(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
2024年10月24日(24.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/219004 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/0346 (2013.01) *G06F 3/03* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) *G06F 3/0487* (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/043616

(22) 国際出願日： 2023年12月6日(06.12.2023)

(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 2023-067725 2023年4月18日(18.04.2023) JP
特願 2023-196243 2023年11月17日(17.11.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社ワコム (**WACOM CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒3491148 埼玉県加須市豊野台二丁目５１０番地１ Saitama (JP).

(72) 発明者: 坂井 清一 (**SAKAI Kiyokazu**); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台二丁目５１０番地１ 株式会社ワコム内 Saitama (JP).

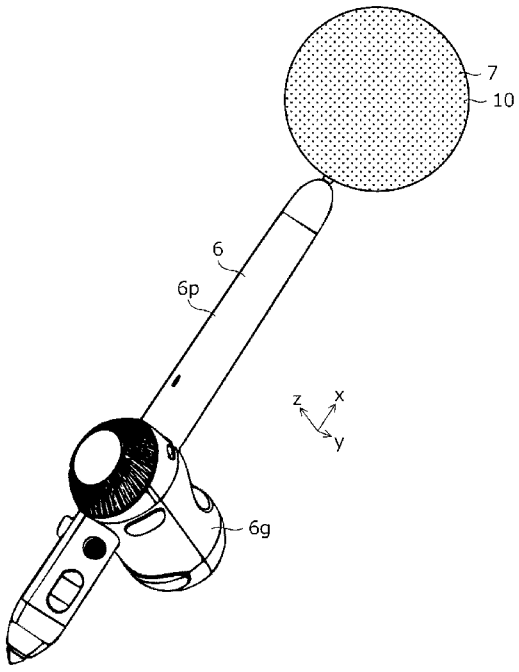
(74) 代理人: 弁理士法人そらおと (**PATENT ATTORNEY CORPORATION SORAOTO**); 〒1360071 東京都江東区亀戸２－３４－８ウィンド亀戸ビル５Ｆ Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/219004 A1

(54) **Title:** XR CONTROLLER

(54) 発明の名称： ＸＲコントローラ



(57) **Abstract:** Provided is an XR controller configured to use a plurality of markers arranged on a surface of a housing to detect the position and posture thereof with high accuracy. The XR controller according to the present invention includes: a housing; and first markers arranged in a phyllotaxy pattern on a surface of the housing.

(57) 要約： 筐体の表面に配置された複数のマーカーにより、その位置及び姿勢を高い精度で検出できるように構成されたＸＲコントローラを提供する。本発明によるＸＲコントローラは、筐体と、前記筐体の表面に葉序配列された第１のマーカーと、を含む。

［続葉有］

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： ＸＲコントローラ

技術分野

[0001] 本発明は、ＶＲ（Virtual Reality）、ＡＲ（Augmented Reality）、ＭＲ（Mixed Reality）、ＳＲ（Substitutional Reality）などのＸＲ技術により構成された空間（以下「ＸＲ空間」という）内において使用されるＸＲ対応のコントローラ（以下、ＸＲコントローラと称する）に関する。

背景技術

[0002] ＸＲコントローラの表面にトラッカーとして複数のマーカーを配置し、１つ以上のカメラを用いてこれらのマーカーを撮影することでトラッキングすることにより、ＸＲコントローラの位置及び姿勢を検出するシステムが知られている。特許文献１には、この種のシステムの一例が開示されている。同文献には、ペンにグリップを付けた形状のＸＲコントローラの筐体の表面におけるマーカーの配置方法の一例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０２２／２０１６９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ＸＲコントローラの位置及び姿勢を高い精度で検出できるようにするためには、カメラによって撮影された映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で配置され、しかも、この３つのマーカーの配置パターンが撮影方向によって十分に異なる（類似していない）ことが必要である。

[0005] したがって、本発明の目的の一つは、位置及び姿勢を高い精度で検出できるように構成されたＸＲコントローラを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によるＸＲコントローラは、筐体と、前記筐体の表面に葉序配列される第１のマーカーと、を含むＸＲコントローラである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ＸＲコントローラの位置及び姿勢を高い精度で検出することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第１の実施の形態によるトラッキングシステム１の使用状態を示す図である。

[図2]ユーザがコントローラ６を右手で把持している状態を示す図である。

[図3]様々な角度から見たコントローラ６の斜視図である。

[図4]様々な角度から見たコントローラ６の斜視図である。

[図5]本発明の第１の実施の形態によるコントローラ６の斜視図である。

[図6]背景技術における複数のマーカーの配置方法（略均等密度で配置）を説明する図である。

[図7]背景技術における複数のマーカーの配置方法（正多面体又はジオデシックドームの頂点に配置）を説明する図である。

[図8]背景技術における複数のマーカーの配置方法（正多面体又はジオデシックドームの頂点に配置）を説明する図である。

[図9]背景技術における複数のマーカーの配置方法（格子状のパターンで配置）を説明する図である。

[図10]（ａ）は、螺生葉序のタイプを示す図であり、（ｂ）は、３／８葉序の例を示す図である。

[図11]螺旋配置部１０における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。

[図12]螺旋配置部１０における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。

[図13]本発明の第１の実施の形態の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図14]本発明の第２の実施の形態によるコントローラ６の斜視図である。

[図15]（ａ）は、楕円体の表面に複数のマーカーを配置した例を示す図であり、（ｂ）は、円柱の表面に複数のマーカーを配置した例を示す図である。

[図16]螺旋配置部１２における複数のマーカーの配置の他の例（二重螺旋）を示す図である。

[図17]螺旋配置部１２における複数のマーカーの配置の他の例（互いに葉序軸方向に反転させた螺旋の組み合わせ）を示す図である。

[図18]螺旋配置部１２における複数のマーカーの配置の他の例（葉序軸方向の間隔を変化させた螺旋）を示す図である。

[図19]本発明の第２の実施の形態の第１の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図20]本発明の第２の実施の形態の第２の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図21]本発明の第２の実施の形態の第３の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図22]本発明の第２の実施の形態の第４の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図23]（ａ）（ｂ）はそれぞれ、非螺旋配置部１６におけるマーカーの配置例を示す図である。

[図24]本発明の第２の実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６の斜視図である。

[図25]本発明の第２の実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。

[図26]本発明の第２の実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。

[図27]本発明の第２の実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0010] 図１は、本発明の第１の実施の形態によるトラッキングシステム１の使用状態を示す図である。同図に示すように、トラッキングシステム１は、コンピュータ２と、位置検出装置３と、３台のカメラ４ａ～４ｃと、ヘッドマウントディスプレイ５と、ペン型のコントローラ６とを有して構成される。コンピュータ２と、位置検出装置３、カメラ４ａ～４ｃ、ヘッドマウントディスプレイ５、コントローラ６のそれぞれとは、有線又は無線により通信可能に構成される。

[0011] 図１に示すように、ユーザは、デスクチェア１０１に腰掛け、頭部にヘッドマウントディスプレイ５を装着し、コントローラ６を右手に持った状態で、トラッキングシステム１を使用する。ヘッドマウントディスプレイ５の表示面にはコンピュータ２によってレンダリングされたＸＲ空間が表示されており、ユーザは、このＸＲ空間を見ながら、デスク１００の上方でコントローラ６を操作することになる。

[0012] コントローラ６は、ＸＲ空間内で使用するために用いられるＸＲコントローラであり、ＸＲ空間内に表示される３Ｄオブジェクトの制御（具体的には、３Ｄオブジェクトの描画、３Ｄオブジェクトの移動など）のために用いられる。また、コントローラ６はペン型の形状に形成されており、位置検出装置３を用いて入力を行うためにも用いられる。

[0013] コンピュータ２は、図１の例では、デスク１００の中央に配置されたノート型のパーソナルコンピュータにより構成される。ただし、コンピュータ２を必ずしもデスク１００中央に配置する必要はなく、位置検出装置３、カメラ４ａ～４ｃ、ヘッドマウントディスプレイ５、及び、コントローラ６と通信可能な位置に配置すればよい。また、コンピュータ２は、ノート型のパーソナルコンピュータの他にも、デスクトップ型のパーソナルコンピュータ、タブレット型のパーソナルコンピュータ、スマートフォン、サーバコンピュータなど、様々なタイプのコンピュータにより構成され得る。

[0014] コンピュータ２は、カメラ４ａ～４ｃによって撮影された映像に基づいてヘッドマウントディスプレイ５、コントローラ６、及び位置検出装置３それぞれの位置及び姿勢を周期的に検出することにより、これらの動きをトラッキングする役割を果たす。コンピュータ２は、トラッキングしている各装置の動きと、コントローラ６に設けられる後述の各操作ボタン及びダイヤルボタンの操作状態とに基づいてＸＲ空間及びその中に表示する３Ｄオブジェクトを生成し、生成したＸＲ空間及び３Ｄオブジェクトをレンダリングして、ヘッドマウントディスプレイ５に送信する処理を行う。ヘッドマウントディスプレイ５は、コンピュータ２から送信されたレンダリング画像を表示することにより、１以上の３Ｄオブジェクトを含むＸＲ空間を表示する役割を果たす。

[0015] 位置検出装置３は、図１の例では、デスク１００の上面のうちユーザから見てコンピュータ２の手前側に相当する位置に配置されたタブレットにより構成される。ただし、位置検出装置３を必ずしもこの位置に配置する必要はなく、デスクチェア１０１に腰掛けたユーザの手の届く範囲に配置すればよい。また、位置検出装置３及びコンピュータ２を、例えばタブレット端末などの一体の装置により構成することとしてもよい。

[0016] 位置検出装置３は、タッチ面上におけるコントローラ６のペン先の位置を周期的に検出し、検出した位置を逐次コンピュータ２に送信する機能を有する。コンピュータ２は、送信された位置に基づき、２Ｄオブジェクト又は３Ｄオブジェクトを構成するストロークデータの生成及びレンダリングを行う。位置検出装置３による位置検出の具体的な方式は特に限定されないが、例えばアクティブ静電方式又は静電誘導方式を用いることが好適である。

[0017] カメラ４ａ～４ｃはそれぞれ静止画又は動画を撮影するための撮像装置であり、撮影によって得られた映像を逐次コンピュータ２に供給するよう構成される。カメラ４ａはデスク１００を挟んでユーザと相対する位置に、カメラ４ｂはユーザの左側上方に、カメラ４ｃはユーザの右側上方に、それぞれデスク１００の上面を撮影できる向きで配置される。カメラ４ａ～４ｃはそ

れぞれ、ローリングシャッターを有するカメラであり、映像内におけるコントローラ６の歪みを最小化するために、ローリングシャッターの副走査方向が垂直方向と一致するように配置される。

[0018] 図２は、ユーザがコントローラ６を右手で把持している状態を示す図である。また、図３（ａ）、図３（ｂ）、図４（ａ）、図４（ｂ）は、様々な角度から見たコントローラ６の斜視図である。なお、実際のコントローラ６は後掲する図５に示す螺旋配置部１０を有しているが、これらの図ではその描画を省略している。螺旋配置部１０の詳細については、後ほど図５～図１２を参照しながら詳しく説明する。

[0019] 図２、図３（ａ）、図３（ｂ）、図４（ａ）、図４（ｂ）に示すように、コントローラ６は、ペン形状に形成されたペン部６ｐと、長手方向がペン部６ｐの軸方向と交差するようにペン部６ｐに固定されたグリップ部６ｇとを有して構成される。以下、ペン部６ｐの軸方向をｘ方向と称し、ｘ方向とグリップ部６ｇの長手方向とにより構成される平面内の方向であって、かつ、ｘ方向に直交する方向をｚ方向と称し、ｘ方向及びｚ方向のそれぞれに直交する方向をｙ方向と称する。

[0020] 図３（ａ）に示すように、ペン部６ｐの表面には、プレッシャーパッド６ｐａ，６ｐｂと、シフトボタン６ｐｃ，６ｐｄと、が設けられる。プレッシャーパッド６ｐａ，６ｐｂはそれぞれ圧力センサ及びタッチセンサを含む部材であり、ペン部６ｐの側面のうちペン先近傍の位置に、ｘｚ平面に対して対称に配置される。圧力センサによって検出された圧力は、アプリケーション上での選択または描画のために用いられる。一方、タッチセンサによって検出されたタッチの有無を示す情報は、圧力センサ出力のオンオフ判定、及び、軽いダブルタップを実現するために用いられる。シフトボタン６ｐｃ，６ｐｄはそれぞれアプリケーションのメニューに割り当てられるスイッチであり、プレッシャーパッド６ｐａ，６ｐｂとグリップ部６ｇの間の位置に、ｘｚ平面に対して対称に配置される。右手でコントローラ６を把持しているユーザは、図２から理解されるように、親指によりプレッシャーパッド６ｐ

ａ及びシフトボタン６ｐｃの操作を、人差し指によりプレッシャーパッド６ｐｂ及びシフトボタン６ｐｄの操作を、それぞれ行うことになる。

[0021] グリップ部６ｇの表面には、図３（ａ）（ｂ）及び図４（ａ）（ｂ）に示すように、タクトトップボタン６ｇａと、グラブボタン６ｇｂと、タクトボタン６ｇｃ，６ｇｄと、ダイヤルボタン６ｇｅと、凹部６ｇｆとが設けられる。タクトトップボタン６ｇａは長押しにより電源ボタンとして機能するスイッチであり、グリップ部６ｇの長手方向の両端部のうちペン部６ｐから近い方の端部の表面に配置される。以下、この端部を「上側端部」と称し、グリップ部６ｇの長手方向の両端部のうちペン部６ｐから遠い方の端部を「下側端部」と称する。ダイヤルボタン６ｇｅは回転可能に構成されたリング状の部材であり、回転量を出力するように構成される。この回転量は、例えば選択中のオブジェクトを回転させるために使用される。ダイヤルボタン６ｇｅもグリップ部６ｇの上側端部に、タクトトップボタン６ｇａを囲むように配置される。

[0022] グラブボタン６ｇｂはオブジェクトを掴んで移動するために用いられるスイッチであり、グリップ部６ｇのペン先側側面のうち下側端部近傍の位置に配置される。また、タクトボタン６ｇｃ，６ｇｄはそれぞれマウスの右ボタンのようなボタン補助のために用いられるスイッチであり、グリップ部６ｇのペン先側側面のうちｚ方向に見てペン部６ｐの近傍となる位置に配置される。タクトボタン６ｇｃは、コントローラ６を右手で把持する場合の親指側に配置され、タクトボタン６ｇｄは、コントローラ６を右手で把持する場合の人差し指側に配置される。

[0023] 図２から理解されるように、右手でコントローラ６を把持しているユーザは、中指によりグラブボタン６ｇｂの押下操作を行うことになる。また、親指によりタクトボタン６ｇｃの押下操作を、人差し指によりタクトボタン６ｇｄの押下操作を、それぞれ行うことになる。ダイヤルボタン６ｇｅの回転操作及びタクトトップボタン６ｇａの押下操作は、ユーザの親指により実行される。ただし、タクトトップボタン６ｇａ及びダイヤルボタン６ｇｅはユ

ーザが親指を意図的にグリップ部６ｇの上側端部まで持ち上げなければ操作できない位置にあるため、通常状態では、ユーザの手によって隠されることなく露出している。

[0024] 凹部６ｇｆは、図２に示すように、ユーザがコントローラ６を把持した場合に人差し指の付け根から親指の付け根にかけての部分がちょうど嵌まるように構成された部分である。コントローラ６にこの凹部６ｇｆを設けたことにより、コントローラ６を使用するユーザの疲れが軽減される。

[0025] 次に、コンピュータ２がコントローラ６の位置及び姿勢を高い精度で検出できるようにするためにコントローラ６に設けられる螺旋配置部１０について、詳しく説明する。

[0026] 図５は、本実施の形態によるコントローラ６の斜視図である。同図に示すように、コントローラ６は、ペン部６ｐの末端に取り付けられた球形部７を含んで構成される。球形部７は、ペン部６ｐ及びグリップ部６ｇとともに、コントローラ６の筐体を構成する。球形部７の表面には複数のマーカーが葉序配列されており、この複数のマーカーにより螺旋配置部１０が構成される。葉序配列については、後ほど図１０～図１２を参照して詳述する。

