

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-9865

(P2018-9865A)

(43) 公開日 平成30年1月18日(2018.1.18)

|                              |             |             |
|------------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                 | F 1         | テーマコード (参考) |
| <b>GO 1 M 1/06 (2006.01)</b> | GO 1 M 1/06 | 2 GO 2 1    |
| <b>GO 1 M 1/16 (2006.01)</b> | GO 1 M 1/16 |             |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 21 頁)

|           |                              |          |                               |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-138558 (P2016-138558) | (71) 出願人 | 516211455                     |
| (22) 出願日  | 平成28年7月13日 (2016.7.13)       |          | エンケイマカベ株式会社                   |
|           |                              |          | 茨城県真壁郡真壁町下小幡 3 5              |
|           |                              | (71) 出願人 | 591058792                     |
|           |                              |          | 日本金属化学株式会社                    |
|           |                              |          | 東京都練馬区旭町 3-12-19              |
|           |                              | (74) 代理人 | 100088155                     |
|           |                              |          | 弁理士 長谷川 芳樹                    |
|           |                              | (74) 代理人 | 100113435                     |
|           |                              |          | 弁理士 黒木 義樹                     |
|           |                              | (74) 代理人 | 100170818                     |
|           |                              |          | 弁理士 小松 秀輝                     |
|           |                              | (72) 発明者 | 成田 利夫                         |
|           |                              |          | 茨城県真壁郡真壁町下小幡 3 5 エンケイマカベ株式会社内 |

最終頁に続く

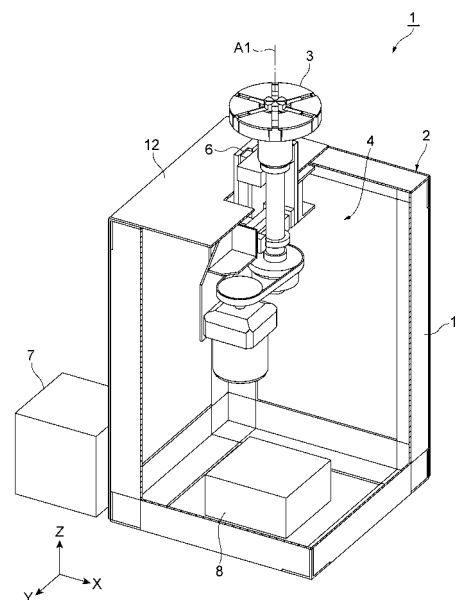
(54) 【発明の名称】 回転体試験装置

(57) 【要約】

【課題】 効率の良い回転体の試験が可能な回転体試験装置を提供する。

【解決手段】 回転体試験装置 1 は、ホイール 100 を保持するチャック 3 と、ホイール 100 が取り付けられたチャック 3 を回転させる回転駆動部 4 と、不釣り合い力に関する情報を得る計測部 6 と、ホイール 100 の動バランスに関する情報を得る処理部 7 と、を備える。チャック 3 は、ホイール 100 を保持する第 1 の形態と、ホイール 100 を解放する第 2 の形態と、を相互に切替可能である。第 1 の形態は、コーン 33 が回転軸線 A1 に沿う一方向に移動することにより、爪部 28 がホイール 100 のハブ穴 103 の内周面に押し当てられた状態である。第 2 の形態は、コーン 33 が回転軸線 A1 に沿う逆方向に移動することにより、爪部 28 がホイール 100 のハブ穴 103 の内周面から離間された形態である。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転体である被測定物の回転体試験装置であって、  
前記被測定物に設けられた取付穴と係合することにより、前記被測定物を着脱可能に保持するチャックと、  
前記チャックを回転軸線のまわりに回転させる回転駆動部と、  
前記被測定物を回転させたときに、前記被測定物の動バランスに基づいて生じる不釣り合い力に関する情報を得る計測部と、  
前記不釣り合い力に関する情報を利用して、前記被測定物の動バランスに関する情報を得る処理部と、を備え、  
前記チャックは、  
前記回転軸線を中心軸線とする本体部と、  
前記本体部上において前記回転軸線のまわりに等間隔に配置されると共に、前記回転軸線に向かう方向の付勢力が付与される爪部と、  
前記付勢力に抗して、前記回転軸線から離間する方向に前記爪部を移動させる押出部と、を有し、  
前記被測定物を保持する第 1 の形態と、前記被測定物を解放する第 2 の形態と、を相互に切替可能であり、  
前記第 1 の形態は、前記押出部が前記回転軸線に沿う一方向に移動することにより、前記爪部に対する前記押出部の押圧力に起因して前記爪部が前記回転軸線から離間する方向に移動して、前記爪部が前記被測定物の取付穴の内周面に押し当てられた状態であり、  
前記第 2 の形態は、前記押出部が前記回転軸線に沿う前記一方とは逆の方向に移動することにより、前記付勢力に起因して前記爪部が前記回転軸線に近づく方向に移動して、前記爪部が前記被測定物の取付穴の内周面から離間された形態である、回転体試験装置。

## 【請求項 2】

前記押出部は、前記爪部に当接する第 1 の当接面を含む錐台形状であり、  
前記爪部は、前記第 1 の当接面と接触する第 2 の当接面を含み、  
前記第 2 の当接面は、前記回転軸線と交差する方向に延在し、前記回転軸線側の端部に設けられる、請求項 1 に記載の回転体試験装置。

## 【請求項 3】

前記回転軸線に沿う前記押出部の位置を制御するための圧力を提供する圧力媒体を供給する圧力発生部をさらに備え、  
前記回転駆動部は、前記チャックに連結され、前記圧力媒体を導く貫通穴が設けられた主軸を有し、  
前記押出部の底部には、前記貫通穴を介して前記圧力媒体が供給され、  
前記押出部は、前記圧力媒体から提供される圧力によって前記回転軸線に沿う位置が制御される、請求項 1 又は 2 に記載の回転体試験装置。

## 【請求項 4】

前記処理部は、  
前記不釣り合い力に関する情報を利用して、前記動バランスに関する情報を得る第 1 の演算部と、  
前記被測定物に追加部品が取り付けられたと仮定したときに生じる仮想不釣り合いに関する情報を保持する第 2 の演算部と、  
前記動バランスに関する情報と前記仮想不釣り合いに関する情報とを利用して、前記追加部品が取り付けられていない前記被測定物の動バランスに関する情報を、前記追加部品が取り付けられた前記被測定物の動バランスに関する情報に補正する第 3 の演算部と、を有する、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の回転体試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転体である被測定物の回転体試験装置に関する。

【背景技術】

【0002】

当該技術の分野において、特許文献1～7に開示された装置が知られている。特許文献1には、位相及び減算回路を用いて信号ノイズを低減させるフィルタシステムを有するホイールバランスが開示されている。特許文献2には、軽量で、高速回転する回転体の微小不釣り合い量を正確に測定し得る動バランス測定機が開示されている。特許文献3には、摩擦力の影響を受けずに回転体の偏心量と軽点とを精度良く測定し得る回転体の静的バランス測定装置が開示されている。特許文献4には、自動車用ホイールの正確なセンタリングを達成し得るホイールバランス調整装置が開示されている。特許文献5には、複数種類の回転体の偏心量を正確に且つ迅速に測定できる回転体の静的バランス測定装置が開示されている。特許文献6には、タイヤの動バランスを正確且つ容易に計測するためのタイヤ試験装置が開示されている。特許文献7には、タイヤのアンバランス荷重の計測において、駆動ベルトの走行に起因する計測誤差を低減することが可能な動バランス計測装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6-235674号公報

【特許文献2】特開平9-126936号公報

20

【特許文献3】特開2003-106922号公報

【特許文献4】特開2004-77489号公報

【特許文献5】特開2005-207916号公報

【特許文献6】特開2009-300171号公報

【特許文献7】特開2011-196836号公報

【特許文献8】特開2001-116503号公報

【特許文献9】特開2002-331815号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

回転体の試験は、いくつかの作業工程を要する。例えば、測定の開始前に被測定物を測定装置に取り付ける工程や、測定の終了後に被測定物を取り外す工程がある。例えば、特許文献1の装置では、測定装置の軸端に形成されたねじ山に車輪クランプを螺合させることにより、被測定物である自動車リムを測定装置に取り付ける。当該技術の分野においては、回転体の試験における作業の効率化が望まれている。

【0005】

そこで、本発明は効率の良い回転体の試験が可能な回転体試験装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

本発明の一形態は、回転体である被測定物の回転体試験装置であって、被測定物に設けられた取付穴と係合することにより、被測定物を着脱可能に保持するチャックと、チャックを回転軸線のまわりに回転させる回転駆動部と、被測定物を回転させたときに、被測定物の動バランスに基づいて生じる不釣り合い力に関する情報を得る計測部と、不釣り合い力に関する情報を利用して、被測定物の動バランスに関する情報を得る処理部と、を備え、チャックは、回転軸線を中心軸線とする本体部と、本体部上において回転軸線のまわりに等間隔に配置されると共に、回転軸線に向かう方向の付勢力が付与される爪部と、付勢力に抗して、回転軸線から離間する方向に爪部を移動させる押出部と、を有し、被測定物を保持する第1の形態と、被測定物を解放する第2の形態と、を相互に切替可能であり、第1の形態は、押出部が回転軸線に沿う一方向に移動することにより、爪部に対する押出

50

部の押圧力に起因して爪部が回転軸線から離間する方向に移動して、爪部が被測定物の取付穴の内周面に押し当てられた状態であり、第2の形態は、押出部が回転軸線に沿う一方方向とは逆の方向に移動することにより、付勢力に起因して爪部が回転軸線に近づく方向に移動して、爪部が被測定物の取付穴の内周面から離間された形態である。

