(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4749419号
(P4749419)
(45)発行日　平成23年8月17日(2011.8.17)　(24)登録日　平成23年5月27日(2011.5.27)

(51)Int.Cl.　　F I
B25J 15/06 (2006.01)　　B25J 15/06 M
B23Q 9/02 (2006.01)　　B23Q 9/02 B

請求項の数 9　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2007-515126 (P2007-515126)
(86)(22)出願日　平成17年5月9日(2005.5.9)
(65)公表番号　特表2008-501538 (P2008-501538A)
(43)公表日　平成20年1月24日(2008.1.24)
(86)国際出願番号　PCT/US2005/016085
(87)国際公開番号　WO2006/043983
(87)国際公開日　平成18年4月27日(2006.4.27)
審査請求日　平成20年5月2日(2008.5.2)
(31)優先権主張番号　10/854,209
(32)優先日　平成16年5月27日(2004.5.27)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　500520743
ザ・ボーイング・カンパニー
Ｔｈｅ　Ｂｏｅｉｎｇ　Ｃｏｍｐａｎｙ
アメリカ合衆国、６０６０６－１５９６
イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、１００
(74)代理人　100109726
弁理士　園田　吉隆
(74)代理人　100101199
弁理士　小林　義教
(72)発明者　ボイルーデイビス，セオドア・エム
アメリカ合衆国、９８２９０　ワシントン州、スノーホーミシュ、フォーティーセカンド・プレイス・エス・イー、１１５１６

最終頁に続く

(54)【発明の名称】真空カップ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
適合可能で、工具を支持するレールと加工物のレール側表面の間を取外し可能に連結するための真空カップであって、
真空カップの内表面と、
真空カップの外表面と、
弾性材料を備え隣接部全体に接合される複数のパッドとを備え、各パッドと加工物のレール側表面の間にある領域がゾーンを画定し、
複数の補強要素をさらに備え、前記複数の補強要素のうちの少なくとも１つが前記パッドのそれぞれの中に少なくとも部分的に埋め込まれ、かつ前記補強要素がレールに取付け可能であり、
前記パッドに接合されて、前記パッドと加工物のレール側表面間にあるゾーンすべての周縁を取り囲む弾性の周縁シールをさらに備える、真空カップ。
【請求項２】
近接したパッド間に溝をさらに備え、前記溝が近接した補強材同士の間に可撓性のヒンジを設けることを特徴とする、請求項１に記載の真空カップ。
【請求項３】
前記パッドと前記溝の間にスロットを備える少なくとも１つの切溝をさらに備える、請求項２に記載の真空カップ。
【請求項４】

真空カップの前記内表面と加工物の間に画定される体積を占める真空室であって、前記真空室が前記周縁シールによって取り囲まれるすべてのゾーンの間を連通する真空室と、
真空カップに穿孔する吸気口であって、これを通って流体が前記真空室から抜き取られるかまたは前記真空室に供給されることのできる吸気口と、
をさらに備える、請求項１に記載の真空カップ。
【請求項５】
適合可能で工具を支持するレールと加工物のレール側表面の間を取外し可能に連結するための真空カップであって、
真空カップの内表面と、
真空カップの外表面と、
弾性材料を含み、隣接部全体に接合される複数のパッドとを備え、各パッドおよび加工物のレール側表面の間にある領域がゾーンを画定し、
複数の補強要素をさらに備え、複数の補強要素のうちの１つがパッドのうちのそれぞれの中に少なくとも部分的に埋め込まれ、かつ前記補強要素がレールに取付け可能であり、
前記パッドに接合されて、前記パッドと加工物のレール側表面の間にあるすべてのゾーンの周縁を取り囲む弾性の周縁シールと、
レールに取付けられる複数のスタンドオフピンとをさらに備え、前記補強要素それぞれに前記スタンドオフピンの少なくとも１つが取付けられる、真空カップ。
【請求項６】
前記複数のスタンドオフピンが、加工物側の端部およびレール側の端部をさらに備えることを特徴とする、請求項５に記載の真空カップ。
【請求項７】
前記スタンドオフピンの前記加工物側の端部が、半球形の表面を備えており、前記半球形の表面が、前記取付け力を受ける場合に前記加工物の弾性変形の制限に適合する曲率半径をさらに備えることを特徴とする、請求項６に記載の真空カップ。
【請求項８】
適合可能で、工具を支持するレールと加工物のレール側表面の間を取外し可能に連結するための真空カップであって、
真空カップの内表面と、
真空カップの外表面と、
弾性材料を備え隣接部全体に接合される複数のパッドとを備え、各パッドと加工物のレール側表面の間にある領域がゾーンを画定し、
複数の補強要素をさらに備え、前記複数の補強要素のうちの少なくとも１つが前記パッドのそれぞれの中に少なくとも部分的に埋め込まれ、かつ前記補強要素がレールに取付け可能であり、
前記パッドに接合されて、前記パッドと加工物のレール側表面間にあるゾーンすべての周縁を取り囲む弾性の周縁シールをさらに備え、
前記弾性の周縁シールは、真空カップの肩より上で前記補強要素を取り囲んでおらず、
真空ホースに直角で接続する取付け具が前記補正要素に付けられたねじ孔をシールするように装着されていることを特徴とする、真空カップ。
【請求項９】
隣接した前記補強要素の間にある隙間に形成される切溝の形状を有する、請求項８に記載の真空カップ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
発明の分野
本発明は、概して、工具の製造および自動化に関する。より詳細には、本発明は、レールを取付けた機械工具の、加工物の表面への取付けに関する。
【背景技術】