[0027] 螺旋配置部１０を構成するマーカーの具体的な種類は特に限定されないが、赤外線ＬＥＤ（Light Emitting Diode）とすることが好適である。この場合、カメラ４ａ～４ｃはそれぞれ、赤外線を可視化することのできる赤外線カメラによって構成されており、コンピュータ２は、カメラ４ａ～４ｃによって撮影された映像に現れるマーカーの配置に基づき、コントローラ６の位置及び姿勢を検出するよう構成される。以下、螺旋配置部１０における複数のマーカーの配置について、図６～図１２を参照しながら具体的に説明する。

[0028] 初めに、図６～図９は、複数のマーカーの配置方法を説明する図である。以下では、図６～図９を参照して各種の配置方法を説明した後、図１０～図１２を参照し、本実施の形態による螺旋配置部１０の詳細な構成、及び、本実施の形態による螺旋配置部１０を採用することのメリットを詳しく説明す

る。

[0029] 図６は、複数のマーカーを略均等密度で配置する例を示す図である。なお、図６においては、球形が球形部７を表し、黒丸が個々のマーカーを表している。以下、この例による配置を「略均等密度配置」と称する。図６（ａ）～図６（ｃ）はそれぞれ、複数のマーカーを高い密度で略均等密度配置した例、中程度の密度で略均等密度配置した例、低い密度で略均等密度配置した例を示している。略均等密度配置における各マーカーの具体的な位置の決定方法としては、逐次ランダム法、ポアソンディスクサンプリング法などにより乱数的に複数の配置パターンを生成し、そのなかから最も好適配置なものをモンテカルロ法などの手段を用いて決定する方法がある。

[0030] コンピュータ２がコントローラ６の位置及び姿勢を高い精度で検出するためには、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込み、しかも、撮影方向によってその配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）こととなるように、筐体の表面に複数のマーカーを配置することが必要である。以下、この配置を「好適配置」と称する。図６に示した略均等密度配置を利用する場合、マーカーの数が十分に多ければ好適配置を実現することも可能であるが、個々の赤外線ＬＥＤの大きさと、球形部７の大きさとに鑑みると、球形部７の表面に配置できるマーカーの数には限度があるため、略均等密度配置により好適配置を実現することは現実的でない。

[0031] 図７及び図８は、正多面体（正１２面体、正２０面体など）又はジオデシックドーム（正多面体又は半正多面体の面を細分化することにより頂点の数を増やしてなる立体）の頂点にマーカーを配置する例を示す図である。以下、この例による配置を「多面体派生配置」と称する。

[0032] 図７（ａ）には正１２面体の例を示し、図７（ｂ）には、球の表面のうち正１２面体が有する２０個の頂点のそれぞれに相当する位置にマーカーを配置した例を示している。なお、図７（ｂ）においては、球形が球形部７を表

し、黒丸が個々のマーカーを表し、黒丸から延びる矢印が当該黒丸の位置における球面（曲面）の法線方向を表している。この点は、後述する図９（ｂ）、図１１、図１５（ａ）、図１５（ｂ）、図１６（ａ）、図１７（ａ）、図１８（ａ）においても同様である。ただし、図１６（ａ）及び図１７（ａ）においては、描画の都合上、黒丸に代えて白丸及び×印を用いている。

[0033] また、図８（ａ）には、正１２面体が有する２０個の頂点に配置した２０個のマーカーを有する球形部７のｘ方向（左上）、ｚ方向（左下）、ｙ方向（右下）からの射影を示し、図８（ｂ）には、図８（ａ）の球形部７をカメラ４ａで撮影した場合に得られる画像を示している。ここで、図８（ａ）の各図は透過図となっており、視線から見て表側に位置するマーカーだけでなく、裏側に位置するマーカーもプロットされている。この点は、後掲する図１２（ａ）、図１６（ｂ）、図１７（ｂ）、図１８（ｂ）でも同様である。ただし、図８（ａ）では、表側におけるマーカーの配置と裏側におけるマーカーの配置が一致しているので、結果的に、表側に配置されているマーカーのみを描画した場合と同一の絵になっている。

[0034] 図７及び図８から理解されるように、多面体派生配置を用いる場合、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込むことを実現できる。一方、多面体派生配置には、撮影方向によってマーカーの配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）ような配置は実現できないという問題がある。以下では、この問題を「開口問題」と呼ぶ。

[0035] 多面体派生配置において開口問題が発生するのは、配置の対称性が高すぎるためである。具体的な例で説明すると、図８（ａ）に示した３つの射影のうち、ｚ方向（左下）からの射影と、ｙ方向（右下）からの射影とは、全く同一である。また、ｘ方向（左上）からの射影も、９０°回転している他は、ｚ方向（左下）からの射影及びｙ方向（右下）からの射影と同一である。つまり、マーカーの配置パターン（幾何学的特徴）が撮影方向によって十分に異なっておらず、その結果として、図８（ｂ）に示した画像を見ても、こ

の画像がどの方向から撮影されたものなのか判別できない。したがって、多面体派生配置によって好適配置を実現することは困難であると言える。

[0036] 図９は、複数のマーカーを格子状（正方格子、六方格子、長方格子、斜方格子など）のパターンで配置する例を示す図である。以下、この例による配置を「平面格子派生配置」と称する。図９（ａ）には球面上に描いた正方格子の例を、図９（ｂ）には図９（ａ）に示す正方格子の交点（すなわち、緯度経度を等分割した線分の交点）の一部にマーカーを配置した例を示している。

[0037] 平面格子派生配置を用いると、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込むことを実現できる。しかし、平面格子派生配置においても、多面体派生配置と同様に開口問題が発生する。したがって、平面格子派生配置によっても、好適配置を実現することは困難であると言える。

[0038] 本実施の形態による螺旋配置部１０によれば、以上のような略均等密度配置、多面体派生配置、平面格子派生配置の欠点を克服し、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込み、しかも、撮影方向によってその配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）こととなるように、筐体の表面に複数のマーカーを配置することが可能になる。以下、図１０～図１２を参照しつつ、詳しく説明する。

[0039] 初めに、葉序配列についての一般的な説明を行うと、葉序とは、自然界の植物の葉が茎に対して配列するときの様式のことであり、茎の１節に１個の葉がつく「互生葉序」、茎の１節に２個の葉がつく「対生葉序」、茎の１節に３個以上の葉がつく「輪生葉序」が含まれる。互生葉序のうち、茎の延在方向に沿って延びる螺旋状に葉がつくものは、特に「螺生葉序」とも呼ばれる。

[0040] 図１０（ａ）は、螺生葉序のタイプを示す図である。同図に示すように、螺生葉序には葉の付き方によって分類される様々なタイプがあり、それぞれ

ｒ／ｎ葉序と呼ばれる。ｒ／ｎ葉序は、１枚目の葉の次に同じ角度（真上から見た角度）で茎から出る葉がｎ＋１枚目であり、１枚目からｎ＋１枚目の間に螺旋が茎をｒ回転するような葉の付き方である。図１０（ａ）に示すように、１／２葉序、１／３葉序、２／５葉序、３／８葉序、５／１３葉序、８／２１葉序など、様々なｒとｎの組み合わせが存在し得る。

[0041] ｒ／ｎ葉序のｒとｎは、ｒ／ｎ＝F_k／（ｍF_k＋F_{k-1}）の関係を満たすことが知られている（シンパー・ブラウンの法則）。ただし、F_kはフィボナッチ数列の第ｋ項であり、ｍは自然数である。多くの場合にはｍ＝２であり、この場合のｒとｎは、フィボナッチ数（１，１，２，３，５，８・・・）と、その２つ後ろのフィボナッチ数（２，３，５，８，１３，２１・・・）とにより構成される。

[0042] 図１０（ｂ）は、３／８葉序（ｒ＝３、ｎ＝８）の例を示す図である。同図に示す「１３５度」は、ｎ枚目とｎ＋１枚目の間の投影角度（螺旋の軸方向から見た場合の角度）であり、「開度」と呼ばれる。図１０（ａ）に示すように、開度は葉序のタイプによって異なる。具体的には、１／２葉序では１８０度、１／３葉序では１２０度、２／５葉序では１４４度、３／８葉序では１３５度、５／１３葉序では１８００／１３≒１３８．５度、８／２１葉序では２８８０／２１≒１３７．１度となる。

[0043] 図１１及び図１２は、螺旋配置部１０における複数のマーカー（葉序配列された複数のマーカー）の具体的な配置の例を示す図である。図１１には、球の表面に対し、８／２１葉序により２２個のマーカーを配置した例を示している。同図に示すように、螺旋配置部１０を構成する複数のマーカーは、葉序配列の軸（茎に相当する線。以下、「葉序軸」と称する）が球形部７を構成する球体の中心を通ることとなるように配置される。葉序軸方向におけるマーカーの間隔は、等ピッチとすればよい。なお、図１１にはペン軸（＝ｘ軸）と葉序軸とが一致する例を示しているが、必ずしも一致していなくてもよい。図１２（ａ）には、図１１の例による複数のマーカーを有する球形部７のｘ方向（左上）、ｚ方向（左下）、ｙ方向（右下）からの射影を示し

、図１２（ｂ）には、図１２（ａ）の球形部７をカメラ４ａで撮影した場合に得られる画像を示している。

[0044] 図１１及び図１２から理解されるように、葉序配列を用いる場合、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込むことを実現できる。加えて、葉序配列を用いれば、撮影方向によってマーカーの配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）ようにマーカーを配置でき、開口問題の発生を回避できる。図１２（ｂ）の画像を見ると、この画像は、図１２（ａ）の左下の画像（ｚ方向からの射影）でも右下の画像（ｙ方向からの射影）でもなく、左上の画像（ｘ方向からの射影）に対応していることが理解されるが、このことは、葉序配列を用いれば開口問題が発生しないことの一端を表している。したがって、葉序配列によれば、好適配置を実現することが可能になると言える。

[0045] 以上説明したように、本実施の形態によるコントローラ６の構成によれば、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込み、しかも、撮影方向によってその配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）こととなるように、筐体の表面に複数のマーカーを配置することが可能になる。したがって、筐体の表面に配置された複数のマーカーにより、コントローラ６の位置及び姿勢を高い精度で検出することが可能になる。

[0046] 図１３は、本実施の形態の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態によるコントローラ６においてさらに、グリップ部６ｇの上側端部に取り付けられた球形部８を含んで構成される。球形部８は、ペン部６ｐ、グリップ部６ｇ、及び球形部７とともに、コントローラ６の筐体を構成する。球形部８の表面には、複数のマーカー（赤外線ＬＥＤ）が球形部７の表面と同様に葉序配列されており、この複数のマーカーにより螺旋配置部１１が構成される。コンピュータ２は、カ

メラ４ａ～４ｃによって撮影された映像に現れる螺旋配置部１０，１１それぞれのマーカーの配置に基づき、コントローラ６の位置及び姿勢を検出するよう構成される。こうすることで、コンピュータ２は螺旋配置部１０，１１の相対的な位置関係からもコントローラ６の姿勢を検出することができるので、コントローラ６の位置及び姿勢を、さらに高い精度で検出することが可能になる。

[0047] なお、螺旋配置部１０と螺旋配置部１１は、全く同じ形状にしなくてもよい。例えば、球形部７と球形部８のサイズが異なることとしてもよいし、螺旋配置部１０と螺旋配置部１１とで異なるタイプの葉序を採用することとしてもよい。こうすることで、コンピュータ２が螺旋配置部１０と螺旋配置部１１とを取り違えて検出してしまうことを回避できるようになる。

[0048] 次に、本発明の第２の実施の形態によるトラッキングシステム１について、説明する。本実施の形態によるトラッキングシステム１は、コントローラ６の構成の点で第１の実施の形態によるトラッキングシステム１と相違する。そこで以下では、第１の実施の形態によるトラッキングシステム１と同様の点については第１の実施の形態と同一の符号を付して説明を省略し、第１の実施の形態との相違点に着目して説明を続ける。

[0049] 図１４は、本実施の形態によるコントローラ６の斜視図である。同図に示すように、本実施の形態によるコントローラ６は、球形部７（図５を参照）ではなくペン部６ｐの側面に螺旋配置部１２を有して構成される。本実施の形態によるコントローラ６には、球形部７は設けられない。

[0050] 螺旋配置部１２の構成について具体的に説明すると、まず螺旋配置部１２は、ペン部６ｐのうちグリップ部６ｇよりも末端側の側面に配置される。また、図１４には明示していないが、螺旋配置部１２は、葉序軸とペン軸とが一致するように葉序配列された複数のマーカーを有して構成される。マーカーの種類は、第１の実施の形態と同様、赤外線ＬＥＤであることが好ましい。

[0051] 図１５（ａ）は、楕円体の表面に複数のマーカーを配置した例を示す図で

あり、図１５（ｂ）は、円柱の表面に複数のマーカーを配置した例を示す図である。いずれも８／２１葉序により２２個のマーカーを配置した例であり、前者では葉序軸と楕円体の長径とが一致し、後者では葉序軸と円柱軸とが一致するように、それぞれ複数のマーカーが葉序配列されている。葉序軸方向におけるマーカーの間隔は、球の表面に配置する場合と同様、等ピッチとすればよい。これらの例に示すように、複数のマーカーを葉序配列する曲面としては、第１の実施の形態で説明した球の表面だけでなく、様々な形状の表面を用いることができる。本実施の形態による螺旋配置部１２は、葉序配列のこのような性質を利用して、ペン部６ｐの側面に複数のマーカーを配置したものとなっている。

[0052] 本実施の形態によるコントローラ６の構成によっても、カメラ４ａ～４ｃのそれぞれが撮影した映像の中に少なくとも３つのマーカーが十分に離れた状態で（すなわち、配置ムラがなく）映り込み、しかも、撮影方向によってその配置パターン（幾何学的特徴）が十分に異なる（すなわち、類似しない）こととなるように、筐体の表面に複数のマーカーを配置することが可能になる。したがって、筐体の表面に配置された複数のマーカーにより、コントローラ６の位置及び姿勢を高い精度で検出することが可能になる。

[0053] ここで、螺旋配置部１２における複数のマーカーの配置は、図１５（ａ）（ｂ）に示したような単純な葉序配列に限定されない。以下、図１６～図１８を参照しながら、この点について詳しく説明する。

[0054] 図１６～図１８はそれぞれ、螺旋配置部１２における複数のマーカーの配置の他の例を示す図である。各図（ａ）は、螺旋配置部１２の透過斜視図であり、各図（ｂ）は、（ａ）に示した螺旋配置部１２のｘ方向（左上）、ｚ方向（左下）、ｙ方向（右下）からの射影を示す図である。

[0055] 図１６には、それぞれ３／８葉序により葉序配列された複数のマーカーからなる２つの螺旋により螺旋配置部１２を構成した例を示している。同図では、白丸が一方の螺旋を示し、バツ印が他方の螺旋を示している。この例において、他方の螺旋は一方の螺旋を葉序軸周り（ｘ軸周り）に１８０°回転

させたものとなっており、２つの螺旋により二重螺旋が構成されている。本実施の形態による螺旋配置部１２はこのような二重螺旋によっても構成することが可能であり、そうすることによって、開口問題の発生リスクをさらに低減することが可能になる。なお、図１６には二重螺旋の例を示しているが、三重以上の多重螺旋によって螺旋配置部１２を構成することも可能である。

[0056] 図１７にも、それぞれ３／８葉序により葉序配列された複数のマーカーからなる２つの螺旋により螺旋配置部１２を構成した例を示している。同図でも、白丸が一方の螺旋を示し、バツ印が他方の螺旋を示している。この例においては、他方の螺旋は一方の螺旋を葉序軸方向（ｘ方向）に反転させたものとなっている。本実施の形態による螺旋配置部１２は、このように互いに葉序軸方向に反転させた螺旋を組み合わせることによって構成することも可能であり、そうすることによって、開口問題の発生リスクをさらに低減することが可能になる。