#### 【0007】

この回転体試験装置は、被測定物がチャックによって保持される。このチャックは、被測定物を保持する第1の形態と被測定物を取り付け及び取り外す第2の形態とを相互に切替可能である。第1の形態と第2の形態とを切り替える作業は、押出部の動作によって行われる。押出部の動作は、回転軸線に沿った移動という単純な動作であり、被測定物を保持又は解放する作業においてボルト締めなどの作業を要することない。従って、被測定物の保持と解放が容易に行えるので、効率よく回転体の試験を行うことができる。

10

#### 【0008】

押出部は、爪部に当接する第1の当接面を含む錐台形状であり、爪部は、第1の当接面と接触する第2の当接面を含み、第2の当接面は、回転軸線と交差する方向に延在し、回転軸線側の端部に設けられてもよい。これらの構成によれば、回転軸線の方に沿った押出部の動作を、回転軸線と交差する方向に沿った爪部の動作に確実に伝達することが可能になる。従って、被測定物の保持及び解放を確実に行うことができる。

#### 【0009】

上記回転体試験装置は、回転軸線に沿う押出部の位置を制御するための圧力を提供する圧力媒体を供給する圧力発生部をさらに備え、回転駆動部は、チャックに連結され、圧力媒体を導く貫通穴が設けられた主軸を有し、押出部の底部には、貫通穴を介して圧力媒体が供給され、押出部は、圧力媒体から提供される圧力によって回転軸線に沿う位置が制御されてもよい。この構成によれば、確実に押出部を上下動させて、被測定物の保持及び解放をさらに確実に行うことができる。

20

#### 【0010】

上記回転体試験装置では、処理部が、不釣り合い力に関する情報を利用して、動バランスに関する情報を得る第1の演算部と、被測定物に追加部品が取り付けられたと仮定したときに生じる仮想不釣り合いに関する情報を保持する第2の演算部と、動バランスに関する情報と仮想不釣り合いに関する情報とを利用して、追加部品が取り付けられていない被測定物の動バランスに関する情報を、追加部品が取り付けられた被測定物の動バランスに関する情報に補正する第3の演算部と、を有してもよい。この構成によれば、実際の使用状態では追加部品が取り付けられて使用される被測定物の特性を、当該追加部品を取り付けることなく得ることが可能になる。従って、試験時においてダミーマスといった一時的な部品を取り付ける必要がない。これにより、作業工程が簡略化されるのでより効率よく回転体の試験を行うことができる。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、効率の良い回転体の試験が可能な回転体試験装置が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

40

【図1】図1は、第1実施形態に係る回転体試験装置を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1の回転体試験装置のチャックと回転駆動部とを正面視した図である。

【図3】図3は、図1の回転試験装置のチャックと回転駆動部とを側面視した図である。

【図4】図4は、チャックを拡大して示す斜視図である。

【図5】図5の(a)部はチャックの第1の形態における断面を示す図であり、図5の(b)部はチャックの第2の形態における断面を示す図である。

【図6】図6の(a)部はホイールの断面を示す図であり、図6の(b)はチャックの爪部の数とホイールのボルト穴の数との関係を示すための図である。

【図7】図7は、処理部の構成を示す機能ブロック図である。

50

【図 8】図 8 は、動バランスを得る原理を説明するためにホイールと圧電素子との位置関係を概略的に示す図である。

【図 9】図 9 は、圧電素子とロータリエンコーダとによって得られる不釣り合いに関する情報の一例である。

【図 10】図 10 の (a) 部、(b) 部及び (c) 部は、動バランスの結果の補正を説明するための図である。

【図 11】図 11 の (a) 部及び (b) 部は、動バランスの結果の補正を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、第 2 実施形態に係る回転体試験装置を示す斜視図である。

【図 13】図 13 は、コーンの移動距離とハブ径との関係を概略的に示す図である。

【図 14】図 14 は、第 3 実施形態に係る回転体試験装置を示す斜視図である。

【図 15】図 15 の (a) 部は、アウターリムの振れを得る構成を説明するための図であり、図 15 の (b) 部は、インナーリムの振れを得る構成を説明するための図である。

【図 16】図 16 は、変形例に係るチャックの爪部の数とホイールのボルト穴の数との関係を示す図である。

【図 17】図 17 は、参考例に係るチャックの爪部の数とホイールのボルト穴の数との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照しながら本発明を実施するための形態を詳細に説明する。図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0014】

<第 1 実施形態>

図 1 は、第 1 実施形態に係る回転体試験装置を示す斜視図である。回転体試験装置 1 は、被測定物を回転させたときに顕在化する動バランスを測定する。すなわち、第 1 実施形態に係る回転体試験装置は、動バランス測定装置や二面不釣り合い測定装置であるとも言える。被測定物とは、例えば、車両用タイヤのホイールである。回転体試験装置 1 は、ホイール 100 (図 5 参照) を保持し、回転軸線 A 1 のまわりに回転させる。ホイール 100 が不釣り合いを有する場合、この回転により所定の大きさを有する不釣り合い力が周期的に発生する。回転体試験装置 1 は、不釣り合い力を取得すると共に、不釣り合い力を利用して動バランスに関する情報を得る。本実施形態でいう動バランスとは、いわゆる二面アンバランスと呼ばれるものであり、第 1 の面における不釣り合い質量及び基準位置からの位相と、第 2 の面における不釣り合い質量及び基準位置からの位相と、により示される。動バランスの詳細については後述する。

【0015】

回転体試験装置 1 は、筐体 2 と、チャック 3 と、回転駆動部 4 と、計測部 6 と、処理部 7 と、コンプレッサ 8 (圧力発生部) と、を有する。筐体 2 は、回転駆動部 4 の一部と、計測部 6 の一部とを収容する。チャック 3 は、ホイール 100 を着脱可能に保持するものであり、筐体 2 の外部に配置される。回転駆動部 4 は、チャック 3 に連結されて、チャック 3 を回転軸線 A 1 のまわりに回転させる。計測部 6 は、回転駆動部 4 に設けられて、不釣り合いを有するホイール 100 を回転させたときに生じる不釣り合い力に関する情報を取得する。処理部 7 は、計測部 6 から不釣り合い力に関する情報を受け取り、当該情報を利用して動バランスに関する情報を算出する。

【0016】

筐体 2 は、フレームユニット 11 と、カバー 12 とを有する。フレームユニット 11 は、立方体状の収容空間を画成するように、複数の L 型鋼などの構造部材を組み合わせてなる。カバー 12 は、フレームユニット 11 にねじ止めされてフレームユニット 11 が有する開口を覆うように閉鎖する。

【0017】

図 2 は、図 1 の回転体試験装置 1 のチャック 3 と回転駆動部 4 とを正面視した図である

。図 2 に示されるように、回転駆動部 4 は、主軸ユニット 13 と、駆動ユニット 14 と、支持ユニット 16 とを有する。主軸ユニット 13 は、駆動ユニット 14 において発生された駆動力によって回転することにより、上端に取り付けられたチャック 3 を回転させる。主軸ユニット 13 及び駆動ユニット 14 を構成する部品は、それぞれ支持ユニット 16 に対して固定されることにより、相対的な位置関係を維持する。

#### 【0018】

主軸ユニット 13 は、メインシャフト 17 と、軸受 18 A、18 B と、プーリ 19 A と、ロータリエンコーダ 21 と、ロータリジョイント 22 と、を有する。メインシャフト 17 は、円筒状の部材であり、鉛直方向 Z に延び、上端側に配置された軸受 18 A と、下側に配置された軸受 18 B と、により回転可能に支持されている。メインシャフト 17 の上端は、チャック 3 に連結されている。メインシャフト 17 の下端側には、プーリ 19 A とロータリエンコーダ 21 が取り付けられている。さらに、メインシャフト 17 の下端面には、ロータリジョイント 22 が取り付けられている。メインシャフト 17 の内部には、貫通穴 17 a が設けられている。

#### 【0019】

プーリ 19 A は、駆動ユニット 14 において発生される回転力を駆動ベルト 25 を介して受け入れる部品である。プーリ 19 A は、メインシャフト 17 に対して固定されている。ロータリエンコーダ 21 は、メインシャフト 17 の回転数を測定するセンサである。回転数は、処理部 7 に出力されてもよいし、回転数を示す表示部（不図示）に数値が表示されてもよい。ロータリジョイント 22 は、メインシャフト 17 に対して相対的に回転可能に取り付けられている。ロータリジョイント 22 は、メインシャフト 17 に対して固定されるシャフト取付部と、シャフト取付部に対して回転自在に連結される自在部とを有する。この自在部には、コンプレッサ 8 から供給された圧縮空気を導くチューブ 22 a が接続される。圧縮空気は、自在部とシャフト取付部とを介して、メインシャフト 17 の貫通穴 17 a に導かれる。

#### 【0020】

駆動ユニット 14 は、被測定物であるホイール 100 を回転させる力を発生させる。駆動ユニット 14 は、モータ 24 と、プーリ 19 B とを有する。モータ 24 において発生された回転力は、プーリ 19 B から駆動ベルト 25 に伝達され、駆動ベルト 25 から主軸ユニット 13 のプーリ 19 A に伝達される。また、ホイール 100 の重量に応じた要求トルクを得るために、主軸ユニット 13 のプーリ 19 A の直径と、駆動ユニット 14 のプーリ 19 B の直径と、が適宜調整される。

#### 【0021】

図 3 に示されるように、計測部 6 は、圧電素子 26 A 及び圧電素子 26 B と、ロータリエンコーダ 21 と、を有する。それぞれの圧電素子 26 A、26 B は、回転軸線 A1 に対して平行な軸線上において、上下方向に離間して配置される。

