

(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
2014 年 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/167673 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/60 (2006.01) *G03B 21/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060836
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 10 日(10.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 菊池 育也(KIKUCHI, Ikuya); 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中村 聡延(NAKAMURA, Toshinobu); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 1 0 号 オークビル京橋 3 階 東京セントラル特許事務所内 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, BN, 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, PA, 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), ユーロパ (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).

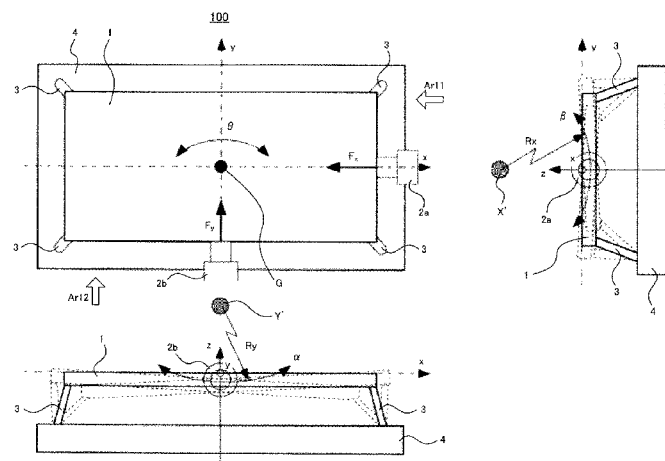
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SCREEN DEVICE

(54) 発明の名称: スクリーン装置

[図2]



(57) Abstract: This screen device is provided with a screen and drive unit that causes the oscillation of the screen around a first axis separated from the screen plane and parallel to an axis along one direction in the screen plane, and a second axis separated from the screen plane and parallel to an axis along another direction intersecting the one direction in the screen plane.

(57) 要約: スクリーン装置は、スクリーンと、スクリーンの面内における一方向に沿った軸に平行であり、スクリーンの面から離れた第 1 の軸に沿った軸まわりと、スクリーンの面内における当該一方向と交差する他の方向に沿った軸に平行であり、スクリーンの面から離れた第 2 の軸に沿った軸まわりと、スクリーンを揺動させる駆動部と、を備える。

WO 2014/167673 A1

明 細 書

発明の名称 : スクリーン装置

技術分野

[0001] 本発明は、スクリーンを用いた技術分野に関する。

背景技術

[0002] 従来から、レーザースキャン型プロジェクタなどで像を生成する場合や、レーザースキャンエンジンを用いたヘッドアップディスプレイやヘッドマウントディスプレイで中間像を生成する場合に、スクリーンが用いられている。また、そのようなスクリーンに関する技術として、スクリーンに投影される光をスクリーン上で拡散反射（若しくは拡散透過）させることで、視野角の拡大や観察可能範囲の拡大を図る技術が提案されている。更に、スクリーンにて光を拡散させることで発生するスペックル（反射面のランダムな凹凸に起因する干渉により発生する）を低減する技術が提案されている。例えば、スクリーン面を駆動（並進運動など）することで、スペックルを低減する技術が提案されている。

[0003] 上記したようなスクリーンに関する技術は、例えば下記の特許文献1乃至7に開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開平6－208089号公報
特許文献2：特開2005－338241号公報
特許文献3：特開2007－241023号公報
特許文献4：特開2012－247424号公報
特許文献5：特開2009－244590号公報
特許文献6：特許4303926号公報
特許文献7：米国特許第8031403号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のスクリーンを並進運動等させる技術では、スクリーン面内でスクリーンの回転が生じてしまう場合があった。スクリーン面内でスクリーンが回転すると、スペックル低減効果が低下するなどの不具合が発生する場合があるため、これを抑制することが望ましい。なお、このような課題については、「２．比較例の問題点」のセクションで詳細を説明する。

[0006] 本発明が解決しようとする課題は上記のようなものが一例として挙げられる。本発明は、例えばスクリーンを並進運動等させる構成よりも、スペックルを効果的に低減することが可能なスクリーン装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項に記載の発明では、スクリーン装置は、スクリーンと、前記スクリーンの面内における一方向に沿った軸に平行であり、前記スクリーンの面から離間した第１の軸に沿った軸まわりと、前記スクリーンの面内における前記一方向と交差する他の方向に沿った軸に平行であり、前記スクリーンの面から離間した第２の軸に沿った軸まわりとに、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、請求項に記載の発明では、スクリーン装置は、スクリーンと、前記スクリーンの面の法線方向に垂直な所定のトロイダル面に沿って、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、を備えることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]本実施例に係るスクリーン装置を適用した表示システムの具体例を示す。

[図２]本実施例に係るスクリーン装置の構成を示す。

[図３]本実施例に係るスクリーンの駆動方法を説明するための図を示す。

[図４]比較例１に係るスクリーン装置の構成を示す。

[図５]比較例２に係るスクリーン装置の構成を示す。

[図６]比較例１、２について補足説明するための図を示す。

[図7]スペックル低減効果を説明するための図を示す。

[図8]本実施例によればスクリーンが面内で回転しにくくなる理由を説明するための図を示す。

[図9]支持部に適用可能な種々の断面形状の例を示す。

[図10]x方向とy方向とで共振周波数を変える方法を説明するための図を示す。

[図11]変形例2に係る支持部の構成を示す。

[図12]変形例3に係るスクリーン装置の構成を示す。

[図13]変形例4に係るスクリーン装置の構成を示す。

[図14]変形例4の第1の例に係るスクリーンの駆動方法を説明するための図を示す。

[図15]変形例4の第2の例に係るスクリーンの駆動方法を説明するための図を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の1つの観点では、スクリーン装置は、スクリーンと、前記スクリーンの面内における一方向に沿った軸に平行であり、前記スクリーンの面から離間した第1の軸に沿った軸まわりと、前記スクリーンの面内における前記一方向と交差する他の方向に沿った軸に平行であり、前記スクリーンの面から離間した第2の軸に沿った軸まわりとに、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、を備える。

[0011] 上記のスクリーン装置では、スクリーンは、入射される光を拡散する拡散面などを有する。駆動部は、スクリーン面内における一方向に沿った軸に平行であり、スクリーン面から離間した第1の軸に沿った軸まわりと、スクリーン面内における当該一方向と交差する他の方向に沿った軸に平行であり、スクリーン面から離間した第2の軸に沿った軸まわりとに、スクリーンを揺動させる。例えば、駆動部は、第1の軸まわりのトルク及び第2の軸まわりのトルクをスクリーンに発生させることで、第1の軸及び第2の軸を仮想回転軸としてスクリーンを揺動させる。上記のスクリーン装置によれば、

スクリーンを移動させると共に傾けるので、例えばスクリーンを並進運動等させる構成よりも、スペックルを効果的に低減することが可能となる。

[0012] 上記のスクリーン装置の一態様では、前記スクリーンの面の法線方向に沿った軸と非平行に配置され、前記スクリーンを支持する支持部を更に備える。これにより、スクリーン面内でのスクリーンの回転を適切に抑制することができる。

[0013] 上記のスクリーン装置において好適には、前記支持部は、前記一方向に沿った軸と前記法線方向に沿った軸とで形成される面への投射形状、及び、前記他の方向に沿った軸と前記法線方向に沿った軸とで形成される面への投射形状の少なくとも一方が、前記法線方向に沿った軸と非平行になるように配置されている。

[0014] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記スクリーンにおける前記第1の軸まわりの第1共振周波数と前記第2の軸まわりの第2共振周波数とが異なるように構成すると良い。

[0015] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記第1共振周波数及び前記第2共振周波数の両方に基づいて前記駆動部を制御する制御部を更に有する。このように駆動部を制御することで、同時に2軸（第1の軸及び第2の軸）まわりの運動を適切にスクリーンに与えることができる。

[0016] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記制御部は、前記スクリーンの面における前記第1の軸まわりの回転角速度と、前記スクリーンの面における前記第2の軸まわりの回転角速度とが同時に「0」にならないように、前記第1共振周波数と前記第2共振周波数との周波数比及び振幅比を設定して前記駆動部を制御する。これにより、2軸（第1の軸及び第2の軸）まわりの運動をより適切にスクリーンに与えることができ、スペックルを効果的に平均化することが可能となる。

[0017] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記第1共振周波数及び前記第2共振周波数のいずれか一方に基づいて前記駆動部を制御する制御部を更に有する。つまり、第1共振周波数及び第2共振周波数のいずれか一方に基づ

いて、スクリーンを駆動しても良い。

[0018] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記駆動部は、前記一の方に沿った軸方向に力を付与すると共に、前記他の方向に沿った軸方向に力を付与する。これにより、第1の軸まわり及び第2の軸まわりにスクリーンを適切に揺動させることができる。

[0019] 上記のスクリーン装置の他の一態様では、前記駆動部は、前記一の方に沿った軸及び前記他の方向に沿った軸とは異なる軸方向に力を付与する。これによっても、第1の軸まわり及び第2の軸まわりにスクリーンを適切に揺動させることができる。また、当該態様によれば、駆動部を簡便に構成することができ、スクリーン装置の低コスト化を実現することが可能となる。

[0020] 上記のスクリーン装置において好適には、前記支持部は、弾性体で構成され、前記スクリーンを4点で支持する。例えば、支持部は、スクリーンの四隅付近に設けられる。

[0021] また、好適には、前記弾性体は、前記一の方に沿った長さ、と、前記他の方向に沿った長さとは異なる断面形状を有する。これにより、支持部における各方向での曲げ剛性（ばね定数）が異なるため、2つの異なる共振周波数を適切に実現することが可能となる。

[0022] 本発明の他の観点では、スクリーン装置は、スクリーンと、前記スクリーンの面の法線方向に垂直な所定のトロイダル面に沿って、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、を備える。これによっても、スクリーンを移動させると共に傾けるので、例えばスクリーンを並進運動等させる構成よりも、スペckルを効果的に低減することが可能となる。

実施例

[0023] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0024] 1. 本実施例に係るスクリーン装置

まず、本実施例に係るスクリーン装置について説明する。

[0025] 1-1. システム構成

図1は、本実施例に係るスクリーン装置100を適用した表示システムの

具体例を示している。図 1 (a) は、例えばレーザースキャン型のプロジェクタ 200 によって、スクリーン装置 100 のスクリーン 1 に画像（実像）を投影する表示システム 400 a を示している。図 1 (b) は、レーザースキャンエンジンなどを用いたプロジェクタ 200 から投影された画像により、スクリーン装置 100 のスクリーン 1 上に中間像を形成し、その中間像に対応する光をコンバイナ 300 で反射させることで画像を虚像として視認させる表示システム 400 b を例示している。

[0026] 図 1 (a) 及び (b) に示すように、スクリーン装置 100 は、主に、スクリーン 1 と、スクリーン 1 を駆動するアクチュエータとしての駆動部 2 と、駆動部 2 を制御する CPU (Central Processing Unit) などの制御部 10 と、を有する。スクリーン 1 は、反射型拡散面を有しており、入射される光（以下では適宜「ビーム」と呼ぶ。）を反射すると共に拡散するように機能する。なお、スクリーン 1 に反射型拡散面を適用することに限定はされず、反射型拡散面の代わりに透過型拡散面を適用しても良い。以下の説明では、反射型拡散面を有するスクリーン 1 を例に挙げる。

[0027] 1-2. スクリーン装置の構成

図 2 は、本実施例に係るスクリーン装置 100 の構成を示す図である。図 2 では、左上にスクリーン装置 100 の正面図を示し、右上に正面図中の矢印 A r 1 1 方向から観察したスクリーン装置 100 の側面図を示し、左下に正面図中の矢印 A r 1 2 方向から観察したスクリーン装置 100 の側面図を示している。なお、後述するスクリーン装置の図においても正面図及び側面図の定義は同様であるものとする。

[0028] 図 2 に示すように、本実施例に係るスクリーン装置 100 は、主に、スクリーン 1 と、駆動部 2 a、2 b と、支持部 3 と、ベース 4 と、を有する。スクリーン 1 は、矩形形状の平面を有する略平板として構成されており、上記したプロジェクタ 200 からの光を反射させると共に拡散させる反射型拡散面を有する。反射型拡散面としては、公知の種々のものを適用することができる。スクリーン 1 は、その矩形の四隅付近に設けられた 4 つの支持部 3 に

