

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6692356号  
(P6692356)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月16日(2020.4.16)

(51) Int.Cl.

F I

G03B 5/00 (2006.01)

G03B 5/00

J

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529039 (P2017-529039)	(73) 特許権者	508130890
(86) (22) 出願日	平成27年11月25日 (2015.11.25)		ハッチンソン テクノロジー インコーポ レイテッド
(65) 公表番号	特表2017-538162 (P2017-538162A)		HUTCHINSON TECHNOLO GY INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年12月21日 (2017.12.21)		アメリカ合衆国 55350-9784
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/062713		ミネソタ州 ハッチンソン ウェスト ハ イランド パーク ドライブ エヌ. イー . 40
(87) 国際公開番号	W02016/089699	(74) 代理人	100121728
(87) 国際公開日	平成28年6月9日 (2016.6.9)		弁理士 井関 勝守
審査請求日	平成30年11月20日 (2018.11.20)	(74) 代理人	100165803
(31) 優先権主張番号	62/086,595		弁理士 金子 修平
(32) 優先日	平成26年12月2日 (2014.12.2)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/129,562		
(32) 優先日	平成27年3月6日 (2015.3.6)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーベアリングを備えたカメラレンズサスペンション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤ取り付け構造を含む支持部材と、

前記支持部に連結され、プレート、前記プレートから延び且つ前記支持部材に連結され  
た可撓性アーム、及びワイヤ取り付け構造を含む可動部材と、前記支持部材に対する動きのために前記可動部材の前記プレートを支持し、前記支持部  
材から延びるスペーサ部、及び前記可動部材の前記プレートに摺動可能に係合されたポリ  
マーインターフェイス面部を含む、1つ以上のベアリングと、前記支持部材の前記ワイヤ取り付け構造及び前記可動部材の前記ワイヤ取り付け構造に  
連結され、該構造間に延びる、スマート記憶合金ワイヤと、

を備えたサスペンション組立体。

【請求項 2】

前記1つ以上のベアリングの前記ポリマーインターフェイス面部は、ポリオキシメチレ  
ンとフルオロポリマーのうちの1つを含む、請求項1に記載のサスペンション組立体。

【請求項 3】

前記1つ以上のベアリングの前記スペーサ部は金属を含む、請求項1または2に記載の  
サスペンション組立体。

【請求項 4】

前記可動部材の前記プレートは金属を含み、

前記1つ以上のベアリングの前記スペーサ部は前記可動部材の前記プレートの前記金属

における成形ディンプルを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のサスペンション組立体。

【請求項 5】

前記支持部材は金属ベース層を含み、

前記 1 つ以上のベアリングの前記スペーサ部は、前記支持部材の前記金属ベース層に取り付けられ、且つ前記支持部材の前記金属ベース層から延びる、請求項 1 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 6】

前記 1 つ以上のベアリングの前記スペーサ部はポリマーを含む、請求項 5 に記載のサスペンション組立体。

10

【請求項 7】

前記 1 つ以上のベアリングの前記ポリマーを含む前記スペーサ部を前記支持部材の前記金属ベース層に接合する接着層をさらに含む、請求項 5 または 6 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 8】

前記支持部材の前記金属ベース層は部分エッチングポケットをさらに含み、

前記 1 つ以上のベアリングは、前記支持部材の前記部分エッチングポケットにおいて前記金属ベース層に取り付けられ、且つ前記金属ベース層から延びる、請求項 7 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 9】

20

前記 1 つ以上のベアリングの前記ポリマーインターフェイス面部はポリオキシメチレンを含む、請求項 6 または 8 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 10】

前記 1 つ以上のベアリングの前記スペーサ部は前記ポリマーインターフェイス面部と同様のポリマーを含む、請求項 5 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 11】

ワイヤ取り付け構造を含む支持部材と、

前記支持部材に連結され、プレート、前記プレートから延び且つ前記支持部材に連結された可撓性アーム、及びワイヤ取り付け構造を含む可動部材と、

前記支持部材と前記可動部材の前記プレートとの間で摺動ベアリングインターフェイスを規定する低摩擦ポリマー材料と、

30

前記支持部材の前記ワイヤ取り付け構造及び前記可動部材の前記ワイヤ取り付け構造に連結され、該構造間に延びる、スマート記憶合金ワイヤと、

を備えたサスペンション組立体。

【請求項 12】

前記摺動ベアリングインターフェイスは、間隔をあけた複数の低摩擦ポリマー領域を含み、前記低摩擦ポリマー領域のそれぞれは周囲部を有する、請求項 11 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 13】

前記可動部材の前記プレートに取り付けられ、且つ前記可動部材の前記プレートから延びるスペーサ部をさらに含み、

40

前記低摩擦ポリマー領域は前記スペーサ部に配置される、請求項 12 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 14】

前記低摩擦ポリマー領域は、前記支持部材及び前記可動部材の前記プレートのいずれか一方に接着剤によって設置されたポリマー筒体である、請求項 12 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 15】

前記摺動ベアリングインターフェイスは、前記支持部材から延びるスペーサ部を含み、前記スペーサ部は、前記支持部材の成形ディンプルを含む、請求項 11 に記載のサスペン

50

ション組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本願は、2014年12月2日に出願され、「光学画像安定化(optical image stabilization、OIS)カメラレンズサスペンションの改善」という発明の名称である米国仮特許出願第62/086,595号と、2015年3月6日に出願され、「一体型電気リードを備えたツーピースカメラレンズサスペンション」という発明の名称である米国仮特許出願第62/129,562号とに基づく優先権を主張し、両出願の全体があらゆる目的のために言及によって本願明細書に組み込まれる。

10

【0002】

[技術分野]

本発明は、概して、携帯電話に組み込まれるものなどのカメラレンズサスペンションに関する。特に、本発明は、そうしたサスペンションの、相対的に移動可能な部品間のベアリングに関する。

【背景技術】

【0003】

特許文献1及び特許文献2は、静止型支持組立体上の可撓性要素又はばねプレートによって支持された(カメラレンズ素子を実装することができる)可動組立体を有する、カメラレンズ光学画像安定化(optical image stabilization、OIS)サスペンションシステムを開示している。可動組立体は、複数のボールによって支持組立体上の移動に関して支持される。リン青銅などの金属から形成される可撓性要素は、可動プレート及び可撓体を備える。可撓体は可動プレートと静止型支持組立体との間に延び、静止型支持組立体に対する可動組立体の移動を可能にするようにばねとして機能する。ボールによって、可動組立体があまり抵抗を受けずに移動可能になる。可動組立体及び支持組立体は、該組立体同士の間延びる形状記憶合金(SMA)ワイヤによって連結される。SMAワイヤのそれぞれは、一端で支持組立体に取り付けられ、対向端で可動組立体に取り付けられる。サスペンションは、SMAワイヤに電気駆動信号を印加することで作動される。上記PCT公報はあらゆる目的のために言及によって本明細書に組み込まれる。

20

30

【0004】

改善されたレンズサスペンションは継続的に必要とされている。高機能で、堅牢、及び製造効率のよいこれらのタイプのサスペンション構造は、特に望ましいものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際出願公開第2014/083318号

【特許文献2】国際出願公開第2013/175197号

【発明の概要】

40

【0006】

本発明の実施形態は、改善されたベアリングを備えたサスペンション組立体を含む。実施形態において、サスペンション組立体は、ワイヤ取り付け構造を含む支持部材と、支持部材に連結された可動部材とを備える。可動部材は、プレートと、プレートから延び且つ支持部材に連結された可撓性アームと、ワイヤ取り付け構造とを含む。摺動ベアリングインターフェイスを規定する低摩擦ポリマー材料は、支持部材と可動部材のプレートとの間に配置される。スマート記憶合金ワイヤは、支持部材及び可動部材のワイヤ取り付け構造に連結され、該構造間に延びる。実施形態には複数のベアリングインターフェイスが含まれ、複数のベアリングインターフェイスのそれぞれは周囲部のあるポリマー面部を含み得る。

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1 A】図 1 A は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの上面等角図である。

