(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6308385号
(P6308385)
(45)発行日　平成30年4月11日(2018.4.11)　(24)登録日　平成30年3月23日(2018.3.23)

(51)Int.Cl.　F I
F16C 32/06 (2006.01)　F16C 32/06 A

請求項の数 16　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2014-60170(P2014-60170)
(22)出願日　平成26年3月24日(2014.3.24)
(65)公開番号　特開2014-185775(P2014-185775A)
(43)公開日　平成26年10月2日(2014.10.2)
審査請求日　平成29年3月22日(2017.3.22)
(31)優先権主張番号　10 2013 102 924.8
(32)優先日　平成25年3月21日(2013.3.21)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

早期審査対象出願

(73)特許権者　512033280
アエロラス　ゲーエムベーハー
ドイツ国　ディー８２００８　ウンターハッヒング，グリッマーヴェグ　６，アエロスタティッシェ　ラーガー・ラーザーテクニーク
(74)代理人　100091683
弁理士　▲吉▼川　俊雄
(74)代理人　100179316
弁理士　市川　寛奈
(72)発明者　エビ　ヘラルド
ドイツ国　８１７３９　ミュニック，フルピウスシュトラッセ　８９

最終頁に続く

(54)【発明の名称】気体軸受エレメント及び気体軸受エレメントの製造方法ならびにそのような気体軸受エレメントを備える気体軸受

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも１つの表面に凹部（１５）が形成されたハウジングボディ（１２）を含むハウジング（１１）を有し、前記ハウジングボディ（１２）の開放面が蓋（１４）によって塞がれている、気体軸受（１）用の気体軸受エレメント（１０）であって、
－前記凹部（１５）が、リブ状の中間壁（１６）及び／又はその他の島状の突出部（１７）によって境界が定められ、前記中間壁（１６）及び／又は前記島状の突出部（１７）の間で第１の中間スペース（１８）を確定していること、
－軸受面（３０）が、前記蓋（１４）を貫通する微細孔（２６）によって形成されている多数のガス出口ノズル（２６’）を有し、前記微細孔（２６）が設けられている場所の下には、前記蓋（１４）の下に前記第１の中間スペース（１８）が置かれており、前記第１の中間スペース（１８）が、前記ガス出口ノズル（２６’）用の圧縮空気供給チャンネル（１８’）を形成していること、
－前記蓋（１４）が、少なくとも部分的に開放気泡強化マット（２２）を取り付けて硬化させた注型コンパウンド（２０）によって形成されており、前記開放気泡強化マット（２２）の一面が、硬化された前記注型コンパウンド（２０）によって完全に覆われており、前記注型コンパウンド（２０）は、前記開放気泡強化マット（２２）を覆っている部分が、平坦な表面（２０’）を形成していること、
－前記平坦な表面（２０’）が前記気体軸受（１）の軸受面（３０）となること、を特徴とする気体軸受エレメント。

