

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7185400号
(P7185400)

(45)発行日 令和4年12月7日(2022.12.7)

(24)登録日 令和4年11月29日(2022.11.29)

(51)国際特許分類

F 0 3 G	7/06 (2006.01)	F 0 3 G	7/06	F
G 0 2 B	7/04 (2021.01)	G 0 2 B	7/04	D
G 0 3 B	5/00 (2021.01)	G 0 3 B	5/00	J

請求項の数 24 (全30頁)

(21)出願番号	特願2017-546796(P2017-546796)
(86)(22)出願日	平成28年3月7日(2016.3.7)
(65)公表番号	特表2018-514679(P2018-514679)
	A)
(43)公表日	平成30年6月7日(2018.6.7)
(86)国際出願番号	PCT/US2016/021230
(87)国際公開番号	WO2016/144895
(87)国際公開日	平成28年9月15日(2016.9.15)
審査請求日	平成31年3月5日(2019.3.5)
審判番号	不服2021-4876(P2021-4876/J1)
審判請求日	令和3年4月15日(2021.4.15)
(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)

(73)特許権者	508130890 ハッチンソン テクノロジー インコーポ レイテッド HUTCHINSON TECHNOL OGY INCORPORATED アメリカ合衆国 55350 - 9784 ミネソタ州 ハッチンソン ウエスト ハ イランド パーク ドライブ エヌ.イー. 40
(74)代理人	100121728 弁理士 井関 勝守
(72)発明者	ラドウィッグ, ピーター エフ. アメリカ合衆国 55350 ミネソタ州 ハッチンソン 206 サークル 166 22

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サスペンション組立体のための形状記憶合金ワイヤ取り付け構造

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

一部材としてかつベアリングを受けるよう構成された支持部材と、前記ベアリング以外の介在部材なしに前記支持部材に移動可能に連結されかつ前記ベアリングを受けるよう構成された可動部材と、を備え、

前記支持部材は金属ベース層を含み、

前記金属ベース層は第1取り付け構造を含み、前記第1取り付け構造は、

形状記憶合金ワイヤを保持するよう構成された前記第1取り付け構造の第1部分、及び、

前記第1取り付け構造の前記第1部分とともにクリンプされるように構成され、形状記憶合金ワイヤを保持するよう構成された前記第1取り付け構造の第2部分を含み、

前記形状記憶合金ワイヤを保持する前記第1部分は、第1間隙によって離間して配置された第1導電トレースと、前記金属ベース層と前記第1導電トレースの間の誘電体とを含み、前記形状記憶合金ワイヤを保持する前記第2部分は、第2間隙によって離間して配置された第2導電トレースと、前記金属ベース層と前記第2導電トレースの間の誘電体とを含み、前記第1間隙は前記第2導電トレースにアライメントし、前記第1導電トレースは前記第2間隙にアライメントし、

前記可動部材はプレートを含み、

前記プレートは第2取り付け構造を含み、前記第2取り付け構造は、

形状記憶合金ワイヤを保持するよう構成された前記第2取り付け構造の第1部分、及

び、

前記第2取り付け構造の前記第1部分とともにクリンプされるように構成された、第2取り付け構造の第2部分を含み、さらに

前記第1取り付け構造及び前記第2取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分に連結された前記形状記憶合金ワイヤと、

を備えたサスペンション組立体。

【請求項2】

前記金属ベース層は、前記第1部分及び前記第2部分がともにクリンプされるとき前記第1取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分の少なくとも1つにおける曲げ部の外部分に部分的エッティング凹部を含む、請求項1に記載のサスペンション組立体。

10

【請求項3】

前記第2取り付け構造の前記第1部分は、第3間隙によって離間して配置された第1の細長い形体を含み、

前記第2取り付け構造の前記第2部分は、前記第2取り付け構造の前記第1部分とともにクリンプされるように構成され、第4間隙によって離間して配置された第2の細長い形体を含み、

前記第3間隙は前記第2の細長い形体にアライメントし、前記第1の細長い形体は前記第4間隙にアライメントする、請求項1に記載のサスペンション組立体。

【請求項4】

前記第1の細長い形体及び前記第2の細長い形体は導電材料から形成される、請求項3に記載のサスペンション組立体。

20

【請求項5】

前記第1の細長い形体及び前記第2の細長い形体は誘電体から形成される、請求項3に記載のサスペンション組立体。

【請求項6】

前記第1の細長い形体及び前記第3間隙上に配置された第1導電層と、前記第2の細長い形体及び前記第4間隙上に配置された第2導電層とをさらに含む、請求項5に記載のサスペンション組立体。

【請求項7】

前記第1導電層及び前記第2導電層は前記プレートに電気的に接続される、請求項6に記載のサスペンション組立体。

30

【請求項8】

前記第1導電層及び前記第2導電層は連続的な導電層である、請求項6に記載のサスペンション組立体。

【請求項9】

前記第2取り付け構造の前記第1部分は前記第1の細長い形体を受けるエッティング凹部を含み、前記第2取り付け構造の前記第2部分は前記第2の細長い形体を受けるエッティング凹部を含む、請求項3に記載のサスペンション組立体。

【請求項10】

前記エッティング凹部は円形端部を含む、請求項9に記載のサスペンション組立体。

40

【請求項11】

前記第1取り付け構造及び前記第2取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分は、前記金属ベース層及び前記プレートと、それぞれ一体的である、請求項1または3に記載のサスペンション組立体。

【請求項12】

前記プレートは、前記第2取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分がともにクリンプされるとき、前記第2取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分の曲げ部の外部分に部分的エッティング凹部を含む、請求項11に記載のサスペンション組立体。

【請求項13】

前記第2取り付け構造の前記第1部分及び前記第2部分の少なくとも1つは、少なくと

50

も 1 つのエッティング凹部を含む、請求項 1 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 14】

前記第 1 取り付け構造及び前記第 2 取り付け構造の前記第 1 部分及び前記第 2 部分上に配置された導電層をさらに含む、請求項 1_3 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 15】

前記プレート上に配置された形状記憶合金ワイヤカッティングパッドをさらに含む、請求項 3 または 1_3 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 16】

前記エッティング凹部は、複数の凹部のアレイを含む、請求項 1_3 に記載のサスペンション組立体。

10

【請求項 17】

前記複数の凹部は、凹部のアレイ、平行なジグザク状、平行直線状凹部であるパターンの少なくとも 1 つを含む、請求項 1_6 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 18】

前記第 1 取り付け構造の前記第 1 部分は、凹部、プラットフォーム、及び前記凹部と前記プラットフォームとの間の第 1 エッジを含み、

前記第 1 取り付け構造の前記第 2 部分は、前記第 1 エッジからオフセットされた第 2 エッジを含み、

前記第 1 部分及び前記第 2 部分がともにクリンプされるとき、前記第 1 エッジ及び前記第 2 エッジはカッティングエッジを形成する、請求項 1 に記載のサスペンション組立体。

20

【請求項 19】

前記第 1 取り付け構造の前記第 1 部分及び前記第 2 部分上に配置された導電層をさらに含む、請求項 1_8 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 20】

前記第 1 取り付け構造及び前記第 2 取り付け構造の前記第 1 部分及び前記第 2 部分は非一体的であり、接着、溶接、及びはんだ接合の少なくとも 1 つを用いてともに連結される、請求項 1、3、1_3 および 1_8 のいずれか一項に記載のサスペンション組立体。

【請求項 21】

前記第 1 取り付け構造及び前記第 2 取り付け構造の前記第 1 部分及び前記第 2 部分の少なくとも一方側から延びる部材をさらに含み、前記形状記憶合金ワイヤは前記部材によってクリンプされる、請求項 1_3 または 1_8 に記載のサスペンション組立体。

30

【請求項 22】

前記第 1 の細長い形体と前記第 2 の細長い形体は、誘電体を含む、請求項 9 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 23】

前記第 1 の細長い形体及び前記第 3 間隙上に配置された第 1 導電層と、前記第 2 の細長い形体及び前記第 4 間隙上に配置された第 2 導電層とをさらに含む、請求項 2_2 に記載のサスペンション組立体。

【請求項 24】

前記第 1 導電層及び前記第 2 導電層は前記プレートに電気的に接続される、請求項 2_3 に記載のサスペンション組立体。

40

【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、2015年3月6日に出願された「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 号に基づく優先権を主張し、該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。

【0002】

50

[技術分野]

本開示の実施形態は、概して、形状記憶合金（shape-memoryalloy、SMA）ワイヤを用いたサスペンション組立体に関する。特に、本開示の実施形態は、サスペンション組立体の支持部材をサスペンション組立体の可動部材に連結する SMA ワイヤをクリンプする取り付け構造に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

様々なサスペンション組立体にて、サスペンション組立体の支持部材をサスペンション組立体の可動部材に連結するために SMA ワイヤが用いられている。例として、SMA ワイヤを用いたサスペンションは、カメラレンズサスペンションシステムにおいて見受けられ得る。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。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。この機械的機能に加えて、可撓体は、支持組立体から、可動組立体に実装されたカメラレンズ要素などの構造体に、電気的接続を提供する。可動組立体及び支持組立体は、該組立体同士の間に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。上記特許文献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。

10

【 0 0 0 4 】

改善されたレンズサスペンションは続けて必要とされている。特に、SMA ワイヤに損傷を与えない、及び / 又はサスペンション使用時に損傷を受ける SMA ワイヤに影響を与えるににくいサスペンション上の電気信号を接続するための改善された構造を備えたこうしたサスペンション構造体が必要とされている。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。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【 0 0 0 5 】

【文献】国際出願公開第 2014 / 083318 号

国際出願公開第 2013 / 175197 号

【発明の概要】

【 0 0 0 6 】

本開示の実施形態は、SMA ワイヤの損傷の可能性を低減するように SMA ワイヤを接続する一体型電気トレースを有する、改善されたサスペンションに関する。サスペンションは機能的で、堅牢であり、製造効率がよいものである。

【 0 0 0 7 】

一実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、支持部材に移動可能に連結され、プレートを含む可動部材と、を備え、該金属ベース層は第 1 取り付け構造を含み、該第 1 取り付け構造は、第 1 間隙によって離間して配置された第 1 導電トレースと、ベース層と第 1 トレースの間の誘電体とを含む第 1 部分、及び、第 1 部分とともにクリンプされるように構成され、第 2 間隙によって離間して配置された第 2 導電トレースと、ベース層及び第 2 トレースの間の誘電体とを含む第 2 部分を含み、第 1 間隙は第 2 トレースに実質的にアライメントし、第 1 トレースは第 2 間隙に実質的にアライメントし、該プレートは第 2 取り付け構造を含み、第 1 部分及び第 2 部分、並びに第 2 取り付け構造に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