【図 1 B】図 1 B は、図 1 A に示されるサスペンションの上面図である。

【図 2 A】図 2 A は、図 1 A に示されるサスペンションの支持部材の上面等角図である。

【図 2 B】図 2 B は、図 2 A に示される支持部材の底面図である。

【図 3 A】図 3 A は、図 2 A に示される支持部材の実装領域の詳細な上面等角図である。

【図 3 B】図 3 B は、図 2 A に示される支持部材の実装領域の詳細な底面等角図である。

【図 4 A】図 4 A は、図 1 A に示されるサスペンションの可動部材の上面等角図である。

【図 4 B】図 4 B は、図 4 A に示される可動部材の底面図である。

【図 5】図 5 は、図 4 A に示される可動部材の可撓性アーム実装領域及びワイヤ取り付け部の詳細な上面等角図である。

【図 6】図 6 は、図 4 A に示される可動部材の可撓性アーム実装領域及びワイヤ取り付け部の詳細な上面等角図である。

【図 7】図 7 は、図 1 A に示されるサスペンションの支持部材実装領域及び可撓性アーム実装領域の詳細な上面等角図である。

【図 8】図 8 は、図 2 A に示されるベアリングの 1 つの詳細な等角図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施形態におけるサスペンションの上面等角図である。

【図 1 0】図 1 0 は、図 9 に示されるサスペンションの分解等角図である。

【図 1 1】図 1 1 は、図 9 に示されるサスペンションの断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 3】図 1 3 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の実施形態におけるベアリングを包含可能なサスペンションの注釈付き図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の実施形態におけるベアリングの特徴を示す。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明の実施形態におけるベアリングの特徴を示す。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの注釈付き図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの注釈付き図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの注釈付き図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの注釈付き図である。

【図 2 5】図 2 5 は、本発明の実施形態におけるベアリングを含むサスペンションの注釈付き図である。

【図 2 6 A】図 2 6 A は、本発明の実施形態におけるリミッタを含むサスペンションの上面等角図である。

【図 2 6 B】図 2 6 B は、図 1 A に示されるサスペンションの上面図である。

10

20

30

40

50

【図 27】図 27 は、図 26 A に示されるサスペンションの支持部材の上面等角図である。

【図 28 A】図 28 A は、図 26 A に示されるサスペンションの可動部材の上面等角図である。

【図 28 B】図 28 B は、図 28 A に示される可動部材の底面図である。

【図 29】図 29 は、図 26 A に示されるサスペンションの一部の詳細な等角図であり、リミッタの実施形態を示す。

【図 30】図 30 は、図 26 A に示されるサスペンションの一部の詳細な側面図であり、リミッタの実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

図 1 A 及び図 1 B は、本発明の実施形態におけるベアリング 100 及び摺動ベアリングインターフェイス（図 2 A 及び図 8 に示される）を含むサスペンション組立体 10 を示す。図示されるように、サスペンション組立体 10 は、フレキシブルプリント回路基板（flexible printed circuit、FPC）又は支持部材 12、及び支持部材に連結されたばねクリンプ回路又は可動部材 14 を包含する。スマート記憶合金（SMA）ワイヤ 15 は、支持部材 12 と可動部材 14 との間に延び、支持部材に対する可動部材の位置を移動及び制御するように電氣的に作動され得る。実施形態において、サスペンション組立体 10 は、例えば携帯電話、タブレット、ノートパソコンに組み込まれ得るカメラレンズ光学画像安定化（OIS）装置である。

20

【0009】

図 2 A、図 2 B、図 3 A、及び図 3 B は、支持部材 12 をより詳細に示す。図示されるように、支持部材 12 は、ベース層 16 と、ベース層上の導体層のトレース 18 a ~ 18 d などの複数の導電トレース 18 とを包含する。誘電体 20 の層は、導電トレース 18 とベース層 16 との間に配置されて、トレースをベース層から電氣的に絶縁する。クリンプ 24（即ち、静止クリンプ、図示される実施形態において 4 つが示される）などの複数のワイヤ取り付け構造がベース層 16 に配置される。図示される実施形態において、クリンプ 24 は、ベース層 16 の主平面部分 26 から（例えば z 方向に）間隔をあけた高さで、ベース層 16 のレッジ 25 に一体的に形成された 2 つの対の隣接構造として構成される。その他の実施形態（図示されず）は、他のワイヤ取り付け構造（例えばはんだパッド）及び/又はその他の配置で構成される（例えば対ではなく単独で）ワイヤ取り付け構造を包含する。

30

【0010】

実施形態において、以下でより詳細に記載されるベアリング 100 は、可動部材を支持部材に対して移動可能に支持するように、支持部材 12 から（例えばベース層 16 の部分 26 から）延びて、可動部材 14 の底側（即ち図 4 B に示される側）に係合する。ベアリング 100 は可動部材 14 のプレート 60 と共に作用して、可動部材と支持部材 12 との間の摺動可能なポリマーインターフェイスを提供する。他の実施形態において、ベアリングは、支持部材 12 を摺動可能に係合するように、可動部材 14 に実装され且つ可動部材 14 から延びる。図示される実施形態では 3 つのベアリング 100 が示されるが、他の実施形態には、より多い又は少ないベアリングがある。

40

【0011】

トレース 18 は、ベース層 16 上の導体層に端子 30 及びコンタクトパッド 32 を包含する。トレース 18 のそれぞれは、端子 30 をコンタクトパッド 32 に連結する。例として、コンタクトパッド 32 a 及び 32 b は支持部材 12 の第 1 実装領域 33 にあり、トレース 18 a 及び 18 b は、端子 30 a 及び 30 b をパッド 32 a 及び 32 b にそれぞれ連結する。第 2 実装領域 35 のコンタクトパッド 32 は同様にトレース 18 によって端子 30 に連結される。コンタクトパッド 32 は、図示される実施形態においてクリンプ 24 のそれぞれに配置され、コンタクトパッドのそれぞれは、個別のトレースによって個別の端子 30 に連結される（例として、トレース 18 d は端子 30 d をパッド 32 d に連結する

50

）。端子30が配置されたベース層16の部分は、主面部分26の平面から（例として、図示される実施形態では主面部分の平面に垂直に）形成される。

#### 【0012】

図3Aと図3Bとは支持部材12の実装領域33の実施形態をより詳細に示す。図示されるように、実装領域33は、第1実装パッド40と第2実装パッド42とを包含する。実装パッド42は、ベース層の他の部分から電氣的に絶縁された、ベース層16のアイランド又はパッド部44を包含する。アイランドパッド部44は、アイランドパッド部とベース層の近傍部分との間に延びる誘電体20領域によってベース層16の近傍部分から部分的に支持され得る。トレース18a及びコンタクトパッド32aは、アイランドパッド部44に延び、実施形態においては、実装パッド42において誘電体20を介して延びるめっき又はその他のビア46などの電気接続部によってアイランドパッド部44に電氣的に接続される。他の実施形態は、ビア46に代わって又はビア46に加えて、例えば誘電体20の端部を超えてコンタクトパッド32aとアイランドパッド部44との間に延びる導電性接着剤などの、その他の電気接続部を含む。実装パッド40は、実装パッド42に隣接し、（実施形態において電気接地又は共通構造として機能する）ベース層16のパッド部48、及びコンタクトパッド32bをパッド部48に接続するビア50などの電気接続部を含む。実装領域35は実装領域33と同様であり得る。

#### 【0013】

図4A、図4B、図5、図6、及び図7は、可動部材14の実施形態をより詳細に示す。図示されるように、可動部材14は、プレート60とプレート60から延びるばね又は可撓性アーム62とを包含する。図示される実施形態では、プレート60は矩形部材であり、各可撓性アーム62はプレート外周の2つの側に沿って延びる第1部分64と第2部分66とを有する延長部材である。プレート60と可撓性アーム62とは、ステンレス鋼などのばね用金属ベース層68に形成される。可動部材14はまた、クリンプ70（可動クリンプ、図示される実施形態では4つが示され、対で形成される）などのSMAワイヤ取り付け構造も包含する。図示される実施形態において、クリンプ70は、プレート60と同じばね用金属ベース層68と一体的であり、該ばね用金属ベース層68から（即ち、プレートから延びるアーム72の端部において）形成される。可動部材14は他の実施形態において異なるように構成される。例として、他の実施形態において（図示せず）、可撓性アーム62は異なる形状、異なる数、異なる構成であり得る、及び/又はプレート60の他の位置から延び得る。さらに他の実施形態において（図示せず）、クリンプ70は、プレート60に取り付けられる個別の構造として形成され得る（即ち、プレートと一体的でない）。その他の実施形態（図示せず）では、他のタイプのワイヤ取り付け構造（例えばはんだパッド）及び/又は他の配置に構成される（例えば対ではなく単独で）ワイヤ取り付け構造が包含される。