#### 【0022】

次に、チャック 3 について詳細に説明する。図 4 は、チャック 3 を拡大して示す斜視図であり、チャック 3 の一部を切り欠いて内部構造を示している。

#### 【0023】

図 4 に示されるように、チャック 3 は、メインシャフト 17 の上端に固定されている。チャック 3 は、本体部 27 と、爪部 28 と、バネ 29 と、支持板 31 と、蓋 32 と、コーン 33（押出部）と、を有する。本体部 27 は、軸部 34 とフランジ部 36 とを有する。軸部 34 は、円筒状を呈し、軸穴 34 a を有する。軸穴 34 a には、メインシャフト 17 の上端側と、コーン 33 が挿入される。軸穴 34 a の内周面とメインシャフト 17 の外周面との間には Oリング 23 A が設けられており、気密状態を保つことができる。同様に、軸穴 34 a の内周面とコーン 33 の外周面との間には Oリング 23 B が設けられており、気密状態を保ちつつ、軸穴 34 a に沿ってコーン 33 を上下動させることができる。

#### 【0024】

フランジ部 36 は、軸部 34 よりも大きい外径を有する。フランジ部 36 は、爪部 28

10

20

30

40

50

を回転軸線 A 1 と直交する方向に案内する案内溝 3 7 と、軸部 3 4 の軸穴 3 4 a と連通するフランジ穴 3 6 a と、を有する。案内溝 3 7 は、フランジ部 3 6 の上面において回転軸線 A 1 のまわりに等間隔に 6 個設けられている。従って、互いに隣接する案内溝 3 7 の配置角度は 60° である。案内溝 3 7 は、一端がフランジ穴 3 6 a に対して開口し、他端がフランジ部 3 6 の外周面に対して開口している。案内溝 3 7 の他端側には、支持板 3 1 が取り付けられている。従って、案内溝 3 7 の他端の開口は支持板 3 1 によって閉鎖されている。

#### 【0025】

フランジ穴 3 6 a は、フランジ部 3 6 の上面において回転軸線 A 1 を中心軸線とする穴である。フランジ穴 3 6 a には、コーン 3 3 が配置される。フランジ穴 3 6 a の深さは、案内溝 3 7 の深さよりも大きく、コーン 3 3 の高さよりも小さい。フランジ穴 3 6 a の内径は、コーン 3 3 の外径と略同等である。

#### 【0026】

爪部 2 8 は、角柱状の部材であり、回転軸線 A 1 と直交する第 2 の方向 D 2 に延びるように放射状に配置される。爪部 2 8 は、上述したように案内溝 3 7 に配置されるので、爪部 2 8 は、フランジ部 3 6 の上面において回転軸線 A 1 のまわりに等間隔に 6 個設けられている。従って、互いに隣接する爪部 2 8 の配置角度は 60° である。爪部 2 8 は、案内溝 3 7 によって第 2 の方向 D 2 に往復移動が可能とされている。

#### 【0027】

爪部 2 8 は、回転軸線 A 1 に近い端部に設けられた起立部 3 8 及び第 1 の当接面 3 9 と、回転軸線 A 1 から遠い端部に設けられた後端面 4 1 とを有する。起立部 3 8 は、蓋 3 2 の上面よりも上方に突出する凸部であり、ホイール 1 0 0 のホイールハブ 1 0 1 に設けられたハブ穴 1 0 3 の内部に配置され、ハブ穴 1 0 3 の内周面を外側に向けて押圧する（図 5 の（b）部、図 6 等参照）。第 1 の当接面 3 9 は、第 1 の方向 D 1 及び第 2 の方向 D 2 に対して傾斜する斜面である。第 1 の当接面 3 9 は、コーン 3 3 と接触している。後端面 4 1 は、バネ 2 9 が当接する平面であり、バネ 2 9 から付勢力が付与される。

#### 【0028】

6 個の案内溝 3 7 のそれぞれにおいて、爪部 2 8 の後端面 4 1 と支持板 3 1 との間には、圧縮バネであるバネ 2 9 が一個ずつ配置されている。バネ 2 9 は、爪部 2 8 が回転軸線 A 1 に近接するように、第 2 の方向 D 2 に沿って爪部 2 8 を移動させる付勢力を発生する。バネ 2 9 の一端は、爪部 2 8 の後端面 4 1 に当接される。バネ 2 9 の他端は、支持板 3 1 に当接される。

#### 【0029】

コーン 3 3 は、コンプレッサ 8 から供給された圧縮空気により回転軸線 A 1（第 1 の方向 D 1）に沿って上下動され、この上下動の運動を爪部 2 8 の第 2 の方向 D 2 へ沿った運動へ変換する。すなわち、コーン 3 3 の上下動により、それぞれの爪部 2 8 がバネ 2 9 の付勢力に抗して第 2 の方向 D 2 に移動する。従って、爪部 2 8 の起立部 3 8 が構成する仮想的な保持円の直径が拡大又は縮小される。コーン 3 3 は、錐台である円錐形状を有するコーンヘッド 4 2 と、コーンヘッド 4 2 の底面に設けられたコーンシャフト 4 3 とを有する。コーンヘッド 4 2 の斜面は、爪部 2 8 と当接する第 2 の当接面 4 2 a である。斜面のなす角度は、回転軸線 A 1 の方向へのコーン 3 3 の移動量と、爪部 2 8 の構成する仮想保持円の直径（すなわち爪部 2 8 の移動量）との関係により規定される。

#### 【0030】

次に、チャック 3 の動作と爪部 2 8 の動作との関係について説明する。図 5 の（a）部は、第 1 の形態であるときのチャック 3 の断面を示す図であり、図 5 の（b）部は、第 2 の形態であるときのチャック 3 の断面を示す図である。

#### 【0031】

図 5 の（a）部に示されるように、第 1 の形態は、ホイール 1 0 0 をチャック 3 に取り付ける場合の形態である。また、第 1 の形態は、ホイール 1 0 0 をチャック 3 から取り外す場合の形態である。第 1 の形態であるとき、コーンヘッド 4 2 の下面は、フランジ穴 3

6 a の底面に当接している。このときのコーン 3 3 の位置は、回転軸線 A 1 の方向において最も下方である。従って、爪部 2 8 は回転軸線 A 1 に最も近い位置にあるので、仮想保持円の直径は最も小さい。

#### 【0032】

第 1 の形態から第 2 の形態へ切り替えるとき、コンプレッサ 8 は圧縮空気をロータリジョイント 2 2、メインシャフト 1 7 の貫通穴 1 7 a を介して、コーンシャフト 4 3 へ提供する。コーンシャフト 4 3 は、爪部 2 8 の第 2 の当接面 4 2 a を押圧しながら上方へ移動する。このコーン 3 3 の押圧力に起因して爪部 2 8 が回転軸線 A 1 から離間する方向（一方向）に移動する。この移動は、爪部 2 8 の起立部 3 8 がハブ穴 1 0 3 の内周面に当接するまで継続される。

10

#### 【0033】

図 5 の (b) 部に示されるように、第 2 の形態は、ホイール 1 0 0 をチャック 3 に対して固定した場合の形態である。第 2 の形態であるとき、コーン 3 3 は第 1 の形態の場合よりも上方に位置する。このコーン 3 3 の位置は、メインシャフト 1 7 の貫通穴 1 7 a から供給される圧縮空気の圧力によって制御される。爪部 2 8 は、フランジ穴 3 6 a の底面からメインシャフト 1 7 の下面までの距離に対応するように、第 2 の方向 D 2 に移動している。コーンヘッド 4 2 は、円錐台状であるので、6 個の爪部 2 8 のそれぞれ移動距離は互いに等しい。従って、仮想保持円は円形の形状を保ちつつ拡大される。爪部 2 8 の起立部 3 8 は、ホイール 1 0 0 のハブ穴 1 0 3 の内周面に当接している。

20

#### 【0034】

第 2 の形態から第 1 の形態へ切り替えるとき、コンプレッサ 8 は圧縮空気の提供を徐々に減少させる。そうすると、バネ 2 9 の付勢力に起因して爪部 2 8 が回転軸線 A 1 に近接する方向（一方向とは逆の方向）の力にコーン 3 3 が抗しきれなくなり、コーン 3 3 が徐々に下方へ移動する。そして、爪部 2 8 の起立部 3 8 がハブ穴 1 0 3 の内周面から離間した状態となり、再び第 1 の形態へ切り替えられる。

#### 【0035】

ここで、爪部 2 8 の数とホイール 1 0 0 との関係について説明する。図 6 の (a) 部は、ホイール 1 0 0 の断面を示す図であり、図 6 の (b) 部は、ホイールハブ 1 0 1 を平面視した図である。図 6 の (b) 部に示されるように、ホイールハブ 1 0 1 のパット面 1 0 2 には、1 個のハブ穴 1 0 3（取付穴）と、5 個のボルト穴 1 0 4 とが設けられている。ボルト穴 1 0 4 は、ハブ穴 1 0 3 の中心軸線 A 2 の周りに等間隔に設けられている。また、パット面 1 0 2 には、ホイール 1 0 0 の軽量化のためのパット面逃し部 1 0 6 が設けられている。このパット面逃し部 1 0 6 は、溝状であるので水がたまりやすい。そこで、パット面逃し部 1 0 6 に溜まった水を排出させるための排水溝 1 0 7 が設けられている。

30

#### 【0036】

上述したように、チャック 3 は、6 個の爪部 2 8 を有する。これらの爪部 2 8 がハブ穴 1 0 3 の内周面に押し当てられることにより、ホイール 1 0 0 を保持する。このような保持構成は、6 点チャック式とも呼ぶことができ、ハブ穴 1 0 3 の形状歪を吸収し、ホイール 1 0 0 とメインシャフト 1 7 の回転軸線 A 1 とを正確に一致させることができる。従って、ホイール 1 0 0 を回転させたときの遠心力を計測する動バランス測定にあっては、ホイール 1 0 0 の回転軸線とメインシャフト 1 7 の回転軸線 A 1 とを互いに精度良く一致させることができるので、精度の良い動バランスの計測が可能になる。

