

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4143403号
(P4143403)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int. Cl. F I
H05K 9/00 (2006.01) H05K 9/00 E
F16J 15/10 (2006.01) F16J 15/10 N

請求項の数 22 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-535459 (P2002-535459)	(73) 特許権者	500207958
(86) (22) 出願日	平成13年10月2日 (2001.10.2)		パーカー・ハニフィン・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2004-511915 (P2004-511915A)		アメリカ合衆国オハイオ州44124-4
(43) 公表日	平成16年4月15日 (2004.4.15)		141クリーブランド・パークランドブールバード6035
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/030709	(74) 代理人	110000741
(87) 国際公開番号	W02002/032205		特許業務法人小田島特許事務所
(87) 国際公開日	平成14年4月18日 (2002.4.18)	(74) 代理人	100060782
審査請求日	平成16年10月1日 (2004.10.1)		弁理士 小田島 平吉
(31) 優先権主張番号	09/689, 925	(72) 発明者	ツアング, カイ
(32) 優先日	平成12年10月12日 (2000.10.12)		アメリカ合衆国マサチューセッツ州0184
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ハリス, マイケル・テイ
			アメリカ合衆国マサチューセッツ州0190
			6ソーガス・リチャードストリート36
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低閉鎖力のEMI遮蔽用複合波形ガスケット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジング部品の第1の面及び向かい合って配置された第2の面の間に置くための弾性ガスケットであって、

前記ガスケットは不定長さの細長いボデーを備え、

前記ボデーは、

前記ボデーの長さに沿って伸びるベースであって、前記ガスケットを根元側でハウジング部品の第1の面上に支持するように構成された前記ベース、

ハウジング部品の第2の面と前記ベースと反対側で末端接触するための頂であって、前記頂は第1の高い振幅の区間と低い振幅の区間とが交互になっている第1の周期的な連鎖を有することを特徴とする第1の波形パターンを定めるように前記ボデーの長手方向に沿って伸びており、前記第1の波形パターンはサインカーブの形状である前記頂、

前記ベースと前記頂との間に伸びている第1の側面、及び

前記第1の側面と反対側で前記ベースと前記頂との間に伸びている第2の側面、を備え、

これにより、前記ガスケットは、ハウジング部品の第1と第2の面の間の所定の圧縮力の下で、前記ボデーが前記ベースと前記頂との間で撓ませられることを特徴とする応力方向に変形可能である弾性ガスケット。

【請求項2】

前記第2の側面が、前記第1の波形パターンと交差するように配置されかつ第2の高い

振幅区間と低い振幅区間とが交互になっている第 2 の周期的な連鎖を有することを特徴とする第 2 の波形パターンを定めつつ前記ボデーの長手方向に沿って伸びる、請求項 1 のガスケット。

【請求項 3】

前記第 1 の周期的連鎖の第 1 の高い振幅区域及び低い振幅区域が、前記第 2 の周期的連鎖の第 2 の高い振幅区域及び低い振幅区域と、同位相にある請求項 2 のガスケット。

【請求項 4】

前記ガスケットの前記ボデーの前記応力方向が前記第 1 の側面に向かって撓ませられる請求項 1 のガスケット。

【請求項 5】

前記ボデーが直線である請求項 1 のガスケット。

【請求項 6】

前記ボデーが曲線である請求項 1 のガスケット。

【請求項 7】

前記第 2 の波形パターンがサインカーブの形状である請求項 2 のガスケット。

【請求項 8】

前記第 1 の側面が中低である請求項 1 のガスケット。

【請求項 9】

前記第 2 の側面が、前記第 1 の側面に向かって傾斜している請求項 1 のガスケット。

【請求項 10】

前記ボデーが弾性ポリマー材料で形成される請求項 1 のガスケット。

【請求項 11】

前記ポリマー材料が導電性充填剤を有する請求項 10 のガスケット。

【請求項 12】

ハウジング部品の第 1 の面、及び

前記第 1 のハウジング部品の第 1 の面及び向かい合いに配置された第 2 の面の間で圧縮可能な弾性ガスケットであって、長手方向に沿って伸びる不定長さの細長いボデーを備えた前記ガスケットを備え、前記ボデーが

前記ボデーの長さに沿って伸びるベースであって、前記ハウジング部品の第 1 の面上に根元側で支持されている前記ベース、

ハウジング部品の第 2 の面と末端側で接触するために前記ベースの反対側にある頂であって、該頂は第 1 の高い振幅の区間と低い振幅の区間とが交互になっている第 1 の周期的な連鎖を有することを特徴とする第 1 の波形パターンを定めつつ前記第 1 の軸線に沿って伸びており、前記第 1 の波形パターンはサインカーブの形状である前記頂、

前記ベースと前記頂との間に伸びている第 1 の側面、

前記第 1 の側面と反対側で前記ベースと前記頂との間に伸びている第 2 の側面を備え、

これにより、前記ガスケットは、ハウジング部品の第 1 と第 2 の面の間の所定の圧縮力の下で、前記ボデーが前記ベースと前記頂との間で撓ませられることを特徴とする応力方向に変形可能である弾性ガスケット。

【請求項 13】

前記第 2 の側面が、前記第 1 の波形パターンを交叉するように配置されかつ第 2 の高い振幅区間と低い振幅区間とが交互になっている第 2 の周期的な連鎖を有することを特徴とする第 2 の波形パターンを定めつつ前記ボデーの長手方向に沿って伸びる請求項 12 のガスケット。

【請求項 14】

前記第 1 の周期的連鎖の第 1 の高い振幅区域及び低い振幅区域が、前記第 2 の周期的連鎖の第 2 の高い振幅区域及び低い振幅区域と、同位相にある請求項 13 のガスケット。

【請求項 15】

前記ガスケットの前記ボデーの前記応力方向が前記第 1 の側面に向かって撓ませられる請求項 12 のガスケット。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記ボデーが直線である請求項 12 のガスケット。

【請求項 17】

前記ボデーが曲線である請求項 12 のガスケット。

【請求項 18】

前記第 2 の波形パターンがサインカーブ形状である請求項 13 のガスケット。

【請求項 19】

前記第 1 の側面が中低である請求項 12 のガスケット。

【請求項 20】

前記第 2 の側面が、前記第 1 の側面に向かって傾斜している請求項 12 のガスケット。

10

【請求項 21】

前記ボデーが弾性ポリマー材料で形成される請求項 12 のガスケット。

【請求項 22】

前記ポリマー材料が導電性充填剤を有する請求項 21 のガスケット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】

本発明は、広くは環境封鎖用及び/又は電磁干渉 (E M I) 遮蔽用のガスケットに関し、特別にはセル方式電話送受信器及びその他の送受信器用電子装置のような小型の電子回路格納体内での使用に特に適した低閉鎖圧力の E M I 遮蔽用ガスケットに関する。

20

【0002】

テレビジョン、ラジオ、コンピューター、医用器械、事務機械、通信設備及び同等装置のような電子装置の作動は、その設備の電子回路内における電磁放射の発生を伴う。米国特許 5,202,536 号、5,142,101 号、5,105,056 号、5,028,739 号、4,952,448 号、及び 4,857,668 号に詳細に説明されるように、かかる放射は、電磁スペクトルの高周波帯域、即ち約 10 K H z から 10 G H z の間の電磁場として、又は過渡現象として発生することが多く、近くの別の電子装置の作動を妨害することで知られている「電磁波障害」又は E M I と呼ばれる。

