【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第５部門第２区分
【発行日】平成17年5月12日(2005.5.12)

【公開番号】特開2003-130219(P2003-130219A)
【公開日】平成15年5月8日(2003.5.8)
【出願番号】特願2001-330823(P2001-330823)
【国際特許分類第７版】
　Ｆ１６Ｊ　 3/02
　Ｂ２９Ｃ　35/02
// Ｂ２９Ｋ　21:00
　Ｂ２９Ｋ 105:20
　Ｂ２９Ｌ　 9:00
　Ｂ２９Ｌ　31:00
【ＦＩ】
　Ｆ１６Ｊ　 3/02　　Ｄ
　Ｆ１６Ｊ　 3/02　　Ｂ
　Ｂ２９Ｃ　35/02
　Ｂ２９Ｋ　21:00
　Ｂ２９Ｋ 105:20
　Ｂ２９Ｌ　 9:00
　Ｂ２９Ｌ　31:00

【手続補正書】
【提出日】平成16年7月1日(2004.7.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】発明の詳細な説明
【補正方法】変更
【補正の内容】
　【発明の詳細な説明】
　　【０００１】
　【発明の属する技術分野】
　本発明は、補強用の基布をゴムの内部に備えたダイヤフラムを製造する方法に関する。
　　【０００２】
　【従来の技術】
　図１〔Ａ〕は、圧縮機の圧力調整弁に使用されているダイヤフラムを示す平面図、図１〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面を示す断面図、図１〔Ｃ〕は、同図〔Ｂ〕の部分拡大図（Ｙ部詳細図）である。
　図１〔Ａ〕に示すように、このダイヤフラム１には、圧力調整弁の構成要素に装着する際のボルト孔となる貫通孔２が６箇所に形成されているとともに、圧力調整弁における高圧流体の流路となる貫通孔３が４箇所に形成されている。
　また、図１〔Ｃ〕に示すように、このダイヤフラム１は、ゴムからなる表面層４１と、補強用の基布からなる中間層５１と、ゴムからなる中間層４２と、補強用の基布からなる中間層５２と、ゴムからなる裏面層４３とが積層されて構成されている。ここに、ゴム（加硫ゴム）からなる表面層４１および裏面層４３により気密性が確保され、基布からなる中間層５１および中間層５２によってダイヤフラムとしての強度が確保される。
　　【０００３】
　このダイヤフラム１は、上記の層構成を有する積層シートを打ち抜き加工（貫通孔の形成を含む）することにより製造される。

しかして、打ち抜き加工によって形成された貫通孔の内周面には、中間層５１および中間層５２を構成する基布の断面が露出する。なお、図１〔Ｃ〕においては、貫通孔３の内周面３Ｓにあらわれる基布の断面の図示を省略している。

【０００４】

図２は、圧力調整弁の構成要素に装着されたダイヤフラム１において、貫通孔３の周囲を示す部分拡大図である。

構成要素６１と構成要素６２とにより挟持されているダイヤフラム１は、その貫通孔２（図２において図示省略）に挿通されたボルトを締めることによって、当該構成要素６１，６２により圧縮され、これにより、圧力の調整が行われる。　図２において、６３および６４は、高圧流体（圧縮空気）の流路を区画する配管部であり、この配管部６３と配管部６４とは、ダイヤフラム１の貫通孔３を介して連通している。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

然るに、図１に示したようなダイヤフラム１においては、高圧流体である圧縮空気の流路（貫通孔３）の気密性を十分に確保することができず、圧縮空気が外部に漏れてしまうという問題がある。

すなわち、既述したように、圧縮空気の流路となる貫通孔３の内周面３Ｓには、中間層５１および中間層５２を構成する基布の断面が露出しているため、図２の矢印に示すように、当該流路内の圧縮空気が、中間層５１および中間層５２を通って外部に漏れてしまう。

