

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年6月26日(26.06.2014)



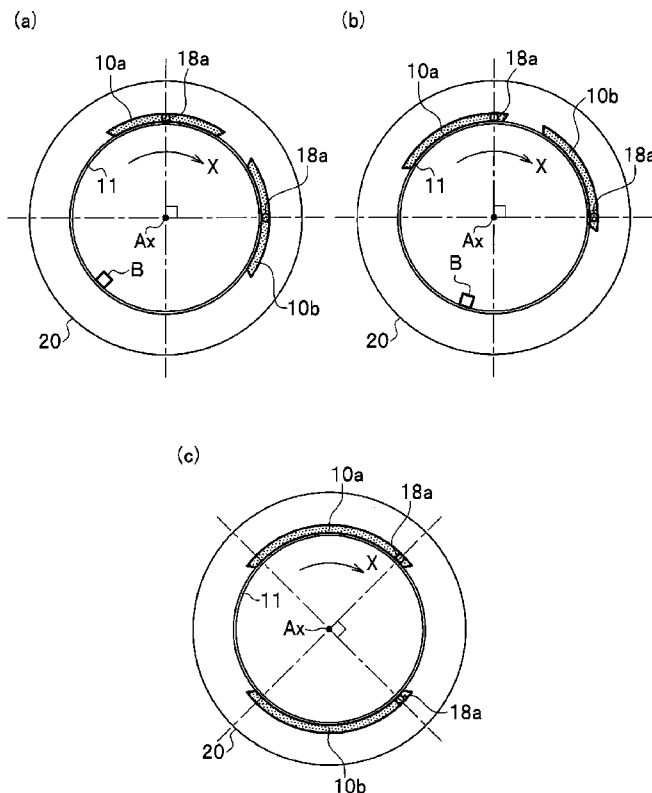
(10) 国際公開番号  
WO 2014/097363 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60B 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/082611
- (22) 国際出願日: 2012年12月17日(17.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山2-1-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 神山 洋一(KAMIYAMA Youichi); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 磯野 道造(ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町2丁目7番4号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE WHEEL

(54) 発明の名称: 車両用ホイール



(57) Abstract: This vehicle wheel (1) is characterized by being provided with only two auxiliary air chamber members (10a, 10b) each as a Helmholtz resonator having an auxiliary air chamber that communicates with a tire air chamber via a communication hole (18a), and characterized in that the respective communication holes (18a) of the auxiliary air chamber members (10a, 10b) are provided apart from each other in a wheel circumferential direction (X) so as to form approximately a right angle around a wheel rotation center (Ax).

(57) 要約: 本発明の車両用ホイール(1)は、タイヤ空気室と連通路(18a)を介して連通する副気室を有するヘルムホルツレゾネータとしての副気室部材(10a, 10b)を2つのみ備え、前記副気室部材(10a, 10b)の各々の前記連通路(18a)同士がホイール回転中心Ax周りに略直角をなす角度で互いにホイール周方向Xに離間して設けられることを特徴とする。

WO 2014/097363 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 車両用ホイール

### 技術分野

[0001] 本発明は、車両用ホイールに関する。

### 背景技術

[0002] タイヤとホイールのリムとの間に形成されるタイヤ空気室内で生じる気柱共鳴が、自動車のロードノイズの要因になることが知られている。気柱共鳴とは、走行中路面からタイヤトレッドに伝達されるランダムな加振入力が入力されたタイヤ空気室内の空気を振動させ、タイヤ空気室の気柱共鳴振動周波数付近で生じる共鳴現象をいう。この共鳴現象によりタイヤ空気室内には気柱共鳴音が発生する。そして、タイヤ空気室内で気柱共鳴音が発生すると、この気柱共鳴音によりホイールが加振され、振動がサスペンションを介して車体に伝達されて車内ではロードノイズとして感じられる。

[0003] このようなロードノイズを低減するホイールとしては、タイヤ空気室と連通孔を介して連通する副気室を有するヘルムホルツレゾネータが設けられたものが種々提案されている（例えば、特許文献1から3参照）。

ところで、従来のこのようなホイールにおいては、気柱共鳴音による加振を十分に抑制することができるように、4つ以上のヘルムホルツレゾネータがホイール周方向に等間隔で設けられることが多い。これに対して、ホイールの製造コストの低減、ホイールの製造工程の簡素化、ホイール重量の低減等を図るために、ヘルムホルツレゾネータの数を減じたいとの要請もある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3776722号公報

特許文献2：特許第4551422号公報

特許文献3：特許第4589812号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、ホイールに設けるヘルムホルツレゾネータの数を減じると、前記のように気柱共鳴音による加振を十分に抑制することができない場合がある。具体的には、例えば2つのヘルムホルツレゾネータが回転中心を挟んで互いに対向するように設けられたホイールは、これにタイヤを組み付けて転動させると、ヘルムホルツレゾネータが設けられていない箇所（ホイール周方向におけるヘルムホルツレゾネータ同士の間）の外周側でタイヤトレッドが接地する際に、消音効果が実質的に得られない問題がある。つまり、このホイールでは、その周方向の位置によって気柱共鳴音の消音が可能になったり、ならなかったりする所謂「消音むら」が生じる。

[0006] そこで、本発明はかかる問題を解決すべく、ホイールに設けるヘルムホルツレゾネータの個数が4つよりも少ない場合でも消音むらがなく、しかも気柱共鳴音に対する高い消音効果が得られ、気柱共鳴音に起因するロードノイズを良好に低減できるヘルムホルツレゾネータを備える車両用ホイールの提供を課題とする。

## 課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決した本発明の車両用ホイールは、タイヤ空気室と連通孔を介して連通する副気室を有するヘルムホルツレゾネータを2つのみ備え、前記ヘルムホルツレゾネータの各々の前記連通孔同士がホイール回転中心周りに略直角をなす角度で互いにホイール周方向に離間して設けられることを特徴とする。

この車両用ホイールによれば、各々の連通孔同士がホイール回転中心周りに略直角をなすように互いにホイール周方向に離間することで、ホイールに設けられるヘルムホルツレゾネータの個数が4つよりも少ない場合でも消音むらがなく、しかも気柱共鳴音に対する高い消音効果が得られ、気柱共鳴音に起因するロードノイズを良好に低減することができる。これにより車両用ホイールは、従来よりも製造コストの低減、製造工程の簡素化、ホイール重量の低減等を達成することができる。

[0008] また、このような車両用ホイールにおいては、前記ヘルムホルツレゾネータは、第1ヘルムホルツレゾネータと、ホイール回転中心を挟んで前記第1ヘルムホルツレゾネータと対向するようにホイール周方向に離間して配置される第2ヘルムホルツレゾネータと、からなり、前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、該第1ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられ、前記第2ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔に近接する側の該第2ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられることが望ましい。

[0009] この車両用ホイールによれば、第1ヘルムホルツレゾネータと第2ヘルムホルツレゾネータとがホイール回転中心を挟んで対向するように配置されるので、第1ヘルムホルツレゾネータ及び第2ヘルムホルツレゾネータ同士がヘルムホルツレゾネータを設けることによって生じるホイールアンバランスを相殺するカウンタウエイトの役割を果たす。これによりホイールアンバランスの修正時（バランス調整時）にヘルムホルツレゾネータに対抗させる分のカウンタウエイトが不要になり、使用するカウンタウエイトの量の増加を抑制できる。

[0010] また、このような車両用ホイールにおいては、前記ヘルムホルツレゾネータは、第1ヘルムホルツレゾネータと第2ヘルムホルツレゾネータとが一体となるように形成されていることが望ましい。

この車両用ホイールによれば、製造工程のより一層の簡素化を図ることができる。

[0011] また、このような車両用ホイールにおいては、前記ヘルムホルツレゾネータは、前記タイヤ空気室内に配置される副気室部材からなり、該副気室部材の内側は二室に仕切られて第1副気室と第2副気室とが形成されると共に、該副気室部材は、該第1副気室をタイヤ空気室に連通する前記連通孔と、該第2副気室をタイヤ空気室に連通する前記連通孔と、を有し、前記第1副気室及びこの第1副気室の前記連通孔は、前記第1ヘルムホルツレゾネータを構成し、前記第2副気室及びこの第2副気室の前記連通孔は、前記第2ヘルムホルツレゾネータを構成し、前記第2ヘルムホルツレゾネータと、ホイール回転中心を挟んで前記第1ヘルムホルツレゾネータと対向するようにホイール周方向に離間して配置される第2ヘルムホルツレゾネータと、からなり、前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、該第1ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられ、前記第2ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔に近接する側の該第2ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられることが望ましい。

ムホルツレゾネータを構成することが望ましい。

この車両用ホイールによれば、ヘルムホルツレゾネータがタイヤ空気室内に配置される副気室部材で形成されるので、従来のリム自体にヘルムホルツレゾネータが造り込まれるホイール（例えば、特許文献1参照）と異なって製造工程を簡素化することができる。また、副気室部材の内側に第1副気室と第2副気室とが形成されているので、部品点数が減って、より一層の製造コストの低減化、製造工程の簡素化、ホイール重量の低減等を達成することができる。

[0012] また、このような車両用ホイールにおいては、前記ヘルムホルツレゾネータは、前記タイヤ空気室内に配置された状態でホイール周方向に沿う方向に長手となるように樹脂で形成され、前記第1副気室及び前記第2副気室は、互いにホイール幅方向に並んで形成されるように前記副気室部材の内側が仕切られていることが望ましい。

この車両用ホイールによれば、第1副気室及び第2副気室を相互に仕切る仕切り壁がホイール周方向に沿って延在するように形成されるので、副気室部材の強度をより一層向上させることができる。

### 発明の効果

[0013] 本発明によれば、ホイールに設けるヘルムホルツレゾネータの個数が4つよりも少ない場合でも消音むらがなく、しかも気柱共鳴音に対する高い消音効果が得られ、気柱共鳴音に起因するロードノイズを良好に低減できるヘルムホルツレゾネータを備える車両用ホイールを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態に係る車両用ホイールの斜視図である。

[図2]副気室部材の全体斜視図である。

[図3]ウェル部上に配置された副気室部材の断面図であり、図1のIII-III断面における部分拡大断面図である。

[図4]図2のIV-IV線で切り欠いた副気室部材を示す斜視図である。

[図5] (a) 及び (b) は、リムのウェル部に対する副気室部材の取付け方法

を説明する工程説明図である。

[図6] (a) から (c) は、第1副気室部材及び第2副気室部材、並びに各々の連通孔の位置を模式的に示す側面図である。

[図7] (a) から (d) は、連通孔の形成位置を模式的に示す図であり、副気室部材を長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

[図8] 第1副気室部材及び第2副気室部材が一体となったものを有する車両用ホイールの連通孔の位置を模式的に示す側面図である。

[図9] (a) から (c) は、仕切り壁を介してホイール周方向に第1副気室と第2副気室とが並ぶように一体化した副気室部材の模式図であり、副気室部材を長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

[図10] (a) から (c) は、仕切り壁を介してホイール幅方向に第1副気室と第2副気室とが並ぶように一体化した副気室部材の模式図であり、副気室部材を長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

[図11] (a) は、本発明の実施例1の車両用ホイールにおける第1副気室部材及び第2副気室部材の位置、及び各連通孔同士の離間距離（連通孔離間角度）を示すと共に、タイヤトレッドの周方向の所定の位置に入力された打撃荷重（ $F_0$ から $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。（b）は、（a）の打撃荷重（ $F_0$ から $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心における振動加速度の一周平均を表すグラフである。

