

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6667007号
(P6667007)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月26日 (2020.2.26)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 L 1/14 (2006.01) G O 1 L 1/14 B

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-549250 (P2018-549250)	(73) 特許権者	506425538
(86) (22) 出願日	平成29年1月25日 (2017.1.25)		ザ・スウォッチ・グループ・リサーチ・ア ンド・ディベロップメント・リミテッド
(65) 公表番号	特表2019-512703 (P2019-512703A)		スイス国・2074・マリン・リュ・ドウ ・ソオ・3
(43) 公表日	令和1年5月16日 (2019.5.16)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/051515	(74) 代理人	100098394
(87) 国際公開番号	W02017/162352		弁理士 山川 茂樹
(87) 国際公開日	平成29年9月28日 (2017.9.28)	(74) 代理人	100064621
審査請求日	平成30年9月18日 (2018.9.18)		弁理士 山川 政樹
(31) 優先権主張番号	16162292.3	(72) 発明者	ゲイシャ, フランソワ
(32) 優先日	平成28年3月24日 (2016.3.24)		スイス国・2036・コルモンドレッシュ ・シュマン ドウ トルゲイユ・17
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	審査官	岡田 卓弥
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 特にタッチパッドのための力センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

力センサ (C P) であって、

＊検出コイル (B N) を備える第 1 の部分 (P A 1) と、

＊前記第 1 の部分 (P A 1) に対向して位置決めされる第 2 の部分 (P A 2) であって、

・前記第 1 の部分 (P A 1) に対して並進的に可動である強磁性プレート (F M) であって、これの結果として、力 (F) がセンサ (C P) に伝達される場合、前記部分に向かって移動すると共に、可変ギャップと直列である前記 2 つの部分 (P A 1, P A 2) によって形成される磁気回路のリラクタンスを減少させる、強磁性プレート (F M) と、

・前記磁気回路のリラクタンスに依存して、信号を発生させるように構成された電子検出回路と、

を備える第 2 の部分 (P A 2) と、

を備え、

前記強磁性プレート (F M) は、非晶質金属合金によって形成されることを特徴とする、力センサ (C P)。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の力センサ (C P) であって、

前記強磁性プレート (F M) の厚さは、20 マイクロメートルと 200 マイクロメートルとの間であることを特徴とする、力センサ (C P)。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の力センサ（C P）であって、
前記強磁性プレート（F M）の厚さは、50 マイクロメートルと 75 マイクロメートルとの間であることを特徴とする、力センサ（C P）。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の力センサ（C P）であって、
前記第 1 の部分（P A 1）はフェライトコアを備え、前記コイル（B N）は、前記コア（N Y）の内部に設置されることを特徴とする、力センサ（C P）。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の力センサ（C P）であって、
前記コイル（B N）及び前記コア（N Y）は、実質的に平らであることを特徴とする、力センサ（C P）。 10

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の力センサ（C P）であって、
前記第 2 の部分（P A 2）は、前記強磁性プレート（F M）に強固に接続された懸架手段（B R，P T）を備える基部（B S）を備えることを特徴とする、力センサ（C P）。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の力センサ（C P）であって、
前記懸架手段（B R，P T）は前記第 1 の部分（P A 1）に固定され、前記強磁性プレート（F M）は、前記懸架手段（B R，P T）によって、前記第 1 の部分（P A 1）に対して並進的に可動であることを特徴とする、力センサ（C P）。 20

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の力センサ（C P）であって、
前記懸架手段（B R，P T）は、
＊前記基部（B S）の中にさし挟むことによって形成されたアーム（B R）であって、各アーム（B R）は端部を備える、アーム（B R）と、
＊接触パッド（P T）であって、接触パッド（P T）はアーム（B R）の各端部に固定される、接触パッド（P T）と、
を備えることを特徴とする、力センサ（C P）。 30

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の力センサ（C P）であって、
前記第 1 の部分（P A 1）は、密封手段（M S）と、空洞（C V）を備える構造体（S T）とを備え、前記コイル（B N）及び前記検出回路は、前記密封手段（M S）によって、前記空洞（C V）の内部に囲まれることを特徴とする、力センサ（C P）。 30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の力センサ（C P）であって、
前記密封手段（M S）は、ガラス、セラミック、又は別の結晶性無機材料から成り、且つ前記構造体（S T）に固定されたプレートであることを特徴とする、力センサ（C P）。 40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の力センサ（C P）であって、
前記構造体（S T）は、前記空洞（C V）の枠取りをする停止部（B T）を有し、前記停止部（B T）の高さは、前記密封手段（M S）のプレートの厚さよりも大きいことを特徴とする、力センサ（C P）。 40

