

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5109171号
(P5109171)

(45) 発行日 平成24年12月26日 (2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int. Cl.		F I			
H O 1 G	5/04	(2006.01)	H O 1 G	5/24	5 O 1
H O 1 G	5/01	(2006.01)	H O 1 G	5/24	S
G O 6 F	3/046	(2006.01)	G O 6 F	3/046	A

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-241256 (P2007-241256)	(73) 特許権者	000139403
(22) 出願日	平成19年9月18日 (2007. 9. 18)		株式会社ワコム
(65) 公開番号	特開2009-76492 (P2009-76492A)		埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
(43) 公開日	平成21年4月9日 (2009. 4. 9)	(74) 代理人	100122884
審査請求日	平成22年3月12日 (2010. 3. 12)		弁理士 角田 芳末
		(74) 代理人	100133824
			弁理士 伊藤 仁恭
		(72) 発明者	福島 康幸
			埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内
		(72) 発明者	藤塚 広幸
			埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内
		審査官	小林 大介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置指示器、位置入力装置及びコンピュータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する二面を有する誘電体と、

前記誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、前記誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が前記誘電体の中心部に設けられ、前記孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、前記誘電体の他方の面に設けられた前記導通部に導電性弾性部材が近接するように配置された可変容量コンデンサと、位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に前記導電性弾性部材が配置された芯体とを備え、

前記可変容量コンデンサが備える前記第一の電極は処理回路の一端に接続され、前記誘電体の他方の面と前記導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に前記導通部を通じて、前記処理回路の他端と接続され、

前記芯体のペン先に加わる圧力を、前記導電性弾性部材と前記誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とすることを特徴とした位置指示器。

【請求項 2】

前記導通部は前記孔に導電ピンを挿入して構成する

ことを特徴とする請求項 1 記載の位置指示器。

【請求項 3】

前記導電ピンは、前記誘電体の他方の面側に位置する一方の端部にピンヘッド部を備える、請求項 2 記載の位置指示器。

【請求項 4】

10

20

前記導電ピンの前記ピンヘッド部を扁平形状にし、
前記誘電体の他方の面側の前記孔の周囲に前記ピンヘッド部の厚さと同じかわずかに深い段差部を設ける

ことを特徴とする請求項 3 記載の位置指示器。

【請求項 5】

前記導通部は前記孔の内面に導電層が形成されて構成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の位置指示器。

【請求項 6】

前記導電性弾性部材と前記誘電体との接触面積は、前記芯体に掛かる筆圧に応じて変化する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の位置指示器。

【請求項 7】

芯体の他端が位置指示点とされる位置指示器と、該位置指示点において、位置検出用コイルからの信号を検知する位置検出器とからなる位置入力装置であって、

前記位置指示器は、

対向する二面を有する誘電体と、前記誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、前記誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が前記誘電体の中心部に設けられ、前記孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、前記誘電体の他方の面に設けられた前記導通部に導電性弾性部材が近接するように配置された可変容量コンデンサと、位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に前記導電性弾性部材が配置された芯体とを備え、

前記可変容量コンデンサが備える前記第一の電極は処理回路の一端に接続され、前記誘電体の他方の面と前記導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に前記導通部を通じて、前記処理回路の他端と接続され、

前記芯体のペン先に加わる圧力を、前記導電性弾性部材と前記誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とする

ことを特徴とした位置入力装置。

【請求項 8】

芯体の他端が位置指示点とされる位置指示器と、該位置指示点において、位置検出用コイルからの信号を検知する位置検出器とを含むコンピュータシステムであって、

前記位置指示器は、

対向する二面を有する誘電体と、前記誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、前記誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が前記誘電体の中心部に設けられ、前記孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、前記誘電体の他方の面に設けられた前記導通部に導電性弾性部材が近接するように配置された可変容量コンデンサと、

位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に前記導電性弾性部材が配置された芯体と、を備えており、

前記可変容量コンデンサが備える前記第一の電極は処理回路の一端に接続され、前記誘電体の他方の面と前記導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に前記導通部を通じて、前記処理回路の他端と接続され、

前記芯体のペン先に加わる圧力を、前記導電性弾性部材と前記誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とし、

前記可変容量コンデンサで検出される筆圧信号を、中央処理装置においてデータ信号に変換し、このデータ信号に基づいて、共振回路の共振特性を変化させて位置入力を行うことを特徴とするコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置情報を入力するデジタイザー等を使用して好適な位置指示器、位置入力装置及びコンピュータシステムに関する。詳しくは、筆圧検出部の構造を簡略化して、特

10

20

30

40

50

に軸径を細くした位置指示器の形成を容易に行うことができるようにするものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、デジタイザーに使用される位置指示器の筆圧検出部には、従来から可変容量コンデンサが用いられている（例えば、特許文献1参照）。また、このような可変容量コンデンサにおいて、一方の面の電極を2分割して信号の取り出しを容易にできるようにしているものもある（例えば、特許文献2参照。）。ところが、これらの特許文献1、2に開示される可変容量コンデンサでは、その構成に数多くの部品点数が必要とされる。

【0003】

図9は、例えば特許文献1に開示される可変容量コンデンサの具体的な構成を示したものである。この図9において、誘電体201は互いに平行な2つの面201a及び201bを有する略円盤状の固い素材からなるもので、ここでは厚さ2mm、直径4.6mm、比誘電率7000のセラミックスを用いている。また、誘電体201の他の面201bはその表面精度が $Ra = 0.1 \mu m$ 以下となるように滑らかに研磨仕上げされている。

【0004】

第1の電極202は、厚さ0.2mm、直径4.0mmの略円盤状の銀板からなるもので、誘電体201の一面201aに焼結されて取付けられている。第2の電極203は、可撓性を有する絶縁フィルム、ここでは厚さ75 μm のポリイミドフィルム上にニクロムを厚さ1000オングストローム蒸着したもので、直径4.6mmの円盤状の電極部と、これより舌状（図示せず）に延びた端子部とから構成されている。

【0005】

スペーサ204は、厚さ40 μm 、比誘電率3.5のポリイミドフィルムからなるもので、外径4.6mm及び内径3.3mmのリング状の本体部と、これより舌状（図示せず）に延びた係止部とから構成されている。弾性体205は、厚さ0.35mmのシリコンゴムからなるもので、直径4.6mmの円盤状の本体部と、その径方向に対向する2つの位置より舌状（図示せず）に延びた係止部とから構成されている。