【請求項２】
前記ハウジングボディ（１２）が周囲壁（１３）を有し、該周囲壁（１３）と前記リブ状の中間壁（１６）ならびに前記その他の島状の突出部（１７）の間には、周囲チャンネル（１９’）を形成する第２の中間スペース（１９）が形成されていることを特徴とする、請求項１に記載の気体軸受エレメント。
【請求項３】
前記開放気泡強化マット（２２）がシート状の布であることを特徴とする、請求項１又は２に記載の気体軸受エレメント。
【請求項４】
前記開放気泡強化マット（２２）が、フリース、織物又は編み物であることを特徴とする、請求項３に記載の気体軸受エレメント。
【請求項５】
気体軸受（１）用の気体軸受エレメントの製造方法であり、以下の工程：
ａ）凹部（１５）が、リブ状の中間壁（１６）及び／又はその他の島状の突出部（１７）によって境界が定められ、それぞれ１つのチャンネル（１８’）を形成する第１の中間スペース（１８）を確定しており、前記リブ状の中間壁（１６）及び／又は前記その他の島状の突出部（１７）ならびに周囲壁（１３）の間には第２の中間スペース（１９）が形成されており、該第２の中間スペースが周囲チャンネル（１９’）を確定している、前記凹部（１５）及び前記周囲壁（１３）が取り付けられているハウジングボディ（１２）を準備する工程、
ｂ）前記凹部が取り付けられている側の前記ハウジングボディ（１２）上に蓋（１４）を取り付け、前記蓋（１４）は、開放気泡強化マット（２２）を備えた硬化された注型コンパウンド（２０）を含み、前記開放気泡強化マット（２２）の一面が、硬化された前記注型コンパウンド（２０）によって完全に覆われており、前記注型コンパウンド（２０）は、前記開放気泡強化マット（２２）を覆っている部分が硬化した後、平坦な表面（２０’）を形成する、工程、
ｃ）前記蓋（１４）の下に前記第１の中間スペース（１８）が置かれている場所に、前記蓋（１４）を通ってガス出口ノズル（２６’）を形成する微細孔（２６）をあける工程、
を特徴とする、気体軸受エレメントの製造方法。
【請求項６】
前記蓋（１４）の取付け工程ｂ）が、以下の部分工程：
ｂ１）前記中間壁（１６）及び前記島状の突出部（１７）の前部表面（１６’、１７’）、ならびに前記周囲壁（１３）の前部表面（１３’）に接着剤（２４）を塗布する部分工程、
ｂ２）前記中間壁（１６）ならびに前記島状の突出部（１７）のそれぞれの前記前部表面（１６’、１７’）、及び前記周囲壁（１３）の前記前部表面（１３’）に前記開放気泡強化マット（２２）を位置決めし、該開放気泡強化マット（２２）を、前記接着剤（２４）を使って前記中間壁（１６）上及び前記島状の突出部（１７）上、ならびに前記周囲壁（１３）上に固定する部分工程
ｂ３）前記注型コンパウンド（２０）を前記開放気泡強化マット（２２）に染み込ませるが、前記注型コンパウンドが前記開放気泡強化マット（２２）を通り抜けて前記中間スペース（１８、１９）にまで流れ込まないように、前記注型コンパウンド（２０）の粘性、硬化時間、前記開放気泡強化マット（２２）の開放気泡性及び前記開放気泡強化マット（２２）の厚さを規定して、前記開放気泡強化マット（２２）上に前記注型コンパウンド（２０）を塗布する部分工程、
ｂ４）前記注型コンパウンド（２０）を硬化する部分工程、
ｂ５）前記蓋（１４）を形成しているユニットであり、前記注型コンパウンド（２０）及び前記開放気泡強化マット（２２）から成るユニットの外部表面を、フライス加工、研削及び研磨によって加工し、前記気体軸受（１）のための軸受面（３０）を平坦かつ滑ら

かに保つ部分工程、
　によって実施されることを特徴とする、請求項５に記載の方法。
【請求項７】
　前記接着剤（２４）として樹脂が使用され、該樹脂は、前記注型コンパウンドの前記樹脂に相当するか、又は前記接着剤の樹脂と前記注型コンパウンドの樹脂とが硬化後に、固定的、機械的結合となることを特徴とする、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
　硬化後の前記注型コンパウンドとの前記固定的、機械的結合が、一体型であることを特徴とする、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
　工程ｃ）において追加的に、ガス出口ノズル（２８’）を形成する微細孔（２８）を前記蓋（１４）の中にあける場所には、前記蓋（１４）の下に前記周囲壁（１３）と隣り合う前記周囲チャンネル（１９’）が置かれていることを特徴とする、請求項５～８のうちいずれか一項に記載の方法。
【請求項１０】
　前記ガス出口ノズル（２６’、２８’）を形成する前記微細孔（２６、２８）の穿孔が、高エネルギービームによって行われることを特徴とする、請求項５～９のうちいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
　前記高エネルギービームがレーザービームであることを特徴とする、請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
　前記開放気泡強化マット（２２）としてシート状の布が使用されることを特徴とする、請求項５～１１のうちいずれか一項に記載の方法。
【請求項１３】
　前記開放気泡強化マット（２２）として使用されるシート状の布が、フリース、織物又は編み物であることを特徴とする、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
　前記注型コンパウンド（２０）として樹脂が使用されることを特徴とする、請求項５～１３のうちいずれか一項に記載の方法。
【請求項１５】
　少なくとも１つの静的軸受エレメント及び少なくとも１つの回転可動式又は並進可動式軸受エレメントを有する気体軸受であって、前記静的軸受エレメント又は前記可動式軸受エレメントのいずれかが、請求項１、２、３又は４に基づく気体軸受エレメントによって形成されている、気体軸受。
【請求項１６】
　気体軸受が空気軸受として形成されていることを特徴とする、請求項１５に記載の気体軸受。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、請求項１の前提部分に基づく気体軸受エレメントに関する。本発明は、さらに、そのような気体軸受エレメントの製造方法及びそのような種類の気体軸受エレメントを用いて形成されている気体軸受にも関する。このような種類の気体軸受エレメントは、詳細には空気軸受として使用される。
【背景技術】
【０００２】
気体軸受エレメントは、多数のガス出口ノズルが合流している軸受面を有しており、圧力ガスはこれらのガス出口ノズルを通って、気体軸受エレメントとスラスト軸受エレメントとによって形成されている軸受隙間の中に入り込む。圧力ガスをガス出口ノズルへと導く