【０００２】
発明の背景
航空機の胴体部分または翼の構造物の孔あけや固締のための、そして他の製造操作のため、他の車両タイプのため、静的な構造物のための、持ち運び可能な真空カップを取付けたシステムがすでに開発されている。しかし、このシステムは一般に、装置の長手方向における起伏がゼロであるか極めて小さい加工物の領域のみでの使用に最も実用的である。たとえば、いくつかの先行技術の真空カップシステムは、円筒状であるかまたは大きく湾曲した胴体の飛行方向に沿って、特に胴体が長くほぼ直線の範囲（すなわち、起伏がゼロに近い）を有するところに、容易に取付けられることができるが、胴体に円周方向に、または湾曲する翼小骨に沿って縦に、このようなシステムを取付けることで、時には不確定な結果が生じる傾向がある。
【０００３】
少数の大きな真空カップを使用する先行技術のシステムが使用されているが、非常に大きな（ｓｅｖｅｒｅ）起伏に円滑に合致することができない傾向がある。多数の小さな真空カップを使用する先行技術のシステムは、ある程度起伏に追従することができるが、各真空カップの周りに物理的な間隔を有する必要性、および、個々のカップの限られた利用可能な長さ‐幅比によって、利用可能な保持力において制限される傾向がある。
【０００４】
先行技術のレールを取付けた機械工具システムは、工具と一体化されるモータおよびギア装置を使用して、レールに取付けられる工具を前進させる性能を備えることができる。測定装置は、同様に工具と一体化されて、工具の位置を高精度で測定できる。それでもなお、先行技術のシステムは、一般化された表面に合致する性能において制限される傾向があり、低度の起伏の経路に沿って位置決めすることには最適である。
【０００５】
したがって、望ましくは、レールシステムおよびその上に支持される工具によって、長手方向において比較的大きい起伏を有する横方向の表面に合致することのできるレールシステムを取付ける方法および装置を提供することである。
【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【０００６】
発明の概要
いくつかの実施形態に記載される共形（ｃｏｎｆｏｒｍａｌ）真空カップは、弾性のカップ部材を備え、このカップ部材はレールシステムの長手方向軸に沿って互いに隣り合う一連の強性の補強要素を有するものである。レールは、補強要素に取付けることによって支持される。典型的な実施形態において、補強要素およびレールに取付けられるスタンドオフピンを使用して、補強要素がレールから間隔を置いて配置されることができる。それぞれ対の補強要素間には、レールが比較的鋭く湾曲した起伏にわたって抵触せずに撓むことができるのに十分な隙間がある。金型の中で組立てられる補強要素のグループが、ウレタン等のエラストマー材料を用いて一体成形（ｏｖｅｒｍｏｌｄｅｄ）されることが可能であり、一体成形によって、すべての補強要素を取り囲み、外周リップを付け加えて真空カップを完成する。こうして形成される真空カップは、隣接した補強要素同士の間にある隙間に形成される切溝の形状を有することができ、一体成形されたエラストマーの存在にかかわらず、補強要素間での実質的な運動が可能になる。上述のスタンドオフピンは、一体成形されたエラストマーの頂部および／または底部の表面から突出することができる。
【０００７】
別の態様において、合致可能で工具を支持するレールと加工物のレール側表面の間を取外し可能に連結するための真空カップが、
真空カップの内表面と、
真空カップの外表面と、
隣接部全体（ｗｈｏｌｅ）（ここで、各パッドと加工物のレール側表面の間にある領域