【0003】

E M I エネルギーを発生源装置内に閉じ込めるため、及び別の発生源装置からその装置又は別の「ターゲット」装置を遮断するために、E M I の効果を弱くするように、E M I エネルギーを吸収及び/又は反射する能力を有する遮蔽を使用することができる。かかる遮蔽は、発生源装置とその他の装置との間に挿入される障壁として提供され、典型的には、装置を囲む導電体の接地されたハウジングとして構成される。装置の回路は、一般に保守その他のために接近可能のままではなければならないため、大多数のハウジングには、ドア、ハッチ、パネル、又はカバーのような開口可能な又は取外し可能な接近路が設けられる。しかし、これら一様に平らな接近路とその対応した組合い面又は接合面との間には間隙がある可能性があり、放射エネルギーがこれを通して漏洩し又は通過して装置に出入りすることにより遮蔽効率が下がる。更に、かかる間隙は、ハウジング又はその他の遮蔽体の表面と接地との間の電気伝導性を不連続とし、更にスロットアンテナびー形式として機能することにより E M I 放射の 2 次発生源を作ることさえある。関連して、ハウジング内に誘導されたバルク電流又は表面電流は、遮蔽のいかなる界面間隙も横切る電圧傾斜を発生させ、このため、間隙は E M I ノイズを放射するアンテナとして機能する。一般に、ノイズの振幅は間隙の長さに比例し、そして間隙の幅は認め得るほどの効果は持たない。

30

40

【0004】

ハウジング及びその他の E M I 遮蔽構造を横切る電気経路を維持するために、及び湿気及びダストのような汚染物質を装置の内部に入れないために、これら E M I 遮蔽構造の組合い面内の間隙を満たすためのガスケット及びその他のシールが提案されている。かかるシールは、組合い面の一方に接着され、又は機械的に取り付けられ、又は締め込み嵌めにされて、いかなる界面間隙も閉鎖するように機能して、加圧して表面間の不並びに一致させること

50

によりこれを横切る連続した伝導経路を確立する。従って、EMI遮蔽用に意図されたシールは、押されている間の電気の表面伝導を提供するだけでなく、シールが間隙寸法と一致できる弾力性も持つ構造のものに特化される。更に、シールは、耐摩耗性で、経済的に製造でき、おつ繰返し圧縮及び引張りのサイクルに耐える能力を必要とする。EMI遮蔽用ガスケットの仕様についての更なる情報は、Severinsen, J; Gaskets That Block EMI、Machine Design, Vol. 47, No. 19, pp. 74-77 (1975/8/7) が参照される。

【 0 0 0 5 】

EMI遮蔽用ガスケットは、典型的に、導電性要素で満たされ、覆われ、又は塗装され間隙充填能力を有する弾性コア部材として構成される。発泡され又は非発泡の固体又は筒状となし得る弾性コア部材は、典型的に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、又はポリプロピレン - EPDM混合物のような弾性熱可塑性材料、或いはブタジェン、スチレン - ブタジェン、ニトリル、クロロスルフォネート、ネオプレン、ウレタン、又はシリコンゴムのような熱可塑性又は熱硬化性ゴムより形成される。

10

【 0 0 0 6 】

充填用、シース用、又は塗装用の導電性材料は、金属、又は金属メッキしたプラスチック、織物、編物、及び繊維を含む。好ましい金属は、銅、ニッケル、銀、アルミニウム、錫又はモネルのような合金を含み、好ましい繊維は、木綿、羊毛、絹、セルローズ、ポリエステル、ポリアミド、ナイロン、ポリイミドのような天然繊維又は合成繊維を含む。或いは、カーボン、グラファイト、又は導電性ポリマー材料のようなその他の導電性粒子及び繊維を代わりに使用することができる。

20

【 0 0 0 7 】

EMI遮蔽用ガスケットの通常の製造方法は、押出し、成型、又はダイカッティングを含み、成型又はダイカッティングは、従来は特に小型又は複雑な遮蔽用の構成に好まれている。関連して、ダイカッティングは、型又は同等品を使って希望の形状に切断され又は型打ちされた導電性エラストマーのキュアされたシートからのガスケットの形成を含む。一方、成型は、未キュアエラストマー又は熱可塑性エラストマーの希望の形状への圧縮成型又は射出成型を含む。

【 0 0 0 8 】

より最近では、EMI遮蔽用ガスケットの製造のためのフォーム・イン・プレース (FIP) 法が提案されている。共通して譲り受けた米国特許 6, 096, 413号、5, 910, 524号、及び5, 641, 438号、及びPCT WO 96/22672号、において、並びに米国特許5, 882, 729号及び5, 731, 541号、及び日本国公開7177/1993号において説明されるように、かかる方法は、ハウジング又はその他の封入容器の表面上にノズルから流動状態で分配された粘性のキュアできる導電性合成物のビードの適用を含む。合成物、典型的に銀の充填その他で導電性にされたシリコンエラストマーは、加熱により、又は空気中の水分により、又は紫外線放射によりその場でキュアされ、基板面の所定位置に導電性エラストマーのEMI遮蔽用ガスケットを形成する。

30

【 0 0 0 9 】

共通して譲り受けた米国特許5, 566, 055号において、及びDE 19728839号において解が更に説明された電子回路封入容器用の別の最近のEMI遮蔽の解は、導電性エラストマーによるハウジング又はカバーの上への成型を含む。エラストマーは、ハウジング又はカバーの内面を横切る比較的薄い層内に一体に成型され、比較的厚い層内で、これらの界面位置に沿って、ハウジングに対してカバーを環境的に封鎖するためのガスケット状の応答及び封入容器のEMI遮蔽用の電氣的連続性の両者を提供する。エラストマーは、更にカバー又はハウジングの内部の仕切り上に成型し、或いは、かかる仕切りと一体に形成するようにそれ自体を成型して、干渉する可能性のある構成要素間の電磁絶縁要素を提供することができる。かかる形式のカバーは、Parker-Hannifin Corporation (Woburn, MA) のChomerics EMC DivisionによりCho-Shield(商標)カバーの名のもとに市販されている。

40

【 0 0 1 0 】

50

遮蔽用電子装置封入容器、特に電話送受話器及びその他の手持ち式電子装置の典型的な小さい封入容器のための別の解は、ガスケットの支持部材のような薄いプラスチック保持器又はフレームの組入れに関する。共通して譲り受けた1995年1月24日付け同時係属出願U.S.S.N.08/377,412号において説明されたように、導電性エラストマーを成型することができ、或いは米国特許5,731,541号に説明されるように、その場で成型され、又はフレームの面の内側又は内周の縁及び/又は上面又は下面に取り付けられる。このように構成されると、ガスケット及びフレーム組立体は電子装置内で一体化され、例えば、装置の印刷基板(PCB)上の周囲の接地図形と、プラスチックハウジングの伝導性塗装、別のPCB、又はキーボード組立体のようなその別の構成要素との間の低インピーダンス経路を提供することができる。この形式のスペーサーガスケットの使用は、デジタル式セルラー装置、ハンディフォン、及びパーソナル通信サービス(PCS)用送受話器、PCカード(PCMCIAカード)、全地球測位システム(GPS)、ラジオ受信機、及びパーソナルデジタルアシスタント(PDA)のようなその他の手持ち式装置内のEMI遮蔽用を含む。その他の用途は、無線遠隔通信装置のPCBにおける金属EMI遮蔽用「フェンス」の置換を含む。