【請求項 12】

請求項 10 に記載の力センサ（C P）であって、
前記構造体（S T）は、前記空洞（C V）の枠取りをする停止部（B T）を有し、前記停止部（B T）の高さは、前記密封手段（M S）のプレートの厚さよりも最大 10 % 大きいことを特徴とする、力センサ（C P）。 50

【請求項 13】

泳者計時システムであって、

水泳プールのゴール壁上に位置決めされたタッチパッド（P L）と、請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか一項に記載の少なくとも 1 つのセンサ（C P）とを備え、

前記センサ（C P）は、前記ゴール壁と前記タッチパッド（P L）との間に位置決めされ、その結果として、前記タッチパッド（P L）に及ぼされた力（F）は、前記強磁性プレート（F M）に伝達されることを特徴とする、泳者計時システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の計時システムであって、

請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか一項に記載の複数のセンサ（C P）を備え、該複数のセンサ（C P）は、前記ゴール壁と前記タッチパッド（P L）との間でマトリックスの形に配置されることを特徴とする、計時システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、泳者計時システムの、タッチパッドと呼ばれるパッドに及ぼされる力を検出するのに適したセンサに関する。そのようなセンサはまた、力を加えることによって引き起こされるパッドの移動の検出器である、と考えることが可能である。もちろん、力センサ／移動センサは、前述の使用に対して特に適しているが、それは、力又は移動の検出を要求する、全てのタイプの応用に対して適している。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

慣例的に、タッチパッドは、水泳プールのレーンのゴール壁に固定されている。泳者がゴール壁に圧力を及ぼす場合、その圧力は力センサによって検出され、泳者の時間を測定するタイマは、停止するか、又は中間時間を記録する。

【0 0 0 3】

この用途に適した力センサは、特許文献 1 から既知である。この出願は、パッドとゴール壁との間で、パッドに沿って延在するワイヤの形をした力センサを開示している。各ワイヤは、2 つの対向する金属細片を備え、該金属細片の 1 つは、2 つの細片間での任意の接触を回避するために、湾曲している。

【0 0 0 4】

30

泳者が、ゴール壁に向かってパッドに力を及ぼすと、ワイヤの 1 つの少なくとも一部分が圧縮され、前記ワイヤの金属細片は、その時、互いに接触する。ワイヤを備える電気検出回路は、その時、閉じる。

【0 0 0 5】

このタイプのセンサの不利なことは、該センサでは、泳者が圧力を及ぼすパッド上の点の位置が突きとめられない、ということである。別の不利なことは、金属細片が接触するためには、かなりの力をパッドに及ぼす必要がある、ということである。

【0 0 0 6】

それ故に、力センサに対する必要性が存在し、即ち、該力センサは、より敏感であると共に、泳者の衝撃の位置を突きとめることを可能とするために、パッド上のマトリックス又はパッドに面したマトリックスの形で、位置決めされ得るものでなければならない。

40

【0 0 0 7】

もちろん、そのようなセンサはまた、泳者の正確な計時を可能とするように、短い反応時間を有しなければならない。更に、そのような力センサは、小さく、薄く、水中に沈め得るものでなければならず、且つ、衝撃に対して耐性があると共に、塩素のような、水泳プールの水に存在する潜在的に腐食性の作用剤に対して耐性があるものでなければならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 8】

50

【特許文献1】米国特許出願第3, 584, 169号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の狙いは、前述の必要性の全て又は一部に対処することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的を達成するために、本発明は力センサに関し、該力センサは、

＊検出コイルを備える第1の部分と、

＊第1の部分と反対側に位置決めされる第2の部分であって、

・第1の部分に対して並進的に可動である強磁性プレートであって、これの結果として、力がセンサに伝達される場合には前記部分に向かって移動すると共に、可変ギャップと直列である前記2つの部分によって形成される磁気回路のリラクタンスを減少させる、強磁性プレートと、