【0006】

さらに、端子206、207は、円盤状の電極部206a、207aの一面の略中央から円柱状のリード部206b、207bを延設されており、ここでは黄銅上にニッケルメッキ及び金メッキを施して形成されている。これらの電極部206a、207aの他の面は、それぞれ筆圧が掛かったときに第1の電極202及び第2の電極203に接触されて電氣的接続が行われる。

【0007】

このような、可変容量コンデンサにおいて、芯体210に圧力又は変位が全く加わらない状態（初期状態）では、誘電体201の他の面201bと電極203とはスペーサ204により、図9Aに示すようにその周辺部を除いて該スペーサ204の厚みに相当する間隔だけ離れ、その間には空気層208が形成されることになる。従って、この時の端子206、207間の容量値（初期容量）はほぼ誘電体201による容量と比誘電率1.0の空気層208による容量との直列合成容量となり、かなり小さいものとなる。

【0008】

一方、芯体210に圧力又は変位が加わって弾性体205を介して電極203を誘電体201側へ湾曲させると、前記空気層208の厚さはスペーサ204の厚みより小さくなるが、該空気層208による容量は空気層208の厚みに反比例して大きくなり、その分、端子206、207間の容量値も大きくなる。

【0009】

その後、芯体210に加わる圧力又は変位が増加し、図9Bに示すように該電極203が誘電体201の他の面201bに接触すると、該接触部分においては誘電体201による容量のみとなり、端子206、207間の容量値は接触面積にほぼ比例して増加することになる。このように本実施例の可変容量コンデンサによれば、芯体210の一端に加わる圧力又は極微小な変位に対応して大きく変化する容量値が、端子206、207より取

10

20

30

40

50

出される。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特許第 3 1 5 0 6 8 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 3 1 9 8 3 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上述の可変容量コンデンサの構成では、図 9 から明らかなように、多数の部品が必要とされる。さらに、特許文献 1 に開示される可変容量コンデンサでは、全体の構成として 2 重のハウジング等が用いられる（特許文献 1 の第 2 図参照）ために、可変容量コンデンサの外形の直径を小さくすることが困難である。また、このような 2 重のハウジングの製造には精密成形を要し、その製造工程にはクリーンブースが要求されるなど、製造コスト上昇の要因となっている。

10

【 0 0 1 2 】

これに対して、特許文献 2 に開示される可変容量コンデンサは、信号の取り出しを誘電体の一方の面から行うことによって、装置の簡略化を図ったものである。しかしながら、2 分割された電極は、その間での初期容量成分の発生が避けられず、可変容量コンデンサとしての特性が十分に良好とは言えないものであった。

【 0 0 1 3 】

この発明はこのような問題点に鑑みて成されたものであって、本発明の目的は、筆圧検出部となる可変容量コンデンサの構成を簡略化して、位置指示器の軸径をより細くすると共に、電極間の初期容量を低減することができるようにするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

上記課題を解決し、本発明の目的を達成するため、本発明の位置指示器は、対向する二面を有する誘電体と、この誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が誘電体の中心部に設けられ、孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、誘電体の他方の面に設けられた導通部に導電性弾性部材が近接するように配置された可変容量コンデンサを備える。また、位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に導電性弾性部材が配置された芯体とを備える。

30

可変容量コンデンサが備える第一の電極は処理回路の一端に接続され、誘電体の他方の面と導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に導通部を通じて、処理回路の他端と接続されている。そして、芯体のペン先に加わる圧力を、導電性弾性部材と誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とするようにしている。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の位置指示器の好ましい形態として、導通部は孔に導電ピンを挿入して構成され、導電ピンは、誘電体の他方の面側に位置する一方の端部にピンヘッド部を備えるようにしている。更に、本発明の位置指示器の好ましい形態では、導電ピンのピンヘッド部が扁平形状に形成され、誘電体の他方の面側の孔の周囲にピンヘッド部の厚さと同じかわずかに深い段差部が設けられている。また、導通部は孔の内面に導電層が形成されて構成されている。また、導電性弾性部材と誘電体との接触面積は、芯体に掛かる筆圧に応じて変化するようにになっている。

40

【 0 0 1 9 】

また、本発明の位置入力装置は、芯体の一端が位置指示点とされる位置指示器と、該位置指示点において、位置検出用コイルからの信号を検知する位置検出器とからなる位置入力装置である。特に、この位置入力装置にもちいられる位置指示器は、対向する二面を有する誘電体と、誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が誘電体の中心部に設けられ、孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、誘電体の他方の面に設けられた導通部に導電性弾性部材が近接するよ

50

うに配置された可変容量コンデンサを備える。また、位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に前記導電性弾性部材が配置された芯体とを備える。

前記可変容量コンデンサが備える第一の電極は処理回路の一端に接続され、誘電体の他方の面と導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に導通部を通じて、処理回路の他端と接続される。そして、芯体のペン先に加わる圧力を、導電性弾性部材と前記誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とする。

【 0 0 2 0 】

また、本発明のコンピュータシステムは、芯体の一端が位置指示点とされる位置指示器と、該位置指示点において、位置検出用コイルからの信号を検知する位置検出器とを含むコンピュータシステムである。特に、このシステムに用いられる位置指示器は、対向する二面を有する誘電体と、この誘電体の一方の面に所定の面積を有する第一の電極が設けられ、誘電体の一方及び他方の面間を貫通する孔が誘電体の中心部に設けられ、孔の両端間を導通させる導通部が設けられ、誘電体の他方の面に設けられた導通部に導電性弾性部材が近接するように配置された可変容量コンデンサを備える。また、位置検出用コイルを貫通し、一端がペン先として用いられ、他端に前記導電性弾性部材が配置された芯体と、を備える。