#### 【0014】

可撓性アーム62の端部分には、支持部材12の実装領域33及び35に実装されるように構成された実装領域74がある。ベース層68上の導電トレース76は実装領域74から可撓性アーム62に延びる。実施形態において、トレース76はまた、プレート60の一部においてベース層68上にも延びる。図示される実施形態において、トレース76はまた、プレート60のアーム72のコンタクトパッド77にも延びる。図示される実施形態において、コンタクトパッド77は、プレート60の主平面から延びるプラットフォーム上にある。コンタクトパッドは、他の実施形態において他の位置に（例えばプレート60上に）ある（図示せず）。誘電体78の層は、導電トレース76とベース層68の間に配置されて、トレースをベース層から電氣的に絶縁する。実装領域74は第1実装パッド80及び第2実装パッド82を包含する。各実装パッド82は、ベース層68において、ベース層の他の部分から電氣的に絶縁されたアイランド又はパッド部84を包含する。各トレース76は、実装パッド82から、実装パッド80を超えて（実装パッド80から電氣的に絶縁されて）延びる。図示される実施形態において、実装パッド80及び実装パッド82の間に延びるトレース76の部分は可撓性アーム62上のトレース部分に拡張さ

10

20

30

40

50

れて、ベース層 6 8 のアイランドパッド部 8 4 を支持する。トレース 7 6 は、アイランドパッド部 8 4 まで延び、実施形態において、実装パッド 8 2 において誘電体 7 8 を介して延びるめっき又は他のビア 8 6 などの電気接続部によりアイランドパッド部に電氣的に接続される。他の実施形態は、ビア 8 6 に代わって又はビア 8 6 に加えて、誘電体 7 8 の端部を超えてトレース 7 6 とアイランドパッド部 8 4 との間に延びる導電性接着剤などの、その他の電気接続部を含む。実装パッド 8 0 は、誘電体 7 8 によってトレース 7 6 から電氣的に絶縁されるベース層 6 8 のパッド部 9 0 を包含する。図示される実施形態において、実装パッド 8 0 及び 8 2 上のトレース 7 6 部分は、円形であり中央で開口しているが、他の実施形態では他の形状を取る（図示せず）。

#### 【 0 0 1 5 】

図 1 A 及び図 7 におそらく最良に示されるように、可動部材可撓性アーム 6 2 の実装領域 7 4 は、支持部材 1 2 の実装領域 3 3 及び 3 5 に機械的に取り付けられる。可撓性アーム 6 2 のトレース 7 6 は、支持部材 1 2 の関連するトレース 1 8 に電氣的に接続される。実施形態において、可動部材 1 4 のベース層 6 8 におけるパッド部 8 4 及び 9 0 と、支持部材 1 2 のベース層 1 6 における対応するパッド部 4 4 及び 4 8 との間で溶接によって機械的接続がなされる。溶接は、例えば、パッド部 8 4 及び 9 0 においてトレース 7 6 の開口部を介してなされる。また溶接により、可動部材 1 4 のパッド部 8 4 及び 9 0 と、支持部材 1 2 の対応するパッド部 4 4 及び 4 8 との電氣的接続が可能になる。これらの電氣的接続によって、可動部材 1 4 の金属ベース層 6 8、そして可動クリンプ 7 0 は、関連するトレース 1 8（即ち、ビア 5 0 を介した 1 8 b など）に共通して電氣的に接続される。同様に、各可撓性アームトレース 7 6 は、関連するトレース 1 8（即ち、ビア 4 6 を介した 1 8 a など）に電氣的に接続される。本発明の他の実施形態（図示せず）は、可撓性アーム 6 2 を支持部材 1 2 に機械的に実装するための、及び / 又は可撓性アームのトレース 7 6 を支持部材の関連するトレース 1 8 に電氣的に接続するための、他の構造を有する。図示される実施形態において、導電金属領域 9 4 は、クリンプ 7 0 において、可動部材 1 4 の金属ベース層 6 8 に直接的に配置されて（即ち、導電金属領域と金属ベース層との間に誘電体又は他の絶縁材料はない）、クリンプにより係合される金属ベース層と S M A ワイヤ 1 5 との電氣的接続を向上させる。

#### 【 0 0 1 6 】

以下に詳細に記載されるように、支持部材 1 2 と可動部材 1 4 とはアディティブ法及び / 又はサブトラクティブ法により形成され得る。ベース層 1 6 及び / 又は 6 8 は、実施形態においてステンレス鋼である。他の実施形態において、ベース層 1 6 及び / 又は 6 8 は、リン青銅などの他の金属又は材料である。トレース 1 8 及び 7 6、端子 3 0 及びコンタクトパッド 3 2 は、銅、銅合金又は他の導体から形成され得る。誘電体 2 0 及び 7 8 としてポリイミド又は他の絶縁材料が用いられ得る。支持部材 1 2 及び / 又は可動部材 1 4 の他の実施形態（図示せず）には、より多い又は少ないトレース 1 8 及び 7 6 があり、トレースは種々のレイアウトで配置され得る。S M A ワイヤ 1 5 をベース層 1 6 に取り付けるために、溶接など、クリンプ 2 4 以外の構成が用いられ得る。本発明の他の実施形態（図示せず）には、より多い又は少ないクリンプ 2 4 及び 7 0 があり、クリンプ 2 4 及び 7 0 はそれぞれ支持部材 1 2 及び可動部材 1 4 の様々な位置に配置され得る。

#### 【 0 0 1 7 】

図 8 は、ベアリング 1 0 0 を含む支持部材 1 2 の部分の詳細図である。図示されるように、ベアリング 1 0 0 は、スペーサ部 1 0 2 及びポリマー表面領域又は部分 1 0 4 を包含する。スペーサ部 1 0 2 は、支持部材 1 2 のベース層 1 6 から延びて、該表面部分によって係合された可動部材 1 4 の部分（例えばプレート 6 0）がベアリング 1 0 0 上で摺動可能であるような支持部材 1 2 対する高さに、表面部分 1 0 4 を配置する（例えば実施形態においては 2 5 ~ 2 0 0  $\mu$ m の高さ）。スペーサ部 1 0 2 及びポリマー表面部分 1 0 4 は実施形態において 1 つのポリマー部であり得る。ポリマー表面部分 1 0 4（及び任意的にスペーサ部 1 0 2）の特性として、比較的低い摩擦性、比較的低い磨滅性、及び / 又は比較的高い硬質性を含み得る。一実施形態において、スペーサ部 1 0 2 及びポリマー表面部

10

20

30

40

50

分104はPOM（ポリオキシメチレン）などの材料から形成される。表面部分104は、他の実施形態においてフルオロポリマー（例えばTeflon（登録商標））などの他のポリマーから形成される。ベアリング100は、接着剤106（例えば、実施形態において5～25μmの厚みの熱硬化接着剤）によって支持部材12に固定的に取り付けられ得る。他の実施形態において、ベアリング100は溶接などの他の方法又は構成によって支持部材12に取り付けられる。図示される実施形態において、ベアリング100は、ベース層16の部分エッチングポケット108において支持部材12に取り付けられる。さらに他の実施形態において、ベアリング100は、108などのポケットのないベース層16の表面部分に取り付けられる。

#### 【0018】

さらに他の実施形態において、スペーサ部102は、金属などの他の材料から形成され得、表面部分104は、金属スペーサ部上のポリマーの層又はコーティングであり得る。例として、実施形態において、スペーサ部102は、金属ベース層16における成形ディンプルであり得る。他の実施形態において、スペーサ部102は、例えば接着剤又は溶接によって支持部材12に取り付けられる個別の金属又はポリマー部である。さらに他の実施形態において、ベアリング100は可動部材14から（例えばベース層68から）延び、支持部材12を（例えばベース層16において）摺動可能に係合し得る。周囲部を有する表面部分104は、図8の実施形態において示されるように通常は平坦であるとよい。他の実施形態において、表面部分104は凸形状などの他の形状を有する。ベアリングによって係合される表面は金属であり得、摺動ベアリングインターフェイスにおいて表面粗さを小さくし、さらに摩擦を低減するために、レーザー研磨、電解研磨又は他の方法によって処理され得る。さらに他の実施形態では、摺動ベアリングインターフェイスにおいてキシランなどの潤滑剤が含まれる。

#### 【0019】

100などのベアリングにより価値のある有利性がもたらされる。例として、高品質、高信頼性、低摩擦の摺動ベアリングインターフェイスを提供することに加えて、該ベアリングは比較的効率的に製造及び組み立て可能であり、支持部材12と可動部材14との間隔を比較的接近させることを可能する（即ち、比較的薄肉のサスペンション）。