40

#### 【0037】

ここで、爪部 2 8 の数は 6 個であり、パット面逃し部 1 0 6 の数（即ち排水溝 1 0 7 の数）は 5 個であり、爪部 2 8 の数がパット面逃し部 1 0 6 の数より多い。このような爪部 2 8 の数とパット面逃し部 1 0 6 の数との関係によれば、それぞれの爪部 2 8 が排水溝 1 0 7 に嵌ることなく、全てハブ穴 1 0 3 の内周面に当接させることができる。従って、ハブ穴 1 0 3 の中心軸線 A 2 とチャック 3 の回転軸線 A 1 とのずれの発生を抑制することができる。要するに、6 個の爪部 2 8 を有するチャック 3 は、5 個のボルト穴 1 0 4 を有するホイール 1 0 0 の保持に適している。

50



## 【0038】

一方、図17の(a)部及び図17の(b)部は、爪部28の数とホイール200のボルト穴204の数(すなわち排水溝207の数)が一致する構成を示す図である。図17の(a)部に示されるように、爪部28の数とボルト穴204の数一致する場合であっても、それぞれの爪部28が排水溝207に嵌ることなくハブ穴203の内周面に当接させることができる。しかし、図17の(b)部に示されるように、全ての爪部28が全ての排水溝207に嵌ってしまう場合も生じ得る。この場合には、チャック3がホイール200を好適に保持することが難しい。また、第2実施形態で述べるように、コーンヘッド42の回転軸線A1の方向における位置を利用してハブ穴203のハブ径を得る場合には、信頼できる測定結果が得られにくくなる。これにより、爪部28の数とボルト穴204の数とが同じである場合には、ホイール200をチャック3に取り付ける際に、爪部28と排水溝207との位置とを互いにずらす必要がある。このような工程は、動バランスを測定する作業において、作業効率の向上を妨げる要因になり得る。

10

## 【0039】

さらに図17の(c)部及び図17の(d)部は、爪部28の数がボルト穴304の数(すなわち排水溝307の数)より少ない構成を示す図である。図17の(c)部に示されるように、爪部28の数がボルト穴304の数より少ない場合であっても、それぞれの爪部28が排水溝307に嵌ることなくハブ穴303の内周面に当接させることができる。しかし、図17の(d)部に示されるように、1個の爪部28が排水溝307に嵌ってしまうと、回転軸線A1とハブ穴303の中心軸線A2とがずれた状態で保持されてしまう。これにより、爪部28の数がボルト穴304の数より少ない場合にも、ホイール300をチャック3に取り付ける際に、爪部28と排水溝307との位置とを互いにずらす必要がある。このような工程は、動バランスを測定する作業において、作業効率の向上を妨げる要因になり得る。

20

## 【0040】

従って、本実施形態のチャック3のように、ホイール100のボルト穴104の数より、爪部28の数を多くすることにより、爪部28が排水溝107に嵌る状態を回避できるので、爪部28と排水溝107との位置とを互いにずれていることを確認する作業や、爪部28と排水溝107との位置とを互いにずらす作業を排除することが可能になる。従って、動バランスを測定する作業において、作業効率を向上させることができる。

30

## 【0041】

図7は、処理部の構成を示す機能ブロック図である。続いて、図7を参照しつつ、処理部7について説明する。処理部7は、圧電素子26A、26Bから入力される情報と、ロータリエンコーダ21から入力される情報と、を利用して動バランスに関する情報を得る。処理部7は、例えば、パーソナルコンピュータといったコンピュータである。処理部7は、動バランス演算部7a(第1の演算部)と、補正動バランス演算部7b(第3の演算部)と、仮想不釣り合い情報保持部7c(第2の演算部)とを有する。これらの動バランス演算部7a、補正動バランス演算部7b及び仮想不釣り合い情報保持部7cは、機能的構成要素であり、各部の具体的な処理内容を記載したプログラムがメモリ上に展開されてCPUによって実行されることにより実現される。

40

## 【0042】

動バランス演算部7aは、圧電素子26A、26Bから入力される情報と、ロータリエンコーダ21から入力される情報と、を利用して動バランスに関する情報を算出する。ここで、図8を参照しつつ、動バランスについて詳細に説明する。

## 【0043】

図8において、ホイール100の回転速度が一定である場合、圧電素子26Aに作用する力(F1)と、圧電素子26Bに作用する力(F2)と、は式(1)により示される。また、力(F1)及び力(F2)は、図9に示されるような波形により示される。図9において、グラフP1は力(F1)を示し、グラフP2は力(F2)を示す。

## 【数 1】

$$F1 = A1 \times \cos(2\pi f t + \phi 1) \quad \dots (1)$$

$$F2 = A2 \times \cos(2\pi f t + \phi 2)$$

A 1 : 圧電素子 2 6 A に作用する動バランスによる力の大きさ

A 2 : 圧電素子 2 6 B に作用する動バランスによる力の大きさ

$\phi 1$  : 圧電素子 2 6 A に作用する動バランスによる力の位相

$\phi 2$  : 圧電素子 2 6 B に作用する動バランスによる力の位相

## 【0044】

式 (1) において、力の大きさ (A 1) は、圧電素子 2 6 A により得られる。力の大きさ (A 2) は、圧電素子 2 6 B により得られる。力の位相 ( $\phi 1$ ) は、圧電素子 2 6 A とロータリエンコーダ 2 1 とにより得られる。力の位相 ( $\phi 2$ ) は、圧電素子 2 6 B とロータリエンコーダ 2 1 とにより得られる。 10

## 【0045】

圧電素子 2 6 A, 2 6 B の感度特性と位相特性とを考慮すると、式 (1) は、式 (2) のように示される。

## 【数 2】

$$F11 = K1 \times A1 \times \cos(2\pi f t + \phi 1 + \theta 1) \quad \dots (2)$$

$$F22 = K2 \times A2 \times \cos(2\pi f t + \phi 2 + \theta 2)$$

20

K 1 : 圧電素子 2 6 A の感度係数

K 2 : 圧電素子 2 6 B の感度係数

$\theta 1$  : 圧電素子 2 6 A の位相係数

$\theta 2$  : 圧電素子 2 6 B の位相係数

## 【0046】

そして、動バランスの大きさは、下記式 (3) により示される。下記式 (3) において、右辺の数値は全て既知である。従って、動バランス (U 1, U 2) が算出される。

## 【数 3】

$$U1 = -L2 \times F11 + L2 \times F22 + L3 \times F22 / L1 \times R \quad \dots (3)$$

$$U2 = L1 \times F11 + L1 \times F22 + L2 \times F22 + L3 \times F22 / L1 \times R$$

30

F 1 1 : 圧電素子 2 6 A に作用する力

F 2 2 : 圧電素子 2 6 B に作用する力

L 1 : アウターリムとインナーリムとの回転軸線 A 1 に沿った距離

L 2 : インナーリムと圧電素子との回転軸線 A 1 に沿った距離

L 3 : 圧電素子間の回転軸線 A 1 に沿った距離

R : 回転軸線 A 1 からバランスウエイト取り付け位置 U 1 までの距離

## 【0047】

なお、動バランス (U 1, U 2) は、周期的に変化するので、式 (3) は式 (4) のように示される。 40

## 【数 4】

$$U1 = B1 \times \cos(2\pi f t + Z1) \quad \dots (4)$$

$$U2 = B2 \times \cos(2\pi f t + Z2)$$

B 1 : 動バランスの大きさ

B 2 : 動バランスの大きさ

Z 1 : 位相角

Z 2 : 位相角

## 【0048】

50

ところで、近年、ホイールにセンサを取り付けて当該センサによりタイヤ圧をモニタリングするタイヤが普及しつつある。T P M S (Tire Pressure Monitoring System) と呼ばれるセンサは、タイヤ圧を測定する圧力計と圧力計のデータを送信する送信機と有し、バルブホールに取り付けられる追加部品である。このセンサは、ホイールメーカーから出荷されるときには、まだホイールには取り付けられていない。一方、ホイールは、センサを取り付けたときに動バランスが仕様を満たすように製造されている。従って、センサを取り付けていないホイールは、所定の動バランスを必ず含んでしまう。そこで、ホイールメーカーにおける出荷試験では、センサを模擬したダミーマスをホイールに取り付けて、動バランス試験を行う。そうすると、動バランス試験を行うごとに、ダミーマスの付け外しという作業が発生してしまう。また、ダミーマスの取付精度も動バランスの測定結果に影響を及ぼす。

10

#### 【0049】

そこで、本実施形態の処理部7は、ダミーマスの取付を行うことなく、ホイールの動バランス試験を行うための構成として、仮想不釣り合い情報保持部7cと、補正動バランス演算部7bとを有する。具体的には、仮想不釣り合い情報とは、例えば、T P M Sの重量やホイール100における取付位置を示す寸法がある。これらのパラメータは、予め予備的な試験を行う、或いは数値計算を行うことにより取得される。

#### 【0050】

仮想不釣り合い情報保持部7cは、質量(m)を有するセンサが、半径(r)の位置に取り付けられたとしたときの動バランスに関する情報を保持する。補正動バランス演算部7bは、動バランス演算部7aの演算結果と、仮想不釣り合い情報保持部7cの仮想不釣り合い情報とを利用して、補正動バランスを演算する。補正動バランスとは、センサをホイール100に取り付けたと仮定した場合の動バランスである。

20

#### 【0051】

動バランスの結果の補正は、具体的には以下の手順に沿って実行される。

#### 【0052】

図10の(a)部は、補正前におけるホイール100のバランス特性を模式的に示す図である。アウターアンバランスN1、インナーアンバランスN2及び静バランスN3は、回転軸線A1と交差する基準水平軸A3からの角度位置K1(55°)、K2(66°)、K3(29.76°)と質量M1(35g)、M2(15g)、M3(30.15g)とにより示される。ここで、例えば角度位置K1(55°)におけるかっこ内の数値55°は具体的な数値の例示である。図10の(b)部は、回転軸線A1の方向からホイール100を平面視した図である。仮想不釣り合い情報保持部7cに保持されたT P M Sに関する情報は、T P M Sの半径R T(436mm)と質量M T(36g)と角度位置K T(118°)である。