ため、一般的には、気体軸受エレメントの裏側にガス分配構造が設けられており、これらのガス分配構造の中に、ガス出口ノズルを形成している穴が通じている。

【０００３】

特許文献１から、軸受台を有する静圧気体軸受が周知であり、軸受面の反対側にある軸受台の裏面に多数の溝が設けられており、これらの溝の底面にそれぞれガス出口ノズルを形成する、軸受面に通じる穴が開けられている。軸受台は、その裏側が蓋で塞がれており、この蓋には圧縮空気の供給開口部が取り付けられている。ここで説明されているもう１つのバリエーションは、空気軸受の空気供給のための溝が取り付けられている軸受台を有し、この軸受台の軸受面側には薄い金属箔が貼り付けられ、この金属箔の中に、ガス出口ノズルを形成する穴があけられている。

【０００４】

特許文献２から、回転体用の気体軸受構造が周知であり、この場合、円周上を通る凹部が回転体に取り付けられており、回転体の外周には、この凹部を塞ぐベアリングスリーブが取り付けられている。ベアリングスリーブ内には通過開口部が設けられており、これらの通過開口部は、一方が凹部の中へ通じ、他方はベアリングスリーブの外周によって形成されている軸受面に通じ、そこでガス出口ノズルを形成している。

【０００５】

特許文献３は、静圧気体軸受のマイクロノズルの製造方法を説明している。この方法では、多孔質焼結材料の圧縮軸受面の中に、平面的に分割されて配置された多数の穴がレーザー照射によって取り付けられる。これらの穴は、静圧気体軸受のマイクロノズルを形成する。これらのノズルの空気供給は、多孔質焼結材料を介して行われるが、このとき、微細孔に空気を供給するための特定のチャンネルがそこに形成されているのではなく、焼結材料の開放気泡特性がマイクロノズルへの空気供給に用いられる。

【０００６】

特許文献４は、軸受台の軸受面に設けられた空気ノズルを備える静圧気体軸受を説明している。これらの空気ノズルは、少なくとも１つのフィードラインによって圧縮空気源に接続されている。これらの空気ノズルに空気を供給するため、軸受台の内部には、穴によって形成された圧縮空気供給チャンネルが形成されている。このような種類の供給穴を設けることは労力がかかるばかりではなく、これに加え、引き続き軸受台の外面部分の穴を再び塞がなければならない。従って、そのような静圧気体軸受に圧縮空気供給構造を取り付ける作業は簡単なことではない。

【０００７】

従来の空気軸受のコンポーネントは、高精度に製造しなければならない精密部品であり、その製造には費用がかかる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】独国特許第４４３６１５６号明細書

【特許文献２】国際出願公開第２００６／０４００７３号明細書

【特許文献３】独国特許出願公開第４４０３３４０号明細書

【特許文献４】独国特許出願公開第１００６２６０３号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明の課題は、従来技術よりも気体軸受エレメントの製造コストが安く、気体軸受の品質と信頼性が損なわれないような、気体軸受エレメントならびに気体軸受エレメントの製造方法、及びそのような気体軸受エレメントを備える気体軸受を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