#### 【0020】

図9～11では、本発明の実施形態におけるベアリング200を有するサスペンション組立体110が示される。図示されるように、サスペンション組立体110は、カンベース111、フレキシブルプリント回路基板（FPC）又は支持部材112、ベアリングレース113、可動部材114、及び可動クリンプ115を包含する。サスペンション組立体110の特性は、上述のサスペンション組立体10のものと同様であり得る。支持部材112は、静止クリンプ124などの複数のワイヤ取り付け構造を含む。ベアリングレース113はポリマー部であり得、ポリマーベアリングプレート面部分203を有する。ベアリングレース113は、（例えば接着剤又は溶接によって）カンベース111及び/又は支持部材112に固定的に取り付けられる。ポリマー面部分203（及び任意的にベアリングレース113の他の部分）の特性は、比較的低い摩擦性、比較的低い粘着性、比較的低い磨滅性、及び/又は比較的高い硬質性を含み得る。一実施形態において、ベアリングレース113及びポリマー面部分203はPOM（ポリオキシメチレン）などの材料から形成される。ベアリングレース113及び/又は面部分203は、他の実施形態において、フルオロポリマー（例えばTeflon（登録商標））などの他のポリマーから形成される。図11に示されるように、遮蔽カン117がカンベース111に取り付けられ、サスペンション組立体110の部分を封入することができる。

#### 【0021】

可動部材114は、プレート160とプレートから延びるばね又は可撓性アーム162とを包含する。プレート160及び可撓性アーム162はステンレス鋼等のばね用金属層から形成される。可撓性アーム162の端部分には、支持部材112の実装領域133に実装されるように構成された実装領域174がある。可動クリンプ115はクリンプ17

10

20

30

40

50



0などのワイヤ取り付け構造を含み、可動部材の一部になるように可動部材114のプレート160に（例えば溶接によって）取り付けられる。図9～図11には示されないものの、SMAワイヤは、支持部材112の関連するクリンプ124と可動クリンプ115のクリンプ170とに取り付けられ且つそれらの間に延びる。

#### 【0022】

ベアリング200はスペーサ部202を含み、且つ表面領域又は部分204を有する。スペーサ部202は可動部材114のプレート160から延び、表面部分204は、ベアリングレース113のポリマー面部203を係合して、可動部材114がベアリングレースと支持部材112とに対して摺動することを可能にする摺動ベアリングインターフェイスを規定する。スペーサ部202及び表面部分204の特性は、比較的低い摩擦性、比較的低い粘着性、比較的低い磨滅性、及び／又は比較的高い硬質性を含み得る。図示される実施形態において、スペーサ部202は、プレート160の成形ディンプルである。他の実施形態において、スペーサ部202は、プレート160に（例えば接着剤又は溶接によって）取り付けられる（例えば、金属、ポリマー又はセラミックの）個別に製造された部材である。実施形態において、例として、スペーサ部202及び表面部分204は、ポリオキシメチレンから形成される。実施形態において、表面部分204はスペーサ部202のコーティングであり得る。表面部分204のコーティングとして用いられ得る材料の例は、セラミック、並びにポリオキシメチレン及びフルオロポリマー（例えばTeflon（登録商標））などのポリマーを含む。3つのベアリング200が図10に示されるが、他の実施形態はより少ない又はより多いベアリングを有する。表面部分203及び／又は204は、表面の滑らかさを向上するために、例えばレーザー研磨又はコイニングによって処理され得る。ベアリング200は、上述のベアリング100のものと類似する有利性がある。

#### 【0023】

図12～図18は、本発明の実施形態における改善されたカメラレンズサスペンション組立体の注釈付き図である。サスペンション組立体は、ベース又は支持部材（図12～図18においてスタティックFPC（フレキシブルプリント回路基板）として言及される）と、可動・ばね部材（図12～図18においてばねクリンプ回路として言及される）という2つの主要な部品を有する。図示される実施形態において、スタティックFPC（ベース部）とばねクリンプ回路（可動部材）とは、ベース金属（図示される実施形態ではステンレス鋼（SST））に形成された（例えば銅「Cu」又は銅合金層における）リード、コンタクトパッド及び端子などの電気構造を有するという点で、一体型リード構造である。絶縁体層（例えばポリイミド又は「ポリ」）はSSTから電氣的に分離される電気構造部分を隔てる（Cu層の他の部分はSST層に接続される又はSST層上に直接的に配置される）。一部の配置では、電気構造は、Cuトレース又はリード層からポリ層の開口を介してSST層に延びる電気接続部（例えば「ビア」）によって、SST層に電氣的に接続され得る。実施形態において、レンズはばねクリンプ回路に実装され得る。さらに他の実施形態において、レンズを支援するオートフォーカスシステムがばねクリンプ回路に実装され得る。

#### 【0024】

上述されたように、スタティックFPC及びばねクリンプ回路は、ベース金属（例えばSSTなどのばね用金属）、ポリ及びCu（即ち、「トレース」層）のオーバーレイ層から形成され得る。絶縁カバーコートがCuの全体又は一部に施されてもよい。耐食性を与えるために、金（Au）及び／又はニッケル（Ni）などの耐食性金属がトレース層の部分にめっきされる、或いは塗布され得る。本発明の実施形態におけるスタティックFPC及びばねクリンプ回路を製造するために、フォトリソグラフィ（例えば、パターン状及び／又は非パターン状フォトレジストマスクの使用）に関するウェットエッチング（例えば化学的）及びドライエッチング（例えばプラズマ）、電解めっき及び無電解めっき、並びにスパッタリング処理などの従来の添加剤堆積及び／又はサブトラクティブ法、並びに（例えばパンチや型を用いた）機械的成形方法が用いられ得る。これらのタイプのアディテ

ィブ法及びサブトラクティブ法は、例えば、ディスク駆動装置ヘッドサスペンションの製造に関して既知であり且つ使用されるものであり、米国特許第8,885,299号明細書(Bennin等、「デュアルステージアクチュエーションディスク駆動装置サスペンション用低抵抗グラウンドジョイント(Low Resistance Ground Joints for Dual Stage Actuation Disk Drive Suspensions)」)、米国特許第8,169,746号明細書(Rice等、「複数トレース構造を備えた一体型リードサスペンション(Multi-Layer Ground Plane Structures for Integrated Lead Suspensions)」)、米国特許第8,144,430号明細書(Hentges等、「一体型リードサスペンションの多層グラウンドプレーン構造(Multi-Layer Ground Plane Structures for Integrated Lead Suspensions)」)、米国特許第7,929,252号明細書(Hentges等、「一体型リードサスペンションの多層グラウンドプレーン構造(Multi-Layer Ground Plane Structures for Integrated Lead Suspensions)」)、米国特許第7,388,733号明細書(Swanson等、「サスペンション組立体用貴金属導電リード製造方法(Method for Making Noble Metal Conductive Leads for Suspension Assemblies)」)、米国特許第7,384,531号明細書(Peltoma等、「一体型リードサスペンションのめっきグラウンド形体(Plated Ground Features for Integrated Lead Suspensions)」)である米国特許文献において概ね公開されており、これらのすべてが言及によってあらゆる目的のために本明細書に組み込まれる。

#### 【0025】

スタティックFPCは図示される実施形態において一部材であり、部材の2つの対角部のそれぞれに2つの静止クリンプ(取り付け構造)を有する(全部で4つの静止クリンプ)。端子パッド部は、部材表面上を延びるトレースに接続された、トレース層の端子パッドを含む。例として示されるように、個別のトレースが4つの静止クリンプのそれぞれに延びる。静止クリンプのそれぞれには、トレース及びボリ層によって形成された電気コンタクト又は端子がある。スタティックFPC部の上面から延びる成形ディンプルは、ばねクリンプ回路部材の裏面を係合し、摺動インターフェイスベアリングとして機能して、スタティックFPCに対するばねクリンプ回路部材の低摩擦移動を可能にする。スタティックFPCのトレースはまた、(例えば、オートフォーカス(AF)組立体に電気信号を供給し、ばねクリンプ回路部材のSST層に共通又は接地信号経路を提供するために)電氣的及び機械的にばねクリンプ回路部材と連結されるスタティックFPCの電気パッド位置に、端子パッドを連結する。ビアは、スタティックFPCの各トレースを、脚部に接続されるSST層部分に連結する。