10

【0011】

典型的な小さい封入容器用についての要求は、一般に低インピーダンス、及び比較的低い閉鎖力荷重、例えばガスケットの長さ当たり0.2 - 1.5 kg/cm (1.0 - 8.0 ポンド/インチ)で撓み得る低いプロフィル接続に特化される。通常、ガスケット及びこれと組み合っているハウジング又はボードの面の間の導電経路を確保するために、両者間の十分な一致を確保するように最小の撓み、典型的に約10%が特定される。しかし、ある種の用途については、通常プロフィルの特定された最小撓みをさせるに要する閉鎖又はその他の撓み力は、特別なハウジング又はボード組立体の設計により得られるよりも大きいことが観察された。

20

【0012】

小さい電子装置封入容器パッケージにおける使用に特に適した低閉鎖力ガスケットの設計を達成する一つの方法は、局所的な最大高さとは最小高さとは交互にされた周期的な「中断された」プロフィルを有するようにガスケットを形成することであった。通常は、一部係属出願1998年3月13日付け、U.S.S.N.09/042,135号、及び2000年2月18日付け、U.S.S.N.60/183,395号において、技術出版物EMI Shielding and Grounding Spacer Gasket, Parker Chomerics Division, Woburn, MA (1996)、及びPCT出願98/54942において説明されたように、かかる形式のガスケットは、鋸歯状、即ち、ノッチが作られ、ギザギザにされ、又はサイン状の「波形」のプロフィルを有するように、或いは一連の離散したビードを持つように成型され又はFIP法により形成することができる。一般に、特定化された連結の形状のために、かかる「中断された」プロフィル又はパターンを有するガスケットは、或る所与の圧縮荷重の下で連続プロフィルより大きい撓みを示すことが期待されるであろう。

30

【0013】

技術の現在の状態を表す市販の波形ガスケット組立体が、或る長さの導電性のエラストマーガスケット2を有するとして図1の斜視図及び図2の平面図において一般に1で示される。このガスケット2は、銀又は銀メッキされ充填されたシリコン又はフルオロシリコン材料で作ることができ、そしてハウジング4の、図1に3で示された高くされた縁に沿った射出成型又は圧縮成型により接合される。ハウジング4は、ABS、ポリカーボネート、ナイロン、ポリエステル、ポリエーテルイミド、液晶ポリマー(LCP)、又は同等品のようなプラスチック材料で形成され、そして、その内面5は、導電性にするために金属化塗装が施される。或いは、ハウジング4は、マグネシウム又はアルミニウムのような比較的軽い金属で形成することができる。

40

【0014】

基本的な形状においては、ガスケット2の末端部6は一般にサイン状のプロフィルにされる。機能的には、エラストマーガスケット2は、圧縮停止具として作用する波形のトラフ

50

の圧縮モードにより変形する。ガスケット 2 のかかる変形応答が図 2' に示され、この図において、その断面の 3D メッシュモデルが、非圧縮方向又は直角方向において破線 7 で示され、これは、縁の面 3 (図 2' には図示されない) と、9 の想像線で示された平面により表せられた当たっている界面との間におけるガスケット 2 の圧縮の際に受ける 8 で示された変形方向又は応力方向上に重ねられる。陰影のより濃い区域が圧縮応力のより増加した領域を示している図 2' において確かめられるように、ガスケット 2 は、主に圧縮である変形応答を示す。

【0015】

手持ち式セルラーフォンのような手持ち式電子装置の大きさは小さくなり続けているため、そのガスケットのプロフィルの設計における更なる改良が電子産業によりうまく受け入れられることが更に重要であることが認められるであろう。特に望ましいことは、ますます工業標準となりつつある小さい電子装置封入容器に適した低閉鎖力のガスケットプロフィルである。

10

【0016】

【発明の概要】

本発明は、小型の電子回路包囲パッケージにおける使用に特に適した環境封鎖用及び/又は電磁干渉 (EMI) 遮蔽用の低閉鎖力ガスケットに向けられる。通常的设计におけるように、本発明のガスケットは、ハウジングの 2 個の半分体の間のような 1 対の面の中間で圧縮されたとき低い閉鎖力荷重に応答するように、ガスケットの基部を支持し得るハウジング又はその他の基板に関して、サイン状又はその他の「波形」のプロフィルを示すように形成された頂面を有するような形状にされる。しかし、本発明のガスケットは、更に、曲げモーメントとして特徴付け得る管理された撓み応答を示すように、例えば、横断方向波形プロフィルのような頂面に関して形成された少なくとも一方の側面を有するような形状にされる。かかる応答は、電氣的及び物理的な接触をより確実にしかつ一方ではより信頼できる EMI 遮蔽及び環境シーリング効果を確保するために接触面とのより均一な界面の接触をさせる大きい管理された撓みを提供し有利である。従って、本発明のガスケットは、例えば電子回路用に使用されたとき、確実な EMI 遮蔽及び、加えて環境シーリング効果を提供する。

20

【0017】

本発明の利点は、小さい手持ち式の電子装置において見だし得るような低閉鎖力の用途のための改良されたガスケットプロフィルの提供を含む。更なる利点は、ハウジング又は封入容器の回路板要素とのより安定した界面接触のため、及び一方ではより確実な電氣的連続性及び信頼し得る EMI 遮蔽効果のための管理された撓み応答を示すガスケットプロフィルを含む。これら及びその他の利点は、ここに含まれる開示に基づいて、本技術の熟練者に容易に明らかとされるであろう。

30

【0018】

【本発明の詳細な記述】

本発明の性質及び目的のより完全な理解のために、付属図面に関連して得られる以下の詳細な説明を参照すべきである。

【0019】

図面は、以下の詳細な説明に関連して更に説明されるであろう。

40

【0020】

説明において、幾つかの用語が目的を何ら限定することなく説明の便利のために使用される。例えば、用語「前方」、「後方」、「右」、「左」、「上方」、「下方」は、これらを使用される図面における方向を示し、用語「内向き」、「内側」又は「内部」、及び「外向き」、「外側」又は「外部」は、それぞれ、引用された要素の中心に向かう方向及び離れる方向を示し、更に用語「半径方向」及び「軸方向」は、それぞれ、引用要素の中心の長手方向軸線に直角な方向及び平行な方向を示す。特に上に述べられたもの以外の同様に重要な用語は、限定する意味を持つものではなく説明のために使用されると考えるべきである。

50

【 0 0 2 1 】

図において、アルファベット表示を有する構成要素は、文章から明らかであるように、表示の数字部分のみよって、総合的に又は代わりに引用されることがある。更に、図面の種々の要素の構成部分が異なった参照番号により示されることがあるが、これはその要素の構成部分を指すものであって全体としての要素は指さないことを理解すべきである。空間、表面、寸法及び量に関する一般的な指示は矢印で示される。