がゾーンを画定する）に接合される複数の弾性パッドと、
複数の補強要素（ここで、複数の補強要素のうちの少なくとも１つが、パッドそれぞれの中に少なくとも部分的に埋め込まれ、補強要素がレールに取付け可能である）と、
パッドに接合されて、パッドと加工物のレール側表面の間にあるゾーンすべての周縁を取り囲む弾性の周縁シールと、を備える。

【０００８】
さらに別の態様において、合致可能で工具を支持するレールと加工物のレール側表面の間を取外し可能に連結するための真空カップが、
真空カップの内表面と、
真空カップの外表面と、
隣接部全体に接合される複数の弾性パッド（ここで、各パッドと加工物のレール側表面の間にある領域がゾーンを画定する）と、
複数の補強要素（ここで、複数の補強要素のうちの１つがパッドそれぞれの中に少なくとも部分的に埋め込まれ、かつ補強要素がレールに取付け可能である）と、
パッドに接合されて、パッドと加工物のレール側表面の間にあるゾーンすべての周縁を取り囲む弾性の周縁シールと、
レールに取付けられる複数のスタンドオフピンと、を備え、
スタンドオフピンの少なくとも１つが各補強要素のうちのそれぞれ１つに取付けられる。

【０００９】
さらに別の態様において、長手方向軸を備えるレールと加工物のレール側表面の間の取付け装置が、
レールの長手方向軸に対して横方向であり、加工物のレール側表面に対して平行な軸に沿って、真空カップを補強するための手段と、
真空の損失を防ぐために補強手段を加工物のレール側表面に取外し可能にシールするための手段と、
加工物のレール側表面上の位置に対してレール上に位置を厳密に決めるための手段と、
シールするための手段と加工物のレール側表面の間にある空間すべてを占める空間体積に真空供給源を結合するための手段と、を備える。

【００１０】
さらに別の態様において、長手方向軸を備えるレールを加工物のレール側表面に取外し可能に取付けるための方法が、
レールの長手方向軸に対して横方向であり、加工物のレール側表面に対して平行な軸に沿って、真空カップを補強することと、
真空の損失を防ぐために真空カップの周縁を加工物のレール側表面に取外し可能にシールすることと、
加工物のレール側表面上の位置に関してレール上に位置を厳密に決めることと、
真空供給源を真空カップと加工物のレール側表面の間にある空間すべてを占める空間体積と結合することと、を備える。

【００１１】
このように、本発明の特定の実施形態をかなり大まかに概説してきたのは、本願明細書においてその詳細な説明をより理解し、技術に対する本発明の貢献をより認識し得るためである。もちろん、本発明のさらなる実施形態があり、以下で説明され、本願明細書に添付される特許請求の範囲の主題をなすであろう。

【００１２】
この点において、本発明の少なくとも１つの実施形態を詳細に説明する前に、本発明は、その用途において、構造の詳細、および以下に記載または図面に示される構成要素の配置に制限されないことを理解されたい。本発明は、記載される実施形態に加え、様々な方法で実行し実施することが可能である。また、本願明細書および要約書において使用される表現および用語は、説明のためにあり、制限するものとみなすべきでないことを理解さ

れたい。

【００１３】

当業者には明らかなように、この開示が基礎とする概念を、本発明のいくつかの目的を実行するための他の構造、方法、およびシステムを考案するための基礎として、容易に使用することが可能である。それゆえに、重要であるのは、本発明の趣旨および範囲から逸脱しない限り、特許請求の範囲がこのような同等の構造を含むとみなされることである。

【００１４】

詳細な説明

本発明による様々な実施形態が、真空カップ装置、および、たとえば一連の孔をあける等の操作において使用されるレールシステム等の装置を取付けるための方法を提供する。この孔は、飛行機のシート表面を通って下にある構造物内にねじまたはリベットを装着するために必要とされ得るものである。航空機製造に関連して記載されているが、様々な実施形態がまた、他の製造業において有用であり得る。ここで、図面を参照しつつ本発明を説明する。図面において、同様の参照番号は、全体にわたり同様の部分を示すものとする。