30

#### 【0053】

次に、図10の(b)部に示されたT P M Sに関する情報を補正する。具体的には、図10の(c)部に示されるように、半径R T(436mm)に配置されている質量M T(36g)であるT P M Sが、アウターアンバランスN1が配置されている半径R1(495mm)に配置されたと仮定したときのT P M Sの補正質量M T a(31.71g)を得る。

40

#### 【0054】

次に、図11の(a)部に示されるように、補正されたT P M Sに関する情報と測定により得たアウターアンバランスN1に関する情報とを利用して、T P M Sを取り付けたと仮定した時の仮想アウターアンバランスN5を算出する。この算出は、T P M Sの補正質量M T a(31.71g)、角度位置K T(118°)、アウターアンバランスN1の質量M1(35g)、角度位置K1(55°)とを用いて、ベクトル内積を求めることによる。この算出によれば、仮想アウターアンバランスN5の質量M5(5.23g)と角度位置K5(26.27°)とが得られる。

#### 【0055】

50

次に、図 11 の (b) 部に示されるように、仮想アウターアンバランス N5 に関する情報とインナーアンバランス N2 に関する情報とを利用して、仮想静アンバランス N6 を算出する。仮想静アンバランス N6 は、質量 M6 (19.4 g) により示される。仮想静アンバランス N6 に関する情報を用いて、ホイール 100 に TPMS を取り付けたと仮定したときのホイールバランスを評価する。

#### 【0056】

以下、回転体試験装置 1 の作用効果について説明する。

#### 【0057】

この回転体試験装置 1 は、被測定物であるホイール 100 がチャック 3 によって保持される。このチャック 3 は、ホイール 100 を保持する第 1 の形態とホイール 100 を取り付け及び取り外す第 2 の形態とを相互に切替可能である。第 1 の形態と第 2 の形態とを切り替える作業は、コーン 33 の動作によって行われる。コーン 33 の動作は、回転軸線 A1 に沿った往復移動という単純な動作であり、ホイール 100 を保持又は解放する作業においてボルト締めなどの作業を要することない。従って、ホイール 100 の保持と解放が容易に行えるので、効率よくホイール 100 の試験を行うことができる。

#### 【0058】

コーン 33 は、爪部 28 に当接する第 1 の当接面 39 を含む円錐台形状である。爪部 28 は、第 1 の当接面 39 と接触する第 2 の当接面 42a を含み、第 2 の当接面 42a は、回転軸線と交差する方向に延在し、回転軸線 A1 側の端部に設けられている。これらの構成によれば、回転軸線 A1 の方向に沿ったコーン 33 の動作を、回転軸線 A1 と交差する第 2 の方向 D2 に沿った爪部 28 の動作に確実に伝達することが可能になる。従って、ホイール 100 の保持及び解放を確実に行うことができる。

#### 【0059】

回転体試験装置 1 は、コンプレッサ 8 をさらに備える。回転駆動部 4 は、チャック 3 に連結され、圧力媒体を導く貫通穴 17a が設けられたメインシャフト 17 を有する。コーン 33 の底部には、17a を介して圧力媒体が供給され、コーン 33 は、圧力媒体から提供される圧力によって回転軸線 A1 に沿う位置が制御される。この構成によれば、確実にコーン 33 を上下動させて、ホイール 100 の保持及び解放をさらに確実に行うことができる。

#### 【0060】

回転体試験装置 1 では、処理部 7 が、不釣り合い力に関する情報を利用して、動バランスに関する情報を得る動バランス演算部 7a と、ホイール 100 に TPMS が取り付けられたと仮定したときに生じる仮想不釣り合いに関する情報を保持する仮想不釣り合い情報保持部 7c と、動バランスに関する情報と仮想不釣り合いに関する情報とを利用して、TPMS が取り付けられていないホイール 100 の動バランスに関する情報を、TPMS が取り付けられたホイール 100 の動バランスに関する情報に補正する補正動バランス演算部 7b と、を有する。この構成によれば、実際の使用状態では TPMS が取り付けられて使用されるホイール 100 の特性を、当該 TPMS を取り付けることなく得ることが可能になる。従って、試験時においてダミーマスといった一時的な部品をホイール 100 に取り付ける必要がない。これにより、作業工程が簡略化されるのでより効率よくホイール 100 の試験を行うことができる。

#### 【0061】

##### <第 2 実施形態>

第 2 実施形態に係る回転体試験装置について説明する。図 12 は、第 2 実施形態に係る回転体試験装置 1A を示す斜視図である。図 12 に示されるように、回転体試験装置 1A は、動バランスを測定する機能に加えて、ハブ径を測定するための機能をさらに有する点で、第 1 実施形態に係る回転体試験装置 1 と相違する。動バランスを測定するための構成は、第 1 実施形態に係る回転体試験装置 1 と同様であるため、詳細な説明は省略する。以下、ハブ径を測定するための構成について、詳細に説明する。

#### 【0062】

回転体試験装置 1 A は、ハブ径測定ユニット 5 1 を有する。ハブ径測定ユニット 5 1 は、レーザ測距計 5 2 と、フレームユニット 5 3 と、駆動ユニット 5 4 と、を有する。駆動ユニット 5 4 によりフレームユニット 5 3 の一部が回転されて、フレームユニット 5 3 に取り付けられたレーザ測距計 5 2 が計測用のレーザ S を出射し、コーン 3 3 (図 1 3 参照) の高さを測定する。具体的には、コーン 3 3 の高さとは、コーン 3 3 の頂面 3 3 a (図 1 3 参照) から、レーザ測距計 5 2 までの距離をいう。ハブ径測定ユニット 5 1 は、このコーン 3 3 の高さを利用してハブ径を算出する。

#### 【0063】

フレームユニット 5 3 は、支持フレーム 5 6, 5 7 と、ポスト 5 8 と、アーム 6 0 と、を有する。支持フレーム 5 6, 5 7 は、断面コ字状の部材であり、筐体 2 に固定される。支持フレーム 5 6 は、駆動ユニット 5 4 を所定の位置に保持する。支持フレーム 5 7 は、支持フレーム 5 6 よりも上方に配置されて、ポスト 5 8 及びアーム 6 0 を所定の位置に保持する。ポスト 5 8 は、支持フレーム 5 7 に対して回転可能に設けられる。ポスト 5 8 の上端には、アーム 6 0 が固定されている。アーム 6 0 の自由端側には、レーザ測距計 5 2 が取り付けられている。従って、ポスト 5 8 を回転させると、アーム 6 0 に取り付けられたレーザ測距計 5 2 の位置を所望の位置に移動させることができる。

#### 【0064】

駆動ユニット 5 4 は、モータ 5 9 と、プーリ 6 1, 6 2 と、駆動ベルト 6 3 と、駆動シャフト 6 4 とを有する。モータ 5 9 は、その回転軸が回転軸線 A 1 と平行となるように支持フレーム 5 6 上に取り付けられている。モータ 5 9 の回転軸には、プーリ 6 1 が取り付けられている。プーリ 6 1 は、駆動ベルト 6 3 によって別のプーリ 6 2 と連動している。別のプーリ 6 2 は、駆動シャフト 6 4 に取り付けられている。駆動シャフト 6 4 の回転軸線は、ポスト 5 8 の回転軸線と重複する。

#### 【0065】

このようなハブ径測定ユニット 5 1 によれば、モータ 5 9 の回転軸が所定角度だけ回転すると、プーリ 6 1、駆動ベルト 6 3、プーリ 6 2、駆動シャフト 6 4 を通じて、ポスト 5 8 が所定角度に対応する角度だけ回転させられる。従って、モータ 5 9 の回転角度を制御することにより、レーザ測距計 5 2 の位置を制御することができる。この構成によれば、ホイール 1 0 0 をチャック 3 に取り付けるとき及び取り外すときにレーザ測距計 5 2 をホイール 1 0 0 の上方から逃すことができる。従って、ホイール 1 0 0 の脱着を容易に行うことができる。

#### 【0066】

図 1 3 は、ハブ径を測定する原理を説明するための図である。前述したように、チャック 3 は、第 1 の形態と第 2 の形態とをとり得る。第 1 の形態であるときのコーン 3 3 と爪部 2 8 とを一点鎖線で示している。一点鎖線で示されたコーン 3 3 の頂面 3 3 a とレーザ測距計 5 2 までの距離は距離 G 1 である。この距離 G 1 を式 (5) に適用すると、爪部 2 8 が形成する仮想保持円の直径 C 1 が得られる。次に、第 2 の形態であるときのコーン 3 3 と爪部 2 8 とを実線で示している。第 2 の形態は、チャック 3 がホイール 1 0 0 を保持した状態であるので、爪部 2 8 がハブ穴 1 0 3 の内周面に当接している。実線で示されたコーン 3 3 の頂面 3 3 a とレーザ測距計 5 2 までの距離は距離 G 2 である。この距離 G 2 を式 (5) に適用すると、爪部 2 8 が形成する仮想保持円の直径 C 2 が得られる。従って、この直径 C 2 が、ハブ径 R H に相当する。この距離 G 1, G 2 を直径 C 1, C 2 に換算する処理は、処理部 7 によって行われる。例えば、コーン 3 3 の頂角が 90 度である場合には、下記式 (5) が成立する。

$$G1 - G2 = (C2 - C1) / 2 \cdots (5)$$

式 (5) によれば、下記式 (6) が得られる。

$$C2 = (G1 - G2) \times 2 - C1 \cdots (6)$$

式 (6) における C 1 をマスターリングなどに置き換えることにより、コーン 3 3 の頂面 3 3 a とレーザ測距計 5 2 までの距離の変化 (G 1 - G 2) と、マスターリングの直径 C 1 とを式 (6) に代入すればコーン 3 3 の頂面 3 3 a とレーザ測距計 5 2 までの距離 G