[0057] なお、図１７の例では、螺旋１周あたりのマーカーの数は７個であるが、葉序軸方向（ｘ方向）に反転させた螺旋を組み合わせた場合のマーカーの数は１３個となる（７×２＝１４個とならないのは、そのうちの２つが同位置となるため）。したがって、図１７の例によれば、１つ１つの螺旋と同じ葉序軸方向のピッチで５／１３葉序により複数のマーカーを配置する場合に比べ、それと同じ程度のマーカー数を、葉序軸方向の狭い範囲で実現することが可能になると言える。

[0058] 図１８には、３／８葉序により葉序配列された複数のマーカーからなる１つの螺旋により螺旋配置部１２を構成した例を示している。ただし、この例においては、隣接する２つのマーカーの葉序軸方向（ｘ方向）の間隔を等差級数的に増加させている。本実施の形態による螺旋配置部１２は、このように、葉序軸方向の間隔を変化させることによって構成した変形葉序配列によって構成することも可能であり、そうすることによって、開口問題の発生リスクをさらに低減することが可能になる。なお、図１８には、隣接する２つ

のマーカーの葉序軸方向の間隔を等差級数的に増加させる例を示したが、隣接する２つのマーカーの葉序軸方向の間隔を他の方法で変更することとしてもよい。一例では、等比級数的に増加させることとしてもよい。

[0059] 次に、本実施の形態の第１～第４の変形例によるコントローラ６について、図１９～図２３を参照しながら説明する。

[0060] 図１９は、本実施の形態の第１の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態によるコントローラ６においてさらに、ペン部６ｐのうちグリップ部６ｇよりもペン先側の側面に設けられた螺旋配置部１３を有して構成される。螺旋配置部１３は、螺旋配置部１２と同様、葉序軸とペン軸とが一致するように葉序配列された複数のマーカーを有して構成される。螺旋配置部１３における複数のマーカーのより具体的な配置については、螺旋配置部１２と同様であってもよいし、異なっていてもよい。例えば、螺旋配置部１２においては単純な葉序配列により複数のマーカーを配置する一方、螺旋配置部１３においては、図１６～図１８を参照して説明した変則的な螺旋構造の葉序配列により複数のマーカーを配置することとしてもよい。螺旋配置部１２と螺旋配置部１３とで異なる配置を採用すれば、コンピュータ２は、カメラ４ａ～４ｃによって撮影された映像に現れる螺旋配置部１２，１３それぞれのマーカーの配置に基づき、螺旋配置部１２と螺旋配置部１３とを容易に区別して検出できるようになる。また、螺旋配置部１２を単独で用いる場合に比べ、開口問題の発生リスクを低減することも可能になる。

[0061] 図２０は、本実施の形態の第２の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態によるコントローラ６においてさらに、ペン部６ｐの末端に配置された非螺旋配置部１４を有して構成される。非螺旋配置部１４は、葉序配列によらずに配置された１以上のマーカーを有して構成される。このような非螺旋配置部１４を螺旋配置部１２と組み合わせて用いることにより開口問題の発生リスクを低減させることができるので、コンピュータ２は、螺旋配置部１２を単独で用いる場合に

比べて高い精度で、コントローラ６の位置及び姿勢を検出することが可能になる。

[0062] 図２１は、本実施の形態の第３の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態の第３の変形例によるコントローラ６においてさらに、ペン先に配置された非螺旋配置部１５を有して構成される。非螺旋配置部１５は、非螺旋配置部１４と同様、葉序配列によらずに配置された１以上のマーカーを有して構成される。非螺旋配置部１４だけでなく非螺旋配置部１５も螺旋配置部１２と組み合わせて用いることにより開口問題の発生リスクをさらに低減させることができるので、コンピュータ２は、非螺旋配置部１４と螺旋配置部１２とを組み合わせて用いる場合に比べて高い精度で、コントローラ６の位置及び姿勢を検出することが可能になる。

[0063] 図２２は、本実施の形態の第４の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態によるコントローラ６においてさらに、ペン部６ｐのうちグリップ部６ｇよりもペン先側の側面に設けられた非螺旋配置部１６を有して構成される。第１の変形例では、ペン部６ｐのうちグリップ部６ｇよりもペン先側の側面に螺旋配置部１３を設ける例を説明したが、螺旋配置部１３を設けるためには広いスペースが必要になるため、図１９に示したように、第１の変形例ではプレッシャーパッド６ｐａ，６ｐｂの設置スペースが螺旋配置部１３によって侵食されてしまっている。非螺旋配置部１６は、螺旋配置部１３のような広いスペースがなくても設置できるので、このような侵食を回避し、プレッシャーパッド６ｐａ，６ｐｂを設置することが可能になる。

[0064] 図２３（ａ）（ｂ）はそれぞれ、非螺旋配置部１６におけるマーカーの配置例を示す図である。図２３（ａ）の例では、円形であるペン部６ｐのｙｚ断面（ペン軸に垂直な断面）に配置した正三角形の３つの頂点のそれぞれにマーカー（黒丸）を配置している。この配置によれば、螺旋配置部１２のみを用いる場合に比べて、開口問題が発生する可能性を低減させることができ

る。また、図２３（ｂ）の例では、円形であるペン部６ｐのｙｚ断面（ペン軸に垂直な断面）に配置した正五角形の５つの頂点のうちの３つ（各頂点を時計回りにＡ～Ｅと呼んだ場合における頂点Ａ，Ｃ，Ｄ）にマーカー（黒丸）を配置している。この配置によれば、螺旋配置部１２が撮影されず非螺旋配置部１６しか撮影されなかった場合においても、開口問題が発生する可能性を低減させることが可能になる。

[0065] 図２４は、本実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６の斜視図である。本変形例によるコントローラ６は、本実施の形態の第４の変形例によるコントローラ６においてさらに、螺旋配置部１２及び非螺旋配置部１６に加えて非螺旋配置部１４も用いることにより開口問題の発生リスクをさらに低減させることができるので、コンピュータ２は、螺旋配置部１２及び非螺旋配置部１６のみを用いる場合に比べて高い精度で、コントローラ６の位置及び姿勢を検出することが可能になる。

[0066] 図２５～図２７は、本実施の形態の第５の変形例によるコントローラ６における複数のマーカーの具体的な配置の例を示す図である。図２５（ａ）～図２５（ｄ）及び図２６（ａ）～図２６（ｄ）はそれぞれ、視点をｘ方向（ペン部６ｐの軸方向）の周りに図示した角度で回転させた場合に得られるコントローラ６の側面を示している。また、図２７（ａ）はペン先から見たコントローラ６の側面を示し、図２７（ｂ）はペンの末端から見たコントローラ６の側面を示している。図２５～図２７には、図１７に示した複数のマーカーの配置により螺旋配置部１２を構成し、図２３（ｂ）に示した複数のマーカーの配置により非螺旋配置部１６を構成した例を示している。

[0067] 図２５～図２７においては、各マーカーの位置を分かりやすくするため、マーカーがある位置に破線の丸を付している。また、螺旋配置部１２に関しては、一方の螺旋を構成する８個のマーカーの通番１～８を破線の丸の中に示し、他方の螺旋を構成する８個のマーカーの通番Ａ～Ｈを破線の丸の中に示している。これらの通番の表示から理解されるように、図２５～図２７に示した例においては、図１７に示した複数のマーカーの配置（３／８葉序に

より葉序配列された８個のマーカーからなる一方の螺旋と、該一方の螺旋を葉序軸方向（ｘ方向）に反転させてなる他方の螺旋とによる配置）が実現されている。

[0068] 以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明が、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施され得ることは勿論である。

[0069] 例えば、図１６～図１８を参照して説明した変則的な螺旋構造（二重螺旋又は多重螺旋、互いに葉序軸方向に反転させた螺旋の組み合わせ、葉序軸方向の間隔を変化させた螺旋）の葉序配列を、第１の実施の形態で説明した螺旋配置部１０，１１に適用することとしてもよい。

[0070] また、第１の実施の形態で説明した螺旋配置部１０，１１と、第２の実施の形態で説明した螺旋配置部１２，１３及び非螺旋配置部１４～１６とを適宜組み合わせて、１つのコントローラ６を構成することとしてもよい。一例を挙げると、図１３に示したコントローラ６に、螺旋配置部１２，１３及び非螺旋配置部１５を組み合わせてもよいし、螺旋配置部１２及び非螺旋配置部１５，１６を組み合わせてもよい。また、第１の実施の形態で説明した螺旋配置部１０，１１と、第２の実施の形態で説明した螺旋配置部１２，１３及び非螺旋配置部１４～１６とのうちの一部を適宜選択して、１つのコントローラ６を構成することとしてもよい。例えば、螺旋配置部１０を有さない一方で螺旋配置部１１を有し、さらに、螺旋配置部１２を有しない一方で螺旋配置部１３及び非螺旋配置部１４～１６を有するようにコントローラ６を構成してもよい。

符号の説明

[0071]

１	トラッキングシステム
２	コンピュータ
３	位置検出装置
４ａ～４ｃ	カメラ
５	ヘッドマウントディスプレイ

６	コントローラ
６ｇ	グリップ部
６ｇａ	タクトトップボタン
６ｇｂ	グラブボタン
６ｇｃ，６ｇｄ	タクトボタン
６ｇｅ	ダイヤルボタン
６ｇｆ	凹部
６ｐ	ペン部
６ｐａ，６ｐｂ	プレッシャーパッド
６ｐｃ，６ｐｄ	シフトボタン
７，８	球形部
１０～１３	螺旋配置部
１４～１６	非螺旋配置部
１００	デスク
１０１	デスクチェア

請求の範囲

[請求項1] 筐体と、

前記筐体の表面に葉序配列される第１のマーカーと、

を含むＸＲコントローラ。

[請求項2] 前記筐体は、ペン形状に形成されたペン部を含み、

前記第１のマーカーは、前記ペン部の表面に配置される、

請求項１に記載のＸＲコントローラ。

[請求項3] 第１のマーカーと異なる第２のマーカーをさらに含み、

前記第２のマーカーは、前記筐体の表面のうち前記第１のマーカーに比べてペン先側の位置に葉序配列される、

請求項２に記載のＸＲコントローラ。

[請求項4] 前記第１のマーカーは、二重螺旋構造により葉序配列される、

請求項１乃至３のいずれか一項に記載のＸＲコントローラ。

[請求項5] 前記第１のマーカーは、互いに葉序軸方向に反転させた螺旋の組み合わせにより葉序配列される、

請求項１乃至４のいずれか一項に記載のＸＲコントローラ。

[請求項6] 第１のマーカーは、葉序軸方向の間隔を変化させた螺旋により葉序配列される、

請求項１乃至５のいずれか一項に記載のＸＲコントローラ。

[請求項7] 前記筐体は、球体の形状に形成された球形部を含み、

前記第１のマーカーは、葉序軸が前記球形部を構成する球体の中心を通ることとなるように配置される、

請求項１に記載のＸＲコントローラ。

[請求項8] 前記筐体は、ペン形状に形成されたペン部をさらに含み、

前記球形部は前記ペン部の末端に取り付けられる、

請求項７に記載のＸＲコントローラ。

[請求項9] 前記筐体の表面に葉序配列された第２のマーカーをさらに含み、

前記筐体は、それぞれ球体の形状に形成された第１の球形部及び第

２の球形部を含み、

前記第１のマーカーは、葉序軸が前記第１の球形部を構成する球体の中心を通ることとなるように配置され、

前記第２のマーカーは、葉序軸が前記第２の球形部を構成する球体の中心を通ることとなるように配置される、

請求項１に記載のＸＲコントローラ。

[請求項10] 前記筐体は、

ペン形状に形成されたペン部と、

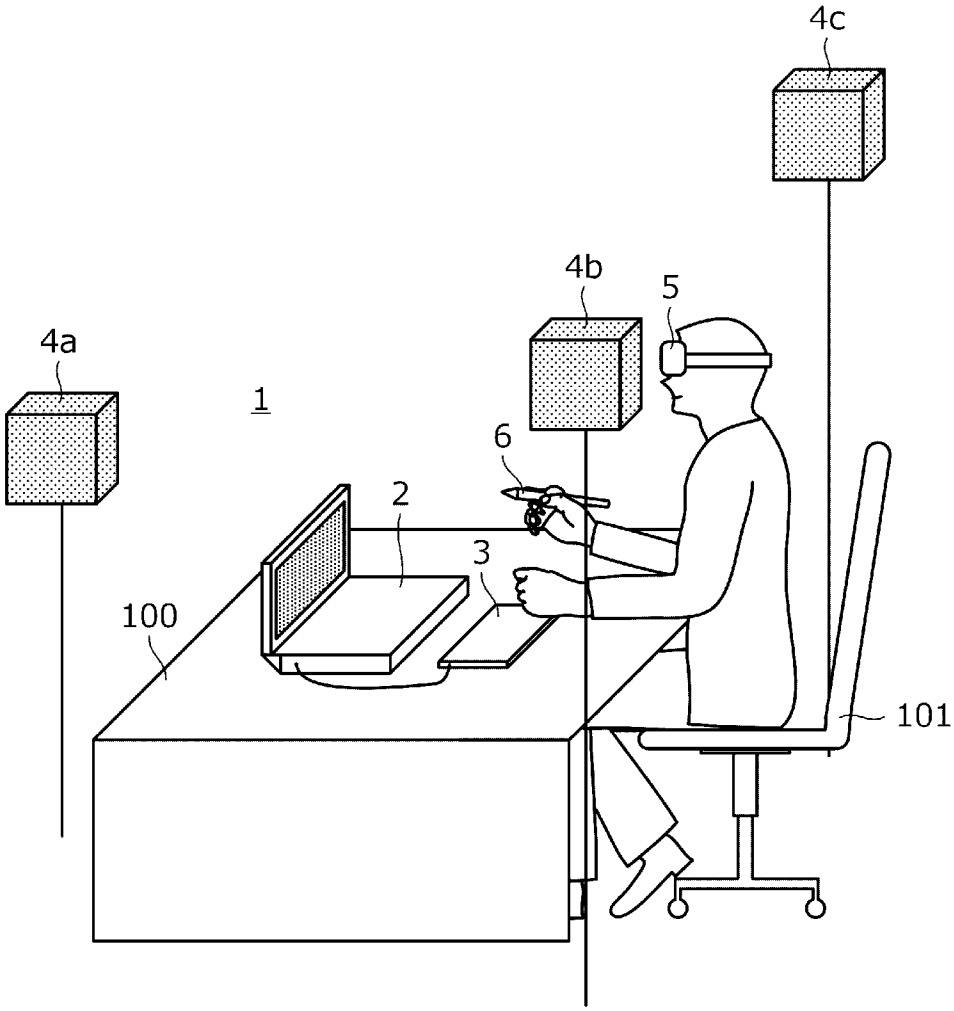
長手方向が前記ペン部の軸方向と交差するように前記ペン部に固定されたグリップ部とをさらに含み、