[図12] 参考例2の車両用ホイールの説明図であり、（a）は、4つの副気室部材の配置、及び各連通孔同士の離間距離（連通孔離間角度）を示すと共に、打撃荷重（ $F_0$ から $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。（b）は、（a）の打撃荷重（ $F_0$ から $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心における振動加速度の一周平均を表すグラフである。

[図13] 比較例1の車両用ホイールの説明図であり、（a）は、1つの副気室部材の配置を示すと共に、打撃荷重（ $F_0$ から $F_{315}$ ）に対してホイール回転

中心で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。(b)は、(a)の打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心における振動加速度の一周平均を表すグラフである。

[図14]比較例2の車両用ホイールの説明図であり、(a)は、2つの副気室部材の配置、及び各連通孔同士の離間距離(連通孔離間角度)を示すと共に、打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。(b)は、(a)の打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心における振動加速度の一周平均を表すグラフである。

[図15]図11(b)、図12(b)、図13(b)、及び図14(b)のグラフの線図を1つにまとめて表したグラフである。

[図16]実施例2の車両用ホイールの説明図であり、(a)は、2つの副気室部材の配置、及び各連通孔同士の離間距離(連通孔離間角度)を示すと共に、打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。(b)は、(a)の打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心における振動加速度の一周平均を表すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0015] 次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

図1に示すように、本実施形態の車両用ホイール1は、ヘルムホルツレゾネータとしての副気室部材10をホイール周方向Xに2つのみ有するものである。つまり、車両用ホイール1は、ホイール周方向Xに第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bのみを有している。この第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bのそれぞれは、特許請求の範囲にいう「第1ヘルムホルツレゾネータ」及び「第2ヘルムホルツレゾネータ」に相当する。符号Yの矢印は、ホイール幅方向を示す。

なお、第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとは、互いに同じ構

造を有しており、以下の説明において特に第1及び第2を区別する必要がないときには単に「副気室部材10」と称する。

[0016] 車両用ホイール1は、後に詳しく説明するように、副気室部材10の各連通孔18a同士がホイール周方向Xに所定の間隔で離間することを主な特徴とする。ここでは、先ず車両用ホイール1の全体構成について説明する。

[0017] 本実施形態に係る車両用ホイール1は、リム11と、このリム11をハブ（図示省略）に連結するためのディスク12とを備えている。図1中、符号11dは、ウェル部11cの外周面であり、副気室部材10は、後に詳しく説明するように、このウェル部11cに嵌め込まれる。また、符号18は、連通孔18aが形成される管体であり、符号15は、リム11の周方向に延びるようにウェル部11cの外周面11dに立設された環状の縦壁である。ちなみに、副気室部材10は、後記するように、縦壁15に係止される。符号15aは、副気室部材10が縦壁15に係止される際に管体18が嵌入される縦壁15の切欠き部である。

[0018] 図2は、副気室部材10の全体斜視図である。

副気室部材10は、図2に示すように、一方向に長い部材であって、本体部13と、連通孔18aが形成される管体18と、縁部14とを備えている。そして、副気室部材10の長手方向（ホイール周方向X）は、ウェル部11c（図1参照）の外周面11d（図1参照）に沿うように湾曲している。なお、符号33aは、後記する上側結合部である（図3参照）。

[0019] 図3は、ウェル部11c上に配置された副気室部材10の断面図であり、図1のIII-III断面における部分拡大断面図である。

図3に示すように、副気室部材10の本体部13は、底板25bと、この底板25bとの間に副気室SCを形成する上板25aとを備えている。なお、本実施形態での上板25a及び底板25bのそれぞれは、同じ厚さとなっているが、これらの厚さは相互に異なってもよい。

[0020] 上板25aは、ウェル部11cの外周面11d側に沿うように配置された底板25bの上方で膨らみをもつように湾曲することで、副気室SCを形成

している。

上板 25 a には、本体部 13 を構成する部分に、上側結合部 33 a が形成されている。この上側結合部 33 a は、上板 25 a が副気室 SC 側に向かって窪むように形成されたものであり、平面視で円形を呈している。この上側結合部 33 a は、図 2 に示すように、副気室部材 10 の長手方向（ホイール周方向 X）に沿って本体部 13 の中央線上で 1 列に並ぶように 10 個形成されると共に、管体 18 の位置で副気室部材 10 の短手方向（ホイール幅方向 Y）に並ぶように 2 個形成されている。

[0021] 再び図 3 に戻って、底板 25 b には、上側結合部 33 a と対応する位置に、底側結合部 33 b が形成されている。

これらの底側結合部 33 b は、底板 25 b が副気室 SC 側に向かって窪むように形成されたものであり、平面視で円形を呈している。これらの底側結合部 33 b は、その先端部が、上板 25 a の上側結合部 33 a の先端部と一体になって、上板 25 a と底板 25 b とを結合している。

なお、本発明においては、このような上側結合部 33 a 及び底側結合部 33 b を有しない構造とすることもできる。

[0022] 次に参照する図 4 は、図 2 の IV-IV 線で切り欠いた副気室部材の断面斜視図である。

図 4 に示すように、副気室 SC 内で相互に結合された上側結合部 33 a と底側結合部 33 b は、副気室部材 10 の機械的強度を向上させる共に、副気室 SC の容積の変動を抑制して後記する消音機能を、より効果的に発揮させる構成となっている。

[0023] 副気室 SC の容積は、50～250 cc 程度が望ましい。副気室 SC の容積をこの範囲内に設定することで、副気室部材 10 は、消音効果を十分に発揮しつつ、その重量の増大を抑制して車両用ホイール 1 の軽量化を図ることができる。また、ホイール周方向 X（図 2 参照）の副気室部材 10 の長さは、リム 11（図 1 参照）の周長（ウェル部 11 c の外周面 11 d の周長）の 2 分の 1 の長さを最大として、車両用ホイール 1 の重量の調整やウェル部 1

1 c に対する組付け容易性を考慮して適宜に設定することができる。

[0024] 再び図2に戻って、管体18は、その内側に連通孔18aを有している。管体18は、副気室部材10の長手方向（ホイール周方向X）の中央に形成されている。

このような管体18は、ホイール幅方向Yに本体部13から突出している。

連通孔18aは、ウェル部11c（図3参照）上で、図示しないタイヤとの間に形成されることとなるタイヤ空気室MC（図3参照）と、副気室SC（図3参照）とを連通させており、副気室部材10の副気室SCと共にヘルムホルツレゾネータを構成している。

[0025] 連通孔18aの断面形状は、特に制限はなく、本実施形態では楕円形（図2参照）となっているが、円形、多角形等のいずれであってもよい。連通孔18aの直径は、断面が円形の場合には、5mm以上が望ましい。また、円形以外の断面形状の連通孔18aは、その断面積で同じ断面積の円形に換算して直径5mm以上のものが望ましい。

なお、後に詳しく説明する連通孔18a同士の間隔は、連通孔18aの開口部の中心同士で規定される。

[0026] 連通孔18aの長さは、次の（式1）で示されるヘルムホルツレゾネータの共鳴振動周波数を求める式を満たすように設定される。

[0027]  $f_0 = C / 2\pi \times \sqrt{S / V (L + \alpha \times \sqrt{S})} \dots$ （式1）

$f_0$ （Hz）：共鳴振動周波数

$C$ （m/s）：副気室SC内部の音速（＝タイヤ空気室MC内部の音速）

$V$ （m<sup>3</sup>）：副気室SCの容積

$L$ （m）：連通孔18aの長さ

$S$ （m<sup>2</sup>）：連通孔18aの開口部断面積

$\alpha$ ：補正係数

なお、前記共鳴振動周波数 $f_0$ は、タイヤ空気室MCの共鳴振動周波数に合わせられる。

[0028] このような連通孔 18 a を有する本実施形態での管体 18 は、縦壁 15 の切欠き部 15 a (図 1 参照) に嵌り込むことで、副気室部材 10 のホイール周方向 X (図 1 参照) への回り止めとしての機能をも有する。

[0029] 縁部 14 は、図 3 に示すように、底板 25 b と上板 25 a とを結合している。

また、図 2 に示すように、ホイール周方向 X に本体部 13 から延出する縁部 14 c 及び縁部 14 d と、ホイール周方向 X と直交する方向 (ホイール幅方向 Y) に本体部 13 から延出する縁部 14 a 及び縁部 14 b とによって縁部 14 は構成されている。つまり、縁部 14 (14 a, 14 b, 14 c, 14 d) は、本体部 13 を囲むように本体部 13 から周囲に延出している板状体で形成されている。

[0030] そして、図 3 に示すように、ホイール幅方向 Y (図 2 のホイール周方向 X に直交する方向) に延出する縁部 14 a 及び縁部 14 b の先端部は、第 1 の縦壁面 16 a の溝部 17 a 及び第 2 の縦壁面 16 b の溝部 17 b に嵌り込んでいる。

第 1 の縦壁面 16 a 及び第 2 の縦壁面 16 b のそれぞれに向かって延出する縁部 14 a 及び縁部 14 b は、前記したように、湾曲する底板 25 b と一体になってウェル部 11 c の外周面 11 d 側に凸となる湾曲面を形成している。

[0031] このような本実施形態での縁部 14 (14 a, 14 b, 14 c, 14 d) の厚さは、底板 25 b 及び上板 25 a の厚さと略同じ厚さに設定されている。そして、これらの縁部 14 a, 14 b, 14 c, 14 d は、その厚さや材料を適宜に選択することでバネ弾性を有している。

[0032] 以上のような本実施形態に係る副気室部材 10 は、樹脂成形品を想定しているがこれに限定されるものではなく金属等の他の材料で形成することもできる。なお、樹脂製の場合は、その軽量化や量産性の向上、製造コストの削減、副気室 S C の気密性の確保等を考慮すると、軽量で高剛性のブロー成形可能な樹脂が望ましい。中でも、繰り返しの曲げ疲労にも強いポリプロピレ

ンが特に望ましい。

[0033] 次に、副気室部材 10 が取り付けられるリム 11 について説明する。

リム 11 は、図 1 に示すホイール幅方向 Y の両端部に形成されるタイヤのビードシート部（図示省略）同士の間で、ホイール径方向の内側（回転中心側）に向かって凹んだウェル部 11c を有している。

ウェル部 11c は、図示しないタイヤをリム 11 に組み付けるリム組み時に、タイヤのビード部（図示省略）を落とし込むために設けられている。ちなみに、本実施形態でのウェル部 11c は、ホイール幅方向 Y に亘って略同径となる円筒形状に形成されている。

このウェル部 11c の外周面 11d には、リム 11 の周方向に延びるように環状の縦壁 15 が立設されている。

[0034] 再び図 3 を参照して、縦壁 15 は、ウェル部 11c の外周面 11d からホイール径方向の外側（図 3 の紙面上側、以下同じ）に立ち上がる第 1 の縦壁面 16a を形成するように外周面 11d に立設されている。

また、ウェル部 11c のホイール幅方向 Y の内側（図 3 の紙面左側）に形成される側面部 11e には、第 1 の縦壁面 16a と対向するように第 2 の縦壁面 16b が設けられている。なお、本実施形態での縦壁 15 は、リム 11 を鋳造する際にウェル部 11c と一体に成形される。