【００１５】

図１は、例示的な実施形態に係る、完全に圧縮された真空カップ１０を示す底面斜視図である。真空カップ１０は、外部の真空システム（図１０に示す）からの真空がカップ１０および加工物７０の間にある体積に加えられ、外気圧がカップ１０を加工物７０に押しつけた場合に、下から透明な加工物（加工物７０、図７および図１１に示される）が見えるように撓んで示される周縁シールリップ１２を有する。例示的な真空カップ１０は、３つの中間パッド１６と並んで２つの端部パッド１４を備える。各パッド１４または１６は、真空カップ１０の弾性材料に封入される補強材（補強材２６および２８は図２に示される）を備え、下端部２０を有する２つのスタンドオフピン１８をさらに備え、このスタンドオフピンは、カップ１０が圧縮される場合に加工物を直接接触させることができる。適当な締結具を使用して、スタンドオフピンの頂部２２がレールに取付けられることができる（レール７２は図７および１１に示される）。真空システムの取付けを可能にするために使用される１つ以上の部分孔２４が、各端部パッド１４において、そして、さらに詳細に図５および図６において示されている。

【００１６】

図２は、上から見た真空カップ１０の破断斜視図である。典型的なパッド１４および１６が切断されて示されており、それらのそれぞれのパッド１４および１６の中に端部パッドの補強材２６および中間パッドの補強材２８が見える。類似した補強材が、図３および図４に完全に示される。

【００１７】

図３は、端補強材３０を示す分解斜視図であり、図２における対応する補強材２６に実質的に類似している。補強材３０は、挿入するために配向された２つのスタンドオフピン１８を備えて示される。図３における各例示的なスタンドオフピン１８が、レール７２（図７および図１１に示される）に取付けるための面取り部３２およびめねじ３４を備えるピン頂部２２を有する。各スタンドオフピン１８にあるテーパ部分３６および締り嵌め部分３８によって、ピン１８を対応する孔４０に実質的に永久に押圧することができる。肩４２は、完全な止めを提供することができ、ピンの下端部２０が補強材２６または３０の底部面４４から均一な距離で、ピン１８を補強材２６または３０に支持することを可能にする。端補強材３０にある３つの孔４６が、真空接続のための経路（図５および図６に示す）を提供するのに使用されることができる。

【００１８】

図４は、図２の対応する補強材２８に実質的に類似した中間補強材４８を示す分解斜視図である。補強材４８は、挿入のために配向された２つのスタンドオフピン１８を備えて示される。図４における各スタンドオフピン１８が、レール７２（図７および図１１に示される）に取付けるための面取り部３２およびめねじ３４を備えるピン頂部２２を有する

。各ピン１８にあるテーパ部分３６および締り嵌め部分３８によって、ピン１８を対応する孔４０に本質的に永久に押圧することができる。肩４２によって、ピンの下端部２０が補強材２８または４８の底部面５０から均一な距離で、ピン１８を補強材４８に支持可能に止めることができる。

【００１９】

図２に戻る。シールリップ１２が、ゆるめられて下方へその静止の方向に撓んで示されている。切溝または下方のスロット６０は、各パッド１４および１６の周縁のほとんどで内接する。上部の溝またはスロット６２が同様に存在する。２つの切溝６０および溝６２が、各２つの補強材２６、２８、３０、または４８の間をある程度互いに分離し、補強材が固締されるレール７２（図７および図１１に示す）によって曲げられるように、補強材２６、２８、３０、または４８が互いに引っ張るかまたは離れて移動可能となり、および／または、取付けられたレール７２の湾曲外形によってそのように駆動される場合には互いにねじれることが可能となる。

【００２０】

図５は、図１の切断線５－５による部分である。これにより示されるのは、端部パッド１４の底部面５２にある第１の部分孔２４が、図２に示す端部パッド１４の頂部面５６にある第２の部分孔５４と心合わせすることである。２つの部分孔２４および５４が隔壁５８によって分離され、そして、端補強材２６および３０にある孔４６のうちの１つの中に好ましくは配置されてもよい。