よって支持され、支持部3を介してベース4に対して固定されている。スクリーン1と支持部3とベース4とは、離れ合わないよう固定されている。

[0029] 4つの支持部3は、それぞれ、ばね等の弾性体で構成され、スクリーン面の法線方向（以下では適宜「 z 方向」と呼ぶ。また、 z 方向に沿った軸を「 z 軸」と呼ぶ。）と非平行な方向にてスクリーン1からベース4に向かって延在している、つまり z 軸に対して斜めに配置されている。より具体的には、支持部3は、 xz 平面への投射形状（図2の左下の側面図参照）が非平行となるように配置されていると共に、 yz 平面への投射形状（図2の右上の側面図参照）が非平行となるように配置されている。図2に示す例では、2つの支持部3についての xz 平面への投射形状及び yz 平面への投射形状の両方が「ハ」の字型となっている。1つの例では、4つの支持部3のそれぞれの z 軸に対する傾き度合いが同じになるように、4つの支持部3が配置される。なお、 xz 平面への投射形状及び yz 平面への投射形状の両方が非平行となるように支持部3を配置することに限定はされず、 xz 平面への投射形状及び yz 平面への投射形状のいずれか一方のみが非平行となるように支持部3を配置しても良い。

[0030] スクリーン1は、上記のような支持部3によって、 z 軸に垂直な所定のトロイダル面に沿って移動するように支持されている。つまり、スクリーン1は、 x 軸に略平行な X' 軸まわり（以下では X' 軸まわりの方向を適宜「 β 方向」と呼ぶ。）と、 y 軸に略平行な Y' 軸まわり（以下では Y' 軸まわりの方向を適宜「 α 方向」と呼ぶ。）とに揺動可能に支持部3で支持されている。更に、スクリーン装置100では、 z 軸まわりの共振周波数が、 X' 軸まわり及び Y' 軸まわりの共振周波数よりも高い周波数に設定されている。

[0031] ここで、 x 軸は、スクリーン1の重心Gを通り、スクリーン1における1つの辺の長さ方向に沿った軸であり、 y 軸は、スクリーン1の重心Gを通り、スクリーン1における当該1つの辺に垂直な辺の長さ方向に沿った軸である。 X' 軸及び Y' 軸は、それぞれ、そのような x 軸及び y 軸に略平行な仮想な回転軸であり、スクリーン1から離れた場所に位置する、具体的にはス

クリーン面の前方（ベース4と逆側）に位置する。つまり、 X' 軸及び Y' 軸は、 $x y$ 平面内に存在しない。なお、スクリーン1は、一様な面密度に構成されており、当該スクリーン1の矩形の中心位置と重心Gの位置とが一致するものとする。

[0032] X' 軸は、本発明における「第1の軸」の一例に相当し、 Y' 軸は、本発明における「第2の軸」の一例に相当する。また、 X' 軸まわりの共振周波数は、本発明における「第1共振周波数」の一例に相当し、 Y' 軸まわりの共振周波数は、本発明における「第2共振周波数」の一例に相当する。

[0033] 駆動部2 a、2 bは、図1に示した駆動部2を構成し、ほぼ重心Gを通る力でスクリーン1を駆動する。具体的には、駆動部2 aは、 x 軸に概ね沿った方向の力 F_x をスクリーン1に対して付与し、駆動部2 bは、 y 軸に概ね沿った方向の力 F_y をスクリーン1に対して付与する。より詳しくは、駆動部2 a、2 bは、それぞれ、スクリーン1に対して固定されており（つまりスクリーン1と常に接触した状態になっている）、スクリーン1を押す力及びスクリーン1を引く力を付与する。上記したように X' 軸及び Y' 軸が $x y$ 平面内に存在しないため、動部2 a、2 bの駆動により、スクリーン1は X' 軸まわりのトルク及び Y' 軸まわりのトルクで駆動されることとなる。なお、駆動部2 a、2 bには、電磁型や静電型や電歪型など種々の形式を適用することができる。また、駆動部2 a、2 bは、前述した制御部10（図1参照）によって制御される。

[0034] 1-3. スクリーンの駆動方法

図3を参照して、本実施例におけるスクリーン1の駆動方法について説明する。図3（a）に示すように、仮想回転軸としての Y' 軸まわりの角度、つまり α 方向における角度を「角度 α 」と定義すると共に、仮想回転軸としての X' 軸まわりの角度、つまり β 方向における角度を「角度 β 」と定義する。本実施例では、制御部10は、そのような角度 α 及び角度 β が図3（b）～（d）に示すようなりサージュ図形を描くように、駆動部2 aによる駆動力（ x 方向の駆動力）と駆動部2 bによる駆動力（ y 方向の駆動力）との

振幅比及び周波数比を制御する。

[0035] 図3(b)は、振幅比が「1:1」であり、周波数比が「1:1.5」である場合に、角度 α 及び角度 β が描くりサージュ図形を示している。この場合には、「 $\alpha = \sin(\omega t)$ 」であり、「 $\beta = \sin(1.5\omega t)$ 」である。図3(c)は、振幅比が「1:1」であり、周波数比が「0.5:1」である場合に、角度 α 及び角度 β が描くりサージュ図形を示している。この場合には、「 $\alpha = \sin(0.5\omega t)$ 」であり、「 $\beta = \sin(\omega t)$ 」である。図3(d)は、角度 α と角度 β との振幅比が「1:1」であり、角度 α と角度 β との周波数比が「1:1」である場合に、角度 α 及び角度 β が描くりサージュ図形を示している。この場合には、「 $\alpha = \sin(\omega t)$ 」であり、「 $\beta = \sin(\omega t)$ 」である。

[0036] 本実施例では、制御部10は、スクリーン1における α 方向(Y' 軸まわり)の回転角速度 $d\alpha/dt$ 及び β 方向(X' 軸まわり)の回転角速度 $d\beta/dt$ の両方が同時に「0」にならないように、駆動部2aによる駆動力と駆動部2bによる駆動力との振幅比及び周波数比を設定する。例えば、図3(b)及び図3(c)に示したリサージュ図形が得られるような振幅比及び周波数比を設定する。図3(d)に示したリサージュ図形では、両端で α 方向及び β 方向の両方とも回転角速度が「0」となるため、そのようなリサージュ図形となる振幅比及び周波数比を採用しない。

[0037] なお、駆動部2aによる駆動力と駆動部2bによる駆動力との振幅比及び/又は周波数比に代えて、あるいは振幅比及び周波数比に加えて、駆動部2aによる駆動力と駆動部2bによる駆動力との位相差を制御しても良い。

[0038] 2. 比較例の問題点

次に、本実施例と比較するための比較例を挙げ、その比較例の問題点について説明する。ここでは、スクリーン1からの光の射出角の拡大及びスペックル低減のために、スクリーン1をその面内方向に並進運動させる比較例1、2を挙げる。

[0039] 2-1. 比較例1

図4は、比較例1に係るスクリーン装置100×1の構成を示す図である。比較例1に係るスクリーン装置100×1では、スクリーン1をx方向及びy方向に並進運動させるために、円弧状の形態を有する板ばねとしての支持部3×1によってスクリーン1を支持する（右上に示した支持部3×1の拡大図参照）。支持部3×1は、x方向及びy方向に関しては、薄板ばねとして機能することで、x-y平面内でスクリーン1を運動可能とする。他方で、支持部3×1は、z方向（紙面に垂直方向）に関しては、ばねの幅によってスクリーン1の運動を規制する。

[0040] このような比較例1に係るスクリーン装置100×1には、以下のような問題がある。まず、比較例1に係るスクリーン装置100×1では、重心Gまわり（ θ 方向）の回転運動（つまりスクリーン1の面内回転）を規制することができない。また、並進運動の共振周波数と回転運動の共振周波数とが近い周波数となる。また、共振周波数での駆動は、並進運動の共振周波数と回転運動の共振周波数とが近いため、回転運動を極力排除する必要がある。これは、スクリーン1の面内で速度むらが生じるためである（詳細は図6で説明する）。更に、並進運動を実現するためには、駆動力 F_x 、 F_y が重心Gを通る必要があるので、駆動機構2a、2bの精密な位置調整が必要となる。

[0041] 2-2. 比較例2

図5は、比較例2に係るスクリーン装置100×2の構成を示す図である。比較例2に係るスクリーン装置100×2では、x方向及びy方向にスクリーン1を並進運動させるために、平行ばねとしての支持部3×2を4つ用いてスクリーン1を支持する。

[0042] このような比較例2に係るスクリーン装置100×2には、以下のような問題がある。まず、比較例2に係るスクリーン装置100×2では、重心Gまわり（ θ 方向）の回転運動（つまりスクリーン1の面内回転）を規制することができない。また、並進運動の共振周波数と回転運動の共振周波数とが近い周波数となる。また、共振周波数での駆動は、並進運動の共振周波数と

回転運動の共振周波数とが近いと、回転運動を極力排除する必要がある。これは、スクリーン 1 の面内で速度むらが生じるためである（詳細は図 6 で説明する）。更に、並進運動を実現するためには、駆動力 F_x 、 F_y が重心 G を通る必要があるため、駆動機構 2 a、2 b の精密な位置調整が必要となる。

[0043] 2-3. 比較例 1、2 の補足

図 6 を参照して、上記した比較例 1、2 について補足する。図 6 (a) は、スクリーン 1 の重心駆動が実現されている場合を示している。具体的には、重心 G を通る駆動力 F がスクリーン 1 に付与されている場合を示している。この場合には、重心 G まわりのトルクは発生せず、スクリーン 1 は並進運動するので、スクリーン 1 内のどの位置の速度も等しい。例えば、重心 G での y 方向速度 V_G と、重心 G から距離 L_1 だけ離れた 2 つの位置 P_1 、 P_2 での y 方向速度 V_{P1} 、 V_{P2} とは等しい ($V_G = V_{P1} = V_{P2}$)。

[0044] 図 6 (b) 及び (c) は、スクリーン 1 が非重心駆動されている場合を示している。具体的には、図 6 (b) に示すように、重心 G から「 ε 」だけ離れた位置から駆動力 F がスクリーン 1 に付与されている場合を示している。この場合には、図 6 (c) に示すように、重心駆動力 F と重心 G まわりのトルク T ($T = F * \varepsilon$) との合成された表現と同様の運動となる。したがって、例えば、重心 G での y 方向速度 V_G と、位置 P_1 での y 方向速度 V_{P1} と、位置 P_2 での y 方向速度 V_{P2} とがそれぞれ異なってしまう ($V_G \neq V_{P1}$ 、 $V_G \neq V_{P2}$ 、 $V_{P1} \neq V_{P2}$)。そのため、スクリーン 1 の中央付近ではスペックルが消滅する速度を実現していても、例えば位置 P_1 では、速度が低いためにスペックルが消滅しないといった現象が生じる場合がある。実際は、 x 方向の運動についても回転運動は影響するため、スクリーン 1 の面内での回転運動は極力低減する必要がある。

[0045] 3. 本実施例の作用・効果

3-1. スペックル低減

図 7 は、スペックル（スペックルノイズ）の低減効果を説明するための図

を示している。図7（a）～（c）は、一様な強度分布を有する入射ビームがスクリーン1で拡散反射される様子を概略的に示している。このようにスクリーン1によりビームを拡散反射させると、視野角の拡大や観察可能範囲の拡大が実現される。

[0046] 図7（a）は、スクリーン1を移動させずに固定する比較例を示している。この場合には、スクリーン1のランダムな凹凸（凹凸による位相差）に起因する干渉により、スクリーン1の凹凸に対応した強度分布が生じる、つまりスペックルが生じる。図7（b）は、スクリーン1を並進させる比較例を示している。この場合には、スクリーン1の凹凸に対応した強度分布が変化する。これにより、当該強度分布が平均化することで、スペックルが低減する。

