

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6261230号  
(P6261230)

(45) 発行日 平成30年1月17日(2018.1.17)

(24) 登録日 平成29年12月22日(2017.12.22)

(51) Int.Cl.

G06F 3/03 (2006.01)

F 1

G06F 3/03 400A

請求項の数 28 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2013-161916 (P2013-161916)  
 (22) 出願日 平成25年8月3日 (2013.8.3)  
 (65) 公開番号 特開2015-32167 (P2015-32167A)  
 (43) 公開日 平成27年2月16日 (2015.2.16)  
 審査請求日 平成28年7月20日 (2016.7.20)

(73) 特許権者 000139403  
 株式会社ワコム  
 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1  
 (74) 代理人 100091546  
 弁理士 佐藤 正美  
 (72) 発明者 伊藤 雅充  
 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1  
 株式会社ワコム内  
 (72) 発明者 神山 良二  
 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1  
 株式会社ワコム内  
 (72) 発明者 山下 滋  
 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1  
 株式会社ワコム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】筆圧検出モジュール及び位置指示器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ペン形状を有するとともに先端部に加えられた圧力を検出可能な位置指示器に収納される筆圧検出モジュールであって、

圧力センシングデバイスと、第1のホルダー、及び第2のホルダーを備えており、

前記圧力センシングデバイスは、第1の電極と、前記第1の電極と所定の距離を介して対向して配置されて前記第1の電極との間で静電容量を形成する第2の電極とを備え、前記第1の電極に伝達される圧力に対応して前記第1の電極が変位することで生じる前記静電容量の変化に基づいて圧力を感知し、

前記第1のホルダーには、内形状が筒状の中空部と段差部が形成されて前記中空部に前記第2のホルダーが前記段差部により前記先端部の側に抜け落ちないように収納されるとともに、前記圧力センシングデバイスが前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されており、

前記第2のホルダーには、前記位置指示器の前記先端部に加えられた圧力を伝達する圧力伝達部材を係合させる係合部が形成されており、

前記圧力センシングデバイスは、前記第1のホルダーに形成された中空部に収納されて前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されている

ことを特徴とする筆圧検出モジュール。

## 【請求項 2】

前記第2のホルダーに形成された前記係合部は、前記第2のホルダーの軸心方向に前記

10

20

圧力伝達部材が挿入される凹部を備えているとともに、前記凹部の内周面には前記圧力伝達部材を前記第2のホルダーに対して挿脱可能に係止させる係止部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項3】

前記凹部の内周面に設けられた前記係止部は突部を備えているとともに、前記圧力伝達部材が前記凹部に挿入される所定の位置には突部を備えており、前記圧力伝達部材が前記凹部に挿入されて前記圧力伝達部材の前記突部が前記第2のホルダーの突部を乗り越えて係合することで、前記第2のホルダーが前記圧力伝達部材を係止するようによかれていることを特徴とする請求項2に記載の筆圧検出モジュール

### 【請求項4】

前記凹部の内周面に設けられた前記係止部は突部あるいは窪部を備えているとともに、前記圧力伝達部材が前記凹部に挿入される所定の位置には前記係止部の前記突部あるいは前記窪部に対応した窪部あるいは突部を備えており、前記圧力伝達部材が前記凹部に挿入されて、突部と窪部の係合関係で前記第2のホルダーが前記圧力伝達部材を係止するようによかれていることを特徴とする請求項2に記載の筆圧検出モジュール

### 【請求項5】

前記第2のホルダーの前記圧力センシングデバイスが対向する端部は、前記第2のホルダーに伝達された圧力を前記圧力センシングデバイスに伝達するための所定の凸形状を有していることを特徴とする請求項1に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項6】

前記第2のホルダーの前記凸形状の端部は、前記圧力センシングデバイスに当接して圧力を伝達するとともに前記圧力センシングデバイスに当接する面積が前記圧力センシングデバイスに配置された前記第1の電極の面積よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項5に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項7】

前記第2のホルダーは第1の部材と第2の部材を備えており、前記第1の部材に加えられた圧力が前記第2の部材に伝達されるとともに、前記第2の部材が前記圧力を前記圧力センシングデバイスに伝達するための所定の凸形状を有していることを特徴とする請求項5に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項8】

前記第1の部材の軸心方向に備えられた凹部に前記第2の部材が部分的に収納されていることを特徴とする請求項7に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項9】

前記第2の部材は前記第1の部材よりも弾性係数が小さいこと特徴とする請求項7に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項10】

前記第1のホルダーに形成された前記圧力センシングデバイスが収納される中空部の内面には、前記圧力センシングデバイスと前記第1のホルダーとの間での位置決めを行うリブが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項11】

前記圧力センシングデバイスは、半導体チップと、前記半導体チップを収納するとともに複数の接続端子を備えたソケットを有しており、

前記半導体チップは、前記第1の電極及び前記第2の電極を備えるとともに、前記第1の電極及び前記第2の電極のそれぞれに接続されて外部に露出して設けられた接続部を備えており、

前記ソケットは、前記半導体チップを収納して前記半導体チップの前記接続部が前記接続端子にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項1に記載の筆圧検出モジュール。

### 【請求項12】

前記半導体チップの前記接続部は、前記第1の電極が形成された側の外面と、前記第2

10

20

30

40

50

の電極が形成された側の外面のそれぞれに設けられていることを特徴とする請求項1\_1に記載の筆圧検出モジュール。

**【請求項 1\_3】**

前記半導体チップの前記第2の電極に接続された前記接続部の面積は、前記半導体チップの前記第1の電極に接続された前記接続部の面積よりも大きな面積を有しているとともに、前記半導体チップが前記ソケットに収納されることに対応して前記半導体チップの前記第2の電極に接続された前記接続部と前記ソケットに備えられた前記接続端子とが接触することで電気的に接続されるように構成されていることを特徴とする請求項1\_2に記載の筆圧検出モジュール。

**【請求項 1\_4】**

10

位置指示器のハウジングに、前記位置指示器の先端部から一端が突出した芯体と、前記芯体に加えられた圧力を検出する請求項1に記載の筆圧検出モジュールが収納されていることを特徴とする位置指示器。

**【請求項 1\_5】**

前記ハウジングには、前記圧力センシングデバイスとともに共振回路を構成するインダクタンス素子が収納されており、前記共振回路から電磁誘導信号が送信されるように構成されていることを特徴とする請求項1\_4に記載の位置指示器。

**【請求項 1\_6】**

前記ハウジングには、前記圧力センシングデバイスで感知された圧力の情報を無線で送信する圧力情報送信回路が収納されていることを特徴とする請求項1\_4に記載の位置指示器。

20

**【請求項 1\_7】**

前記芯体の、前記位置指示器の先端部から突出した前記一端とは異なる他端が前記第2のホルダーに形成された前記係合部に挿入されて、前記芯体の前記一端に加えられた圧力が前記筆圧検出モジュールに伝達されるように構成されていることを特徴とする請求項1\_4に記載の位置指示器。

**【請求項 1\_8】**

ペン形状を有するとともに先端部に加えられた圧力を検出可能な位置指示器に収納される筆圧検出モジュールであって、

圧力センシングデバイスと、ホルダーを備えており、

30

前記圧力センシングデバイスは、第1の電極と、前記第1の電極と所定の距離を介して対向して配置されて前記第1の電極との間で静電容量を形成する第2の電極とを備え、前記第1の電極に伝達される圧力に対応して前記第1の電極が変位することで生じる前記静電容量の変化に基づいて圧力を感知し、

前記ホルダーには、内形状が筒状の中空部と段差部が形成されて前記中空部に前記圧力センシングデバイスが前記段差部により前記先端部の側に抜け落ちないように収納されているとともに、前記中空部に前記位置指示器の前記先端部に加えられた圧力を伝達する圧力伝達部材が収納されて、前記圧力センシングデバイスが前記圧力伝達部材に伝達された圧力を感知するように配設されており、

前記ホルダーに形成された前記中空部の内周面には、前記圧力伝達部材を前記ホルダーに対して挿脱可能に係止させる係止部が前記圧力センシングデバイスより前記先端部側に形成されている

40

ことを特徴とする筆圧検出モジュール。

**【請求項 1\_9】**

前記ホルダーの前記内周面に設けられた前記係止部は突部を備えているとともに、前記圧力伝達部材が前記ホルダーに形成された前記中空部に挿入される所定の位置には突部を備えており、前記圧力伝達部材が前記中空部に挿入されて前記圧力伝達部材の前記突部が前記ホルダーの内周面に備える前記突部を乗り越えて係合することで、前記ホルダーが前記圧力伝達部材を係止するようにされていることを特徴とする請求項1\_8に記載の筆圧検出モジュール。

50

**【請求項 2 0】**

前記ホルダーの前記内周面に設けられた前記係止部は突部あるいは窪部を備えているとともに、前記圧力伝達部材が前記ホルダーに形成された前記中空部に挿入される所定の位置には前記ホルダーの内周面に備える前記突部あるいは前記窪部に対応した窪部あるいは突部を備えており、前記圧力伝達部材が前記中空部に挿入されて、突部と窪部の係合関係で前記ホルダーが前記圧力伝達部材を係止するようにされていることを特徴とする請求項18に記載の筆圧検出モジュール。

**【請求項 2 1】**

前記位置指示器のハウジングには、請求項18に記載の前記筆圧モジュールを係止するための係止部が形成されて前記筆圧モジュールを収納するとともに、前記ホルダーに形成された前記中空部に収納された前記圧力伝達部材が前記位置指示器の前記先端部から露出しており、前記先端部から露出した前記圧力伝達部材に加えられた圧力が前記圧力センシングデバイスに伝達されるように構成されていることを特徴とする位置指示器。10

**【請求項 2 2】**

ペン形状を有するとともに先端部に加えられた圧力を検出可能な位置指示器に収納される筆圧検出モジュールであって、

圧力センシングデバイスと、第1のホルダー、及び第2のホルダーを備えており、

前記圧力センシングデバイスは、第1の電極と、前記第1の電極と所定の距離を介して対向して配置されて前記第1の電極との間で静電容量を形成する第2の電極とを備え、前記第1の電極に伝達される圧力に対応して前記第1の電極が変位することで生じる前記静電容量の変化に基づいて圧力を感知し。20

前記第1のホルダーには、内形状が筒状の中空部が形成されて前記中空部に前記第2のホルダーが収納されるとともに、前記圧力センシングデバイスが前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されており、

前記第2のホルダーには、前記位置指示器の前記先端部に加えられた圧力を伝達する圧力伝達部材を係合させる係合部が形成されており、

前記第2のホルダーは第1の部材と第2の部材を備えており、前記第1の部材に加えられた圧力が前記第2の部材に伝達されるとともに、前記第2の部材の前記圧力センシングデバイスが対向する端部は、前記圧力を前記圧力センシングデバイスに伝達するための所定の凸形状を有していることを特徴とする筆圧検出モジュール。30

**【請求項 2 3】**

前記第1の部材の軸心方向に備えられた凹部に前記第2の部材が部分的に収納されていることを特徴とする請求項2 2に記載の筆圧検出モジュール。

**【請求項 2 4】**

前記第2の部材は前記第1の部材よりも弾性係数が小さいこと特徴とする請求項2 2に記載の筆圧検出モジュール。

**【請求項 2 5】**

前記圧力センシングデバイスは、前記第1のホルダーに形成された中空部に収納されて前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されており、

前記第1のホルダーに形成された前記圧力センシングデバイスが収納される中空部の内面には、前記圧力センシングデバイスと前記第1のホルダーとの間での位置決めを行うリブが形成されていることを特徴とする請求項2 2に記載の筆圧検出モジュール。40

**【請求項 2 6】**

ペン形状を有するとともに先端部に加えられた圧力を検出可能な位置指示器に収納される筆圧検出モジュールであって、

圧力センシングデバイスと、第1のホルダー、及び第2のホルダーを備えており、

前記圧力センシングデバイスは、第1の電極と、前記第1の電極と所定の距離を介して対向して配置されて前記第1の電極との間で静電容量を形成する第2の電極とを備え、前記第1の電極に伝達される圧力に対応して前記第1の電極が変位することで生じる前記静電容量の変化に基づいて圧力を感知し。50

前記第1のホルダーには、内形状が筒状の中空部が形成されて前記中空部に前記第2のホルダーが収納されるとともに、前記圧力センシングデバイスが前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されており、

前記第2のホルダーには、前記位置指示器の前記先端部に加えられた圧力を伝達する圧力伝達部材を係合させる係合部が形成されており、

前記圧力センシングデバイスは、半導体チップと、前記半導体チップを収納するとともに複数の接続端子を備えたソケットを有しており、

前記半導体チップは、前記第1の電極及び前記第2の電極を備えるとともに、前記第1の電極及び前記第2の電極のそれぞれに接続されて外部に露出して設けられた接続部を備えており、

前記ソケットは、前記半導体チップを収納して前記半導体チップの前記接続部が前記接続端子にそれぞれ接続されていることを特徴とする筆圧検出モジュール。

#### 【請求項27】

前記半導体チップの前記接続部は、前記第1の電極が形成された側の外面と、前記第2の電極が形成された側の外面のそれぞれに設けられていることを特徴とする請求項26に記載の筆圧検出モジュール。

#### 【請求項28】

前記半導体チップの前記第2の電極に接続された前記接続部の面積は、前記半導体チップの前記第1の電極に接続された前記接続部の面積よりも大きな面積を有しているとともに、前記半導体チップが前記ソケットに収納されることに対応して前記半導体チップの前記第2の電極に接続された前記接続部と前記ソケットに備えられた前記接続端子とが接触することで電気的に接続されるように構成されていることを特徴とする請求項27に記載の筆圧検出モジュール。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