【０００６】

このような問題を解決するため、図３に示すように、貫通孔３の内周面にシリコーン系のシール材を塗布し、当該シール材による被膜７を形成することも考えられる。

しかしながら、貫通孔の内周面にシール材を塗布することによって均一な被膜を形成することは困難であり、形成される被膜において膜厚の過小な部分やピンホールが１箇所でもあると、所期のシール効果（気密性）を発揮することができない。また、形成される被膜の膜厚の過大であると、流路内における圧縮空気の流動性が損なわれることがある。

また、貫通孔の内周面（ゴムおよび基布）に対する被膜（シリコーン）の密着性が十分ではないため、ダイヤフラムの使用（圧縮・復元）を繰り返すうちに、当該被膜が剥離してしまうことがある。

さらに、図３に示すように、シール材による被膜７は、貫通孔３の内周面とともに、貫通孔３の開口の周囲（表面および裏面）にも形成されるため、当該周囲に形成された被膜７によって、気密性が損なわれることもある。

【０００７】

本発明は以上のような事情に基いてなされたものであって、本発明の目的は、ゴムからなる表面層および裏面層と、基布からなる中間層とを備え、１または２以上の貫通孔が形成されている成形体よりなり、少なくとも１の貫通孔の内周面がゴムにより被覆され、前記中間層を構成する基布の断面が当該内周面に露出していないダイヤフラムを容易に製造することができるダイヤフラムの製造方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、少なくとも１の貫通孔に高圧流体を流通させたときに、当該貫通孔からの高圧流体の漏れを確実に防止することのできるダイヤフラムを容易に製造することができるダイヤフラムの製造方法を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明のダイヤフラムの製造方法は、ゴムからなる表面層および裏面層と、基布からなる中間層とを備え、１または２以上の貫通孔が形成されている成形体よりなるダイヤフラムを製造する方法であって、（１）未加硫のゴムからなる表面層および裏面層と、基布からなる中間層とを備えた積層シートを作製する工程、（２）当該積層シートを裁断することにより、少なくとも１の貫通孔が形成された成形材料を得る工程、（３）当該成形材料の貫通孔に、これに対応して金型に設けたピンを挿通した状態で、当該成形材料を当該金

型内でプレス加硫する工程を含み、前記成形材料の貫通孔の径をＤとし、当該貫通孔に挿通する前記ピンの外径をｄとするとき、（Ｄ／ｄ）の値が１．１以上であり、当該成形材料の貫通孔の内周面と、前記金型に設けたピンの外周面との間隙に、未加硫のゴムを充填した後、プレス加硫することを特徴とする。

ここに「これに対応して金型に設けたピン」とは、成形材料を金型に仕込んだときに、当該成形材料の貫通孔に挿通され、その中心（軸）が当該貫通孔の中心（軸）と実質的に一致するよう配置されたピンをいう。

【０００９】

本発明の製造方法において、前記成形材料の表面および／または裏面における貫通孔の開口周囲に未加硫のゴム層を積層して、プレス加硫することが好ましい。

【００１０】

【作用】

成形材料に形成された直径がＤの貫通孔に、これに対応して金型に設けた外径がｄのピンを挿通すると、当該貫通孔の内周面と、当該ピンの外周面との間に、間隙〔両者の離間距離＝（Ｄ－ｄ）／２〕が形成される。そこで、この間隙に、未加硫のゴムを充填することにより、成形材料の貫通孔（直径＝Ｄ）に露出していた基布の断面は、膜厚が（Ｄ－ｄ）／２の未加硫のゴム層により被覆される。この状態で、当該成形材料のプレス加硫を行うことにより、得られる成形体（ダイヤフラム）には、中間層を構成する基布の断面が露出していない貫通孔（直径＝ｄ）が形成される。

このようにして得られるダイヤフラムは、少なくとも１の貫通孔（成形材料の貫通孔に由来する成形体の貫通孔）の内周面がゴムにより被覆されて、中間層を構成する基布の断面が露出していないので、当該貫通孔内に高圧流体を流通させても、当該高圧流体が、基布からなる中間層を通って外部に漏れるようなことはない。

