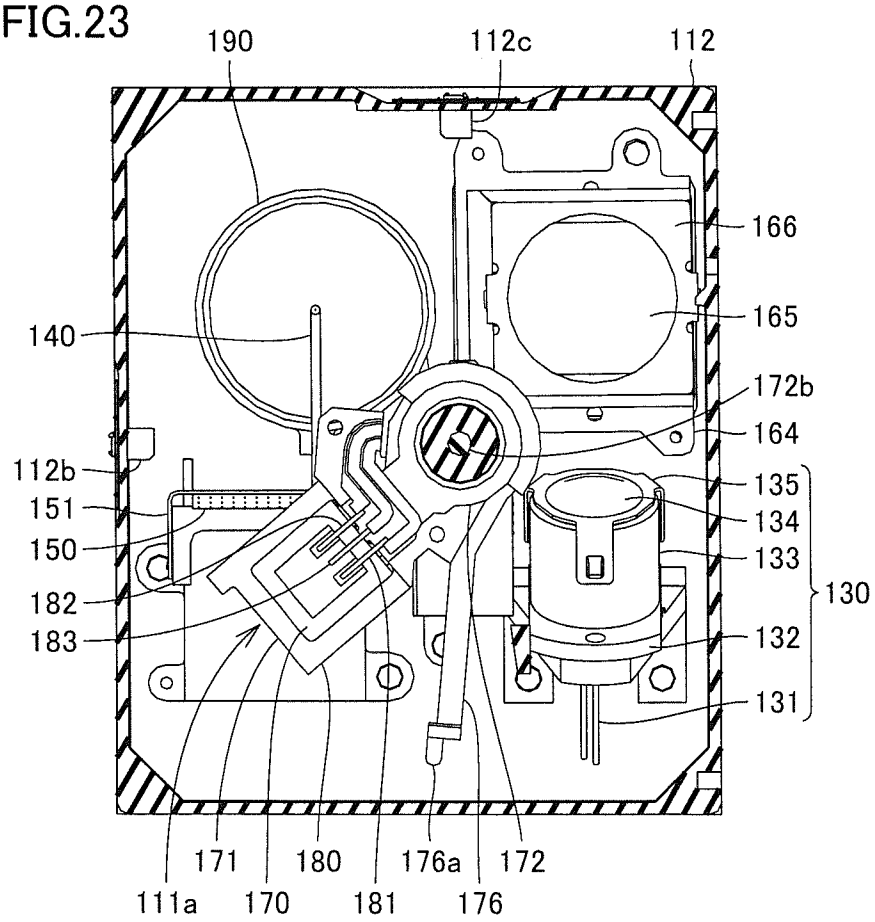
[図22]

FIG.22


190
112c
112
166
140
182
180
165
170
172b
111a
183
164
112b
135
171
134
151
133
181
130
172
132
131
176a
176