・磁気回路のリラクタンスに依存して、信号を発生させるように構成された電子検出回路と、

を備える、第2の部分と、

を備える。

【0011】

「プレートは、第1の部分に対して並進的に可動である」という句は、プレートが、第1の部分の部分が定められる基準枠の中で並進的に可動である、ということを意味するものと理解される。それ故に、プレートと第1の部分との間の相対的な移動のことを言及している。そのような基準枠は、必ずしも現実の基準枠であるとは限らない。実際には、プレートは、明らかに、現実の基準枠、及び第1の可動部分の中に定めることが可能である。

【0012】

本発明によるセンサが、水泳プールのゴール壁とタッチパッドとの間に設置される場合、センサに近接するパッドに及ぼされる力は、前記センサに戻される。この力は、プレートが、検出コイルを備える第1の部分に対して移動することを引き起こす。磁気回路のギャップ長における変更が、その時、続いてあり、これが、前記磁気回路のリラクタンスの変化の原因である。

【0013】

従って、コイルの端子に接続された電子検出回路によって、及び、出力信号が、（ギャップに依存する）磁気回路のリラクタンスに依存して、発生されるのを可能とすることによって、パッドが力を感じたかどうか（即ち、パッドが移動したか、又はこの移動が検出される程度に十分に移動したかどうか）を決定することが可能である。

【0014】

有利なことに、本発明による幾つかのセンサは、泳者がどの点でパッドに接触したかを決定するために、ゴール壁と、例えば、マトリックスの形をしたパッドとの間のスペース内に分布している。センサの数が多ければ多いほど、位置を突きとめる精度は、ますます高くなる。

【0015】

更に、本発明による力センサは、強磁性プレートが非晶質金属合金によって形成されるようになっている。プレートに対して非晶質金属を使用することは、非常に多くの利点を有する。

【0016】

特に、非晶質金属は、ほぼ1, 000, 000という、非常に高い比透磁率を有する。特に、コバルト－鉄－ニッケル－ホウ素－珪素の非晶質合金の系統群は、ほぼ1, 000, 000という非常に高い比透磁率を示す。しかしながら、磁気回路のリラクタンスは、第1の部分（f）、プレート（m）、及びギャップ（e）によって形成されるセグメントのリラクタンスの合計と等しく、即ち、 $L_f / \mu_0 \mu_f S_f + L_m / \mu_0 \mu_m S_m + L_e / \mu_0 S_e$ で

10

20

30

40

50

ある。ここで、 L は磁気回路セグメントの長さを表し、 μ はその比透磁率を表し、 S はその断面を表し、そして μ_0 は真空の透磁率を表す。ギャップ及び、従って、センサの感度に対して、回路のリラクタンスの依存性を増加させるためには、それ故に、ギャップのリラクタンス $L_e/\mu_0 S_e$ に対して、固体部分のリラクタンスの合計 $L_f/\mu_0 \mu_f S_f + L_m/\mu_0 \mu_m S_m$ を最小にする必要がある。ほぼ1, 000, 000という、非常に高い比透磁率を有する非晶質金属プレートを使用することによって、プレートのリラクタンスの寄与を減少させることが可能になる。

【0017】

更に、（検出コイルを除く）第1の部分について高い比透磁率を有する材料、例えば、ほぼ10, 000という高い比透磁率を有するフェライトを選択することによって、磁気回路の合計リラクタンスを、ギャップのリラクタンス $L_e/\mu_0 S_e$ によって近似することが可能である。

10

【0018】

非晶質金属はまた、低い磁気クリープを示す。プレート内部では、検出コイルの励起後は、誘起された磁界が、それ故に、素早く確立される。好ましい実施形態において、磁気回路のリラクタンスにおける変化は、可変リラクタンス磁気回路に設置されたコイルに周期的に印加される短パルスを使用して、測定される。リラクタンス変化は、新しいパルスが印加されるに際して、検出することが可能である。非晶質金属の低磁気クリープのせいで、10, 000ヘルツ以上の周波数で、数百ナノ秒未満の持続期間を有するパルス列を履行することが可能である。これは、100マイクロ秒未満のセンサ待ち時間に対応し、これによって、泳者の正確な計時を実行することが可能になる。更に、各パルスは、1ナノジュール未満のエネルギー消費、即ち、10マイクロワット未満の消費を示す。それ故に、タッチパッド上での一組のセンサの消費はわずかである。注意すべきことであるが、短いパルス列の使用によって、主に電流消費を低減することが可能になる。