【 0 0 2 2 】

以下の説明の目的について、ここに含まれる本発明の指針は、セルラーテレフォンのような手持ち式電子装置用の封入容器の一部の縁又はその他の表面上へのエラストマーの導電性電磁妨害 (E M I) 遮蔽用ガスケットの成型又はその他の適用に関連して説明される。しかし、以下の説明の観点から、本発明の態様は、スペーサーフレームガスケット、回路板、又は E M I 遮蔽用キャップのようなその他の E M I 遮蔽用、或いは環境シール用及び / 又は伝熱用の非導電性及び / 又は伝熱性の実施例において有用であることが認められるであろう。従って、かかるその他の応用における使用は、明確に本発明の範囲内であると考えるべきである。

【 0 0 2 3 】

さて、図面を参照すれば、 E M I 遮蔽用のシーリング組立体の例が、電子装置用のハウジング部品 1 2 を含むとして図 4 に一般に 1 0 で示される。この電子装置は、セルラーテレフォン、或いはパーソナル通信サービス (P C S) 用の送受話器、 P C M C I A カード、全地球測位システム (G P S) , ラジオ受信機、パーソナルデジタルアシスタント (P D A)、又は同等品のような別の手持ち式又はその他の電子装置とすることができる。ハウジング部品 1 2 は、内面 1 4 及び外面 1 6 を有し、これらは一方が 1 8 で示された側壁から伸び、内外の面の間に周囲の縁の面 2 0 を持つ。縁の面 2 0 は、組み合っているハウジング部品 (図示せず) の当たっている縁又はその他の界面として機能する。組み合っているハウジング部品を確実に位置決めするために、各ハウジング部品は、1 個がハウジング部品 1 2 上に番号 2 2 で示される 1 個以上の位置決め用ピンを持つように形成され、このピンは、ハウジング部品 1 2 の穴 2 4 のような、組み合っているハウジング部品に設けられた対応穴の中に受け入れられる。典型的に、ハウジング部品 1 2 の内部は、内部壁 2 6 によるなどで多くの分離した空洞部に分割され、干渉する可能性のある回路間の電磁絶縁区画を提供する。

【 0 0 2 4 】

多くの用途について、ハウジング部品 1 2 は、ポリ (エーテルエーテルケトン)、ポリイミド、高分子量ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエーテルイミド、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、フルオロポリマー、ポリスルホン、ポリエステル、 A B S、アセタールホモ又はコポリマー、又は液晶ポリマーのような熱可塑性プラスチック又はその他のポリマー材料から射出又はその他で成型することができる。ハウジング部品の内面 1 4 は、非導電性材料の場合は、塗装、金属化、又はその他で金属層又は金属充填コーティング層が設けられる。或いは、ハウジング部品 1 2 は、マグネシウム又はアルミニウムのような比較的軽量の金属で形成することができる。

【 0 0 2 5 】

図 5 及び 6 の拡大図を参照して更に見られるように、構成セグメントが 3 0 a - d で示される弾性ガスケットが側壁 1 8 上及び選択的に内部壁 2 6 上に成型され或いは接着又は締め込みのようなその他により保持され、中間の縁の面 2 0 及び組み合っているハウジング部品 (図 4 - 6 には図示せず) の対応面を所定の圧縮荷重下で軸方向に圧縮可能とされる。関連して、ガスケット 3 0 は、エラストマー性材料で形成される際は、射出成型又は圧縮成型により側壁の端面 2 0 上に重ねて成型されることが好ましく、この材料は、温度、ハウジング材料との化学的又は物理的な適合性により選ぶことができる。用途に応じて、適切な材料は、 H e v e a のような天然ゴム、並びに、フルオロポリマー、クロロスルホンエーテル、ポリブタジエン、ポリブタジエン、ブナ - N、ブチル、ネオプレン、ニトリル、ポリイソブレン、シリコン、フルオロシリコンのような熱可塑性、即ち熔融処理可能

10

20

30

40

50

な、又は熱硬化性、即ちキュア可能な合成ゴム、エチレン・プロピレン（EPR）、エチレン・プロピレン・ジエン・モノマー（EPDM）、ニトリル・ブタジエン（NBR）及びスチレン・ブタジエン（SBR）のようなコポリマーゴム、或いはエチレン又はポリプロピレン・EPDM、EPR、又はNBRのような混合物を含むことができる。用語「合成ゴム」は、ポリウレタン、シリコン、フルオロシリコン、スチレン・イソプレン・スチレン（SIS）及びスチレン・ブタジエン・スチレン（SBS）、並びに可塑化ナイロン、ポリエステル、エチレンビニルアセテート及びポリ塩化ビニルのようなゴム状の性質を示すその他のポリマーのような熱可塑性又は熱硬化性エラストマーとして広く分類される材料を含むと理解すべきである。ここで使用される用語「エラストマー性」は、コンプライアンス、弾性又は圧縮変形、低圧縮歪み、柔軟性、及び変形後の復元能力のゴム状特性を示す通常の意味と考えられる。

10

【0026】

EMI遮蔽用としては、エラストマー性材料はシリコン又はフルオロシリコン材料が選定されることが好ましい。一般に、シリコンエラストマーは、広い温度範囲にわたる耐熱性及び耐酸化性、並びに多くの化学薬品及び天候の影響に耐える望ましい特性を示す。これら材料は、更に、広い温度及び湿度の範囲にわたるコロナ絶縁破壊に対する抵抗を有する優れた電気特性を示す。

【0027】

EMI遮蔽用については、シリコン又はその他のエラストマー性材料は、境界面間に導電経路を提供するために、材料の連続した結合相に導電性充填物を加えることにより導電性にするることができる。適切な導電性充填物は、ニッケル及びニッケルメッキされたグラファイト及び貴金属のような基板、及び純銀のような銀及び銀メッキ基板、銀メッキされた金のような銀メッキされた貴金属、銀メッキされた銅、ニッケル、アルミニウム及び錫のような銀メッキされた卑金属、並びに銀メッキされたガラス、セラミックス、プラスチック、エラストマー、及びマイカ、並びにこれらの混合物を含む。充填物の形状は本発明にとって重要であるとは考えず、そしてこの形式の導電性材料の製造又は形成の際に通常含まれる、固体の球形、中空の小球、エラストマーのバルーン、フレーク、小板、ファイバー、ロッド、又は不規則な形の粒子を含んだ適宜の形式を含むことができる。同様に、充填物の粒子の大きさも重要でないと考えられるが、一般に約0.250 - 250 μmの範囲であり、好ましくは0.250 - 75 μmの範囲である。

20

30

【0028】

充填物は、意図された用途に対して希望されたキュアされたガスケット内の導電性のレベル及びEMI遮蔽効果を提供するに十分な比率で合成物内に装填される。大多数の用途に対して、約10 MHzから12 GHzの周波数範囲にわたって、少なくとも10 dB、好ましくは少なくとも20 dB、そして最も好ましくは少なくとも100 dB以上のEMI遮蔽効果が満足できると考えられる。かかる効果は、一般に、反応システムの総体積を基準として約10 - 80体積%の間、好ましくは20 - 70体積%の間の充填物比率に換算される。しかし公知のように、キュアされたガスケットの最終の遮蔽効果は、充填物内の導電性材料の量、及び加えられた荷重又は典型的にはガスケットの約10から50%の間の撓みに基づく。