10

可変容量コンデンサが備える第一の電極は処理回路の一端に接続され、誘電体の他方の面と導電性弾性部材が接触することで形成される第二の電極は、接触と同時に導通部を通じて、処理回路の他端と接続される。そして、芯体のペン先に加わる圧力を、導電性弾性部材と前記誘電体の他方の面との接触面積の大きさによる容量変化とするようにし、可変容量コンデンサで検出される筆圧信号を、中央処理装置においてデータ信号に変換して、このデータ信号に基づいて、共振回路の共振特性を変化させて位置入力を行うようにしている。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、筆圧検出部となる可変容量コンデンサの構成を簡略化し、位置指示器の軸径を細くすると共に、電極間の初期容量を低減することができる。これによって、良好な可変容量コンデンサ、位置指示器、位置入力装置及びコンピュータシステムを形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【 0 0 2 3 】

以下、図 1 ～ 図 7 を参照して本発明の一実施形態について説明する。まず、本発明を適用した可変容量コンデンサを含む位置指示器及び位置入力装置の全体の実施形態例の構成を図 1 を参照して説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、位置入力装置は、位置指示器 100 とタブレット 300 とから構成され、位置指示器 100 はタブレット 300 の上面 300 a に対向する位置で使用される。そして、タブレット 300 はパーソナルコンピュータ（図示せず）に接続できるようになっており、タブレット 300 において検出した位置指示器 100 の位置座標は、パーソナルコンピュータに送信され、この位置座標の情報に基づいて、パーソナルコンピュータにインストールされた各種ソフトウェアで絵を描いたり、文字を入力したりできるようになっている。

40

【 0 0 2 5 】

位置指示器 100 は、可変容量コンデンサ 200 と、芯体 11 と、フェライトコア 12 と、位置指示コイル 13 と、リード線 14 と、回路基板 15 とを有し、これらを、例えばボールペンや鉛筆などのいわゆる筆記用具の形状の筐体 10 に内蔵して構成される。

【 0 0 2 6 】

可変容量コンデンサ 200 は、誘電体 1 と、電極 2 と、導電性弾性部材 3 とから構成される。誘電体 1 は扁平な円盤形状の誘電体であり、その一方の面 1 a（以下、上面という）と他方の面 1 b（以下、下面という）との間を貫通するように孔 1 c が設けられている

50

。

【 0 0 2 7 】

そして、誘電体 1 は、筐体 1 0 の軸方向に沿って設けられる。電極 2 は、可変容量コンデンサ 2 0 0 を構成する一対の電極のうちの一を構成するもので、誘電体 1 の上面 1 a に設けられている。導電性弾性部材 3 はコンデンサを構成する一対の電極の他の一を構成するもので、誘電体 1 の下面 1 b に対向する位置に設けられる。尚、可変容量コンデンサ 2 0 0 の構成及び動作の詳細については、後述する。

【 0 0 2 8 】

芯体 1 1 は、例えば、シャープペンシルやボールペン等の筆記具の芯に相当するもので、使用者が位置指示器 1 0 0 をタブレット 3 0 0 上で使用したときに（例えば、文字等を筆記する操作）、その筆圧を導電性弾性部材 3 に伝達するための棒状の部材である。

10

【 0 0 2 9 】

そして、芯体 1 1 は、貫通孔を有する円筒形状のフェライトコア 1 2 を貫通して設けられており、その一端には導電性弾性部材 3 が設けられている。芯体 1 1 の他端は略凸状に形成されると共に筐体 1 0 の先端部 1 0 a から突出されて位置指示を行うペン先を構成している。そして、特に図示はしないが、この芯体 1 1 は、筐体 1 0 の軸方向に力が加わったときに、矢印 a 方向に動くように筐体 1 0 内で支持されている。

【 0 0 3 0 】

フェライトコア 1 2 の外周には位置指示コイル 1 3 が巻き付けられている。この位置指示コイル 1 3 は、位置指示器 1 0 0 に設けられた共振回路を構成するコイルであり、リード線 1 4 を介して共振コンデンサ 1 5 a に並列に接続される。共振コンデンサ 1 5 a は、位置指示器 1 0 0 に設けられた共振回路を構成するコンデンサであり、基板 1 5 上に設けられている。

20

【 0 0 3 1 】

タブレット 3 0 0 は、位置指示器 1 0 0 に対して信号を送信し、及び位置指示器から送信されてきた信号を受信して、位置指示操作が行われた位置を検出するための装置で、X 軸方向及び Y 軸方向に所定の間隔で並べて設けられた複数の位置検出コイル 2 0 を備えている。

【 0 0 3 2 】

そして、タブレット 3 0 0 は、これらの複数の位置検出コイル 2 0 から順次任意の周波数の信号を位置指示器 1 0 0 に供給し、位置指示器 1 0 0 の位置指示コイル 1 3 からの共振信号が位置検出コイル 2 0 で順番に検出され、信号が検出されたときに駆動されている位置検出コイル 2 0 の位置と検出された共振信号の大きさと位相の変化によって、位置指示器 1 0 0 により指示された位置や筆圧が検出できるようになっている。

30

【 0 0 3 3 】

次に、本発明を適用した可変容量コンデンサ 2 0 0 の第 1 の実施形態例の構成及び動作原理を図 2 に従って詳述する。図 2 A は、本発明を適用した可変容量コンデンサ 2 0 0 の一実施形態の上面図であり、図 2 B は、同じ実施形態例の側面図であり、図 2 C は筆圧が加わったときの同じ実施形態例の側面図である。なお、図 2 の説明において、図 1 と対応する部分には、同一の番号を付している。

40

【 0 0 3 4 】

図 2 A に示すように、誘電体 1 は、上面 1 a 側から見て略中心部分に下面 1 b へ貫通する孔 1 c を備えている。また、誘電体 1 の上面 1 a には、孔 1 c の開口部近傍以外のエリアに所定の面積を有するように電極 2 が設けられている。さらに、誘電体 1 の孔 1 c の内壁面には、例えば導電材の塗布により形成された導電層 1 d が設けられている。

【 0 0 3 5 】

そして、図 2 B に示すように、誘電体 1 の孔 1 c の下面 1 b 側の開口部に対向する位置に導電性弾性部材 3 が設けられている。そして、この導電性弾性部材 3 は芯体 1 1 の一端に設けられている。