前記第１の球形部は前記ペン部の末端に配置され、

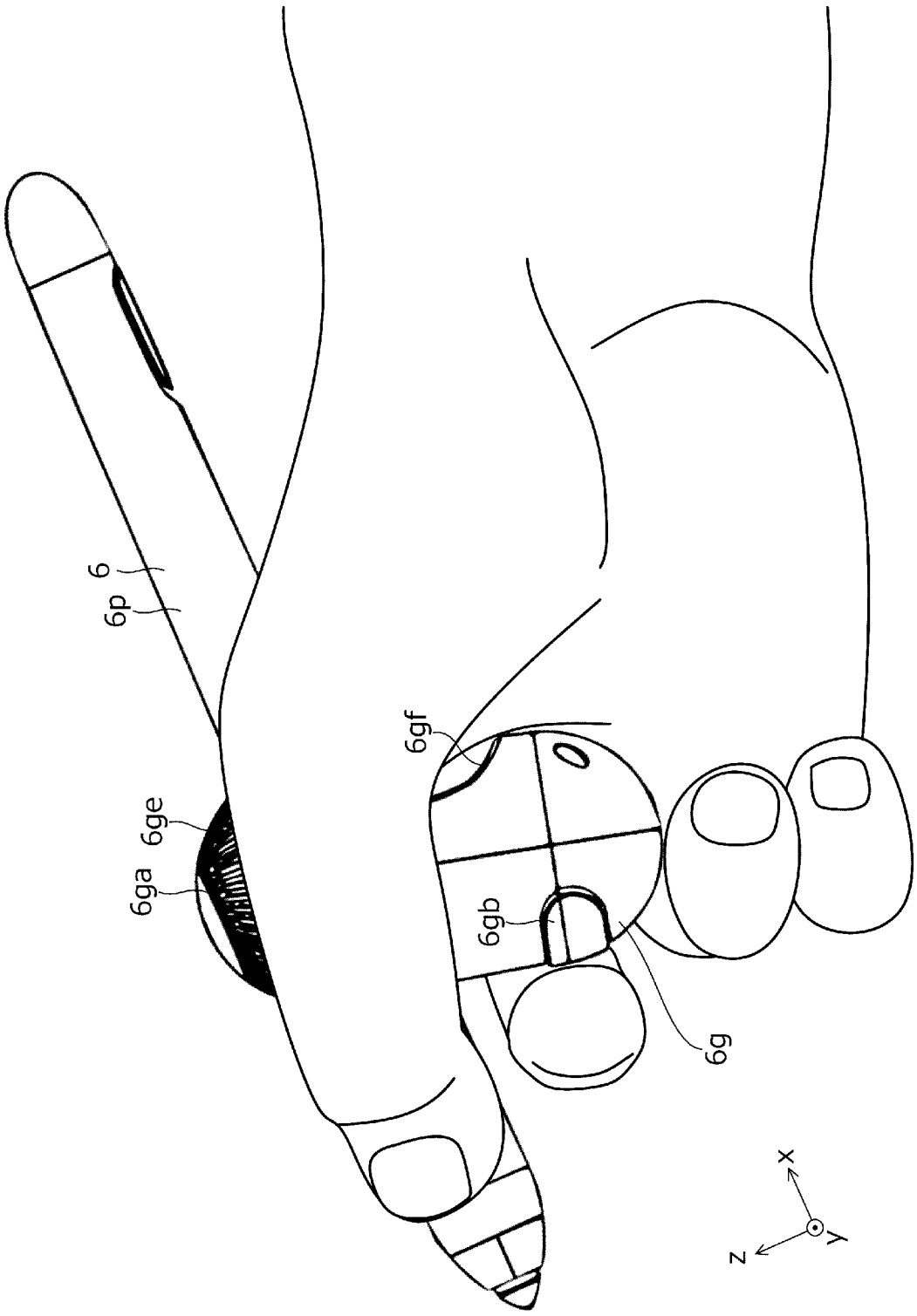
前記第２の球形部は前記グリップ部の長手方向の両端部のうち前記ペン部から近い方の端部に配置される、

請求項９に記載のＸＲコントローラ。

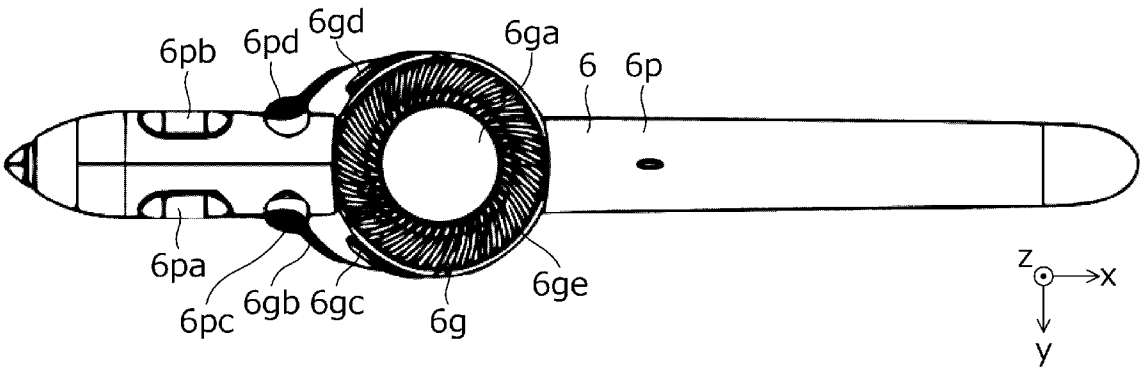
[図1]



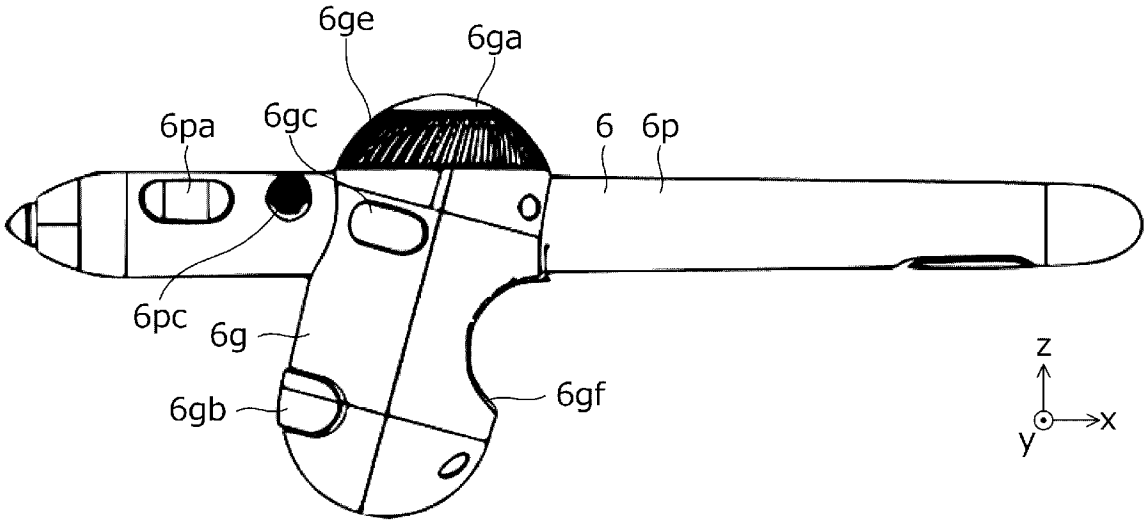
[図2]



[図3]

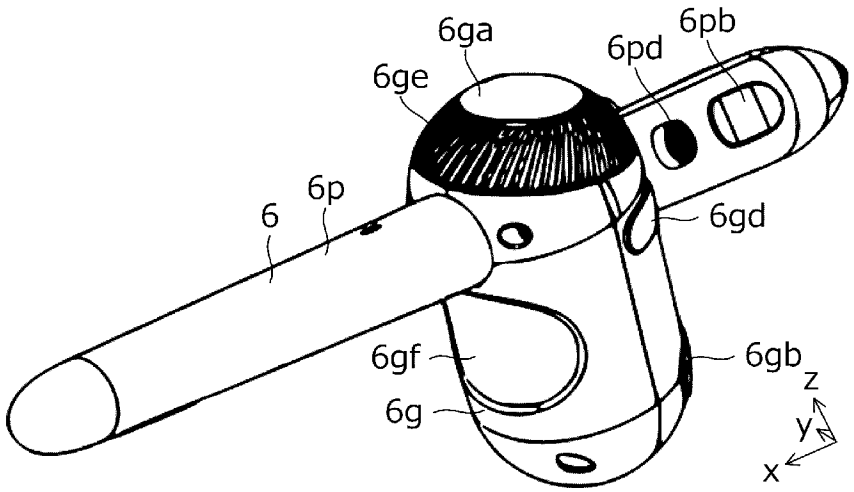

6pb
6pd
6gd
6ga
6
6p
6pa
6pc
6gb
6gc
6g
6ge
z
x
y

(a)

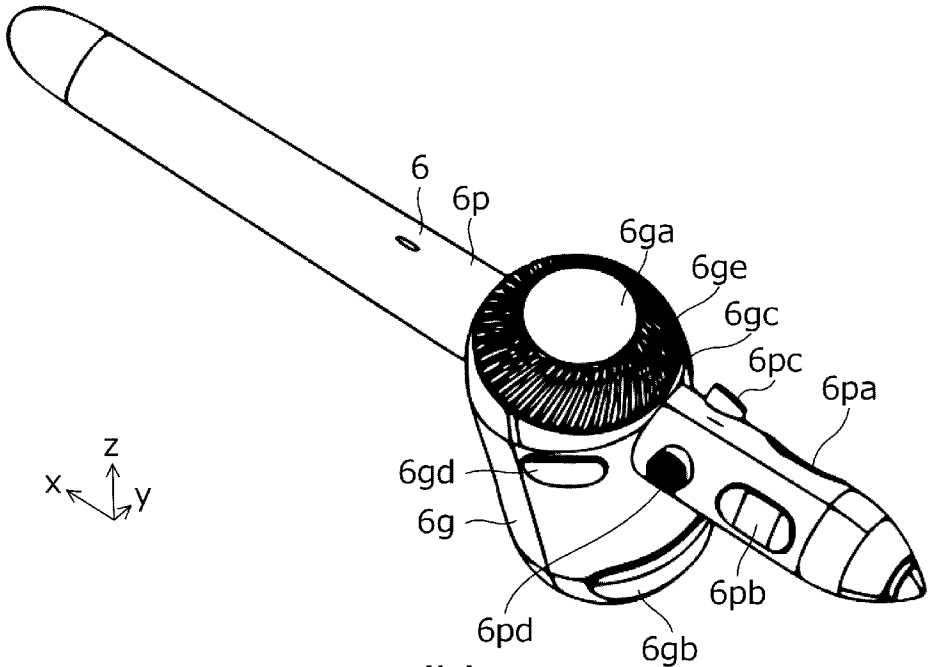

6ge
6ga
6pa
6gc
6
6p
6pc
6g
6gb
6gf
z
x
y

(b)

[図4]

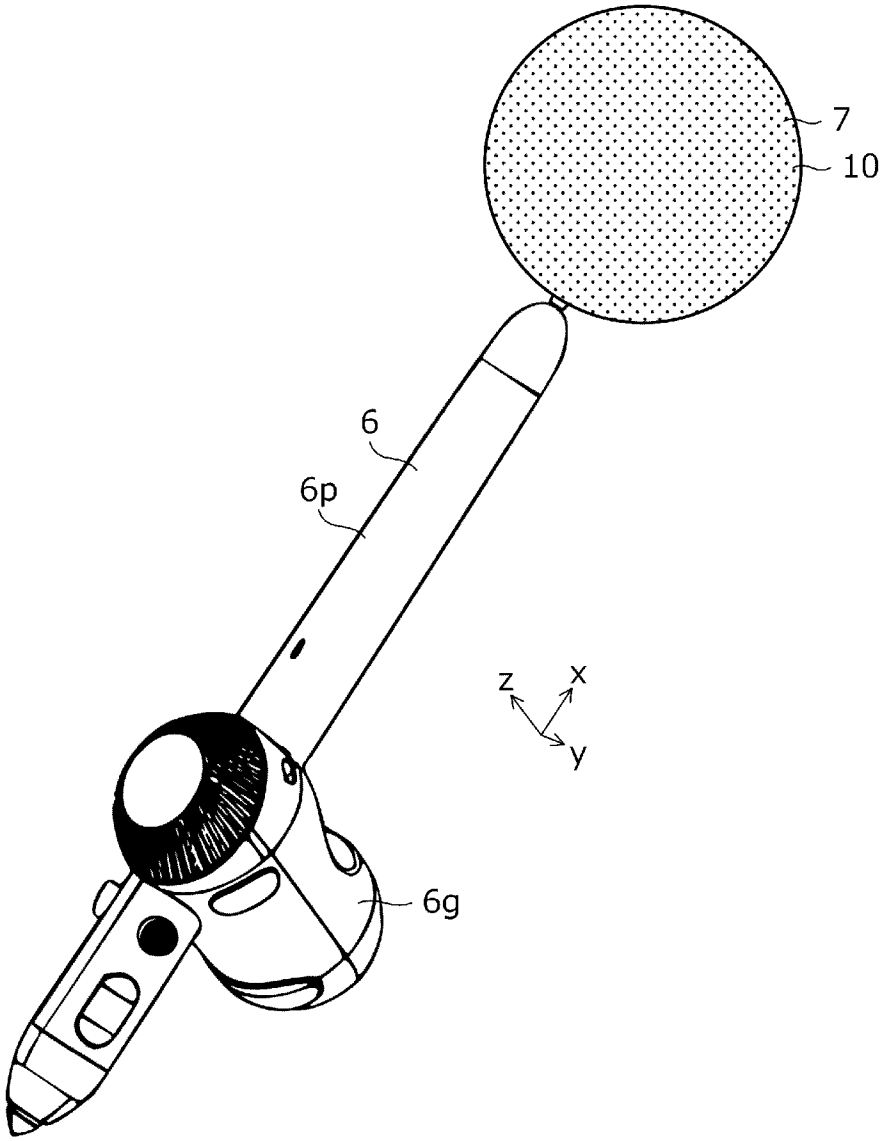

6ga
6pb
6pd
6ge
6p
6
6gd
6gf
6gb
6g
z
y
x

(a)

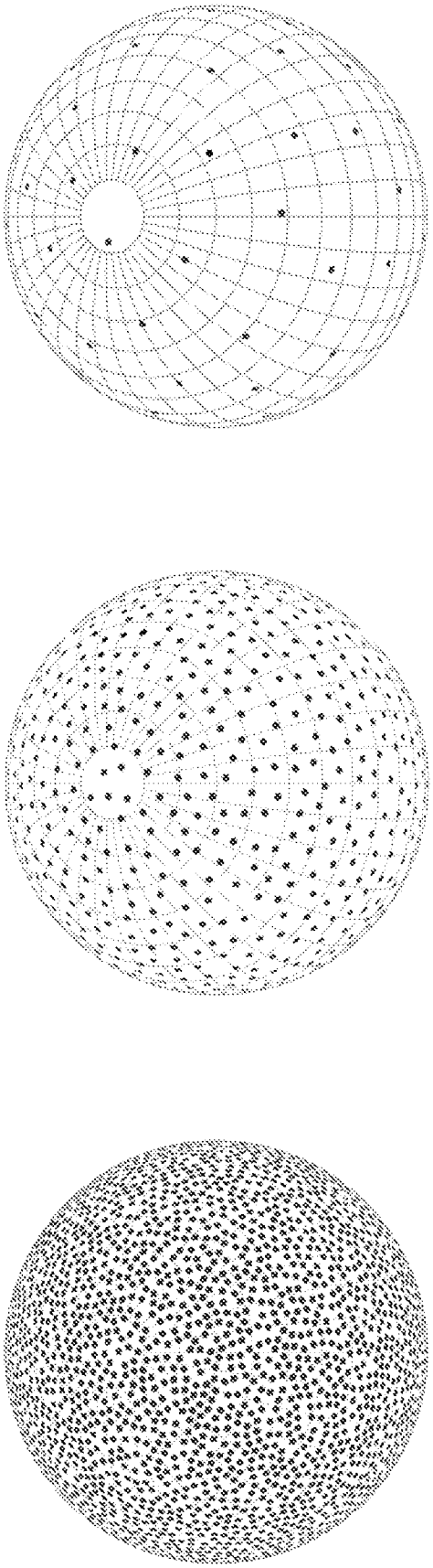

6
6p
6ga
6ge
6gc
6pc
6pa
z
x
y
6gd
6g
6pb
6pd
6gb

(b)

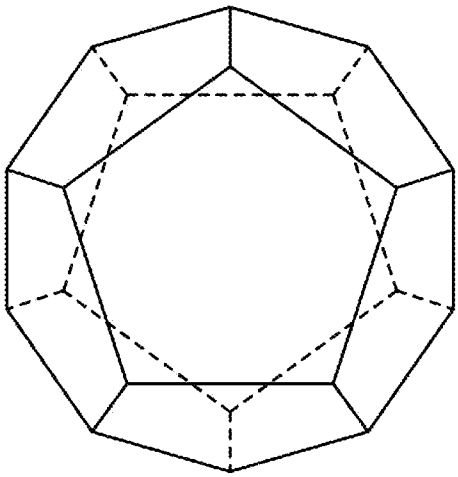
[図5]