40

【 0 0 0 8 】

他の実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、

50

支持部材に移動可能に連結され、プレートを含む可動部材と、を備え、該金属ベース層は第1取り付け構造を含み、該プレートは第2取り付け構造を含み、該第2取り付け構造は、第1間隙によって離間して配置された第1誘電部材を含む第1部分、及び、第1部分とともにクリンプされるように構成され、第2間隙によって離間して配置された第2誘電部材を含む第2部分を含み、第1間隙は第2部材に実質的にアライメントし、第1部材は第2間隙に実質的にアライメントし、さらに、第1取り付け構造、並びに第1部分及び第2部分に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

【0009】

他の実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、支持部材に移動可能に連結され、プレートを含む可動部材と、を備え、該ベース層は第1取り付け構造を含み、該プレートは第2取り付け構造を含み、該第2取り付け構造は、第1部分、及び、第1部分とともにクリンプされるように構成された第2部分を含み、第1部分及び第2部分の少なくとも1つは、少なくとも1つのエッティング凹部を含み、さらに、第1取り付け構造、並びに第1部分及び第2部分に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

10

【0010】

他の実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、支持部材に移動可能に連結され、プレートを含む可動部材と、を備え、該ベース層は第1取り付け構造を含み、該第1取り付け構造は、凹部、プラットフォーム、及び凹部とプラットフォームとの間の第1エッジを含む第1部分、並びに、第1部分とともにクリンプされるように構成され、第1エッジからオフセットされた第2エッジを含む第2部分を含み、第1部分及び第2部分がともにクリンプされるとき第1エッジ及び第2エッジはカッティングエッジを形成し、該プレートは第2取り付け構造を含み、さらに、第2構造、並びに第1部分及び第2部分に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

20

【0011】

他の実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、支持部材に移動可能に連結され、プレートを含む可動部材と、を備え、該ベース層は第1取り付け構造を含み、該プレートは第2取り付け構造を含み、該第2取り付け構造は、第1部分、第1部分とともにクリンプされるように構成された第2部分、並びに第1部分及び第2部分がともにクリンプされるとき第1部分及び第2部分の少なくとも一方側から延びる部材を含み、さらに、第1取り付け構造、第1部分及び第2部分、並びに機械的係合部材に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

30

【0012】

他の実施形態において、サスペンション組立体には、金属ベース層を含む支持部材と、支持部材に移動可能に連結された可動部材と、を備え、該ベース層は第1取り付け構造を含み、前記可動部材は、第1部分を含むプレート、及び第1部分とともにクリンプされるように構成された第2部分を含み、第2部分は第1部分と非一体的であり、接着、溶接、及びはんだ接合の少なくとも1つを用いて第1部分に連結され、さらに、可動部材と、第1取り付け構造、並びに第1部分及び第2部分に連結された形状記憶合金ワイヤと、を備える。

40

【0013】

支持部材は、金属ベース層、ベース層上の導電トレース、ベース層及びトレースの間の誘電体、並びに形状記憶合金ワイヤ取り付け構造を含む。可動部材は、プレート、プレートから伸び且つ支持部材に連結された可撓性アーム、プレート及び可撓性アームの金属ベース層、可撓性アーム及び任意的にプレートのベース層上の導電トレース、ベース層及びトレースの間の誘電体、並びに形状記憶合金ワイヤ取り付け構造を含む。可撓性アーム上の導電トレースは、支持部材上の導電トレースに電気的に接続される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1A】図1Aは、本開示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。

50

【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。 10

【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、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 9】図 9 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 10】図 10 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 11】図 11 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 12】図 12 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 13】図 13 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。

【図 14】図 14 は、サスペンションの実施形態の注釈付き図である。 20

【図 15 A】図 15 A は、本開示の実施形態における、支持部材に組み込まれることが可能な取り付け構造の上面等角図である。

【図 15 B】図 15 B は、図 15 A に示される取り付け構造の上面図である。

【図 16】図 16 は、図 15 A ~ 図 15 B に示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの断面図を示す。

【図 17】図 17 は、例示のカッティングパッドを含む取り付け部材の上面等角図を示す。

【図 18】図 18 は、他の例示のカッティングパッドを含む取り付け部材の上面等角図を示す。 30

【図 19】図 19 は、可動部材に組み込まれることが可能な取り付け構造を示す。

【図 20 A】図 20 A は、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの実施形態を示す。 30

【図 20 B】図 20 B は、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの実施形態を示す。

【図 20 C】図 20 C は、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの実施形態を示す。

【図 21】図 21 は、本開示の実施形態における、可動部材のベース層を示す。

【図 22 A】図 22 A は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。

【図 22 B】図 22 B は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。 40

【図 23 A】図 23 A は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。

【図 23 B】図 23 B は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。

【図 24 A】図 24 A は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。

【図 24 B】図 24 B は、本明細書に開示される取り付け構造にエッチングされることが可能な部分エッチングパターンの実施形態を示す。

【図 25 A】図 25 A は、可動部材に組み込まれることが可能な取り付け構造を示す。

【図 25 B】図 25 B は、可動部材に組み込まれることが可能な取り付け構造を示す。 50

【図25C】図25Cは、可動部材に組み込まれることが可能な取り付け構造を示す。

【図26A】図26Aは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図26B】図26Bは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図27A】図27Aは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図27B】図27Bは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図27C】図27Cは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。 10

【図28A】図28Aは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図28B】図28Bは、本明細書に開示される取り付け構造に組み込まれることが可能なクリンプの他の実施形態を示す。

【図29】図29は、本開示の実施形態における、可動部材の他のベース層を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1A及び図1Bは、本開示の実施形態における、サスペンション組立体10を示す。図に示されるように、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。形状記憶合金(Shape memory alloy、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気的に作動することができる。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(camera lens optical image stabilization、OIS)装置である。 20

【0016】

図2A、図2B、図3A、及び図3Bは、支持部材12をより詳細に示す。図に示されるように、支持部材12は、ベース層16と、ベース層上の導体層にトレース18a～18d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16から電気的に絶縁する。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を包含する。実施形態において、ベアリング保持凹部28は、ベース層16の部分26に形成される。凹部28のベアリング(図示せず)は、可動部材14に係合し、支持部材12に対して可動部材を移動可能に支持することができる。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32a及び32bは支持部材12の第1実装領域33にあり、トレース18a及び18bは、端子30a及び30bをパッド32a及び32b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18dは端子30dをパッド32dに連結する)。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 40

10

20

30

40

50

分の平面に垂直に) 形成される。

【 0 0 1 7 】

図 3 A と図 3 B とは支持部材 1 2 の実装領域 3 3 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 3 3 は、第 1 実装パッド 4 0 と第 2 実装パッド 4 2 とを包含する。実装パッド 4 2 は、ベース層の他の部分から電気的に絶縁された、ベース層 1 6 のアイランド又はパッド部 4 4 を包含する。アイランドパッド部 4 4 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 2 0 領域によってベース層 1 6 の近傍部分から部分的に支持され得る。トレース 1 8 a 及びコンタクトパッド 3 2 a は、アイランドパッド部 4 4 に延び、実施形態においては、実装パッド 4 2 において誘電体 2 0 を介して延びるめっき又はその他のビア 4 6 などの電気接続部によってアイランドパッド部 4 4 に電気的に接続される。他の実施形態は、ビア 4 6 の位置に又はビア 4 6 に加えて、例えば誘電体 2 0 の端部を超えてコンタクトパッド 3 2 a とアイランドパッド部 4 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 4 0 は、実装パッド 4 2 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 1 6 のパッド部 4 8 、及びコンタクトパッド 3 2 b をパッド部 4 8 に接続するビア 5 0 などの電気接続部を含む。実装領域 3 5 は実装領域 3 3 と同様であり得る。

【 0 0 1 8 】

図 4 A 、図 4 B 、図 5 、図 6 、及び図 7 は、可動部材 1 4 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 1 4 は、プレート 6 0 とプレート 6 0 から延びるばね又は可撓性アーム 6 2 とを包含する。図示される実施形態では、プレート 6 0 は矩形部であり、各可撓性アーム 6 2 はプレート外周の 2 つの側に沿って延びる第 1 部分 6 4 と第 2 部分 6 6 とを有する延長部である。プレート 6 0 と可撓性アーム 6 2 とは、ステンレス鋼などのばね用金属ベース層 6 8 に形成される。可動部材 1 4 はまた、クリンプ 7 0 (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 S M A 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 7 0 は、プレート 6 0 と同じばね用金属ベース層 6 8 と一体的であり、該ばね用金属ベース層 6 8 から (即ち、プレートから延びるアーム 7 2 の端部において) 形成される。可動部材 1 4 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 6 2 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 6 0 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 7 0 は、プレート 6 0 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。

【 0 0 1 9 】

可撓性アーム 6 2 の端部分には、支持部材 1 2 の実装領域 3 3 及び 3 5 に実装されるよう構成された実装領域 7 4 がある。ベース層 6 8 上の導電トレース 7 6 は実装領域 7 4 から可撓性アーム 6 2 に延びる。実施形態において、トレース 7 6 はまた、プレート 6 0 の一部においてベース層 6 8 上にも延びる。図示される実施形態において、トレース 7 6 はまた、プレート 6 0 のアーム 7 2 のコンタクトパッド 7 7 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 7 7 は、プレート 6 0 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 6 0 上に) ある (図示せず) 。誘電体 7 8 の層は、導電トレース 7 6 とベース層 6 8 の間に配置されて、トレースをベース層から電気的に絶縁する。実装領域 7 4 は第 1 実装パッド 8 0 及び第 2 実装パッド 8 2 を包含する。各実装パッド 8 2 は、ベース層 6 8 において、ベース層の他の部分から電気的に絶縁されたアイランド又はパッド部 8 4 を包含する。各トレース 7 6 は、実装パッド 8 2 から、実装パッド 8 0 を超えて (実装パッド 8 0 から電気的に絶縁されて) 延びる。図示される実施形態において、実装パッド 8 0 及び実装パッド 8 2 の間に延びるトレース 7 6 の部分は可撓性アーム 6 2 上のトレース部分に拡張されて、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

10

20

30

40

50

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を介して延びるめつき又は他のビア 8 6などの電気接続部によりアイランドパッド部に電気的に接続される。他の実施形態は、ビア 8 6の位置に又はビア 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から電気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)。

【0020】

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 に電気的に接続される。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 の電気的接続が可能になる。これらの電気的接続によって、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) に共通して電気的に接続される。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) に電気的に接続される。本開示の他の実施形態(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 に電気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 SMA ワイヤ 1 5 との電気的接続を向上させる。

【0021】

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。SMA 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。本開示の他の実施形態(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。