【 0 0 3 6 】

50

次に、本発明を適用した可変容量コンデンサ 200 の動作について、図 2 B、図 2 C 及び図 2 D を参照して説明する。

【0037】

使用者が位置指示器 100 を、例えば、文字を書いたり絵を描いたりする操作するとき、すなわち、ペン先がタブレット 300 の上面 300 a に接触すると、位置指示器 100 からタブレット 300 の上面 300 a に加わった力の応力が芯体 11 を介して導電性弾性部材 3 に図 2 B 中の矢印 a 方向へ伝わる。すると、導電性弾性部材 3 が矢印 a 方向に移動し、導電層 1 d と孔 1 c の下面 1 b 側の開口部で接触して導通する（図 2 C）。

【0038】

そして、使用者が筆圧を強く加えたときには、矢印 a 方向の力も大きくなり、導電性弾性部材 3 は下面 1 b に強く押しつけられて変形（扁平化）し、その結果、誘電体 1 の下面 1 b に対する面積が増加する（図 2 D）。すると、電極 2 と対向する導電性弾性部材 3 の面積が変わることで、電極 2 と導電性弾性部材 3 との間の容量値が変化する。なお、ペン先がタブレット 300 の上面 300 a から離れると、導電性弾性部材 3 の弾力と導電性弾性部材 3 及び芯体 11 の重さにより、導電性弾性部材 3 は導電層 1 d から離れて、もとの状態（図 2 B）に戻るようになっている。

【0039】

ところで、一般的にコンデンサの容量 C は、

$$C = \epsilon_0 (S / d)$$

で求められる。ここで、値 ϵ_0 は誘電体の比誘電率を、値 d はコンデンサの相対向する両電極間の距離を、値 S は電極の面積をそれぞれ示している。

【0040】

図 2 B の状態のときは、導電性弾性部材 3 は導電層 1 d から物理的に離れているため、導電性弾性部材 3 は導通していないので、可変容量コンデンサ 200 の容量は 0 となる。そして、図 2 C の状態、すなわち導電性弾性部材 3 が導電層 1 d と接触したときの面積を S_1 とすると、このときの可変容量コンデンサ 200 の容量 C_1 は、

$$C_1 = \epsilon_0 (S_1 / d)$$

となる。

【0041】

そして、導電性弾性部材 200 にさらに力が加わると、誘電体 1 の下面 1 b に導電性弾性部材 3 が押しつけられ、図 2 D に示すように、導電性弾性部材 3 の上面が扁平化する。このときの扁平化した部分の面積を S_2 とすると、この S_2 が可変容量コンデンサ 200 の電極の面積となるから、このときの可変容量コンデンサ 200 の容量 C_2 は、

$$C_2 = \epsilon_0 (S_2 / d)$$

となる。このように、導電性弾性部材 3 が電極 2 と対向する面積 S の変化に応じて可変容量コンデンサ 200 の容量が変化することになる。

【0042】

次に図 3 には、本発明を適用した位置指示器 100 及びタブレット 300 の具体的な実施形態例の回路構成を開示する。

【0043】

図 3 において、位置指示器 100 は、位置指示コイル 13 と、この位置指示コイル 13 に接続された共振コンデンサ 15 a 及び可変容量コンデンサ 200 の共振回路によって現される。

【0044】

一方、タブレット 300 には、X 軸方向のループコイル群 21 a と、Y 軸方向のループコイル群 21 b とが積層して設けられて位置検出コイル 20 が形成される。これらのループコイル群 21 a、21 b は、それぞれ例えば 40 本の矩形のループコイルが、順次重なり合うように等間隔で並べて設けられている。そして、これらのループコイル群 21 a、21 b は選択回路 22 に接続され、選択回路 22 は順次ループコイル群 21 a、21 b の内の一のループコイルを選択する。

【 0 0 4 5 】

さらに発振器 2 3 で発生された周波数 f_0 の交流信号が電流ドライバ 2 4 に供給され、電流ドライバ 2 4 は交流信号を電流に変換して切り替え接続回路 2 5 へ送出する。切り替え接続回路 2 5 は、選択回路 2 2 によって選択された一のループコイルを電流ドライバ 2 4 及び受信アンプ 2 6 に切り替え接続する。受信アンプ 2 6 は選択された一のループコイルに発生し、選択回路 2 2 及び切り替え接続回路 2 5 を介して送られてくる誘導電圧を増幅し、これを検波器 2 7 及び同期検波器 3 1 へ送出する。

【 0 0 4 6 】

検波器 2 7 は一のループコイルに発生した誘導電圧、すなわち受信信号を検波し、低域フィルタ 2 8 へ送出する。低域フィルタ 2 8 は前述した周波数 f_0 より充分低い遮断周波数を有しており、検波器 2 7 の出力信号を直流信号に変換し、S / H (Sample Hold) 回路 2 9 へ送出する。S / H 回路 2 9 は低域フィルタ 2 8 の出力信号の所定のタイミング、具体的には受信期間中の所定のタイミングにおける電圧値を保持し、A / D (Analog to Digital) 変換回路 3 0 へ送出する。A / D 変換回路 3 0 は S / H 回路 2 9 の出力をアナログ・デジタル変換する。

【 0 0 4 7 】

また、同期検波器 3 1 は受信アンプ 2 6 の出力信号を発振器 2 3 からの交流信号で同期検波し、それらの間の位相差に応じたレベルの信号を低域フィルタ 3 2 に送出する。低域フィルタ 3 2 は周波数 f_0 より充分低い遮断周波数を有しており、同期検波器 3 1 の出力信号を直流信号に変換し、S / H (Sample Hold) 回路 3 3 に送出する。S / H 回路 3 3 は低域フィルタ 3 2 の出力信号の所定のタイミングにおける電圧値を保持し、A / D (Analog to Digital) 変換回路 3 4 へ送出する。A / D 変換回路 3 4 は S / H 回路 3 3 の出力をアナログ・デジタル変換する。

【 0 0 4 8 】

さらに、処理装置 3 5 はタブレット 3 0 0 の各部を制御する。すなわち、選択回路 2 2 での選択、切り替え接続回路 2 5 の切り替え、S / H 回路 2 9、3 3 のタイミングは処理装置 3 5 により制御される。そして処理装置 3 5 では、A / D 変換回路 3 0、3 4 からの入力信号に基づき、一定の送信継続時間をもって電波を送信した際に X 軸方向ループコイル群 2 1 a 及び Y 軸方向ループコイル群 2 1 b の各ループコイルから得られる誘導電圧の電圧値のレベルに基づいて位置指示器 1 0 0 の X 軸方向及び Y 軸方向の指示位置の座標値を算出するとともに、位相差に応じた信号のレベルに基づいて筆圧を検出する。