40

【0029】

或いは、導電性充填物は、ガスケット30を覆っている比較的薄い、即ち0.025 - 0.25 mm（1 - 10ミル）の小板又は塗装層として提供することができる。塗装の場合は、かかる層は、内部に充填物が分散された連続相を形成するシリコン、フルオロシリコン、又はその他のエラストマー性結合材として調合することができる。

【0030】

図4 - 6を参照すれば、ガスケット30の各構成セグメント30a - dは、圧縮されない状態又は正常な状態においては、ガスケットセグメント30a及び30bについて共に42で示された長手方向中心軸線に沿って伸びる不定長さの長いボデー40として形成されることが見られる。ハウジング部品12の形状に応じて、ガスケット30及び従ってその

50

ボデー 40 は、連続又は不連続とすることができ、かつ、長手方向軸線 42 に沿った直線、湾曲、直線構成の、曲線構成の、又はその他の形状の経路に従うことができる。

【0031】

特に図 5 及び 6 の拡大図を参照すれば、ボデー 40 は、本発明の指針に従ってガスケット 30 における管理された撓み応答を達成する複合波形プロフィール(パターン)を有するとして構成されることが見られる。基本的構成においては、かかるプロフィール(パターン)は、ベース又は基面 50、ガスケット 30 の第 1 の波形プロフィール(パターン)を定めかつ一部分が 53 で示された頂、頂部又は頂面 52、内側面(第 1 の側面) 54、及び内側面 54 の反対側に配置されかつガスケットの第 2 の波形プロフィール(パターン)を定める外側面(第 2 の側面) 56 を備える。見られるように、全部の面 50、52、54 及び 56 は、ボデー 40 内に一体に形成することができる。

10

【0032】

図示されたガスケット 30 の形状においては、基面 50 は一般に平らでありかつガスケットボデー 40 の長さに沿ってハウジング部品の縁の面 20 と一般に平行に伸びる。ガスケット 30 を縁の面 20 上に成型し又は接着し又は取り付けのため、基面 50 は、面 20 上でガスケットを根元側で支持し、これらと例えば組み合っているハウジング部品の当たっている界面(図 5 及び 6 には図示せず)との間で圧縮する。しかし、基面 50 は、縁の面 20 の形状又は方向に応じて、例えば、面 20 の内側コーナー 60 の面取りに対応して斜めになるように形成することができる。更に、図 5 及び 6 の図示された実施例においては、基面 50 は、更に延長部分を有するように形成することができ、この部分は、図 6

20

【0033】

頂面 52 は、当たっているハウジング部品との界面(図示せず)と末端側で接触するようにベース(基面) 50 から間隔を空けて長手方向軸線 42 から半径方向に伸びる。図 5 及び 6 に示された実施例においては、頂面 52 は、長手方向軸線 42 に沿って伸びるとき、1 個が 70 で示される第 1 の高い振幅の区域又は隆起部と 1 個が 72 で示される第 1 の低い振幅の区域又はトラフとが交互になっている第 1 の周期的な連鎖で、ガスケット 30 の第 1 の波形 53 を定める。頂面 52 により定められる第 1 の波形プロフィール(パターン) 53 は、方形波、傾斜、鋸歯状のような適宜のパターンとすることができるが、図 6 の図示実施例においては、一般にサインカーブの形状であり、かつ λ_1 で示された所与の好ましくは一定の波長を有するとして示される。この波長は、多くの用途に対して 0.25 - 1.25 mm (0.01 - 0.05 インチ)の間とすることができ、また、波の高さ h 又は波の振幅の 2 倍は 0.13 - 12.7 mm (0.005 - 0.50 インチ)の間とすることができる。EMI 遮蔽用としては、波長 λ_1 、従って山 70 間の間隔は、所要レベルの EMI 遮蔽を維持するために、10 MHz - 10 GHz の範囲の周波数に対しては波長の約 1/4 より小さいように、入射 EMI 放射の波長に関して寸法を決めることができる。更に、EMI 遮蔽用については、ガスケット 30 の単位長さ当たり最小の電気抵抗、典型的には

30

40

【0034】

内側面 54 は、ガスケットボデー 40 の一方の側を形成している基面 50 と頂面 52 との中間を伸びる。ガスケットボデー 40 の他方の面は外側面 56 により形成されるため、図 6 に w で示された頂面 52 の幅方向の大きさがこれらの間に定められ、かつ CNC 又はワイヤカット EDM 法によるガスケット 30 の成型又は工作を容易にするために、一般に一定に維持される。後で説明される方法におけるガスケット 30 の撓みの管理を助けるために、内側面 54 は、基面 50 と頂面 52 との中間を長手方向軸線 42 に沿った一般に中低のプロフィールとなるように、図 6 に r_1 で示された曲率半径を有しかつ長手方向軸線 42 に一般に平行な軸線 74 の周りに形成することができる。半径 r_1 は、ここに含まれる多

50

くの用途について、典型的に約 0.05 - 5.8 mm (0.002 - 0.20 インチ) の間とすることができる。

【0035】

一方、外側面 56 は、内側面 54 とは反対側で同様に基面 50 と頂面 52 との中間を伸びる。図 6 の強調した図面を参照して見られるように、外側面 56 は、好ましくは、垂直軸 78 とで示された鋭角を形成するように、軸線 76 に沿って内側面 54 の方向で基面 50 から頂面 52 に傾けられる。側面 56 のかかる傾斜は、以下説明されるであろうガスケット 30 の管理された撓みを更に支援する。

【0036】

本発明の指針に従って、外側面 56 は、ガスケット 30 の第 2 の波形プロフィールを形成するように構成される。図 5 に最もよく見られるように、図 5 に一般に 80 で示されたかかるプロフィールは、一般に頂面 52 の第 1 の波形プロフィール 53 を横切る方向で配置され、かつ、1 個が図 5 に 82 で示された第 2 の高い振幅区間又は隆起部と 1 個が図 5 に 84 で示された第 2 の低い振幅とが交互になっている第 2 の周期的な連鎖で長手方向軸線 42 に沿って伸びる。外側面 56 により定められる第 2 の波形プロフィール 80 は、方形波、傾斜、鋸歯状のような適宜のパターンとすることができるが、頂面 52 の第 1 の波形 53 のプロフィールのパターンと同じにし又は異なるようにすることができる。しかし、図 5 に示された実施例においては、第 2 の波形プロフィール 80 は、トラフ 84 の連続した各対の中間に矢印 88 により示された方向で、中央の傾斜軸線 86 まわりの中高の湾曲を有する一般にサイン波であるとして示される。かかるトラフの対の各は、これらの間に λ_2 で示された好ましくは一定の波長を定める。この波長は、図 5 の実施例においては、第 1 の波形プロフィール 53 の λ_1 (図 6) にほぼ等しい。第 1 及び第 2 の波形プロフィールが長手方向軸線 42 に沿って同位相であるように、第 2 の波形プロフィール 80 の各隆起部 82 が、第 1 の波形プロフィール 53 の対応の隆起部と一致し、更に第 2 の波形プロフィール 80 の各トラフ 72 が第 1 の波形プロフィール 53 の対応トラフ 84 と一致することが好ましい。