【0022】

図 8 ~ 図 1 4 は、本開示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 8 ~ 図 1 4 においてスタティック F P C (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 8 ~ 図 1 4 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 F P C (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(S S T))に形成された(例えば銅「C u」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 S S T から電気的に分離される電気構造部分を隔てる(C u 層の他の部分は S S T 層に接続される又は S S T 層上に直接的に配置される

10

20

30

40

50

)。一部の位置では、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層に電気的に接続され得る。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。

【0023】

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。Cuの全体又は一部に絶縁カバーコートが施されてもよい。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ことができる。本開示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)及びドライエッティング(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又は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8,855,299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ンドジョイント(Low Resistance Ground Joints for Dual Stage Actuation Disk DriveSuspensions)」)、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(Integrated Lead Suspension with Multiple Trace Configurations)」)、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 SuspensionAssemblies)」)、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ンド形体(Plated Ground Features for Integrated Lead Suspensions)」)である米国特許文献において一般に公開されており、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。

【0024】

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、トレース及びポ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に係合し、摺動インターフェイスペ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)電気的及び機械的にばねクリンプ回路部材に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。

【0025】

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

10

20

30

40

50

一カスシステムを支持する中心部材と、中心部材から延びる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、中心部材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）電気的に接続され、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。スタティックFPCの対応する端子パッド及びトレースと、ばねクリンプ回路のSST層との電気的接続は、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、電気的に接続され、共通接地電位にある）。

【0026】

可動部材可撓性アームにトレースを有する実施形態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効果的な構造である。

【0027】

上述のように、サスペンション組立体10は、支持部材12と可動部材14との間に延びるSMAワイヤ15を含む。SMAワイヤ15は、取り付け構造を用いて支持部材12及び可動部材14に連結される。取り付け構造は、クリンプ、例えば図2A～図2B及び図4A～図4Bにそれぞれ示されるクリンプ24、70を含むとよい。実施形態において、支持部材12及び可動部材14はそれぞれ、図1B及び図4Bにそれぞれ示されるように、2つの対角部に取り付け構造を含む。

【0028】

図15A～図15Bは、本開示の実施形態における、取り付け機構91を示す。実施形態において、取り付け機構91は、支持部材12の1つ以上の対角部に組み込まれる。例として、取り付け機構91は、支持部材12の2つの対角部に組み込まれるとよい。さらに、取り付け機構91は、1つ以上のクリンプ92a、92bを用いて、SMAワイヤ15a及び15bなどの1つ以上のSMAワイヤ15をクリンプするように構成される。

【0029】

図示されるように、取り付け機構91はベース層16と一体的であり、2つのクリンプ92a、92bを含む。2つのクリンプ92a、92bは、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上に形成される（図2A及び図2Bに示される）。図示されるように、各クリンプ92a、92bは、第1部分94a、94b及び第2部分96a、96bを含む。第1部分94a、94bは、実質的に各軸97a、97bに沿って折り曲げられるように構成されて、第1部分94a、94b及び第2部分96a、96bをともにクリンプする。ともにクリンプされると、第1部分94a、94b及び第2部分96a、96bは、クリンプ92b及びSMAワイヤ15bによって例示されるように、SMAワイヤ15a、15bを所定の場所に保持する。図1A及び図1Bにおいて上述されるように、SMAワイヤ15の他方の端部は可動部材14に連結される。

【0030】

図示されるように、第1部分94a、94b及び第2部分96a、96bは、一体的部材である。しかしながら、実施形態において、第1部分94a、94b及び第2部分96a、96bは非一体的であり、以下に図30A～図30Bに示されるように、接着、溶接、及び／又ははんだ接合などを用いてともに連結されてもよい。

【0031】

クリンプ92aによって示されるように、クリンプ92aの第1部分94aは、一式の

導電トレース 9 8 を含み、第 2 部分 9 6 a は一式の導電トレース 9 9 を含む。実施形態において、導電トレース 9 9 は、導電トレース 1 8 a から突出する。クリンプ 9 2 b は類似の構成を有してもよい。上述のように、導電トレース 1 8 a 及び 1 8 b は、個別の端子パッド 3 0 a 及び 3 0 b にそれぞれ連結されるとよい。さらに、誘電体 1 0 0 の 1 つ以上の層が、導電トレース 9 8 、 9 9 とベース層 1 6 との間に配置されて、導電トレース 9 8 、 9 9 をベース層 1 6 から電気的に絶縁する。実施形態において、導電トレース 9 8 、 9 9 の間に配置された誘電体 1 0 0 は単一部材の誘電体であるとよく、又は代替的に、導電トレース 9 8 、 9 9 の間に配置された誘電体 1 0 0 は、軸 9 7 a 、 9 7 b に沿ってそれぞれ割れ目があって（クリンプ 9 2 a について図 1 5 B に示される）、軸 9 7 a 、 9 7 b に沿った第 1 部分 9 4 a 、 9 4 b の折り曲げの補助をするとよい。さらに、実施形態において、トレース 9 8 、 9 9 の長さは、図 1 5 B に示されるように、互い違いであるとよい。トレース 9 8 、 9 9 の長さを互い違いにすることで、SMA ワイヤ 1 5 が第 1 部分 9 4 及び第 2 部分 9 6 の間の曲げ部に接触して、SMA ワイヤ 1 5 をベース層 1 6 にショートさせる可能性を低減する。実施形態において、トレース 9 8 、 9 9 は、銅、銅合金、又は他の導体から形成されるとよい。実施形態において、トレース 9 8 、 9 9 の全体又は部分に、絶縁カバーコートが施されてもよい。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 9 8 、 9 9 の部分にめっきされる、或いは塗布されることができる。誘電体 1 0 0 としてポリイミド又は他の絶縁材料が用いられ得る。

【 0 0 3 2 】

誘電体 1 0 0 の層がトレース 9 8 、 9 9 をベース層 1 6 から分離し、導電トレース 1 8 a 及び 1 8 b は個別の端子パッド 3 0 a 及び 3 0 b にそれぞれ連結されることから、各 SMA ワイヤ 1 5 a 及び 1 5 b は、可動部材 1 4 を移動及び制御するために個別に作動され得る。この構成のため、ベース層 1 6 は一部材であってもよい。一方、従来の実施形態では、4 部材に分けられて、各 SMA ワイヤ 1 5 が互いに個別に作動可能であるベース層を必要とする。ベース層 1 6 は、本明細書に記載の実施形態において一部材からなるものであるため、従来の実施形態に用いられるベース層よりも、構造的統合性及び剛性を有する。

【 0 0 3 3 】

図示されるように、トレース 9 8 は、それらの間に間隙 1 0 2 を含み、トレース 9 9 もそれらの間に間隙 1 0 4 を含む。実施形態において、1 つ以上の間隙 1 0 2 は、1 つ以上のトレース 9 9 にアライメントし、1 つ以上の間隙 1 0 4 は、1 つ以上のトレース 9 8 にアライメントする。実施形態において、トレース 9 8 、 9 9 は、例えばフィンガー、スライス及び / 又は部材などの、細長い形体を含むとよい。トレース 9 8 及びトレース 9 9 は、例えば織り合わせ、交互、及び / 又は互い違いなどの関係性で、互いに対してもオフセットされ、第 1 部分 9 4 a 及び第 2 部分 9 6 a がともにクリンプされるときに、トレース 9 8 は間隙 1 0 4 に配置され、トレース 9 9 は間隙 1 0 2 に配置される。クリンプ 9 2 b は、クリンプ 9 2 a に類似するトレース及び間隙の構成を含むとよい。上述のように、実施形態において、導電トレース 9 9 は、図 1 5 A に示されるように、導電トレース 1 8 a から突出するとよい。そのように、第 1 部分 9 4 a 、 9 4 b が第 2 部分 9 6 a 、 9 6 b とともにクリンプされるときに、図 1 6 に示されるように、SMA ワイヤ 1 5 が導電トレース 9 8 及び 9 9 において湾曲される。

【 0 0 3 4 】

図 1 6 は、クリンプ 9 2 b の断面図を示す。実施形態において、クリンプ 9 2 a は、クリンプ 9 2 a の第 1 部分 9 4 a 及び第 2 部分 9 6 a がともにクリンプされるときに同様の構成を有するとよい。図に示されるように、導電トレース 9 8 及び 9 9 は、第 1 部分 9 4 b 及び第 2 部分 9 6 b がともにクリンプされるときに、SMA ワイヤ 1 5 の長さ方向軸に対して垂直の力を与える。そのように、SMA ワイヤ 1 5 は、トレース 9 8 、 9 9 によって間隙 1 0 2 、 1 0 4 内へと変形される。この構成のため、SMA ワイヤ 1 5 が 2 つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも、SMA ワイヤ 1 5 は、クリンプ 9 2 b によってより確実に所定の場所に保持されることができる。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

実施形態において、導電トレース 98、99 の幅 106、間隙 102、104 の幅 108、及び導電トレース 98 と導電トレース 99 との距離 110 は、SMA ワイヤ 15 の可撓性に応じて変更され得る。例として、第 1 の SMA ワイヤ 15 が第 2 の SMA ワイヤ 15 よりも硬質であり、第 1 の SMA ワイヤ 15 が用いられている場合、間隙 104 の幅 108 及び導電トレース 98、99 の間の距離 110 は、第 2 の SMA ワイヤ 15 が用いられている場合よりも大きい。他の例として、第 1 の SMA ワイヤ 15 が用いられている場合、より局所的な垂直の力を SMA ワイヤ 15 に与えるために、トレース 98 の幅 106 は、第 2 の SMA ワイヤ 15 が用いられている場合よりも小さい。

【0036】

実施形態において、1つ以上の SMA ワイヤ 15 がクリンプ 92a、92b の間にクリンプされた後に、SMA ワイヤ 15 は、SMA ワイヤ 15 巻きから切断される必要がある。追加又は代替的に、クリンプ 92a、92b の端部を超えて延びる余分な SMA ワイヤ 15 は、取り除かれる必要がある。実施形態において、SMA ワイヤ 15 は、ワイヤをベース層 16、及び / 又はトレース 18 をベース層 16 から分離する誘電体 100 においてワイヤを押し付けるツールを用いてせん断されるとよい。しかしながら、一部の場合において、このことにより、SMA ワイヤ 15 がベース層 16 に接触し、ショートし得る。そうして、実施形態において、誘電体の上部及び SMA ワイヤ 15 の下部にパッドが配置されるとよい。