[0035] そして、これらの第 1 の縦壁面 16a 及び第 2 の縦壁面 16b には、それぞれ溝部 17a 及び溝部 17b が形成されている。これらの溝部 17a, 17b は、ウェル部 11c の外周面 11d の周方向に沿って形成されて環状の周溝を形成している。これらの溝部 17a, 17b には、副気室部材 10 の縁部 14a 及び縁部 14b が嵌め込まれることとなる。なお、本実施形態での溝部 17a, 17b は、縦壁 15 及び側面部 11e のそれぞれに機械加工を施して形成される。

[0036] 次に、ウェル部 11c に対する副気室部材 10 の取付け方法について説明する。図 5 (a) 及び (b) は、ウェル部 11c に対する副気室部材 10 の取付け方法を説明する工程説明図である。

なお、本実施形態でウェル部 11c に対する副気室部材 10 の取付けには、溝部 17b 寄りの位置で縁部 14b をウェル部 11c の外周面 11d に向けて押圧するプッシャ（押圧装置）50（図 5（a）及び（b）参照）を使用することを想定している。

[0037] このプッシャ 50 としては、例えば、エアシリンダのエア圧で縁部 14b（図 5（a）及び（b）参照）を押圧するものが挙げられる。

なお、図 5（a）及び（b）中、プッシャ 50 は、作図の便宜上、仮想線（二点鎖線）で示している。

本実施形態で使用するプッシャ 50 としては、例えば、副気室部材 10 の長手方向（図 2 のホイール周方向 X）の湾曲率に倣った円弧形状の輪郭を有するエッジ部分を備える板状部材が挙げられるが、本発明に適用できるプッシャ 50 はこれに限定するものではなく適宜に設計変更することができる。

[0038] この取付け方法では、図 5（a）に示すように、先ず、副気室部材 10 を傾斜させて、管体 18 の近傍に位置する縁部 14a を部分的に第 1 の縦壁面 16a の溝部 17a（図 3 参照）に嵌め込む。この際、図 1 に示すように、管体 18 は、縦壁 15 の切欠き部 15a に嵌め込まれる。

そして、図 5（a）中、仮想線で示すプッシャ 50 が縁部 14b に当てられる。符号 11d は、ウェル部 11c の外周面である。

[0039] 次に、図 5（b）に示すように、プッシャ 50 が縁部 14b をウェル部 11c の外周面 11d に向けて押圧すると、副気室部材 10 は、ウェル部 11c の外周面 11d に対する傾斜角が小さくなるに従って、管体 18 を挟む両側の縁部 14a が第 1 の縦壁面 16a の溝部 17a（図 3 参照）に徐々に嵌り込んでいく。

この際、バネ弾性を有する縁部 14a、14b は、プッシャ 50 の押圧力の大きさに応じて撓むこととなる。

そして、プッシャ 50 が縁部 14b をウェル部 11c の外周面 11d に向けて押圧すると、図 3 に示すように、縁部 14a が第 1 の縦壁面 16a に形成された溝部 17a に、また縁部 14b が第 2 の縦壁面 16b に形成された

溝部 17 b にそれぞれ完全に嵌り込むことで副気室部材 10 がウェル部 11 c に取り付けられる。

[0040] 次に、本実施形態の車両用ホイール 1 における副気室部材 10（ヘルムホルツレゾネータ）の位置について説明する。

図 6（a）から（c）は、第 1 副気室部材 10 a 及び第 2 副気室部材 10 b、並びに各々の連通孔 18 a の位置を模式的に示す側面図である。図 6（a）から（c）中、符号 X はホイール周方向であり、符号 B は第 1 副気室部材 10 a と第 2 副気室部材 10 b によって生じるホイールアンバランスを修正する為のカウンタウエイトであり、符号 A x はホイール回転中心であり、符号 11 はリムであり、符号 20 はタイヤトレッドである。図 7（a）から（d）は、連通孔 18 a の形成位置を模式的に示す図であり、副気室部材 10 を長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

[0041] 図 6（a）に示すように、本実施形態では、ホイール周方向 X に 2 つのみ配置される第 1 副気室部材 10 a（第 1 ヘルムホルツレゾネータ）及び第 2 副気室部材 10 b（第 2 ヘルムホルツレゾネータ）の各連通孔 18 a 同士は、ホイール周方向 X に所定の間隔（所定の角度）で離間している。

具体的には、第 1 副気室部材 10 a と第 2 副気室部材 10 b とは、ホイール周方向 X に沿って一列に並ぶように配置されており、それぞれの長手方向（ホイール周方向 X）の中央に形成されている連通孔 18 a 同士が、ホイール回転中心 A x 周りに 90° の角度で互いにホイール周方向 X に離間するように配置されている。

[0042] ここで「連通孔 18 a」とは、タイヤ空気室 MC（図 3 参照）との境界部を意味する。したがって、本実施形態での「連通孔 18 a」とは管体 18 の先端の開口部（前記式（1）の S で示される断面積を有する開口部）を意味する。

なお、本実施形態での車両用ホイール 1 は、第 1 副気室部材 10 a（第 1 ヘルムホルツレゾネータ）及び第 2 副気室部材 10 b（第 2 ヘルムホルツレゾネータ）の各々の連通孔 18 a 同士がホイール回転中心 A x 周りに 90°

の角度で互いにホイール周方向Xに離間しているが、本発明での連通孔18a同士の離間角度は、後に詳しく説明するように、これに限定されずに、 $90 \pm \theta^\circ$ （但し、 $\theta$ は0以上30以下、望ましくは0以上10以下の実数）の角度の範囲で設定することができる。

[0043] また、本発明においては、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bの各々の連通孔18a同士が $90^\circ$ の角度で離間していれば各副気室部材10a、10bにおける連通孔18aの形成位置については制限がなく、また、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10b同士の距離についてもその制限はない。

したがって、本発明においては、図6(b)に示すように、第1副気室部材10aの連通孔18aが第1副気室部材10aのホイール周方向Xの端部に設けられ、第2副気室部材10bの連通孔18aが、第1副気室部材10bの連通孔18aに近接する側とは反対側の第2副気室部材10bのホイール周方向Xの端部に設けられる構成とすることもできる。

[0044] また、本発明においては、図6(c)に示すように、第2副気室部材10b（第2ヘルムホルツレゾネータ）が、第1副気室部材10a（第1ヘルムホルツレゾネータ）とホイール回転中心Axを挟んで第1副気室部材10a（第1ヘルムホルツレゾネータ）と対向するようにホイール周方向Xに離間して配置される構成とすることができる。この場合においては、第1副気室部材10aの連通孔18aが第1副気室部材10aのホイール周方向Xの端部に設けられ、第2副気室部材10bの連通孔18aが、第1副気室部材10bの連通孔18aに近接する側の第2副気室部材10bのホイール周方向Xの端部に設けられる構成とすることができる。

[0045] また、図2に示す連通孔18aは、ホイール幅方向Yに本体部13から突出する管体18内に形成されているが、前記のとおり、連通孔18aの形成位置には特に制限はない。したがって、連通孔18aは、図7(a)に示すように、副気室部材10の上側、つまり図3に示す上板25a側に開口する構成とすることができる。

また、副気室部材 10 のホイール周方向 X の端部に設けられる連通孔 18 a は、図 7 (b) に示すように、ホイール周方向 X 側に向かって突出するように形成することができるし、図 7 (c) に示すように、ホイール幅方向 Y 側に向かって突出するように形成することができる。また、図 7 (d) に示すように、副気室部材 10 の上側 (図 3 に示す上板 25 a 側) に開口する構成とすることもできる。なお、図 7 (a) から (d) 中、符号 SC は副気室である。

[0046] また、図 6 (c) の車両用ホイール 1 では第 1 副気室部材 10 a と第 2 副気室部材 10 b の一方の副気室部材によって生じるホイールアンバランスが他方の副気室部材によって生じるホイールアンバランスによって相殺される為、副気室部材に対抗させる為のカウンタウエイトが不要になり、車両用ホイール 1 のホイールアンバランス修正時に使用するカウンタウエイトの量の増加を抑制できる。

[0047] また、図示しないが、各々の連通孔 18 a 同士が前記したように所定の角度で離間している限り、各々の連通孔 18 a の形成位置は、本体部 13 の長手方向 (ホイール周方向 X) の中央部、或いは端部に限定されることはなく、本体部 13 の長手方向のいずれの位置であってもよい。また、連通孔 18 a の形成位置は、連通孔 18 a 同士が前記したように所定の角度で離間している限り、本体部 13 の短手方向 (ホイール幅方向 Y) のいずれの位置であってもよい。

[0048] 次に、本実施形態の車両用ホイール 1 の奏する作用効果について説明する。

前記したように、従来の車両用ホイール (例えば特許文献 1 から 3 参照) においては、気柱共鳴音による加振を十分に抑制するために、4 以上のヘルムホルツレゾネータがホイール周方向に等間隔で設けられている。一方、ホイールの製造コストの低減、ホイールの製造工程の簡素化、ホイール重量の低減等を図るためにヘルムホルツレゾネータの数を減じると、気柱共鳴音による加振を十分に抑制することができずに所謂「消音むら」が生じる。

[0049] これに対して、本実施形態の車両用ホイール1によれば、後の実施例で具体的にその効果を明示したように、連通孔18a同士がホイール回転中心Ax周りに90°をなすように互いに離間する副気室部材10を2つのみ設けることで、「消音むら」を生じることなく、例えば4つのヘルムホルツレゾネータを有する従来のもものと略同等の消音効果を奏することができる。つまり、本実施形態の車両用ホイール1によれば、従来よりも2つの副気室部材10（ヘルムホルツレゾネータ）を減じることができると共に「消音むら」を生じることなく優れた消音効果を奏することができる。これにより本実施形態の車両用ホイール1によれば、従来よりも製造コストの低減、製造工程の簡素化、ホイール重量の低減等を達成することができる。

[0050] 以上、本実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されず、種々の形態で実施することができる。

前記実施形態では、第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとについてそれぞれ別体のものを使用することを想定しているが、本発明は第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとが一体となった副気室部材10を採用することができる。

[0051] 次に参照する図8は、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bが一体となった副気室部材10を有する車両用ホイール1の連通孔18aの位置を模式的に示す側面図である。図8中、符号SC1は第1副気室であり、符号SC2は第2副気室であり、符号Xはホイール周方向であり、符号Axはホイール回転中心であり、符号Bは副気室部材10によって生じるホイールアンバランスを修正する為のカウンタウエイトであり、符号11はリムであり、符号20はタイヤトレッドである。図9(a)から(c)は、仕切り壁Wを介してホイール周方向Xに第1副気室SC1と第2副気室SC2とが並ぶように一体化した第1副気室部材10aと第2副気室部材10bの各々の連通孔18aの形成位置を模式的に示す図であり、その長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

[0052] 図8に示すように、この車両用ホイール1は、第1副気室部材10aと第

2副気室部材10bとが一体に形成され、第1副気室SC1と第2副気室SC2とは、仕切り壁Wを介してホイール周方向Xに並ぶように配置されている。そして、第1副気室S1に連通する連通孔18a、及び第2副気室S2に連通する連通孔18a同士は、前記したように、ホイール回転中心Ax周りに90°をなす角度で互いに周方向に離間して設けられている。

[0053] また、各連通孔18aは、図9(a)に示すように、ホイール幅方向Y側に向かって突出するように形成することができるし、図9(b)に示すように、ホイール周方向X側に向かって突出するように形成することができる。また、図9(c)に示すように、副気室部材10の上側(図3に示す上板25a側)に開口する構成とすることもできる。