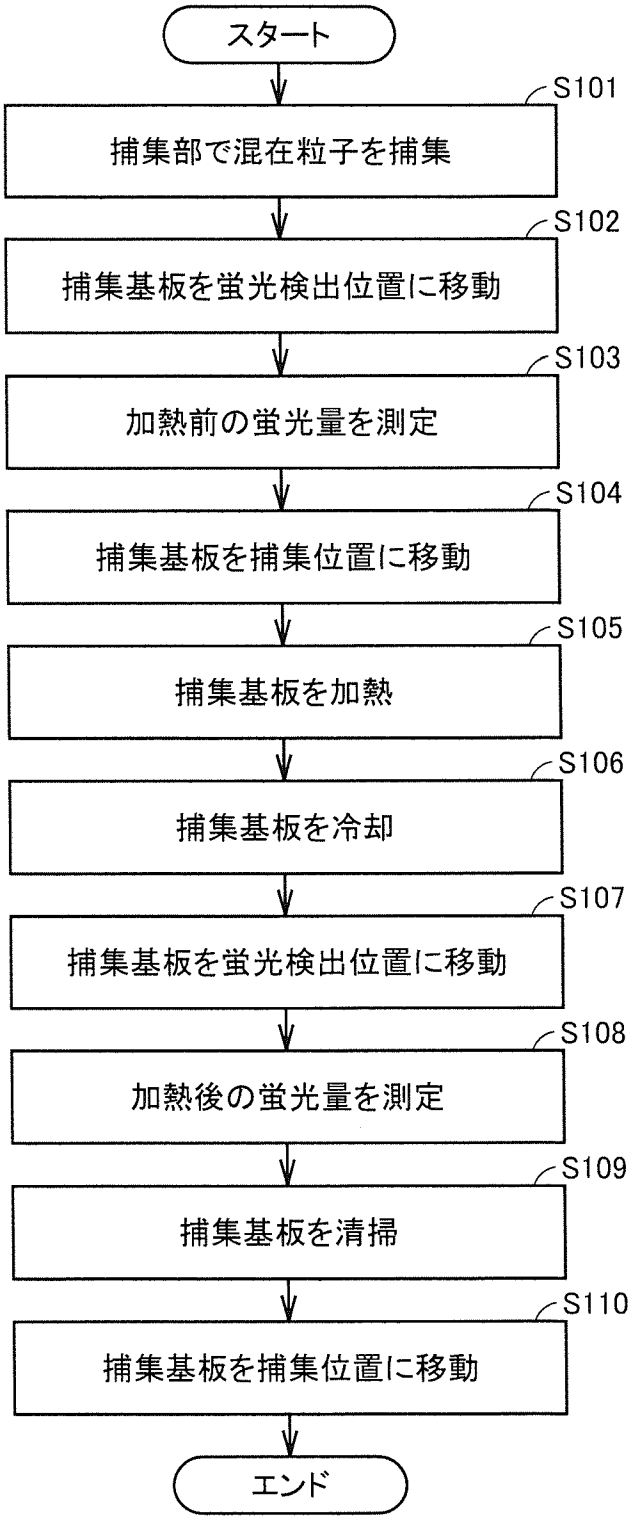
[図23]

FIG.23


190
112c
112
166
165
140
172b
164
112b
135
151
134
150
133
130
182
132
183
131
171
180
176a
172
111a
170
181
176

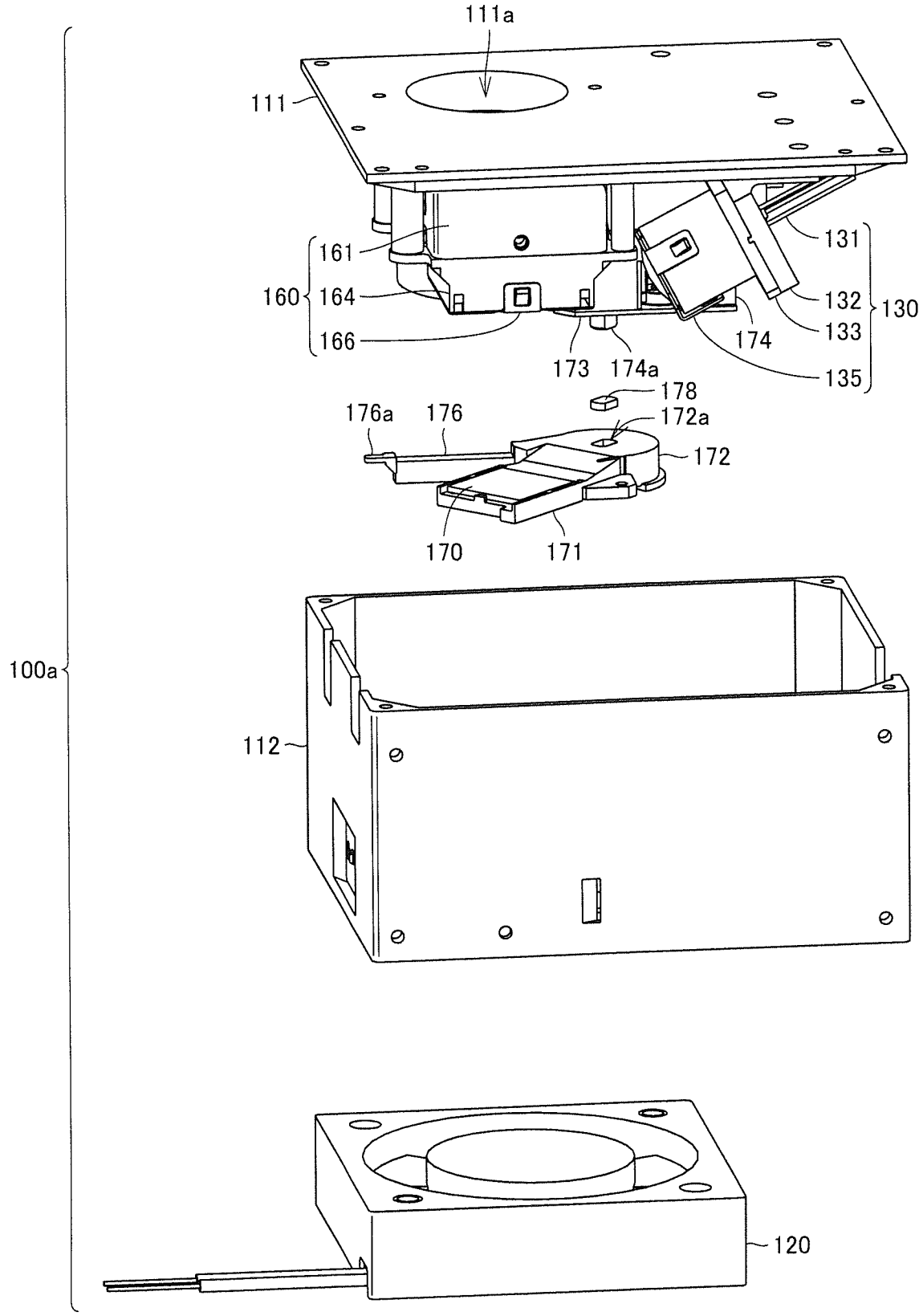
[図24]