【0037】

図 17 及び図 18 は、本開示の実施形態において、例示のカッティングパッド 112a、112b をそれぞれ含む取り付け部材を示す。上述されるように、カッティングパッド 112a、112b は、ひと巻きのワイヤから SMA ワイヤ 15 を切断するため、及び / 又は必要のない任意の余分な SMA ワイヤ 15 を切断するために用いられるとい。このため、SMA ワイヤ 15 がベース層 16 にショートする可能性が低減される。実施形態において、パッド 112a、112b は、それぞれ、クリンプ 92a、92b の端部 113a、113b の近傍の位置においてレッジ 25 上に配置されるとよい。パッド 112a、112b はクリンプ 92a、92b の外側に配置されて、クリンプ 92a、92b がクリンプされるときにパッド 112a、112b が露出される、及び / 又は、パッド 112a、112b はクリンプ 92a、92b の端部 113a、113b を超えて延びる部分を含むので、クリンプ 92a、92b がクリンプされるときにパッド 112a、112b が露出される。

【0038】

実施形態において、パッド 112a、112b は金属製であるとい。例として、パッド 112a、112b は、銅、銅合金、又は他の導体などの、トレース 18 と同じ材料から作製されるとよい。このように、パッド 112a は、図 17 に示されるように、トレース 18 に連結されるとよい。代替的に、パッド 112b は、図 18 に示されるように、トレース 18 から分離されるとよい。他の実施形態において、パッド 112a、112b は非金属材料製である、及び / 又は、パッド上のカバーコートを含み得る。

【0039】

図 19 は、本開示の実施形態において、可動部材 14 に組み込まれることが可能な取り付け構造 114 を示す。図に示されるように、取り付け構造 114 は 2 つのクリンプ 115 を含む。2 つのクリンプ 115 はプレート 60 と一体的であり、各クリンプ 115 は第 1 部分 116 と第 2 部分 118 を含む。第 1 部分 116 は、第 1 部分 116 と第 2 部分 118 とをともにクリンプするために、実質的に各軸 120a、120b に沿って折り曲げられるように構成される。第 1 部分 116 と第 2 部分 118 とは、ともにクリンプされるときに、SMA ワイヤ 15 を所定の位置に保持する。図 1A 及び図 1B において上述されるように、SMA ワイヤ 15 の他端部は支持部材 12 に連結される。

【0040】

第 1 部分 116 と第 2 部分 118 とは、プレート 60 上に配置された細長い形体 122a ~ 122d を含む。さらに、細長い形体 122a ~ 122d は、それらの間に間隙 12

10

20

30

40

50

4 a ~ 1 2 4 d を含む。実施形態において、1つ以上の間隙 1 2 4 a ~ 1 2 4 d は、1つ以上の細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d にアライメントする。実施形態において、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d は、例えばフィンガー、スライス及び／又は部材などであるとよい。細長い形体 1 2 2 a、1 2 2 b 及び細長い形体 1 2 2 c、1 2 2 d は、例えば織り合わせ、交互、及び／又は互い違いなどの関係性で互いに対しオフセットされるので、第1部分 1 1 6 及び第2部分 1 1 8 がともにクリンプされるときに、細長い形体 1 2 2 a、1 2 2 b が間隙 1 2 4 c、1 2 4 d に配置され、細長い形体 1 2 2 c、1 2 2 d が間隙 1 2 4 a、1 2 4 b に配置される。そのように、第1部分 1 1 6 が第2部分 1 1 8 とともにクリンプされるとき、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d は、SMAワイヤ 1 5 の長さ方向軸に対して垂直の力を与える。こうして、SMAワイヤ 1 5 は、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d によって間隙 1 2 4 a ~ 1 2 4 d 内へと変形される。この構成により、SMAワイヤ 1 5 が2つの平坦な部材によって所定の位置に保持される場合よりも、SMAワイヤ 1 5 はクリンプ 1 1 5 によってより確実に所定の位置に保持される。

【 0 0 4 1 】

実施形態において、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d は、導電材料又は誘電体から作製されるとよい。例として、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d は、銅、銅合金、若しくは他の導体、又はポリイミド若しくは他の絶縁材料から形成されるとよい。

【 0 0 4 2 】

実施形態において、導電層 1 2 6 が細長い形体 1 2 2 上に配置されるとよい。しかしながら、細長い形体 1 2 2 の部分が間隙 1 2 4 a ~ 1 2 4 d を含むことから、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d が誘電体から作製されるとには、SMAワイヤ 1 5 は導電層 1 2 6 を介してプレート 6 0 に電気的に接続されるとよい。上述されるような間隙 1 0 4 の幅 1 0 8 及び導電トレース 9 8、9 9 の間の距離に類似して、細長い形体 1 2 2 a ~ 1 2 2 d の幅及び間隙 1 2 4 a ~ 1 2 4 d の幅は、SMAワイヤ 1 5 の可撓性に応じて変更され得る。実施形態において、導電層 1 2 6 は、銅、銅合金又は他の導体から形成されるとよい。実施形態において、導電層 1 2 6 の全体又は部分に、絶縁カバーコートが施されることができる。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導電層 1 2 6 の部分にめっきされる、或いは塗布され得ることができる。細長い形体 1 2 2 としてポリイミド又は他の絶縁材料が用いられ得る。

【 0 0 4 3 】

図 2 0 A ~ 図 2 0 C は、上述の1つ以上の取り付け機構に組み込まれ得るクリンプ 1 2 8 の他の実施形態を示す。実施形態において、可動部材 1 4 の1つ以上の対角部のそれぞれに、複数のクリンプ 1 2 8 が組み込まれるとよい。例として、各対角部に2つのクリンプ 1 2 8 である、4つのクリンプ 1 2 8 が、図 2 1 に示されるように、可動部材 1 4 の2つの対角部に組み込まれるとよい。

【 0 0 4 4 】

図に示されるように、クリンプ 1 2 8 はプレート 6 0 と一体的であり、第1部分 1 3 0 と第2部分 1 3 2 とを含む。第1部分 1 3 0 は、第1部分 1 3 0 及び第2部分 1 3 2 をともにクリンプするために、実質的に軸 1 3 4 に沿って折り曲げられるように構成される。第1部分 1 3 0 及び第2部分 1 3 2 は、ともにクリンプされるとき、図 2 0 B 及び図 2 0 C に示されるように、SMAワイヤ 1 5 を所定の位置に保持する。図 1 A 及び図 1 B において上述されるように、SMAワイヤ 1 5 の他端部は支持部材 1 2 に連結される。

【 0 0 4 5 】

実施形態において、クリンプ 1 2 8 は凹部 1 3 6 を含む。凹部 1 3 6 は、図 2 0 A に示されるように、プレート 6 0 の第2部分 1 3 2 にエッチングされるとよい。さらに、第1部分 1 3 0 は、複数の細長い部材 1 3 8、1 4 0 であって、それらの間に間隙を含むものを含むとよい。3つの細長い部材 1 3 8、1 4 0 が示されるが、代替的実施形態では、より多い又は少ない細長い部材 1 3 8、1 4 0 が含まれるとよい。第1部分 1 3 0 及び第2部分 1 3 2 がともにクリンプされるとき、少なくとも1つの細長い部材、例えば細長い部材 1 4 0 が凹部 1 3 6 に延びる。1つの細長い部材 1 4 0 のみが凹部 1 3 6 延びているこ

10

20

30

40

50

とが示されるが、他の実施形態において、他の細長い部材が各凹部又は同じ凹部に延び得る。さらに、第1部分130及び第2部分132がともにクリンプされるときに、細長い部材138は、図20B及び図20Cに示されるように第2部分132の上部に接触するとい。実施形態において、凹部136の端部及び細長い部材138、140の端部は円形であるので、SMAワイヤ15が細長い部材140によって凹部136に強制的に配置されるときに、SMAワイヤ15は損傷を受けにくい。

【0046】

細長い部材140は凹部136内に延びるので、第1部分130及び第2部分132がともにクリンプされるときに細長い部材140はSMAワイヤ15の長さ方向軸に垂直の力を与える。そのように、SMAワイヤ15は細長い部材140によって凹部136内へと変形される。この構成のため、SMAワイヤ15が2つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも、SMAワイヤ15は、クリンプ128によって所定の位置により確実に保持されることができる。

10

【0047】

実施形態において、細長い部材140は、細長い部材140の底部側143（図示せず）及び／又は上部側144（図20Cに示す）に追加の材料層142を含み、細長い部材140が凹部136内に延びる、及び／又は細長い部材140が、他の状態で延びるであろうものよりもさらに凹部136内に延びることができる。ゆえに、第1部分130及び第2部分132がともにクリンプされるために、平坦なクリンプツールが用いられるとい。

20

【0048】

図21は、本開示の実施形態における、可動部材14のベース層60を示す。図に示されるように、ベース層60は、実質的に平坦であり、取り付け構造146を含むとい。実施形態において、プレート60の2つの対角部148は、2つの取り付け構造146を含むとい。各取り付け構造146は、図19及び図20A～図20Cにそれぞれ示される、例えばクリンプ115、128であるクリンプを含むとい。追加又は代替的に、プレート60の取り付け構造146は、例えば複数の凹部のアレイ、1つ以上のエッチングパターン、及び／又は部分的エッチングパターンのアレイである、1つ以上の凹部を含むとい。取り付け構造146に含まれる1つ以上の凹部は、SMAワイヤ15が2つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも、SMAワイヤ15をより確実に保持することができる。エッチングパターンを作成するために、図8～14に関して上述されるエッチング方法の1つ以上が用いられるとい。実施形態において、誘電体及び導電層がエッチングパターン上に配置されるととい。エッチングパターンが作成された後、SMAワイヤ15の損傷の可能性を低減するために、部分的エッチングパターンの角部が円形にされるととい。

30

【0049】

図22A～図24Bは、取り付け構造146にエッチングされ得る部分エッチングパターンの実施形態を示す。図22A～図24Bに示される実施形態のそれぞれにおいて、取り付け構造146に固定されるSMAワイヤ15は、部分エッチングパターンによって変形され得る。そのように、SMAワイヤ15が2つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも、SMAワイヤ15は、取り付け構造146によって所定の位置により確実に保持されることができる。

40

【0050】

例として、部分エッチングパターン150は、図22A～図22Bに示されるような、互い違いの直線状凹部であるとい。実施形態において、部分エッチングパターン150は、取り付け構造146に含まれるクリンプがクリンプされるときに、織り合わせ、交互、及び／又は互い違いなどで互いに対してオフセットされるととい。他の例として、部分エッチングパターン152は、図23A～図23Bに示されるような、凹部のアレイであるとい。さらに他の例として、部分エッチングパターン154は、図24A～図24Bに示されるような、平行なジグザク状であるとい。