[0047] 図7（c）は、スクリーン1を移動させると共に傾ける（具体的にはスクリーン1をz軸に垂直な所定のトロイダル面に沿って移動させる）、本実施例を示している。本実施例では、高速（例えばリフレッシュレートより高い周波数）でスクリーン1を駆動することで、図7（b）に示した例と同様に、スクリーン1の凹凸に対応した強度分布を高速で変化させることで平均化する。ここで、本実施例によれば、スクリーン1を移動させると共に傾けるので、図7（b）に示した例よりも、効果的に強度分布を平均化することができる。つまり、本実施例によれば、スクリーン1を並進運動させる構成よりも、効果的にスペックルを低減することができる。

[0048] なお、本実施例では、スクリーン1を傾けるため光軸方向も変化するが、この影響も高速変位することで平均化することができる。また、入射ビームは平行光に近く、焦点深度が広いため、スポットぼけも無視することができる。

[0049] 3-2. スクリーン面内の回転

ここでは、本実施例によればスクリーン面内（x y 平面内）の回転を適切に抑制できることを説明する。本実施例では、図2に示したように支持部3をz方向と非平行に配置しているが、そのように支持部3を配置することで

、スクリーン1が面内で回転しにくくなる。これについて、図8を参照して具体的に説明する。

[0050] 図8は、スクリーン1の駆動時の動作を示している。図8(a)は、比較例におけるスクリーン1の動作例を示している。比較例では、本実施例と異なり、z方向と平行に配置された支持部3（平行ばね）を用いる。そのような支持部3で支持されたスクリーン1においては、並進運動及び回転運動のいずれの場合にも、運動時にスクリーン1はベース4と概ね水平な姿勢を維持する。つまり、例えば、スクリーン1を回転させることで、スクリーン1上の点a、b、c、dが点a'、b'、c'、d'に移動したとすると、点a'、b'、c'、d'からベース4までの距離 $h_{a'}$ 、 $h_{b'}$ 、 $h_{c'}$ 、 $h_{d'}$ が等しくなる（ $h_{a'} = h_{b'} = h_{c'} = h_{d'}$ ）。したがって、比較例では、スクリーン1を並進運動させた場合も、スクリーン1を θ 方向に回転運動させた場合も、弾性体としての支持部3は同様の変形をして運動することとなる。そのため、比較例では、並進運動をしやすくすると回転運動もしやすくなるという問題がある。

[0051] 図8(b)は、本実施例におけるスクリーン1の動作例を示している。本実施例では、比較例と異なり、z方向と非平行に配置された支持部3（非平行ばね）を用いる。ここでは、説明を簡単にするため、xz平面への投影形状のみが非平行となっている支持部3を示している（つまりyz平面への投影形状は平行になっている）。そのような支持部3で支持されたスクリーン1に回転が生じると、運動時にスクリーン1はスクリーン面がベース4に対して傾いた姿勢となる。つまり、例えば、スクリーン1を回転させることで、スクリーン1上の点a、b、c、dが点a'、b'、c'、d'に移動したとすると、点a'からベース4までの距離 $h_{a'}$ と点c'からベース4までの距離 $h_{c'}$ とが等しくなり、点b'からベース4までの距離 $h_{b'}$ と点d'からベース4までの距離 $h_{d'}$ とが等しくなるが、点a'、c'の距離 $h_{a'}$ 、 $h_{c'}$ と点b'、d'の距離 $h_{b'}$ 、 $h_{d'}$ とが異なるものとなる（ $h_{a'} = h_{c'} \neq h_{b'} = h_{d'}$ ）。そのような差異を吸収するため、弾

性体としての支持部 3 をより変形させるための力が必要になる。したがって、本実施例によれば、 x 方向、 y 方向の並進運動はしやすく、 θ 方向の回転運動はしにくい、といったスクリーン 1 の支持に適した特性を得ることができる。

[0052] 3-3. まとめ

以上をまとめると、本実施例によれば、スクリーン 1 を移動かつ傾けることで、より効果的にスペckルを低減することができる。また、本実施例によれば、 z 方向と非平行に配置された弾性体としての支持部 3 を用いることで、簡単な構成でスクリーン 1 の面内回転を制御することができるため、低コストで信頼性の高いスクリーン装置 100 を実現することが可能となる。

[0053] 4. 変形例

次に、上記した実施例の変形例について説明する。なお、下記の変形例は、任意に組み合わせて実施することができる。

[0054] 4-1. 変形例 1

変形例 1 は、上記した実施例に係る支持部 3 についての他の例に関する。

[0055] 図 9 は、上記した支持部 3 に適用可能な種々の断面形状の例を示している。具体的には、図 9 (a) に示す切断線 D1-D2 に沿った支持部 3 の断面形状の例を、図 9 (b) ~ (d) に示している。図 9 (b) は、円形の断面形状を有する支持部 3 の例を示しており、図 9 (c) は、正方形の断面形状を有する支持部 3 の例を示しており、図 9 (d) は、矩形（長方形）の断面形状を有する支持部 3 の例を示している。

[0056] ここで、図 9 (d) に示したような矩形の断面形状を有する支持部 3 を用いた場合、 x 方向と y 方向とで共振周波数を変えることができる。矩形の断面形状では x 方向の寸法と y 方向の寸法とが異なるため、支持部 3 における x 方向の曲げ剛性（ばね定数）と y 方向の曲げ剛性（ばね定数）とが異なるので、 x 方向と y 方向とで共振周波数が異なるものとなる。なお、適用したい 2 つの共振周波数に応じて、支持部 3 における矩形の寸法を設定すれば良い。

[0057] また、図9（b）、（c）に示すような円形や正方形の断面形状を有する支持部3（つまりx方向の寸法とy方向の寸法とが異ならないような断面形状を有する支持部3）を用いた場合にも、x方向とy方向とで共振周波数を変えることが可能である。これについて、図10を参照して説明する。

[0058] 図10は、左側にx方向のばね定数 f_x を説明するための図（y方向に沿って観察した側面図）を示し、右側にy方向のばね定数 f_y を説明するための図（x方向に沿って観察した側面図）を示している。図10（a）に示すように、支持部3をz方向と平行に配置した場合には、x方向のばね定数 f_x とy方向のばね定数 f_y とが等しくなる。これに対して、支持部3をz方向と非平行に配置した場合には、x方向のばね定数 f_x とy方向のばね定数 f_y とが異なる傾向にある。例えば、図10（b）に示すように、xz平面への投射形状がz方向と平行となり、yz平面への投射形状がz方向と非平行となるように支持部3を配置した場合には、y方向のばね定数 f_y がx方向のばね定数 f_x 以上となる。これは、支持部3がz方向に平行である状態では、支持部3には曲げ応力のみが生じるが、支持部3がz方向に非平行である状態では、支持部3には曲げ応力だけでなく圧縮伸張応力も生じるため変形しにくくなるからである（つまりトータルのばね定数が大きくなる）。また、図10（c）に示すように、支持部3の広がり角（平行度）をx方向とy方向とで異ならせても良い。こうすることで、円形や正方形の断面形状を有する支持部3を用いても、x方向とy方向とで異なる共振周波数を適切に実現することができる。

[0059] なお、円形や正方形の断面形状を有するばねとしての支持部3を用いた場合、取り扱いが楽であり、また、入手しやすい形状のため低コスト化を実現することができる。

[0060] 4-2. 変形例2

変形例2は、上記した実施例に係る支持部3についての更に他の例に関する。

[0061] 図11は、変形例2に係る支持部3aの構成を示す図である。図11（a

）に示すように、支持部 3 a は、低剛性弾性体 3 a 1 と、高剛性部材 3 a 2 とを有する。つまり、支持部 3 a は、実施例に係る支持部 3 と異なり、一部分のみが弾性体で構成されている。そのような支持部 3 a では、図 1 1 (b) に示すように、スクリーン 1 の可動時には低剛性弾性体 3 a 1 のみが発形する。よって、リンクで結合された運動に近くなる。

[0062] 4-3. 変形例 3

上記した実施例では、スクリーン 1 からベース 4 に向かって広がっていくように支持部 3 を配置していた、言い換えると、スクリーン 1 をベース 4 上に投射した領域の外側の位置に支持部 3 を接続させていた（図 2 参照）。変形例 3 では、こうする代わりに、スクリーン 1 からベース 4 に向かって狭まっていくように支持部を配置する、言い換えると、スクリーン 1 をベース 4 上に投射した領域内の位置に支持部を接続させる。

[0063] 図 1 2 は、変形例 3 に係るスクリーン装置 1 0 0 b の構成を示す図である。図 1 2 に示すように、変形例 3 に係るスクリーン装置 1 0 0 b では、スクリーン 1 からベース 4 に向かって狭まっていくように支持部 3 b が配置されている。具体的には、支持部 3 b は、スクリーン 1 をベース 4 上に投射した領域 R 1 （側面図に示した太線参照）内の位置に接続されている。また、変形例 3 では、上記のような支持部 3 b を用いることに伴って、仮想回転軸としての X' 軸及び Y' 軸を、スクリーン面の後方（つまりベース 4 側）に設定する。このような変形例 3 に係るスクリーン装置 1 0 0 b も、上記した実施例に係るスクリーン装置 1 0 0 と同様に機能する。

[0064] 4-4. 変形例 4

上記した実施例では、2つの駆動部 2 a、2 b を用いていたが、変形例 4 では、1つの駆動部のみを用いる。

[0065] 図 1 3 は、変形例 4 に係るスクリーン装置 1 0 0 c の構成を示す図である。図 1 3 に示すように、スクリーン装置 1 0 0 c は、2つの駆動部 2 a、2 b の代わりに、1つの駆動部 2 c のみを有する点で、実施例に係るスクリーン装置 1 0 0 と異なる。スクリーン装置 1 0 0 c では、駆動部 2 c は、x 軸

及びy軸と異なる軸方向に駆動力Fを発生する。この場合にも、上記した実施例と同様に、x軸に概ね沿った方向の力 F_x とy軸に概ね沿った方向の力 F_y とがスクリーン1に対して付与されることとなる。そのため、実施例と同様に、X'軸まわりのトルク及びY'軸まわりのトルクでスクリーン1が駆動されることで、スクリーン1はX'軸まわり及びY'軸まわりに揺動する、つまりz軸に垂直な所定のトロイダル面に沿って移動する。

[0066] このような変形例4に係るスクリーン装置100cによっても、スペckルを適切に低減することができる。したがって、変形例4に係るスクリーン装置100cによれば、1つの駆動部2cのみを用いるため、スペckルの低減を低コストで実現することができる。

[0067] ここで、x軸に対する、駆動力Fが付与される方向の傾きを「 γ 」とし、重心GのX'軸まわりの回転半径を「 R_x 」とし、重心GのY'軸まわりの回転半径を「 R_y 」とする。 R_x 、 R_y が比較的小さい場合には、「 $\gamma = \tan^{-1} (R_x^2 / R_y^2)$ 」により得られた γ が実現されるように、駆動部2cの設置位置やスクリーン1に対する駆動部2cの傾きなどを設計すると良い。こうすることで、X'軸まわりの角速度振幅とY'軸まわりの角速度振幅とをほぼ等しくし制御を容易にすることができる。

[0068] 次に、図14及び図15を参照して、変形例4におけるスクリーン1の駆動方法について説明する。

[0069] 図14は、変形例4の第1の例に係るスクリーン1の駆動方法を説明するための図を示している。図14(a)は、横軸に周波数を示し、縦軸にスクリーン1の角速度振幅を示している。太線で表したグラフG11は、X'軸まわり(β 方向)についての周波数と角速度振幅との関係を示しており、細線で表したグラフG12は、Y'軸まわり(α 方向)についての周波数と角速度振幅との関係を示している。また、周波数 f_1 は、X'軸まわりの回転運動の共振周波数を示しており、周波数 f_2 は、Y'軸まわりの回転運動の共振周波数を示している。

[0070] 共振周波数 f_1 と共振周波数 f_2 とを異なる周波数に設定することで、共振

周波数 f_1 に基づいてスクリーン 1 を駆動した場合には、ほぼ X' 軸まわりの回転運動が得られ、共振周波数 f_2 に基づいてスクリーン 1 を駆動した場合には、ほぼ Y' 軸まわりの回転運動が得られる。また、共振周波数 f_1 及び共振周波数 f_2 に基づいてスクリーン 1 を駆動した場合には、 X' 軸まわり及び Y' 軸まわりの回転運動が得られる。したがって、変形例 4 の第 1 の例では、同時に 2 軸 (X' 軸及び Y' 軸) まわりの回転運動をスクリーン 1 に与えるべく、共振周波数 f_1 及び共振周波数 f_2 の周波数成分を有する信号を駆動部 2 c に入力する。