20

【0019】

更に、本発明による力センサは、全ての技術的に可能な組み合わせによって、次の特徴の1つ以上を備えることが可能である。

【0020】

1つの非制限的な実施形態によれば、プレートは、コバルト－鉄－ニッケル－ホウ素－珪素（Co69Fe4Ni1B4Si15）に基づく2714Aタイプの非晶質金属合金によって形成される。

30

【0021】

1つの非制限的な実施形態によれば、非晶質金属プレートの厚さは20マイクロメートルと200マイクロメートルとの間であり、そして特に、50マイクロメートルと75マイクロメートルとの間である。実際問題として、望ましい厚さに到達するために、非晶質金属プレートは、好みに応じて、複数の薄い重ね合わせ層によって形成される。厚さが大きければ大きいほど、プレート上での磁気漏洩はますます小さくなり、且つプレート内部での磁界はますます大きくなる。しかしながら、厚さが大きいことは、必然的にセンサがかさばることを伴い、このことは、泳者計時のためにセンサを使用する背景において、制限的なこととなる。20マイクロメートルと200マイクロメートルとの間の厚さ、そしてより具体的には、50ナノメートルと75ナノメートルとの間の厚さは、低い磁気漏洩を有する小型センサに対する良い折衷案であることが、経験的に認められてきた。

40

【0022】

1つの非制限的な実施形態によれば、第1の部分は、フェライトコアを備え、コイルは、前記コアに設置される。以前に説明したように、フェライトは、ほぼ10, 000という高い比透磁率を有し、これによって、第1の部分のリラクタンスの寄与を減少させることが可能になる。注意すべきことであるが、コアは、代わりに、強磁性非晶質金属から成ることが可能であろう。

【0023】

1つの非制限的な実施形態によれば、コイル及びコアは、実質的に平らである。この場

50

合、長いコイル又はソレノイドに対向する平らなコイル又はパンケーキ状コイルのことを言及している。このタイプのコイルによって、センサの全体的サイズを制限することが可能となる。

【0024】

1つの非制限的な実施形態によれば、第2の部分は、第1の部分に固定された基部を備え、基部は、非晶質金属プレートに強固に接続された懸架手段を備え、非晶質金属プレートは、前記懸架手段によって、第1の部分に対して可動である。センサは、その時、1つの塊を形成し、該塊の一部分は可動である。一実施形態において、第1の部分は、水泳プールの壁の反対側の、計時システムのパッドに固定される。パッドが、泳者からの圧力によって、壁に向かって移動すると、センサは圧縮され、且つ非晶質金属シートは、第1の部分に向かって移動する。代わりに、第1の部分が水泳プールに固定され、第2の部分がパッドに固定されるか、又は、更には第2の部分が水泳プールに固定される。

10

【0025】

1つの非制限的な実施形態によれば、懸架手段は、基部の中にさし挟むことによって形成されるアームであり、各アームは、接触パッドを備える端部を備え、接触パッドは、第1の部分に固定される。これは、懸架手段を形成する簡単な手段である。接触パッドは、第1の部分に対する接合点として作用し、第2の部分の残りは、懸架される。代わりに、懸架手段は、基部及び第1の部分の両方に取り付けられたばねであり得るだろう。

【0026】

1つの非制限的な実施形態によれば、第1の部分は、密封手段と、空洞を備える構造体とを備え、コイル及び検出回路は、密封手段によって空洞内に囲まれる。従って、コイル及び検出回路は、衝撃から保護されると共に、水から保護される。

20

【0027】

1つの非制限的な実施形態によれば、密封手段は、構造体に固定された（例えば、ハンダ付けされた、又は接着された）ガラス又はセラミックから成るプレートである。これらの材料によって、センサの第1の部分と第2の部分との間の磁束は攪乱されない。更に、ガラス及びセラミック、又は多の結晶性無機材料は、水及び、塩素のような腐食性の作用剤に対して耐性がある材料であり、これは、例えばゴムのような有機材料とは反対であり、ゴムのような有機材料は、時間経過によって劣化するであろう。

【0028】

本発明は更に、泳者計時システムに関し、該泳者計時システムは、水泳プールのゴール壁上に位置決めされたパッドと、ゴール壁とパッドとの間に位置決めされた、本発明による少なくとも1つのセンサとを備え、その結果として、パッドに及ぼされる力は、非晶質金属シートを備えるセンサに伝達される。