FIG.24


スタート
S101
捕集部で混在粒子を捕集
S102
捕集基板を蛍光検出位置に移動
S103
加熱前の蛍光量を測定
S104
捕集基板を捕集位置に移動
S105
捕集基板を加熱
S106
捕集基板を冷却
S107
捕集基板を蛍光検出位置に移動
S108
加熱後の蛍光量を測定
S109
捕集基板を清掃
S110
捕集基板を捕集位置に移動
エンド

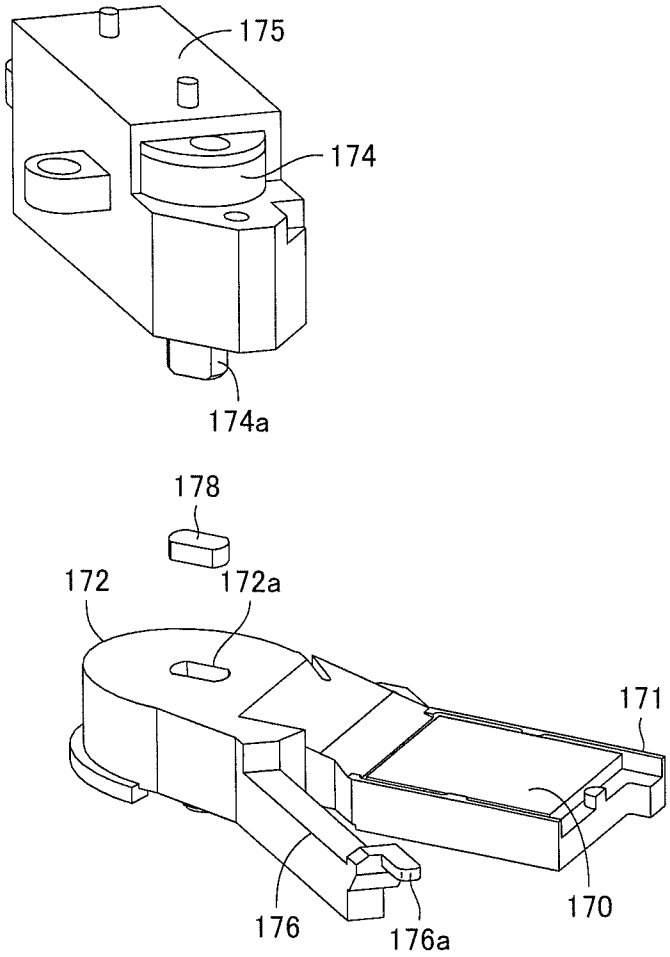
[図25]

FIG.25


111a
111
161
160
164
166
131
132
133
130
174
173
174a
135
178
176a
176
172a
172
170
171
100a
112
120