[0071] 図 1 4 (b)、(c) は、共振周波数 f_1 と共振周波数 f_2 との振幅比及び周波数比を制御した場合に、スクリーン 1 における Y' 軸まわり (α 方向) の角度 α と X' 軸まわり (β 方向) の角度 β とが描くりサージュ図形の例を示している。図 1 4 (b) は、振幅比が「1 : 1」であり、周波数比が「1 : 1.5」である場合に、角度 α 及び角度 β が描くりサージュ図形を示しており、図 1 4 (c) は、振幅比が「1 : 1」であり、周波数比が「0.5 : 1」である場合に、角度 α 及び角度 β が描くりサージュ図形を示している。例えば図 1 4 (b)、(c) に示すリサージュ図形が得られるような共振周波数 f_1 と共振周波数 f_2 との振幅比及び周波数比を設定すれば、 X' 軸まわり及び Y' 軸まわりの角速度を常に有する回転運動をスクリーン 1 に行わせることができ、スペックルを適切に平均化することが可能となる。

[0072] 図 1 5 は、変形例 4 の第 2 の例に係るスクリーン 1 の駆動方法を説明するための図を示している。図 1 5 (a) は、図 1 4 (a) と概ね同様の図を示している。図 1 4 (a) と同一の符号を付した要素は、同一の意味を有するものとして説明を省略する。図 1 5 (a) では、縦軸に、 X' 軸まわりの速度成分と Y' 軸まわりの速度成分との位相 (位相差) を更に示している。太い破線で表したグラフ G 2 1 は、 X' 軸まわり (β 方向) についての周波数と位相差との関係を示しており、細い破線で表したグラフ G 2 2 は、 Y' 軸まわり (α 方向) についての周波数と位相差との関係を示している。

[0073] 変形例 4 の第 2 の例では、変形例 4 の第 1 の例と異なり、単一の周波数に

よってスクリーン 1 を駆動する。具体的には、変形例 4 の第 2 の例では、共振周波数 f_1 及び共振周波数 f_2 のいずれかによってスクリーン 1 を駆動する。また、変形例 4 の第 2 の例では、 x 軸に対して駆動力 F が付与される方向 γ (図 13 参照) を、共振周波数 f_1 又は共振周波数 f_2 での X' 軸まわりの角速度振幅 (G_{x1} 又は G_{x2}) と Y' 軸まわりの角速度振幅 (G_{y1} 又は G_{y2}) との比に基づいて設定する。具体的には、共振周波数 f_1 で駆動する場合には「 $\gamma = \tan^{-1}(G_{y1}/G_{x1})$ 」より得られた γ を適用し、共振周波数 f_2 で駆動する場合には「 $\gamma = \tan^{-1}(G_{x2}/G_{y2})$ 」より得られた γ を適用する (なお、 G_{x1} 、 G_{x2} 、 G_{y1} 、 G_{y2} はリニア表記している)。こうすることで、 X' 軸まわりの速度成分と Y' 軸まわりの速度成分とを概ね等しくすることができる。

[0074] 上記のように共振周波数 f_1 又は共振周波数 f_2 でスクリーン 1 を駆動した場合、共振周波数 f_1 又は共振周波数 f_2 における各速度成分の位相差は 90° であるため (図 15 (a) 中のグラフ G_{21} 、 G_{22} 上の「○」参照)、図 15 (b) に示すようにスクリーン 1 は略円上軌道を動く。そのため、スペックルを適切に平均化することが可能となる。また、周波数が共振周波数 f_1 又は共振周波数 f_2 から多少ずれても、図 15 (c) に示すようにスクリーン 1 は楕円軌道を動くため (図 15 (c) は位相差が 60° である場合を示している)、上記の効果は維持される。

[0075] 好ましくは、効率の観点から、共振周波数 f_2 (共振周波数 f_1 よりも高い共振周波数) 近傍で、共振周波数 f_2 よりも若干低い周波数を、駆動周波数として用いると良い。

[0076] 5. 適用例

本発明は、1つの例では、レーザープロジェクタのスクリーンに適用することができる。これにより、レーザー特有のスペックルが無く、高解像度で色再現性の良い画像を実現することができる。他の例では、本発明は、レーザースキャン型光源から中間像を生成するヘッドアップディスプレイやヘッドマウントディスプレイに適用することができる。更に他の例では、本発明

は、LCD (Liquid Crystal Display) やDLP (Digital Light Processing) の光源に適用することができる。これにより、色再現性の良いディスプレイを実現することができる。

符号の説明

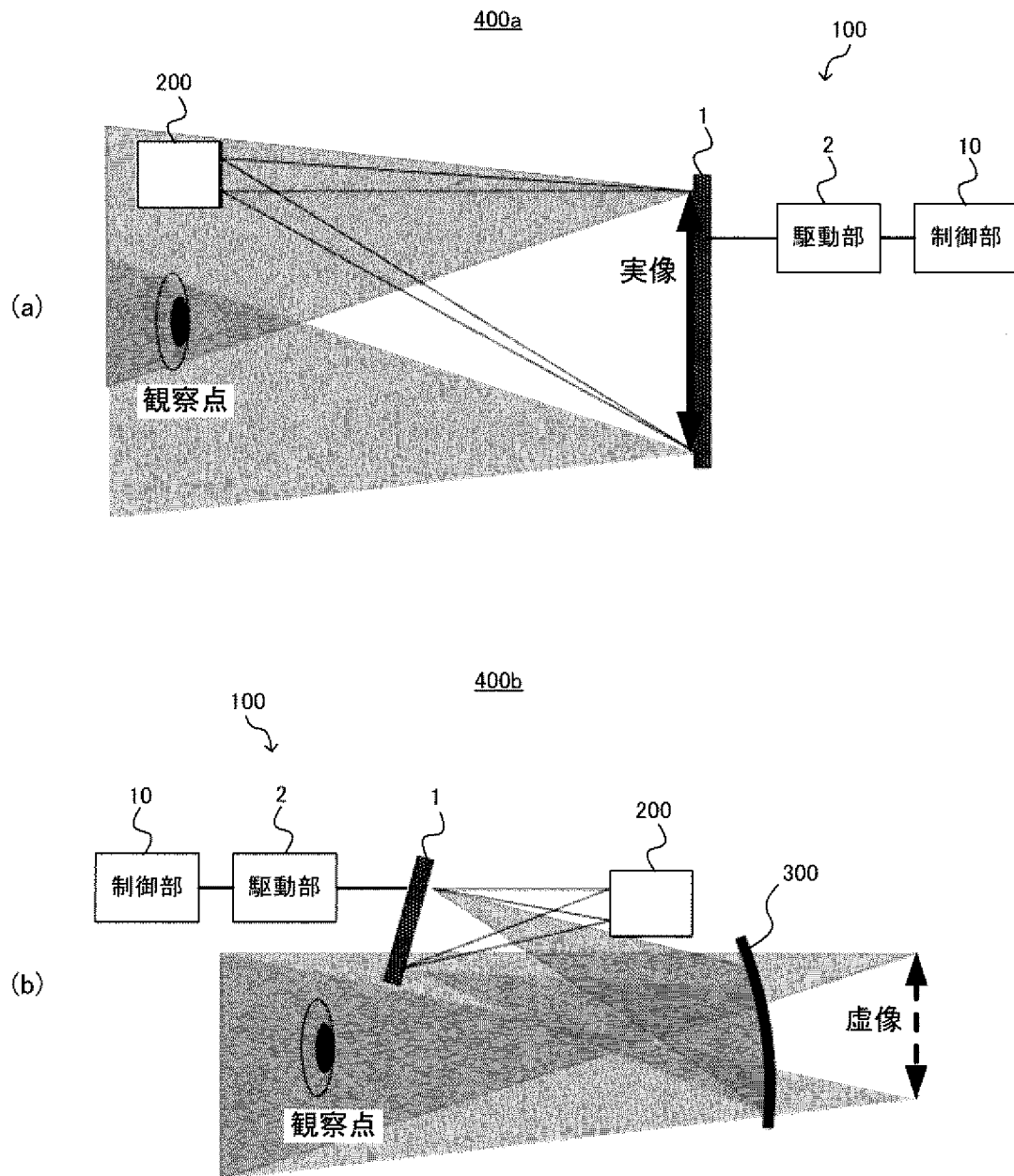
- [0077] 1 スクリーン
 2、2 a、2 b 駆動部
 3 支持部
 4 ベース
 1 0 制御部
 1 0 0 スクリーン装置
 2 0 0 プロジェクタ
 4 0 0 a、4 0 0 b 表示システム

請求の範囲

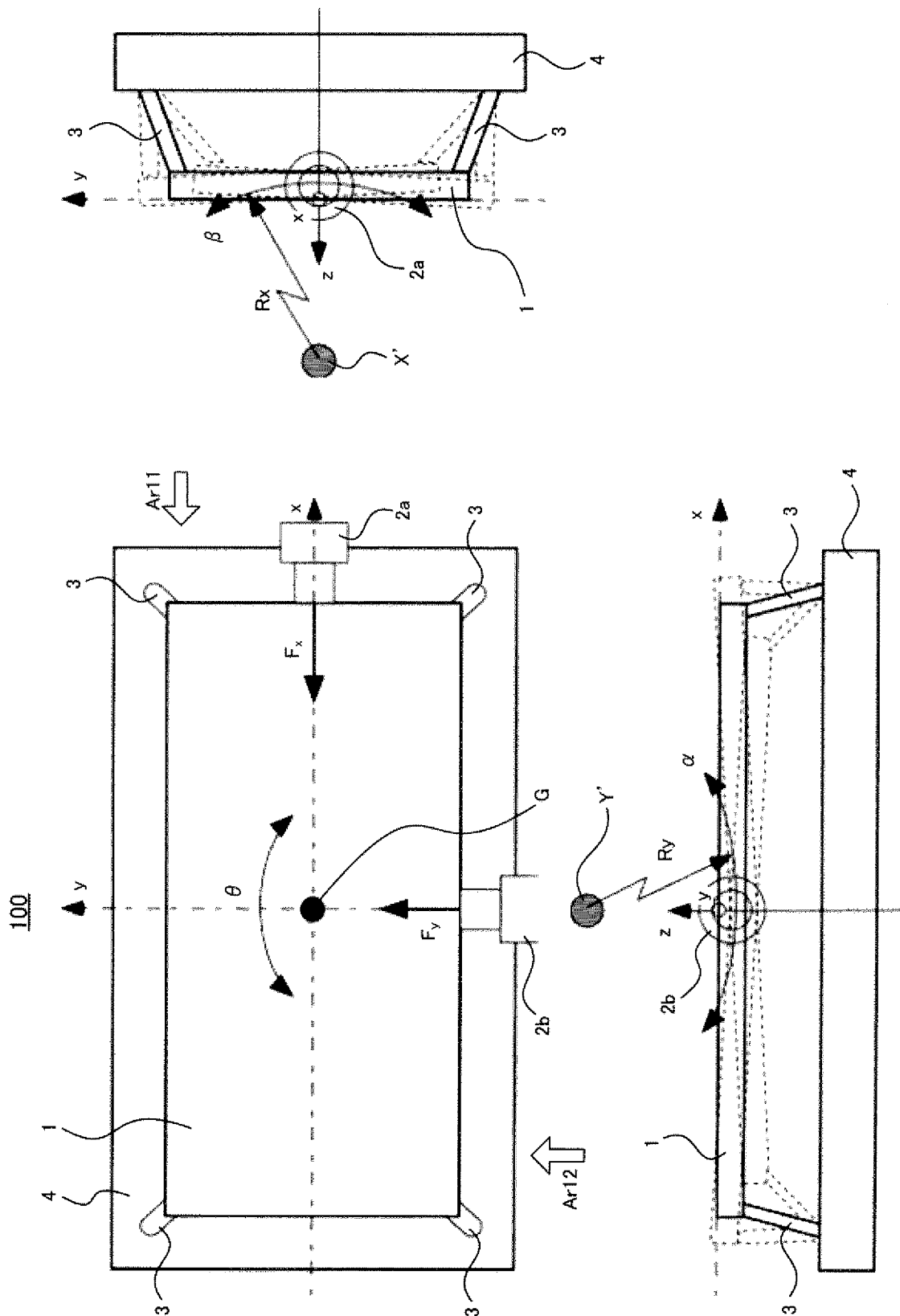
- [請求項1] スクリーンと、
前記スクリーンの面内における一方向に沿った軸に平行であり、
前記スクリーンの面から離間した第1の軸に沿った軸まわりと、前記
スクリーンの面内における前記一方向と交差する他の方向に沿った
軸に平行であり、前記スクリーンの面から離間した第2の軸に沿った
軸まわりとに、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、
を備えることを特徴とするスクリーン装置。
- [請求項2] 前記スクリーンの面の法線方向に沿った軸と非平行に配置され、前
記スクリーンを支持する支持部を更に備えることを特徴とする請求項
1に記載のスクリーン装置。
- [請求項3] 前記支持部は、前記一方向に沿った軸と前記法線方向に沿った軸
とで形成される面への投射形状、及び、前記他の方向に沿った軸と前
記法線方向に沿った軸とで形成される面への投射形状の少なくとも一
方が、前記法線方向に沿った軸と非平行になるように配置されている
ことを特徴とする請求項2に記載のスクリーン装置。
- [請求項4] 前記スクリーンにおける前記第1の軸まわりの第1共振周波数と前
記第2の軸まわりの第2共振周波数とが異なるように構成されている
ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスクリーン
装置。
- [請求項5] 前記第1共振周波数及び前記第2共振周波数の両方に基づいて前記
駆動部を制御する制御部を更に有することを特徴とする請求項4に記
載のスクリーン装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記スクリーンの面における前記第1の軸まわりの
回転角速度と、前記スクリーンの面における前記第2の軸まわりの回
転角速度とが同時に「0」にならないように、前記第1共振周波数と
前記第2共振周波数との周波数比及び振幅比を設定して前記駆動部を
制御することを特徴とする請求項5に記載のスクリーン装置。