この発明は、位置検出装置と共に使用され、筆圧検出機能を有する位置指示器及び当該位置指示器に用いる筆圧検出用モジュール及びこの筆圧検出用モジュールを用いた位置指示器に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

近年、タブレット型PC(パーソナルコンピュータ)、携帯機器等の入力デバイスとして位置入力装置が用いられている。この位置入力装置は、例えば、ペン型に形成された位置指示器と、この位置指示器を用いて、ポインティング操作や文字及び図等の入力を行う入力面を有する位置検出装置から構成される。

##### 【0003】

従来、この種のペン型の位置指示器としては、電磁誘導方式の位置検出装置用のものがよく知られている。この電磁誘導方式の位置指示器は、フェライトコアに巻回されたコイルに対して、共振用コンデンサが接続されて構成されている共振回路を有している。そして、位置指示器は、この共振回路で得られた共振信号を位置検出装置に送信することにより位置検出装置に対して位置を指示するようになっている。

##### 【0004】

また、この種のペン型の位置指示器は、従来から、芯体の先端部(ペン先)に印加された圧力(筆圧)を検出して、位置検出装置に伝達する機能を備えるように構成されている。この場合に、筆圧を検出すためには、共振回路を構成するコイルのインダクタンスを筆圧に応じて変化させる機構を用いる方法や、共振回路を構成するコンデンサの静電容量を筆圧に応じて変化させる機構を用いる方法が知られている。

##### 【0005】

図19は、位置指示器の共振回路を構成するコンデンサの静電容量を筆圧に応じて変化

10

20

30

40

50

させる容量可変コンデンサ型の筆圧検出機構部の従来の構成例を示すものであり、特許文献1(特開2011-186803号公報)に記載されているものである。

#### 【0006】

この図19(A)は、この筆圧検出機構部の構成例の概観斜視図である。また、図19(B)は、図19(A)のZ-Z線断面図であり、この筆圧検出機構部の縦断面図である。

#### 【0007】

図の例の筆圧検出機構部100は、位置指示器の芯体101(図19(B)の一点鎖線参照)に加えられた圧力(筆圧)に対応して静電容量を変化させる容量可変コンデンサを圧力感知部として用いる。位置指示器は、この容量可変コンデンサの静電容量の変化によって、芯体101に加わる筆圧を検出し、その検出した筆圧を位置検出装置に伝達する。  
10

#### 【0008】

図19(A)及び図19(B)に示すように、筆圧検出機構部100の圧力感知部としての容量可変コンデンサは、例えば樹脂からなる筒状のホルダー102内に、誘電体103と、端子部材104と、保持部材105と、導電部材106と、弾性部材107とを備えて構成されている。

#### 【0009】

誘電体103は、例えば略円板状をなしており、第1の面部103aと、この第1の面部103aと略平行に対向する第2の面部103bとを有している。そして、図19(B)に示すように、誘電体103は、面部103bをホルダー102の軸芯方向の芯体101が存在する他端側に向けて、ホルダー102のフランジ部102aに載置される。  
20

#### 【0010】

端子部材104は、導電性の金属で構成され、誘電体103の面部103aと係合する平坦部104aと、この平坦部104aから連続して形成された2つの係止部104b, 104cと、同様に平坦部104aから連続して形成されたリード片104dとを有している。

#### 【0011】

端子部材104は、図19(A)及び図19(B)に示すように、2つの係止部104b, 104cの開口部104e, 104fがホルダー102の係止爪部102b, 102cに係止されてホルダー102に固定される。  
30

#### 【0012】

端子部材104のリード片104dは、芯体101とは反対側に配置されるプリント基板(図示せず)の接点部に接続される。端子部材104のリード片104dは、容量可変コンデンサの第1の電極を構成する。

#### 【0013】

保持部材105は、ホルダー102の中空部の内径よりも若干小さい内径の基部105aを有している。基部105aには、略円柱状に凹んだ係合凹部105c(図19(B)参照)が設けられ、この係合凹部105cには、芯体101の軸方向の端部が圧入されて、保持部材105に芯体101が結合される。

#### 【0014】

また、保持部材105には、導電部材106を取り付けるための嵌合部105bが、基部105aの芯体101側とは反対側へ突出して形成されている。この嵌合部105bに導電部材106が嵌合される。  
40

#### 【0015】

導電部材106は、導電性を有すると共に弹性变形可能な弾性部材からなり、図19(B)に示すように、例えば砲弾型に形成されており、その軸方向の一端に曲面部106aを有している。この導電部材106の円柱部106bの直径は、例えば保持部材105の嵌合部105bの内径よりもやや大きく設定されており、これにより、導電部材106が保持部材105の嵌合部105bに嵌合される。

#### 【0016】

10

20

30

40

50

導電部材 106 として、弾性部材を使用することで、芯体 101 に加えられる筆圧（圧力）の増加に伴って、誘電体 103 の第 2 の面部 103b と導電部材 106 の曲面部 106a との接触面積が増加するようになっている。

#### 【0017】

弾性部材 107 は、例えば導電性を有するコイルバネであり、弾性を有する巻回部 107a と、この巻回部 107a の一端部に端子片 107b と、巻回部 107a の他端部に接続部 107c とを有している。

#### 【0018】

図 19 (B) に示すように、弾性部材 107 は、その巻回部 107a が保持部材 105 の嵌合部 105b を介して導電部材 106 の外周を覆うように配設されるが、弾性部材 107 の接続部 107c が導電部材 106 に接触する。これにより、弾性部材 107 は、導電部材 106 と電気的に接続される。

#### 【0019】

また、図 19 (A) に示すように、弾性部材 107 の端子片 107b は、ホルダー 102 に設けた貫通孔（図示は省略）を通って、ホルダー 102 の軸方向の一端側に突出する。そして、端子片 107b は、プリント基板の図示しない接点部に接続される。この弾性部材 107 の端子片 107b は、容量可変コンデンサの第 2 の電極を構成する。

#### 【0020】

保持部材 105 の基部 105a の側面部における互いに対向する 2 つの平面部には、断面形状が略三角形状の 2 つの係合突部 105d, 105e が設けられており、ホルダー 102 に形成されている係合穴 102d, 102e と係合する。この係合状態においては、弾性部材 107 がホルダー 102 のフランジ部 102a と基部 105a との間に保持されると共に、保持部材 105 は、係合穴 102d, 102e のホルダー 102 の軸芯方向の長さ分だけ、ホルダー 102 の軸方向に沿って移動可能の状態で、ホルダー 102 に保持される。

#### 【0021】

このとき、図 19 (B) に示すように、導電部材 106 の軸方向の一端側に形成された曲面部 106a は、誘電体 103 の第 2 の面部 103b に対向するように配され、導電部材 106 は、容量可変コンデンサの第 2 の電極部を形成する。

#### 【0022】

以上のように構成されている筆圧検出機構部 100 の圧力感知部としての容量可変コンデンサにおいては、図 19 (B) に示すように、芯体 101 に圧力（筆圧）が加わっていない状態（初期状態）では、導電部材 106 は、誘電体 103 の第 2 の面部 103b から物理的に離れており、第 2 の面部 103b と接触していない。そして、芯体 101 に圧力が加わると、導電部材 106 と誘電体 103 の第 2 の面部 103b との間の空気層の厚さは、初期状態よりも薄くなる。

#### 【0023】

さらに、芯体 101 に加わる圧力が増加して、導電部材 106 の曲面部 106a が誘電体 103 の第 2 の面部 103b に接触し、その接触面積は、芯体 101 に印加される圧力に応じたものとなる。

#### 【0024】

筆圧検出機構部 100 の圧力感知部としての容量可変コンデンサの第 1 の電極と第 2 の電極との間の様子が、芯体 101 に加わる押圧力に応じて、以上のように変化するので、第 1 の電極と第 2 の電極との間に形成されるコンデンサの静電容量が、芯体 101 に加わる押圧力に応じて変化する。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0025】

【特許文献 1】特開 2011 - 186803 号公報

#### 【発明の概要】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0026】**

以上のように、容量可変コンデンサ型の従来の構成筆圧検出機構部は、圧力感知部としての容量可変コンデンサが、誘電体103、端子部材104、保持部材105、導電部材106、弾性部材107、というように部品点数が多く、構成が複雑である。また、容量可変コンデンサの第1の電極は、彈性的に誘電体103の面に圧着させて電気的な接続を確保する特殊な構造とする必要がある。また、容量可変コンデンサの第2の電極は、弾性部材107として導電性を有するコイルバネで構成し、このコイルバネを、誘電体に当接して、筆圧に応じて誘電体との当接面積を変える導電部材106と電気的に接続するような構成としなければならず、その点でも複雑な構造となる。

10

**【0027】**

また、上述したように、従来の筆圧検出機構部は、中空のホルダー内において、位置指示器の芯体の軸芯方向に、容量可変コンデンサを構成する上述のような複数個の機構部品が配置される構成であるので、細型化には限界がある。位置指示器と共に使用される位置検出装置を搭載する電子機器、例えばスマートフォンと呼ばれる高機能携帯電話端末などは、薄型化が進んでおり、このため、位置指示器に対しては細型化の要求が、より強くなっているが、従来の筆圧検出機構部の構成では細型化に限界があるので、さらなる細型化が困難となっている。

**【0028】**

また、従来の筆圧検出機構部は、その複数個の部品の全てを、筒状のホルダーの中空部内に、当該ホルダーの軸芯方向の一方及び他方の開口の両方から挿入して配置すると共に、部品を弹性的に軸心方向において保持することにより製造する必要がある。

20

**【0029】**

したがって、筆圧検出機構部を構成する複数の部品の全てについて、軸芯方向および軸芯方向に直交する方向の位置合わせを考慮しながら、ホルダーの中空部内に、複数の部品の全てを挿入して配置する作業に困難性を伴うと共に、工数が多くなり、量産には向かないという問題がある。

**【0030】**

この発明は、以上の問題点に鑑み、構成が非常に簡単であると共に、細型化に適し、また、量産化にも適する筆圧検出用モジュール、及びこの筆圧検出用モジュールを用いた位置指示器を提供することを目的とする。

30

**【課題を解決するための手段】**

**【0031】**

上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、

ペン形状を有するとともに先端部に加えられた圧力を検出可能な位置指示器に収納される筆圧検出モジュールであって、

圧力センシングデバイスと、第1のホルダー、及び第2のホルダーを備えており、

前記圧力センシングデバイスは、第1の電極と、前記第1の電極と所定の距離を介して対向して配置されて前記第1の電極との間で静電容量を形成する第2の電極とを備え、前記第1の電極に伝達される圧力に対応して前記第1の電極が変位することで生じる前記静電容量の変化に基づいて圧力を感知し、

40

前記第1のホルダーには、内形状が筒状の中空部と段差部が形成されて前記中空部に前記第2のホルダーが前記段差部により前記先端部の側に抜け落ちないように収納されているとともに、前記圧力センシングデバイスが前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されており、

前記第2のホルダーには、前記位置指示器の前記先端部に加えられた圧力を伝達する圧力伝達部材を係合させる係合部が形成されており、

前記圧力センシングデバイスは、前記第1のホルダーに形成された中空部に収納されて前記第2のホルダーに加えられた圧力を感知するように配設されている

ことを特徴とする筆圧検出モジュールを提供する。

50

**【 0 0 3 2 】**

上述の構成の請求項 1 の発明による筆圧検出用モジュールにおいては、容量可変の静電容量方式の圧力センシングデバイスを用いる。すなわち、単一部品からなる圧力センシングデバイスを用いる。

**【 0 0 3 3 】**

この圧力センシングデバイスは、第 1 のホルダーの中空部内に、圧力を第 1 の電極で受ける状態で配置されている。そして、この状態で、押圧部材により、位置指示器の芯体に印加される圧力が、第 2 のホルダーを介して圧力センシングデバイスに印加される。したがって、筆圧検出用モジュールは、非常に簡単な構成となり、細型化及び量産化に適する構造となる。10

**【発明の効果】****【 0 0 3 4 】**

この発明によれば、構成が非常に簡単であると共に、細型化に適し、また、量産化にも適する筆圧検出用モジュールを提供することができる。

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 3 5 】**

【図 1】この発明による筆圧検出用モジュールの実施形態を搭載する位置指示器の実施形態の全体の構成例を説明するための図である。

【図 2】この発明による位置指示器の実施形態と、当該位置指示器と共に使用する位置検出装置を備える電子機器の例を示す図である。20

【図 3】この発明による位置指示器の実施形態の要部の断面図を示す図である。

【図 4】この発明による筆圧検出用モジュールの実施形態を説明するための断面図である。

【図 5】この発明による位置指示器の実施形態に用いるコイルが巻回されたフェライトコア及びその導出リード電極の構成例を示す図である。

【図 6】この発明による筆圧検出用モジュールの実施形態に用いるホルダーの構成例を説明するための図である。

【図 7】この発明による筆圧検出用モジュールの実施形態に用いる圧力センシングデバイス及び半導体チップの構成例を説明するための図である。30

【図 8】この発明による位置指示器の実施形態及び位置検出装置の例を説明するための回路図である。

【図 9】この発明による筆圧検出用モジュールの他の実施形態を説明するための断面図を示す図である。

【図 10】この発明による筆圧検出用モジュールの要部の他の実施形態を説明するための断面図を示す図である。

【図 11】この発明による筆圧検出用モジュールの他の要部の他の実施形態を説明するための断面図を示す図である。

【図 12】この発明による筆圧検出用モジュールの実施形態に係合される圧力伝達部材の他の例を示す図である。40

【図 13】この発明による筆圧検出用モジュールの第 2 の実施形態を説明するための断面図を示す図である。

【図 14】この発明による筆圧検出用モジュールの第 2 の実施形態の変形例を説明するための断面図を示す図である。

【図 15】この発明による筆圧検出用モジュールの第 2 の実施形態の他の変形例を説明するための断面図を示す図である。

【図 16】この発明による筆圧検出用モジュールの第 2 の実施形態のさらに他の変形例を説明するための断面図を示す図である。

【図 17】この発明による筆圧検出用モジュールを搭載する位置指示器の他の実施形態の全体の構成例を説明するための図である。50

【図18】図17の実施形態の位置指示器と共に使用される位置検出装置の例を説明するための図である。

【図19】従来の静電容量方式の筆圧検出用モジュールの一例を説明するための図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0036】**