【0037】

波形プロフィールの組合せの提供により、本発明のガスケット 30 は、例えば、ハウジング部品 12 の縁の面 20 と、組み合っているハウジング部品又はその他の構成要素の当たっている界面との間の軸方向の力の下で変形させられたとき、管理された撓み応答を示すように作られる。ガスケット 30 のかかる変形応答が図 7 に示され、これにおいては、ガスケット 30 の断面の 3D メッシュモデルが、非圧縮又は正常な方向で破線 90 で示され、これは界面 94 と 96 との間におけるガスケット 30 の圧縮の際に受けた変形 92 又は応力方向の上に重ねられる。図 7 において見られるように、ガスケット 30 の管理された撓み応答 92 は、ガスケットボデー 40 が斜めに撓むこと、即ち基面 50 と頂面 52 との中間で、矢印 98 により示された半径方向における対応した曲げ又はモーメントのアームまわりに斜めに撓み、即ち、曲がり又は折られる。図の陰影の濃い区域は、大きい圧縮応力の領域を示す。

【0038】

かかる曲げの機構の準備は、ガスケット 30 に与えられた撓みをさせるに要する荷重を、ガスケットのみの圧縮により達成できる撓みと比較して約 50% 又はそれ以上減らすことができる。即ち、所与の圧縮荷重について、本発明によるガスケット 30 の軸方向撓みは、説明された曲げモーメントを示さない通常設計のガスケットの撓みと比較して 2 倍以上にすることができる。例えば、典型的な用途において、約 0.2 - 0.8 kg/cm (1.0 - 4.0 ポンド/インチ) の圧縮荷重の下で、本発明のガスケットは少なくとも約 0.15 - 0.4 mm (0.0006 - 0.015 インチ) 撓むことができる。波形なしガスケット形状及び組合せ波形ガスケット形状の効果が、特に図 8 のグラフ 100 において比較される。図 8 において、図 7 の組合せ波形プロフィール (曲線 102)、及び比較し得る寸法にされた、即ち等しい頂部及び底部の幅及び高さにされた非波形プロフィール (曲線 104) の、それぞれ軸線 106 に沿った総荷重力、及び単位長さ当たりの軸 108 に沿った撓み変位の関数として、正規化された荷重撓み曲線が 102 及び 104 でプロットされ

る。

【 0 0 3 9 】

図 8 の結果から、与えられた用途内では、組合せ波形デザインを撓ませるに揺する力は、比較し得る連続デザインについてより低いであろうことが見られるであろう。従って、本発明のガスケットは、低閉鎖力遮蔽の解に特化した通信用送受話器及びその他の手持ち式装置におけるような E M I 遮蔽用における使用に特に適していることが認められるであろう。事実、ガスケットの撓みにより、改良された電気的連続性のためのガスケットと界面との間に増加した表面接触を展開することができる。

【 0 0 4 0 】

本発明の組合せ波形デザインは、特別な用途の要求に応じてガスケットの撓みの方向を変えることができる。例えば、図 4 - 6 の組立体 1 0 においては、ガスケット 3 0 の撓みの方向は内向き、即ちハウジング部品 1 2 の内部に向かう。或いは、側面 5 4 及び 5 6 の形状を逆にすることにより、ガスケット 3 0 の撓みを外向き、即ちハウジング部品 1 2 の外部に向かうようにすることができる。かかる能力は、ハウジング部品のデザインに大きい融通性を与える。事実、図 4 - 6 においてはガスケット 3 0 はハウジング部品の一つの縁の面上に支持されるように構成されて示されるが、共通して譲り受けられた 1 9 9 5 年 1 月 2 4 日付け同時係属出願 U . S . S . N . 0 8 / 3 7 7 , 4 1 2 号、及び米国特許 5 , 7 3 1 , 5 4 1 号において更に説明されたスペーサーガスケットフレームのような基板の両側に支持できるように、ガスケットを対称形に、即ち、2 個の向かい合った基面 5 0 及び 2 個の反対側に配置された頂面 5 2 を有して作ることができる。

【 0 0 4 1 】

以下の例は、ここに含まれる本発明の実行及び特有の特徴の実例であるが、限定する意味にはいささかも解釈すべきではない。

【 0 0 4 2 】

【実施例】

本発明の指針を確かめるために、本発明により構成された 2 個のガスケットプロフィルの静的荷重撓み応答が、非線形有限要素解析 (F E A) モデリングプログラム M A R C K 6 (M A R C A n a l y s i s R e s e a r c h C o r p . P a l o A l t o , C A) を使用して予測された。図 9 A 及び 9 B の 2 0 0 及び図 1 0 A 及び 1 0 B の 3 0 0 で識別されるガスケットプロフィルについての結果が、図 9 A 及び 1 0 A では 0 . 5 0 m m (0 . 0 2 0 イ ン チ) 及び図 9 B 及び 1 0 B では 0 . 6 3 5 m m (0 . 0 2 5 イ ン チ) の撓みにおけるコーシーの応力の第 2 成分についてプロットされた。プロフィルは、共通して 4 0 0 で示される格子線により表される 8 ノード 3 D ハーマン要素を使用してモデル化された。

【 0 0 4 3 】

プロフィル 2 0 0 及び 3 0 0 の圧縮が、共通して 5 0 2 で示される平面として示される接触要素を使用して模擬された。反対側の縁の面 (図示せず) は、解析においては、ガスケットプロフィルに関して固体として考えられた。図 1 0 A 及び 1 0 B のプロフィル 3 0 0 は、プロフィル 3 0 0 を対応して縁の面取りをした面上に支持するために、斜め部分 3 0 2 を含む基面 5 0 を本質的に有する点が、図 9 A 及び 9 B のプロフィル 2 0 0 とは異なることが見られた。

【 0 0 4 4 】

上のモデルに基づいてガスケットプロフィルの荷重撓み応答が、Mooney-Livlin歪みエネルギー関数を使用して有限要素解析法により予測された。

【 0 0 4 5 】

【数 1】

$$W = C_1(I_1 - 1) + C_2(I_2 - 1) \quad (1)$$

【 0 0 4 6 】

ここに、 C_1 、 C_2 は材料係数であり、 I_1 、 I_2 は歪み不変量でありこれは Ogden 関数に変

10

20

30

40

50

換される。

【 0 0 4 7 】

【 数 2 】

$$W = \sum_{i=1}^m \frac{\mu_i}{\alpha_i} (\lambda_1^{\alpha_i} + \lambda_2^{\alpha_i} + \lambda_2^{\alpha_i} - 3) \quad (2)$$

【 0 0 4 8 】

ここに、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 は牽引比、そして μ_i 、 α_i は材料係数である。2項Ogdenモデル、即ち、 $m = 2$ については、式(1)と(2)とは同値である。表1に、典型的なシリコンベースの充填エラストマー性成型材料の2項Ogden定数及び体弾性係数をまとめた。後者はエラストマー性材料の近非圧縮性を計算するために使用された。

10

表1

典型的なOgdenモデルの材料定数

体弾性係数	$K = 14065 \text{ kg/cm}^2 (200000 \text{ psi})$
Ogden 定数	$\mu_1 = -12.17 \text{ kg/cm}^2 (-173 \text{ psi})$
	$\mu_2 = -36.71 \text{ kg/cm}^2 (-522 \text{ psi})$
	$\alpha_1 = 2$
	$\alpha_2 = 2$