- [請求項7] 前記第 1 共振周波数及び前記第 2 共振周波数のいずれか一方に基づいて前記駆動部を制御する制御部を更に有することを特徴とする請求項 4 に記載のスクリーン装置。
- [請求項8] 前記駆動部は、前記一の方法に沿った軸方向に力を付与すると共に、前記他の方法に沿った軸方向に力を付与することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載のスクリーン装置。
- [請求項9] 前記駆動部は、前記一の方法に沿った軸及び前記他の方法に沿った軸とは異なる軸方向に力を付与することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載のスクリーン装置。
- [請求項10] 前記支持部は、弾性体で構成され、前記スクリーンを 4 点で支持することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のスクリーン装置。
- [請求項11] 前記弾性体は、前記一の方法に沿った長さ、前記他の方法に沿った長さとは異なる断面形状を有することを特徴とする請求項 10 に記載のスクリーン装置。
- [請求項12] スクリーンと、
前記スクリーンの面の法線方向に垂直な所定のトロイダル面に沿って、前記スクリーンを揺動させる駆動部と、
を備えることを特徴とするスクリーン装置。

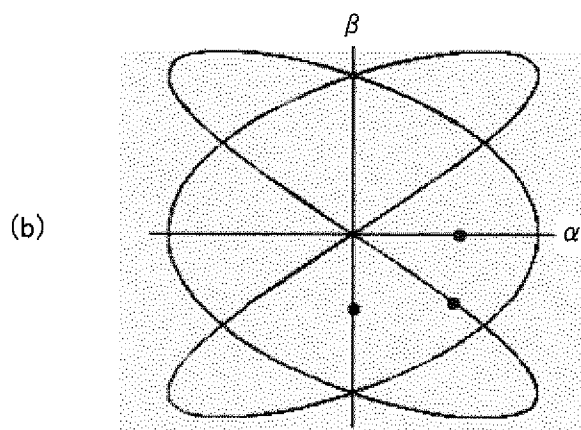
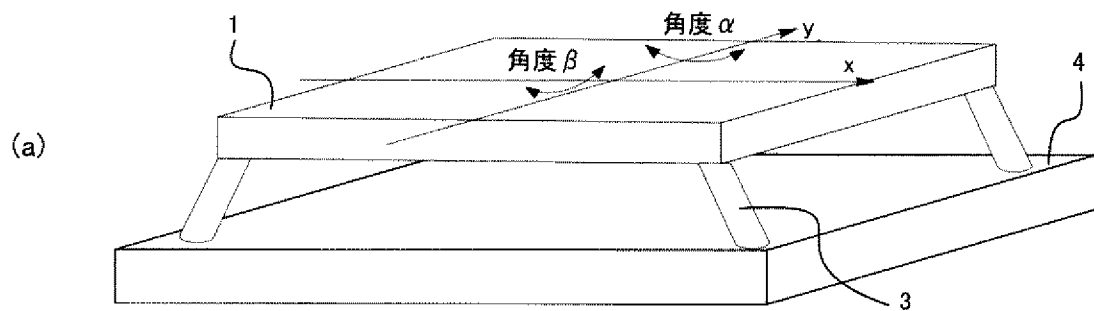
[図1]



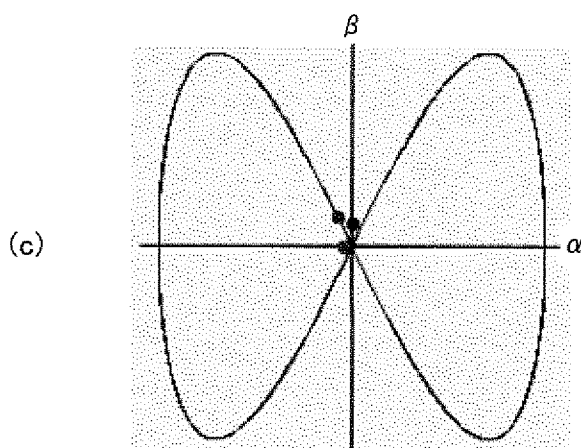
[図2]



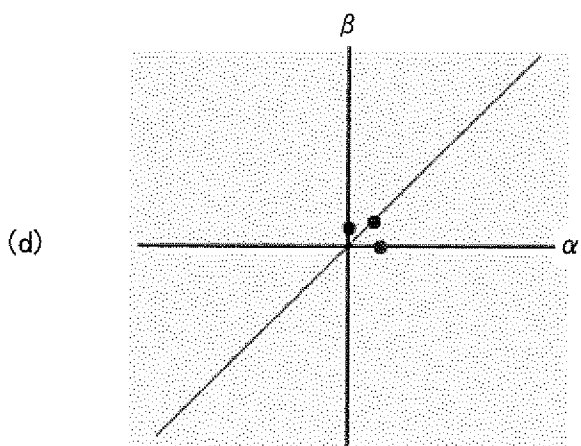
[図3]