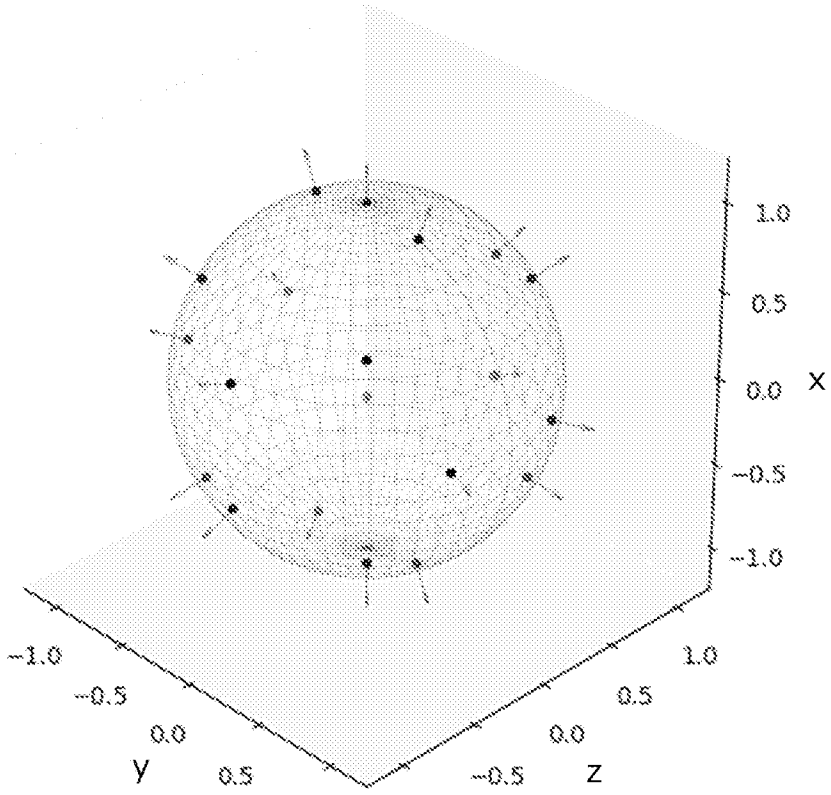
[図6]



[図7]

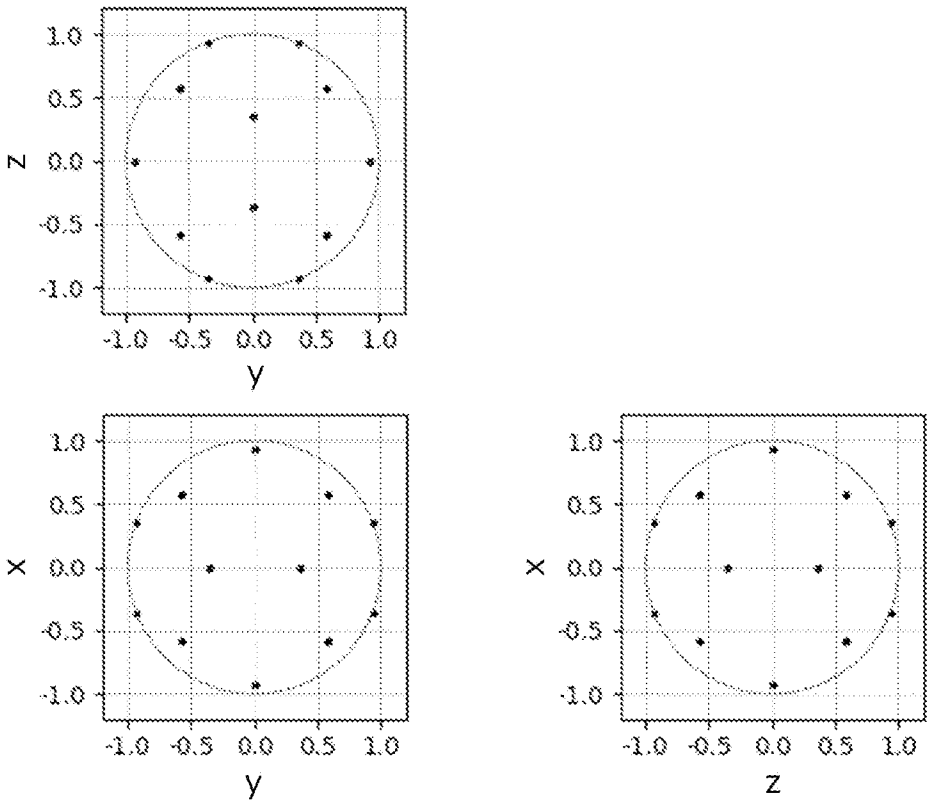


(a)

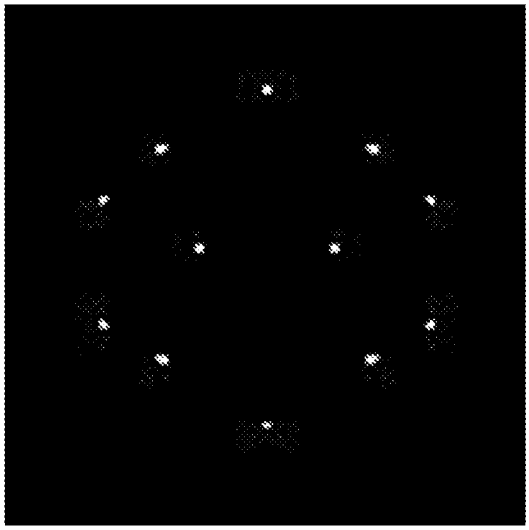


(b)

[図8]

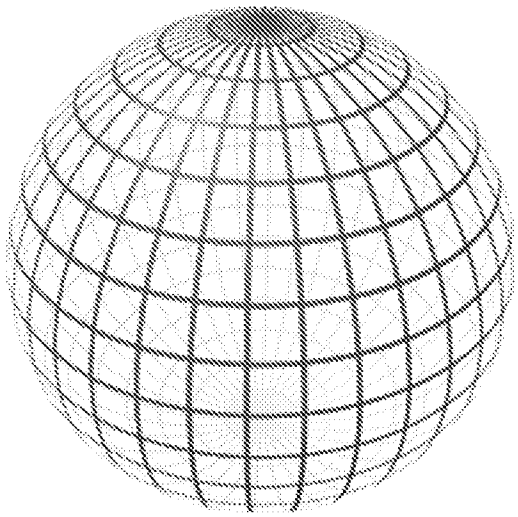


(a)

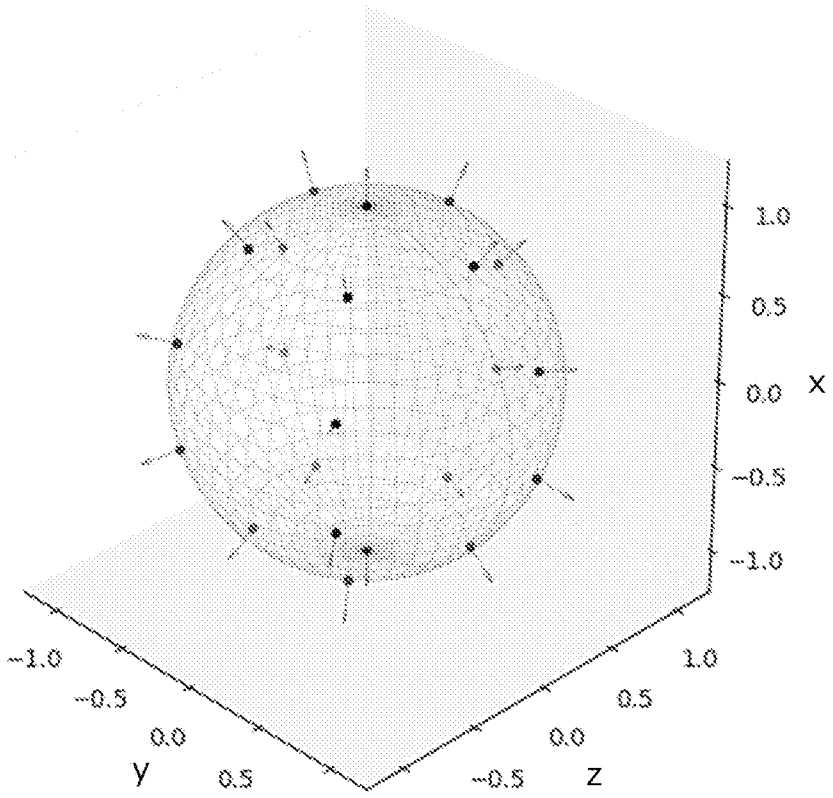


(b)

[図9]



(a)

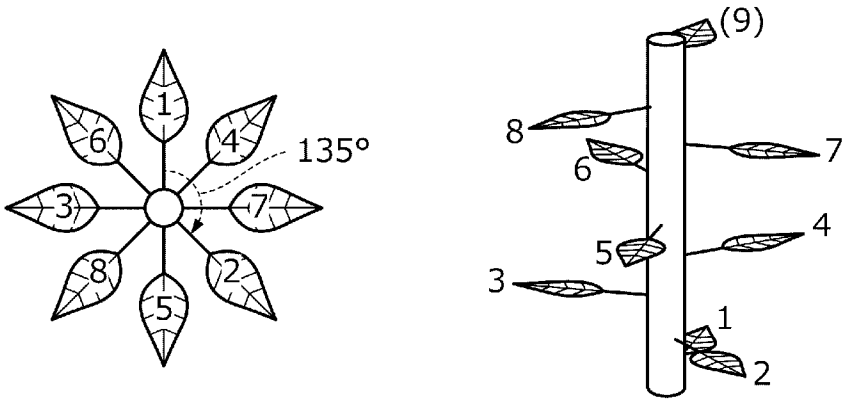


(b)

[図10]

葉序タイプ	葉の付き方	開度
1/2葉序	螺旋が茎を1周する間に2枚の葉がつく	180
1/3葉序	螺旋が茎を1周する間に3枚の葉がつく	120
2/5葉序	螺旋が茎を2周する間に5枚の葉がつく	144
3/8葉序	螺旋が茎を3周する間に8枚の葉がつく	135
5/13葉序	螺旋が茎を5周する間に13枚の葉がつく	約138.5
8/21葉序	螺旋が茎を8周する間に21枚の葉がつく	約137.1

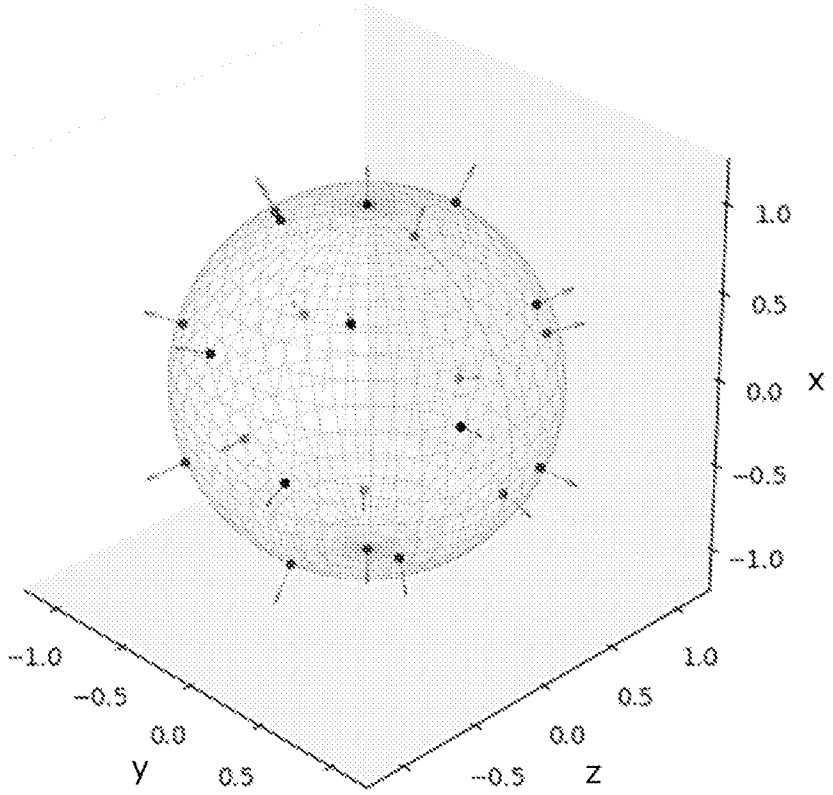
(a)



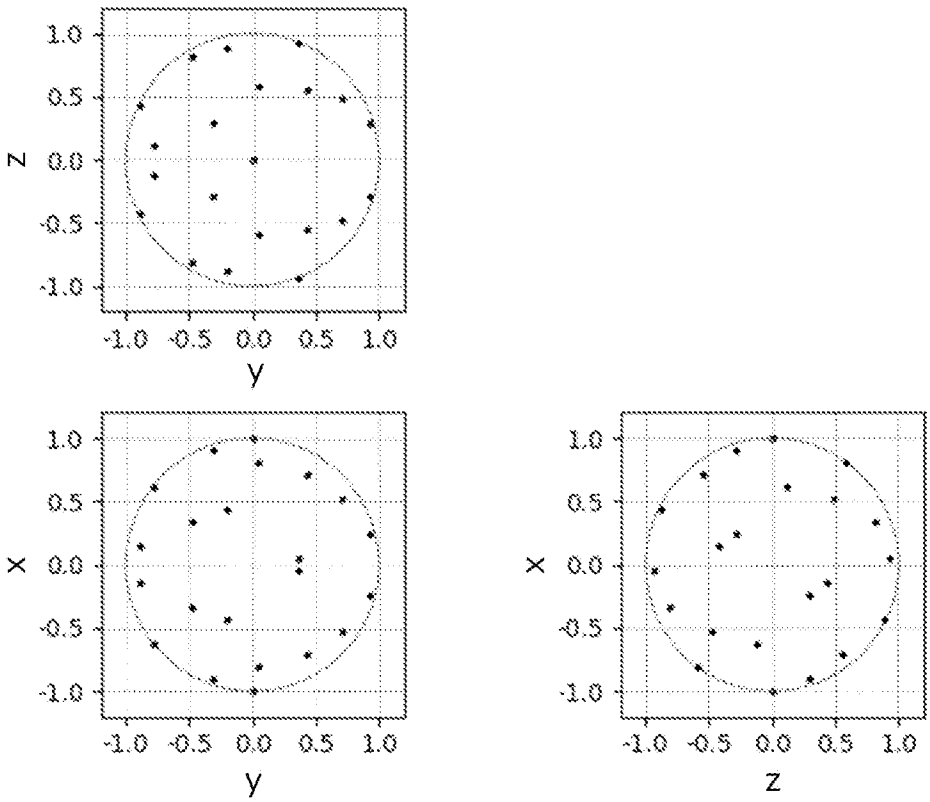
上面図 斜視図

(b)

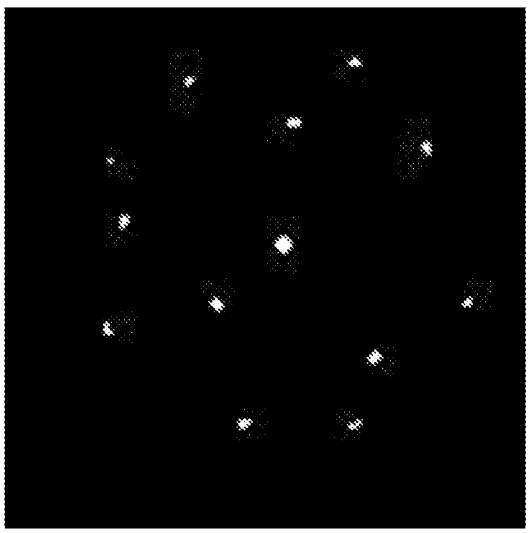
[図11]