以下、この発明による筆圧検出用モジュール及び位置指示器の幾つかの実施形態を、図を参照しながら説明する。

**【0037】**

**[第1の実施形態]**

10

図1～図7は、この発明による位置指示器の第1の実施形態の構成例を説明するための図である。図2は、この第1の実施形態の位置指示器1を用いる電子機器200の一例を示すものである。この例では、電子機器200は、例えばLCD(Liquid Crystal Display)などの表示装置の表示画面200Dを備える高機能携帯電話端末であり、表示画面200Dの下部(裏側)に、電磁誘導方式の位置検出装置202を備えている。

**【0038】**

この例の電子機器200の筐体は、ペン形状の位置指示器1を収納する収納凹穴201を備えている。使用者は、必要に応じて、収納凹穴201に収納されている位置指示器1を、電子機器200から取り出して、表示画面200Dを入力面として位置指示操作を行う。

20

**【0039】**

電子機器200においては、表示画面200D上で、ペン形状の位置指示器1により位置指示操作がされると、表示画面200Dの裏側に設けられた位置検出装置202が、位置指示器1で操作された位置及び筆圧を検出し、電子機器200の位置検出装置202が備えるマイクロコンピュータが、表示画面200Dでの操作位置及び筆圧に応じた表示処理を施す。

**【0040】**

図1は、この第1の実施形態の位置指示器1の全体の概要を示すものである。図1(A)は、説明のために、位置指示器1のケース2(筐体)のケース本体2aのみを破断して、その内部を示したものである。また、図1(B)は、この第1の実施形態の位置指示器1を、芯体4側から軸芯方向に見た図である。

30

**【0041】**

図3(A)は、図1(B)のX-X線断面図であり、これは、位置指示器1の軸心位置を通り、かつ、ケース本体2aの外形の前述した2直線23, 24(図1(B)参照)に平行な方向に位置指示器1を切断した要部の断面図である。また、図3(B)は、図1(B)のY-Y線断面図であり、これは、位置指示器1の軸心位置を通り、かつ、前記2直線23, 24に垂直な方向に位置指示器1を切断した要部の断面図である。さらに、図4は、この実施形態における筆圧検出用モジュールの要部の拡大図である。

**【0042】**

図1(A)に示すように、位置指示器1は、軸芯方向に細長であって、軸心方向の一方が開口とされると共に、軸心方向の他方が閉じられた有底の筒状の筐体を構成するケース2を備える。このケース2は、例えば樹脂などからなるもので、内部に中空部を有する筒形状のケース本体2aと、このケース本体2aと結合されるケースキャップ2bにより構成されている。

40

**【0043】**

この実施形態では、ケース本体2aの中心軸に直交する方向の外形形状(ケース本体2aの横断面の輪郭形状に等しい)は、図1(B)に示すように、扁平形状とされている。図1(B)に示す例においては、半径がr1の円形断面の円柱の側面を、当該円柱の中心軸から、半径r1よりも短い距離d1だけ離れた位置の互いに平行な平面によって切断除去した形状に等しい形状とされている。したがって、ケース本体2aの中心軸に直交する

50

方向の外形形状は、図1(B)に示すように、中心軸を挟んで対向する互いに平行な2直線23、24(前記互いに平行な平面の位置に対応)を有するものとなる。そして、このケース本体2aの内部の中空部も、その横断面形状がケース本体2aの外形形状に応じた扁平形状とされている。

#### 【0044】

このケース本体2aの中空部内には、基板ホルダー3に、芯体4と、コイル5が巻回された磁性体コア、この例ではフェライトコア6とが結合されて収納される。芯体4は、細みの棒状体からなる芯体本体部41と、この芯体本体部41の軸心方向の一端側に形成される先端部42とを備え、芯体4の先端部42は、ケース本体2aのペン先となる軸心方向の一方の端部に形成された開口21を通じて外部に突出して露呈するようされる。芯体4の先端部42の外径は、例えば1mm~2mmであり、芯体本体部41は、この先端部42の径よりも小径の円柱形の棒状体である。

#### 【0045】

この場合に、ケース本体2aの中空部は、開口21の径よりも大きい径を有し、この中空部を構成する内壁面の開口21側には段部22が形成されている。

#### 【0046】

この例の場合、芯体4は、フェライトコア6の貫通孔6a(図3参照)を挿通して筆圧検出用モジュール7に係合して、先端部42に印加される圧力(筆圧)を、筆圧検出用モジュール7に伝達することができるよう、硬質の材料の例としての樹脂、例えばポリカーボネート、合成樹脂やABS(acrylonitrile-butadiene-styrene)樹脂等からなる。

#### 【0047】

フェライトコア6は、この例では、中心軸位置に、芯体4の芯体本体部41を挿通するために、芯体本体部41の径よりも若干大きい径の貫通孔6aを有する柱状形状を備える。このフェライトコア6は、この実施形態では、ケース本体2aの中空部の横断面形状に対応した扁平の横断面形状を有するよう構成されている。

#### 【0048】

基板ホルダー3は、例えば樹脂により構成され、ケース本体2aの中空部内に収納されたときに、位置指示器1の軸芯方向となる長手方向にプリント基板載置台部3aを備えている。この基板ホルダー3のプリント基板載置台部3aには、プリント基板8が載置される。プリント基板8は、ケース本体2aの内径よりも狭い幅を有し、長手方向に所定の長さを有する細長の矩形形状とされている。プリント基板載置台部3aの基板載置平面の長手方向の長さは、プリント基板8の長手方向の長さとほぼ等しい、あるいは、僅かに大きい長さとされている。また、プリント基板載置台部3aの基板載置平面の幅方向の長さは、プリント基板8の幅よりも若干大きく選定されている。

#### 【0049】

プリント基板8には、押下されたときにオンとなり、押下を停止するとオフに戻るプッシュスイッチ(サイドスイッチ)11が設けられていると共に、フェライトコア6に巻回されたコイル5からなるインダクタンス素子と共に共振回路を構成するコンデンサ12,13が設けられている。コンデンサ12は、この例では、静電容量の調整が可能なトリマーコンデンサである。更に、プリント基板8には、図示を省略するその他の回路部品及び導体パターンが形成される。なお、共振回路には、後述する筆圧検出用モジュール7の半導体チップ80で構成される静電容量Cdも、インダクタンス素子と並列に接続されるものである。

#### 【0050】

そして、この例では、位置指示器1のケース本体2aの側周面の、サイドスイッチ11に対応する位置には貫通孔15(図2参照)が穿かれており、サイドスイッチ11の押下操作子16が、この貫通孔15を通じて当該サイドスイッチ11を押下することができるように露呈するようされている。この場合、押下操作子16によるサイドスイッチ11の押下操作に対しては、後述する位置検出装置202を備える電子機器200側で所定の

10

20

30

40

50

機能が割り当て設定される。例えば、この例の電子機器 200においては、押下操作子 16によるサイドスイッチ 11の押下操作は、マウスなどのポインティングデバイスにおけるクリック操作と同様の操作として割り当て設定が可能である。

#### 【0051】

共振回路の一部を構成するコンデンサ 12, 13は、この例ではチップ部品としてプリント基板 8に配設される。そして、この実施形態では、トリマーコンデンサ 12の静電容量が調整されることで、共振回路の共振周波数が調整される。

#### 【0052】

この例の場合、基板ホルダー 3のプリント基板載置台部 3aの長手方向の芯体 4側の端部には、プリント基板載置台部 3aに対して直交する方向に植立された壁部 31が形成されている。基板ホルダー 3は、この壁部 31の部分が長手方向の一方の端部となっており、この壁部 31の芯体 4側の面は、平面とされている。10

#### 【0053】

また、基板ホルダー 3のプリント基板載置台部 3aの長手方向の、芯体 4側とは反対側の端部には、プリント基板 8の長手方向の端部において当該プリント基板 8の厚さ方向を挟むことで、プリント基板 8の当該端部をプリント基板載置台部 3aに係止させる係止部 32が形成されている。

#### 【0054】

そして、ケース本体 2aの中空部の軸心方向において、この基板ホルダー 3の壁部 31と、コイル 5が巻回されたフェライトコア 6との間には、筆圧検出用モジュール 7が設けられる。この場合に、後述するように、筆圧検出用モジュール 7の芯体 4側とは反対側の端面は平面とされ、基板ホルダー 3の壁部 31の面と衝合する状態となる。20

#### 【0055】

そして、筆圧検出用モジュール 7に保持された圧力センシングデバイス 71から軸心方向に導出される金属端子片 71a, 71b(図 3(B)参照)が、基板ホルダー 3のプリント基板載置台部 3aの長手方向の芯体 4側の壁部 31の近傍において、半田付け部 8b, 8cにおいて半田付けされることで、筆圧検出用モジュール 7が基板ホルダー 3に対して固定される。

#### 【0056】

この場合に、図 3(B)に示すように、金属端子片 71a, 71bは、圧力センシングデバイス 71から、ケース本体 2aの中空部の軸心方向に導出されるが、その先端側が、前記軸心方向に直交する方向に、プリント基板 8に向けて折り曲げられている。そして、プリント基板 8の前記半田付け部 8b, 8cの位置にはスルーホールが形成されていると共に、基板ホルダー 3のプリント基板載置台部 3aの対応する位置には、貫通孔が形成されている。そして、金属端子片 71a, 71bの先端部の折り曲げられた部分が、プリント基板載置台部 3aの裏側から、当該プリント基板載置台部 3aの貫通孔及びプリント基板 8のスルーホールを通じて、挿入されて、プリント基板 8の基板面 8a側に突出するようになる。このプリント基板 8の基板面 8a側に突出した金属端子片 71a, 71bの先端部が半田付けされることで、半田付け部 8b, 8cが形成される。30

#### 【0057】

この半田付け部 8b, 8cにより、プリント基板 8の各回路部品と圧力センシングデバイス 71の圧力感知部との電気的接続がなされると共に、この圧力センシングデバイス 71を保持する筆圧検出用モジュール 7が、基板ホルダー 3の壁部 31に衝合する状態で、この半田付け部 8b, 8cで半田付けが実行されることにより、筆圧検出用モジュール 7が基板ホルダー 3に固定される。40

#### 【0058】

また、この実施形態では、図 1及び図 3に示すように、フェライトコア 6の芯体 4側とは反対側は、例えば樹脂からなる端子導出部材 9と結合されている。図 5に、コイル 5が巻回されたフェライトコア 6と、端子導出部材 9とからなるコイルモジュール 5Mの構成を示す。図 1及び図 3に示すように、フェライトコア 6は、その芯体 4側とは反対側の端50

部が、例えば樹脂からなる端子導出部材9に設けられている凹部9a内に嵌合されると共に、接着材により接着されて、端子導出部材9と結合される。

#### 【0059】

この端子導出部材9には、図3(A)及び(B)に示すように、フェライトコア6の貫通孔6aと同じ内径で、フェライトコア6と結合したときに貫通孔6aと連通するような軸心方向の貫通孔9bが形成されている。芯体4の芯体本体部41は、図3(A)及び(B)に示すように、フェライトコア6の貫通孔6a及び端子導出部材9の貫通孔9bを挿通して、筆圧検出用モジュール7に、圧力伝達部材として挿入される。筆圧検出用モジュール7は、芯体4の先端部42に印加される圧力(筆圧)を、圧力伝達部材としての芯体本体部41を介して受けて、後述するように静電容量として検出する。

10

#### 【0060】

端子導出部材9の、プリント基板8の基板面8a側から見て底部となる部分からは、図3(B)及び図5に示すように、フェライトコア6の軸心方向に延びる対の金属端子片91及び92が導出されている。そして、この金属端子片91, 92の一方の端部は、端子導出部材9内に樹脂モールドによって固定されると共に、その先端91a及び92aは、図1及び図5に示すように、端子導出部材9の外部に突出して露呈する状態とされる。そして、フェライトコア6に巻回されているコイル5の一端5aが金属端子片91の一方の端部の先端91aに例えれば半田付けされて接続されると共に、コイル5の他端5bが金属端子片92の一方の端部の先端92aに例えれば半田付けされて接続される。したがって、金属端子片91及び92は、コイル5の一端5a及び他端5bに接続されたリード端子となっている。

20

#### 【0061】

そして、金属端子片91, 92の他方の端部側は、図3(B)及び図5に示すように、軸心方向に直交する方向に、プリント基板8側に向けて折り曲げられた折り曲げ部91b, 92bとされている。一方、プリント基板8の、当該金属端子片91, 92の他方の端部側の折り曲げ部91b, 92bと対応する前記半田付け部8d, 8eの位置にはスルーホールが形成されていると共に、基板ホルダー3のプリント基板載置台部3aの対応する位置には、貫通孔が形成されている。

#### 【0062】

そして、金属端子片91, 92の他方の端部側の折り曲げ部91b, 92bが、プリント基板載置台部3aの裏側から、当該プリント基板載置台部3aの貫通孔及びプリント基板8のスルーホールを通じて、挿入されて、プリント基板8の基板面8a側に突出するようになる。このプリント基板8の基板面8a側に突出した金属端子片91, 92の他端の折り曲げ部91b, 92bが半田付けされることで、図1及び図3(A)に示すような半田付け部8d, 8eが形成される。