振幅比 1:1
 周波数比 1:1.5
 $\alpha = \sin(\omega t)$
 $\beta = \sin(1.5\omega t)$

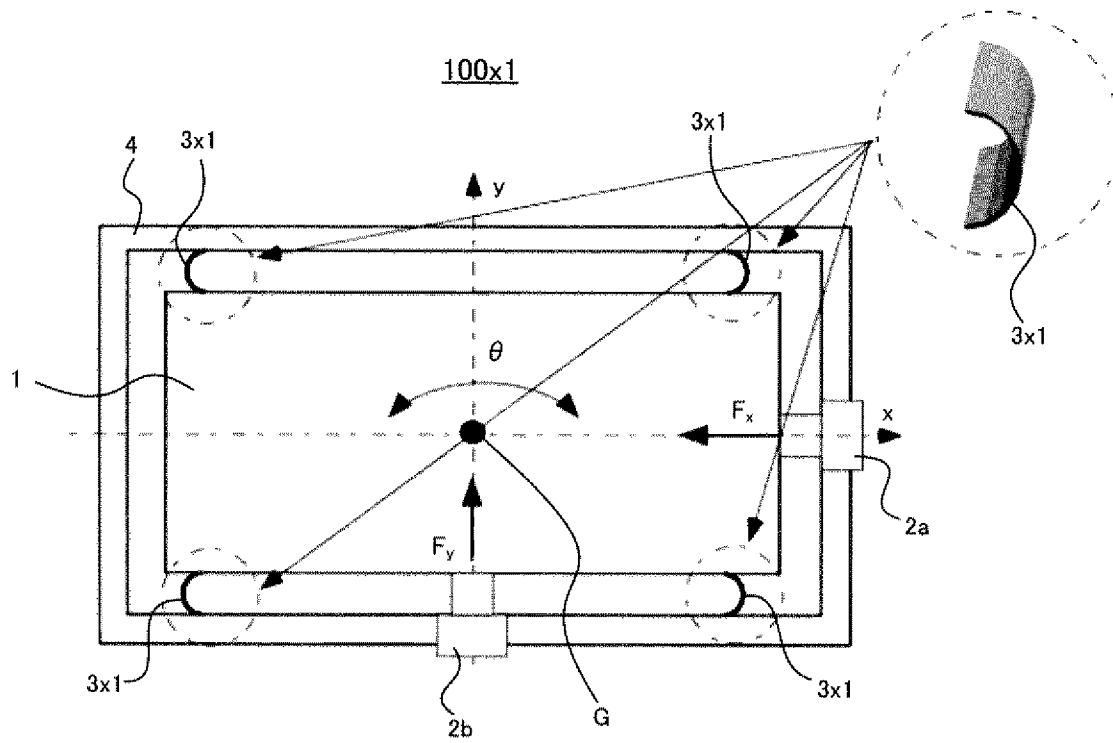


振幅比 1:1
 周波数比 0.5:1
 $\alpha = \sin(0.5\omega t)$
 $\beta = \sin(\omega t)$

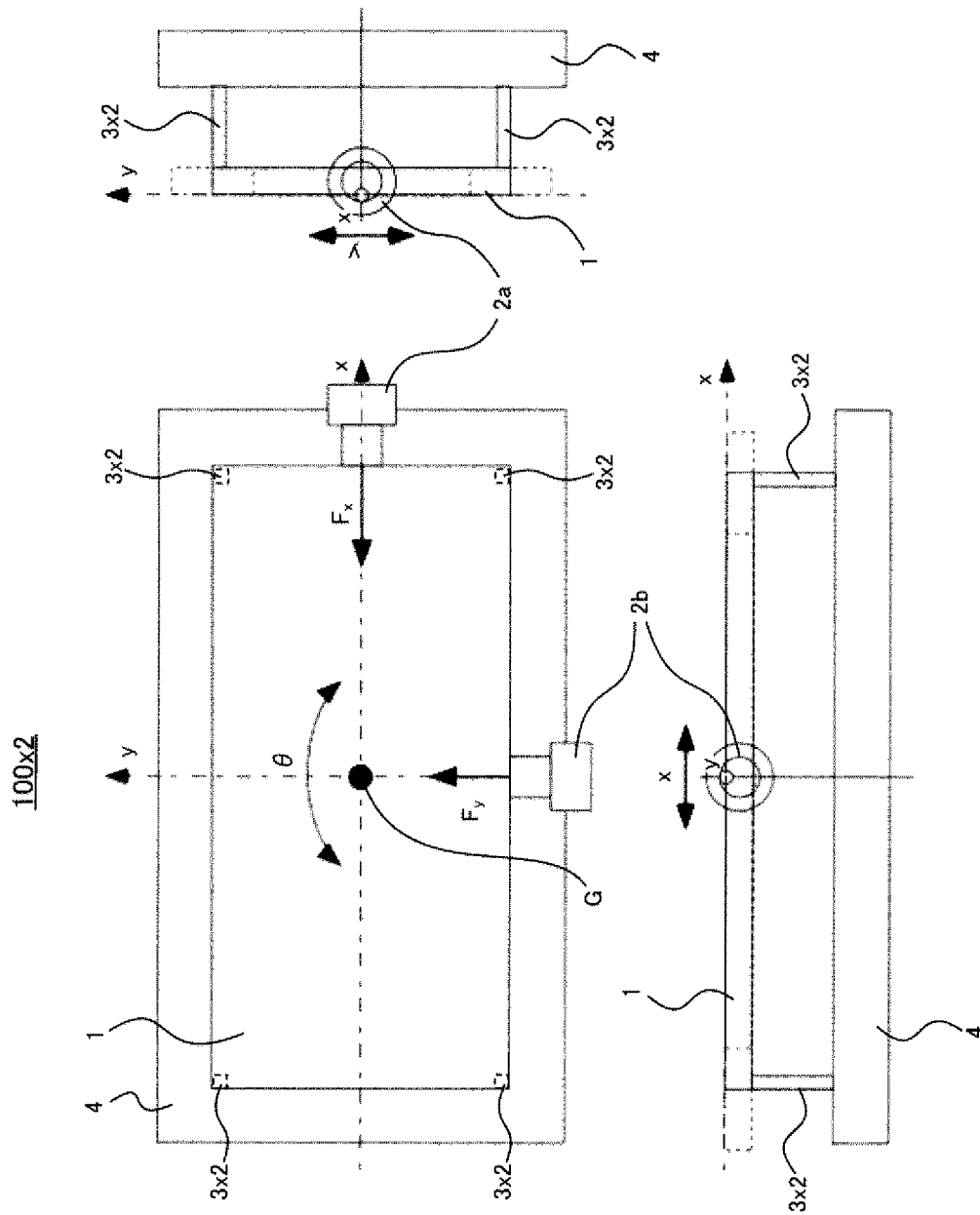


振幅比 1:1
 周波数比 1:1
 $\alpha = \sin(\omega t)$
 $\beta = \sin(\omega t)$

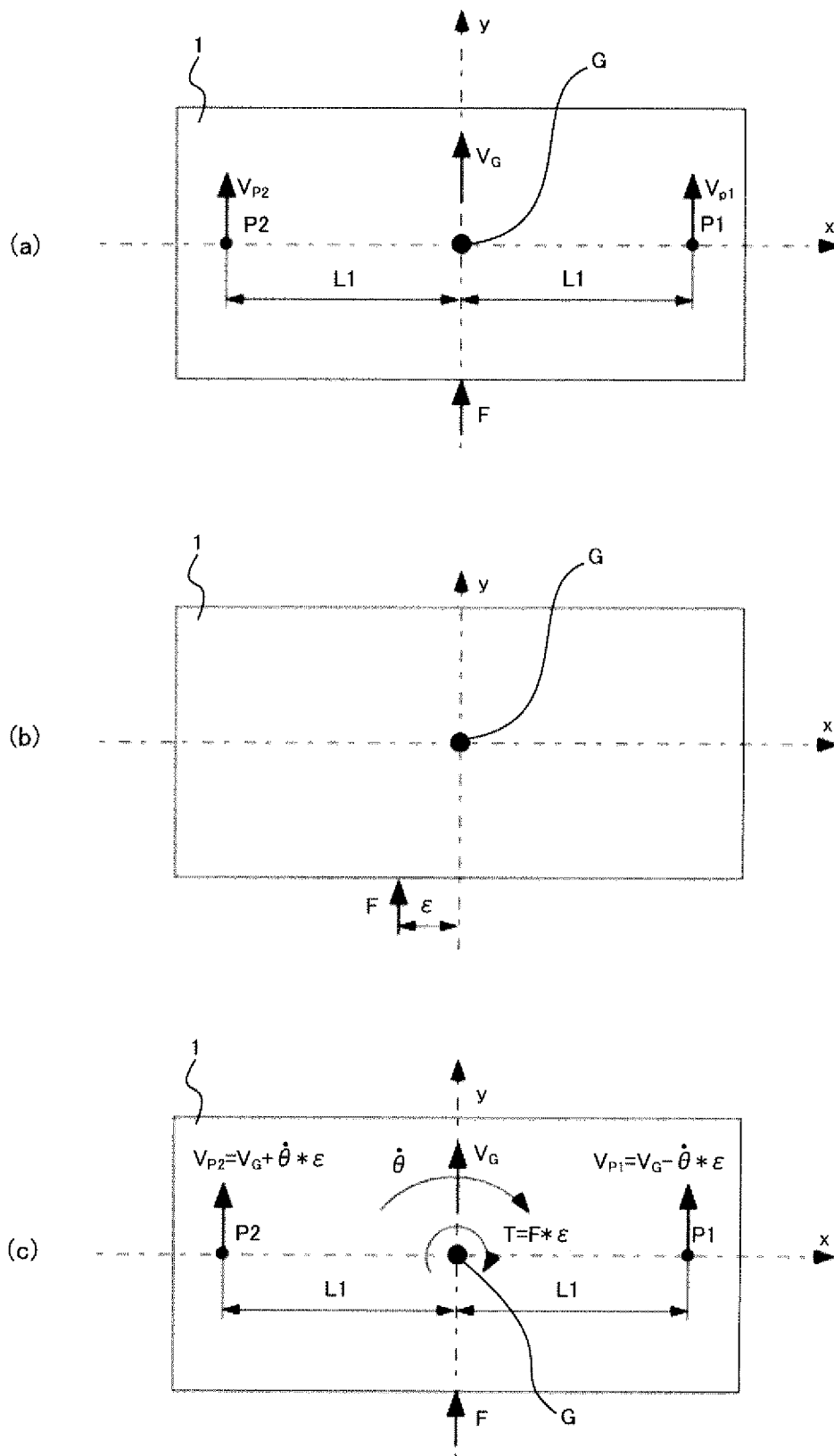
[図4]



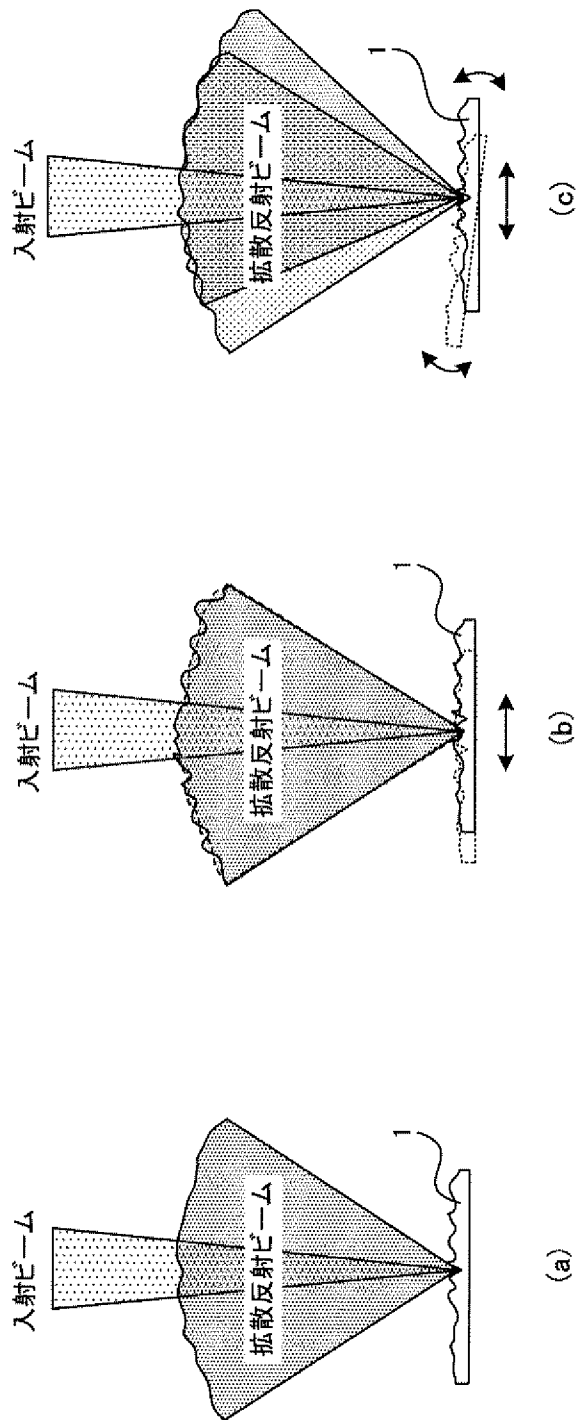
[図5]



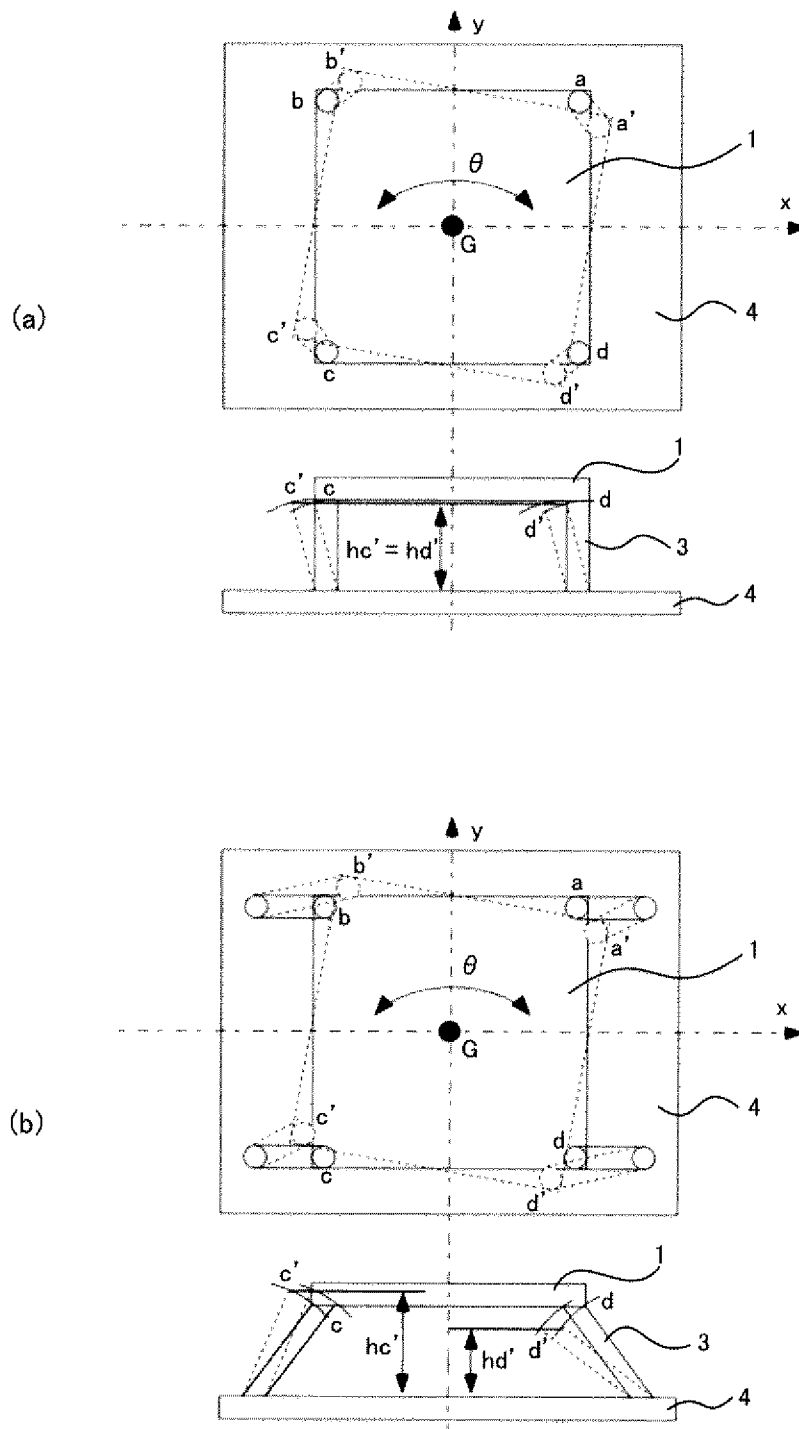
[図6]