【００１１】

【発明の実施の形態】

本発明の製造方法は、（１）未加硫のゴムからなる表面層および裏面層と、基布からなる中間層とを備えた積層シートを作製する工程、（２）当該積層シートを裁断することにより、少なくとも１の貫通孔が形成された成形材料を得る工程、（３）当該成形材料の貫通孔に、これに対応して金型に設けたピンを挿通するとともに、当該貫通孔の内周面と、当該ピンの外周面との間隙に、未加硫のゴムを充填した後、当該成形材料を当該金型内でプレス加硫する工程を含む。

【００１２】

図４〔Ａ〕は、本発明の方法により製造され、圧縮機の圧力調整弁に使用されるダイヤフラムの一例を示す平面図、図４〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面を示す断面図、図４〔Ｃ〕は、同図〔Ｂ〕の部分拡大図（Ｙ部詳細図）である。

図４〔Ａ〕に示すように、このダイヤフラム１０には、圧力調整弁の構成要素に装着する際のボルト孔となる貫通孔１１が６箇所に形成されているとともに、圧力調整弁における高圧流体（圧縮空気）の流路となる貫通孔１２が４箇所に形成されている。

【００１３】

また、図４〔Ｃ〕に示すように、このダイヤフラム１０は、ゴムからなる表面層１４１と、補強用の基布からなる中間層１５１と、ゴムからなる中間層１４２と、補強用の基布からなる中間層１５２と、ゴムからなる裏面層１４３とが積層されて構成されている。

ここに、ゴム（加硫ゴム）からなる表面層１４１および裏面層１４３によって気密性が確保され、基布からなる中間層１５１および中間層１５２によってダイヤフラムとしての強度が確保される。ゴム（加硫ゴム）からなる中間層１４２は、中間層１５１と中間層１５２との接着ゴム層として機能する。

【００１４】

このダイヤフラム１０においては、圧縮空気の流路となる貫通孔１２（同図〔Ｃ〕に示した貫通孔１２および他の３箇所に形成された貫通孔１２）の内周面の各々が、ゴム層１４４（表面層１４１、表面層１４２および表面層１４３のそれぞれに連続する加硫ゴム）

により被覆されている。
このように、貫通孔１２の内周面がゴム層１４４により被覆されて、当該内周面に基布の断面が露出していないことにより、当該貫通孔１２内に圧縮空気を流通させても、当該圧縮空気が、基布からなる中間層１５１，１５２を通って外部に漏れるようなことはない。

【００１５】

表面層１４１、中間層１４２、裏面層１４３およびゴム層１４４を構成する原料ゴムとしては、ダイヤフラムに使用される公知のゴム材料を使用することができ、耐油性などの観点からニトリルゴムが好ましい。
また、中間層１５１および中間層１５２を構成する基布としては、平織布など、ダイヤフラムに使用される公知の織布を使用することができる。
なお、基布からなる中間層は２層（２プライ）に限定されるものではなく、１層であっても、３層以上であってもよいことは勿論である。

【００１６】

以下、図４に示した構成のダイヤフラムを製造する方法について、各工程ごとに説明する。
（１）積層シートの作製工程：
この工程においては、図５に示すように、未加硫ゴムからなる表面層１４１Ａと、基布からなる中間層１５１と、未加硫ゴムからなる中間層（接着ゴム層）１４２Ａと、基布からなる中間層１５２と、未加硫ゴムからなる裏面層１４３Ａとを積層してなる５層構成の積層シートを作製する。
積層シートの作製方法（積層方法）としては、カレンダーによるトッピング法などを採用することができる。

【００１７】

（２）積層シートの裁断（成形材料の作製）工程：
この工程においては、上記の工程により得られた５層構成の積層シートを裁断して、図６に示したような円盤状の成形材料１０Ａを作製する。
図６に示す成形材料１０Ａには、貫通孔１２（圧縮空気の流路を構成する貫通孔）となる貫通孔１２Ａ（直径＝Ｄの貫通孔）が４箇所に形成されている。
成形材料１０Ａを得るための裁断方法としては、打抜型による打ち抜き加工法を採用することができ、打ち抜き加工法により形成された貫通孔１２Ａの内周面には、中間層１５１，１５２を構成する基布の断面が露出する。