【００２１】

図６は、真空カップ１０に挿入されるかえし部のある管継手６４の断面図である。たとえば通常の縫針を使用して隔壁５８が穿孔されたあと、適当な寸法のかえし部のある継手６４が、第２の部分孔５４に挿入されることができる。かえし部のある継手６４は、図示のように好ましくは各端部上に単一のかえし部を支えているが、穿孔された隔壁５８を通過し、かえし部のある継手６４を保持するために固定要素として、穿孔された隔壁５８を使用するのが好ましい。孔４６を通ってピンの下端部２０を超えて延び加工物７０に接触するまで、かえし部のある継手６４を好ましくは延ばさないにもかかわらず、かえし部のある継手６４にある複数のかえし部の端部を使用することや、または、穿孔された隔壁５８および第１の部分孔２４を通ってかえし部のある継手６４を通過すること等、使用目的によって様々な選択をすることが好ましい。かえし部のある管継手６４の頂部は、直角部６６に配置されるように示されている。好ましくは、示される直角部６６が、真空経路６８によって、経路６８内で鋭く曲がることなく真空を真空カップに供給することが可能となる。他の角度および他の嵌込み様式は、いくつかの用途において好ましいものとなり得る。

【００２２】

再度図１に戻る。多数の端部パッド１４の部分孔２４が、任意の真空を接続するために使用可能である。いくつかの実施形態において、あらゆる真空カップ１０を一般的なマニホルドに個々に配管することが好ましい。このことによって、バルブを付けたマニホルドが系統的に真空を加えることが可能となるが、それはたとえば、最初に中央レールの近くに位置する真空カップ１０に真空を加え、ついで外側のカップを両端部に向かって経時的に作動させるなどである。

【００２３】

材料および寸法の少なくともいくつかの組合せのための実験によって、隔壁にかえし部のない継手６４が設置される場合に、穿孔された隔壁５８が実質的に空気を漏らす可能性はないことが示されている。このことによって、穿孔された隔壁５８が中に存在する真空カップ１０が、真空を受け入れるように保持することができる。延ばすことによって、真空カップ１０が、未使用であるが穿孔された複数の隔壁５８で使用可能な状態のままであり得る。

【００２４】

例示的実施形態のための基本的な構成が真空カップ１０全体の下にある共通領域を使用

するので、第１の穿孔された部分孔２４で吸い込まれた真空が、第２の穿孔された部分孔２４を通って外に延びることができる（図１０に示すように）。真空供給源で真空カップ１０ごとにマニホルドポートを使用せずに、別のかえし部のある管継手６４が加えられ、真空供給源を第２の真空カップ１０に接続することが可能である。実施形態における充分な数の部分孔２４を設けることによって、レールを取付けた機械工具システムにおける真空を、単一の設計の真空カップ１０を使って分配するための様々な選択が可能となる。さらなる部分孔２４が利用可能となることによって、さらなる真空カップ１０と同様に、検出器、ゲージなどを付け加えることが可能になる。

【００２５】

図１において続ける。スタンドオフピン１８は、パッド１４および１６のエラストマーによって取り囲まれて示されている。ピンの下端部２０は、加えられた真空と、さらにレールを取付けた孔あけシステムの一部の重量とから生じる圧力によってもたらされる、加工物７０の弾性変形と概ね等しい半径を有する半球形にされ得る。加工物７０の弾性変形がごくわずかに示されることができると、ついで、加工物に直角の平坦な表面および滑らかな縁部丸めの満足のいくようなピン下端部２０の形状を得ることができる。少なくとも加工物７０のスカッフィングまたは擦傷を最小限に抑えるために、ピン下端部２０の形状、曲率半径、および寸法が、好ましくは選ばれてもよい。

【００２６】

図７は、加工物７０に押圧され、スタッド７４、ナット７６およびワッシャ７８を有するレール７２に取付けられる真空カップ１０の構造物が見られる、部分破断図を備える側面図である。リップ１２は、真空の用途のためその静止位置から上向きに曲げられる。図７において、平坦な加工物７０は、スタンドオフピン１８によって接触する、レール７２が加工物７０に対して平行な、平坦な形状をとることになる。

【００２７】

図８は、図１の真空カップ１０を通る部分図であり、この図において、真空カップ１０が切溝６０および上部溝６２が平坦な加工物７０に配置されるように示されている。加工物７０の表面が湾曲している所で、スタンドオフピン１８（図１および図２に示す）が、真空によって吸引されてその曲線に合致し、補強材２８および３０を移動し、切溝６０および上部溝６２の間にあるエラストマーが曲がる。このように曲げることによって、真空カップ１０が比較的鋭利な湾曲部を有する加工物７０に合致可能となり、その結果、レール７２がそのように適合する。加工物７０のねじれは同様に、必要に応じて曲がっているエラストマーによって適応可能である。