30

#### 【0063】

この半田付け部8d, 8eにより、プリント基板8の各回路部品とコイル5の一端5a及び5bとの電気的接続がなされると共に、端子導出部材9と結合された、コイル5が巻回されたフェライトコア6が、この半田付け部8d, 8eで半田付けが実行されることにより、基板ホルダー3に固定される。

40

#### 【0064】

なお、コイル5が巻回されたフェライトコア6と端子導出部材9とが結合されたコイルモジュール5Mは、後述するように、軸心方向において筆圧検出用モジュール7と結合される。したがって、コイルモジュール5Mと、筆圧検出用モジュール7とが結合された状態では、圧力センシングデバイス71から導出された金属端子片71a, 71bが半田付け部8b, 8cでプリント基板8に半田付け固定されることと、端子導出部材9から導出された金属端子片91, 92が半田付け部8d, 8eでプリント基板8に半田付け固定されることによって、コイル5が巻回されたフェライトコア6及び筆圧検出用モジュール7とが、プリント基板8に対して接続固定される。

#### 【0065】

50

なお、図1に示すように、プリント基板8は、プリント基板載置台部3aに対して、係止部32により係止されると共に、半田付け部8b, 8c, 8d, 8eにより固定される状態では、ケース本体2aの内壁面とは接触せずにケース本体2aとは離間している状態となっている。

#### 【0066】

また、図1(A)に示すように、この例では、基板ホルダー3は、プリント基板載置台部3aの長手方向の芯体4側とは反対側の端部の結合部3cにおいてケースキャップ2bと結合されており、ケースキャップ2bと基板ホルダー3とは一体のものとして扱うことができるよう構成されている。

#### 【0067】

したがって、この例においては、基板ホルダー3のプリント基板載置台部3aにプリント基板8を載置して固定すると共に、この基板ホルダー3に、筆圧検出用モジュール7及びコイル5が巻回されたフェライトコア6が端子導出部材9に結合されたコイルモジュールを固定保持させたものを、一つのモジュール部品（ペンモジュール部品という）として扱うことができる。そして、そのペンモジュール部品を、ケース本体2aの中空部内に収納させ、芯体4をケース本体2aの開口21から挿入し、フェライトコア6の貫通孔6a及び端子導出部材9の貫通孔9bを通じて筆圧検出用モジュール7に係合させることで、位置指示器1を完成させることができる。

#### 【0068】

この場合に、ケースキャップ2bがケース本体2aと結合されることで、基板ホルダー3は、ケース本体2aの中空部において、軸心方向には移動しないように係止される。そして、この基板ホルダー3に、筆圧検出用モジュール7が固定されることにより、筆圧検出用モジュール7もケース本体2aの中空部において、軸心方向には移動しないように係止され、芯体4に印加される筆圧を受けることが可能となる。

#### 【0069】

なお、基板ホルダー3に対して、筆圧検出用モジュール7及びコイルモジュール5Mが結合されるときに、筆圧検出用モジュールの軸心方向の中心線位置と、コイルモジュール5Mの軸心方向の中心線位置とが一致するよう構成されている。また、ペンモジュール部品を、ケース本体2aの中空部内に収納した状態では、筆圧検出用モジュールの軸心方向の中心線位置及びコイルモジュール5Mの軸心方向の中心線位置が、当該ケース本体2aの中空部の軸心方向の中心線位置と一致するよう、基板ホルダー3がケースキャップ2bに結合されている。

#### 【0070】

##### [筆圧検出用モジュールの構成例]

次に、この実施形態における筆圧検出用モジュール7の構成について、図3、図4及び図6を用いて説明する。

#### 【0071】

筆圧検出用モジュール7は、圧力センシングデバイス71と、第1のホルダーとしての外側ホルダー72と、第2のホルダーとしての内側ホルダー73とを備える。外側ホルダー72は、硬質の樹脂、例えばPOM(polyoxymethylene; ポリアセタール)樹脂やポリカーボネートで構成されている。

#### 【0072】

この外側ホルダー72(図6参照)は、筒状の形状を有し、その筒状の中空部に、内側ホルダー73用の第1の収納空間721と、圧力センシングデバイス71用の第2の収納空間722とを備える。

#### 【0073】

図4は、外側ホルダー72の第1の収納空間721に、内側ホルダー73を収納した状態を示す断面図である。また、図6は、図4のA-A線で、外側ホルダー72を切断したときの断面図であり、この図6では、内側ホルダー73を収納していない、外側ホルダー72の断面の状態を示している。

10

20

30

40

50

**【 0 0 7 4 】**

図6に示すように、外側ホルダー72は、端子導出部材9と同様の扁平形状の筒状体の構成である。そして、第1の収納空間721は、所定の径R1の円筒状空間であり、また、第2の収納空間722は、後述する圧力センシングデバイス71の外形形状に応じた扁平形状の凹部空間である。第1の収納空間721の軸方向の中心線位置と、第2の収納空間722の軸方向の中心線位置とは一致しており、かつ、この例では、第2の収納空間722の断面の短辺方向の長さは、第1の収納空間721の径R1と略一致するように構成されている。

**【 0 0 7 5 】**

そして、外側ホルダー72の第2の収納空間722側は、その収納空間722の全体分が開口とされる。一方、外側ホルダー72の第1の収納空間721の、芯体4の芯体本体部41が挿入される側は、後述する内側ホルダー73の径R2よりも小径であり、かつ、芯体本体部41の径よりも大きい径の開口723が形成されている。したがって、外側ホルダー72の第1の収納空間721の、芯体4の芯体本体部41が挿入される側には、段差部724が形成され、この段差部724により、図4に示すように、第1の収納空間721内に収納された内側ホルダー73が、外側ホルダー72から芯体本体部41側には抜け落ちないように構成されている。

10

**【 0 0 7 6 】**

内側ホルダー73は、図4に示すように、芯体4の芯体本体部41と係合して芯体本体部41を内側ホルダー73に係止する第1の部材の例としての係止部材731と、後述するように、圧力センシングデバイス71と当接して、圧力センシングデバイス71に、芯体4に印加された圧力を伝達する第2の部材の例としての押圧部材732とからなる。

20

**【 0 0 7 7 】**

係止部材731は、外観が円柱形状とされており、硬質の樹脂、例えばPOM樹脂やポリカーボネートで構成されている。この係止部材731の円柱形状部の外径R2は、外側ホルダー72の第1の収納空間721の径R1よりも小さい値とされており、係止部材731は、外側ホルダー72の第1の収納空間721の内壁と擦れ合うことなく、第1の収納空間721内を軸心方向に移動可能とされている。

**【 0 0 7 8 】**

そして、係止部材731の軸心方向の芯体本体部41側の中心部には、芯体本体部41が挿入される凹穴7311が軸心方向に形成されている。この凹穴7311は、芯体本体部41の外径よりも僅かに大きい円柱形状である。この円柱形状の凹穴7311の軸心方向の所定の位置の内壁面には、この内壁面から凹穴7311の空間に、この例では円弧状に突出する環状突部7312が形成されている。

30

**【 0 0 7 9 】**

一方、芯体本体部41の端部の所定位置には、図4に示すように、軸心方向に直交する方向に、この例では円弧状に突出する環状突部411が形成されている。凹穴7311の環状突部7312と、芯体本体部41の環状突部411とは、以下のような係合状態を満足するように、凹穴7311及び芯体本体部41の所定位置に形成される。

**【 0 0 8 0 】**

40

すなわち、芯体本体部41は、外側ホルダー72の開口723を通じて、内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311内に挿入される。そして、芯体本体部41の環状突部411が、凹穴7311の環状突部7312を乗り越えたとき、芯体本体部41の先端面41aが、凹穴7311の底部7311aに衝合するようにされる。そして、この芯体本体部41の先端面41aと凹穴7311の底部7311aとの衝合状態では、環状突部7312と環状突部411との係合により、芯体本体部41は、係止部材731の凹穴7311内に係止される。この場合に、芯体本体部41を所定の力で引き抜くようにしない限り、芯体本体部41は係止部材731の凹穴7311内に係止される状態を維持する。

**【 0 0 8 1 】**

なお、芯体本体部41の環状突部411が、凹穴7311の環状突部7312を乗り越

50

えたとき、芯体本体部41の先端面41aが、凹穴7311の底部7311aに衝合するように係合されているので、芯体本体部41は、凹穴7311内で軸心方向にガタつかないようにされる。このことを実現するために、凹穴7311の環状突部7312と底部7311aとの距離は、芯体本体部41の先端面41aと環状突部411との距離よりも、環状突部411が環状突部7312を乗り越える分だけ大きい値となるように設定されている。

#### 【0082】

ここで、図19に示した従来例と同様に、芯体本体部41を、内側ホルダー73の係止部材731に対して圧入嵌合するようにすることも考えられる。しかし、圧入嵌合するようにした場合には、芯体本体部41を、係止部材731の凹穴7311に対してどこまで圧入してよいのか分かりにくいという問題がある。また、芯体本体部41を係止部材731に圧入する構成の場合には、係止部材731と芯体本体部41との摩擦力により嵌合力を得るようにするために、芯体本体部41の径及び係止部材731の凹穴7311の径の寸法管理を厳格にする必要があるという問題もある。

10

#### 【0083】

さらに、芯体本体部41を圧入嵌合する場合には、圧入される凹穴7311を備える内側ホルダー73の係止部材731には、軸心方向にスリットを設けて、圧入嵌合をし易くするのが一般的であり、その場合には、内側ホルダー73の係止部材731が軸心方向に直交する方向に膨らんだ状態になる。このため、内側ホルダー73の係止部材731の外壁面が、外側ホルダー72の内壁面に接触してしまい、芯体4に筆圧が印加されて、押圧力により内側ホルダー73の係止部材731が圧力センシングデバイス71側に変位するときに、外側ホルダー72と内側ホルダー73の係止部材731との間に摩擦力が生じ、筆圧が正しく圧力センシングデバイス71に印加されなくなる恐れがある。

20

#### 【0084】

これに対して、上述の実施形態においては、芯体本体部41は、内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311には、圧入嵌合されるのではなく、互いの環状突部411及び7312の係合により、芯体本体部41が、係止部材731に係止されるので、上述のような圧入の問題は生じない。

#### 【0085】

すなわち、この実施形態においては、芯体本体部41を内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311内に挿入し、芯体本体部41の環状突部411が、凹穴7311の環状突部7312を乗り越えたところで、いわゆるクリック感が生じ、芯体本体部41が係止部材731の凹穴7311に対して、確実に係合されたことを感覚的に感知することができる。

30

#### 【0086】

芯体本体部41の環状突部411が、凹穴7311の環状突部7312を乗り越えた係合関係で、芯体本体部41を係止部材731の凹穴7311に係止させるので、芯体本体部41の径及び係止部材731の凹穴7311の径は、圧入の場合ほど、厳格でなくてよい。圧入の場合のような係止部材731が軸心方向に直交する方向に膨らむようなことはないので、内側ホルダー73の係止部材731の外壁面が、外側ホルダー72の内壁面に接触することによる摩擦は生じず、芯体4に印加される筆圧が、圧力センシングデバイス71に、正確に伝達される。

40

#### 【0087】

次に、内側ホルダー73の第2の部材の例としての押圧部材732について説明する。押圧部材732は、この実施形態では、弾性部材で構成されている。押圧部材732を構成する弾性部材は、第1の部材としての係止部材731の材料よりも弾性係数（弾性率）が小さい、つまり、高い弹性を有する、例えばシリコン樹脂、この例では特にシリコングムとされている。

#### 【0088】

この押圧部材732は、円柱状基部7321の軸心方向の端面には、当該端面から凸形

50

状に突出する突部、この例では、円柱状基部 7321 よりも小径の円柱状突部 7322 が形成されている。そして、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 の、円柱状突部 7322 が形成される側とは反対側の端面の中心部には、軸心方向の凹部 7321a が形成されている。

#### 【0089】

内側ホルダー 73 の第 1 の部材の例としての係止部材 731 の軸心方向の、圧力センシングデバイス 71 と対向する側には、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 が嵌合される凹部 7313 が形成されている。そして、この凹部 7313 には、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 の凹部 7321a に嵌合する突部 7314 が形成されている。

#### 【0090】

そして、図 4 に示すように、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 が、係止部材 731 の凹部 7313 に挿入されると、円柱状基部 7321 の凹部 7321a が、係止部材 731 の凹部 7313 の突部 7314 と嵌合して、押圧部材 732 が、係止部材 731 に結合される。この時、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 の端面に形成されている円柱状突部 7322 の端面は、第 2 の収納空間 722 に収納される圧力センシングデバイス 71 側を向いて、圧力センシングデバイス 71 と当接することが可能な状態とされる。この場合に、押圧部材 732 の円柱状基部 7321 の端面に形成されている円柱状突部 7322 の端面の中心位置は、内側ホルダー 73 の中心線位置と一致する状態とされている。

#### 【0091】

以上のようにして、係止部材 731 に押圧部材 732 が嵌合されて結合されることにより、内側ホルダー 73 が形成される。この内側ホルダー 73 は、図 4 に示すように、係止部材 731 の端面よりも、押圧部材 732 に形成されている円柱状突部 7322 が凸形状に突出して、後述する圧力センシングデバイス 71 に当接する状態となる。

#### 【0092】

次に、外側ホルダー 72 の第 2 の収納空間 722 に収納される圧力センシングデバイス 71 について説明する。図 7 は、この例の圧力センシングデバイス 71 を説明するための図である。

#### 【0093】

図 7 (A) に示すように、圧力センシングデバイス 71 は、静電容量方式の圧力感知部を構成する半導体チップ 80 と、この半導体チップ 80 を収納すると共に、前述した金属端子片 71a, 71b を備えるソケット 710 からなる。