【 0 0 4 9 】

図 4 には、処理装置 3 5 における処理の流れを示す。以下、これに従ってタブレット 3 0 0 の動作を説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、処理装置 3 5 は選択回路 2 2 に X 軸方向ループコイル群 2 1 a のうちの 1 番目のループコイル、例えば X_1 を選択する情報を送出するとともに、送受切り替え回路 2 5 に送信側を選択する信号を送出し、ループコイル X_1 に発振器 2 3 から周波数 f_0 の正弦波信号を供給して周波数 f_0 の電波を発生させる。この時、タブレット 3 0 0 上に位置指示器 1 0 0 が載置されていると、電波は位置指示コイル 1 7 に接続された共振コンデンサ 1 5 a 及び可変容量コンデンサ 2 0 0 の共振回路を励振し、これに周波数 f_0 の誘導電圧を発生させる。

【 0 0 5 1 】

次に処理装置 3 5 は、送受切り替え回路 2 5 に送信側を選択する信号を所定の一定時間送出すると、受信側を選択する信号を送出し、ループコイル X_1 より発生する電波を消滅させる。この際、位置指示器 1 0 0 の位置指示コイル 1 7 に接続された共振コンデンサ 1 5 a 及び可変容量コンデンサ 2 0 0 の共振回路に発生した誘導電圧はその損失に応じて徐々に減衰するとともに周波数 f_0 の電波を発信するが、この電波は前述のループコイル X_1 を逆に励振し、誘導電圧を発生させる。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

さらに、処理装置 35 は送受切り替え回路 25 に受信側を選択する信号を一定時間送出すると、選択回路 22 に X 軸方向ループコイル群 21 a のうちの 2 番目のループコイル、例えばループコイル X_2 を選択する情報を送出し、前述と同様の電波の送受信を行い、以下、X 軸方向ループコイル群 21 a のうちの 3 番目から 40 番目までのループコイル、例えばループコイル $X_3 \sim X_{40}$ を順次走査・選択（オールスキャン）して同様の電波の送受信を行う（ステップ S1）。

【0053】

なお、この際、X 軸方向ループコイル群 21 a の全てのループコイルを選択することなく、1 つ置き、2 つ置き、というように適当に間引いて選択しても良い。また、一のループコイルに対する電波の送受信を複数回行うようにしても良い。さらにまた、各ループコイルに対する送信時間、並びに各ループコイルに対する受信時間は等しくなければならないが、送信時間と受信時間は必ずしも同一でなくても良い。

【0054】

そして、前述した受信期間中に X 軸方向ループコイル群 21 a のループコイルに発生した誘導電圧、すなわち受信信号は検波器 27 で検波されて直流信号に変換され、低域フィルタ 28 で平滑化され、S/H 回路 29 で所定のタイミングにてホールドされ、さらに A/D 変換回路 30 を介して電圧値として処理装置 35 へ送出される。図 5 は前述した X 軸オールスキャン動作における各部の波形の一例を示すもので、図中、(イ) は位置検出コイル 20 から送信される電波、(ロ) は共振回路に発生した誘導電圧、(ハ) は受信信号、(ニ) は S/H 回路 29 の出力信号である。

【0055】

ここで、S/H 回路 29 の出力レベルは位置指示器 100 とループコイルとの間の距離に依存した値となるから、処理装置 35 はその最大値が予め設定した一定値以上か否かを判別することにより位置指示器 100 がタブレット 300 の有効読取り高さ内にあるか否かを判定する（ステップ S2）。

【0056】

さらに処理装置 35 は、有効読取り高さ内に位置指示器 100 があると判定した場合、得られた各ループコイルの信号より最大値が得られた X 軸方向のループコイル（以下、ピークコイルと称す。）を抽出し、その番号、ここでは X_7 を記憶する（ステップ S3）。なお、有効読取り高さ内に位置指示器 100 がないと判定された場合には、ステップ S1、S2 の処理を繰返す。

【0057】

また、処理装置 35 は Y 軸方向ループコイル群 21 b の各ループコイルを順次走査・選択して前記同様の電波の送受信を行い（ステップ S4）、さらに前記同様に Y 軸方向のピークコイルを抽出し、その番号、ここでは Y_5 を記憶する（ステップ S5）。図 6 は Y 軸オールスキャン動作における各部の波形の一例を示すもので、各信号は図 5 の場合と同様である。

【0058】

次に、処理装置 35 は X 軸方向ループコイル群 21 a のうちのピークコイルを中心とする所定の数、例えば 5 つのループコイルについて電波の送受信を行うが、この際、電波の送信時、即ち送受切り替え回路 25 で送信側を選択する時は常にピークコイル（ここではコイル番号 X_7 ）を選択し、受信時、即ち送受切り替え回路 25 で受信側を選択する時のみ番号の小さい方から大きい方（又は大きい方から小さい方）へ順次走査・選択（セクタスキャン）して行う（ステップ S6）。

【0059】

X 軸セクタスキャン動作が終了すると、処理装置 35 は Y 軸方向ループコイル群 21 b のうちのピークコイルを中心とする所定の数、例えば 5 つのループコイルについて電波の送受信を行うが、この際、電波の送信時、即ち送受切り替え回路 25 で送信側を選択する時は常にピークコイル（ここではコイル番号 Y_5 ）を選択し、受信時、即ち送受切り替え回路 25 で受信側を選択する時のみ番号の小さい方から大きい方（又は大きい方から小

い方)へ順次走査・選択(セクタスキャン)して行う(ステップS7)。

【0060】

図7はX軸セクタスキャン動作及びY軸セクタスキャン動作における各部の波形の一例を示すもので、各信号は図5の場合と同様である。

【0061】

さらに、X軸セクタスキャン動作及びY軸セクタスキャン動作が終了すると、処理装置35は再度、得られた誘導電圧の最大値が予め設定した一定値以上か否かを判別し、位置指示器100がタブレット300の有効読取り高さ内にあるか否かを判定し(ステップS8)、有効読取り高さ内に位置指示器100がある場合、再度、最大の誘導電圧が得られたX軸方向及びY軸方向のピークコイルを抽出して記憶する(ステップS9)。