[図12]

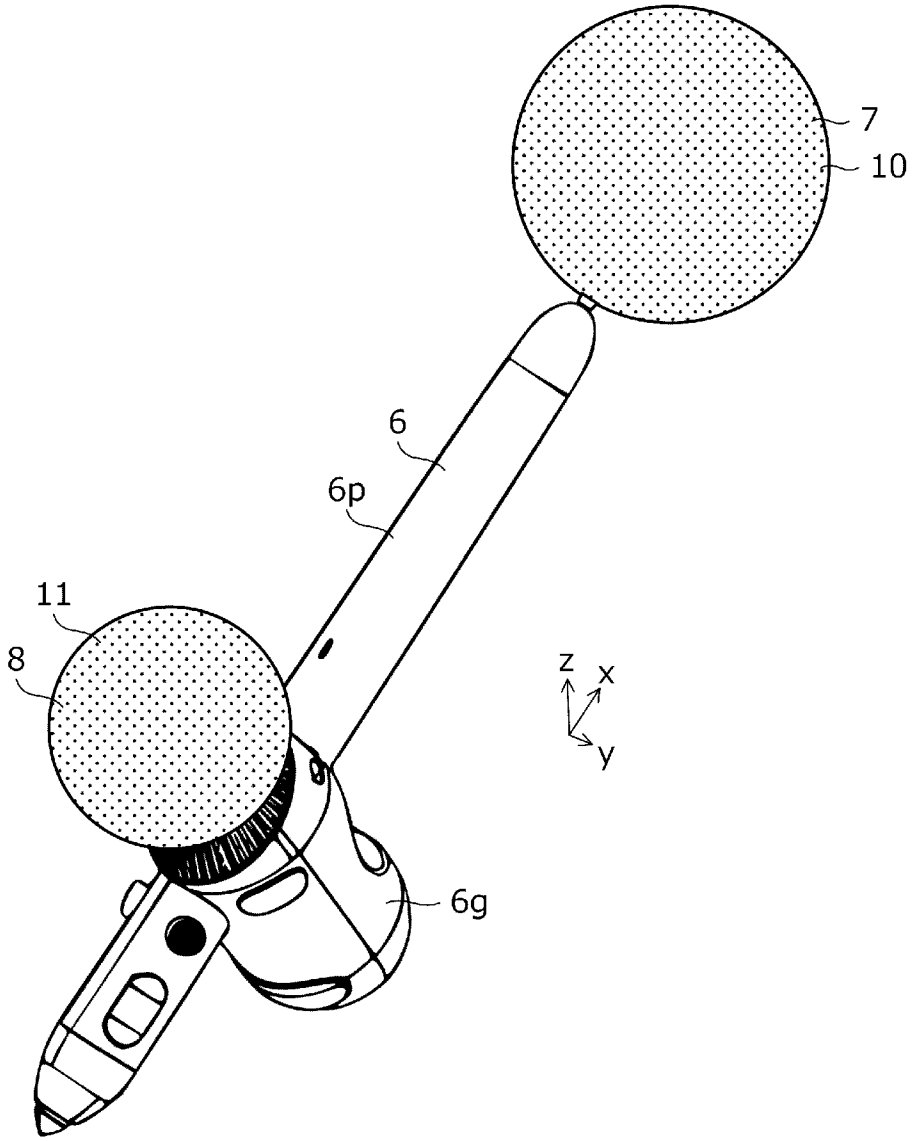

1.0
0.5
z 0.0
-0.5
-1.0
-1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0
y
1.0
0.5
x 0.0
-0.5
-1.0
-1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0
y
1.0
0.5
x 0.0
-0.5
-1.0
-1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0
z

(a)

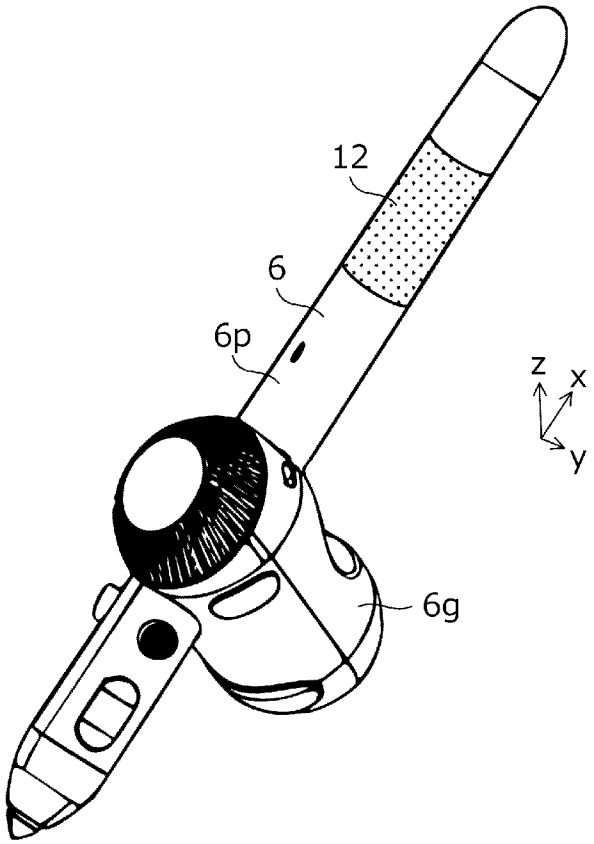


(b)

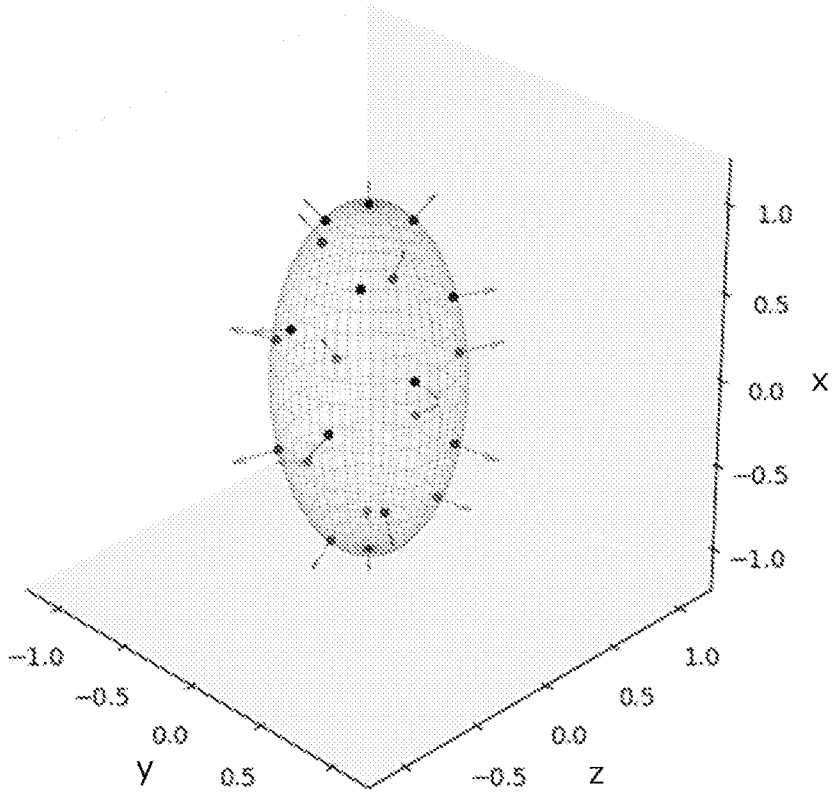
[図13]



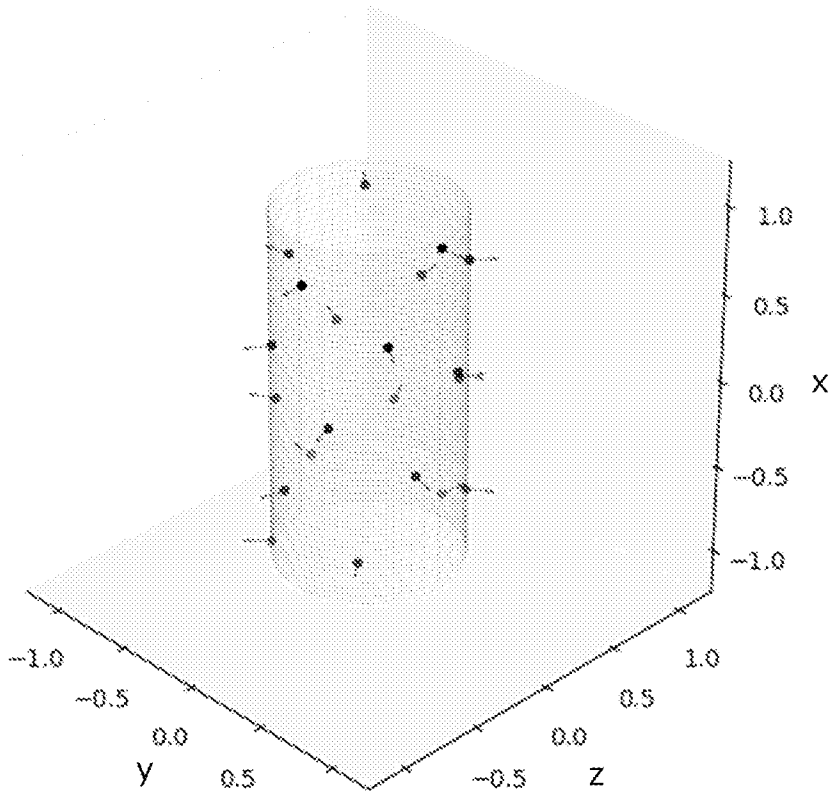
[図14]



[図15]

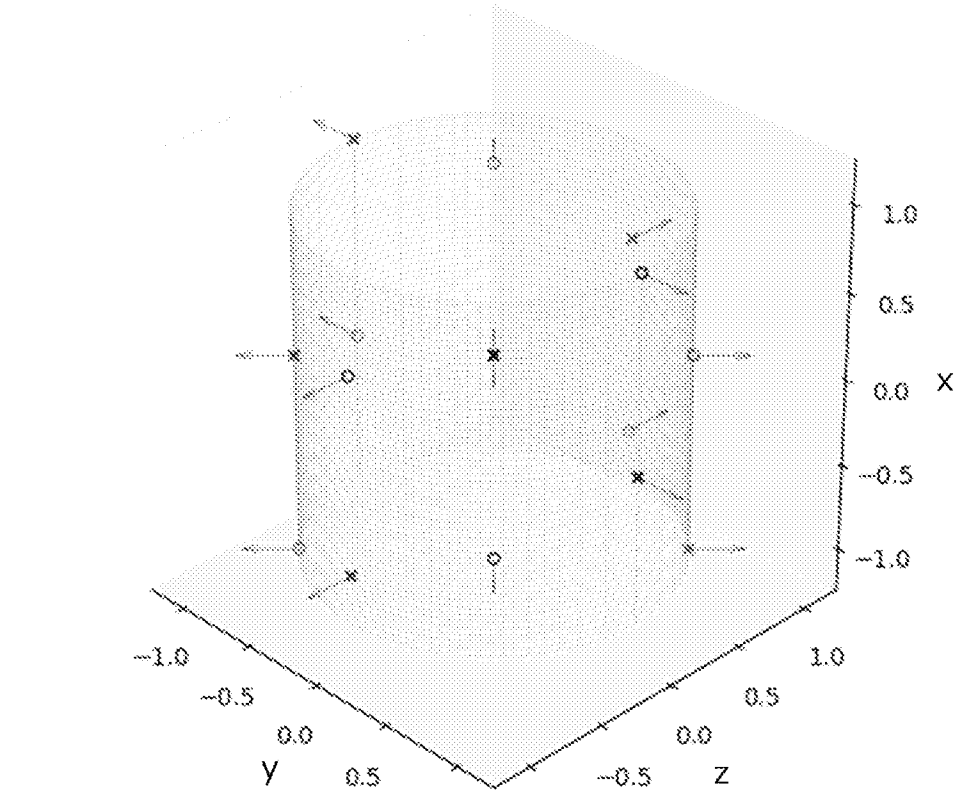

1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
x
−1.0
−0.5
0.0
0.5
y
1.0
0.5
0.0
−0.5
z

(a)

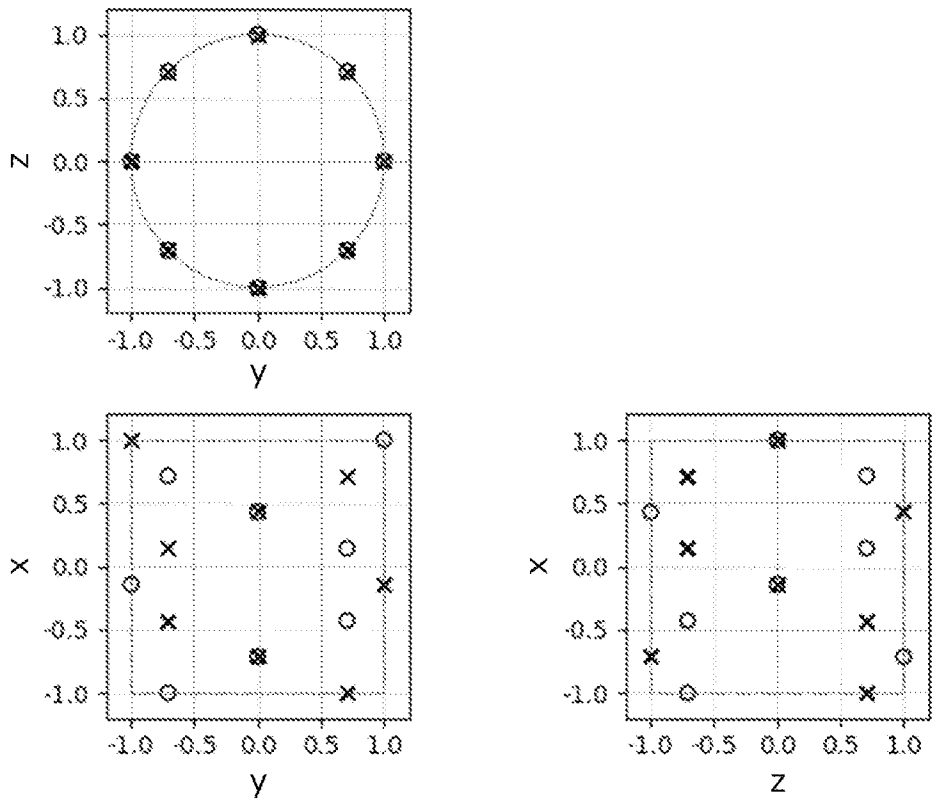

1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
x
−1.0
−0.5
0.0
0.5
y
1.0
0.5
0.0
−0.5
z

(b)

[図16]

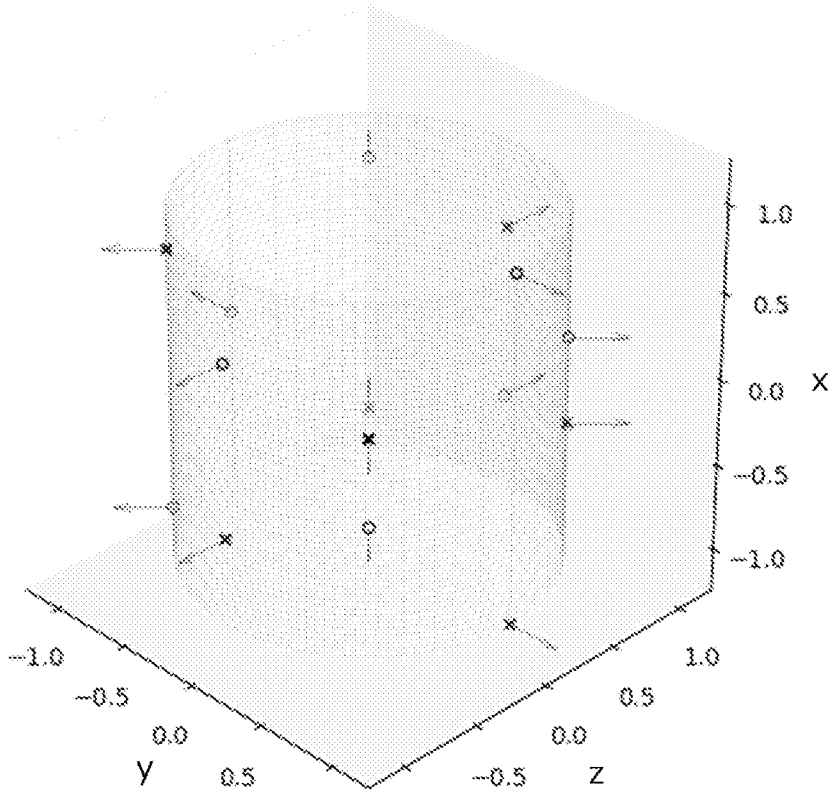

1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
X
−1.0
−0.5
0.0
0.5
y
1.0
0.5
0.0
−0.5
z