2であるときの直径C 2が得られる。

【0067】

なお、ハブ径RHは、第2の形態における距離G 2を利用する算出方法のほかに、第1の形態から第2の形態に変化したときに生じた頂面3 3 aの移動距離( $G 2 - G 1$ )を利用してもよい。また、ハブ径RHの算出には、回転軸線A 1に沿ったコーン3 3の位置(或いは移動距離)を利用する。このコーン3 3の位置(或いは移動距離)を取得する構成は、レーザ測距計5 2とは別の手段を用いてもよい。

【0068】

第2実施形態に係る回転体試験装置1 Aによれば、ホイール1 0 0の動バランスに加えてホイール1 0 0のハブ径RHを測定することができる。従って、ホイール1 0 0をチャック3に取り付けた状態において、2個のホイール特性を得ることができる。従って、回転体試験装置1 Aによれば、より効率よくホイールの特性試験を行うことができる。

【0069】

<第3実施形態>

第3実施形態に係る回転体試験装置について説明する。図1 4は、第3実施形態に係る回転体試験装置1 Bを示す斜視図である。図1 4に示されるように、回転体試験装置1 Bは、動バランスを測定する機能と、ハブ径を測定するための機能とに加えて、ホイール1 0 0の振れを測定する機能をさらに有する点で、第1実施形態に係る回転体試験装置1及び第2実施形態に係る回転体試験装置1 Aと相違する。動バランスを測定するための構成は、第1実施形態に係る回転体試験装置1と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、ハブ径を測定するための構成は、第2実施形態に係る回転体試験装置1 Aと同様であるため、詳細な説明は省略する。以下、ホイール1 0 0の振れを測定するための構成について、詳細に説明する。

【0070】

回転体試験装置1 Bは、第1の振れ測定ユニット7 1と、第2の振れ測定ユニット8 1とを有する。第1の振れ測定ユニット7 1は、ホイール1 0 0のアウトーリムの振れを測定する。第2の振れ測定ユニット8 1は、ホイール1 0 0のインナーリムの振れを測定する。第1の振れ測定ユニット7 1と第2の振れ測定ユニット8 1とは、それぞれ2個のレーザ測距計を有し、回転軸線A 1に沿った方向(ホイール1 0 0のリム幅方向)への振れと、回転軸線A 1に直交する方向(ホイール1 0 0のリム径方向)への振れと、を測定する。

【0071】

第1の振れ測定ユニット7 1は、横スライダ7 2と、縦スライダ7 3と、可動テーブル7 4と、アウトー測距ユニット7 6と、を有する。横スライダ7 2は、アウトー測距ユニット7 6を水平方向に移動させる。横スライダ7 2は、角柱状の部材であり、筐体2に固定される。横スライダ7 2には、縦スライダ7 3の下端部を水平方向に案内する水平ガイド部が設けられている。縦スライダ7 3は、アウトー測距ユニット7 6を鉛直方向に移動させる。縦スライダ7 3は、角柱状の部材であり、長手方向が鉛直方向と一致するように配置される。縦スライダ7 3は下端部が水平ガイド部と係合し、水平方向に移動可能とされる。縦スライダ7 3の上端側には、可動テーブル7 4を鉛直方向に案内する鉛直ガイド部が設けられている。可動テーブル7 4は、アウトー測距ユニット7 6を保持すると共に鉛直方向に移動させる。

【0072】

図1 5の(a)部に示されるように、アウトー測距ユニット7 6は、第1のレーザ測距計7 6 aと第2のレーザ測距計7 6 bと支持台7 6 cとを有する。アウトーリムの縦振れ(リム幅方向への振れ)を測定する第1のレーザ測距計7 6 aは、レーザS 1の出射方向が鉛直上向きとなるように支持台7 6 cに固定されている。アウトーリムの横振れ(リム径方向への振れ)を測定する第2のレーザ測距計7 6 bは、レーザS 2の出射方向が水平方向となるように支持台7 6 cに固定されている。

【0073】

再び図 1 4 に示されるように、第 2 の振れ測定ユニット 8 1 は、横スライダー 8 2 と、縦スライダー 8 3 と、可動テーブル 8 4 と、インナー測距ユニット 8 6 と、を有する。横スライダー 8 2、縦スライダー 8 3、可動テーブル 8 4 は、第 1 の振れ測定ユニット 7 1 の横スライダー 7 2 と、縦スライダー 7 3 と、可動テーブル 7 4 と、と同様の構成を有するため、詳細な説明は省略する。

#### 【0074】

図 1 5 の (b) 部に示されるように、インナー測距ユニット 8 6 は、第 3 のレーザ測距計 8 6 a と第 4 のレーザ測距 8 6 b と支持台 8 6 c とを有する。インナーリムの縦振れ（リム幅方向への振れ）を測定する第 3 のレーザ測距計 8 6 a は、レーザ S 3 の出射方向が鉛直下向きとなるように支持台 8 6 c に固定されている。インナーリムの横振れ（リム径方向への振れ）を測定する第 4 のレーザ測距計 8 6 b は、レーザ S 4 の出射方向が水平方向となるように支持台 8 6 c に固定されている。

10

#### 【0075】

第 3 実施形態に係る回転体試験装置 1 B によれば、ホイール 1 0 0 の動バランス及びホイール 1 0 0 のハブ径 R H に加えて、ホイール 1 0 0 の振れを測定することができる。従って、ホイール 1 0 0 をチャック 3 に取り付けられた状態において、3 個のホイール特性を得ることができる。従って、回転体試験装置 1 B によれば、さらに効率よくホイールの特性試験を行うことができる。

#### 【0076】

以上、本発明をその実施形態に基づいて詳細に説明した。しかし、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

20

#### 【0077】

第 1 実施形態のチャック 3 は、6 個の爪部 2 8 を有していたが、爪部の数は 6 個に限定されることはない。図 1 6 の (a) 部に示されるように、爪部 2 8 A の数は 7 個であってもよい。7 個の爪部 2 8 A を有するチャックによれば、6 個のボルト穴 1 0 4 を有するホイール 1 0 0 A を好適に保持できる。また、図 1 6 の (b) 部に示されるように、爪部 2 8 の数は 5 個であってもよい。5 個の爪部 2 8 B を有するチャックによれば、4 個のボルト穴 1 0 4 を有するホイール 1 0 0 B を好適に保持できる。

#### 【0078】

上記実施形態では、被測定物として車両用のホイールを例示した。被測定物は車両用のホイールに限定されることはなく、例えばタイヤ実装後のホイールや、鉄道用車輪、航空機用車輪など高速回転する回転体であってもよい。

30

#### 【0079】

例えば、回転体試験装置は、動バランスを測定する構成と、ホイールの振れを測定する構成とを組み合わせた構成であってもよい。

#### 【0080】

また、コーン 3 3 を上下動させる構成は、圧縮空気を提供するコンプレッサ 8 に限定されない。例えば、コーン 3 3 を動作させる構成には、空気圧の他に、水圧又は油圧を利用する構成を利用してもよい。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0081】

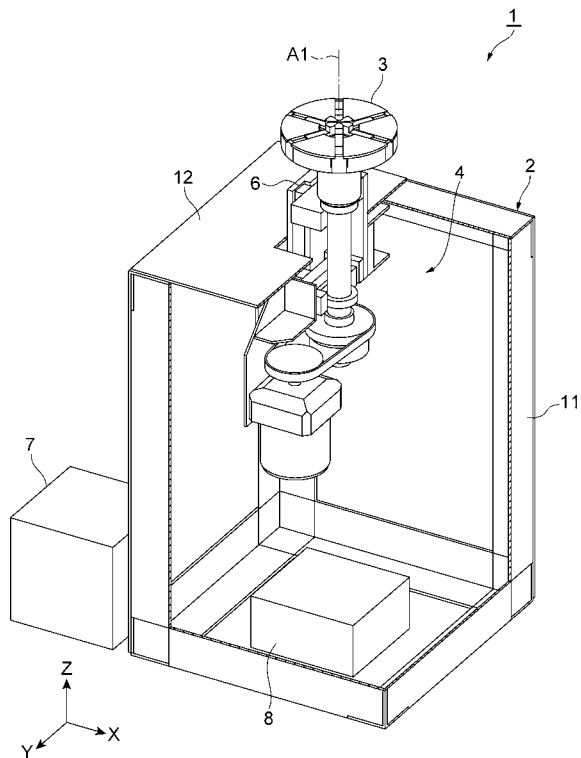
1, 1 A, 1 B…回転体試験装置、2…筐体、3…チャック、4…回転駆動部、6…計測部、7…処理部、8…コンプレッサ、7 a…動バランス演算部、7 b…補正動バランス演算部、7 c…仮想不釣り合い情報保持部、1 1…フレームユニット、1 2…カバー、1 3…主軸ユニット、1 4…駆動ユニット、1 6…支持ユニット、1 7…メインシャフト、1 7 a…貫通穴、1 8 A, 1 8 B…軸受、1 9 A, 1 9 B…プーリ、2 1…ロータリエンコーダ、2 2…ロータリジョイント、2 5…駆動ベルト、2 2 a…チューブ、2 4…モータ、2 3 A, 2 3 B…Oリング、2 6 A, 2 6 B…圧電素子、2 7…本体部、2 8, 2 8 A, 2 8 B…爪部、2 9…バネ、3 1…支持板、3 2…蓋、3 3…コーン、3 3 a…頂面、