50

【 0 0 5 1 】

図 25 A ~ 図 25 C は、本開示の実施形態において、可動部材 14 に組み込まれることができる他の取り付け構造 160 を示す。実施形態において、以下に記載される取り付け構造 160 の特徴は、本明細書に記載される他の取り付け構造に組み込まれ得る。図に示されるように、取り付け構造 160 は 2 つのクリンプ 162 を含む。クリンプ 162 は、プレート 60 と一体的であり、第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 を含む。第 1 部分 164 は、第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 をともにクリンプするために、実質的に軸 168 に沿って折り曲げられるように構成される。第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 は、ともにクリンプされるとき、SMA ワイヤ 15 を所定の位置に保持することができる。図 1 A 及び図 1 B において上記に示されるように、SMA ワイヤ 15 の他端部が支持部材 12 に連結される。

10

【 0 0 5 2 】

図に示されるように、第 1 部分 164 は凹部 170 を含み、第 2 部分 166 は細長い部材 172 を含む。第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 がともにクリンプされるときに、細長い部材 172 は凹部 170 へと延びる。第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 がともにクリンプされるときに、SMA ワイヤ 15 は、細長い部材 172 によって凹部 170 内へと変形される。この構成のため、SMA ワイヤ 15 が 2 つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも、SMA ワイヤ 15 は、クリンプ 162 によってより確実に保持されることができる。実施形態において、エッジ 176 は、エッジ 174 を超えて延びる部分 177 を含むので、第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 がともにクリンプされるときに、図 25 B 及び図 25 C に示されるように、第 1 部分 164 は第 2 部分 166 に適合することができる。

20

【 0 0 5 3 】

さらに、第 1 部分 164 はエッジ 174 を含み、第 2 部分 166 は、エッジ 174 からオフセットされたエッジ 176 を含む。第 1 部分 164 及び第 2 部分 166 がともにクリンプされるときに、エッジ 174 及び 176 は、SMA ワイヤ 15 を切断することが可能なカッティングエッジを作るように構成される。図 25 B は、両方のクリンプ 162 が閉じた取り付け構造 160 を示し、図 25 C は、エッジ 174、176 が SMA ワイヤ 15 の端部分を切断した後の取り付け構造 160 を示す。

30

【 0 0 5 4 】

図 26 A ~ 図 26 B は、本開示の実施形態における、クリンプ 178 の他の実施形態を示す。上述のクリンプと類似して、クリンプ 178 は可動部材 14 及び / 又は上述の取り付け構造に組み込まれることができる。クリンプ 178 は、プレート 60 と一体的であり、ともに折り曲げられるように構成された第 1 部分 180 及び第 2 部分 182 を含む。第 1 部分 180 及び第 2 部分 182 は、ともに折り曲げられるとき、図 26 B に示されるように、SMA ワイヤ 15 を所定の位置にクリンプすることができる。

40

【 0 0 5 5 】

図に示されるように、クリンプ 178 はエッチング凹部 184 を含む。凹部 184 は、第 1 部分 180 及び第 2 部分 182 がともにクリンプされるときにクリンプ 178 が曲がる 186 ところに実質的に配置される。さらに、凹部 184 は曲げ部 186 の外部分に配置される。凹部 184 は、曲げ部 186 のストレスを低減し、第 1 部分 180 及び第 2 部分 182 がともにクリンプされるときにプレート 60 が割れる可能性を低減することができる。実施形態において、プレート 60 がより厚みのある金属製である場合、並びに / 又はプレート 60 が延性の低い及び / 若しくは可鍛性の低い金属製である場合に、これは有利である。実施形態において、凹部 184 は、図 8 ~ 図 14 に関して上述されるエッチング方法などのエッチングによって形成されるとよい。

40

【 0 0 5 6 】

実施形態において、凹部 184 と同様のエッチング凹部が、支持部材 12 に含まれるとよい。つまり、例えば、エッチング凹部は、第 1 部分 94a、94b 及び第 2 部分 96a、96b がともにクリンプされるときにクリンプ 92a、92b が曲がるところに実質的

50

に配置されるとよい。

【0057】

図27A～図27Cは、本開示の実施形態における、クリンプ187の他の実施形態を示す。上述されたクリンプに類似して、クリンプ187は、支持部材12、可動部材14、及び／又は、支持部材12及び可動部材14に関してそれぞれ上述される取り付け構造に組み込まれることができ。クリンプ187はプレート60と一体的であり、ともに折り曲げられるように構成された第1部分188及び第2部分190を含む。第1部分188及び第2部分190は、ともに折り曲げられるとき、図に示されるように、SMAワイヤ15を所定の位置にクリンプすることができる。

【0058】

クリンプ187は、クリンプ187の少なくとも一方側から延び、SMAワイヤ15におけるクリンプ力を支持及び／又は提供するストレインリリーフ部材192を含む。図に示されるように、ストレインリリーフ部材192は、クリンプ187の両側から延びるが、他の実施形態において、ストレインリリーフ部材192は、クリンプ187の一方側から延びるのみである。

【0059】

従来の実施形態において、サスペンション組立体10がストレス下にあるとき、SMAワイヤ15がクリンプの側部を出るところが本質的に高ストレス領域であることから、SMAワイヤがクリンプの側部を出るところ近傍でSMAワイヤは損傷を受ける、及び／又は破壊され得る。ストレインリリーフ部材192は、SMAワイヤ15とともに曲がり、サスペンション組立体10がストレス下にある時にSMAワイヤ15の曲げ半径を増大させるので、SMAワイヤ15におけるストレスを低減する。つまり、例えば角度 θ で曲がる幅 x を有するSMAワイヤ15の部分に代わって、ストレインリリーフ部材192は、角度 θ で曲がる部分の幅を、例えば $2 \times x$ 、 $3 \times x$ 、 $4 \times x$ などに増大させるとよい。これにより、SMAワイヤ15におけるストレスがSMAワイヤ15のさらなる部分に分散される。実施形態において、ストレインリリーフ部材192がクリンプ187の側部から突出する距離は、例えば、SMAワイヤ15に用いられる材料のタイプ、堅さ及び／又は厚みに応じて、変わり得る。

【0060】

実施形態において、ストレインリリーフ部材192は金属製であるとよい。例として、ストレインリリーフ部材192は、銅、銅合金又は他の導体などのトレース18と同じ材料製であるとよい。そのように、ストレインリリーフ部材192はトレース18に連結されるとよい。実施形態において、ストレインリリーフ層192の全体又は部分に、絶縁カバーコートを適用することができる。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ストレインリリーフ層192の部分にめっきされる、或いは塗布され得る。追加又は代替的に、ストレインリリーフ部材192は誘電体から作製されるとよい。例として、ストレインリリーフ部材192は、誘電体78と同じ材料製であるとよい。誘電体の例は、ポリイミド又は他の絶縁材料を含むとよい。追加又は代替的に、ストレインリリーフ部材192は、図27B及び図27Cに示されるように、ストレインリリーフの内部に金属パッド194を含むとよい。実施形態において、金属パッド194は、SMAワイヤ15を掴むことに利用され、SMAワイヤ15がストレインリリーフ部材192を抜け出る可能性を低減することができる。

【0061】

図28A～図28Bは、本開示の実施形態における、クリンプ196の他の実施形態を示す。上述のクリンプと類似して、クリンプ196は、支持部材12、可動部材14、及び／又は、支持部材12及び可動部材14に関してそれぞれ上述される取り付け構造に組み込まれることができ。クリンプ196は、ともに折り曲げられるように構成された第1部分198及び第2部分200である、2つの部分を含む。第1部分198及び第2部分200は、ともに折り曲げられるとき、SMAワイヤ15を所定の位置にクリンプすることができる。クリンプ196の保持強度を増大させる、及び／又は支持部材10がスト

10

20

30

40

50

レス下にあるときにSMAワイヤ15における引っ張りを低減するために、上述される1つ以上の実施形態が、クリンプ196に組み込まれることができる。

【0062】

第2部分200はプレート60と一体的であるとよい。第1部分198は、第2部分200と非一体的であるが、接着、溶接、及び／又ははんだ接合などを用いて第2部分200に連結されるとよい。第1部分198及び第2部分200は、SMAワイヤ15のいずれかの側においてともに連結されるとよい。すなわち、実施形態において、第1部分198及び第2部分200は、クリンプ196の内部側202又はクリンプの外部側204で連結されるとよい。

【0063】

図29は、本開示の実施形態における、可動部材14のベース層60を示す。図示されるように、ベース層60は実質的に平面であり、取り付け構造206を含むとよい。実施形態において、プレート60の2つの対角部208は2つの取り付け構造206を含むとよい。各取り付け構造206は、図28A～図28Bに示される、例えばクリンプ196であるクリンプ210を含むとよい。例として、取り付け構造206に含まれるクリンプ210は、第2部分214と非一体的であるが、接着、溶接、及び／又ははんだ接合などを用いて第2部分214に連結される第1部分212を含むとよい。追加又は代替的に、プレート60の取り付け構造206はエッチングパターンを含むとよい。取り付け構造206に含まれるエッチングパターンは、SMAワイヤ15が2つの平坦な部材によって所定の場所に保持される場合よりも確実にSMAワイヤ15を保持することができる。エッチングパターンを作成するために、図8～図14に関して上述されるエッチング方法の1つ以上が用いられるとよい。実施形態において、誘電体及び導電層はエッチングパターン上に配置されるとよい。エッチングパターンが作成された後、SMAワイヤ15の損傷の可能性を低減するために、部分エッチングパターンの角部を円形にするとよい。

【0064】

本開示の実施形態は、好ましい実施形態を参照して記載されているが、当業者は、本開示の趣旨及び範囲から外れることなく形態及び詳細を変更できることを認める。例として、図に示される実施形態が、支持部材と反対の可撓性アームの側部（トレースの上部側）にトレースを備えていても、他の実施形態では、代替的に又は追加的に、可動部材に対向する可撓性アームの側部（トレースの底部側）にトレースを含むことができる。