(a)

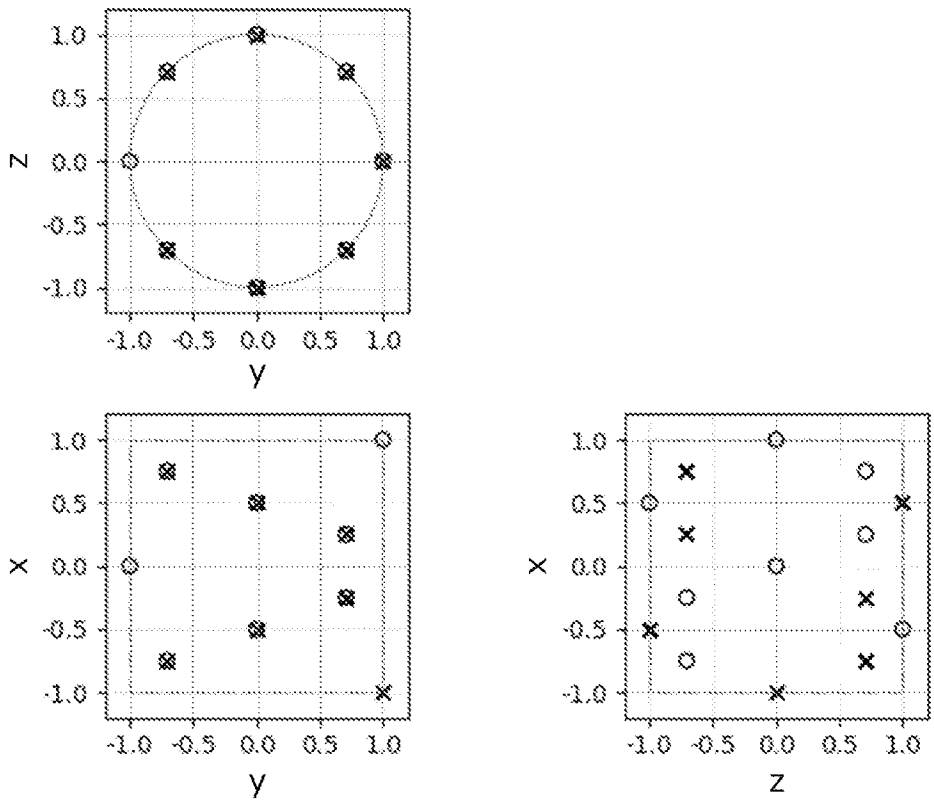

1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
z
-1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0
y
x
y
x
z

(b)

[図17]

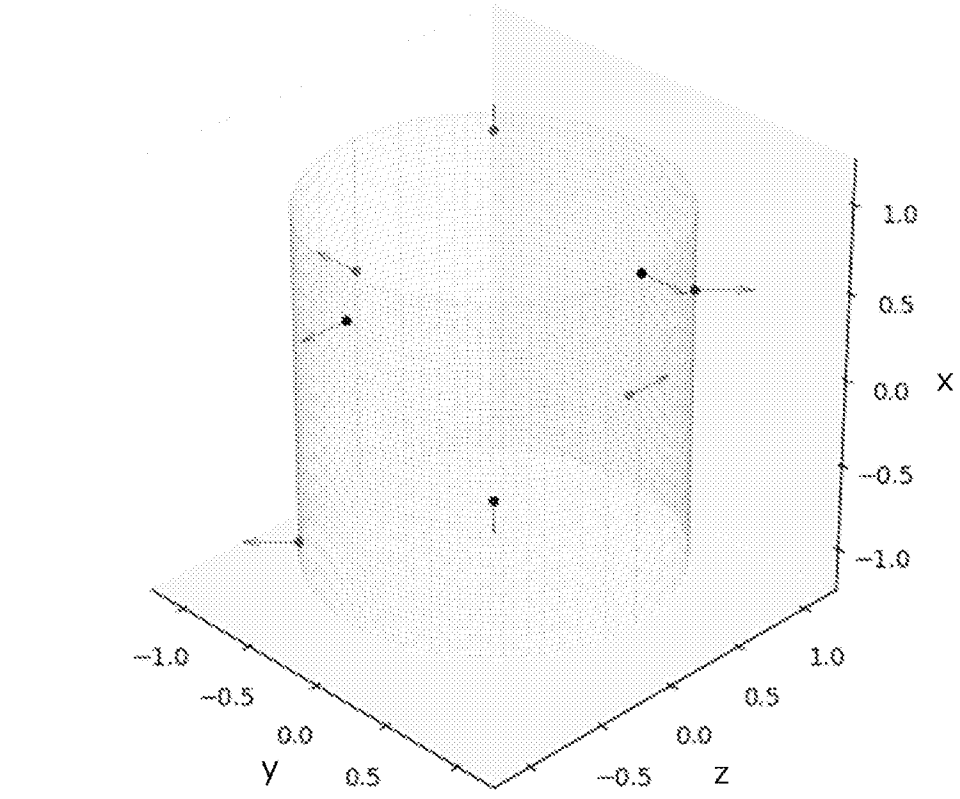


(a)

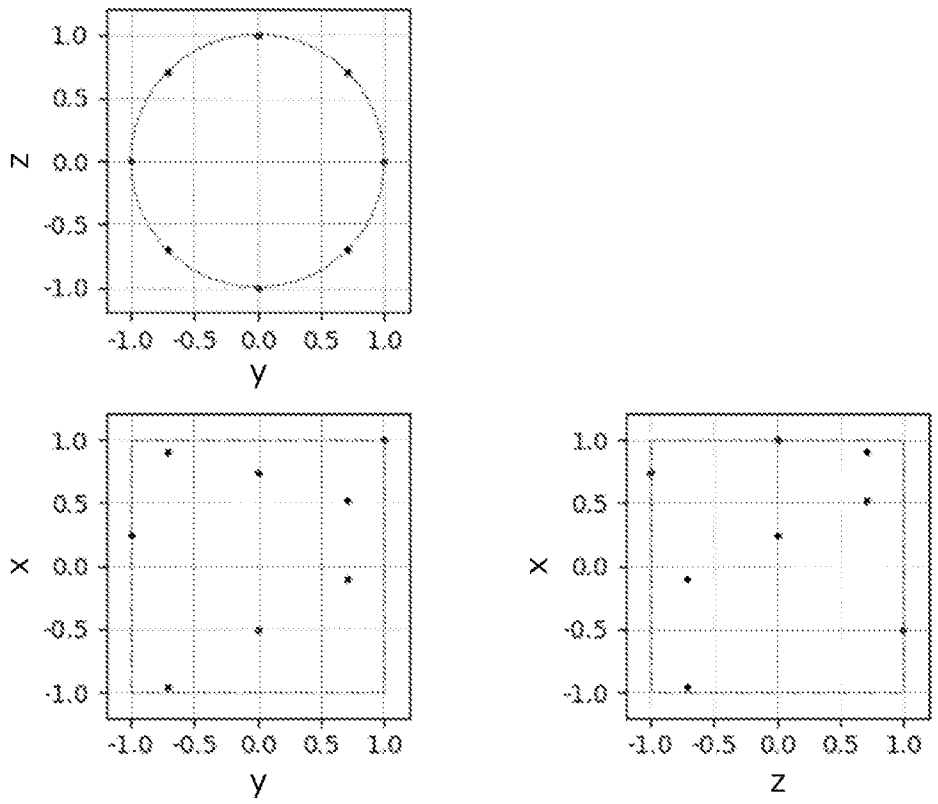


(b)

[図18]

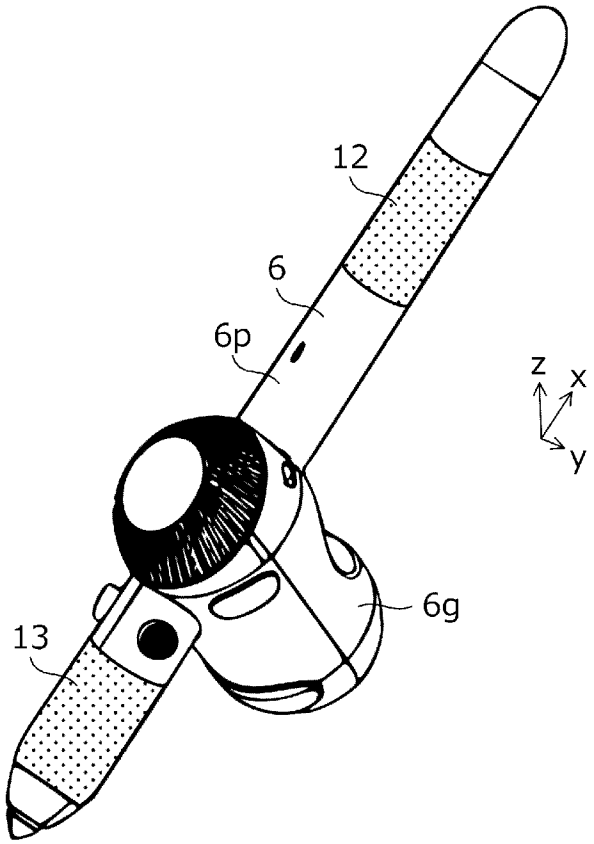


(a)

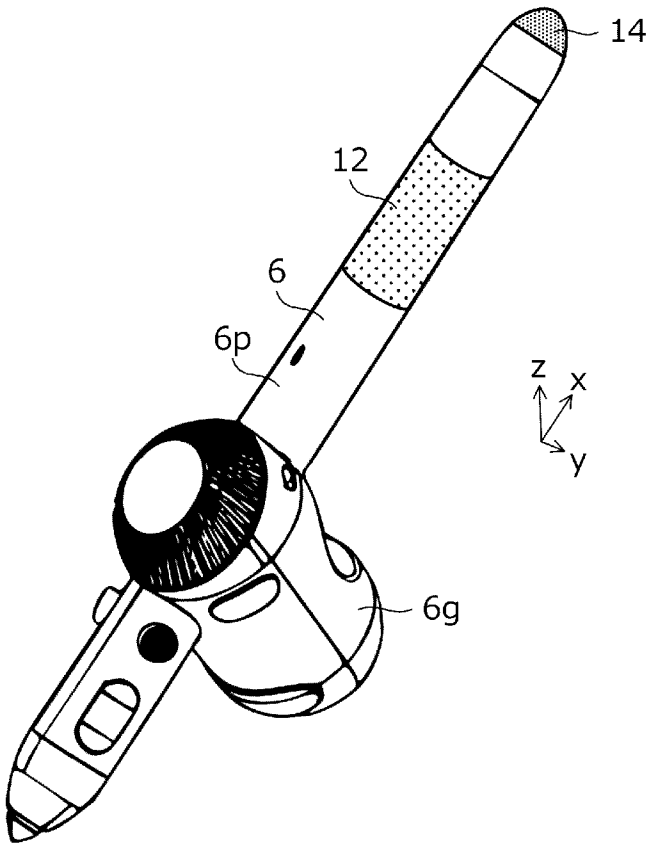


(b)

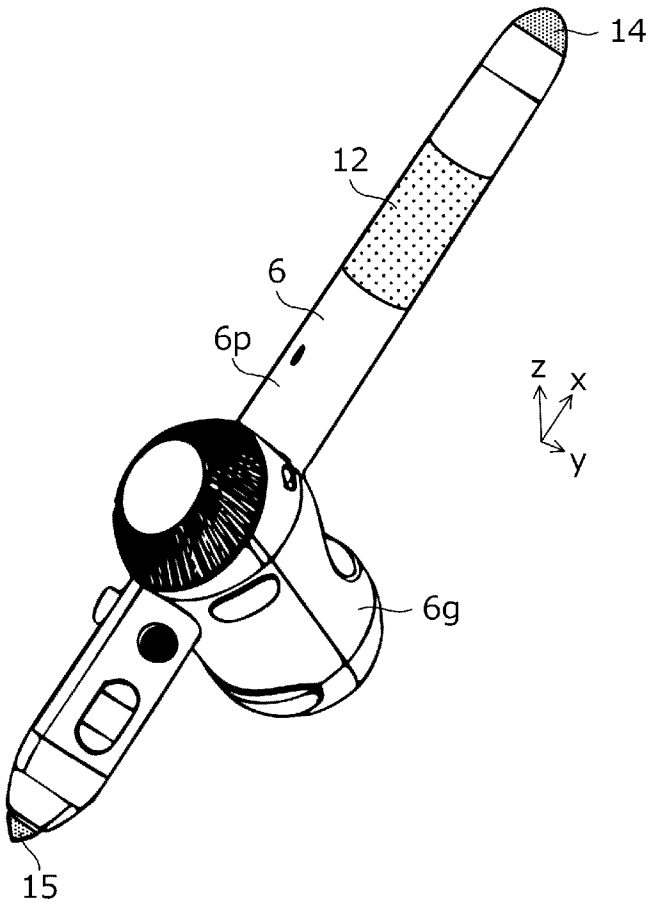
[図19]



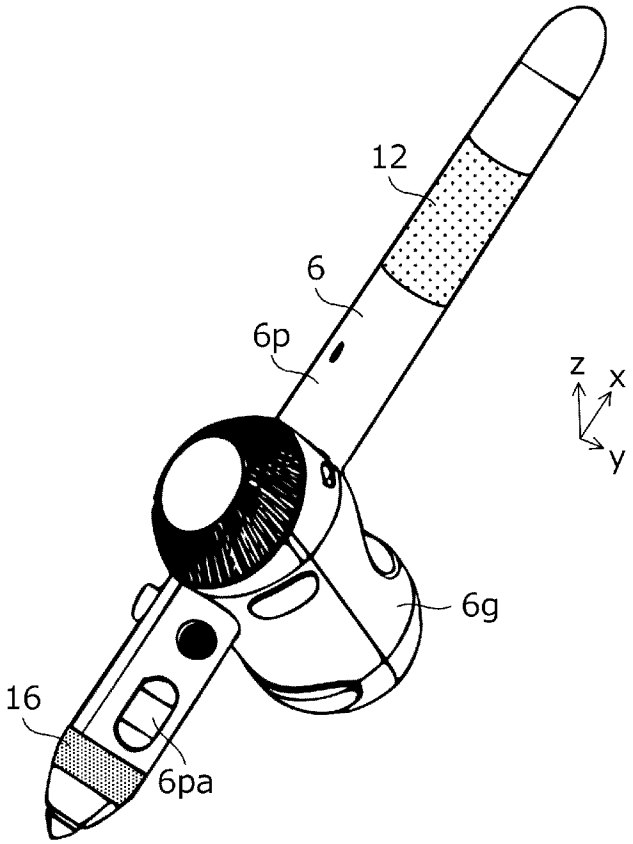
[図20]