#### 【0094】

図 7 (C) は、半導体チップ 80 の断面図を示している。そして、図 7 (D) は、この半導体チップ 80 を、図 7 (C) に示す圧力 P の印加方向から見た平面図である。図 7 (C) は、図 7 (D) における B - B 線断面図となっている。

#### 【0095】

この例の半導体チップ 80 は、印加される圧力を、静電容量の変化として検出するものであり、この例では、図 7 (C) に示すような構成を備える。この例の半導体チップ 80 は、図 7 (D) に示すように、例えば縦及び横の長さ L が 1.5 mm、高さ H が 0.5 mm の直方体形状とされている。この例の半導体チップ 80 は、図 7 (C) に示すように、第 1 の電極 81 と、第 2 の電極 82 と、第 1 の電極 81 及び第 2 の電極 82 の間の絶縁層（誘電体層）83 とからなる。第 1 の電極 81 および第 2 の電極 82 は、この例では、単結晶シリコン (Si) からなる導体で構成される。

#### 【0096】

そして、この絶縁層 83 の第 1 の電極 81 と対向する面側には、この例では、当該面の中央位置を中心とする円形の凹部 84 が形成されている。この凹部 84 により、絶縁層 83 と、第 1 の電極 81 との間に空間 85 が形成される。この例では、凹部 84 の底面は平坦な面とされ、その直径 D は、例えば D = 1 mm とされている。また、凹部 84 の深さは、この例では、数十ミクロン～数百ミクロン程度とされている。

#### 【0097】

10

20

30

40

50

空間 8 5 の存在により、第 1 の電極 8 1 は、第 2 の電極 8 2 と対向する面とは反対側の上面 8 1 a 側から押圧されると、当該空間 8 5 の方向に撓むように変位可能となる。第 1 の電極 8 1 の例としての単結晶シリコンの厚さ  $t$  は、印加される圧力  $P$  によって撓むことが可能な厚さとされ、第 2 の電極 8 2 よりも薄くされている。

#### 【 0 0 9 8 】

以上のような構成の圧力感知チップの例としての半導体チップ 8 0 においては、第 1 の電極 8 1 と第 2 の電極 8 2 との間に静電容量  $C_d$  が形成される。そして、第 1 の電極 8 1 の第 2 の電極 8 2 と対向する面とは反対側の上面 8 1 a 側から第 1 の電極 8 1 に対して圧力が印加されると、第 1 の電極 8 1 は、空間 8 5 側に撓むように変位し、第 1 の電極 8 1 と、第 2 の電極 8 2 との間の距離が短くなり、静電容量  $C_d$  の値が大きくなるように変化する。第 1 の電極 8 1 の撓み量は、印加される圧力の大きさに応じて変化する。したがって、静電容量  $C_d$  は、半導体チップ 8 0 に印加される圧力  $P$  の大きさに応じた可変容量となる。なお、第 1 の電極 8 1 として例示した単結晶シリコンでは、圧力  $P$  により数ミクロンの撓みを生じる。その撓みを引き起こす圧力  $P$  により、静電容量  $C_d$  は、0 ~ 1 0 pF (ピコファラッド) の変化を呈する。10

#### 【 0 0 9 9 】

ソケット 7 1 0 は、例えば樹脂からなるもので、図 7 ( A ) 及び ( B ) に示すような扁平形状を有する。このソケット 7 1 0 には、前述したように、金属端子片 7 1 a , 7 1 b が樹脂モールドされることにより、固定されている。20

#### 【 0 1 0 0 】

そして、ソケット 7 1 0 は、上述したような構成の半導体チップ 8 0 の収納凹部 7 1 1 を、金属端子片 7 1 a 及び 7 1 b が導出される面とは反対側の前面部に備える。この収納凹部 7 1 1 の底部には、金属端子片 7 1 b の、前述した折り曲げ部とは反対側の端部に形成されている端子板 7 1 2 が露呈するように構成されている。なお、収納凹部 7 1 1 の底部の端子板 7 1 2 は、金属端子片 7 1 b の一部とするのではなく、金属端子片 7 1 b と電気的に接続されていても勿論よい。20

#### 【 0 1 0 1 】

また、ソケット 7 1 0 の前面の収納凹部 7 1 1 の周囲の面の一部には、金属端子片 7 1 a の、前述した折り曲げ部とは反対側の端部に形成されている端子板 7 1 3 が露呈するように構成されている。なお、この端子板 7 1 3 も、金属端子片 7 1 a の一部とするのではなく、金属端子片 7 1 a と電気的に接続されていても勿論よい。30

#### 【 0 1 0 2 】

ソケット 7 1 0 の収納凹部 7 1 1 内には、例えば導電性接着材が第 2 の電極 8 2 に付着された半導体チップ 8 0 が、第 2 の電極 8 2 側が、収納凹部 7 1 1 の底部側となるように収納される。この収納状態で、半導体チップ 8 0 の第 2 の電極 8 2 と端子板 7 1 2 とが電気的に接続、すなわち、第 2 の電極 8 2 と金属端子片 7 1 b とが電気的に接続される。30

#### 【 0 1 0 3 】

そして、収納凹部 7 1 1 内への収納状態では、半導体チップ 8 0 の第 1 の電極 8 1 が前面側に露呈される。そして、半導体チップ 8 0 の、この露呈されている第 1 の電極 8 1 と、収納凹部 7 1 1 の周囲の所定位置に露呈している端子板 7 1 3 とが、図 7 ( B ) に示すように、金属線 8 6 により互いに半田付け接続される。これにより、半導体チップ 8 0 の第 1 の電極 8 1 と金属端子片 7 1 a とが電気的に接続される。40

#### 【 0 1 0 4 】

以上のようにして、圧力センシングデバイス 7 1 は、ソケット 7 1 0 の収納凹部 7 1 1 に半導体チップ 8 0 が収納されることで構成される。

#### 【 0 1 0 5 】

そして、この例では、圧力センシングデバイス 7 1 のソケット 7 1 0 の前面の収納凹部 7 1 1 を挟む上下の位置には、それぞれ上方向及び下方向の突出部 7 1 4 a 及び 7 1 5 a (図 7 では、突出部 7 1 5 a は省略する) を有する係止爪 7 1 4 及び 7 1 5 が形成されている。50

**【0106】**

一方、外側ホルダー72の第2の収納空間722の部分の上下の壁面には、図4に示すように、圧力センシングデバイス71のソケット710の係止爪714及び715の突出部714a及び715bが係合する開口725a及び725bが形成されている。

**【0107】**

圧力センシングデバイス71は、外側ホルダー72の第2の収納空間722に、その開口側から、半導体チップ80の第1の電極81が、押圧部材732の円柱状突部7322と当接するように挿入される。そして、ソケット710の係止爪714及び715の突出部714a及び715bが、外側ホルダー72の開口725a及び725bに係合することで、圧力センシングデバイス71は、外側ホルダー72の第2の収納空間722内に収納固定される。この収納固定状態のとき、圧力センシングデバイス71に収納保持されている半導体チップ80の第1の電極81の上面81aは、押圧部材732の円柱状突部7322の先端面と当接する状態になる。10

**【0108】**

そして、この状態では、押圧部材732の円柱状突部7322の先端面の中心位置と、半導体チップ80の第1の電極81の下方の円形空間85の中心位置とが一致する。押圧部材732の円柱状突部7322の径は、0.7mmであり、第1の電極81の下方の円形空間85の径は1mmであって、押圧部材732の円柱状突部7322の径の方が、円形空間85の径よりも小さくされている。なお、押圧部材732の円柱状突部7322の径の方が、円形空間85の径の寸法は、一例であるが、押圧部材732の円柱状突部7322の径の方が、円形空間85の径よりも小さくされる関係は維持されるように構成される。20

**【0109】**

なお、この実施形態においては、外側ホルダー72の第2の収納空間722の内壁面には、軸心方向に沿う方向の複数個、この例では6個のリブ(突条)722a, 722b, 722c, 722d, 722e, 722fが形成されている。これらのリブ722a~722fは、外側ホルダー72の第2の収納空間722における圧力センシングデバイス71の位置規制用である。すなわち、これらのリブ722a~722fが、圧力センシングデバイス71のソケット710の外周側面に当接することで、圧力センシングデバイス71に収納されている半導体チップ80第1の電極81の下方の円形空間85の中心位置と、押圧部材732の円柱状突部7322の先端面の中心位置とが一致するように、圧力センシングデバイス71を位置規制する。30

**【0110】**

なお、複数個のリブ722a~722fは、外側ホルダー72の第2の収納空間722の内壁面に設ける代わりに、圧力センシングデバイス71のソケット710の外周側面に設けるようにしてもよい。

**【0111】**

図19を用いて説明した従来の容量可変方式の筆圧検出用機構部の構成においては、誘電体に対して弾性変形可能な導電部材を押し付けて、誘電体と導電部材との接触面積を、芯体に印加される圧力に応じて変化させて、静電容量を可変にする構成である。このために、導電部材に対する圧力の印加ポイントの位置は、それほど問題とならなかった。40

**【0112】**

しかし、半導体チップ80からなる圧力感知部においては、円形空間85を介して互いに対向する第1の電極及び第2の電極の、前記円形空間85の中心位置で圧力を印加しないと、圧力対静電容量の変化特性が変わってしまう。この点、上述の実施形態の筆圧検出用モジュール7においては、圧力センシングデバイス71に収納されている半導体チップ80第1の電極81の下方の円形空間85の中心位置と、押圧部材732の円柱状突部7322の先端面の中心位置とが一致性が確保されるので、所望の圧力対静電容量の変化特性を得ることが容易にできる。

**【0113】**

10

20

30

40

50

なお、外側ホルダー 7 2 の互いに対向する両側面部には、フェライトコア 6 に結合される端子導出部材 9 を両脇から挟んで保持するようにする保持片 7 2 6 及び 7 2 7 (図 4 及び図 3 (A) 参照) が、端子導出部材 9 側に突き出るように構成されている。そして、この保持片 7 2 6 及び 7 2 7 の先端部の互いに対向する面には、互いの面方向に突出するようになされている突部 7 2 6 a 及び 7 2 6 b (図 3 (A) 参照) が形成されている。一方、端子導出部材 9 の側部には、図 5 に示すように、保持片 7 2 6 及び 7 2 7 の突部 7 2 6 a 及び 7 2 7 a が嵌合する凹溝 9 3, 9 4 が形成されている。

#### 【 0 1 1 4 】

そして、外側ホルダー 7 2 の保持片 7 2 6 及び 7 2 7 の間に、端子導出部材 9 を挿入し、突部 7 2 6 a 及び 7 2 7 a を、凹溝 9 3, 9 4 に嵌合させることにより、外側ホルダー 7 2 に、端子導出部材 9 が係合保持されて結合される。これにより、筆圧検出用モジュール 7 に対して、コイルモジュール 5 M が結合される。

10

#### 【 0 1 1 5 】

以上のような構成を有する第 1 の実施形態の位置指示器 1 において、芯体 4 に筆圧が印加されると、筆圧検出用モジュール 7 においては、芯体 4 の芯体本体部 4 1 が係合されている内側ホルダー 7 3 の係止部材 7 3 1 が、外側ホルダー 7 2 内を、印加された筆圧に応じて軸心方向に、外側ホルダー 7 2 内を、圧力センシングデバイス 7 1 の半導体チップ 8 0 側に変位する。このため、係止部材 7 3 1 に嵌合されている押圧部材 7 3 2 により、圧力センシングデバイス 7 1 の半導体チップ 8 0 の第 1 の電極 8 1 が、空間 8 5 を介して、第 2 の電極 8 2 側に撓み、これにより、半導体チップ 8 0 の第 1 の電極 8 1 と第 2 の電極 8 2 との間で構成されるコンデンサの静電容量 C d が、筆圧に応じて変化する。そして、この静電容量 C d の変化により、位置指示器 1 の共振回路の共振周波数が変化し、この共振周波数の変化を、位置検出装置 2 0 2 で検出することにより、位置検出装置 2 0 2 は、位置指示器 1 の芯体 4 に印加される筆圧を検出する。

20

#### 【 0 1 1 6 】

[ 第 1 の実施形態における位置検出装置 2 0 2 による位置検出及び筆圧検出のための回路構成 ]

次に、上述の第 1 の実施形態の位置指示器 1 を用いて指示位置の検出および筆圧の検出を行う電子機器 2 0 0 の位置検出装置 2 0 2 における回路構成例について、図 8 を参照して説明する。図 8 は、位置指示器 1 及び電子機器 2 0 0 が備える位置検出装置 2 0 2 の回路構成例を示すブロック図である。

30

#### 【 0 1 1 7 】

位置指示器 1 は、コイル 5 とコンデンサ 1 2, 1 3 及び半導体チップ 8 0 で構成されるコンデンサ ( 静電容量 C d ) とからなる共振回路を備える。この共振回路は、図 8 に示すように、インダクタンス素子としてのコイル 5 と、チップ部品により構成されるトリマーコンデンサ 1 2 と、半導体チップ 8 0 で構成されるコンデンサ ( 静電容量 C d ) が互いに並列に接続されると共に、サイドスイッチ 1 1 とチップ部品からなるコンデンサ 1 3 との直列回路が、さらに並列に接続されて構成される。

#### 【 0 1 1 8 】

この場合、サイドスイッチ 1 1 のオン・オフに応じて、コンデンサ 1 3 の、並列共振回路への接続が制御され、共振周波数が変化する。また、半導体チップ 8 0 で構成されるコンデンサ ( 静電容量 C d ) 印加された筆圧に応じた半導体チップ 8 0 で構成されるコンデンサの静電容量 C d の変化により、筆圧に応じて、共振周波数が変化する。位置検出装置 2 0 2 では、位置指示器 1 からの信号の位相変化を検出することより周波数変化を検出して、サイドスイッチ 1 1 が押されたか否かと、位置指示器 1 の芯体 4 に印加された筆圧を検出するようになる。