10

20

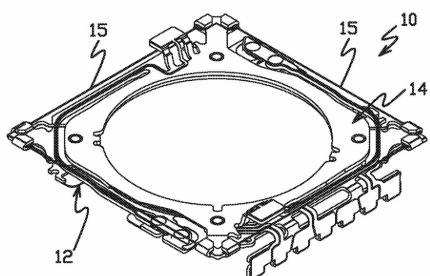
30

40

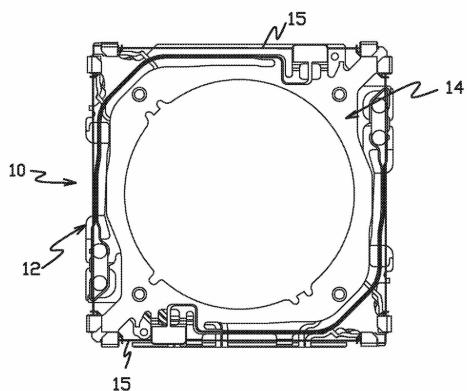
50

【図面】

【図 1 A】

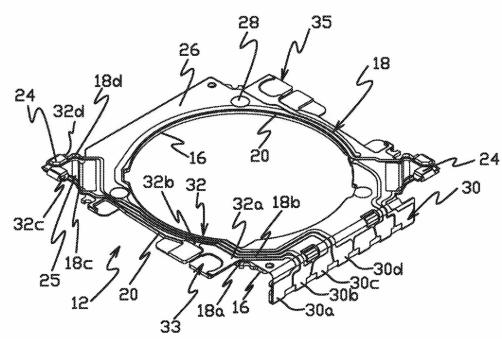


【図 1 B】

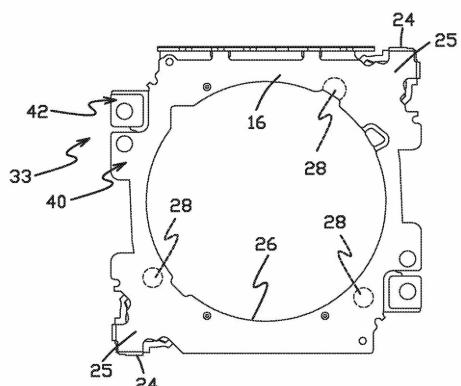


10

【図 2 A】

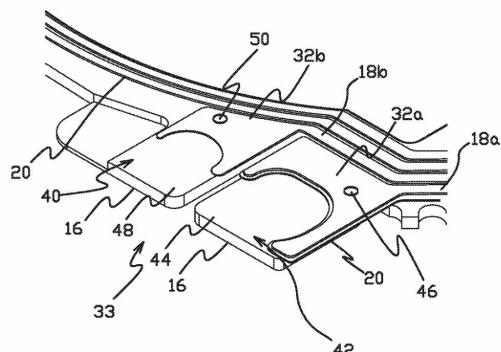


【図 2 B】

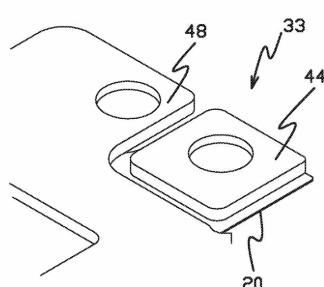


20

【図 3 A】



【図 3 B】

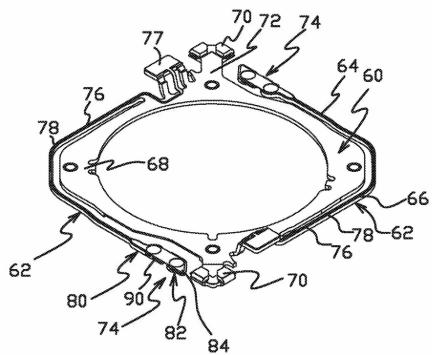


30

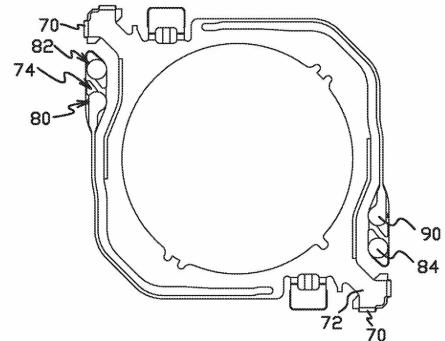
40

50

【図 4 A】

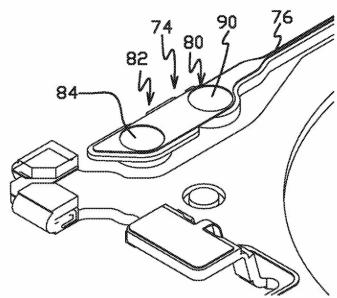


【図 4 B】

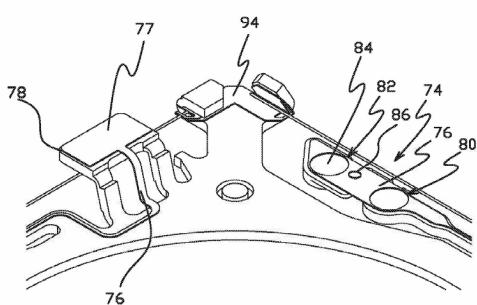


10

【図 5】



【図 6】



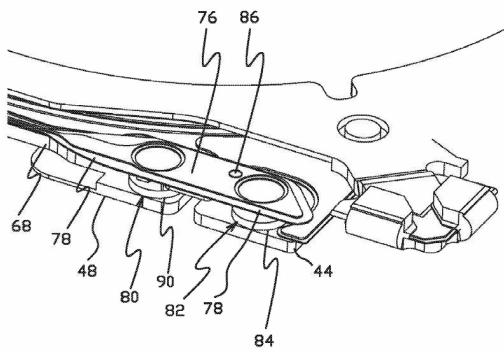
20

30

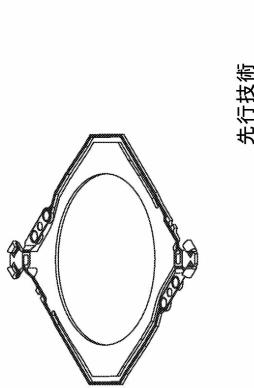
40

50

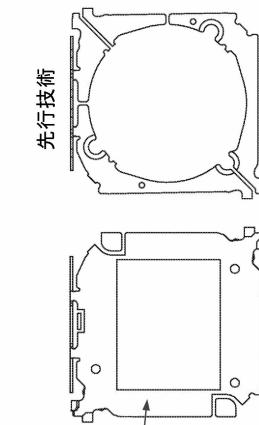
【図 7】



【図 8】



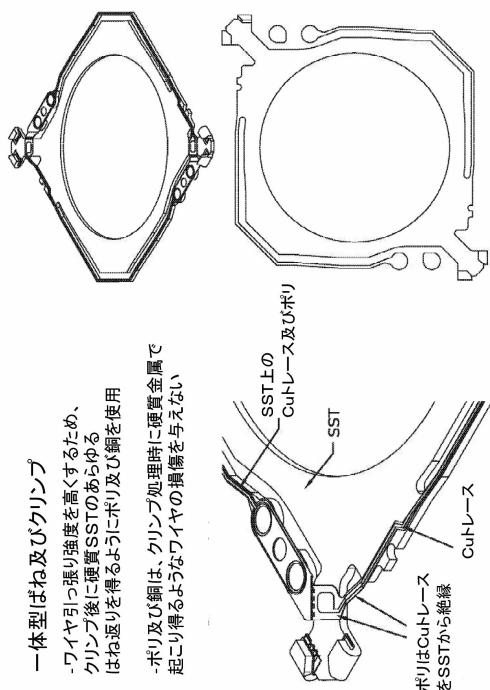
先行技術



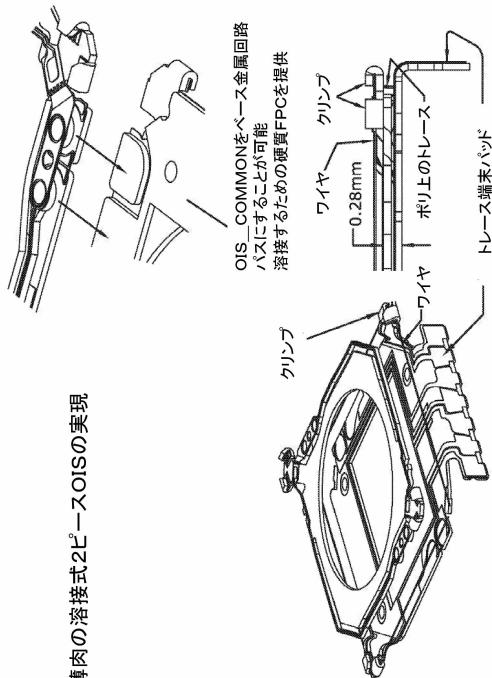
10

20

【図 9】



【図 10】

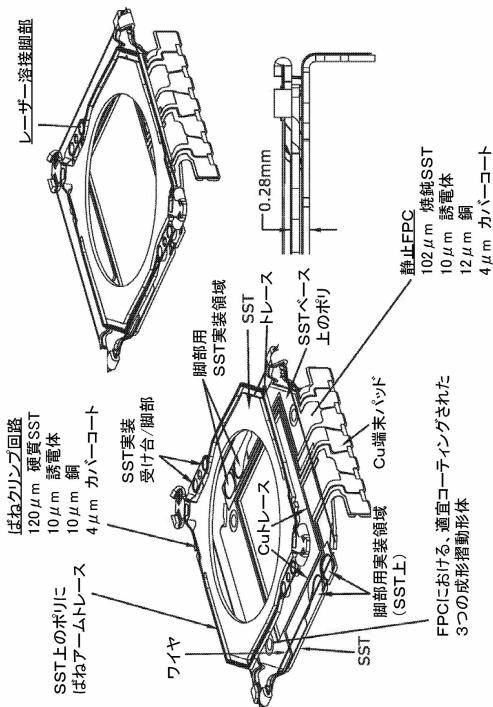


30

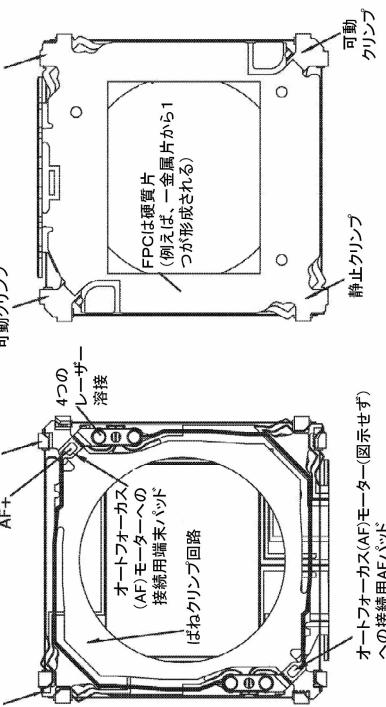
40

50

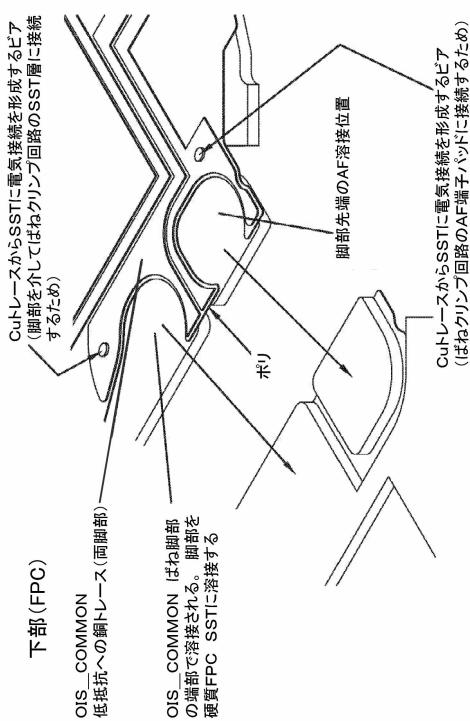
【図11】



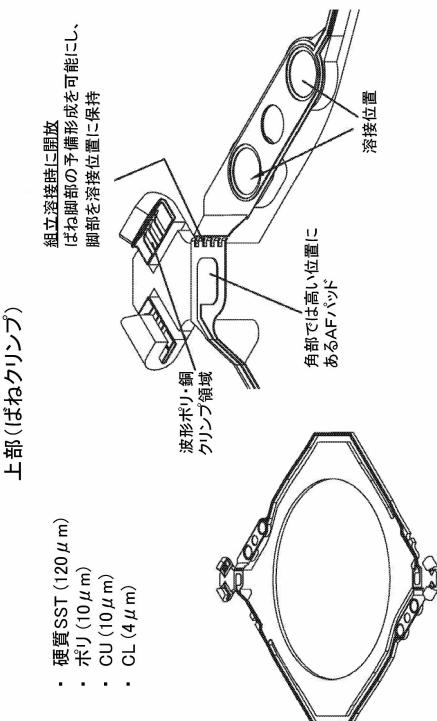
【図12】



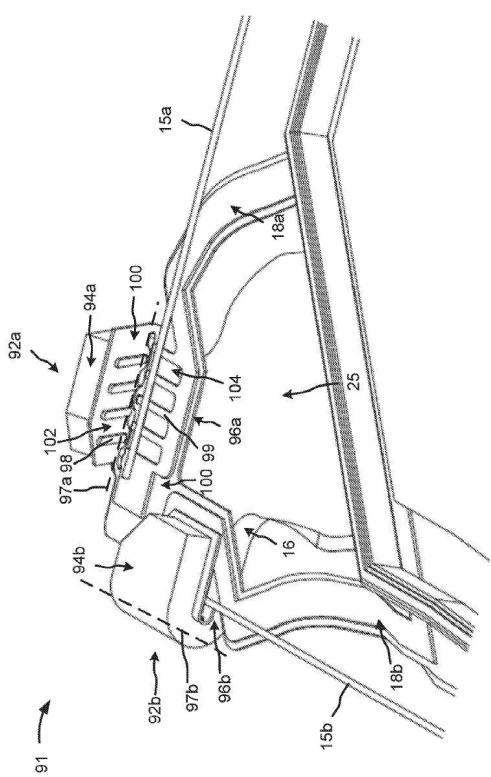
【図13】



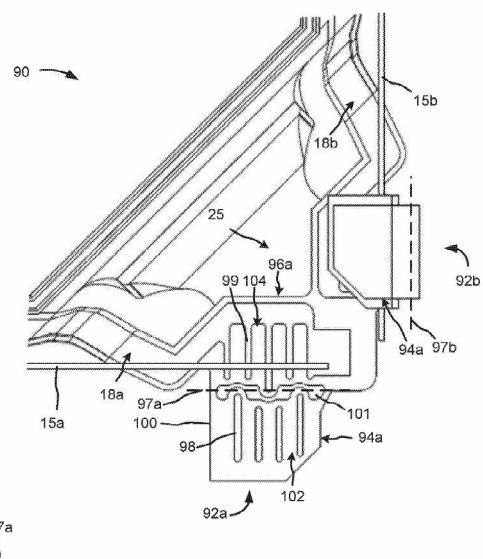