[0054] このような車両用ホイール1によれば、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bが一体となっているので、車両用ホイール1の部品点数が減って、前記実施形態よりも一層の製造コストの低減化、及び製造工程の簡素化を達成することができる。また、本実施形態での副気室部材10は、前記したように、樹脂成形品を想定しているが、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bを別々に成形した場合に使用する樹脂量よりも、第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとが一体となるように成形した場合に使用する樹脂量の方が少ない。つまり、第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとが一体となるように成形したもののほうがより軽量となる。

[0055] よって、図8に示す車両用ホイール1は、カウンタバランスB(カウンタウエイト)の質量を考慮したとしても、第1副気室部材10aと第2副気室部材10bとを相互に分離別体とした車両用ホイールよりも軽量となる。したがって、この車両用ホイール1によれば、車両の所謂バネ下重量を低減することができる。

[0056] また、本発明においては、図8に示した仕切り壁Wを介してホイール周方向Xに第1副気室SC1と第2副気室SC2とが並ぶように一体化したものに限定されない。次に参照する図10(a)から(c)は、仕切り壁Wを介してホイール幅方向Yに第1副気室SC1と第2副気室SC2とが並ぶよう

に一体化した副気室部材 10 を示す模式図であり、副気室部材 10 を長手方向の曲率に沿う曲面で切断した模式断面図である。

図 10 (a) から (c) に示すように、この副気室部材 10 は、第 1 副気室 SC 1 及び第 2 副気室 SC 2 が仕切り壁 W を介して互いにホイール幅方向 Y に並ぶように形成されている。

[0057] このような副気室部材 10 によれば、仕切り壁 W がホイール周方向 X に沿って延在するように形成されるので、第 1 副気室部材 10 a 及び第 2 副気室部材 10 b の強度をより一層向上させることができる。特に、前記した上側結合部 33 a 及び底側結合部 33 b を有しない構造を採用する場合には、この仕切り壁 W によって上板 25 a 及び底板 25 b (図 3 参照) の面剛性を向上させることができるので望ましい。

[0058] また、各連通孔 18 a は、図 10 (a) に示すように、ホイール幅方向 Y 側に向かって突出するように形成することができるし、図 10 (b) に示すように、ホイール周方向 X 側に向かって突出するように形成することができる。また、図 10 (c) に示すように、第 1 副気室部材 10 a 及びの第 2 副気室部材 10 b の上側 (図 3 に示す上板 25 a 側) に開口する構成とすることもできる。

[0059] また、前記実施形態では、リム 11 に取り付ける副気室部材 10 をヘルムホルツレゾネータとして使用した車両用ホイール 1 を想定しているが、本発明はリム 11 自体に副気室及び連通孔を直接造り込んでヘルムホルツレゾネータを構成する車両用ホイールとすることもできる。

[0060] また、前記実施形態では、2つの副気室部材 10 の各々の連通孔 18 a 同士がホイール回転中心 A x 周りに  $90^\circ$  で互いにホイール周方向 X に離間しているが、本発明はこの連通孔離間角度が厳密に  $90^\circ$  でなくても略直角であれば前記の効果を奏することができる。具体的には、本発明での略直角とは、 $90 \pm \theta^\circ$  (但し、 $\theta$  は 0 以上 30 以下、望ましくは 0 以上 10 以下の実数) を意味する。

## 実施例

[0061] 次に、実施例を示しながら本発明を更に具体的に説明する。

(実施例1並びに参考例1及び参考例2)

図11(a)は、実施例1の車両用ホイールにおける第1副気室部材10a(第1ヘルムホルツレゾネータ)及び第2副気室部材10b(第2ヘルムホルツレゾネータ)の位置、及び各連通孔18a同士の離間距離(連通孔離間角度)を示すと共に、タイヤトレッド20の周方向の所定の位置に入力された打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心Axで応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。図11(b)は、図11(a)の打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心Axにおける振動加速度の一周平均を表すグラフである。

[0062] なお、図11(a)中、符号 $F_0$ から $F_{315}$ の添字は、車両用ホイール1(図1参照)の側面視で、ホイール回転中心Axを基準に第1副気室部材10aの連通孔18aの位置の角度を $0^\circ$ とした場合に、この第1副気室部材10aの連通孔18aの位置から右回りに開く角度を意味しており、例えば、 $F_{90}$ の「90」は、この連通孔18aから右回りに $90^\circ$ 開いた位置(角度)を表し、 $F_{180}$ の「180」は、この連通孔18aから右回りに $180^\circ$ 開いた位置(角度)を表し、 $F_{270}$ の「270」は、この連通孔18aから右回りに $270^\circ$ 開いた位置(角度)を表している。

[0063] また、図11(a)のグラフの縦軸は、符号 $F_0$ から $F_{315}$ で示される打撃荷重(加振)が入力される位置において、タイヤトレッド20に対してハンマ殴打による打撃荷重が付与された際に(加振入力された際に)、ホイール回転中心Axの振動加速度の大きさを加振入力1N当りの振動加速度の大きさ $[(m/s^2)/N]$ で示したものであって、これを[dB]単位に換算して表している。図11(a)のグラフの横軸は、振動周波数[Hz]である。図11(b)の縦軸は、前記の振動加速度の一周平均を、[dB]単位に換算した加振入力1N当りの振動加速度の大きさ $[(m/s^2)/N]$ で示したものであり、図11(b)の横軸は、振動周波数[Hz]である。

[0064] 参考例1は、副気室部材10を全く設けていない以外は、本実施形態の車

両用ホイール 1（図 1 参照）と同様に構成されている。

参考例 1 の車両ホイールは、副気室部材 10 を有していないので気柱共鳴音の消音効果はない。具体的には、図 11（a）のグラフ中、細線で示すように、 $F_0$  から  $F_{315}$  の加振入力に対するいずれの応答においても、気柱共鳴振動周波数（R f）付近で最も高いピークが鋭角的に現れている。

[0065] 参考例 2 は、4 つの副気室部材 10 をホイール周方向 X に沿って等間隔に配置した以外は、本実施形態の車両用ホイール 1（図 1 参照）と同様に構成されている。

図 12 は、参考例 2 の車両用ホイールの説明図であり、（a）は、4 つの副気室部材 10 の配置、及び各連通孔 18 a 同士の離間距離（連通孔離間角度）を示すと共に、打撃荷重（ $F_0$  から  $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心 A x で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。図 12（b）は、図 12（a）の打撃荷重（ $F_0$  から  $F_{315}$ ）に対してホイール回転中心 A x における振動加速度の一周平均を表すグラフである。図 12（a）及び（b）のグラフの縦軸及び横軸は、図 11（a）及び（b）と同様である。

なお、図 12（a）及び（b）のグラフ中の細線は、図 11（a）及び（b）のグラフにおけるそれぞれの参考例 1 の細線を転記したものである。

[0066] 参考例 2 の車両用ホイールは、図 12（a）に示すように、ホイールの全周に亘って 4 つの副気室部材 10 が等間隔に配置されているので、図 12（a）のグラフ中、太線で示すように、 $F_0$  から  $F_{315}$  の加振入力に対するいずれの応答においても、気柱共鳴振動周波数（R f）付近で気柱共鳴音の良好な消音効果を発揮している。

[0067] 再び図 11（a）に戻って、本実施形態の車両用ホイール 1（実施例 1）は、副気室部材 10 の数が参考例 2（図 12（a）参照）よりも 2 つ少ない構成でありながら、図 11（a）のグラフ中、太線で示すように、 $F_0$  から  $F_{315}$  の加振入力に対するいずれの応答においても、気柱共鳴振動周波数（R f）付近で気柱共鳴音の良好な消音効果を発揮している。

## [0068] (比較例 1)

図 1 3 は、比較例 1 の車両用ホイールの説明図であり、図 1 3 (a) は、1 つの副気室部材 1 0 の配置を示すと共に、打撃荷重 ( $F_0$  から  $F_{315}$ ) に対してホイール回転中心 A x で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。図 1 3 (b) は、図 1 3 (a) の打撃荷重 ( $F_0$  から  $F_{315}$ ) に対してホイール回転中心 A x における振動加速度の一周平均を表すグラフである。図 1 3 (a) 及び (b) のグラフの縦軸及び横軸は、図 1 1 (a) 及び (b) と同様である。

なお、図 1 3 (a) 及び (b) のグラフ中の細線は、図 1 1 (a) 及び (b) のグラフにおけるそれぞれの参考例 1 の細線を転記したものである。

[0069] 比較例 1 の車両用ホイールは、図 1 3 (a) に示すように、1 つの副気室部材 1 0 のみが配置されているので、図 1 3 (a) のグラフ中、太線で示すように、 $F_0$  から  $F_{315}$  の加振入力に対する応答のうち、 $F_0$  及び  $F_{180}$  の加振入力については、気柱共鳴振動周波数 ( $Rf$ ) 付近で気柱共鳴音の良好な消音効果を発揮している。

しかしながら、 $F_{45}$ 、 $F_{90}$ 、 $F_{135}$ 、 $F_{225}$ 、 $F_{270}$  及び  $F_{315}$  の加振入力については、気柱共鳴音の消音効果が殆ど認められなかった。

## [0070] (比較例 2)

図 1 4 は、比較例 2 の車両用ホイールの説明図であり、図 1 4 (a) は、2 つの副気室部材 1 0 の配置、及び各連通孔 1 8 a 同士の離間距離 (連通孔離間角度) を示すと共に、打撃荷重 ( $F_0$  から  $F_{315}$ ) に対してホイール回転中心 A x で応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。図 1 4 (b) は、図 1 4 (a) の打撃荷重 ( $F_0$  から  $F_{315}$ ) に対してホイール回転中心 A x における振動加速度の一周平均を表すグラフである。図 1 4 (a) 及び (b) のグラフの縦軸及び横軸は、図 1 1 (a) 及び (b) と同様である。

なお、図 1 4 (a) 及び (b) のグラフ中の細線は、図 1 1 (a) 及び (b) のグラフにおけるそれぞれの参考例 1 の細線を転記したものである。

[0071] 比較例2の車両用ホイールは、図14(a)に示すように、実施例1と同様に2つの副気室部材10が配置されているが、各連通孔18a同士の離間距離(連通孔離間角度)は180°であった。そして、この比較例1の車両用ホイールは、図14(a)のグラフ中、太線で示すように、 $F_0$ から $F_{315}$ の加振入力に対する応答のうち、 $F_0$ 及び $F_{180}$ の加振入力については、気柱共鳴振動周波数(Rf)付近で気柱共鳴音の良好な消音効果を発揮している。

しかしながら、 $F_{45}$ 、 $F_{90}$ 、 $F_{135}$ 、 $F_{225}$ 、 $F_{270}$ 及び $F_{315}$ の加振入力については、気柱共鳴音の消音効果が殆ど認められなかった。

[0072] (実施例1並びに比較例1及び比較例2の評価結果)

比較例1及び比較例2では、前記のとおり、 $F_{45}$ 、 $F_{90}$ 、 $F_{135}$ 、 $F_{225}$ 、 $F_{270}$ 及び $F_{315}$ の加振入力については、気柱共鳴音の消音効果が殆ど認められなかった(図13(a)及び図14(a)参照)。これは加振入力されるタイヤトレッド20の位置の内周側に、副気室部材10が設けられていないためである。