この気体軸受エレメントに関係する課題は、請求項１の特徴を備える気体軸受エレメント

によって解決される。

【００１１】

ハウジングボディの表面に凹部が形成されたハウジングを有し、このハウジングボディの開放面が蓋によって塞がれている気体軸受であって、この気体軸受は、本発明に基づき、凹部が、リブ状の中間壁及び／又はその他の島状の突出部によって境界され、中間壁及び／又は島状の突出部の間で第１の中間スペースを確定していること、蓋が、少なくとも部分的に開放気泡強化マットを取り付けて硬化させた注型コンパウンドによって形成されていること、この注型コンパウンドが、硬化後に加工された平坦な表面を有し、この表面が気体軸受の軸受面を形成すること、及びこの軸受面が、蓋を貫通する微細孔によって形成されている多数のガス出口ノズルを有し、微細孔が設けられている場所の下には、蓋の下に第１の中間スペースが置かれており、ガス出口ノズル用の圧縮空気供給チャンネルを形成していることを特徴とする。

【００１２】

本発明に基づく、この気体軸受エレメントの構造、及び詳細にはその蓋の構造により、まず、凹部及び中間スペースを備えているハウジングボディを製造することが可能となる。後に、ガス出口ノズルのための圧縮ガス供給システムを形成する凹部及び中間スペースは、例えばフライス加工又はダイカストによって製造され、あるいはハウジングボディがプラスチック製の場合は射出成形によって製造される。次に、このハウジングボディ上に蓋を取り付け、この蓋の表面を加工し、穴を取り付ける。そのような気体軸受エレメントは、迅速かつ低コストで大量に製造可能であり、その信頼性は、完全に金属から形成されている従来の気体軸受エレメントと比べてもまったく遜色はない。

【００１３】

本発明の有利な発展形態では、ハウジングボディが周囲壁を有し、この周囲壁とリブ状の中間壁ならびにその他の島状の突出部の間には、周囲チャンネルを形成する第２の中間スペースが形成されている。

【００１４】

好ましくは、強化マットはシート状の布であり、例えばフリース、織物又は編み物である。強化マットは、例えばガラス繊維又は炭素繊維から成ってもよい。ハウジングボディは、複合材料、例えば炭素繊維複合材料から成ってもよい。

【００１５】

この課題の方法に関する部分は、請求項４の特徴を備える気体軸受エレメントの製造方法及び以下の工程：

ａ）凹部が、リブ状の中間壁及び／又はその他の島状の突出部によって境界され、第１の中間スペースを確定しており、リブ状の中間壁及び／又はその他の島状の突出部ならびに好ましくは周囲壁の間には第２の中間スペースが形成されており、これらの第２の中間スペースが周囲チャンネルを確定している、凹部及び好ましくは周囲壁が取り付けられているハウジングボディを準備する工程、

ｂ）凹部が取り付けられている側のハウジングボディ上に蓋を取り付ける工程、

ｃ）この蓋の下に第１の中間スペースが置かれている場所に、蓋を通ってガス出口ノズルを形成する微細孔をあける工程、

によって解決される。

【００１６】

この蓋は、完全に、プラスチック又は繊維複合材料（例えばガラス繊維複合材料又は炭素繊維複合材料）から成っていてもよく、既製の蓋部品としてハウジングボディ上に取り付けることができ、これを取り付けた後で、特徴ｃ）に従って蓋部品に微細孔があけられる。