図9及び10のFEAモデルにおいて、垂直方向における予測応力成分分布が、圧縮応力の大きい領域を示している陰影の濃い区域を囲んでいる輪郭により示される。ガスケットを撓ませるに要する力をかなり減らすために、プロフィルの曲げ機構応答を見ることができ、勿論、前述のシミュレーションに基づいて、図8及び9に示されたものとは違うガスケット形状を予想することができ、これはこの曲げ機構の特徴を組み入れる。従って、これら別の形状は、本発明の範囲内にあると考えるべきである。

20

【 0 0 4 9 】

定量的に、説明された曲げ応答の効果は図11に600でモデル化され、これにおいては、正規化された負荷力(軸線602)対撓み(軸線604)曲線が図9の組合せ波形ガスケットプロフィル(曲線606)、及び通常の、即ち図1の曲がりなしの波形プロフィル(曲線608)の単位長さ当たりでプロットされる。モデルに使用されたそれぞれのガスケットプロフィルは、比較可能な寸法にされ、等しい頂部の幅及び底部の幅並びに等しい高さを持つ。

30

【 0 0 5 0 】

図11から、説明された曲げ機構の提供が、波形ガスケットの所与の撓みをさせるに要する荷重を、ガスケットのみの圧縮により達成し得る撓みと比較して約50%まで又はそれ以上減らし得ることを見ることができ、即ち、所与の圧縮荷重について、本発明による組合せ波形ガスケットの軸方向の撓み(曲線606)は、説明された曲げモーメントを示さない通常デザインのガスケットの撓み(曲線606)の2倍以上になり得る。例えば、典型的に超小型電子装置又はその他の閉鎖力の非常に小さい用途のために特定された約0.2 - 0.4 kg/cm (1.0 - 2.0 ポンド/インチ)の圧縮荷重の下で、本発明の組合せ波形ガスケットは、通常のプロフィルについての約0.25 - 0.38 mm (0.01 - 0.015 インチ)だけと比較して、少なくとも約0.76 - 0.89 mm (0.03 - 0.035 インチ)撓むことができる。曲げ機構応答が本発明のガスケットプロフィルの撓みの範囲を大きくすることが、種々の用途における使用に対してこれを適切にすることが認められるであろう。

40

【 0 0 5 1 】

本発明の指針から離れることなく本発明内で幾つかの変更をなし得ることが予想されるので、先の説明に含まれる全ての事柄は、限定する意味ではなくて例証とそて解釈すべきである。ここに引用された全ての参考文献は参考文献として組み入れられる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【図1】 従来技術を示す「波形」EMI遮蔽用ガスケットが縁の上に成型された手持ち式電子通信装置用のハウジングの一部分の部分的に断面の斜視図である。

【図2】 図1のハウジングの平面図である。

【図3】 図1の従来技術の波形ガスケットの圧縮応答を示しているその断面の3Dメッシュモデルである。

【図4】 本発明による組合せ波形ガスケットのモデル化された一実施例の縁の上に沿ったハウジング部分を有するEMI遮蔽用組立体の一部分の、部分的に断面にした斜視端面図である。

【図5】 図4のEMI遮蔽用組立体の90°回された拡大図である。

【図6】 本発明の波形ガスケットの断面を詳細に示している図5のEMI遮蔽用組立体の更なる拡大図である。

10

【図7】 図6の波形ガスケットの変形応答を示しているその断面の3Dメッシュモデルである。

【図8】 本発明による図7の組合せ波形ガスケットの力-変形応答と、同様な寸法の非波形ガスケットとを比較しているプロット図である。

【図9A】 本発明の波形ガスケットプロットにおける0.5mm(0.020インチ)撓みにおける予想応力分布の有限要素モデルの3Dグラフィック表現である。

【図9B】 0.635mm(0.025インチ)撓みにおける図9Aのガスケットプロフィールの応力分布の3Dグラフィック表現である。

【図10A】 本発明の波形ガスケットプロットの別の実施例における0.5mm(0.020インチ)撓みにおける応力分布の有限要素モデルの3Dグラフィック表現である。

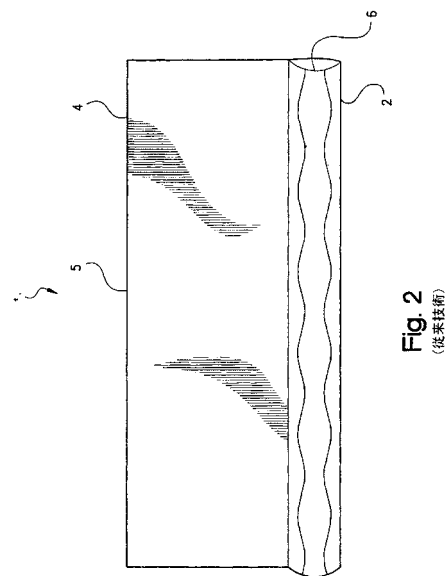
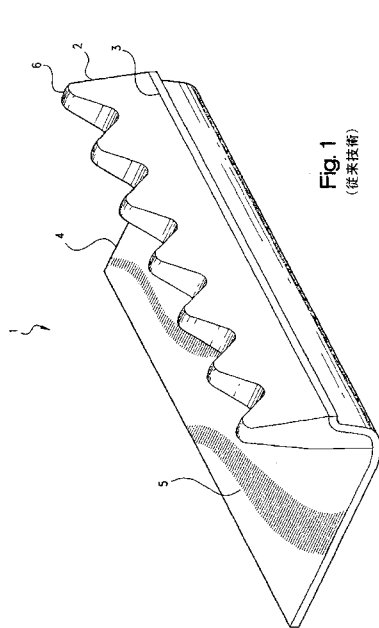
20