【図14】



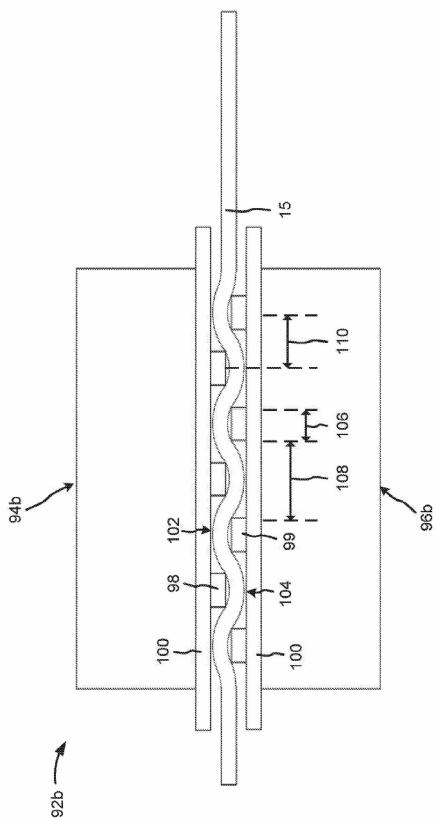
【図 15 A】



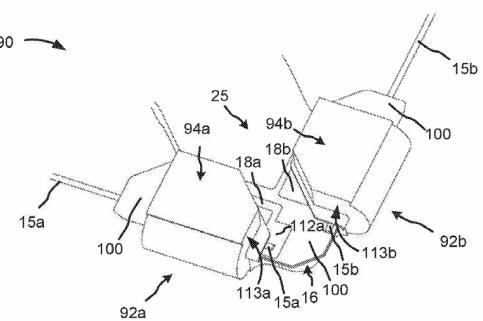
【図 15 B】



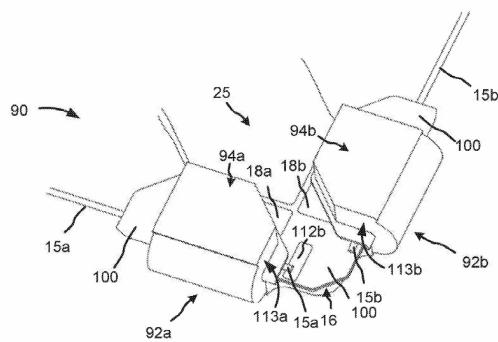
【図 16】



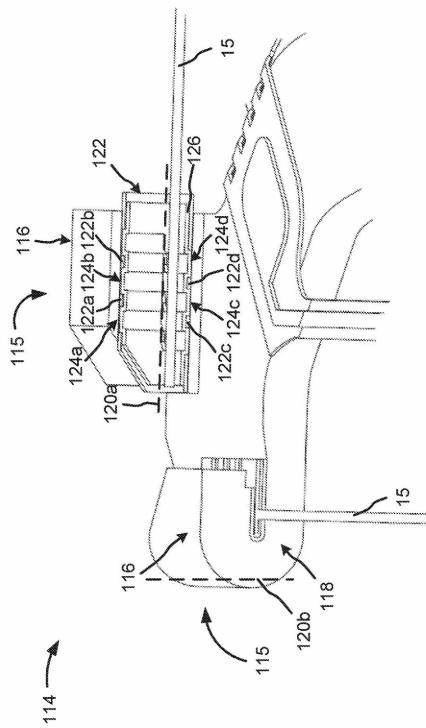
【図 17】



【図 18】



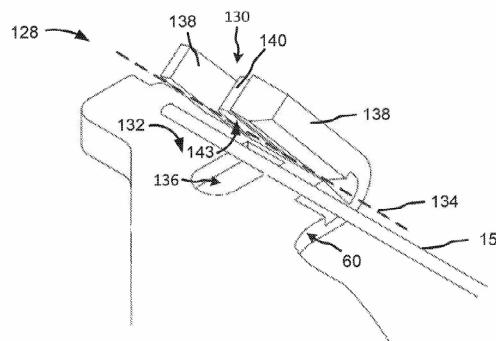
【図 19】



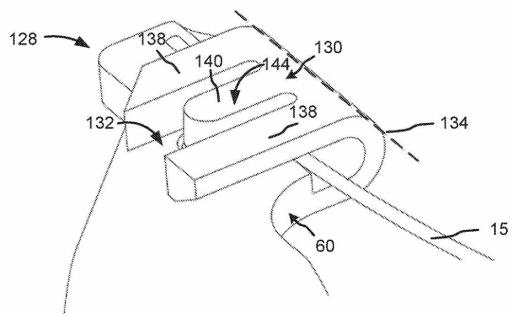
10

20

【図 20A】



【図 20B】

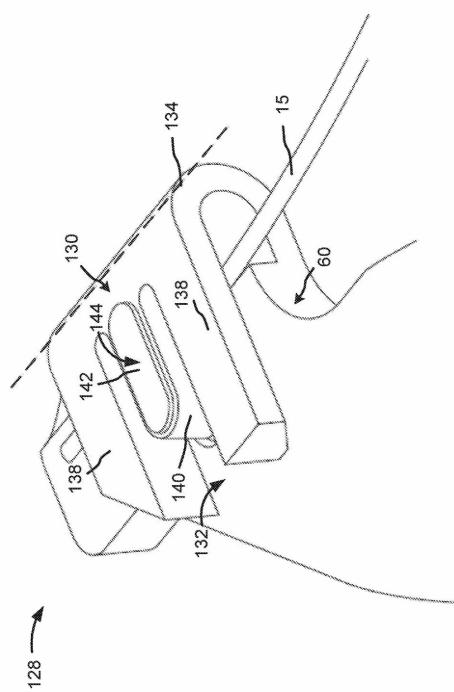


30

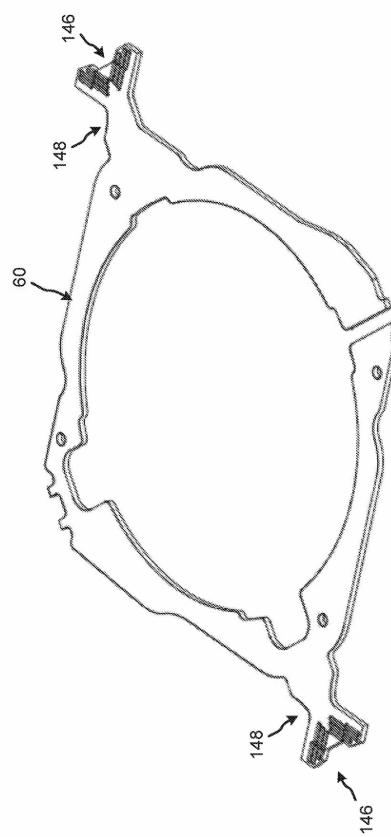
40

50

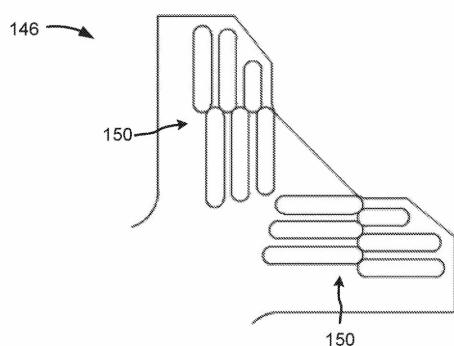
【図 2 0 C】



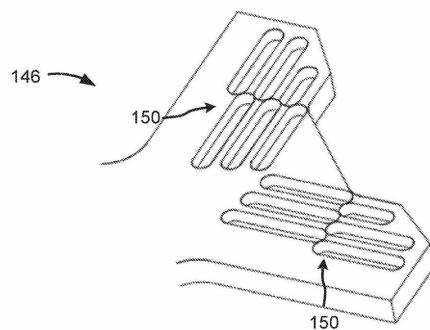
【図 2 1】



【図 2 2 A】



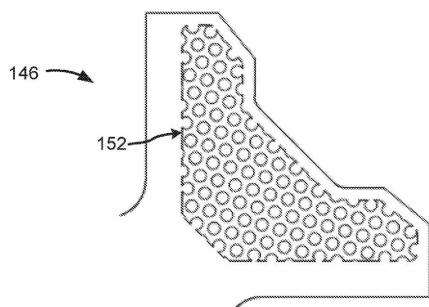
【図 2 2 B】



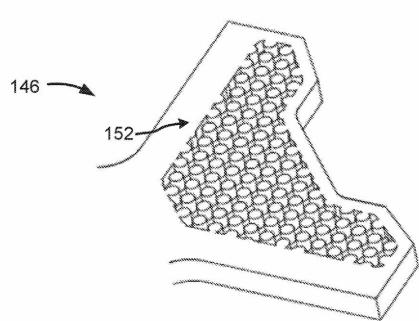
40

50

【図 2 3 A】

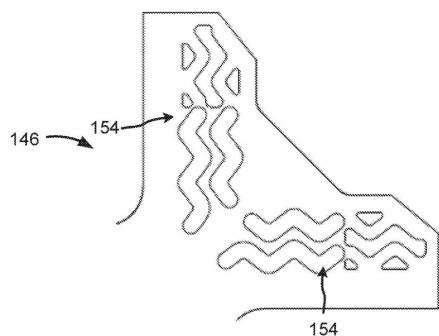


【図 2 3 B】

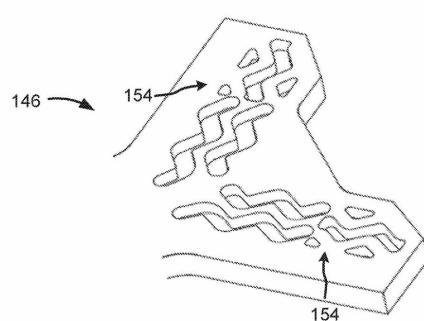


10

【図 2 4 A】

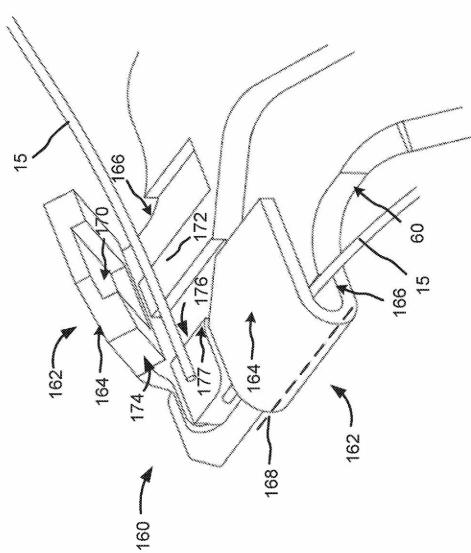


【図 2 4 B】

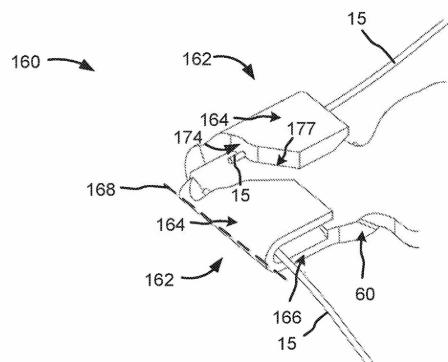


20

【図 2 5 A】



【図 2 5 B】

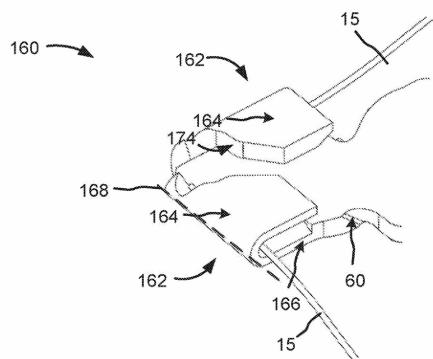


30

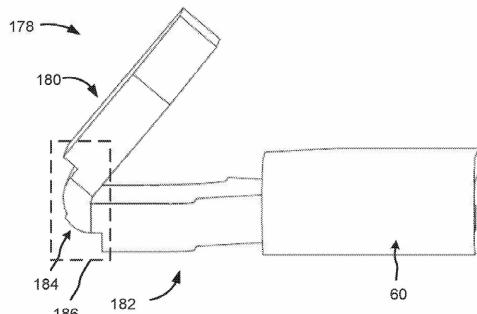
40

50

【図 2 5 C】

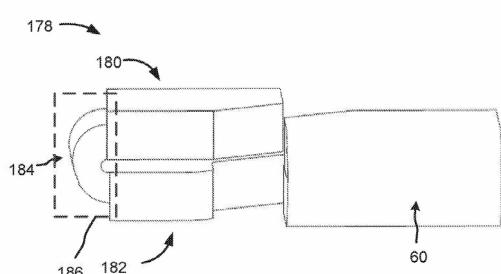


【図 2 6 A】



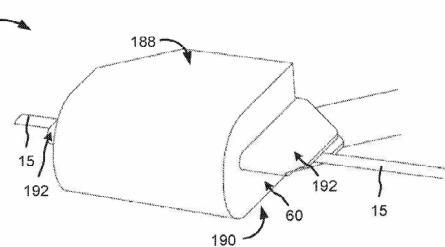