【００１７】

代替として、請求項４に示されているように、蓋を直接ハウジングボディ上に蓋を積層することもできる。このために、蓋の取付け工程ｂ）が以下の部分工程：

ｂ１）中間壁及び島状の突出部の前部表面、ならびに必要に応じて周囲壁の前部表面に接

着剤を塗布する部分工程、
ｂ２）中間壁ならびに島状の突出部のそれぞれの前部表面、及び必要に応じて周囲壁の前部表面に開放気泡強化マットを位置決めし、この強化マットを、接着剤を使って中間壁上及び島状の突出部上、ならびに必要に応じて周囲壁上に固定する部分工程、
ｂ３）注型コンパウンドを強化マットに染み込ませるが、注型コンパウンドが強化マットを通り抜けて中間スペースにまで流れ込まないように、注型コンパウンドの粘性、硬化時間、強化マットの開放気泡性及び強化マットの厚さを規定して、開放気泡強化マット上に注型コンパウンドを塗布する部分工程、
ｂ４）注型コンパウンドを硬化する部分工程、
ｂ５）蓋を形成しているユニットであり、注型コンパウンド及び強化マットから成るユニットの外部表面を、好ましくはフライス加工、研削及び研磨によって加工し、気体軸受のための軸受面を平坦かつ滑らかに保つ部分工程、
によって実施される。

【００１８】

この製造方法は、すでに本発明に基づく気体軸受エレメントに関して示されているように、迅速かつ低コストで大量に実施することができ、さらに、気体軸受エレメントの形状を個々に成形することができる。この場合、開放気泡強化マットは強化構造を形成しており、この構造の上に注型コンパウンドを注ぎ、分配する。強化マットの開放気泡性、すなわち、強化マットの表面及び厚さ構造の中に設けられている開口部及び空洞部のサイズと数、ならびに強化マットの開放気泡性に適合する注型コンパウンドの粘性によって、強化マットの開口部及び空洞部の中には強化マット上に分配された注型コンパウンドが入り込むが、強化マットを通り抜けてハウジングボディの凹部の中に、すなわちそこに設けられている空洞部又は中間スペースの中までは流れ込まないで、これらを閉鎖するようになっている。注型コンパウンドの硬化後、従来のツールを使って、例えばフライス加工、研削及び研磨などで表面を加工することにより、滑らかな軸受面が形成される。次に、この軸受面に蓋を通り抜ける微細孔を取り付けるが、これらの微細孔は、一方が軸受面の中に通じ、他方が蓋の下にあるハウジングボディの空洞部及び中間スペース、すなわち圧縮空気供給のチャンネルの中に通じている。

【００１９】

好ましくは、工程ｃ）において追加的に、ガス出口ノズルを形成する微細孔を蓋の中にあける場所には、蓋の下に周囲壁と隣り合う周囲チャンネルが置かれている。これにより、ガス出口ノズルは、リブ状の中間壁とその他の島状の突出部との間にある第１の中間スペースの中だけに設けられるのではなく、さらに、周辺沿いにも設けられているため、気体軸受エレメントの周辺に沿ってガス出口ノズルから流出する圧力ガスによっても、軸受支持力を形成することができる。

【００２０】

とくに有利であるのは、ガス出口ノズルを形成する微細孔の穿孔が、高エネルギービーム、好ましくはレーザービームによって行われる場合である。このような微細孔の穿孔技術により、極めて小さな直径のガス出口ノズルを穿孔することが可能となり、これによって、軸受支持力が高く、軸受剛性が大きくてもガス消費量は僅かである。

【００２１】

好ましくは、強化マットとしてシート状の布、例えばフリース、織物又は編み物が使用される。

【００２２】

注型コンパウンドとして、好ましくはエポキシ樹脂が使用される。

【００２３】

接着剤として樹脂を使用する場合、この樹脂は、注型コンパウンドの樹脂に相当するか、又は接着剤の樹脂と注型コンパウンド樹脂とが硬化後に固定し、一体となって機械的に結合するため、剛性が高く、ハウジングボディと強固に結合した蓋プレートが生じる。

【００２４】

本発明に基づく気体軸受エレメントによって、さらに、少なくとも１つの静的軸受エレメント及び少なくとも１つの回転可動式又は並進可動式軸受エレメントを有する気体軸受が作られ、静的軸受エレメント又は可動式軸受エレメントのいずれかが、本発明に基づく気体軸受エレメントによって形成されている。そのような気体軸受はコスト面で有利なだけではなく、信頼性もあり、ハウジングボディが金属製でなく、例えば炭素繊維複合材料などの繊維強化プラスチックのようなプラスチックから形成されている場合は、極めて軽量に形成することができる。