【００２８】

図９は、上部の溝６２を保持するが切溝のない代替の真空カップの構成を通る部分である。この構成は、たとえば湾曲がレール長手方向軸に沿ってわずかであるか存在しないいくつかの加工物に好ましいものであり得る。

【００２９】

レールにスタンドオフピンを固締するための代替の方法は、フランジがリベットまたは他の締結具のための複数の半径方向に配列された孔を有することができる各スタンドオフピンの頂部にフランジを適用するのと同様に、溶接、ろう付けおよび同等な冶金学的結合方法を含むことができる。例示的実施形態のスタッド７４、ナット７６およびワッシャ７８は、ワッシャの有無にかかわらないねじ等の他のねじ締結具によって置き換えられることができ、防振材料、つぶしねじおよび他の技術の適用によって、ゆるみを防止することができる。

【００３０】

図１０は、別の設計によるコンフォーマルな真空カップ１０の斜視図である。ここでは、リップ１２が、図１から図９のような直線で縁取られる代わりに波形で作られる。示される実施形態において、エラストマー材料８０は、取付け装置の肩８２より上で補強材２８および３０を取り囲まない。示される実施形態は、１つの入口真空経路８４および１つの出口真空経路８６を有し、さらなる真空経路を備えない。この実施形態において、ねじ

孔をシールして、真空ホース８４におよそ直角で接続するように、取付け具８８が使用される。図１０は、真空カップ１０を使用するための、真空ホース８４によって接続される真空供給源９２の使用を、概略図の形でさらに示す。示される実施形態において、第２の取付け具８８が第２の真空ホース８６に接続し、真空を別の真空カップ１０に、または、ゲージ等の附属品に運ぶ。

【００３１】

図１１は、スタッド７４、ナット７６およびワッシャ７８を使用する曲りレール７２に取付けられる図１０のコンフォーマルな真空カップ１０の複数のサンプルを示す。凸状に湾曲した加工物７０がまた、示されている。レール７２の湾曲には、図３および図４に示される個々の補強材３０および４８の図面に互いに適応するように、コンフォーマルな真空カップ１０を曲げる必要がある。

【００３２】

本願明細書において記載した補強材２６、２８、３０、および４８が、特有の物理的特性を備える材料で好ましくは作製可能である。このような望ましい補強材の１つの特性は、特に使用される厚さにおいて、レール７２および／または加工物７０よりも高い曲げ抵抗である。別の望ましい補強材特性は、ピン１８の挿入との適合性であり、この適合性は、十分な展性を含み、ピン１８を挿入し、ピン１８に対する膨張の温度係数において類似し得る。別の望ましい補強材の特性は、オーバーモールド成形可能なエラストマー材料との適合性であり、この適合性は、成形が行われる温度公差とオーバーモールド成形している材料との化学的適合性を含むものである。おそらく適当であろう典型的な材料は、様々なアルミニウム合金およびステンレス鋼合金と、繊維強化フェノール樹脂と、ＰＥＥＫ（登録商標）等エンジニアリングプラスチックなどを含む。

【００３３】

真空カップをオーバーモールド成形する材料のための適当なエラストマーは、一般的にウレタンとして知られている合成ゴムの種類を含む。他の形成可能な材料と同様に、ビニル等の他の種類のエラストマーは、ウレタンのように十分な範囲のデュロメータ値と繰り返し使用するため引裂き抵抗等の受け入れ可能な物理的特性とを有してもよく、粗い処理に耐える能力を示してもよい。デュロメータの好適範囲にあるウレタンは、いくつかの配合で表面にぴったりつく望ましい能力を示すことができ、この能力が真空カップ１０の位置決め力に加えられてもよい。ビニルはウレタンよりもそれほどぴったりとくっつかず、このことはいくつかの実施形態において好ましいものであり得る。他のエラストマーは、同様に、特有の用途のための望ましい属性の組合せを示してもよい。

【００３４】

真空カップシステムを通ってたとえば圧縮機からの空気を圧入することによって、空気軸受としてカップが機能可能となり、工具がより簡単でより迅速に移動する。リップの形状、接合表面の状態、エラストマー材料の選定、および利用可能な空気流量等の特有の特徴によって、このような使用が抑制され、あるいは容易になり得る。