40

#### 【 0 1 1 9 】

電子機器 2 0 0 の位置検出装置 2 0 2 には、X 軸方向ループコイル群 2 1 1 と、Y 軸方向ループコイル群 2 1 2 とが積層されて位置検出コイル 2 1 0 が形成されている。また、位置検出装置 2 0 2 には、X 軸方向ループコイル群 2 1 1 及び Y 軸方向ループコイル群 2

50

12が接続される選択回路213が設けられている。この選択回路213は、2つのループコイル群211, 212のうちの一のループコイルを順次選択する。

#### 【0120】

さらに、位置検出装置202には、発振器231と、電流ドライバ232と、切り替え接続回路233と、受信アンプ234と、検波器235と、ローパスフィルタ236と、サンプルホールド回路237と、A/D変換回路238と、同期検波器239と、ローパスフィルタ240と、サンプルホールド回路241と、A/D変換回路242と、処理制御部243とが設けられている。処理制御部243は、マイクロコンピュータにより構成されている。

#### 【0121】

発振器231は、周波数 $f_0$ の交流信号を発生する。そして、発振器231は、発生した交流信号を、電流ドライバ232と同期検波器239に供給する。電流ドライバ232は、発振器231から供給された交流信号を電流に変換して切り替え接続回路233へ送出する。切り替え接続回路233は、処理制御部243からの制御により、選択回路213によって選択されたループコイルが接続される接続先(送信側端子T、受信側端子R)を切り替える。この接続先のうち、送信側端子Tには電流ドライバ232が、受信側端子Rには受信アンプ234が、それぞれ接続されている。

#### 【0122】

選択回路213により選択されたループコイルに発生する誘導電圧は、選択回路213及び切り替え接続回路233を介して受信アンプ234に送られる。受信アンプ234は、ループコイルから供給された誘導電圧を增幅し、検波器235及び同期検波器239へ送出する。

#### 【0123】

検波器235は、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、ローパスフィルタ236へ送出する。ローパスフィルタ236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235の出力信号を直流信号に変換してサンプルホールド回路237へ送出する。サンプルホールド回路237は、ローパスフィルタ236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238へ送出する。A/D変換回路238は、サンプルホールド回路237のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部243に出力する。

#### 【0124】

一方、同期検波器239は、受信アンプ234の出力信号を発振器231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ローパスフィルタ240へ送出する。このローパスフィルタ240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239の出力信号を直流信号に変換してサンプルホールド回路241へ送出する。このサンプルホールド回路241は、ローパスフィルタ240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242へ送出する。A/D変換回路242は、サンプルホールド回路241のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部243に出力する。

#### 【0125】

処理制御部243は、位置検出装置202の各部を制御する。すなわち、処理制御部243は、選択回路213におけるループコイルの選択、切り替え接続回路233の切り替え、サンプルホールド回路237、241のタイミングを制御する。処理制御部243は、A/D変換回路238、242からの入力信号に基づき、X軸方向ループコイル群211及びY軸方向ループコイル群212から一定の送信継続時間をもって電波を送信させる。

#### 【0126】

X軸方向ループコイル群211及びY軸方向ループコイル群212の各ループコイルには、位置指示器1から送信される電波によって誘導電圧が発生する。処理制御部243は

10

20

30

40

50

、この各ループコイルに発生した誘導電圧の電圧値のレベルに基づいて位置指示器1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。また、処理制御部243は、送信した電波と受信した電波との位相差に応じた信号のレベルに基づいて、サイドスイッチ11が押下されたか否かと筆圧を検出する。

#### 【0127】

このようにして、位置検出装置202では、接近した位置指示器1の位置を処理制御部243で検出することができる。しかも、受信した信号の位相（周波数偏移）を検出することにより、位置指示器1において、サイドスイッチ11の押下操作子16が押下されたか否かを検出することができると共に、位置指示器1の芯体4に印加された筆圧を検出することができる。

10

#### 【0128】

以上説明したように、上述の実施形態の位置指示器1における筆圧検出用モジュールは、第1のホルダーの例としての外側ホルダー72と、第2のホルダーの例としての内側ホルダー73と、静電容量方式の圧力感知部として半導体チップ80を備える圧力センシングデバイス71とにより構成したことにより、簡単な構成となり、量産にも好適となる。

#### 【0129】

そして、半導体チップ80を備える圧力センシングデバイス71は、小型とすることが容易であると共に、外側ホルダー72の中空部内に配される内側ホルダー73は、芯体本体部41と係合させるだけの構成でよく、図19に示した従来の筆圧検出用機構部のようなコイルバネや、弾性偏倚をさせるように形状を工夫した電極が不要であるので、第1のホルダーの例としての外側ホルダー72と、第2のホルダーの例としての内側ホルダー73も細型化も容易である。したがって、位置指示器を、より細型化することが可能となる。

20

#### 【0130】

また、芯体本体部41と内側ホルダー73との係合は、突部同士の係合であって、従来例のような圧入ではないので、芯体本体部41の内側ホルダー73への係合状態の確認が容易であると共に、寸法精度や圧入による内側ホルダー73の変形の問題を回避することができるという効果を奏する。

#### 【0131】

##### [第1の実施形態の変形例]

30

<芯体本体部41と内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311での係合関係の他の例>

上述の第1の実施形態では、芯体4の芯体本体部41に環状突部411を設けると共に、内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311に環状突部7312を設け、芯体本体部41の環状突部411が、凹穴7311の環状突部7312を乗り越えたところで両者を係合させるようにした。しかし、芯体本体部41と、係止部材731との係合は、上述の例のような突部同士の係合に限られるものではない。

#### 【0132】

すなわち、図9(A)は、この芯体本体部41と係止部材731との係合状態の他の第1の例を示すもので、この第1の例においては、芯体本体部41には、環状突部の代わりに、環状窪部412を形成する。この芯体本体部41に形成された環状窪部412は、内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311に形成された環状突部7312と嵌合する状態になる。そのため、この第1の例では、係止部材731の凹穴7311においては、環状突部7312と底部7311aとの距離が、芯体本体部41の環状窪部412と先端面41aとの距離に等しくされる。その他の構成は、上述した第1の実施形態の例と同様である。

40

#### 【0133】

そして、この第1の例においては、芯体本体部41と係止部材731との係合状態が上述の第1の実施形態の例と異なるのみで、その作用効果は、全く同様である。そして、この第1の例においては、芯体本体部41の環状窪部412が、係止部材731の凹穴73

50

11の環状突部7312に嵌合するときのクリック感により、両者が係合したことを確認することができる。

#### 【0134】

次に、図9(B)は、芯体本体部41と係止部材731との係合状態の他の第2の例を示すものである。この第2の例においては、上述した第1の例における環状突部と、環状窪部との関係を、芯体本体部41側と、係止部材731の凹穴7311側とで逆にした例である。

#### 【0135】

すなわち、図9(B)に示すように、この第2の例においては、図4に示した上述の第1の実施形態の例と同様に、芯体本体部41には、環状突部411を形成する。一方、係止部材731の凹穴7311は、環状窪部4315を形成するようとする。この第2の例の場合も、第1の例の場合と同様にして、係止部材731の凹穴7311においては、環状窪部7315と底部7311aとの距離が、芯体本体部41の環状突部411と先端面41aとの距離に等しくされる。

#### 【0136】

この第2の例の場合は、芯体本体部41と係止部材731との係合状態が第1の例と同様となるので、その作用効果は、上述の第1の例と全く同様である。

#### 【0137】

なお、以上の例では、芯体本体部41と、係止部材731の凹穴7311に形成する係合部は、環状突部あるいは環状窪部としたが、突部が突部を乗り越えたり、突部が窪部と嵌合したりすることにより係合することが可能に構成されれば、環状に連続している形状と必要はなく、環状突部や環状窪部を、それぞれ複数個に分割した不連続の突部や窪部を設ける形態であってもよい。

#### 【0138】

##### <内側ホルダー73の他の構成例>

上述の第1の実施形態の説明では、内側ホルダー73は、第1の部材の例としての係止部材731と、第2の部材の例としての押圧部材732とからなる構成とし、両者を嵌合させるようにした。しかし、係止部材731に押圧部材732を一体的に形成するようにしてもよい。

#### 【0139】

すなわち、図10(A)は、その第1の例を示すものである。この例においては、内側ホルダー73を、係止部材7310のみからなるものとする。したがって、この係止部材7310には、押圧部材732を嵌合させる凹部は形成されない。そして、この係止部材7310の、凹穴7311側とは反対側の端面には、上述の例の押圧部材732に形成されている円柱状突部7322に対応する凸形状の円柱状突部7316が形成される。

#### 【0140】

したがって、この図10(A)の例においては、係止部材731と同一部材の円柱状突部7316が圧力センシングデバイス71に保持される半導体チップ80の第1の電極に当接する。なお、この円柱状突部7316と半導体チップ80の第1の電極81との間に、弾性体を介在させるようにしてもよい。その弾性体は、例えば芯体本体部41の先端面に被着してもよいし、また、半導体チップ80の第1の電極81に被着するようにしてもよい。

#### 【0141】

図10(B)は、内側ホルダー73の第2の他の例を示すもので、この例では、押圧部材732に対応する、弾性体からなる押圧部材部7320を、2色成形により形成するようにした場合である。すなわち、凹穴7311を有すると共に、凹部7313を有する、POMやポリカーボネートなどの硬質樹脂からなる係止部材731を、まず成形し、その後、凹部7313に、シリコン樹脂、例えばシリコンゴムなどの弾性体からなる押圧部材部7320を成形する。押圧部材部7320には、凸形状の円柱状突部7323が形成され、この円柱状突部7323が、圧力センシングデバイス71の半導体チップ80の第1の

10

20

30

40

50

電極 8 1 に当接する。

**【 0 1 4 2 】**

< 内側ホルダー 7 3 の圧力センシングデバイス 7 1 側の端面の凸形状の突部の形状の他の例 >

上述の実施形態においては、内側ホルダー 7 3 の圧力センシングデバイス 7 1 側の端面の凸形状の突部、すなわち、押圧部材 7 3 2 に設けられた円柱状突部 7 3 2 2 や、図 1 0 ( A ) 及び ( B ) に示した突部 7 3 1 6 及び 7 3 2 3 は、先端面が平面形状とした。しかし、これらの凸形状の突部の先端面の形状は、これに限られるものではない。

**【 0 1 4 3 】**

例えば、図 1 1 は、押圧部材 7 3 2 に適用した例であり、図 1 1 ( A ) の例は、押圧部材 7 3 2 に、先端面の形状をテーパー状に尖らせた円柱状突部 7 3 2 4 を形成した場合である。また、図 1 1 ( B ) の例は、押圧部材 7 3 2 に、先端面の形状を半球状、あるいはドーム状の曲面形状とした円柱状突部 7 3 2 5 を形成した場合である。10

**【 0 1 4 4 】**

この図 1 1 の例のように、内側ホルダー 7 3 の圧力センシングデバイス 7 1 側の端面の凸形状の突部の形状を変えることにより、半導体チップ 8 0 の静電容量の、印加圧力に対する特性を変えることができる。なお、内側ホルダー 7 3 の圧力センシングデバイス 7 1 側の端面の凸形状の突部の形状は、図 1 1 の例に限られるものではなく、半導体チップ 8 0 の静電容量の、印加圧力に対する特性として、所望する特性に応じて、その他種々の形状とすることができる。20

**【 0 1 4 5 】**

また、上述の実施形態では、凸形状の突部は、円柱状としたが、円柱状に限られるものではなく、多角形状であってもよい。

**【 0 1 4 6 】**

また、内側ホルダー 7 3 の圧力センシングデバイス 7 1 側の端面の凸形状の突部としては、押圧部材 7 3 2 に形成される突部に限らず、図 1 0 ( A ), ( B ) の場合の突部 7 3 1 6 , 7 3 2 3 の場合にも、その先端面の形状について、図 1 1 に示したような例が適用することができるものである。

**【 0 1 4 7 】**

< 圧力伝達部材の他の例 >

上述の実施形態では、圧力伝達部材としては、芯体 4 そのものとしたが、芯体 4 に印加される圧力を、圧力センシングデバイス 7 1 に伝達することができるものであれば、芯体 4 に限られるものではない。30

**【 0 1 4 8 】**

図 1 2 は、その一例を示すものである。この例においては、芯体 4 3 は、コイル 5 が巻回されたフェライトコア 6 0 の一端側に形成された凹部 6 0 a に、芯体 4 3 に形成された突部 4 3 a を嵌合させることにより、フェライトコア 6 0 の一端に結合される。そして、このフェライトコア 6 0 の他端側にも凹部 6 0 b が形成されており、この凹部 6 0 b に、筆圧検出用モジュール 7 に係合される棒状の圧力伝達部材 4 4 の一端部に形成された突部 4 4 a が嵌合されて、フェライトコア 6 0 に、圧力伝達部材 4 4 が結合される。40

**【 0 1 4 9 】**

この例の場合には、圧力伝達部材 4 4 の端部に、前述した芯体本体部 4 1 に形成される環状突部などの突部 4 4 b が形成される。また、フェライトコア 6 0 に巻回されたコイル 5 の一端 5 a 及び他端 5 b は、この例の場合には、従来と同様に、線材として、プリント基板にまで延長して、プリント基板に半田付けするようとする。

**【 0 1 5 0 】**

[ 第 2 の実施形態 ]

上述した第 1 の実施形態における筆圧検出用モジュールは、第 1 のホルダーと、第 1 のホルダー内に収納される第 2 のホルダーと、圧力センシングデバイスとで構成された。これに対して、第 2 の実施形態では、1 個のホルダーと、圧力センシングデバイスとで構成50