【００２５】

この気体軸受及び結果的に気体軸受エレメントは平らに形成することができ、並進又は回転運動のために軸受面の面上に取り付けることができるが、湾曲して形成されていてもよく、例えば揺動又は回転運動のために、周囲面として形成されている軸受面に沿って取り付けられていてもよい。

【００２６】

次に、１つの例に基づき、図を用いて本発明をより詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】図２の平面Ｉにおける、本発明による気体軸受エレメントを備える気体軸受の断面図である。

【図２】本発明に基づく気体軸受の部分的な断面の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

図１は、本発明に従って形成されている気体軸受エレメント１０を備える気体軸受１を示している。気体軸受エレメント１０はハウジング１１を有し、このハウジングは、凹部１５が取り付けられている、周囲壁１３ならびに蓋１４を備えるハウジングボディ１２を有している。ハウジングボディ１２の周囲壁１３は、凹部が取り付けられている範囲を取り囲み、この範囲は、ハウジングボディ１２と固定接続されている蓋１４によって覆われている。凹部１５は、リブ状の中間壁１６と島状の突出部１７によって境界され、中間壁１６と島状の突出部１７との間で第１の中間スペース１８を形成している。

【００２９】

図２は、本発明に基づく気体軸受１０の部分的な断面の斜視図を示している。蓋１４は、完全又は部分的に、注型コンパウンド２０を染み込ませた開放気泡強化マット２２から成り、この強化マットは、接着剤２４によって周囲壁１３の前部表面１３’上、中間壁１６の前部表面１６’上及び島状の突出部１７の開放側の前部表面１７’上に取り付けられている。この蓋の中には多数の微細孔２６があけられており、これらの微細孔が蓋１４を突き抜けている場所の下には、第１の中間スペース１８が置かれている。これらの第１の中間スペース１８は、圧縮ガス供給のためのチャンネル１８’を形成する。

【００３０】

さらに、蓋の中に微細孔２８が設けられている場所の下には、周囲壁１３に沿って通る第２の中間スペース１９が、周囲壁１３ならびに隣り合う中間壁１６又は隣り合う島状の突出部１７の間に置かれ、周囲チャンネル１９’を形成している。

【００３１】

第１及び第２の中間スペース１８、１９は、気体軸受エレメントの内部に置かれている圧力ガス分配システムのチャンネル１８’、１９’を形成し、そのために互いに空気によって接続されている状態にある。気体軸受エレメントから外側へ突き出している圧力ガス接続部Ｐを介して、チャンネル１８’、１９’のシステムに、圧力ガス源（図示されていない）から圧力ガス、好ましくは圧縮空気が供給される。

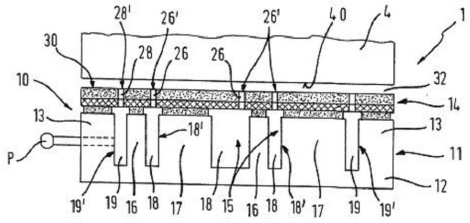
【００３２】

軸受面２１として形成されている表面であって、ハウジングボディ１２の反対側を向いている蓋１４の表面には、蓋１４を突き抜けて微細孔として形成されている穴２６、２８が、それらの合流部でガス出口ノズル２６’、２８’を形成している。