【００１８】

（３）プレス加硫工程：
この工程においては、上記の工程により得られた成形材料１０Ａを、その貫通孔１２Ａに対応して設けたピン（成形体の貫通孔を形成するためのピン）を備えた金型に仕込み、当該成形材料１０Ａの貫通孔１２Ａの各々に当該ピンを挿通し、当該貫通孔１２Ａの内周面と、当該ピンの外周面との間隙に、未加硫のゴムを充填した後、当該成形材料１０Ａをプレス加硫する。
図７〔Ａ〕は、成形材料を金型（下型）に仕込んだ状態を示す平面図であり、同図〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面を示す断面図である。
図７〔Ａ〕～〔Ｂ〕に示すように、成形材料１０Ａの貫通孔１２Ａの各々には、ピン２２が挿入され、貫通孔１２Ａの中心（軸）と、ピン２２の中心（軸）とは実質的に一致している。

【００１９】

図８〔Ａ〕～〔Ｃ〕は、金型に仕込まれた成形材料において、貫通孔の周囲を示す断面図であり、同図〔Ａ〕は、成形材料を金型（下型）に仕込んだ状態（図７〔Ｂ〕のＹ部の詳細）を示し、図８〔Ｂ〕は、貫通孔の内周面と、ピンの外周面との間隙に、未加硫のゴムを充填した状態を示し、同図〔Ｃ〕は、金型（下型および上型）を閉じた状態を示している。

【００２０】
図８〔Ａ〕に示すように、成形材料１０Ａに形成された貫通孔１２Ａの直径（Ｄ）は、下型２０に設けられたピン２２の外径（ｄ）よりも大きく、これにより、貫通孔１２Ａの内周面と、ピン２２の外周面との間に、円筒状の間隙Ｇ〔両面の離間距離＝（Ｄ－ｄ）／２〕が形成される。
【００２１】
ここに、ピン２２の外径（ｄ）に対する、成形材料１０Ａの貫通孔（Ｄ）の比（Ｄ／ｄ）の値は１．１以上とされ、好ましくは１．２以上、更に好ましくは１．３～１．７とされる。この値が１．１未満であると、貫通孔の内周面と、ピンの外周面との間に十分な間隙が形成されず、得られるダイヤフラムの貫通孔の内周面を被覆するゴムの厚み〔（Ｄ－ｄ）／２〕が小さくなって、圧縮空気の漏れ防止効果を十分に発揮することができない。
なお、ピン２２の外径（ｄ）としては、例えば５～２５ｍｍとされる。
【００２２】
次いで、この間隙Ｇに未加硫のゴムを充填することにより、図８〔Ｂ〕に示すように、貫通孔１２Ａの内周面に露出していた基布（中間層１５１および中間層１５２を構成する基布）の断面を、厚さが（Ｄ－ｄ）／２である未加硫のゴム層１４４Ａにより被覆する。
【００２３】
次いで、図８〔Ｃ〕に示すように、金型（下型２０および上型３０）を閉じて成形材料１０Ａのプレス加硫（熱プレス）を行うことにより、表面層１４１Ａ、中間層１４２Ａおよび裏面層１４３Ａを構成する未加硫ゴム、並びに間隙Ｇ内に充填したゴム層１４４Ａを構成する未加硫ゴムを加硫（架橋）させる。
ここに、加硫条件としては、例えば、１４０～１８０℃で５～１５分間とされる。なお、金型を閉じる際に、未加硫ゴムの一部（余剰の未加硫ゴム）は、図示しないオーバーブロー溝を通って、金型の外にバリとして排出される。
以上のようなプレス加硫により、図４〔Ｃ〕に示したような層構成（加硫ゴムからなる表面層１４１，基布からなる中間層１５１，加硫ゴムからなる中間層１４２，基布からなる中間層１５２，加硫ゴムからなる裏面層１４３）を有し、加硫ゴムからなるゴム層１４４によって内周面が被覆された貫通孔１２が形成されてなる成形体が得られる。
【００２４】
図９〔Ａ〕は、プレス加硫終了後、金型を開いたときに、下型に付着している成形体（上記の５層構成の積層体）を示す平面図、図９〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面を示す断面図、図９〔Ｃ〕は、下型から取り出した後の成形体を示す平面図である。図９〔Ｃ〕に示すように、この成形体１０Ｂには、ピン２２の外径（ｄ）と同一の直径の貫通孔１２が４箇所に形成されている。
【００２５】
（４）貫通孔（ボルト孔）の形成工程：
この工程においては、図１０に示すように、上記の工程により得られた成形体１０Ｂ（貫通孔１２が形成されている５層構成の積層体）に、ボルト孔となる貫通孔１１を６箇所に形成するとともに、当該成形体１０Ｂの外周部を除去することにより最終製品（図４に示したダイヤフラム１０）とする。貫通孔１１の形成および外周部を除去方法としては、打抜型による打ち抜き加工法を採用することができる。
なお、打ち抜き加工法により形成される貫通孔１１（ボルト孔）の内周面には、中間層１５１および中間層１５２を構成する基布の断面が露出するが、このことは、貫通孔１１の内周面には圧縮空気が接触しないために問題とならない。
【００２６】
以上、本発明の製造方法について説明したが、本発明の製造方法はこれに限定されるものではなく、下記に示すように種々の変更が可能である。
（１）金型に設けられた複数のピンの外径（最終的に得られるダイヤフラムの貫通孔の直径）は、全て同一である必要はなく、それぞれの外径が異なるものであってもよい。
（２）貫通孔の内周面と、ピンの外周面との間隙の全てに未加硫のゴムを充填する必要