30

【0029】

1つの非制限的な実施形態によれば、計時システムは、ゴール壁とパッドとの間にマトリックスの形で配置された複数のセンサを備える。従って、反応するセンサに基づいて、パッド上での泳者の衝撃の位置を突きとめることが可能である。

【0030】

更なる特徴及び利点は、添付図面を参照しながら、非制限的な例として提供される次の説明から、はっきりと明らかになるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施形態による力センサの、第1の部分及び第2の部分の組み立ての断面図である。

【図2】第1の部分だけを示したものである。

【図3】第2の部分だけを示したものである。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図1を参照すると示されるように、本発明による力センサCPは、

50

・特に、コイルBNを及び、コイルBNの端子に接続された検出回路（図示せず）を備える第1の部分PA1と、

・特にコバルト－鉄－ニッケル－ホウ素－珪素（ $\text{Co}_{69}\text{Fe}_{4}\text{Ni}_{1}\text{B}_{4}\text{Si}_{15}$ ）に基づく2714Aタイプの非晶質金属合金から成る強磁性プレートFMを特に備える、第1の部分PA1に対向する第2の部分PA2と、
を備える。

【0033】

「対向する」という用語は、平面R（この面に沿って、非晶質金属プレートFMが延在する）は、コイルBNの軸Zに実質的に直交することを意味すると、理解される。

【0034】

図1に示される実施形態において、第1の部分PA1及び第2の部分PA2は、互いに対して固定されている。より具体的には、そして以下では更に詳細に説明されるように、第2の部分PA2は、第1の部分PA1に固定された懸架手段BR、PTを備える。非晶質金属プレートFMは、これらの懸架手段BR、PTによって、コイルBNに対して懸架された状態で保たれる。非晶質金属プレートFMは、その時、コイルBNの軸Zに沿って、第1の部分PA1に対して並進的に移動することが可能であり、これによって、非晶質金属プレートは、コイルBNに向かって移動すること、又はコイルBNから離れるように移動することが可能である。注意すべきことであるが、「プレートが第1の部分に対して並進的に可動である」ことは、プレートが、第1の部分が定められる基準枠の中で並進的に可動であることを意味するものと理解されるが、この基準枠は、必ずしも現実の基準枠とは限らない（現実の基準枠の中では、第1の部分は、明らかに可動であり得る）。泳者計時のために使用するという背景において、センサCPは、水泳プールのレーンのゴール壁と計時システムのパッドPLとの間に設置される。センサCPは、壁に取り付けられるか、又は、第1の部分PA1上の、若しくは第2の部分PA2上のパッドに取り付けられるか、のいずれかである。非限定的な実施形態を示す図1において、センサCPは、第1の部分PA1上のパッドPLに取り付けられることが示されている。図1に示されるように、力FがパッドPLに加えられると、パッドPLは、壁に向かって移動し、センサCPを圧縮する。非晶質金属プレートFM及びコイルBNは、その時、懸架手段BR、PTを介して、互いに向かって移動する。

【0035】

代替的な実施形態では、第1の部分PA1及び第2の部分PA2は、互いに対して固定されていない。それ故に、第1の部分PA1は、第2の部分PA2に対して完全に可動的である。泳者計時のために使用するという背景において、第1の部分PA1は、パッドに固定され、且つ第2の部分PA2は、壁に対向して固定される、又は、その逆も成り立つ。力がパッドPLに加えられると、パッドPLは、壁に向かって移動し、それによって、第1の部分PA1を、第2の部分PA2に向けて移動させる。注意すべきことであるが、この実施形態では、第2の部分PA2は、懸架手段BR、PTを備えていなくてもよく、そして、もし第2の部分PA2が懸架手段を備える場合、その時は、これらの懸架手段は、第1の部分PA1に固定されない。

【0036】

図2及び図3は、それぞれ、第1の部分PA1及び第2の部分PA2を示す。

【0037】

図1及び図2に示されるように、第1の部分PA1は、実質的に正方形の断面（しかし、これは、異なる形状であり得る）を有する構造体STを備え、該構造体の中心には、空洞CVがくりぬかれている。コイルBNは、空洞CVの中に位置決めされるが、コイルBNに対する強磁性コアNYも同様である。コアNYは、例えば、フェライトによって、又は金属シートの組み立て部品によって形成される。コアNYは、代わりに非晶質金属によっても形成されるが、該非晶質金属は、前述の材料よりも弾性変形に対して機械的に耐性がある。