【００３５】

本発明の多くの特徴および効果は、詳細な明細書から明らかであり、したがって、添付の請求の範囲によって、真の本発明の精神と範囲にある本発明のあらゆるこのような特徴および効果に適用されることを目的とする。さらに、数多くの変形および変更が当業者に容易に生ずるので、例示され記載されている完全な構造および操作に本発明を限定することは望ましくなく、したがって、あらゆる適当な変形および同等物が、本発明の範囲内にあるものに用いられてもよい。

【図面の簡単な説明】

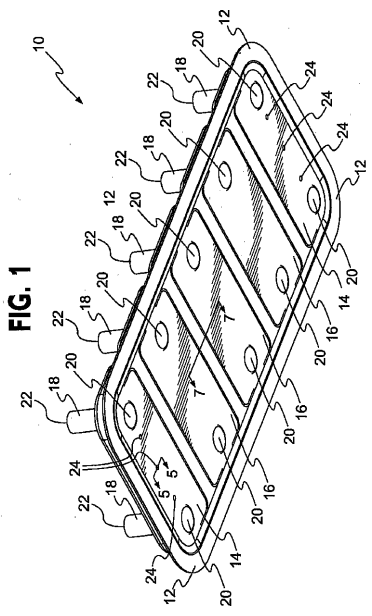
【００３６】

【図１】本発明の好ましい実施形態に係る、完全に圧縮された共形真空カップを下から示す斜視図である。

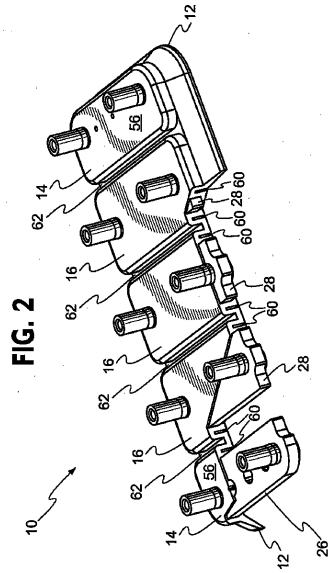
【図２】図１の実施形態に係る、共形真空カップの破断図を備える、上から見た斜視図である。

【図３】図１の実施形態に係る、端補強材および関連するスタンドオフピンの分解図である。
【図４】図１の実施形態に係る、中間補強材および関連するスタンドオフピンの分解図である。
【図５】完全な隔壁を備える真空接続部の断面図である。
【図６】かえし部のある管継手が設置された穿孔した隔壁を備える、真空接続部の断面図である。
【図７】図１の実施形態に係る、レール上に取付けられ加工物に押圧される、共形真空カップの破断図を備える側面図である。
【図８】図１の実施形態に係る、２つのパッドを分離する溝および切溝の断面図である。
【図９】切溝のない溝の断面図である。
【図１０】本発明の別の実施形態に係る、共形真空カップの上から見た斜視図である。
【図１１】レールおよび湾曲した加工物への取付けを示す、図１０の別の実施形態に係る、多数の共形真空カップの側面図である。

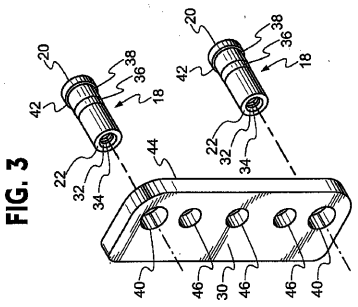
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