ちなみに、比較例1において、副気室部材10が設けられていないにも関わらず、図13(a)に示す $F_{180}$ の加振入力に対して気柱共鳴音の消音効果が認められた。これはタイヤ空気室MCに生じる1次共鳴波の音圧の最大値は180°間隔で発生し、 $F_{180}$ の加振入力に対してホイール回転中心Axを挟んで対向する0°の位置でも180°の位置と同じ大きさの最大音圧が発生するが、0°の位置の最大音圧は副気室部材10の消音効果により低減される為、0°の位置と同じ大きさの最大音圧となる180°の位置の最大音圧も低減することによるものと考えられる。

[0073] これに対して、実施例1では、消音むらが生じることもなく、参考例2の4つの副気室部材10を備えるものと略同等の消音効果を発揮している。具体的には、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bが設けられた箇所への $F_0$ 及び $F_{90}$ の加振入力に対する消音効果が確認されたことは勿論、ホイール回転中心Axを挟んで第1副気室部材10a及び第2副気室部材1

0 bと対向する位置においても副気室部材が配置されていないにも関わらず、 $F_{180}$ 及び $F_{270}$ の加振入力に対する消音効果が確認された。さらに、ホイール回転中心Axを挟む位置の両方に副気室部材が配置されていないにも関わらず、 $F_{45}$ 、 $F_{135}$ 、 $F_{225}$ 及び $F_{315}$ の加振入力についても消音効果が確認された。

[0074] 次に参照する図15は、図11(b)、図12(b)、図13(b)、及び図14(b)のグラフの線図を1つにまとめて表したグラフである。

図15に示すように、前記振動加速度の一周平均の比較では、参考例2について最も消音効果が大きく、これに次いで実施例1の消音効果が大きいことが判明した。また、比較例1及び比較例2では、消音効果が十分ではないことが確認された。

[0075] (実施例2)

図16は、実施例2の車両用ホイール1の説明図であり、図16(a)は、2つの副気室部材10の配置、及び各連通孔18a同士の離間距離(連通孔離間角度)を示すと共に、打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心Axで応答する振動加速度の大きさを表すグラフを併記した図である。図16(b)は、図16(a)の打撃荷重( $F_0$ から $F_{315}$ )に対してホイール回転中心Axにおける振動加速度の一周平均を表すグラフである。図16(a)及び(b)のグラフの縦軸及び横軸は、図11(a)及び(b)と同様である。

なお、図16(a)及び(b)のグラフ中の細線は、図11(a)及び(b)のグラフにおけるそれぞれの参考例1の細線を転記したものである。

[0076] 実施例2の車両用ホイールは、図16(a)に示すように、第1副気室部材10a及び第2副気室部材10bのそれぞれの端部に連通孔18aを設けたものである。図16(a)及び(b)のグラフ中、太線で示すように、実施例2の車両用ホイールにおいても図11(a)及び(b)に示される実施例1の車両用ホイールの場合と同じ良好な消音効果が得られている。

**符号の説明**

- [0077] 1 車両用ホイール
- 1 0 副気室部材（ヘルムホルツレゾネータ）
  - 1 0 a 第1副気室部材（第1ヘルムホルツレゾネータ）
  - 1 0 b 第2副気室部材（第2ヘルムホルツレゾネータ）
  - 1 1 c ウェル部
  - 1 1 d ウェル部の外周面
  - 1 3 本体部
  - 1 4 (1 4 a, 1 4 b, 1 4 c, 1 4 d) 縁部
  - 1 6 a 第1の縦壁面
  - 1 6 b 第2の縦壁面
  - 1 8 a 連通孔
  - 2 5 a 上板
  - 2 5 b 底板
  - X ホイール周方向
  - Y ホイール幅方向
  - S C 副気室
  - S C 1 第1副気室
  - S C 2 第2副気室
  - M C タイヤ空気室

## 請求の範囲

- [請求項1]            タイヤ空気室と連通孔を介して連通する副気室を有するヘルムホルツレゾネータを2つのみ備え、
- 前記ヘルムホルツレゾネータの各々の前記連通孔同士がホイール回転中心周りに略直角をなす角度で互いにホイール周方向に離間して設けられることを特徴とする車両用ホイール。
- [請求項2]            請求項1に記載の車両用ホイールにおいて、
- 前記ヘルムホルツレゾネータは、第1ヘルムホルツレゾネータと、ホイール回転中心を挟んで前記第1ヘルムホルツレゾネータと対向するようにホイール周方向に離間して配置される第2ヘルムホルツレゾネータと、からなり、
- 前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、該第1ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられ、
- 前記第2ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔は、前記第1ヘルムホルツレゾネータの前記連通孔に近接する側の該第2ヘルムホルツレゾネータの周方向端部に設けられることを特徴とする車両用ホイール。
- [請求項3]            請求項1に記載の車両用ホイールにおいて、
- 前記ヘルムホルツレゾネータは、第1ヘルムホルツレゾネータと第2ヘルムホルツレゾネータとが一体となるように形成されていることを特徴とする車両用ホイール。
- [請求項4]            請求項3に記載の車両用ホイールにおいて、
- 前記ヘルムホルツレゾネータは、前記タイヤ空気室内に配置される副気室部材からなり、
- 該副気室部材の内側は二室に仕切られて第1副気室と第2副気室とが形成されると共に、
- 該副気室部材は、該第1副気室をタイヤ空気室に連通する前記連通孔と、該第2副気室をタイヤ空気室に連通する前記連通孔と、を有し

、

前記第1副気室及びこの第1副気室の前記連通孔は、前記第1ヘルムホルツレゾネータを構成し、

前記第2副気室及びこの第2副気室の前記連通孔は、前記第2ヘルムホルツレゾネータを構成することを特徴とする車両用ホイール。

[請求項5]

請求項4に記載の車両用ホイールにおいて、

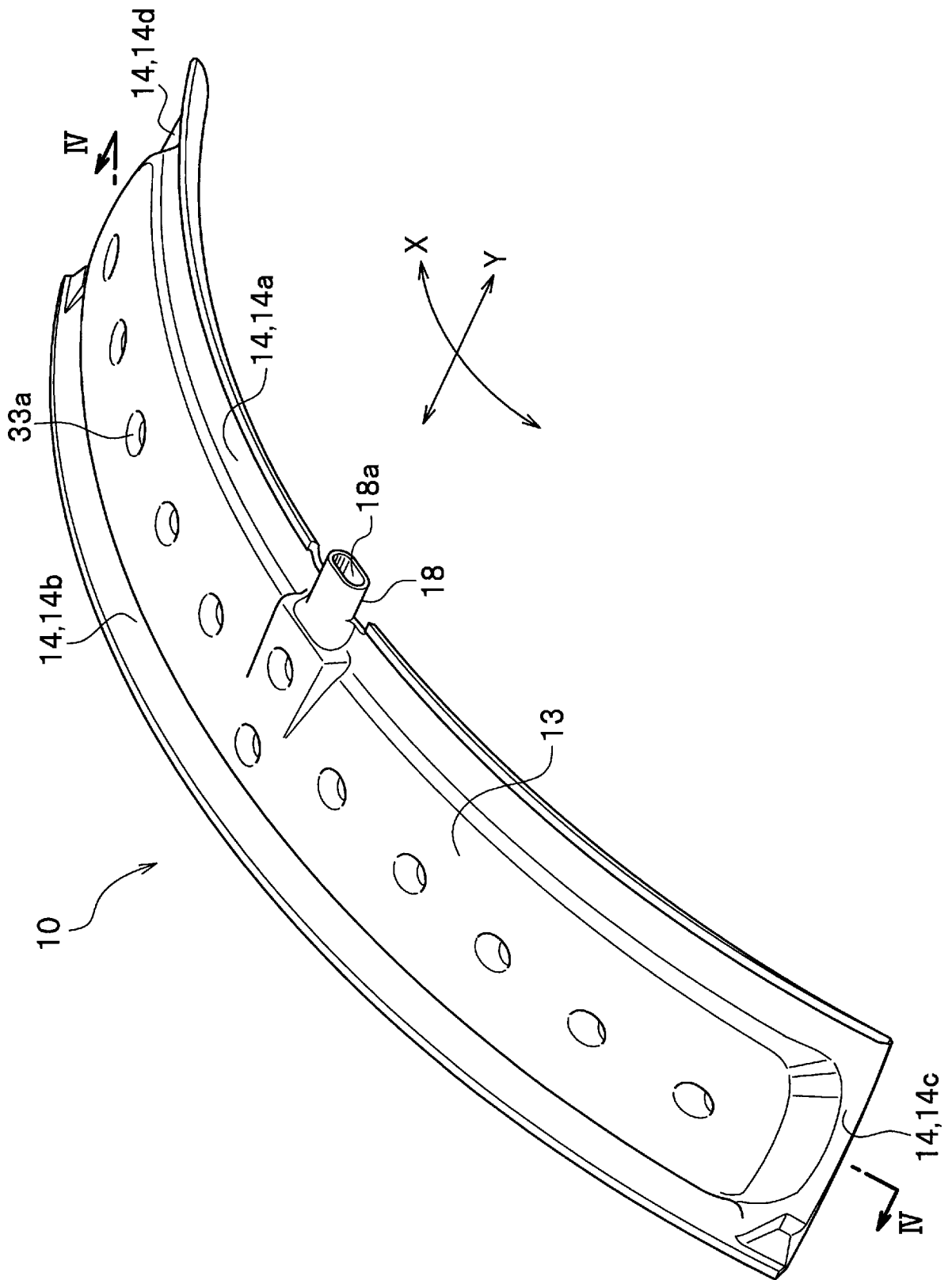
前記ヘルムホルツレゾネータは、前記タイヤ空気室内に配置された状態でホイール周方向に沿う方向に長手となるように樹脂で形成され