はなく、空隙の一部のみに充填してもよい。この場合において、当該空隙の残部には、金型（下型および上型）を閉じる際に、成形材料（表面層・裏面層・中間層）を構成する未加硫ゴムの一部が流入して充填される。

（３）成形材料の表面および／または裏面における貫通孔の開口周囲に未加硫のゴム層を積層して、当該成形材料をプレス加硫してもよい。

例えば、図１１に示す成形材料１０Ａには、その表面における貫通孔１２Ａの開口周囲に、円環状の未加硫のゴム層１４５Ａが積層されている。このような状態で、成形材料１０Ａをプレス加硫することにより、貫通孔１２Ａの内周面と、ピン２２の外周面との間隙へのゴムの充填密度を高めることができる。

【００２７】

【実施例】

（１）積層シートの作製工程：

厚さ０．８５ｍｍの平織布の両面にニトリルゴムをトッピングしてなる第１のシート（１４１Ａ，１５１，１４２Ａ）と、厚さ０．８５ｍｍの平織布の一面にニトリルゴムをトッピングしてなる第２のシート（１５２，１４３Ａ）とを、カレンダーを使用して貼り合わせることにより、図５に示したような層構成（１４１Ａ，１５１，１４２Ａ，１５２，１４３Ａ）を有する、厚さが２．７ｍｍの積層シートを作製した。

【００２８】

（２）積層シートの裁断（成形材料の作製）工程：

上記の工程により得られた積層シートを打抜型（直径＝１３８ｍｍ）を使用して裁断することにより、図６に示したような形状を有する成形材料（１０Ａ）を作製した。

この成形材料（１０Ａ）において４箇所に形成された貫通孔（１２Ａ）の直径（Ｄ）は１１．５ｍｍであり、当該貫通孔（１２Ａ）の内周面には、平織布（１５１，１５２）の断面が露出していた。

【００２９】

（３）プレス加硫工程：

上記の工程により得られた成形材料（１０Ａ）を、外径（ｄ）が８．０ｍｍのピン（２２）を備えた金型（下型）に仕込み、成形材料（１０Ａ）に形成された貫通孔（１２Ａ）のそれぞれに、当該ピン（２２）を挿通した後、当該貫通孔（１２Ａ）の内周面と、ピン（２２）の外周面との間隙（Ｇ）に、未加硫ゴムからなる筒状体（外径＝約１１ｍｍ，内径＝約８ｍｍ，高さ＝約２ｍｍ）を挿入することにより、当該間隙（Ｇ）を未加硫ゴムにより充填した。