10

【0062】

そして、X軸方向及びY軸方向のセクタスキャン毎にレベルの大きい順に複数、例えば3つの誘導電圧をそれぞれ抽出し、これらの信号に基づいて、本願出願人が先に出願した特許第2131145号で述べているような周知の座標計算を実行し、位置指示器100による指示位置のX軸方向及びY軸方向の座標値を求める(ステップS11)。また、座標計算を行った後、位相差に応じた信号のレベルから筆圧を検出する(ステップS12)。

【0063】

以下、位置指示器100が有効読取り高さ内にあり続ける限り、ステップS6～S11の処理を繰り返し、有効読取り高さ内にないと判定された場合にはステップS1の処理に復帰する。

20

【0064】

このようにして、図3のブロック構成によれば、処理装置35において位置指示器100の接近された位置を検出することができる。また、受信された信号の位相を検出することにより、位置指示器100の筆圧値の情報を得ることができる。さらに、処理装置35は、任意のプログラムに基づいて処理を行う中央処理装置とすることができるから、図3のブロック構成図は、位置指示器100の接近された位置の情報に従って処理を行うコンピュータシステムを示しているということもできる。

【0065】

また、上述の実施形態例においては、筆圧検出部となる可変容量コンデンサ200の構成は、導電性弾性部材3と、上面に電極6及び孔1cの内壁面に導電層1dが設けられた扁平形状の誘電体1の2点だけであって、極めて簡略化された構成になっている。なお、導電性弾性部材5にはシリコン導電ゴムや、加圧導電ゴム(PCR: Pressure sensitive Conductive Rubber)などを用いることができる。

30

【0066】

すなわちこの構成によれば、従来の構成では付带的に必要であった図9に示した端子206、207のような構成要素が不要となり、従来は7mm程度あった可変容量コンデンサの全体の直径を、例えば5mm程度とすることができる。従って、その他の構成が同じであれば、従来は9mmであった位置指示器の軸径を7mmに細くすることができる。また、軸径を従来と同じ9mmにする場合には、余裕となる2mmの部分に補強材や緩衝材を設けることができて、位置指示器の耐久性能や、耐衝撃性能を向上させることができる。

40

【0067】

また、本発明の位置指示器、位置入力装置及びコンピュータシステムは、対向する二面を有する誘電体と、その誘電体の一方の面に設けられる所定の面積を有する電極と、誘電体の対向する二面を貫通する孔と、孔の両端間を電氣的に導通させる導通部と、他方の面に近接して設けられる導電性弾性部材とを備える可変容量コンデンサを備える。これにより、筆圧検出部となる可変容量コンデンサの構成を簡略化し、位置指示器の軸径を細くすることができる。

【0068】

次に、本発明を適用した可変容量コンデンサの第2の実施形態例の構成を図8に従って

50

説明する。図 8 は、本発明を適用した可変容量コンデンサの断面図である。なお、図 8 の説明において、図 2 と対応する部分には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0069】

この第 2 の実施例においては、誘電体 1 の孔 1 c の内面に導電層を設ける代わりに、この孔 1 c に導電ピン 4 1 を挿入し、この導電ピン 4 1 と導電性弾性部材 3 とが接触したときに導電性弾性部材 3 が導通して共振回路に電氣的に接続するようになっている。導電ピン 4 1 は、その一方の端部にピンヘッド部 4 2 が設けられている。そして、誘電体 1 の下面 1 b には、孔 1 c の周囲にピンヘッド部 4 2 の厚さと同じかわずかに深い段差部 4 3 が設けられている。そして、導電ピン 4 1 は、孔 1 c に差し込まれ、導電ピン 4 1 のピンヘッド部 4 2 が段差部 4 3 に嵌るようになっており、その端部が誘電体 1 の下面 1 b と面一

10

【0070】

さらに、射出成形等により形成されたスリーブ 4 4 は、誘電体 1、導電性弾性部材 3、導電ピン 4 1 を内蔵するための中空部を有するとともに、その一方に開口部を有している。そして、スリーブ 4 4 は、その開口部側より芯体 1 1 の端部に設けられた導電性弾性部材 3 が挿入されるようになっている。

【0071】

可変容量コンデンサ 2 0 0 を共振回路に接続するためのリード部材 4 5、4 6 が設けられる。リード部材 4 5 はスリーブ 4 4 を貫通するように設けられており、スリーブ 4 4 の下部から挿入される誘電体 1 の電極 2 と接触するように設けられている。リード部材 4 5 はスリーブ 4 4 の上部に突出する導電ピン 4 1 と溶接 4 7 等により接続される。このようにして、芯体 1 1 に掛かる筆圧に応じて容量値の変化する可変容量コンデンサが形成される。

20

【0072】

従って、この第 2 の実施形態例においても、筆圧検出部となる可変容量コンデンサの構成は、導電性弾性部材 3 の設けられた芯体 1 1 と扁平形状の誘電体 1、それに射出成形等によりリード部材 4 5、4 6 が設けられたスリーブ 4 4 と導電ピン 4 1 の 4 点だけであって、極めて簡略化された構成になっている。また、従来の構成では付带的に必要であった図 9 に示した端子 2 0 6、2 0 7 のような構成要素が不要となり、可変容量コンデンサの全体の直径を細くすることができる。

30

【0073】

こうして本例の位置指示器、位置入力装置及びコンピュータシステムによれば、筆圧検出部となる可変容量コンデンサの構造を簡略化して、特に軸径を細くした位置指示器の形成を容易に行うことができる。

【0074】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の変形例、応用例を含むことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0075】