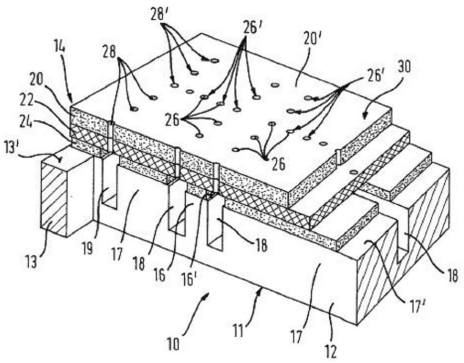
【００３３】
複合構造により、本発明の方法に従って製造されている蓋１４の構造を、以下に説明する。
【００３４】
蓋１４は開放気泡強化マット２２を有し、この強化マットの大部分は、まず、接着剤２４、例えば樹脂を用いて、図２においてそれぞれ上方を向く、周囲壁１３ならびに中間壁１６及び島状の突出部１７の前部表面１３’、１６’、１７’と接着される。開放気泡強化マット２２を接着剤２４によって接着し、それによって固定した後、接着剤２４が硬化する前に、強化マット２２の上に注型コンパウンド２０を塗布するが、この注型コンパウンドは同様に樹脂から成り、好ましくはこの樹脂は接着剤２４の樹脂に相応するか、又は接着剤の樹脂と注型コンパウンドの樹脂とが硬化後に強固に結合する。最適には、同一の樹脂が接着剤２４にも、注型コンパウンド２０にも使用される。
【００３５】
開放気泡強化マット２２の上に塗布する注型コンパウンド２０は、強化マット２２の開放孔及び空洞部の中に入り込むが、これらを通り抜けて流れることはない。強化マット２２の中に入り込む注型コンパウンド２０は、強化マット２２の内部で、その中に下から入り込んでいる接着剤２４と結合するが、それは、注型コンパウンドと接着剤の両方が同一の樹脂又は接着しやすい樹脂から成るからである。従って、注型コンパウンド２０と接着剤２４とは、硬化後に、開放気泡強化マット２２の内部及び外部で一体結合する。注型コンパウンド２０によって強化マット２２が完全に覆われるだけではなく、注型コンパウンド２０が余分に残るように、注型コンパウンド２０が強化マット２２の上に塗布される。次に、注型コンパウンド２０が硬化した後には、注型コンパウンド２０の表面に平坦ではない外部表面が生じるため、引き続き、フライス加工、研削及び研磨によって表面を加工し、加工表面２０’を平坦かつ均質に滑らかにする。この加工された表面２０’は、次に、気体軸受エレメント１０の軸受面３０を形成する。
【００３６】
表面２０’のこの機械的な加工工程の後、高エネルギービーム、例えばレーザービームを用いて、チャンネル１８’の上に位置する蓋１４のそれぞれの場所に、注型コンパウンド２０と強化マット２２ならびに接着剤２４から成る、蓋１４を形成するユニットの中に微細孔２６、２８をあける。これらの微細孔２６は蓋１４を通り抜け、一方はそれぞれのチャンネル１８に通じ、他方は外側の軸受面３０に通じ、そこでガス出口ノズル２６’を形成する。蓋１４の貫通孔は、その他に、微細孔２８を形成しながら、周囲壁１３に沿って通る周囲チャンネル１９の上にもあけられる。
【００３７】
微細孔２６、２８は、軸受面３０への合流部で、例えば圧縮空気などの圧力ガスのためのガス出口ノズル２６’、２８’を形成し、この圧力ガスは、例えば圧力ガス供給装置（図示されていない）によって、圧力ガスライン（同様に図示されていない）及び圧力ガス接続部Ｐを介して、ハウジング１１の内部にあるチャンネル１８’、１９’の圧力ガス分配システムの中に送り込まれる。圧力ガスは、微細孔２６、２８から蓋１４を通り抜け、ガス出口ノズル２６’、２８’に流出し、気体軸受エレメント１０の軸受面３０とこれに対向するスラスト軸受エレメント４の軸受面４０との間に形成される軸受隙間３２の中に流入する（図１）。圧力ガスは、軸受隙間３２の中で、スラスト軸受エレメント４を支持するためのガスクッションを、気体軸受エレメント１０上に形成する。もちろん、圧縮空気の代わりに、圧力下にあるその他の適合する気体を支持のために用いることも可能である。
【００３８】
本発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、この実施形態は、本発明の中心となるアイディアを一般的に説明するためのものである。発明に基づくこの装置は、実際に上記の実施形態以外の形態も保護範囲に入れることができる。この場合、本装置は、請求項のそれぞれ個別の特徴を組み合わせた、特殊な特徴を有することができる。

【００３９】
請求項、説明および図の中の記号は、本発明をより分かりやすく理解するためだけに用いられているのであって、保護範囲を制限するべきものではない。

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者　ミヒャエル　ムス
ドイツ国　８１７３７　ミュニック，ヴィヘルンヴェック　１２

審査官　星名　真幸

(56)参考文献　特開２００８－０８２４４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２４４８２７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０２７８６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０８２３５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０５１５１５（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－１４４１４６（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｃ　３２／０６