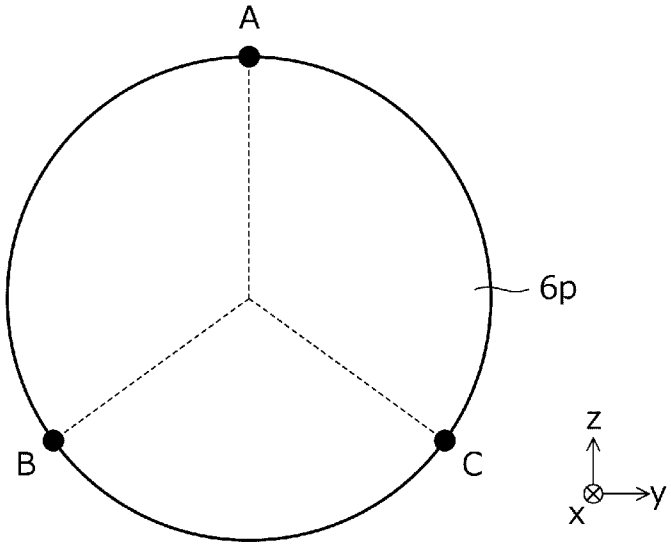
[図21]



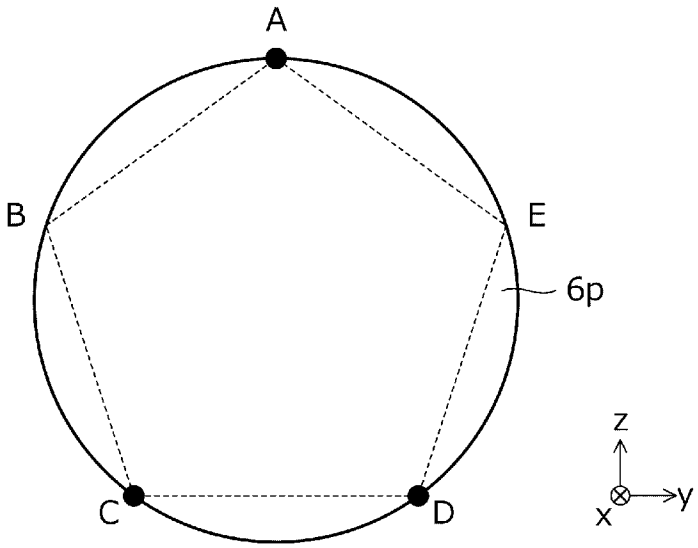
[図22]



[図23]

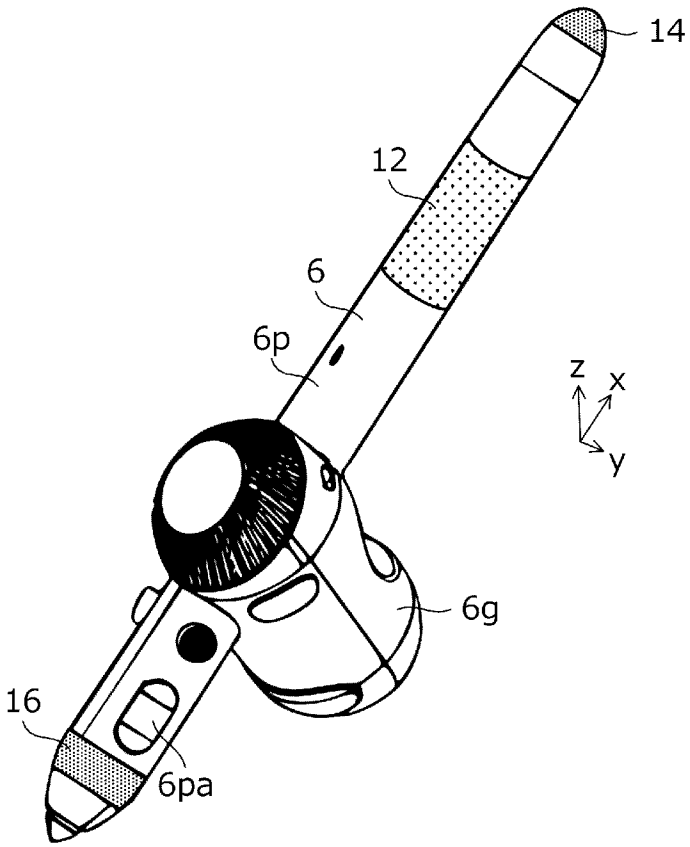


(a)

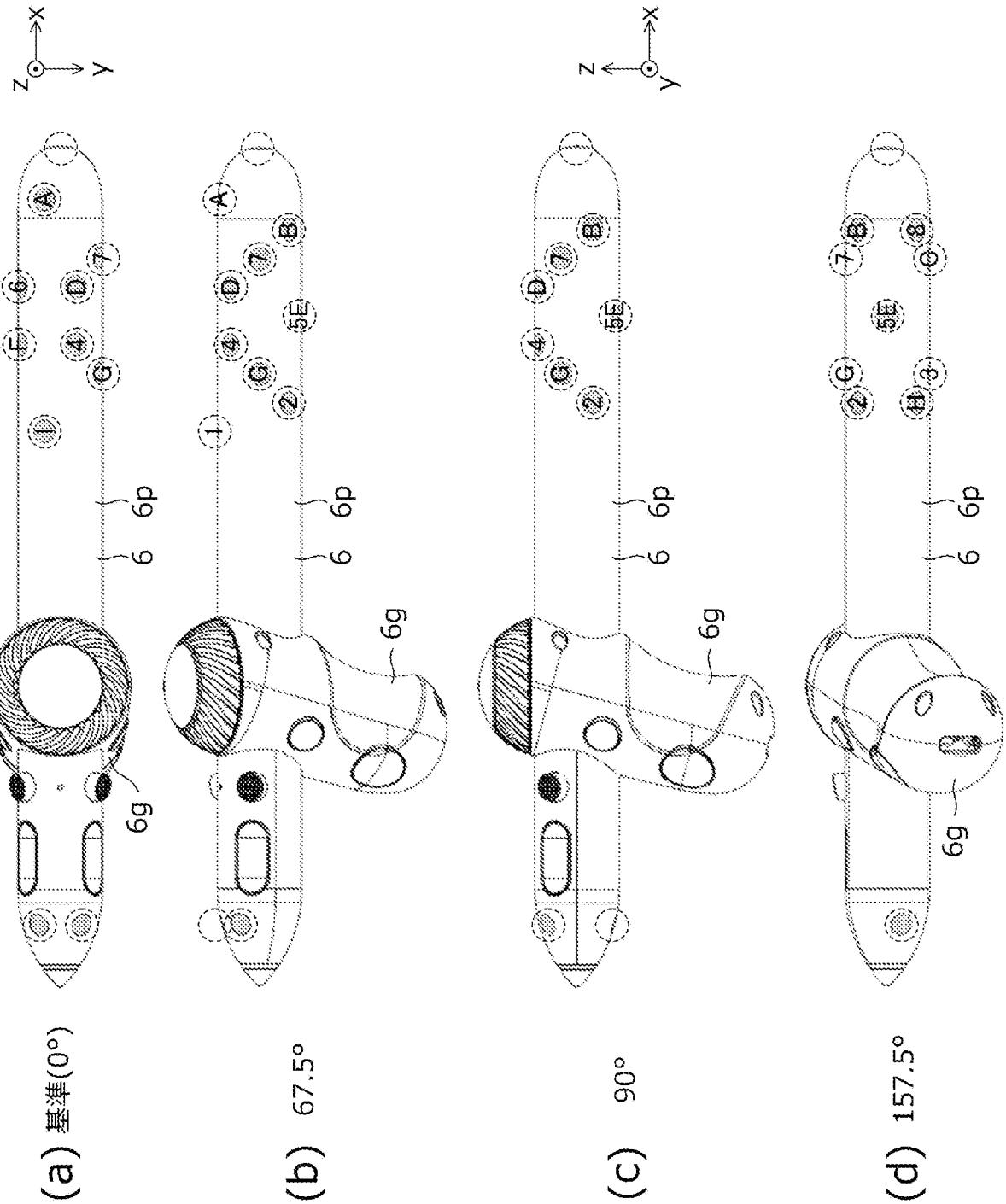


(b)

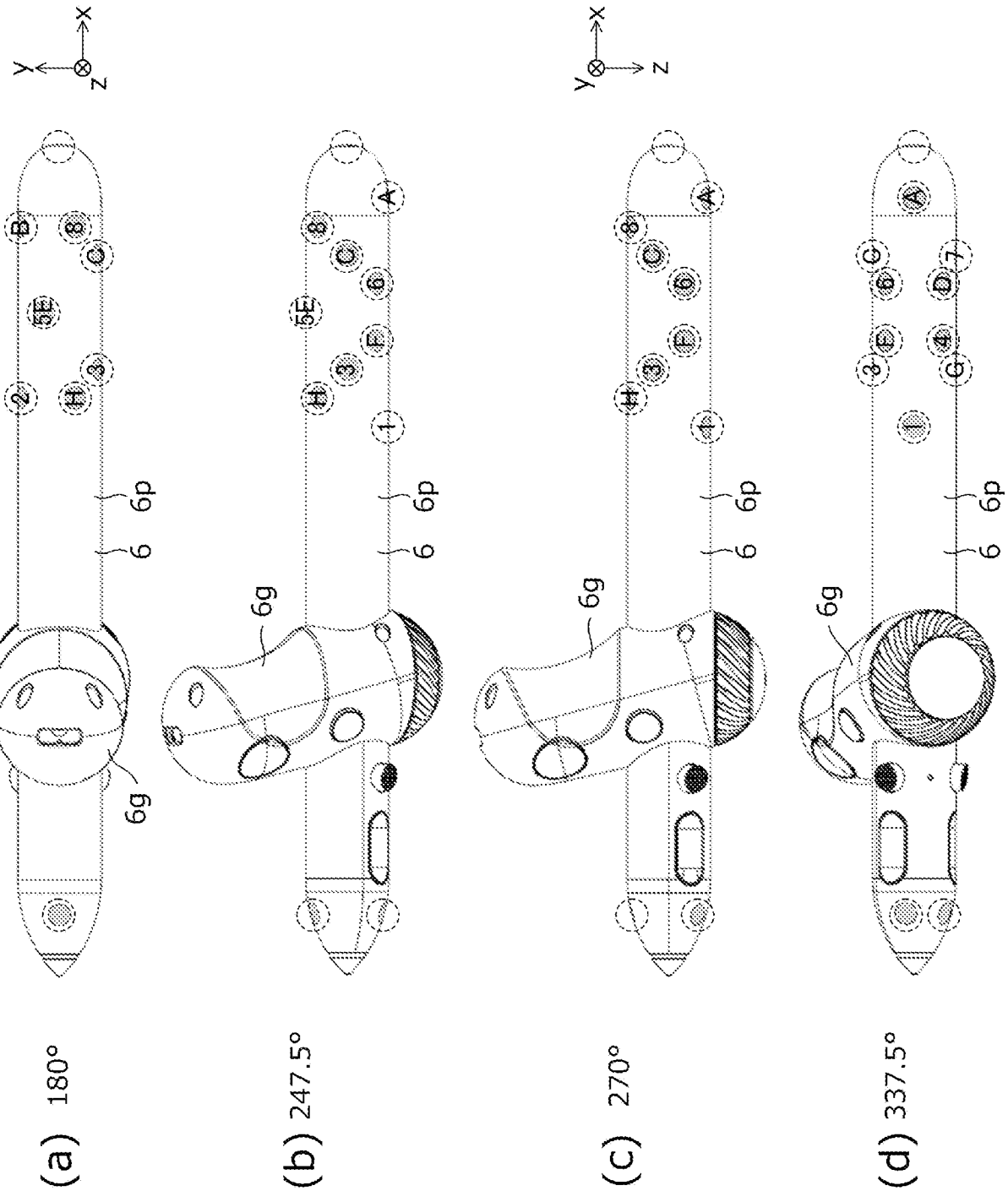
[図24]



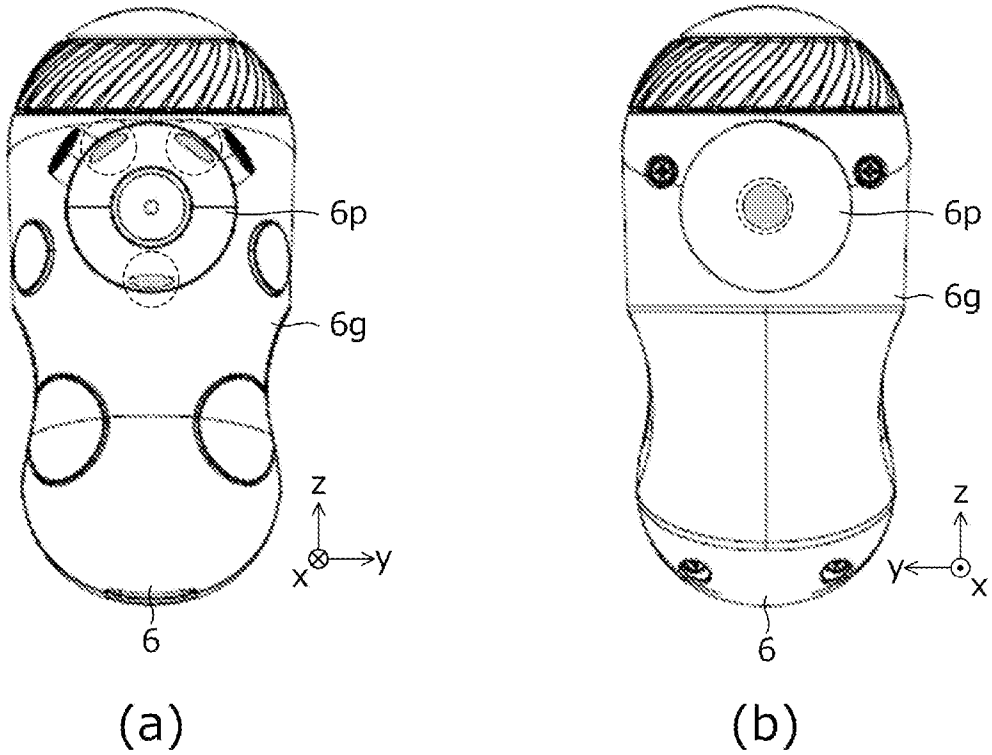
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/043616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/0346(2013.01)i; ***G06F 3/01***(2006.01)i; ***G06F 3/03***(2006.01)i; ***G06F 3/0487***(2013.01)i
FI: G06F3/0346 422; G06F3/03 400; G06F3/0487; G06F3/01 510

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)

G06F3/0346; G06F3/01; G06F3/03; G06F3/0487

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	US 2022/0350397 A1 (HTC CORPORATION) 03 November 2022 (2022-11-03) claims 1, 10, paragraphs [0002], [0014], 0017], fig. 1A-2B	1
A	entire text, all drawings	2-10
A	CN 212112405 U (SHENZHEN CAMSENSE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2020 (2020-12-08) entire text, all drawings	1-10

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
24 January 2024	**06 February 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/043616

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2022/0350397 A1	03 November 2022	EP 4086733 A1 claims 1, 10, paragraphs [0002], [0011], 0013], fig. 1A-2B CN 115291713 A TW 202244687 A	
CN 212112405 U	08 December 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/043616

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06F 3/0346(2013.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/03(2006.01)i; G06F 3/0487(2013.01)i
FI: G06F3/0346 422; G06F3/03 400; G06F3/0487; G06F3/01 510

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））

G06F3/0346; G06F3/01; G06F3/03; G06F3/0487

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	US 2022/0350397 A1 (HTC CORPORATION) 03.11.2022 (2022-11-03) 請求項1,10,段落[0002],[0014],0017],図1A-2B	1
A	全文,全図	2-10
A	CN 212112405 U (SHENZHEN CAMSENSE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08.12.2020 (2020-12-08) 全文,全図	1-10

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
24.01.2024	06.02.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
塩屋　雅弘 5E 5879
電話番号 03-3581-1101 内線 3521

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/043616

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2022/0350397 A1	03.11.2022	EP 4086733 A1 請求項1,10,段落[0002],[0011],0013],図1A-2B CN 115291713 A TW 202244687 A	
CN 212112405 U	08.12.2020	（ファミリーなし）	