40

【図 1】本発明を適用した位置指示器及び位置入力装置の一実施形態を示す構成図である。

【図 2】本発明を適用した可変容量コンデンサの第 1 の実施形態例を示す構成図である。

【図 3】位置指示器及び位置入力装置の回路構成の模式的なブロック図である。

【図 4】本発明の第一実施形態例の処理装置における処理の流れ図である。

【図 5】X 軸オールスキャン動作における各部の波形の一例を示す図である。

【図 6】Y 軸オールスキャン動作における各部の波形の一例を示す図である。

【図 7】X 軸セクタスキャン動作及び Y 軸セクタスキャン動作における各部の波形の一例を示す図である。

【図 8】本発明を適用した可変容量コンデンサの第 2 の実施形態例を示す構成図である。

50

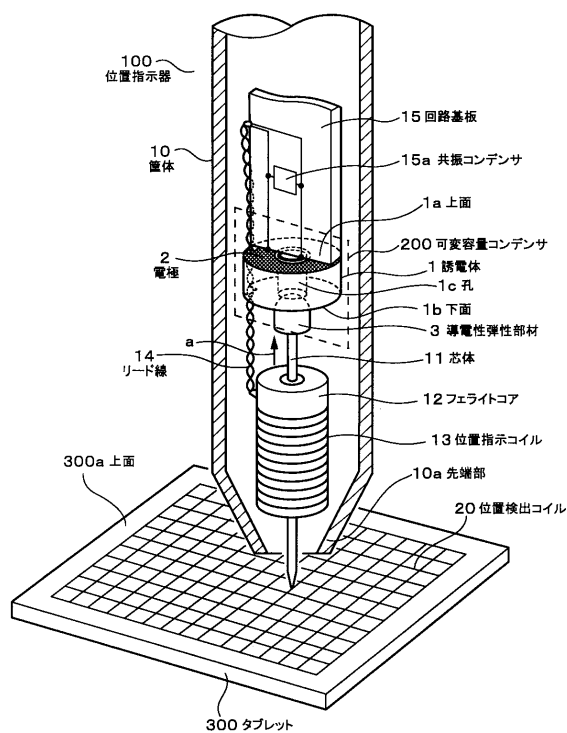
【図 9】従来の可変容量コンデンサの説明のための図である。

【符号の説明】

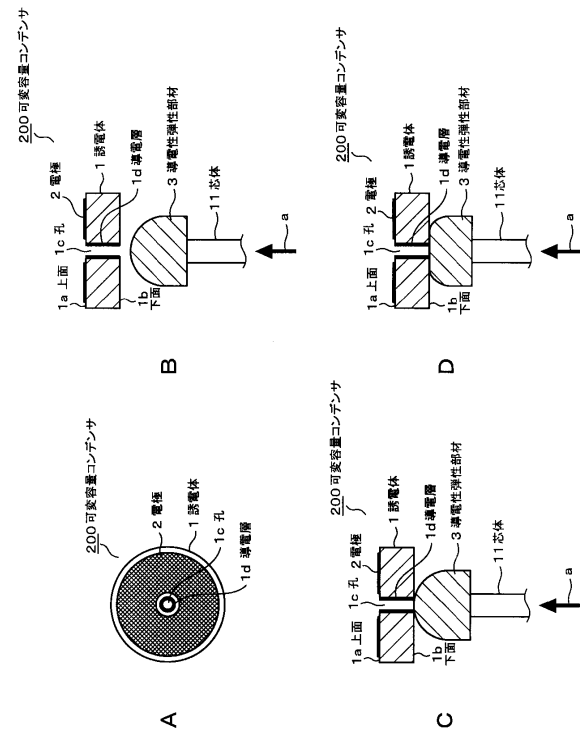
【 0 0 7 6 】

1 0 0 ... 位置指示器、1 0 ... 筐体、1 ... 誘電体、2 ... 電極、3 ... 導電性弾性部材、2 0 0 ... 可変容量コンデンサ、3 0 0 ... タブレット、1 1 ... 芯体、1 2 ... フェライトコア、1 3 ... 位置指示コイル、1 4 ... リード線、1 5 a ... 共振コンデンサ、2 0 ... 位置検出コイル