、

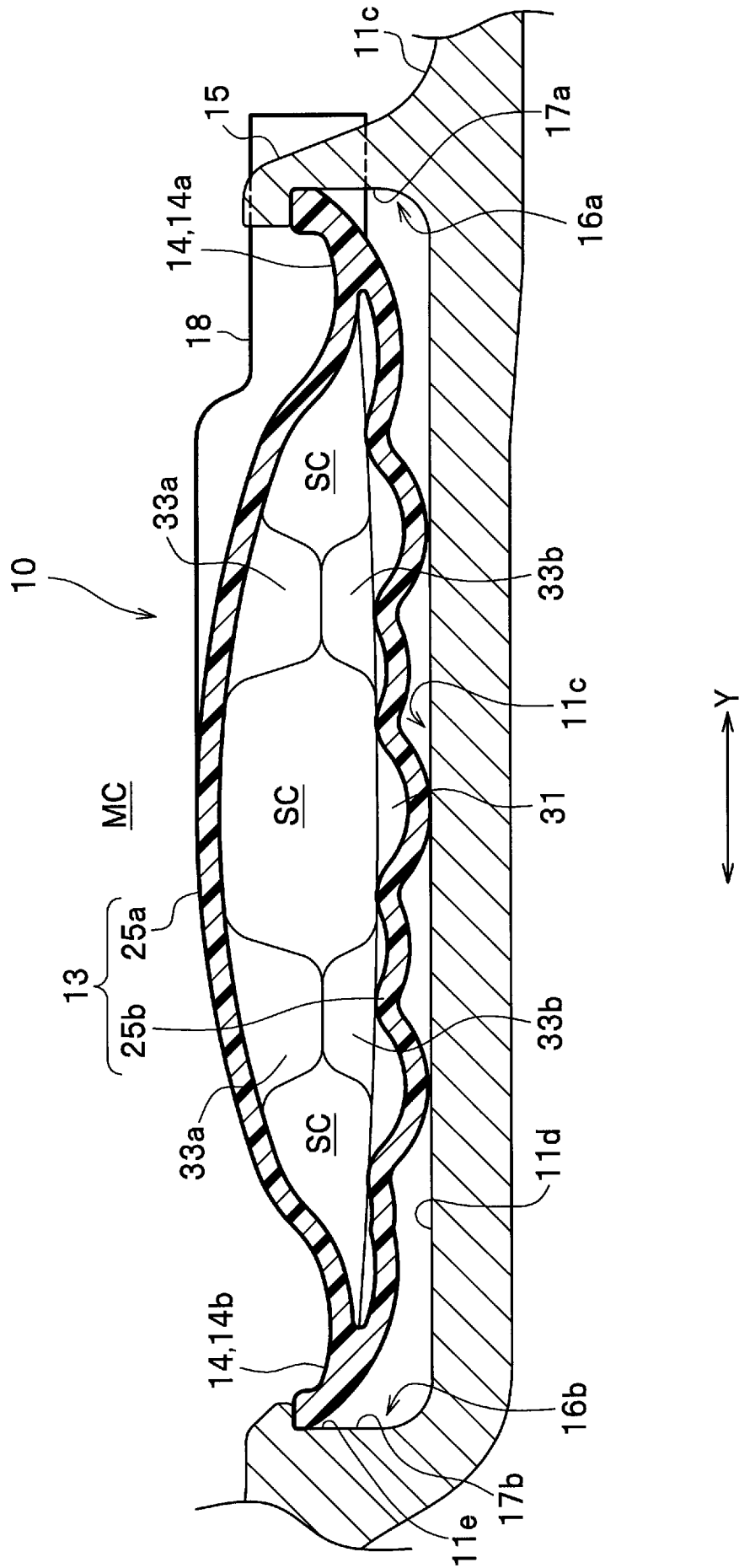
前記第1副気室及び前記第2副気室は、互いにホイールの幅方向に並んで形成されるように前記副気室部材の内側が仕切られていることを特徴とする車両用ホイール。



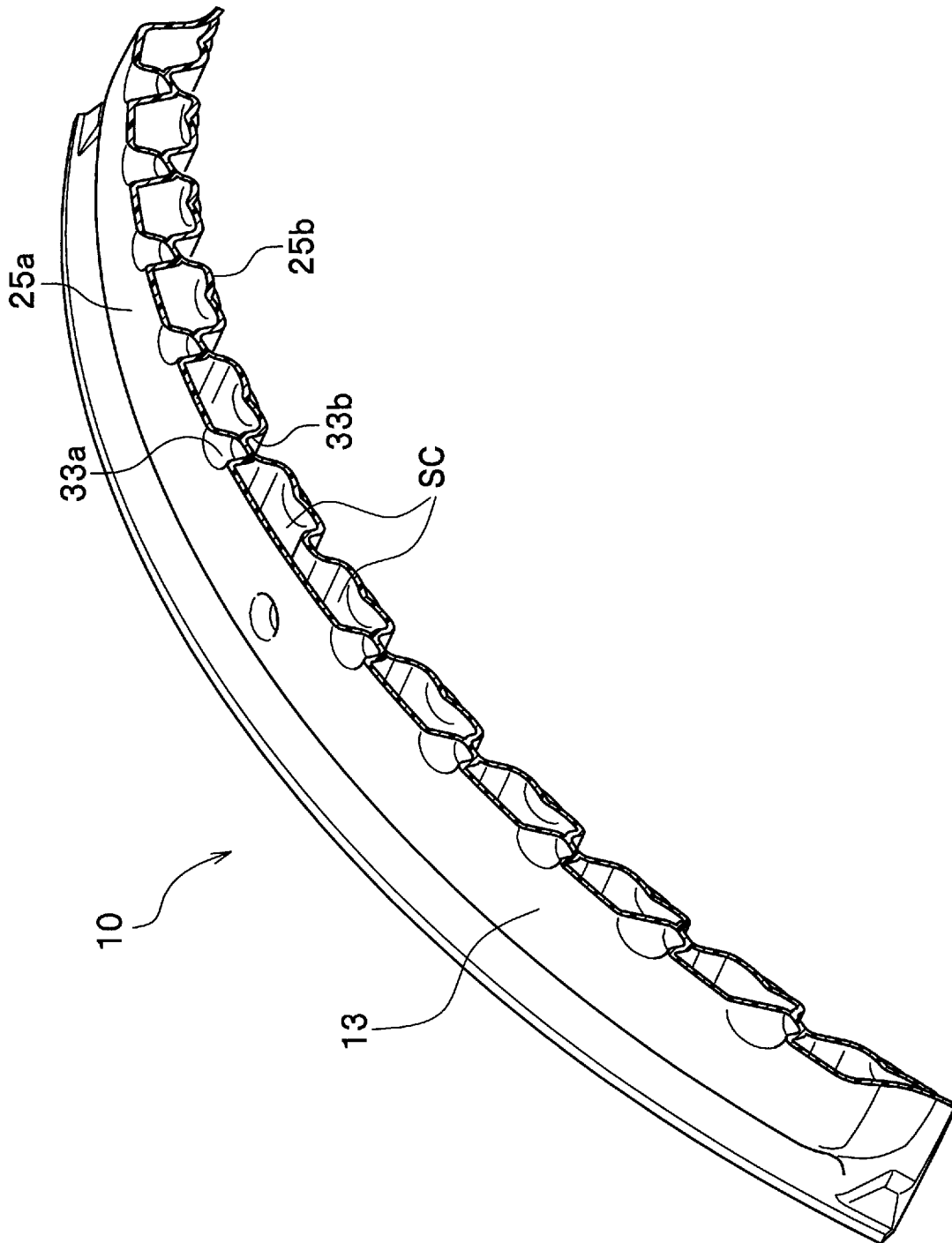
[図2]



[図3]

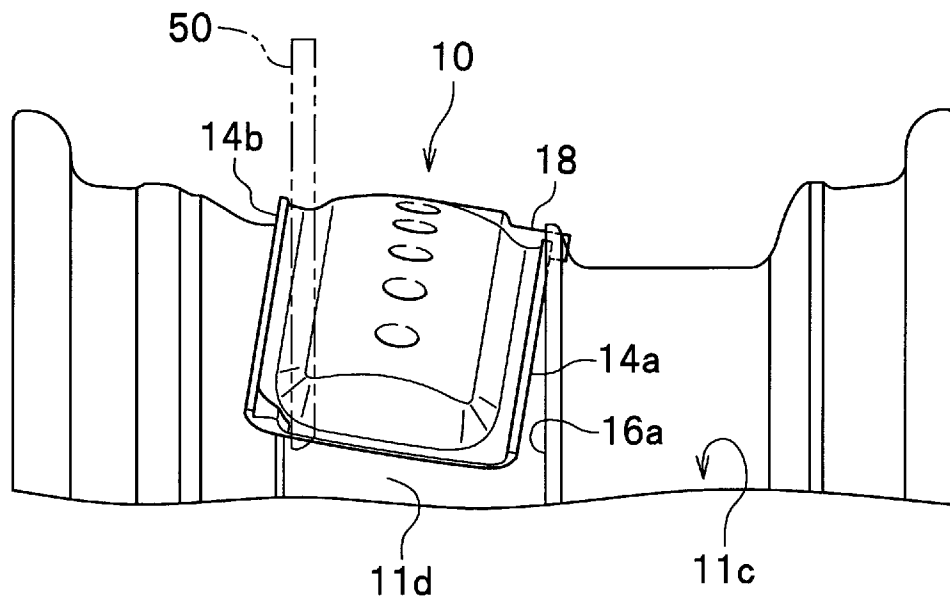


[図4]

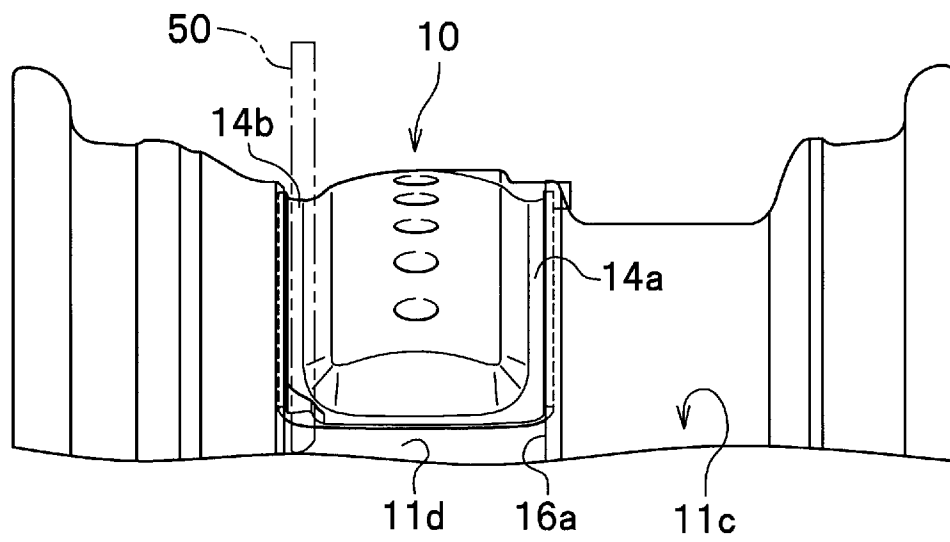


[図5]

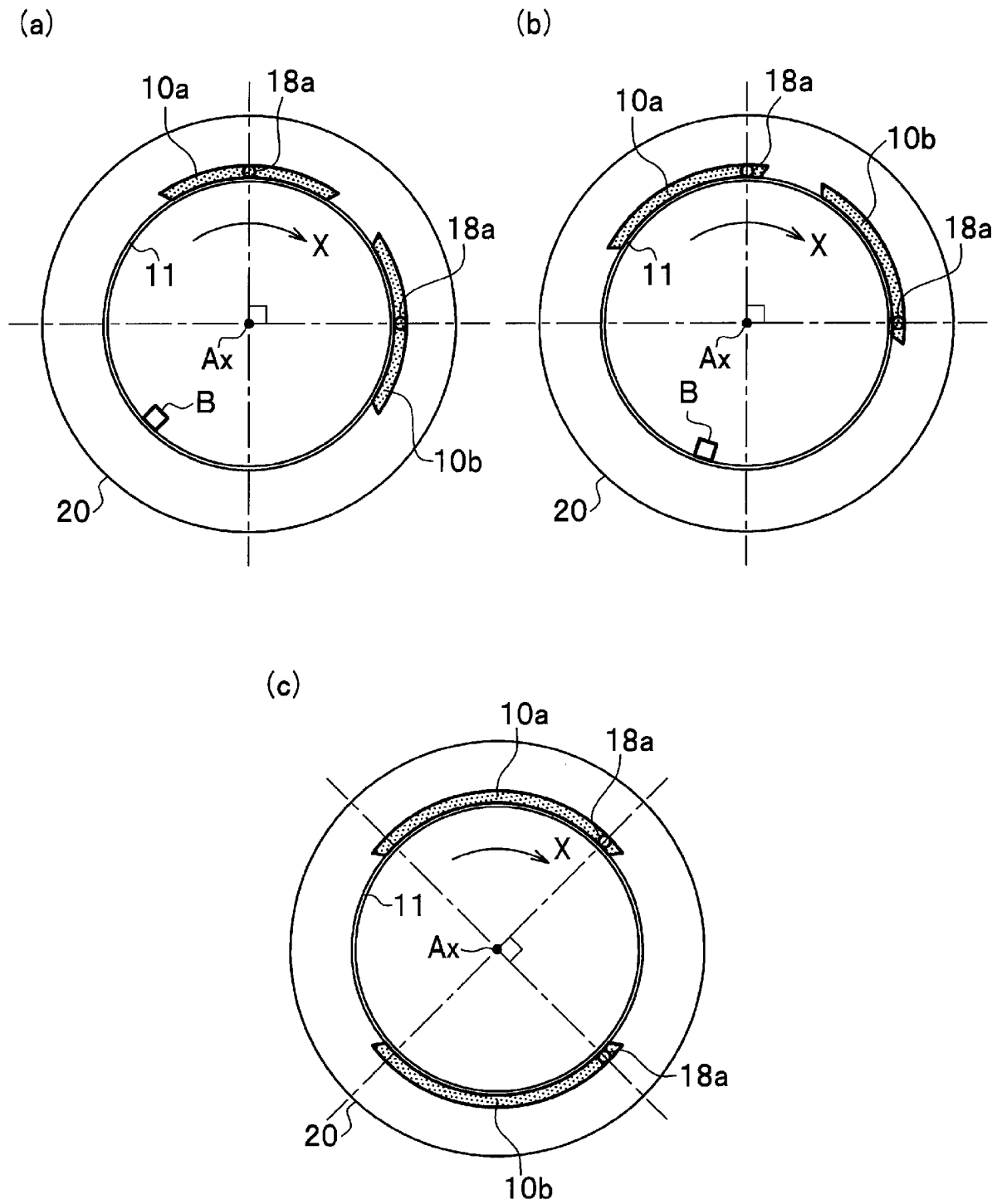
(a)