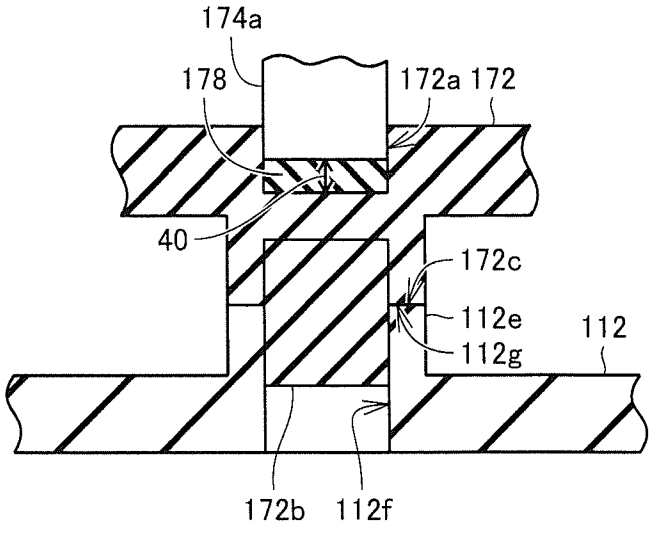
[図26]

FIG.26



[図27]

FIG.27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/065347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N15/06(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)
G01N15/00-15/14, G01N1/00-1/44, G01N21/64

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 2011/024672 A1 (Sharp Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0023] to [0024], [0062] to [0071], [0080] to [0085], [0104] to [0105], [0118], [0126], [0132] to [0146]; fig. 8, 23 to 24 (Family: none)	1-3 4-6
Y	JP 2011-102710 A (Sharp Corp.), 26 May 2011 (26.05.2011), fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 5-077757 U (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 October 1993 (22.10.1993), fig. 3 (Family: none)	1-3

☒ 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
18 July, 2012 (18.07.12)	31 July, 2012 (31.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/065347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-097861 A (Sharp Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2011-083214 A (Sharp Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2008-514911 A (City Technology Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text; all drawings & US 2008/0078256 A1 & EP 1794567 A & WO 2006/032881 A1 & CN 101065654 A	1-6
A	JP 2007-528214 A (Smiths Detection Inc.), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings & US 2006/0257853 A1 & EP 1692673 A & WO 2005/078674 A2 & DE 602004019677 D & KR 10-2006-0113987 A & CN 1906649 A	1-6
A	JP 58-039586 U (Fuji Denki Seizo Kabushiki Kaisha), 15 March 1983 (15.03.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 55-116300 U (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 16 August 1980 (16.08.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 4-505655 A (HANBURGER, Robert, N.), 01 October 1992 (01.10.1992), entire text; all drawings & US 5001463 A & EP 460066 A & WO 1990/010282 A1 & DE 69015622 C	1-6
A	JP 2005-144317 A (Horiba, Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text; all drawings & US 2005/0041774 A1 & DE 102004018260 A & CN 1539543 A	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６５３４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N15/06(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.　G01N15/00-15/14, G01N1/00-1/44, G01N21/64

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 2011/024672 A1（シャープ株式会社）2011.03.03, [0023]-[0024],[0062]-[0071],[0080]-[0085],[0104]-[0105],[0118],[0126],[0132]-[0146],図8,23-24（ファミリーなし）	1-3 4-6
Y	JP 2011-102710 A（シャープ株式会社）2011.05.26, 図1（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 5-077757 U（松下電工株式会社）1993.10.22, 図3（ファミリーなし）	1-3

☑　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 １８．０７．２０１２	国際調査報告の発送日 ３１．０７．２０１２
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）　２Ｊ　３３１１ 島田　英昭 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2011-097861 A (シャープ株式会社) 2011.05.19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2011-083214 A (シャープ株式会社) 2011.04.28, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-514911 A (シティ　テクノロジー　リミテッド) 2008.05.08, 全文全図 & US 2008/0078256 A1 & EP 1794567 A & WO 2006/032881 A1 & CN 101065654 A	1-6
A	JP 2007-528214 A (スミスズ　ディテクション　インコーポレイティド) 2007.10.11, 全文全図 & US 2006/0257853 A1 & EP 1692673 A & WO 2005/078674 A2 & DE 602004019677 D & KR 10-2006-0113987 A & CN 1906649 A	1-6
A	JP 58-039586 U (富士電機製造株式会社) 1983.03.15, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 55-116300 U (東京芝浦電気株式会社) 1980.08.16, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 4-505655 A (ハンバーガー、ロバート・エヌ) 1992.10.01, 全文全図 & US 5001463 A & EP 460066 A & WO 1990/010282 A1 & DE 69015622 C	1-6
A	JP 2005-144317 A (株式会社堀場製作所) 2005.06.09, 全文全図 & US 2005/0041774 A1 & DE 102004018260 A & CN 1539543 A	1-6