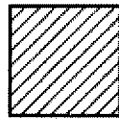
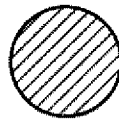
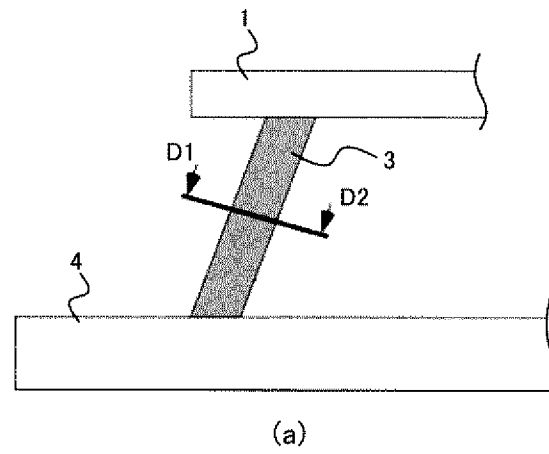
[図7]



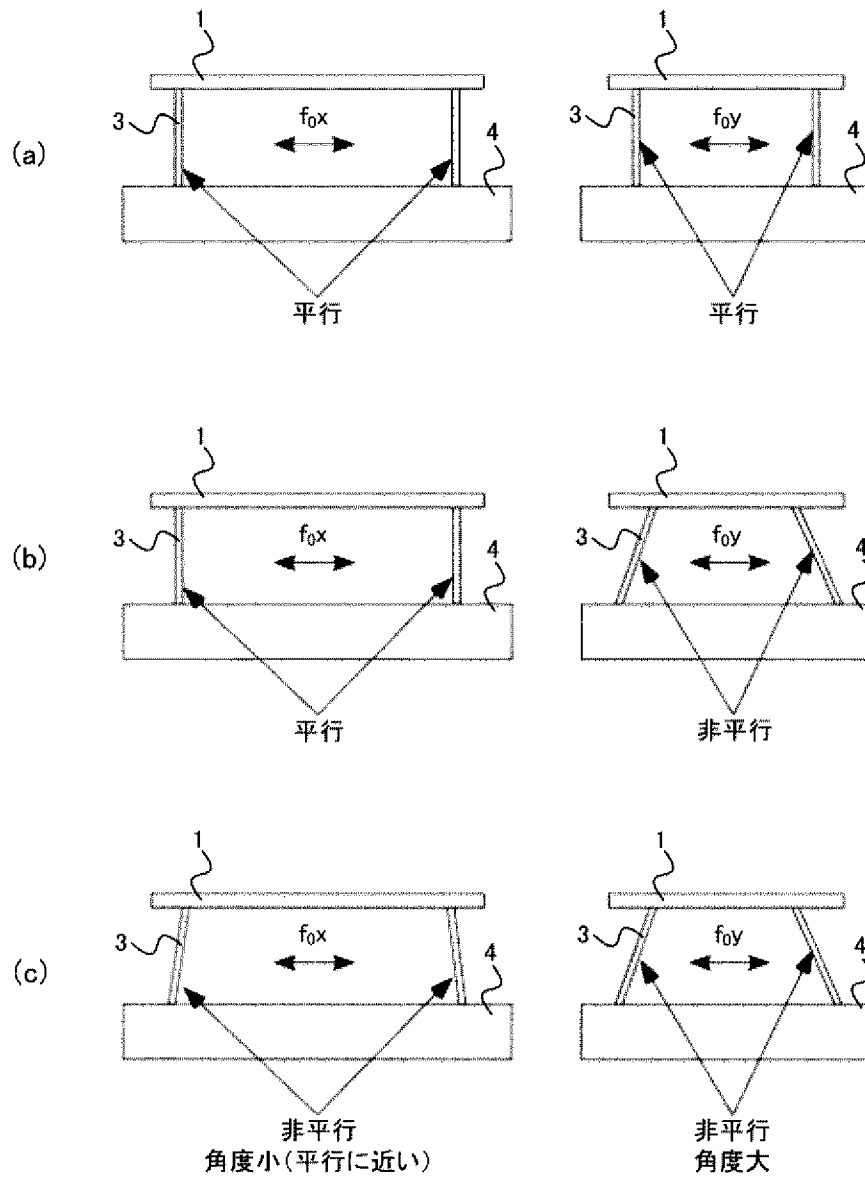
[図8]



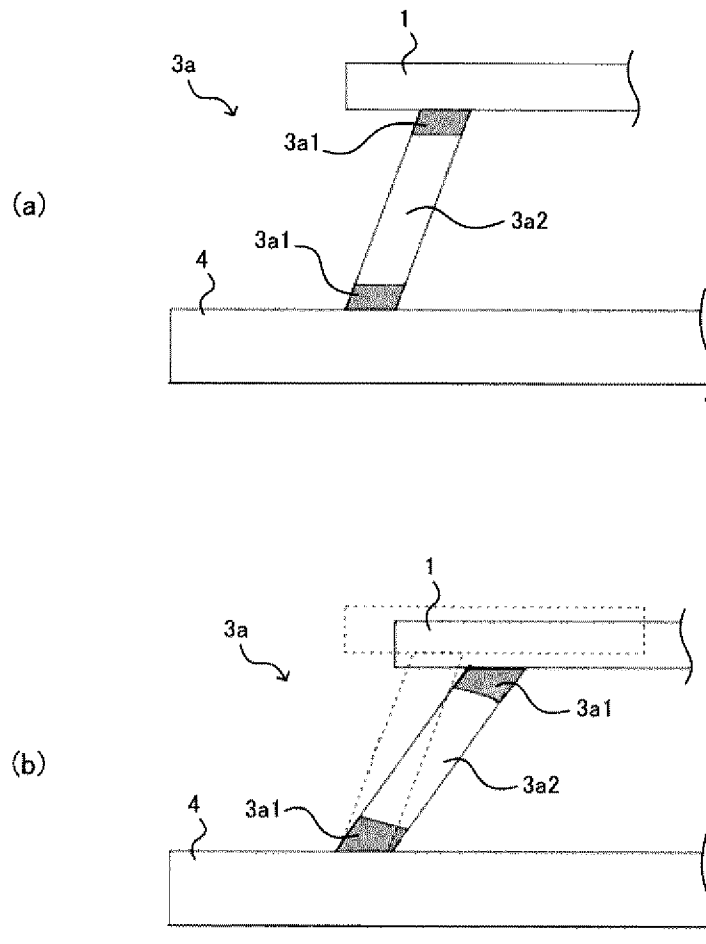
[図9]



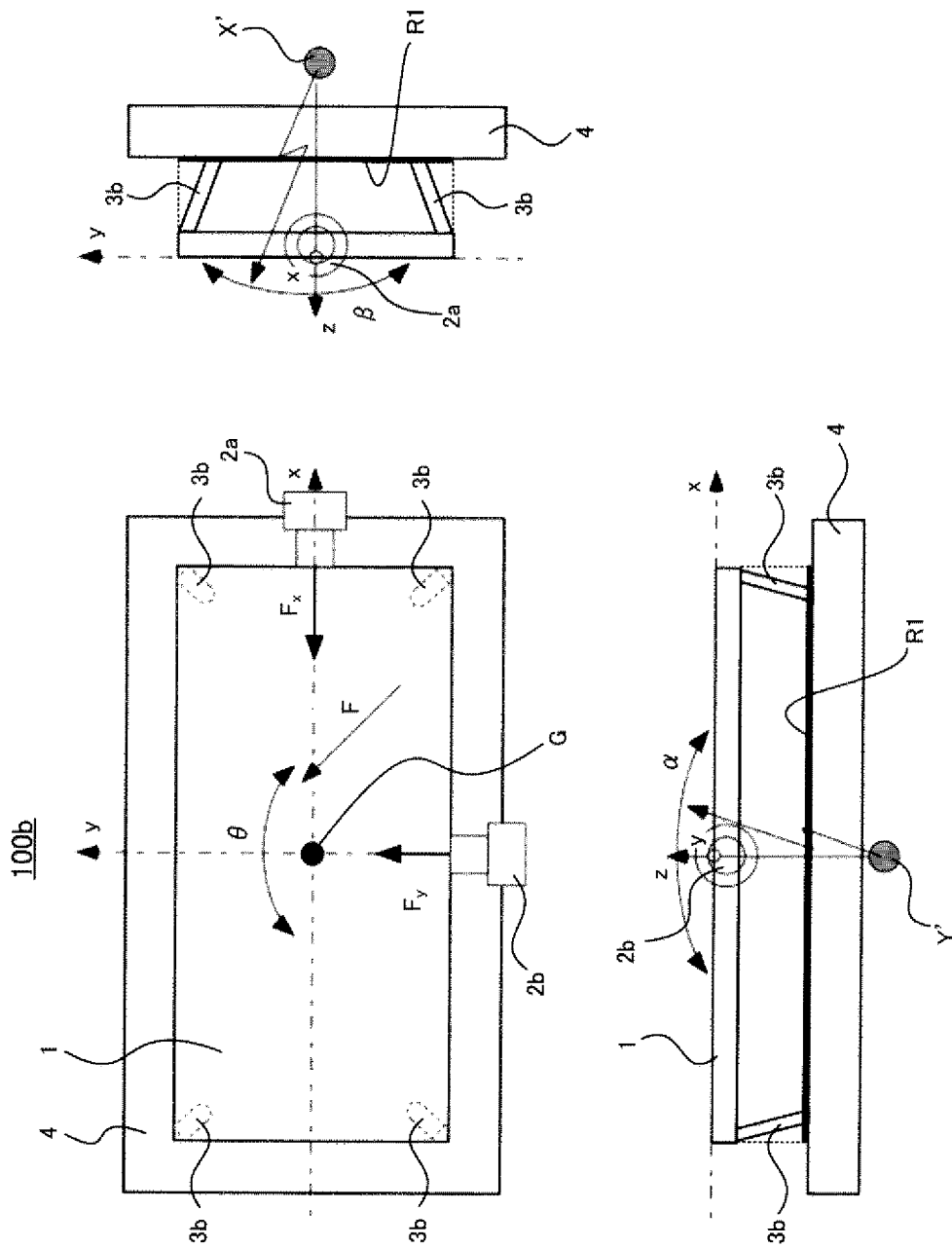
[図10]



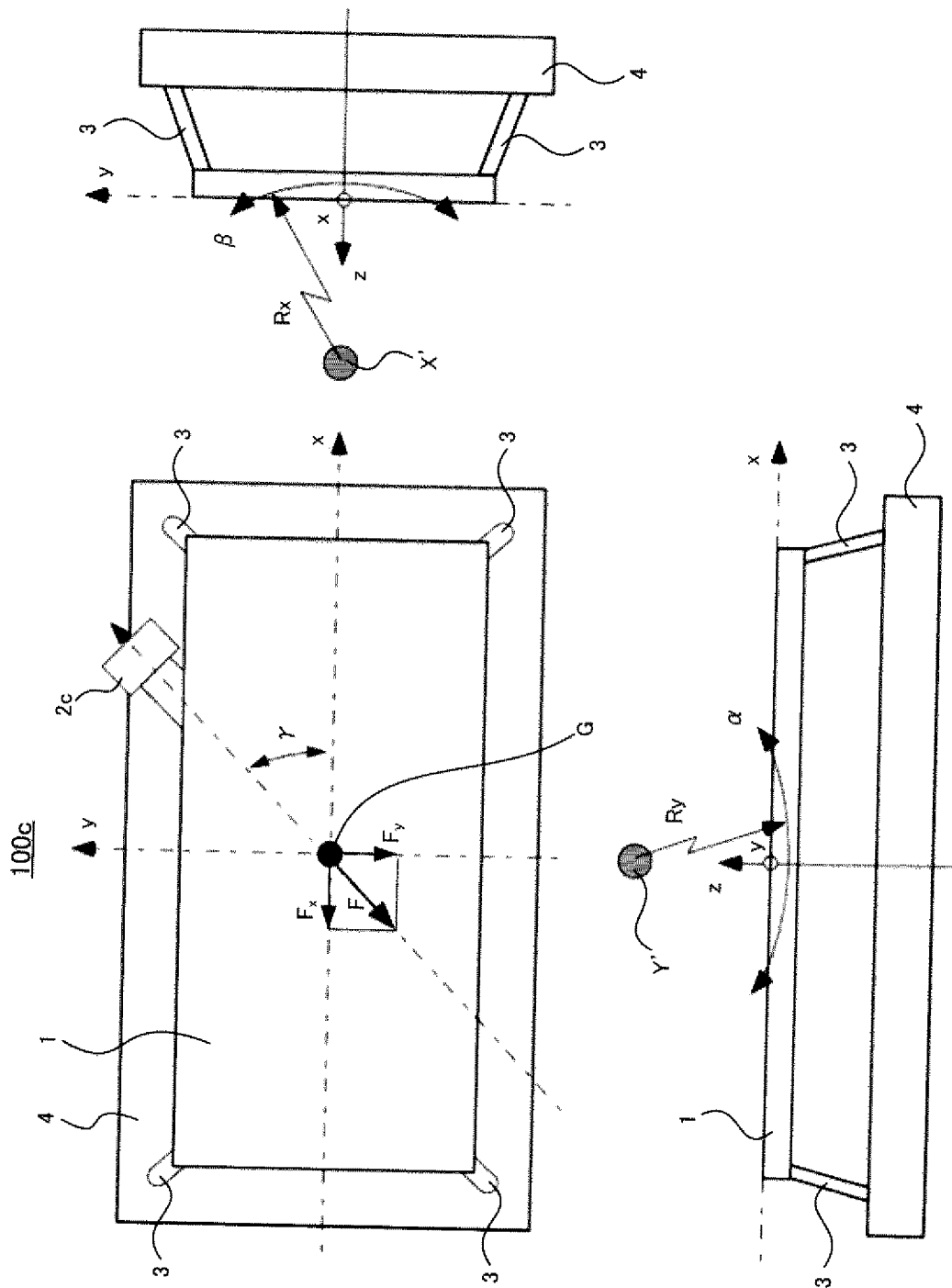
[図11]