50

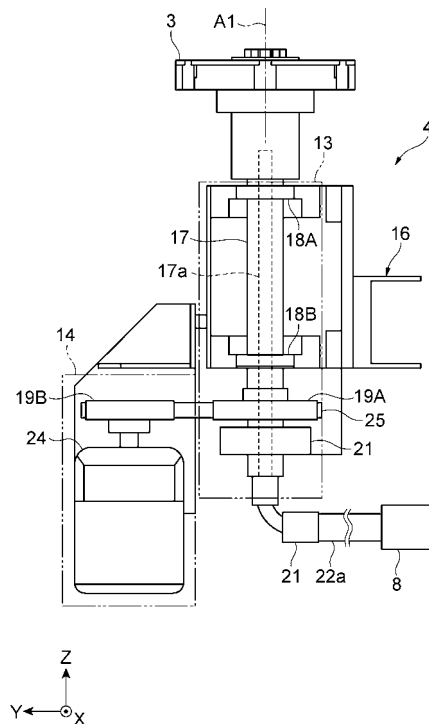
34…軸部、34a…軸穴、36…フランジ部、36a…フランジ穴、37…案内溝、38…起立部、39…第1の当接面、41…後端面、42…コーンヘッド、42a…第2の当接面、43…コーンシャフト、51…ハブ径測定ユニット、52…レーザ測距計、53…フレームユニット、54…駆動ユニット、56…支持フレーム、57…支持フレーム、58…ポスト、59…モータ、60…アーム、61, 62…プーリ、63…駆動ベルト、64…駆動シャフト、101…ホイールハブ、102…パット面、103…ハブ穴、104…ボルト穴、106…パット面逃し部、107…排水溝、200…ホイール、203…ハブ穴、204…ボルト穴、207…排水溝、304…ボルト穴、307…排水溝、303…ハブ穴、300…ホイール、71…第1の振れ測定ユニット、81…第2の振れ測定ユニット、72, 82…横スライダー、73, 83…縦スライダー、74, 84…可動テーブル、76, 86…アウター測距ユニット、76a…第1のレーザ測距計、76b…第2のレーザ測距計、76c, 86c…支持台、86a…第3のレーザ測距計、86b…第4のレーザ測距計、S, S1, S2, S3, S4…レーザ、100, 100A, 100B, 200, 300…ホイール、A1…回転軸線。