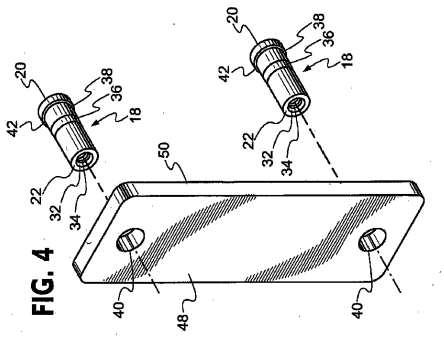


FIG. 4

【図５】

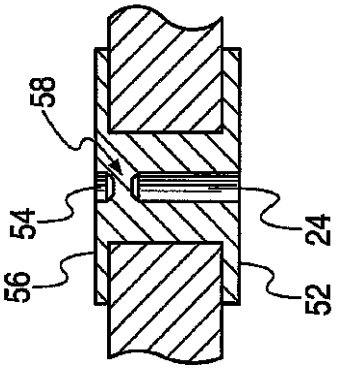


FIG. 5

【図６】

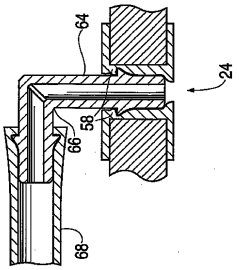


FIG. 6

【図７】

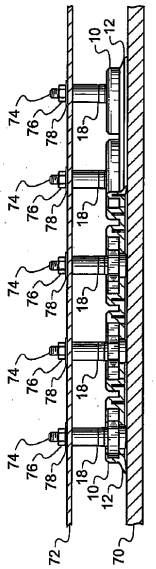


FIG. 7

【図８】

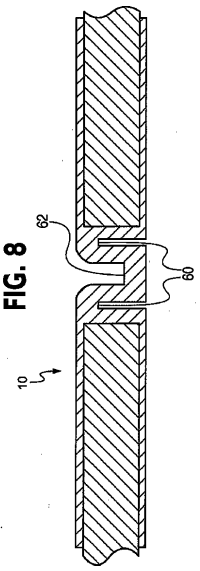


FIG. 8

【図９】

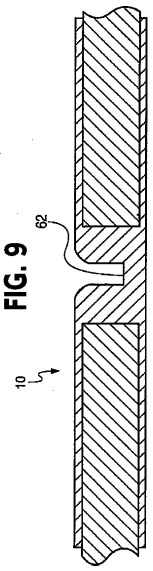


FIG. 9

【図１０】

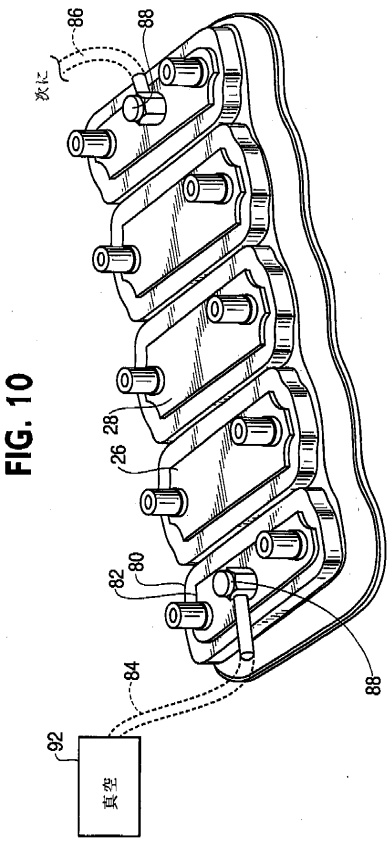


FIG. 10

【図１１】

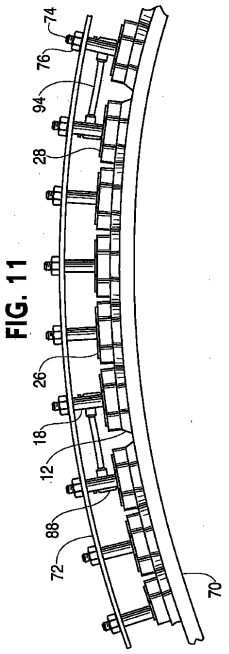


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者　バトリック，ジェームズ・エヌ，ジュニア
アメリカ合衆国、９８１１５　ワシントン州、シアトル、リッジ・ドライブ・エヌ・イー、８０１５
(72)発明者　ジョーンズ，ダレル・ディ
アメリカ合衆国、９８０１２　ワシントン州、ミル・クリーク、ファースト・アベニュ・エス・イー、１６７２３

審査官　松浦　陽

(56)参考文献　国際公開第２００３／０４９８９９（WO，Ａ１）
特表２００６－５０２８６７（ＪＰ，Ａ）
特開昭４９－１３５０６５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１８７０８５（ＪＰ，Ａ）
特公昭４９－０４７７８５（ＪＰ，Ｂ１）
特開平１１－１８９３８９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３１６３５４（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－１３７９３４（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－１１９５８１（ＪＰ，Ｕ）
実開平０２－０６９６８５（ＪＰ，Ｕ）
実開平０１－０６２２７５（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０５８６５８２７（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B25J　1/00 - 21/02
B23Q　9/02
B66C　1/00 - 3/20