される。

**【0151】**

図13は、この第2の実施形態の場合の筆圧検出用モジュールの構成例を示す図である。この図13において、上述の第1の実施形態の筆圧検出用モジュール7の構成と同一部分には、同一参照符号を付与して、その詳細な説明は省略する。

**【0152】**

この第2の実施形態においては、1個のホルダー74と、上述と全く同様の構成の圧力センシングデバイス71とで、筆圧検出用モジュール70を構成する。また、図13に示すように、芯体4の芯体本体部41が、この例においても、圧力伝達部材の例である。しかし、図12に示すような構成としても良いことは言うまでもない。

10

**【0153】**

ホルダー74には、芯体4の芯体本体部41が挿入される凹穴741と、圧力センシングデバイス71が収納される収納空間を構成する凹部742が形成されている。凹穴741と、凹部742とは連通されている。凹部742の上下の壁には、圧力センシングデバイス71のソケット710に形成されている係止爪714及び715が係合する開口743a及び743bが形成されている。また、この第2の実施形態においても、圧力センシングデバイス71が、凹部742に挿入されるときの位置規制用の複数個のリブ(図13ではリブ742aのみを示している)が、凹部742の内壁に形成されている。

**【0154】**

この第2の実施形態では、凹穴741は、上述の第1の実施形態における係止部材731の凹穴7311と同様に形成されており、この例では、環状突部7411が形成されている。

20

**【0155】**

そして、この第2の実施形態においては、圧力センシングデバイス71が、凹部742に挿入され、係止爪714及び715が、開口743a及び743bに嵌合することで、ホルダー74の凹部742に係止される。

**【0156】**

そして、芯体4の芯体本体部41が、凹穴741内に挿入されて、芯体本体部41の環状突部411が、凹穴741の環状突部7411を乗り越したところで、芯体本体部41の先端面41aが、圧力センシングデバイス71の半導体チップ80の第1の電極81の面に当接する。ホルダー74は、基板ホルダー3に対して固定されており、軸心方向には移動変位しないように構成されている。

30

**【0157】**

したがって、この第2の実施形態においては、芯体4に筆圧が印加されると、芯体本体部41の先端面41aにより、半導体チップ80の第1の電極81が押圧されて、その静電容量Cdが変化する動作をする。その他の作用効果は、第1の実施形態と同様である。

**【0158】**

この第2の実施形態の場合には、ホルダーが1個でよいので非常にシンプルな構成とすることができる。そして、ホルダーが1個であるので、筆圧検出用モジュールを、より細型化することが可能である。また、芯体本体部41をホルダー74の凹穴741に挿入したときには、第1の実施形態と同様にして、環状突部411と7411との間の係合により、クリック感が得られて、芯体本体部41が確実にホルダー74に係合されたことが確認できる。

40

**【0159】**

[第2の実施形態の変形例]

この第2の実施形態においても、上述の第1の実施形態と同様に、圧力伝達部材とホルダーとの係合関係についての変形例が可能である。

**【0160】**

すなわち、図14は、第1の実施形態の図9の場合の変形例に対応している。図14(A)は、芯体本体部41に環状突部411に代わって、環状窪部412を形成した場合で

50

ある。この例の場合には、第1の実施形態と同様に、環状窓部412が凹穴741の環状突部7411に嵌合するので、凹穴741の深さが、第1の実施形態と同様に、図13の例の場合の凹穴741よりも浅くなる。

#### 【0161】

そして、この第2の実施形態の場合には、芯体本体部41自身が、半導体チップ80の第1の電極81を押圧するように変位するが、ホルダー74は、基板ホルダー3に固定されて、移動変位不可となっている。このため、この第2の実施形態における図14(A)の例においては、環状突部7411に嵌合する芯体本体部41の環状窓部412の軸心方向の長さを、環状突部7411の軸心方向の長さよりも、芯体本体部41の変位量分だけ大きく形成するようとする。

10

#### 【0162】

図14(B)の例は、芯体本体部41には、環状突部7411が形成されると共に、ホルダー74に環状窓部7412を形成する場合である。この例の場合にも、第2の実施形態においては、芯体本体部41の環状突部7411に嵌合する凹穴741の環状窓部7412の軸心方向の長さを、環状突部7411の軸心方向の長さよりも、芯体本体部41の変位量分だけ大きく形成するようとする。

#### 【0163】

以上の第2の実施形態の説明においては、芯体本体部41の先端面41aが、直接、圧力センシングデバイス71の半導体チップ80の第1の電極81の面に当接するようにしたが、芯体本体部41と圧力センシングデバイスの半導体チップ80の第1の電極81の面との間に、弾性体を介在させるようにしてもよい。

20

#### 【0164】

図15(A)は、弾性体を介在させる第1の例で、芯体本体部41の先端面41aに、例えばシリコン樹脂などの弾性体413を設ける。この弾性体413は、芯体本体部41の先端面41aに、例えば2色成形の手法で形成する。

#### 【0165】

なお、弾性体413は、2色成形するのではなく、芯体本体部41の先端面41aに、接着してもよいし、また、図示は省略するが、芯体本体部41の先端面41aと弾性体413の一方に突部、他方に凹部を設けて、嵌合させるようにしてもよい。

#### 【0166】

30

また、図15(B)は、弾性体を介在させる第2の例で、圧力センシングデバイス71の半導体チップ80の第1の電極81の面の中央位置に、例えばシリコン樹脂からなる弾性体87を、例えば接着材により接着するようとする。

#### 【0167】

図15(A)及び図15(B)のいずれの例においても、芯体4に印加される筆圧は、芯体本体部41及び弾性体413または弾性体87を介して、圧力センシングデバイスの半導体チップ80の第1の電極の面に伝達される。したがって、弾性体413または弾性体87の弾性係数や先端面の形状を変えるなどすることにより、印加される筆圧に対する半導体チップ80の静電容量Cdの変化特性を変えることができる。

#### 【0168】

40

なお、図15(A)及び図15(B)のいずれの例においても、芯体本体部41に形成される係合部及びホルダー74の凹穴741に形成される係合部について、それぞれを突部とするか、窓部とするかの関係は、第1の実施形態において図9を用いて説明した変形例が適用可能である。

#### 【0169】

なお、この第2の実施形態においても、圧力伝達部材は、芯体4である場合に限られるものではなく、例えば図12の示したように、芯体4に印加される筆圧を伝達することができる部材であれば、どのようなものであってもよい。

#### 【0170】

また、芯体本体部41及びホルダー74の凹穴741に形成する突部及び窓部は、第1

50

の実施形態と同様に、環状突部及び環状窪部とする必要はなく、複数個の不連続の突部及び窪部からなるものとしてもよい。

#### 【0171】

また、芯体本体部41及びホルダー74の凹穴741に形成する突部及び窪部は、上述の説明においては、円弧状の断面形状とした、突部及び窪部の断面形状はこれに限られるものではない。例えば図19に示すように、芯体本体部41には、断面が三角形の形状の突部414を形成し、ホルダー74の凹穴741にも、断面が三角形の形状の突部7413を形成するようにしてもよい。このことは、第2の実施形態のみならず、第1の実施形態における芯体本体部41及び内側ホルダー73の係止部材731の凹穴7311に形成される突部及び窪部にも適用可能であることは言うまでもない。

10

#### 【0172】

##### [第3の実施形態]

以上は、電磁誘導方式の位置指示器に、この発明を適用した場合であるが、この発明は、静電容量方式の位置指示器にも適用可能である。

#### 【0173】

図17は、この発明による静電容量方式の位置指示器の実施形態を示す図である。この例の静電容量方式の位置指示器1Bは、例えば金属などの導電体からなるケース1000の先端側に、スリーブ1001がねじ止めされる構造である。そして、スリーブ1001には芯体1002を外部に露出させるための開口が設けられ、この開口から、芯体1002の先端が外部に突出するように構成される。

20

#### 【0174】

この場合に、芯体1002は、例えば導電体の金属で構成され、その先端部には、導電性部材からなる弾性を有するキャップ1003が被せられている。そして、スリーブ1001の内側には、芯体1002に被せられているキャップ1003と接触して、電気的に接続される導電部材1004が被着されており、これにより、芯体1002と、ケース1000とが電気的に接続される構成となっている。

#### 【0175】

位置指示器1Bのケース1000内には、上述した第1の実施形態または第2の実施形態で説明した筆圧検出用モジュールと同じ構成の筆圧検出用モジュール7Bを収納すると共に、筆圧信号送信部1010を収納する。そして、芯体1002の外部に突出する側とは反対側の端部が、筆圧検出用モジュール7Bに、上述の実施形態と同様にして嵌合し、筆圧検出用モジュール7Bは、芯体1002に印加される筆圧を、半導体チップ80で構成されるコンデンサの静電容量Cdにより検出するようになる。

30

#### 【0176】

筆圧信号送信部1010は、IC1011と、例えばブルートゥース(登録商標)規格などの近距離無線通信方式で無線送信を行う送信回路1012を備える。筆圧検出用モジュール7Bの半導体チップ80は、筆圧信号送信部1010のIC1011に接続される。IC1011は、この半導体チップ80で構成される容量可変コンデンサの静電容量Cdに基づいて、筆圧の検出信号を生成し、送信回路1012に供給する。送信回路1012は、IC1011から受けた筆圧信号を、位置検出装置に無線送信する。

40

#### 【0177】

図18は、この第3の実施形態の位置指示器1Bと共に使用される位置検出装置2000を説明するための図である。位置検出装置2000は、センサ部2010と、筆圧信号受信部2001と、制御回路2002とを備える。

#### 【0178】

センサ部2010は、周知のように、入力操作面2010aにおいて、位置指示器1Bが接触あるいは近接した位置では、位置指示器1Bを通じて電荷が、位置指示器1B及び人体を通じてグラウンド(地球)に流れるので、当該位置指示器1Bが接触あるいは近接した位置の静電容量が他の位置の静電容量と異なることにより、位置指示器1Bが接触あるいは近接した位置を検出する。そして、センサ部2010は、検出した位置信号(入力

50

操作面の位置座標)を、制御回路2002に供給する。

【0179】

そして、筆圧信号受信部2001は、位置指示器1Bからの筆圧信号を受けて、制御回路2002に供給する。制御回路2002は、センサ部2010からの位置信号と、筆圧信号受信部2001からの筆圧信号を受けて、表示制御信号を生成し、センサ部2010と重ねて配置されているLCD(Liquid Crystal Display; 液晶ディスプレイ)からなる表示装置に供給する。表示装置の画面には、筆圧に応じた線幅や濃さで、位置指示器1Bで指示された位置が表示される。

【0180】

この第3の実施形態の位置指示器1Bにおいては、コイルが巻回されたフェライトコアは存在しないので、例えば金属からなる芯体1002が、筆圧検出用モジュール7Bの係合用凹穴に直接的に挿入される。もっとも、芯体1002とは別体の圧力伝達部材を、芯体1002に結合し、その圧力伝達部材を筆圧検出用モジュール7Bの係合用凹穴に挿入する構成であってもよい。

【0181】

[ その他の実施形態または変形例 ]

上述の実施形態は、筆圧検出用モジュールの外側ホルダー72(第1の実施形態の場合)、ホルダー74(第2の実施形態の場合)は、位置指示器のケース本体2aに対して軸心方向に移動不可となるように固定される場合である。しかし、第1の実施形態及び第2の実施形態の位置指示器の構成として、位置指示器の全ての部品を所定の細型の筒状ケース内に収納して、いわゆる替え芯のように、ケース本体2a内に収納するようにするカートリッジ式のものの可能であり、このカートリッジ式の細型の筒状ケース内に筆圧検出用モジュールを収納する場合にも、この発明は適用可能である。

【符号の説明】

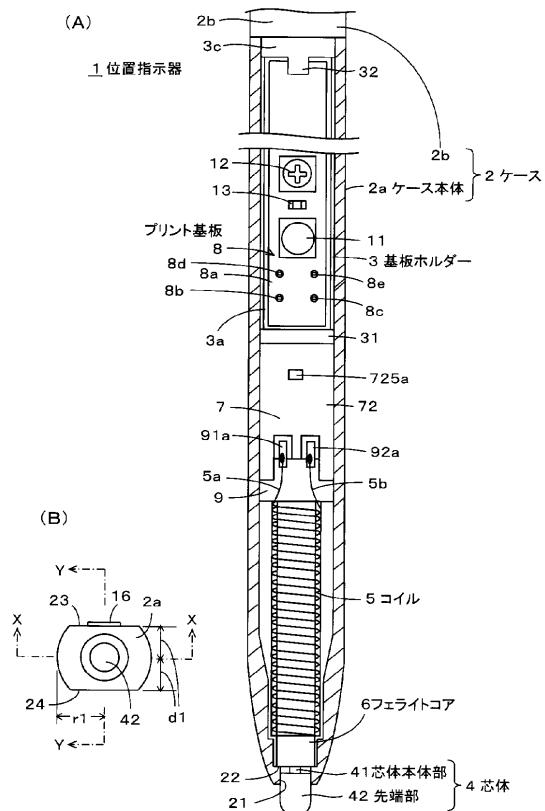
【0182】

1...位置指示器、2...ケース、3...基板ホルダー、4...芯体、41...芯体本体部、5...コイル、6...フェライトコア、7...筆圧検出用モジュール、8...プリント基板、72...外側ホルダー(第1のホルダー)、73...内側ホルダー(第2のホルダー)、731...係止部材(第1の部材)、732...押圧部材(第2の部材)