【0038】

図1に示されるように、第1の部分PA1は、空洞CVを密封するための手段MSを備える。電子検出回路及びコイルBNが空洞の中に設置される状態では、空洞の密封を保証することが重要である。しかしながら、密封手段MSは、磁界を攪乱してはならない。更に、密封手段は、摩耗耐性がなければならない。ガラスプレート又はセラミックプレートによって形成された密封手段は、これらの制約に対処する。プレートMSは、空洞CVを囲むように、例えば、空洞に隣接する壁に、ハンダ付けされるか、蝟付けされるか、密封的に又は非密封的に嵌めこまれるか、又は、接着される。

【0039】

図1及び図3に示されるように、第2の部分PA2は、正方形断面の基部BSを備え、該基部の中心に、非晶質金属プレートFMが設置される。注意すべきことであるが、基部BSは、センサに及ぼされる最大圧力に耐えるべく、十分に厚くなければならない。例えば、厚さは1.4ミリメートルであり、他の2つの寸法は25ミリメートルである。

10

【0040】

更に、非晶質金属プレートFMもまた、実質的に正方形であり、且つ、基部BSの中心に固定される。もちろん、基部BS及び金属プレートFMは、任意の他の形状を仮定することが可能である。

【0041】

以前に述べたように、基部BSは、力Fが非晶質金属プレートFMに直交して基部BSに加えられる場合に、変形可能である懸架手段BR、PTを備える。この変形によって、非晶質金属プレートFMの、コイルBNの軸Zに沿った並進的移動が可能になる。図示された例では、懸架手段BR、PTは、基部BSにおける（例えば、レーザによる）機械加工によって形成された4つのアームBRによって形成され、アームBRの各々は、基部BSの縁部の1つに沿って延在し、且つ、その端部の1つにおいて接触パッドPTを備える。もちろん、例えば、ばねのような、他のタイプの懸架手段を使用することも可能である。

20

【0042】

一実施形態において、基部BSは、補強プレートRDを備えるが、該補強プレートは、接触パッドPTとは反対側の側面上に設置され、且つ、非晶質金属プレートFMが位置する区域が強化されることを可能にする。

【0043】

30

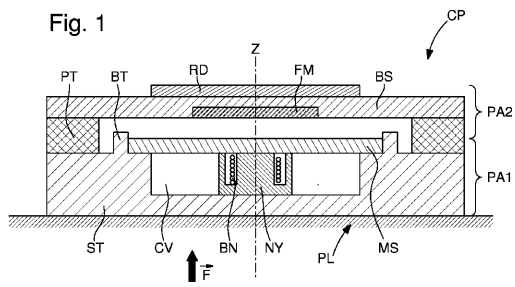
密封手段MSは、本来、壊れやすく、且つもろいので、非晶質金属プレートFMの押圧力、及び前記手段上の基部BSの押圧力は、制限される必要がある、又は完全に回避される必要がある。この目的を達成するために、密封手段MSは、停止部BTの内側に収容される。ここで停止部BTは、構造体STの中に形成され、且つ停止部BTの高さは、過度に大きな最小ギャップを要求しないように、密封手段MSの厚さよりわずかに大きい。停止部BTの位置及び幅は、空洞CVを越える、密封手段MSの最小重なりを可能にし、且つ停止部BTと曲げアームBRとの間の接触を回避するように、配置される。

【0044】

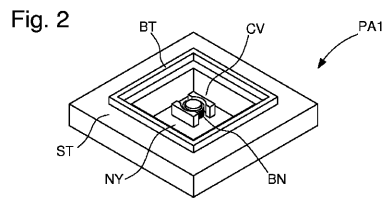
もちろん、本発明は、図示された実施形態に限定されるものではなく、当業者には明らかである、様々な変形例及び変更例への適用が可能である。

40

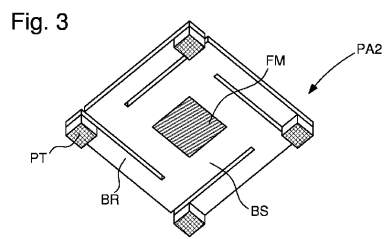
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-330408 (JP, A)
特開昭60-227178 (JP, A)
特開昭60-22639 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0236339 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 1/00- 1/26
G01L 5/00- 5/28
G01B 7/00- 7/34
G01D 5/00- 5/252
G01D 5/39- 5/62