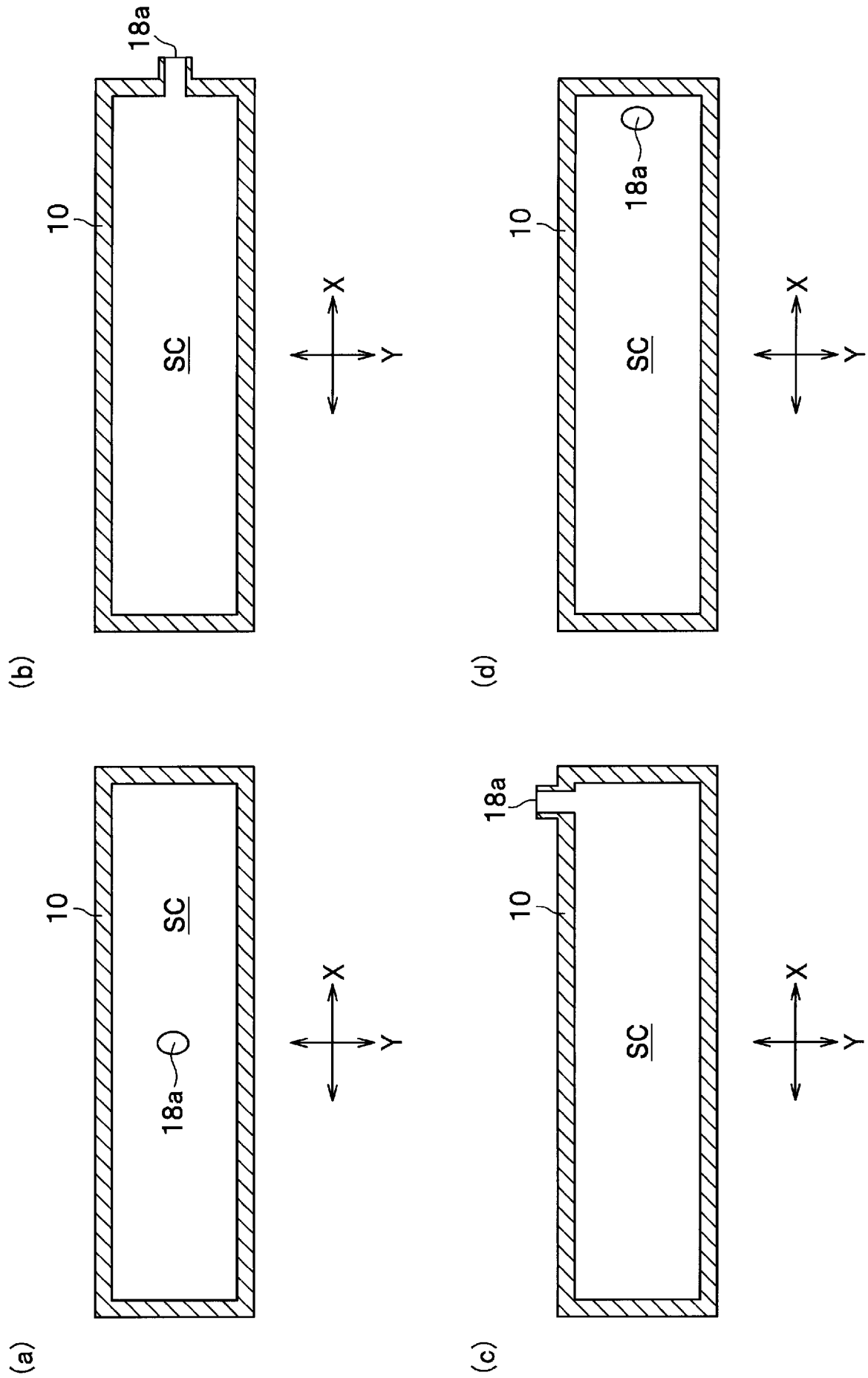
(b)



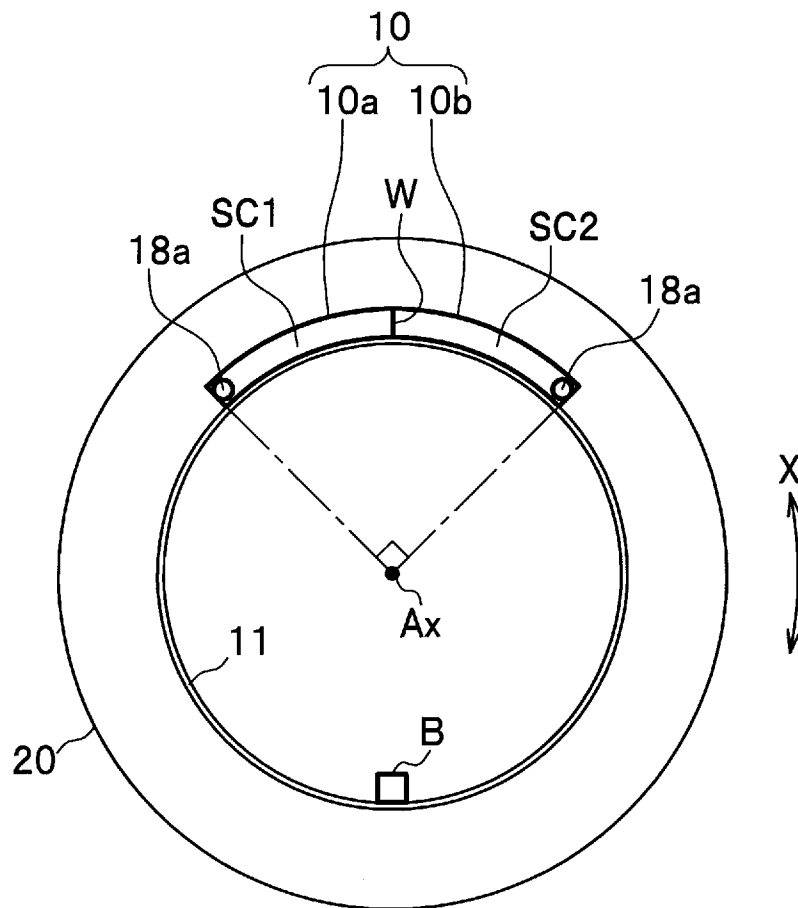
[図6]



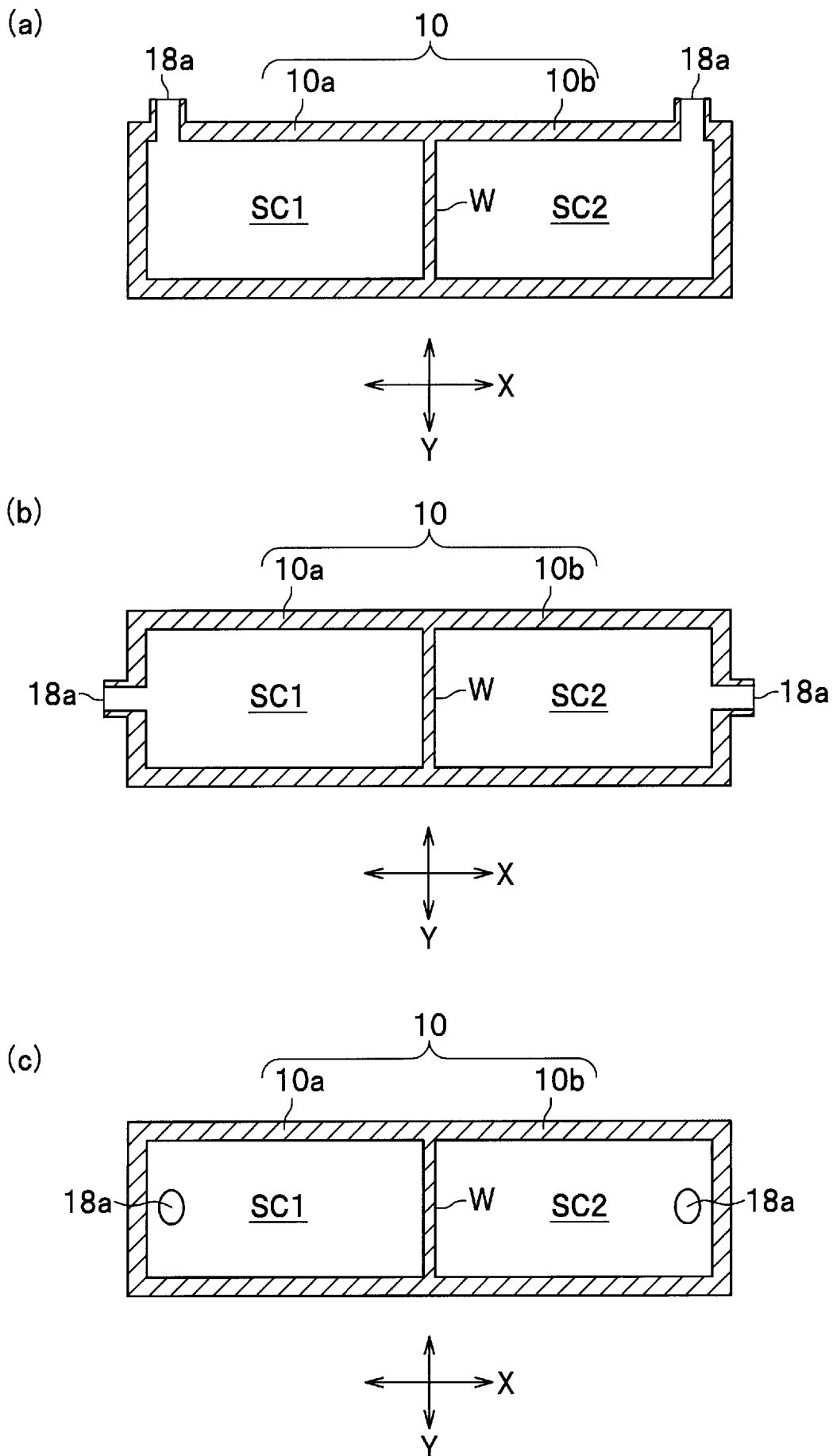
[図7]