#### 【0026】

ばねクリンプ回路は図示される実施形態において一部材であり、レンズ又はオートフォーカスシステムを支持する中心部と、中心部から延びる1つ以上のばねアーム(図示される実施形態においては2つ)とを含む。ばねクリンプ部材は、部材の2つの対角部のそれぞれに2つの可動クリンプを有する(全部で4つの可動クリンプ)。(図示される実施形態では、中央部の反対側のばねアームの端部における)SST層の受け台又は脚部は、スタティックFPCの対応する位置に溶接される、又は別の方法で取り付けられるように構成される。ばねクリンプ部材のトレースは、スタティックFPCのトレースに(例えば脚部を介して)電氣的に接続され、オートフォーカス(AF)端子パッドなどの端子パッドに信号を接続するように構成される。図示される実施形態において、ばねクリンプ回路のSST層は、可動クリンプに取り付けられたSMAワイヤ端部への信号経路として用いられる。ばねクリンプ回路のSST層に対応する端子パッドとスタティックFPCのトレースとの電氣的接続は、ばねアームの脚部とスタティックFPCのSST層との間の接続により得られる(即ち、実施形態において、2部材のSST層は、電氣的に接続され、共通接地電位にある)。

#### 【0027】

可動部材可撓性アームにトレースを有する本発明におけるサスペンションによって価値のある有利性がもたらされる。これらは、例えば、効率的に作製及び組み立て可能である

。トレースは、可動部材のプレート又は他の部分に実装される構造に電気信号を接続するために効果的な構造である。

【0028】

図26A、図26B、図27、図28A、図28B、及び図29～30は、本発明の実施形態におけるクラッシュストップ又はリミッタ200を含むサスペンション組立体10'を示す。リミッタ200を除いて、サスペンション10'の特性は、上述のサスペンション10を含む本発明のその他の実施形態のものと類似し得る又は同様であり得る。リミッタ200は、本発明のその他の任意の又はすべての記載実施形態にも組み込まれ得る。

【0029】

図示されるように、リミッタ200は、可動部材14'のプレート60'上又はプレート60'内の開口部202、及び支持部材12'の（例えば、支持部材の平面部分の）ストップ204などの係合構造を含む。ストップ204の係合部206は、支持部材12'に対して固定的に配置され、開口部202に延びる。開口部202の第1の直径は、係合部206の第2の直径よりも大きく、（例えば、可動部材及び支持部材の主要平面に通常平行である方向において）支持部材12'に対する可動部材14'の動作範囲の制限が可能である。開口部202及びストップ204の形状、サイズ、及び位置などのリミッタ200の特性は、サスペンション10'部品又はサスペンション実装レンズなどの他の部品に損傷を引き起こし得る、支持部材12'に対する可動部材14'の変位を防止するように構成される。係合部206は、予め定められた移動範囲内で移動可能であるが、相対的移動範囲を制限するために、開口部202を規定するプレート60'の壁部などの係合構造を係合する。

【0030】

実施形態において、係合部206はスペーサ部208上にある。係合部206と一体的であり得る、及び/又は係合部206と同じ材料から形成され得るスペーサ部208は、実施形態において係合部より大きく、係合部にベースを提供して、支持部材12'の主要平面から離れて係合部を延長する又は別の方法で配置する。係合部206は、支持部材12'の主要平面の反対側のスペーサ部208の端部上にある。実施形態において、ストップ204は、（例えば接着剤によって）支持部材12'に取り付けられた、個別に製造されたポリマー部であり得る。他の実施形態において、ストップ204は、支持部材12'の1つ以上の層から（例えば、ベース層16'から）形成された金属部材、又は（例えば、溶接によって）組立時に支持部材に取り付けられた個別に製造された部材であり得る。さらに他の実施形態において、ストップ204は、100に示されるもののようなベアリングなどの、他のサスペンション部品と一体的であり得る。図示される実施形態において、2つのリミッタ200が示されるが、他の実施形態にはより多い又は少ないリミッタがある。開口部202は、図示される実施形態に示されるような貫通孔、又は凹部又は（例えば、部分エッチングによって形成された）ポケットであり得る。さらに他の実施形態において、開口部202は支持部材12'に配置され得、ストップ204は可動部材14'に配置され得る。200などのリミッタによって価値のある有利性がもたらされる。例えば、（例えば、サスペンションを組み込む装置を落とした場合に）リミッタはサスペンション又はサスペンション実装部品への損傷を防止可能である。リミッタを含むサスペンションも効率的に製造されることができる。

【0031】

実施形態において、サスペンション組立体は、（1）ワイヤ取り付け構造を含む支持部材と、（2）支持部材と連結され、（i）プレート、（ii）プレートから延び且つ支持部材に連結された可撓性アーム、及び（iii）ワイヤ取り付け構造を含む可動部材と、（3）可動部材のプレートを支持部材に対する移動について支持するベアリングと、（4）支持部材のワイヤ取り付け構造及び可動部材のワイヤ取り付け構造に連結され、該構造間に延びる、スマート記憶合金ワイヤと、（5）支持部材に対する可動部材の移動範囲を制限し、（i）可動部材プレート及び支持部材の一方における、第1直径を有する開口部、並びに（ii）可動部材プレート及び支持部材の他方におけるストップを含むリミッタ

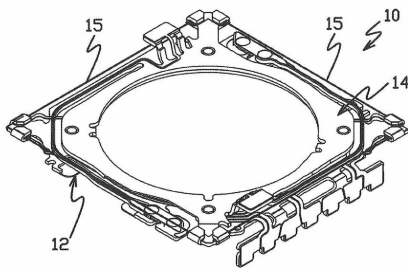
と、を含み、該ストップは開口部に延びる係合部を含み、該係合部は第１直径よりも小さい第２直径を有する。実施形態において、ストップはスペーサ部をさらに含み、係合部がスペーサ部の端部に配置される。実施形態において、スペーサ部は支持部材から形成される。実施形態において、スペーサ部は支持部材とは別の部材として形成され、支持部材に実装される。実施形態において、開口部は可動部材のプレートにおける貫通孔である。

### 【００３２】

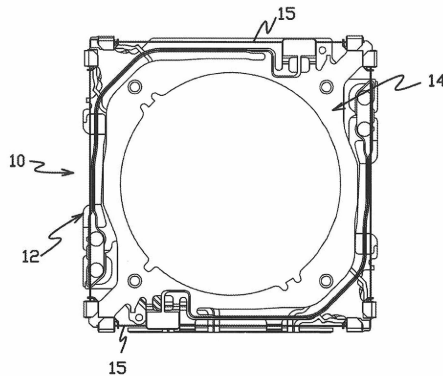
本発明は、好ましい実施形態に関して記載されているが、当業者は、本発明の趣旨及び範囲から外れることなく形態や詳細において変形がなされ得ることを理解する。例として、記載される実施形態は、支持部材と反対の可撓性アーム側部のトレース（即ち上面のトレース）を含むが、他の実施形態では、代替的に又は追加的に、可動部材に面する可撓性アーム側部のトレース（即ち底面のトレース）を含み得る。ベアリング２００及び１００は、サスペンション組立体の所定の実施形態に関して記載されるものの、サスペンション組立体の他の実施形態に組み込まれ得る。本発明の実施形態におけるベアリングは、ボールベアリングと組み合わせて、及び／若しくはボールベアリングに関連して、又はボールベアリングの代替として用いられ得、サスペンション部品間の相対的移動をもたらす。ベアリング１００及び２００の特徴は互いに組み合わせ可能である。