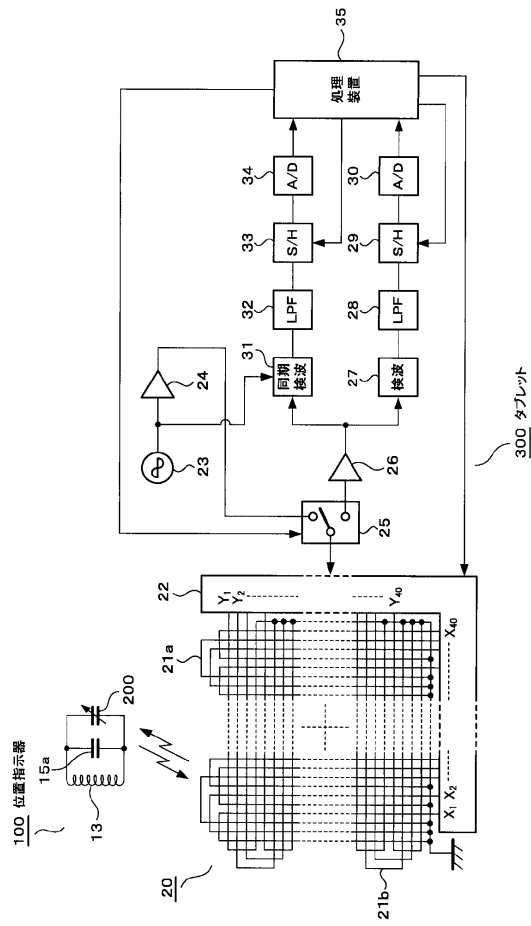
【図 1】



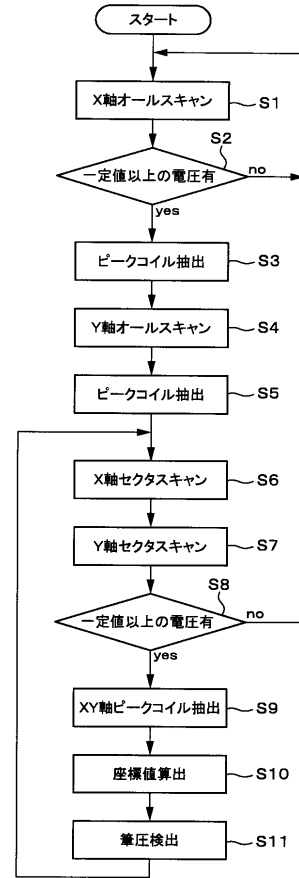
【図 2】



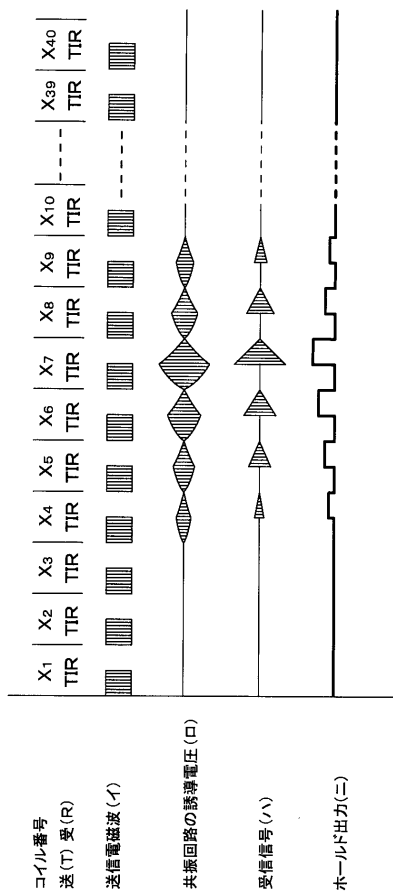
【図 3】



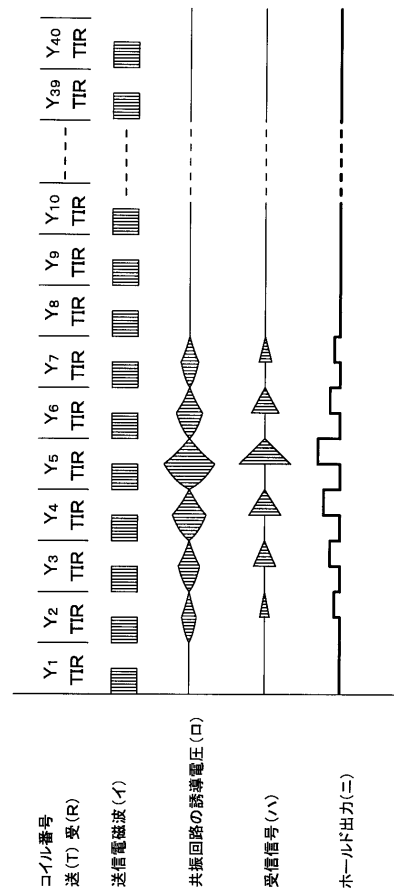
【図 4】



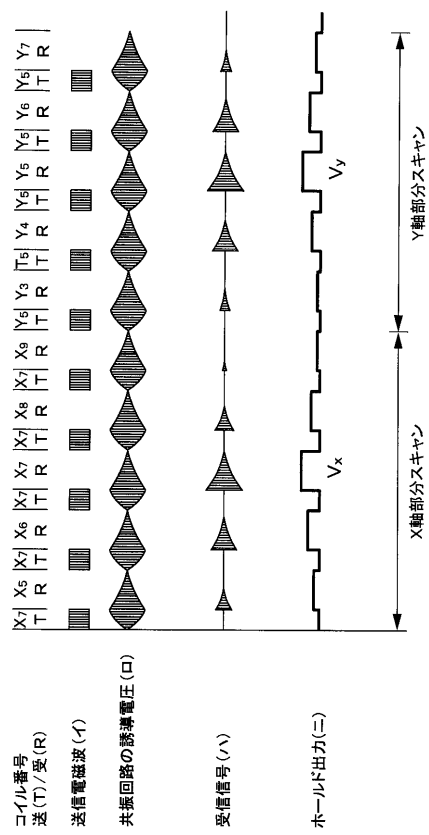
【図 5】



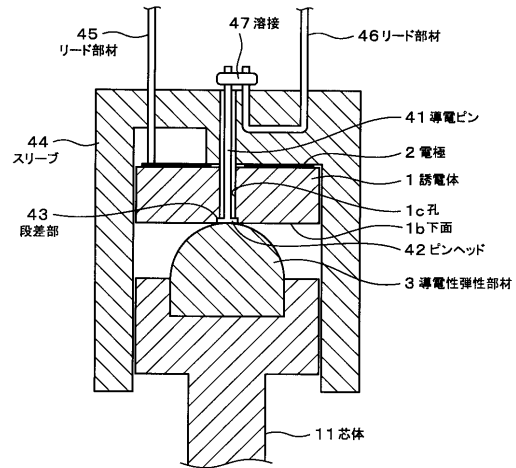
【図 6】



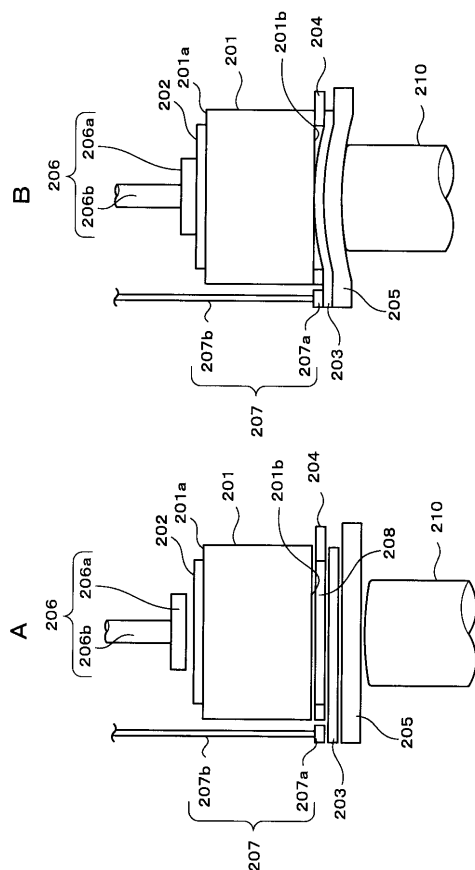
【圖 7】



【 図 8 】



【圖 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-096212(JP,A)
特開平02-177524(JP,A)
実開平05-029124(JP,U)
特開2007-201464(JP,A)
特開2001-319831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 5/00 - 5/40
G06F 3/046