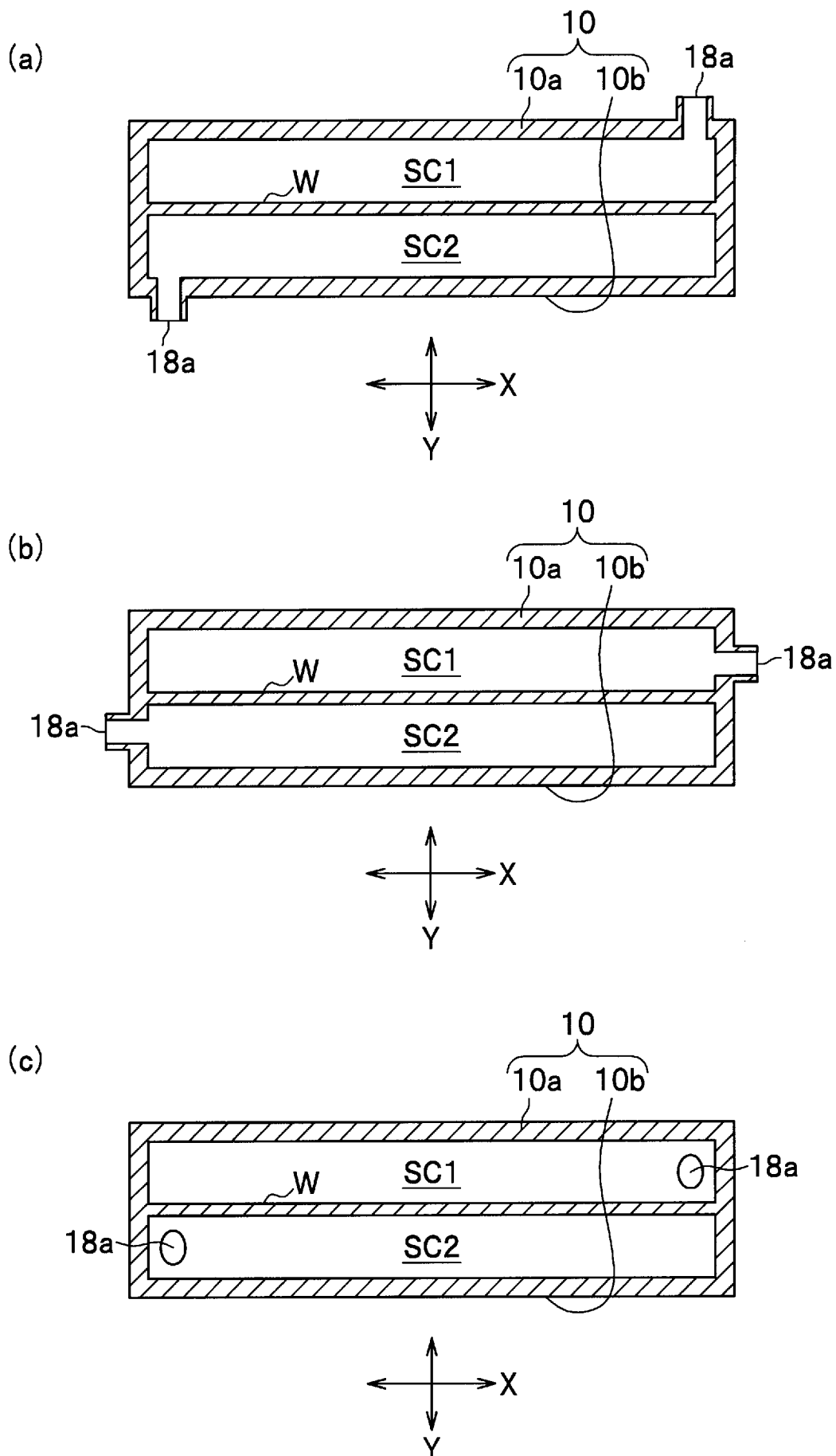
[図8]



[図9]



[図10]



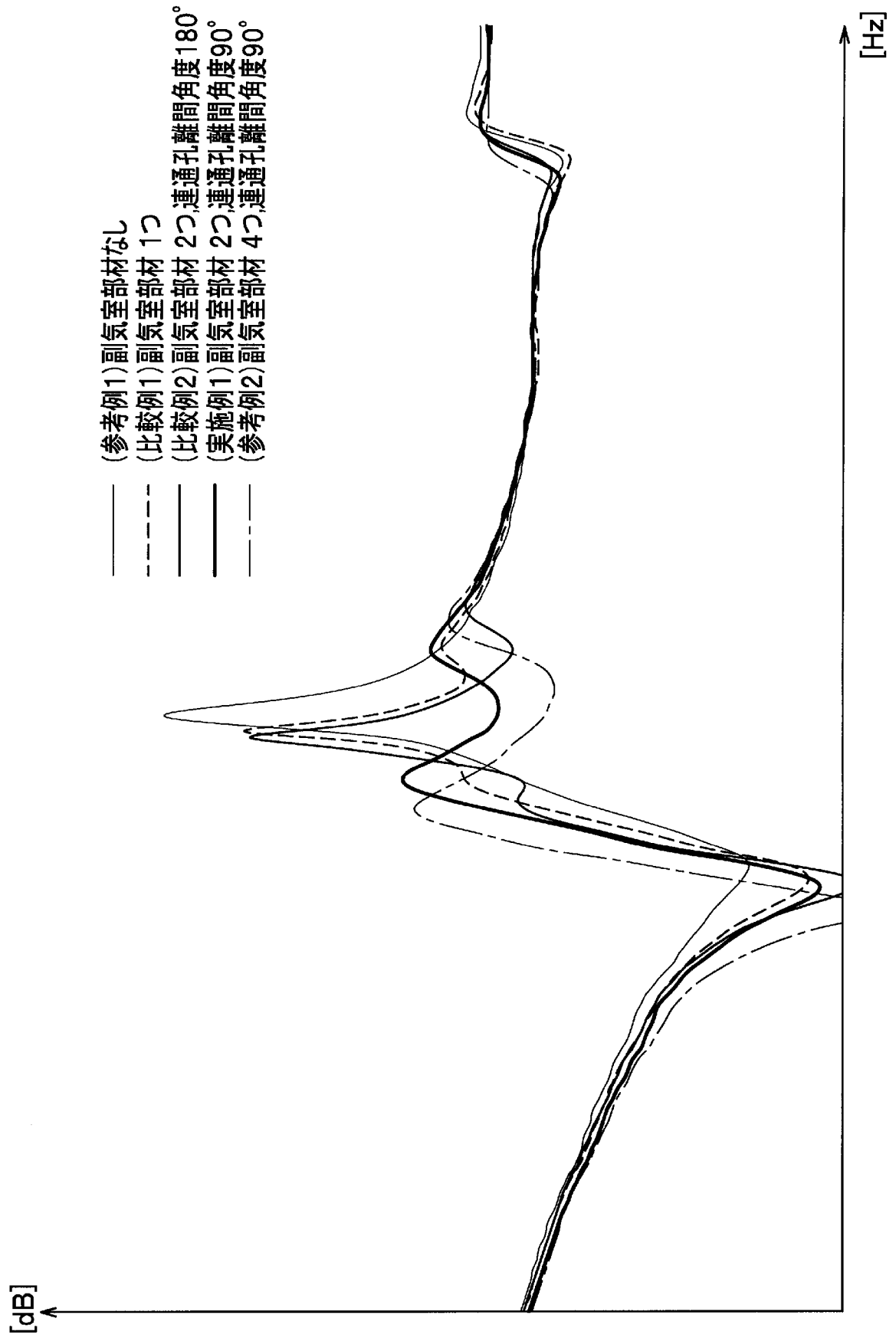








[図15]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60B21/02 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60B21/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-51397 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), claims; paragraphs [0001] to [0056]; fig. 1 to 11	1-5
Y	JP 2009-74595 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), claims; paragraphs [0001] to [0094]; fig. 1 to 17	1-5
Y	JP 2010-95147 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), claims; paragraphs [0001] to [0062]; fig. 1 to 8	2-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 February, 2013 (15.02.13)		Date of mailing of the international search report 19 March, 2013 (19.03.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082611

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-126806 A (Asahi Tec Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), claims; paragraphs [0001] to [0078]; fig. 1 to 26	4-5
A	JP 3776722 B2 (Bridgestone Corp.), 17 May 2006 (17.05.2006), entire text; all drawings	1-5
A	JP 4551422 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 29 September 2010 (29.09.2010), entire text; all drawings	1-5
A	JP 4589812 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 01 December 2010 (01.12.2010), entire text; all drawings	1-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2012/082611

JP 2012-51397 A	2012.03.15	(Family: none)	
JP 2009-74595 A	2009.04.09	US 2009/0072611 A1	2009.03.19
		EP 2039538 A1	2009.03.25
JP 2010-95147 A	2010.04.30	(Family: none)	
JP 2008-126806 A	2008.06.05	(Family: none)	
JP 3776722 B2	2006.05.17	(Family: none)	
JP 4551422 B2	2010.09.29	US 2008/0277997 A1	2008.11.13
		EP 1990213 A1	2008.11.12
		CN 101301842 A	2008.11.12
JP 4589812 B2	2010.12.01	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B60B21/02(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B60B21/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-51397 A (本田技研工業株式会社) 2012.03.15, 【特許請求の範囲】、【0001】 - 【0056】、【図1】 - 【図11】	1-5
Y	JP 2009-74595 A (本田技研工業株式会社) 2009.04.09, 【特許請求の範囲】、【0001】 - 【0094】、【図1】 - 【図17】	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.02.2013	国際調査報告の発送日 19.03.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田々井 正吾 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 9029

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-95147 A (本田技研工業株式会社) 2010.04.30, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0062】, 【図1】 - 【図8】	2-5
Y	JP 2008-126806 A (旭テック株式会社) 2008.06.05, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0078】, 【図1】 - 【図26】	4-5
A	JP 3776722 B2 (株式会社ブリヂストン) 2006.05.17, 全文, 全図	1-5
A	JP 4551422 B2 (本田技研工業株式会社) 2010.09.29, 全文, 全図	1-5
A	JP 4589812 B2 (本田技研工業株式会社) 2010.12.01, 全文, 全図	1-5

JP 2012-51397 A	2012. 03. 15	ファミリーなし		
JP 2009-74595 A	2009. 04. 09	US 2009/0072611 A1	2009. 03. 19	
		EP 2039538 A1	2009. 03. 25	
JP 2010-95147 A	2010. 04. 30	ファミリーなし		
JP 2008-126806 A	2008. 06. 05	ファミリーなし		
JP 3776722 B2	2006. 05. 17	ファミリーなし		
JP 4551422 B2	2010. 09. 29	US 2008/0277997 A1	2008. 11. 13	
		EP 1990213 A1	2008. 11. 12	
		CN 101301842 A	2008. 11. 12	
JP 4589812 B2	2010. 12. 01	ファミリーなし		