10

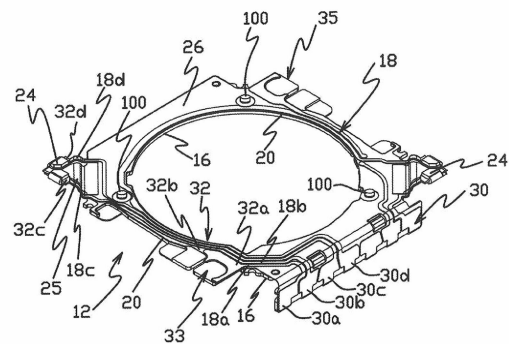
【図１Ａ】



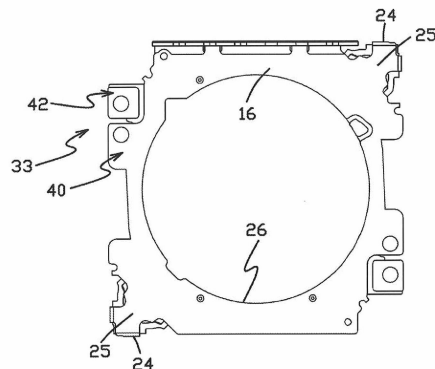
【図１Ｂ】



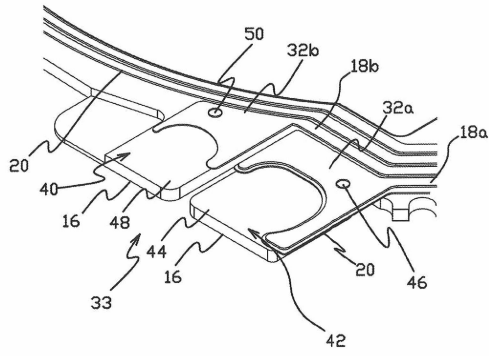
【図２Ａ】



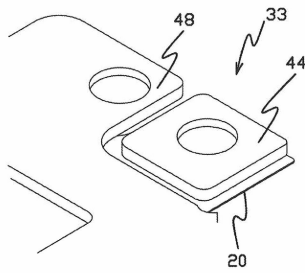
【図２Ｂ】



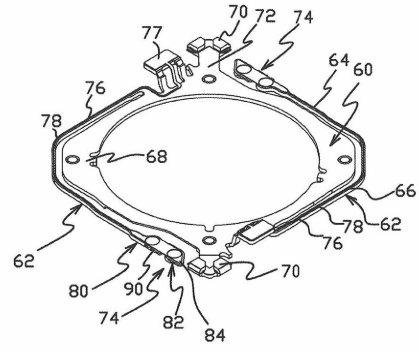
【図 3 A】



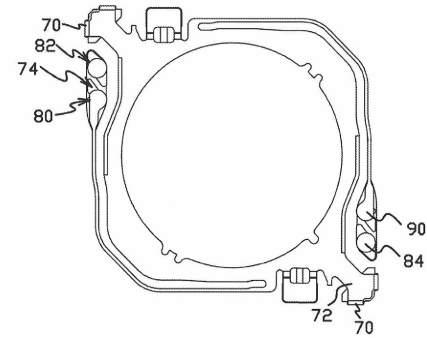
【図 3 B】



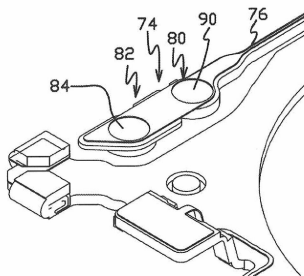
【図 4 A】



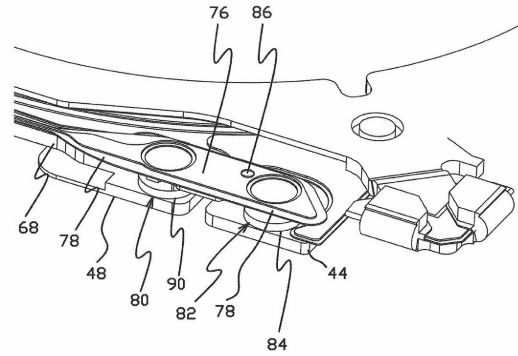
【図 4 B】



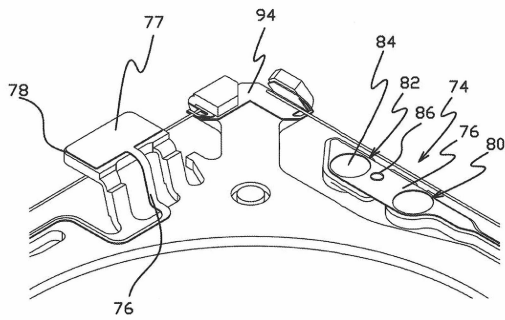
【図 5】



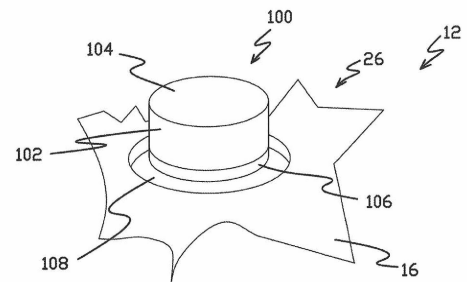
【図 7】



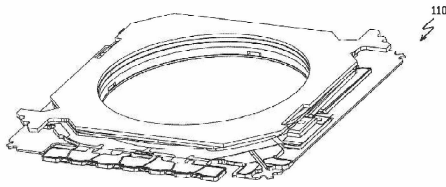
【図 6】



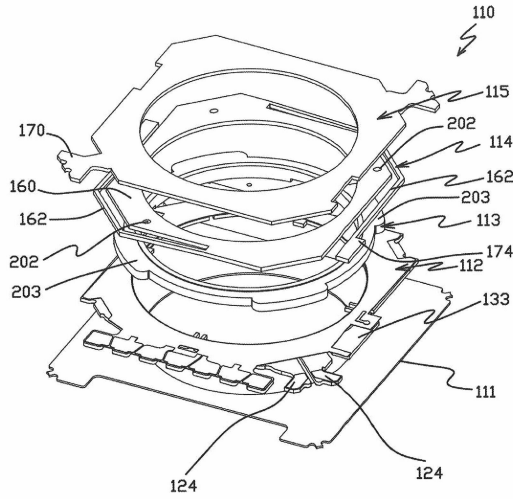
【図 8】



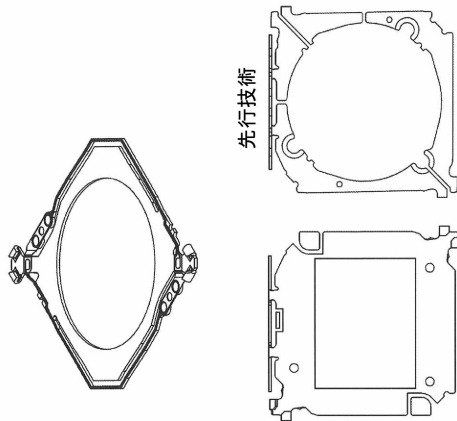
【図 9】



【図 10】



【図 12】



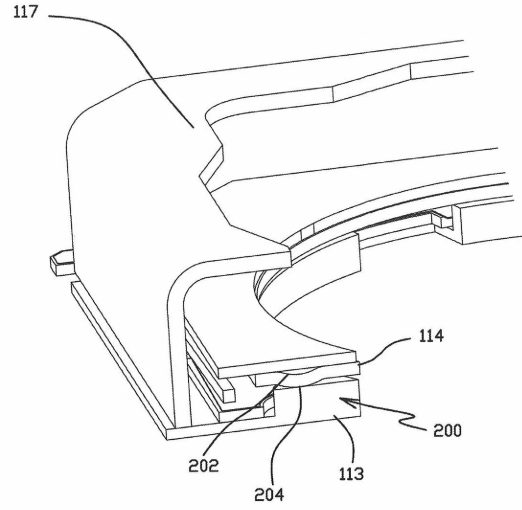
一体型硬質SST(ステンレス鋼)ばね  
及び可動クリンプの実現

-ワイヤ引っ張り強度を高くするため、  
クリンプ後に硬質SSTのあらゆる  
はね返りを得るようにポリ及び銅を使用

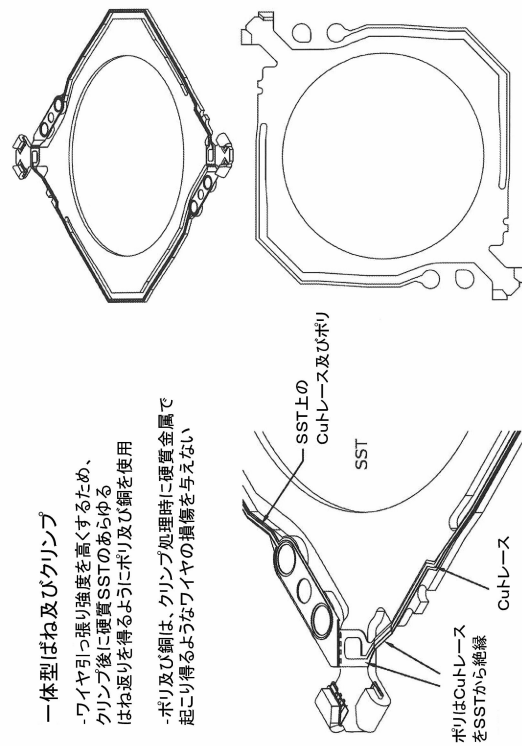