10

【図 2 6 B】



20

【図 2 7 A】

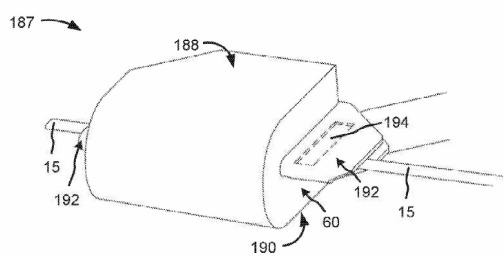


30

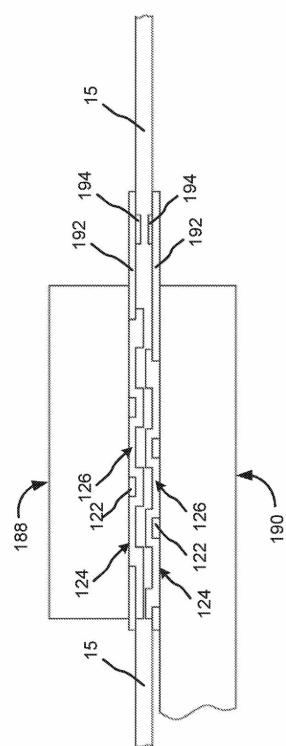
40

50

【図 2 7 B】



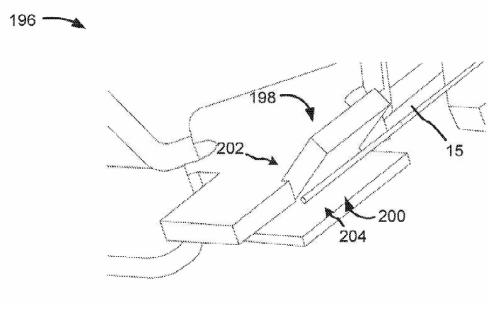
【図 2 7 C】



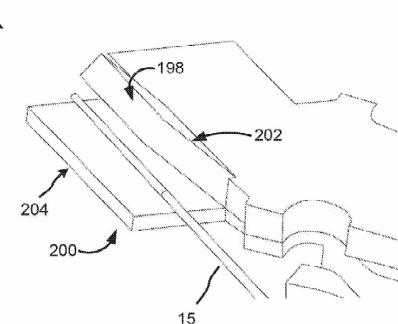
10

20

【図 2 8 A】



【図 2 8 B】

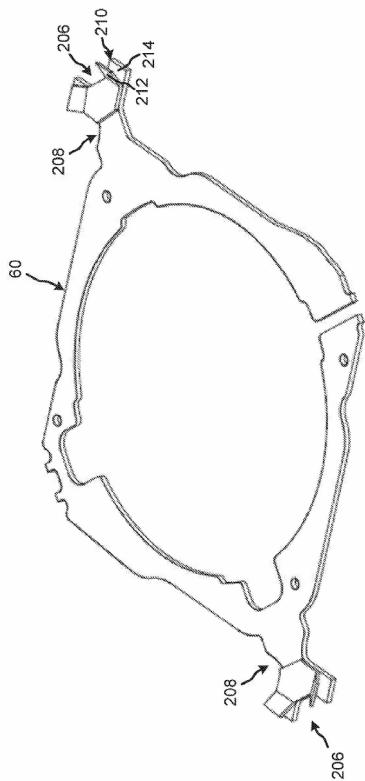


30

40

50

【図 2 9】



10

20

30

40

50

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 55350 ミネソタ州 ハッチンソン オタワ・アヴェニュー・サウスイースト 5
(72)発明者 ディビス ,マイケル ダブリュー .
アメリカ合衆国 55373 ミネソタ州 ロックフォード リバー・オークス・ロード 4990
(72)発明者 シェーレ , ブライアン ジェイ .
アメリカ合衆国 55350 ミネソタ州 ハッチンソン ジャドソン・サークル 19369
(72)発明者 リーマー , ダグラス ピー .
アメリカ合衆国 55387 ミネソタ州 ワコニア シルバー・ストリート 2040
(72)発明者 アンダーソン , ドナルド エム .
アメリカ合衆国 55350 ミネソタ州 ハッチンソン サウス・グレード・コート 1115
(72)発明者 ザゲット , ジヨン エー .
アメリカ合衆国 55350 ミネソタ州 ハッチンソン フェアウェイ・アヴェニュー・ノースウエスト 1200

合議体
審判長 水野 治彦
審判官 河端 賢
審判官 木村 麻乃

(56)参考文献 国際公開第2014/083318 (WO , A1)
特表2015-537247 (JP , A)
米国特許出願公開第2012/0151913 (US , A1)
特開2009-103861 (JP , A)
特開2007-092556 (JP , A)
特表2003-507625 (JP , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)
F03G 1/00-7/10
G02B 7/02-7/16
G02B 27/00-27/64
G03B 5/00-5/08