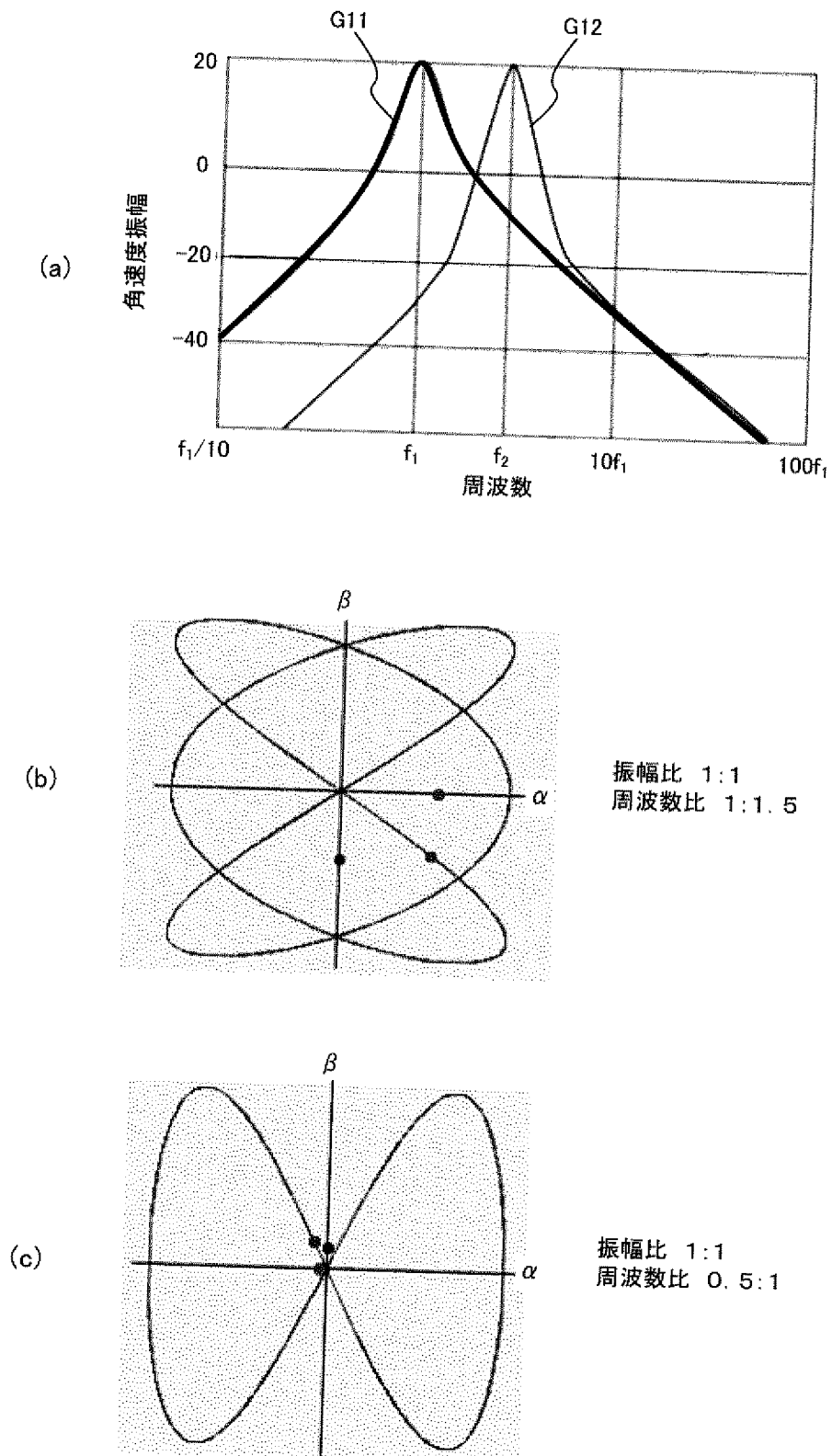
[図12]



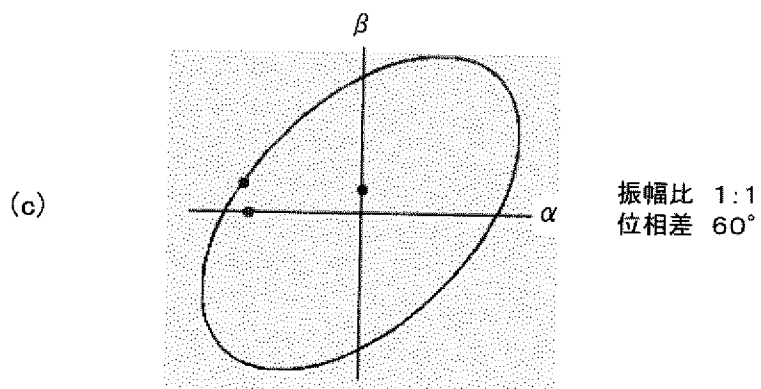
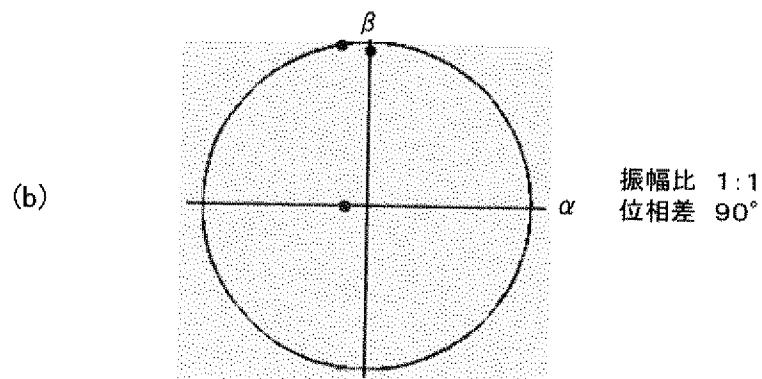
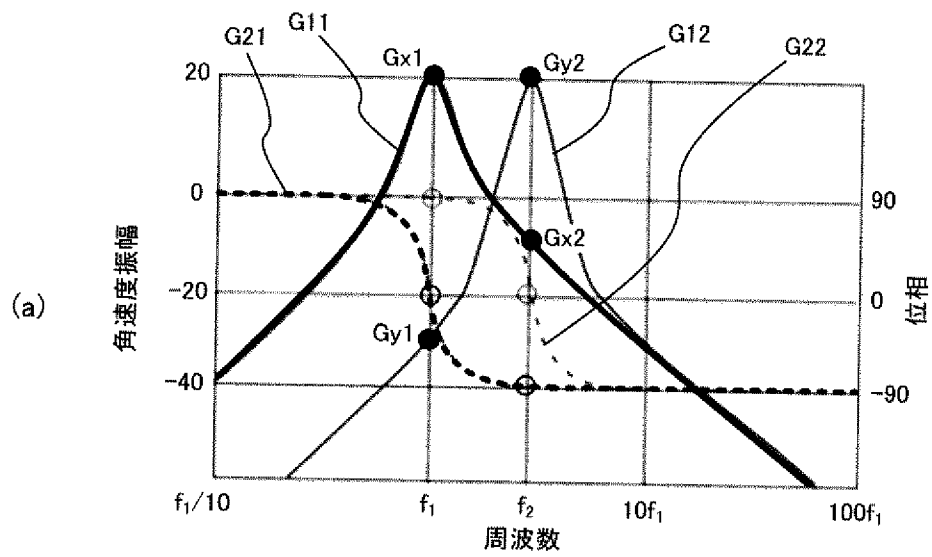
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/60(2006.01)i, G03B21/14(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)

G03B21/56-21/64, G03B21/00-21/30

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
X A	JP 2007-286349 A (Seiko Epson Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0051] to [0058]; fig. 6 (Family: none)	1, 4-9, 12 2, 3, 10, 11
A	JP 2010-49239 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0026] to [0044], [0057]; fig. 5 to 8, 15 to 18 & US 2010/0020395 A1	1-12
A	JP 2007-293187 A (Seiko Epson Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraphs [0034] to [0038], [0050] to [0056]; fig. 3, 11 to 13 & US 2007/0251916 A1 & CN 101064808 A	1-12

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 June, 2013 (04.06.13)Date of mailing of the international search report
11 June, 2013 (11.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060836

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 2007-298945 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 November 2007 (15.11.2007), paragraphs [0012] to [0037]; fig. 1 to 9 & US 2007/0247707 A1	1-12
A	JP 2007-328003 A (Seiko Epson Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraphs [0047] to [0051]; fig. 9 & US 2008/0007827 A1 & US 2010/0097698 A1 & US 2011/0249329 A1	1-12
A	JP 2008-83687 A (Seiko Epson Corp.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraphs [0071] to [0093]; fig. 6, 7 & US 2008/0049315 A1 & US 2010/0245996 A1 & US 2011/0222151 A1	1-12
A	JP 2008-256861 A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraphs [0020] to [0030]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060836

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2007-286349 A

The invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Consequently, the inventions of claims 1-12 have no technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features, and therefore, these inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G03B21/60(2006.01)i, G03B21/14(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（I P C））

Int.Cl. G03B21/56-21/64, G03B21/00-21/30

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X A	JP 2007-286349 A（セイコーエプソン株式会社）2007.11.01, 段落 0 0 5 1 - 0 0 5 8、図6（ファミリーなし）	1, 4-9, 12 2, 3, 10, 11
A	JP 2010-49239 A（三菱電機株式会社）2010.03.04, 段落0 0 2 6 - 0 0 4 4、0 0 5 7、図5-8、1 5 - 1 8 & US 2010/0020395 A1	1-12

☒ 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

0 4 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

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）

小野 博之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

2 I

4 0 7 2

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 2007-293187 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 11. 08, 段落 0034-0038、0050-0056、図3、11-13 & US 2007/0251916 A1 & CN 101064808 A	1-12
A	JP 2007-298945 A (三菱電機株式会社) 2007. 11. 15, 段落0012 -0037、図1-9 & US 2007/0247707 A1	1-12
A	JP 2007-328003 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 12. 20, 段落 0047-0051、図9 & US 2008/0007827 A1 & US 2010/0097698 A1 & US 2011/0249329 A1	1-12
A	JP 2008-83687 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 04. 10, 段落0 071-0093、図6、7 & US 2008/0049315 A1 & US 2010/0245996 A1 & US 2011/0222151 A1	1-12
A	JP 2008-256861 A (三菱電機株式会社) 2008. 10. 23, 段落0020 -0030、図4、5 (ファミリーなし)	1-12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2007-286349 A

請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求項1－12に係る発明は、一又は二以上の同一の又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的關係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関していない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。