硬質FPC(フレキシブルプリント回路  
基板)SST層の実現

-薄肉の溶接式2ピースOISの実現  
-溶接連結を強くするためOIS、COMM  
ONをFPC SST層にすることが可能

【図 11】



【図 13】



一体型ばね及びクリンプ

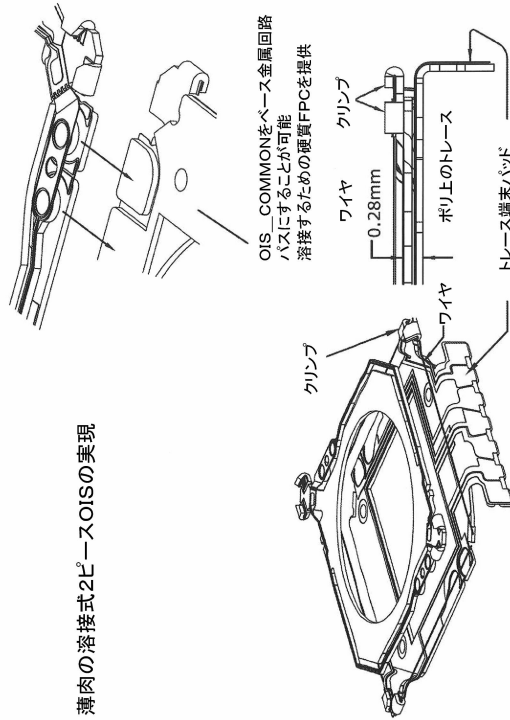
-ワイヤ引っ張り強度を高くするため、  
クリンプ後に硬質SSTのあらゆる  
はね返りを得るようにポリ及び銅を使用

-ポリ及び銅は、クリンプ処理時に硬質金属で  
起こり得るようなワイヤの損傷を与えない

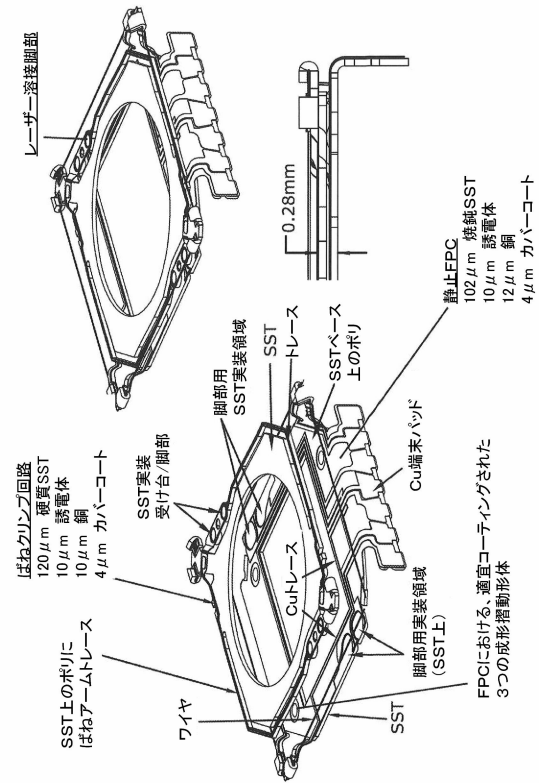
ポリはCutレース  
をSSTから絶縁

Cutレース

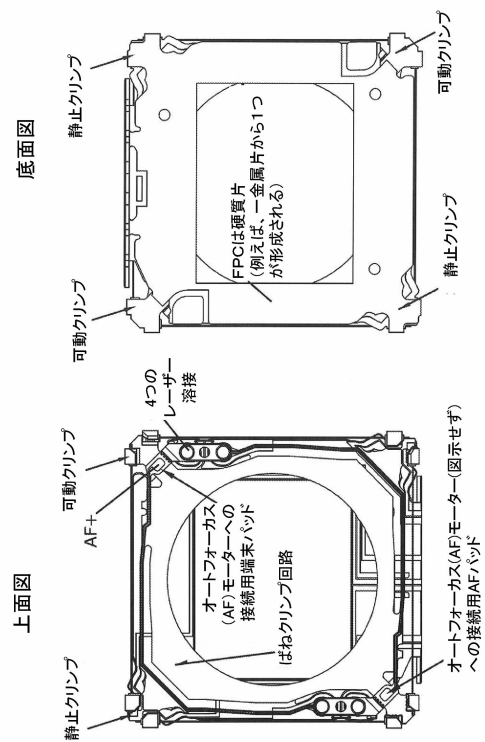
【 図 1 4 】



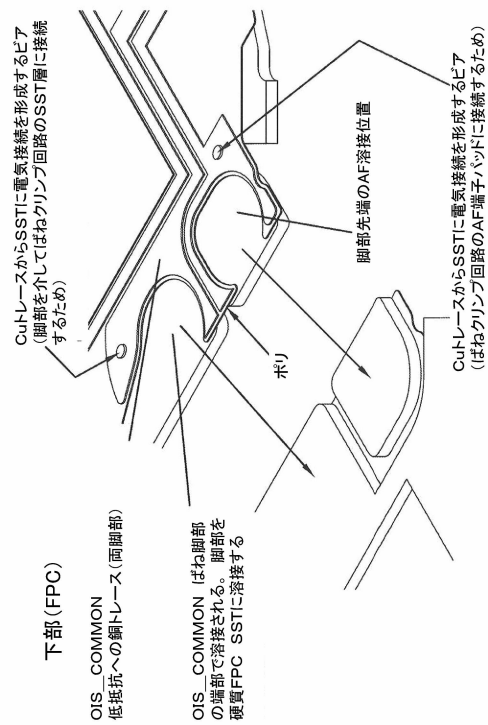
【 図 1 5 】



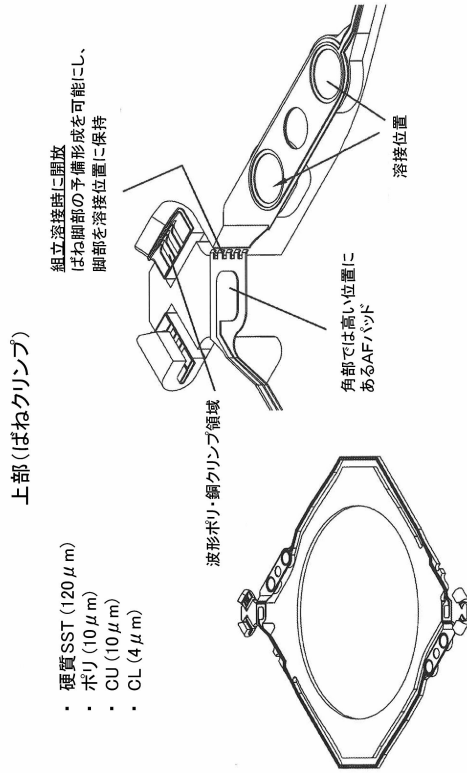
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【図 18】



【図 19】

## イノベーションのメリット

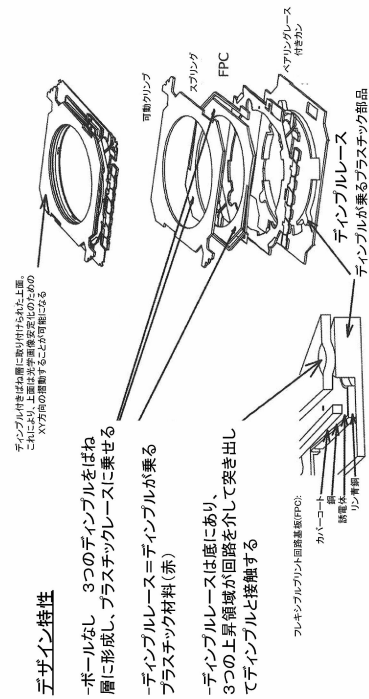
- ・ 材料費の削減
  - ディンブル成形は小ボールベアリングの購入よりも格段に安価である。OIS部につき約10%の費用。
- ・ 組み立て費の削減
  - ディンブル成形は比較的簡易な機器での一回の簡易な工程でおこなわれるが、3つのボールベアリングのピックアンドプレイスは高価な機器を用いる多くの工程が必要。
- ・ 信頼性向上
  - 内部製造及び顧客組立工程時における3つの小ボールベアリングの放出防止は困難であることが分かっている。成形ティンブルにはこの問題がない。