【図10B】 0.635mm(0.025インチ)撓みにおける図10Aのガスケットプロフィールの応力分布の3Dグラフィック表現である。

【図11】 本発明による図9の組合せ波形ガスケットの図1の通常の波形ガスケットに対する力-撓み応答を比較しているプロット図である。

【図1】

【図2】



【 図 3 】

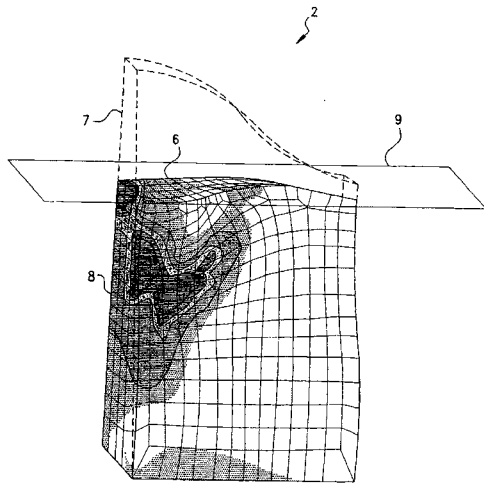


Fig. 3

【 図 4 】

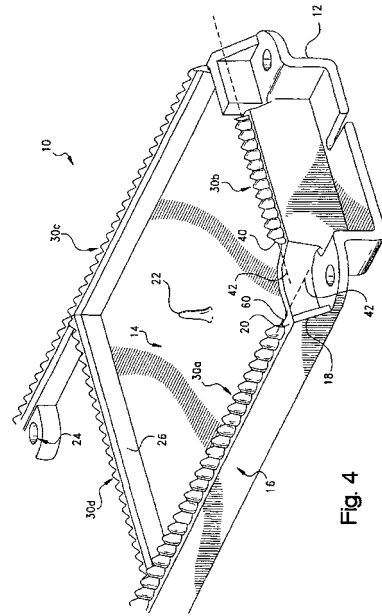


Fig. 4

【 図 5 】

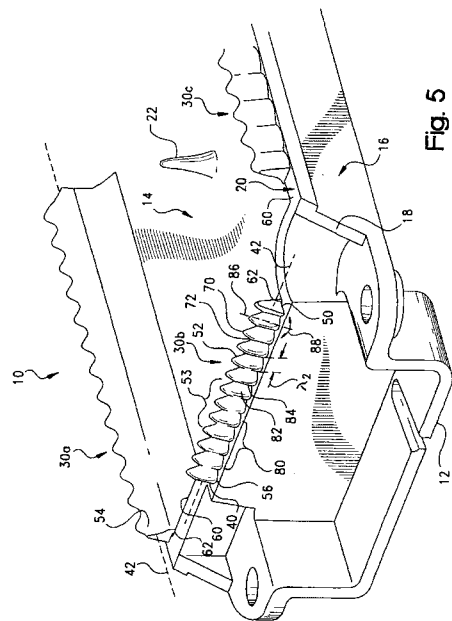


Fig. 5

【 図 6 】

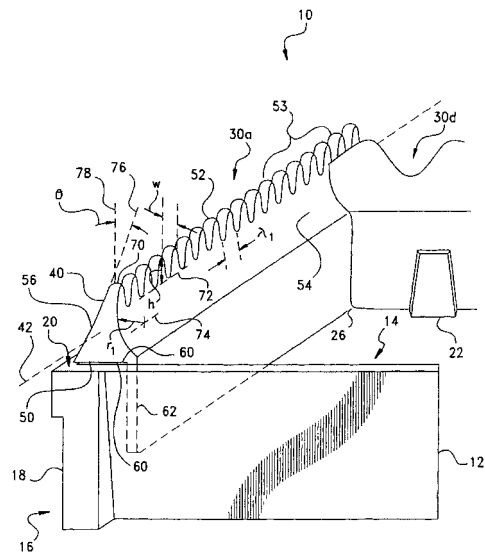


Fig. 6

【 図 7 】

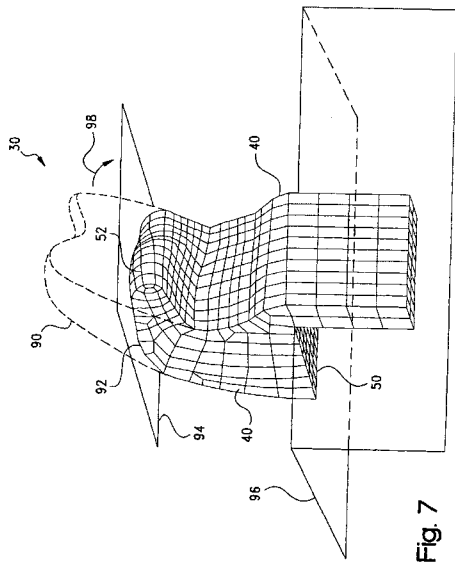


Fig. 7

【 図 8 】

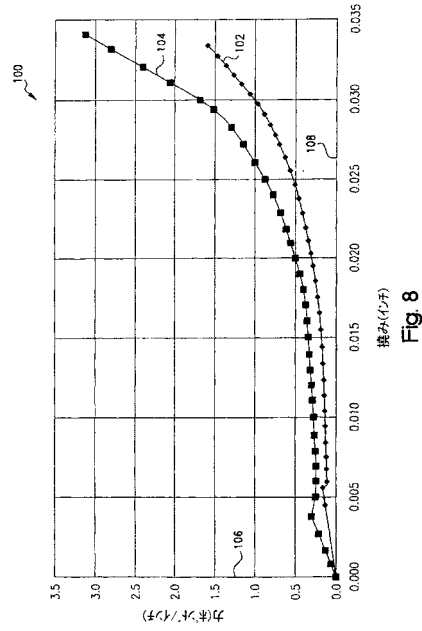


Fig. 8

【 図 9 a . b 】

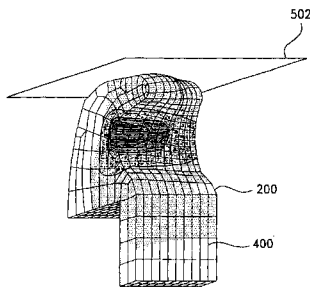


Fig. 9a

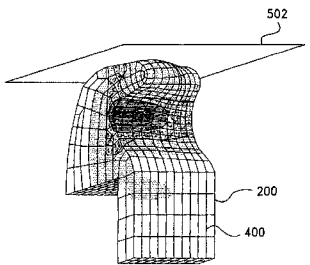


Fig. 9b

【 図 10 a . b 】

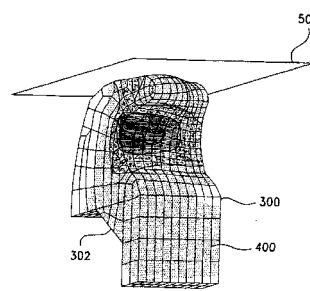


Fig. 10a

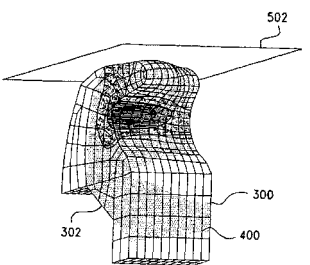


Fig. 10b

【 図 1 1 】

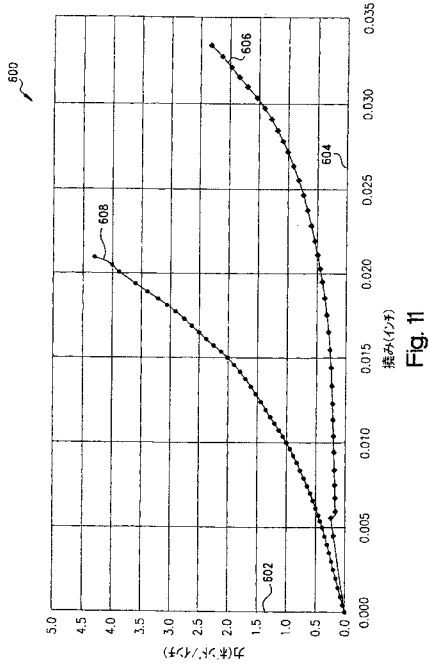


Fig. 11

フロントページの続き

(72)発明者 ベントウラ, ダニエル・エス
アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 9 5 1 ニューベリー・オールドパインアイランドロード 2 8

審査官 遠藤 邦喜

(56)参考文献 実開平 0 4 - 0 8 5 7 8 9 (J P , U)
特開 2 0 0 0 - 2 5 7 7 1 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 3 5 9 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 2 7 5 5 4 (J P , A)
実開平 0 2 - 0 6 0 3 4 2 (J P , U)
特開平 0 6 - 3 0 2 9 8 5 (J P , A)
実開昭 5 9 - 0 6 7 9 9 5 (J P , U)
実開昭 6 0 - 1 6 3 6 7 5 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H05K 9/00

F16J 15/10