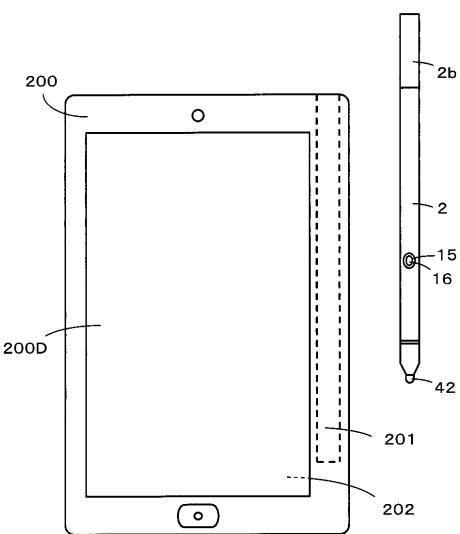
10

20

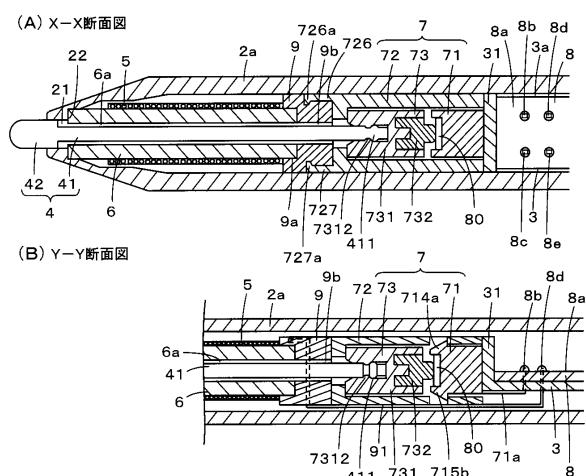
【図1】



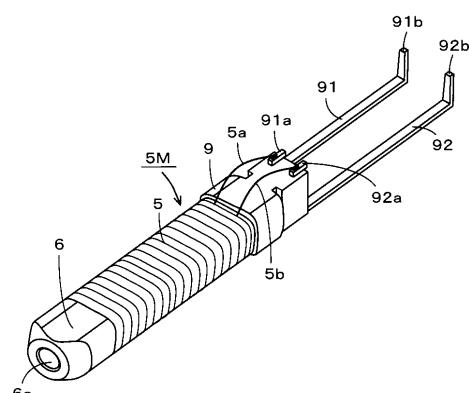
【図2】



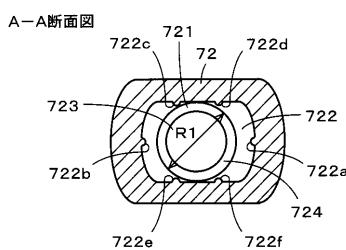
【図3】



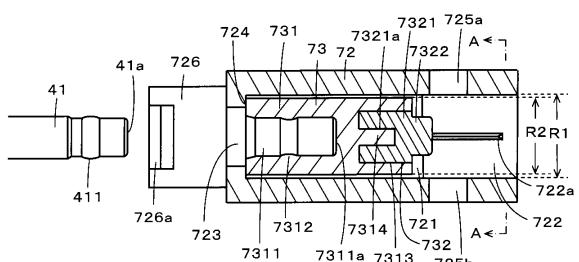
【図5】



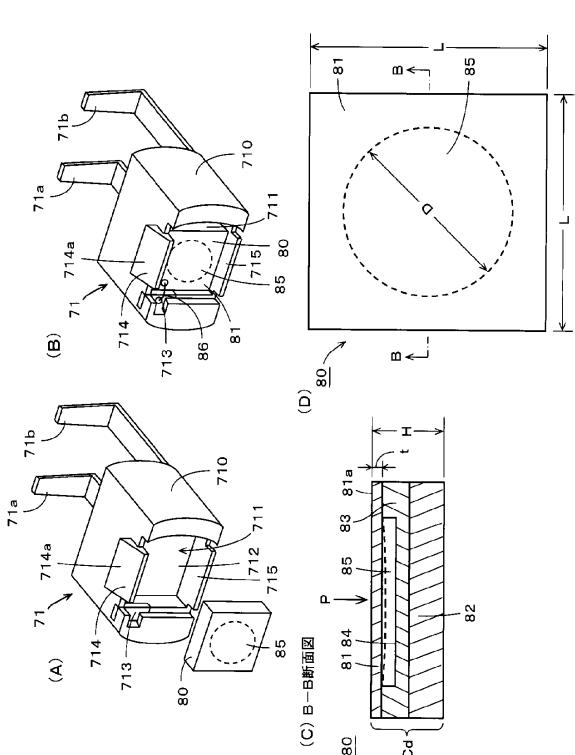
【図6】



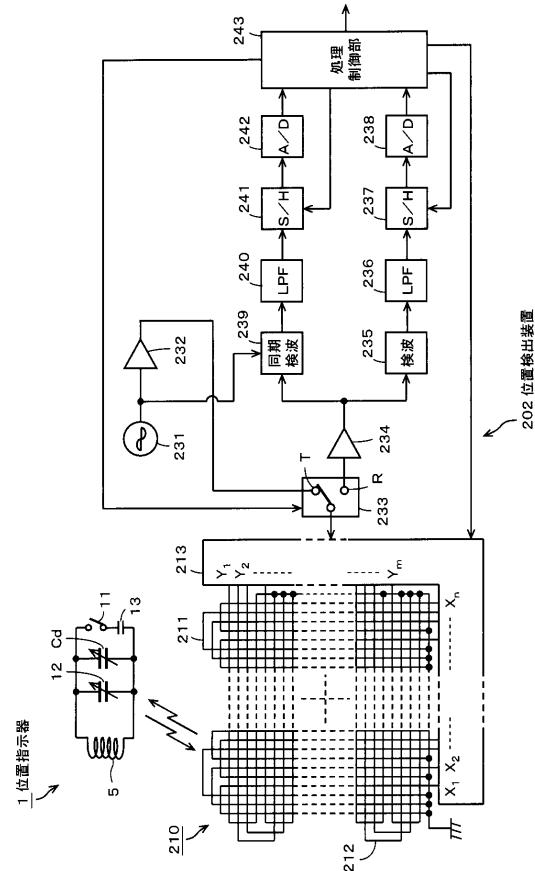
【図4】



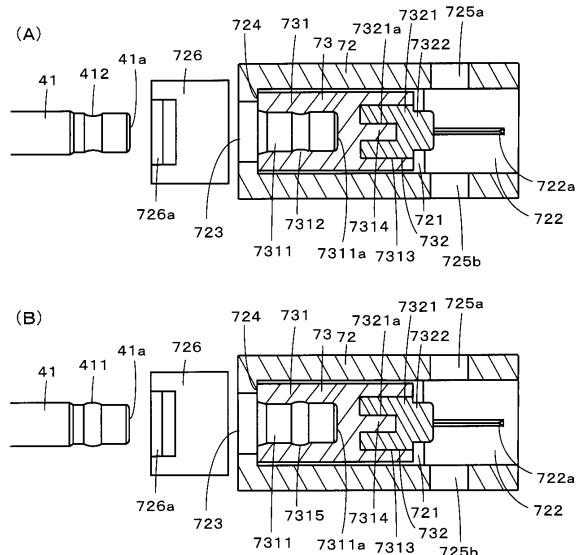
【 四 7 】



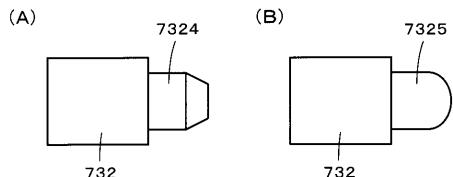
【 8 】



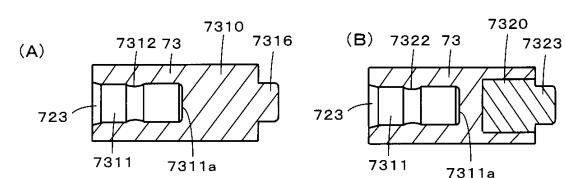
【 四 9 】



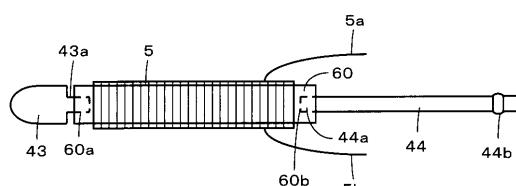
【図 1 1】



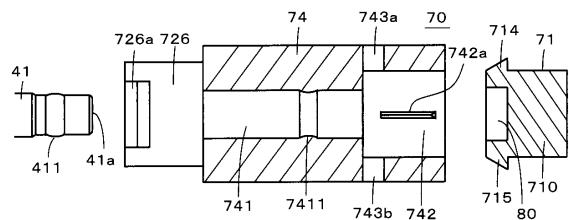
【 四 1 0 】



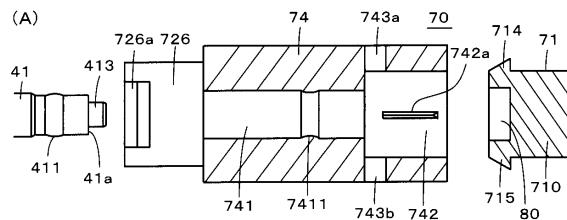
【図12】



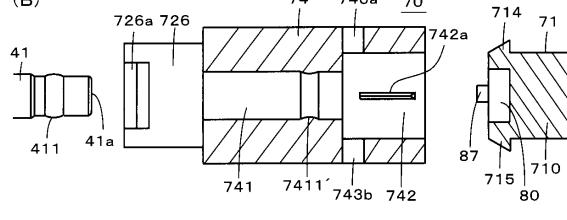
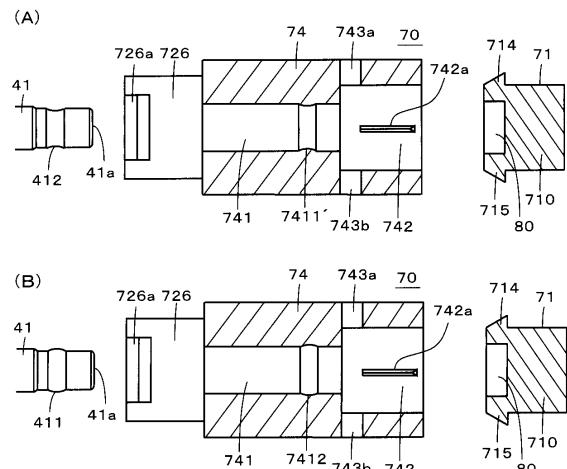
【図13】



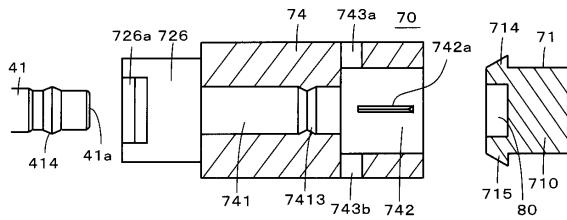
【図15】



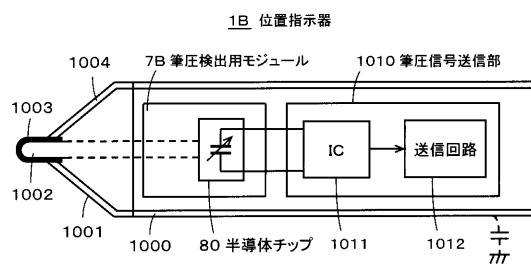
【図14】



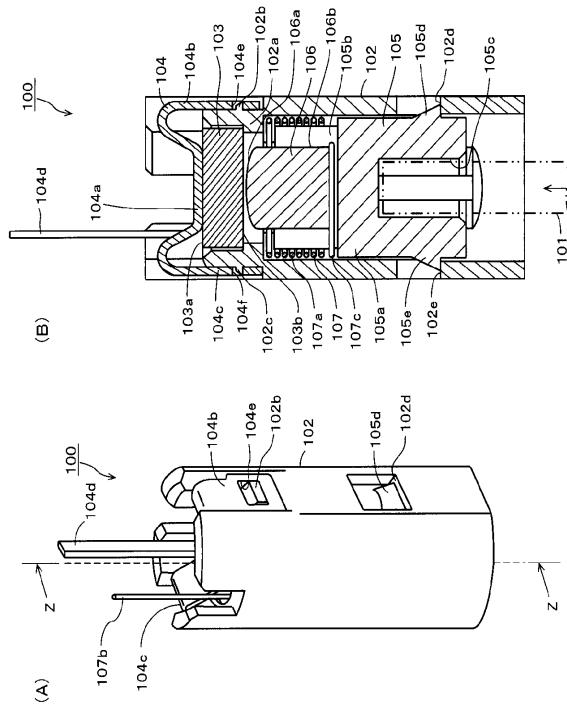
【図16】



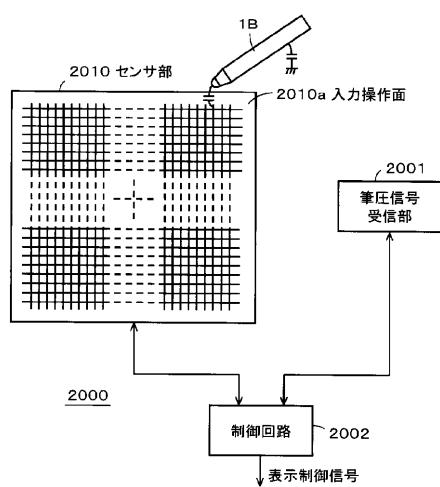
【図17】



【図19】



【図18】



---

フロントページの続き

審査官 塩屋 雅弘

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0219892(US,A1)  
米国特許出願公開第2013/0193532(US,A1)  
特開平04-096212(JP,A)  
米国特許第05206785(US,A)  
特開2011-198350(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0227880(US,A1)  
特開平06-045116(JP,A)  
特開2011-186803(JP,A)  
特開平05-275283(JP,A)  
実開平06-056829(JP,U)  
特開2012-069888(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 1/00 - 1/26  
25/00  
G06F 3/03 - 3/047  
H01G 5/00 - 7/06  
H01L 27/20  
29/84