【図 20】

- ・ ボールベアリングに替えて成形又はめっきティンブルを使用するOIS
  - 3つのボールベアリングの替わりに3つのティンブルが最適である
  - 最適なティンブル材料としてレーザー研磨及び/又はコインニング処理をしたSSTが考慮される
  - 選択可能なティンブル材料として高硬度の滑らかなプラスチックが考慮される (例としてポリオキシメチレン、商品名はDelrin)
  - 他の材料としてセラミック被覆金属又はセラミックドットが考慮される
- ・ 良好な磨滅特性で低摩擦面に接合するティンブル
  - 最大0.1  $\mu\text{m}$ の低Ra表面を有するプラスチック(ポリオキシメチレン、商品名はDelrin)が最適であると考えられる
  - また、低摩擦コーティング塗布又はレーザー研磨若しくはコインニングした金属又はプラスチック層も考慮される
  - ・ 低摩擦コーティングの例として、摩擦を低減し磨滅を改善するための接触面におけるキシラン塗布が考えられる

【図 21】

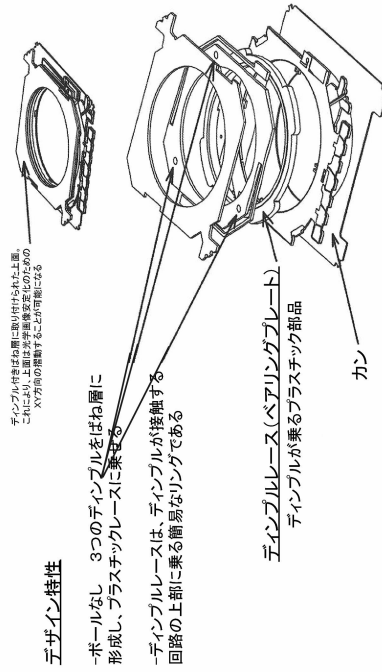
## ティンブルOISのコンセプト1





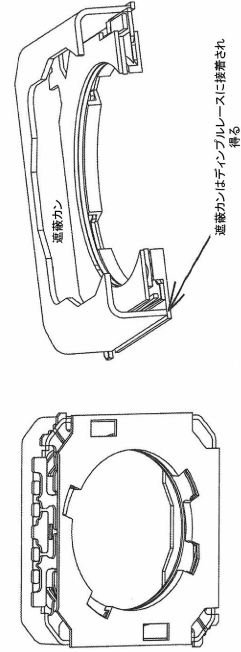
【図 22】

## ディンプルOISのコンセプト2



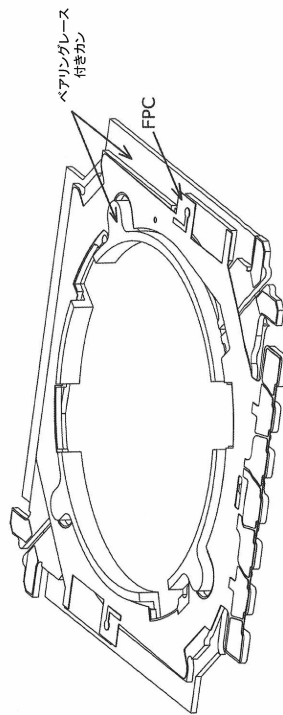
【図 23】

## 遮蔽カンを伴うコンセプト1



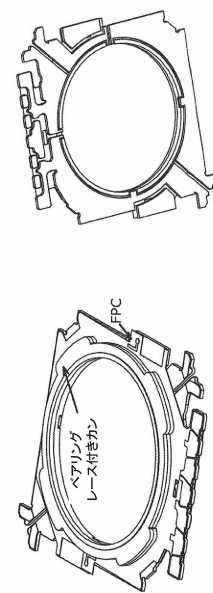
【図 24】

## ディンプルレースを回路取り付けたコンセプト1

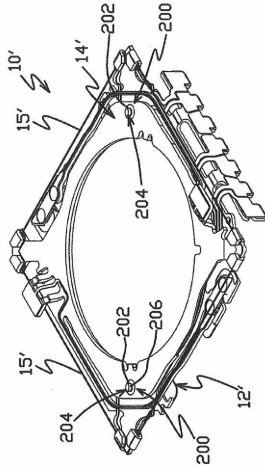


【図 25】

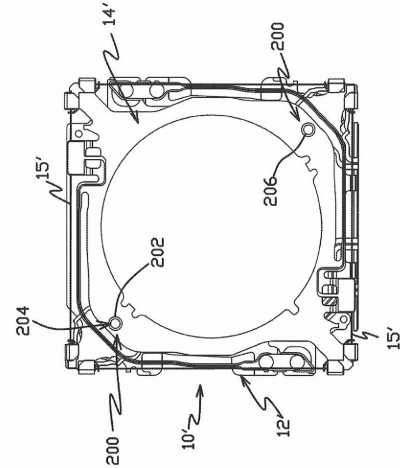
## ディンプルレースを回路取り付けたコンセプト2



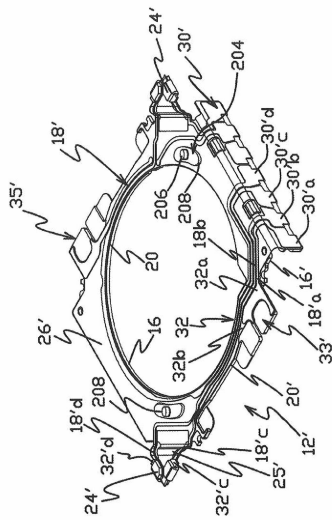
【図 26 A】



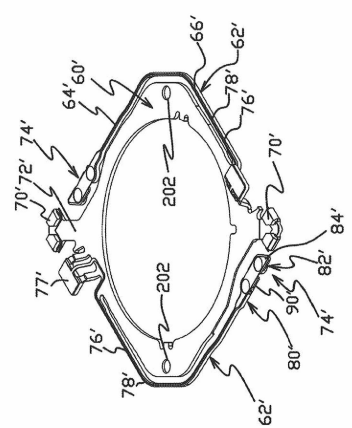
【図 26 B】



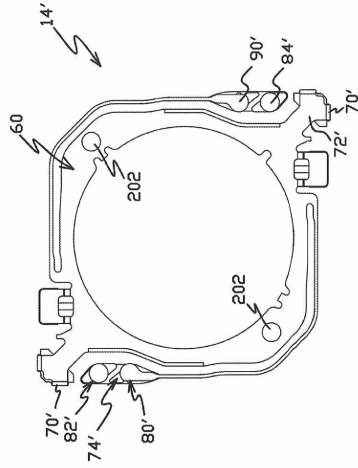
【図 27】



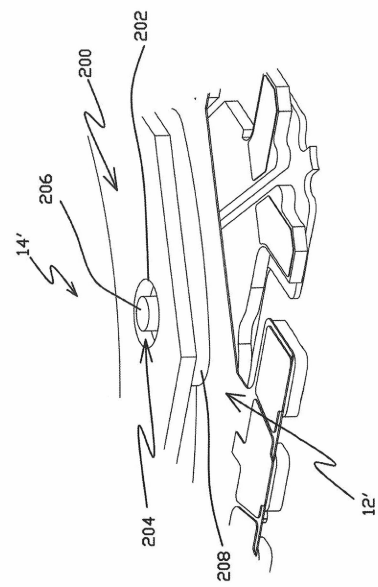
【図 28 A】



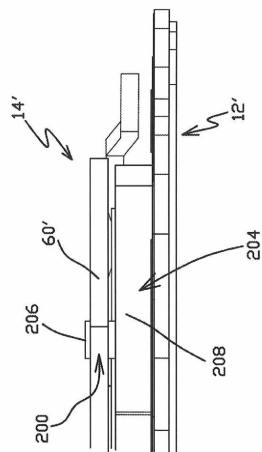
【図 28 B】



【図 29】



【図 30】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ミラー, マーク エー .  
アメリカ合衆国 5 5 3 5 0 ミネソタ州 ハッチンソン オタワ・アベニュー エス . イー .  
3 2 5

審査官 下村 一石

(56)参考文献 特表 2 0 1 2 - 5 0 2 3 2 3 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 4 / 0 8 3 3 1 8 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 3 / 1 7 5 1 9 7 ( W O , A 1 )  
米国特許第 0 3 5 8 7 4 3 2 ( U S , A )  
米国特許第 0 8 5 7 0 3 8 4 ( U S , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 3 B 5 / 0 0 - 5 / 0 8