次いで、この成形材料（１０Ａ）上に、平板状の上型を載置して、金型（下型および上型）を閉じ、１６０±５℃で１０分間にわたるプレス加硫を行った。

これにより、図９〔Ｃ〕に示したような平面形状を有する、厚さが２．３ｍｍの成形体（１０Ｂ）を作製した。

この成形体（１０Ｂ）に形成された貫通孔（１２）の直径は、８．０ｍｍであり、当該貫通孔（１２）の内周面はゴムにより被覆され、平織布（１５１，１５２）の断面は露出していなかった。

【００３０】

（４）貫通孔（ボルト孔）の形成工程：

上記の工程により得られた成形体（１０Ｂ）に、ボルト孔となる貫通孔（１１）を形成するとともに、当該成形体（１０Ｂ）の外周部を除去することにより、図４〔Ａ〕に示したような平面形状、および同図〔Ｃ〕に示したような断面形状を有する、直径が１２０ｍｍのダイヤフラム（１０）を得た。

得られたダイヤフラム（１０）の貫通孔（１２）内を、圧縮空気により加圧（０．７ＭＰａ）したところ、圧縮空気の漏れは全く認められなかった。

【００３１】

【発明の効果】

本発明の製造方法によれば、ゴムからなる表面層および裏面層と、基布からなる中間層

とを備え、１または２以上の貫通孔が形成されている成形体よりなり、少なくとも１の貫通孔の内周面がゴムにより被覆され、中間層を構成する基布の断面が当該内周面に露出していないダイヤフラムを容易に製造することができる。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】図面の簡単な説明
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図面の簡単な説明】
【図１】
〔Ａ〕は、従来のダイヤフラムを示す平面図、〔Ｂ〕は、〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面図、〔Ｃ〕は、〔Ｂ〕の部分拡大図である。
【図２】
圧力調整弁の構成要素に装着された従来のダイヤフラムにおいて、貫通孔の周囲を示す部分拡大図である。
【図３】
従来のダイヤフラムの貫通孔の内周面にシール材による被膜を形成した状態を示す断面図である。
【図４】
〔Ａ〕は、本発明の製造方法により得られるダイヤフラムの一例を示す平面図、〔Ｂ〕は、〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面図、〔Ｃ〕は、〔Ｂ〕の部分拡大図である。
【図５】
本発明の製造方法に使用する積層シートの層構成を示す断面図である。
【図６】
積層シートを裁断して得られた成形材料の平面図である。
【図７】
〔Ａ〕は、成形材料を金型（下型）に仕込んだ状態を示す平面図であり、〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面を示す断面図である。
【図８】
金型に仕込まれた成形材料における貫通孔の周囲を示す断面図である。
【図９】
〔Ａ〕は、プレス加硫終了後、下型に付着している成形体を示す平面図、〔Ｂ〕は、同図〔Ａ〕のＸ－Ｘ断面図、〔Ｃ〕は、下型から取り出した後の成形体を示す平面図である。
【図１０】
成形体に、ボルト孔となる貫通孔を形成するとともに、当該成形体の外周部を除去する工程を示す説明図である。
【図１１】
成形材料の表面における貫通孔の開口周囲に、円環状の未加硫のゴム層を積層している状態を示す説明図である。
【符号の説明】
１０　ダイヤフラム
１１　貫通孔（ボルト孔）
１２　貫通孔（圧縮空気の流路）
１４１　ゴムからなる表面層
１４２　ゴムからなる中間層
１４３　ゴムからなる裏面層
１４４　ゴム層
１５１　基布からなる中間層
１５２　基布からなる中間層

１０Ａ　成形材料
１２Ａ　貫通孔
１４１Ａ　未加硫ゴムからなる表面層
１４２Ａ　未加硫ゴムからなる中間層（接着ゴム層）
１４３Ａ　未加硫ゴムからなる裏面層
１４４Ａ　未加硫のゴム層
１４５Ａ　円環状の未加硫のゴム層
２０　下型
２２　ピン
２３　凹所
３０　上型