10

【図1】

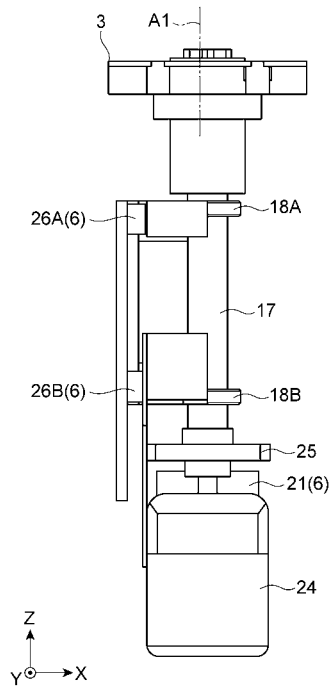


【図2】

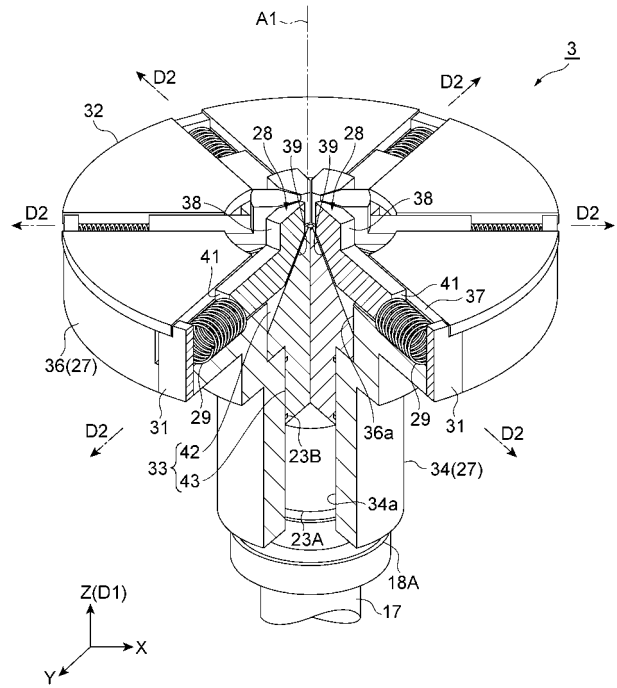




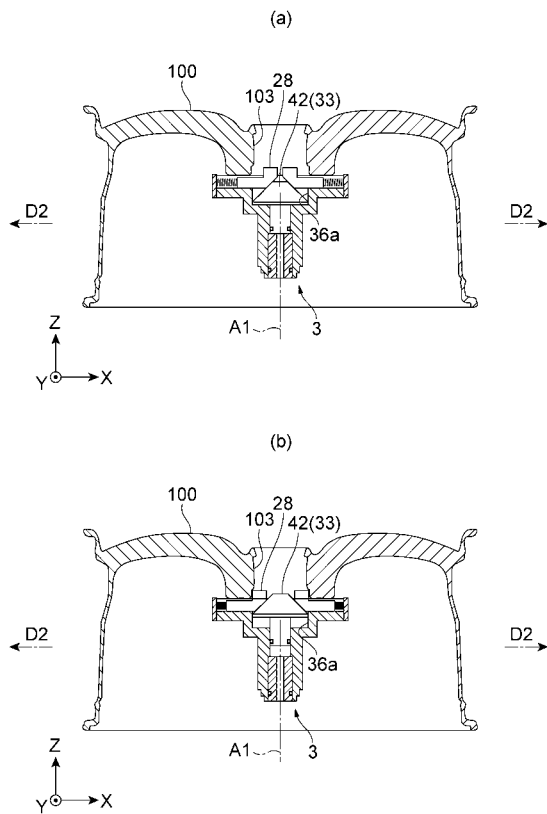
【図 3】



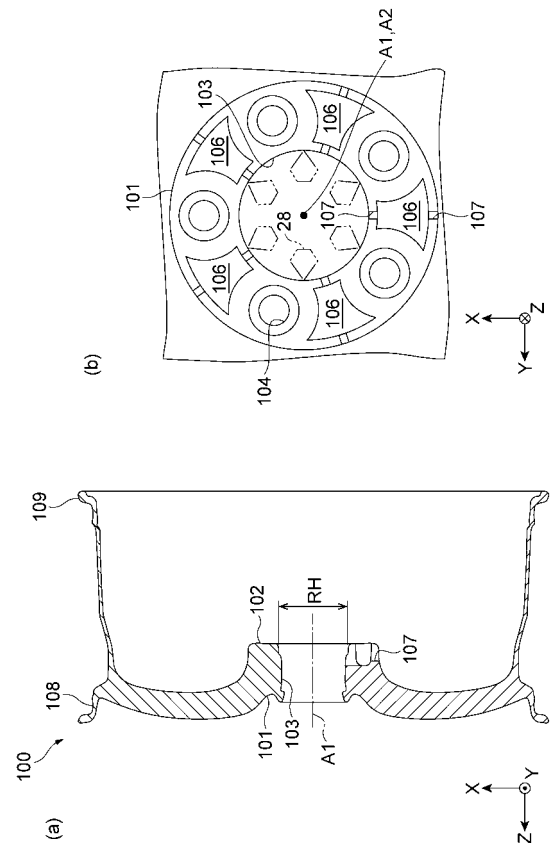
【図 4】



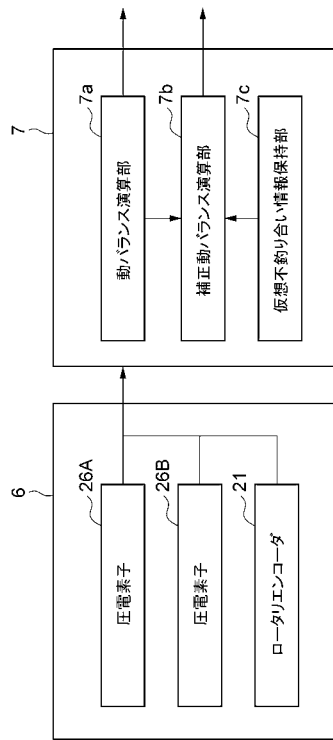
【図 5】



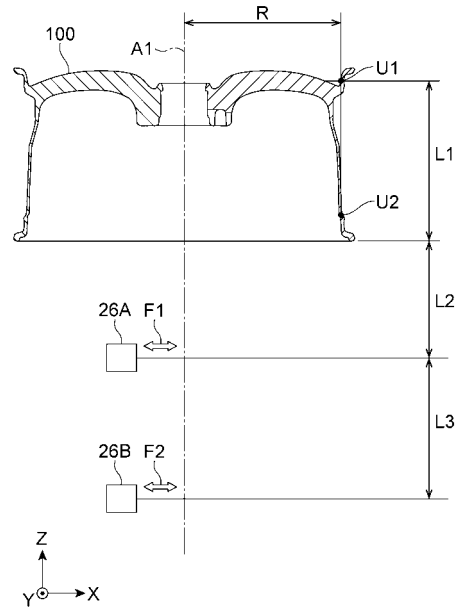
【図 6】



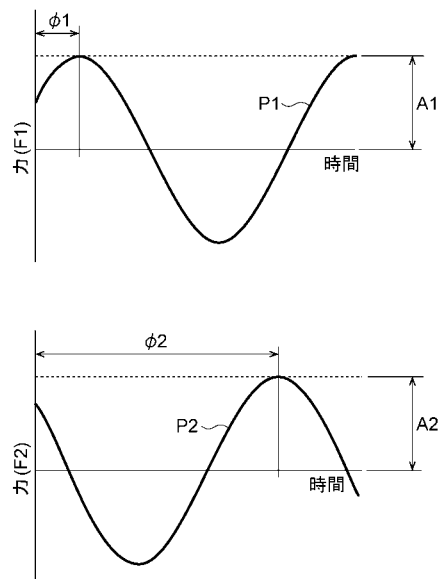
【図 7】



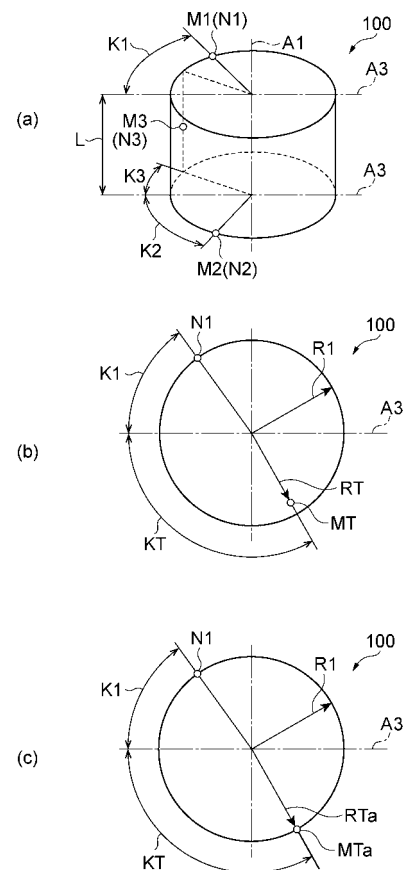
【図 8】



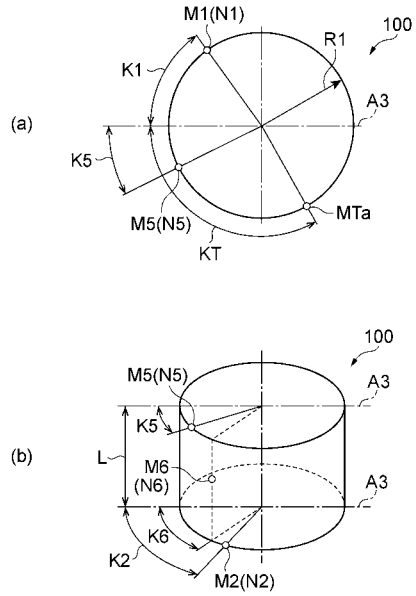
【図 9】



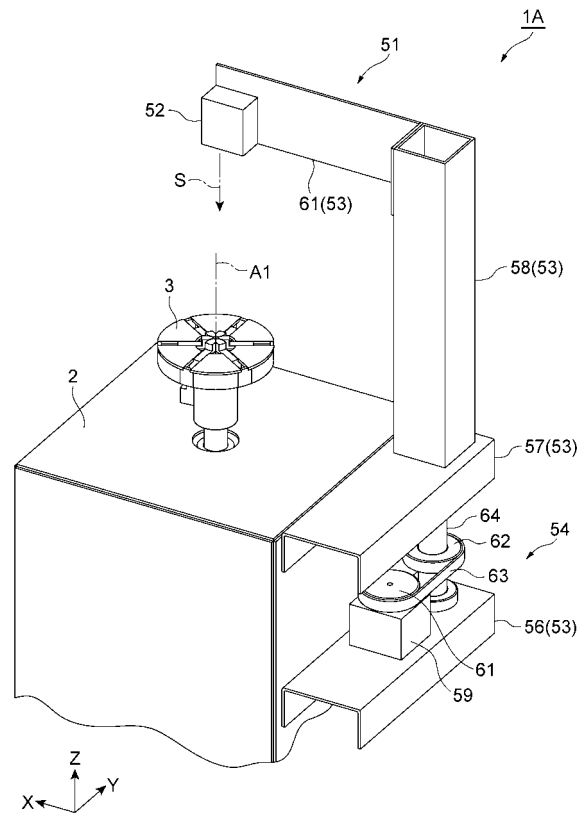
【図 10】



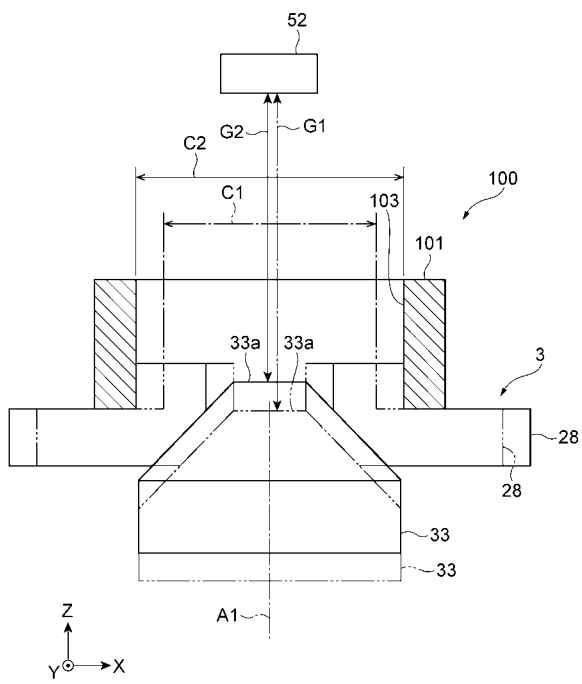
【図 1 1】



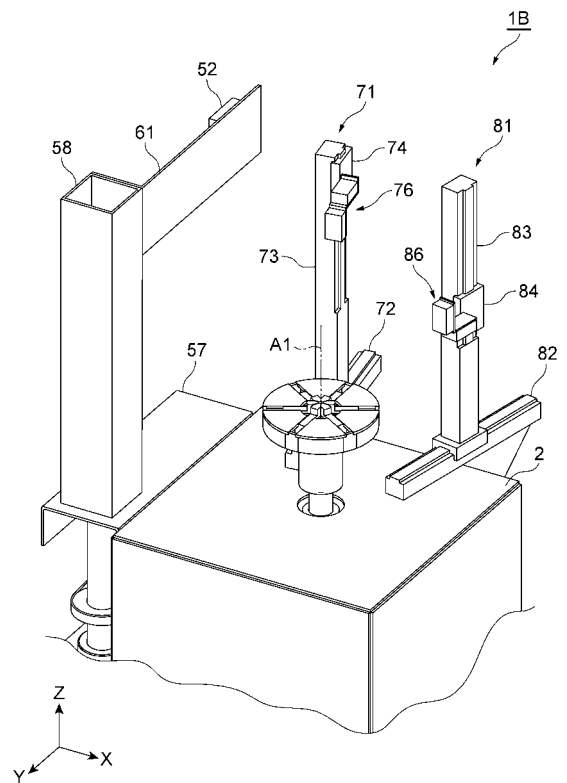
【図 1 2】



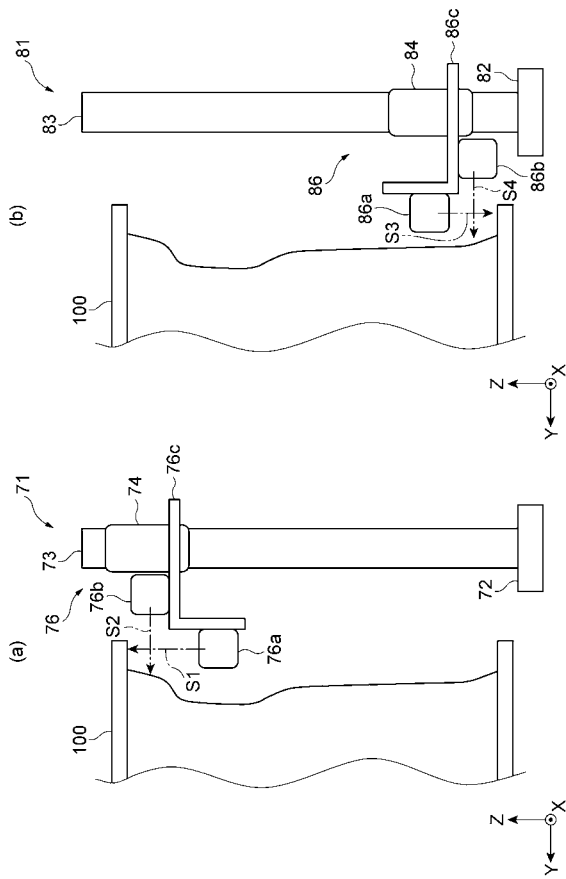
【図 1 3】



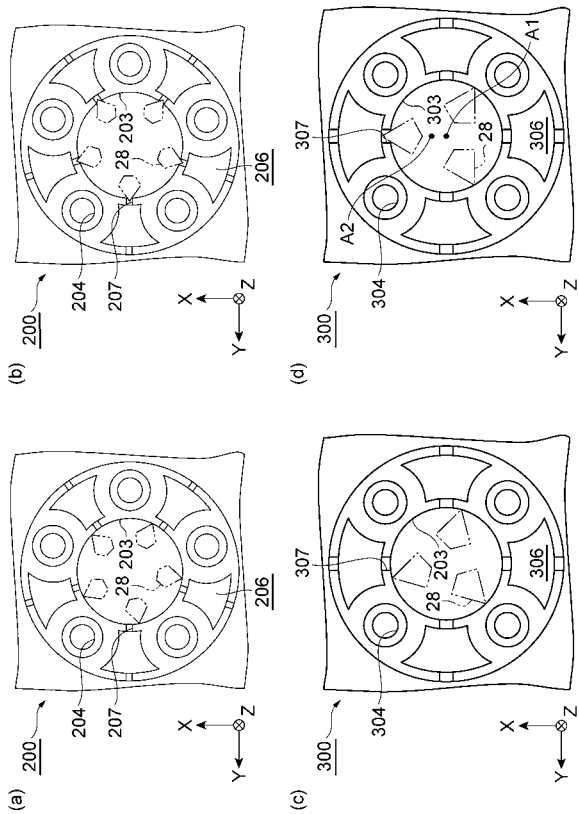
【図 1 4】



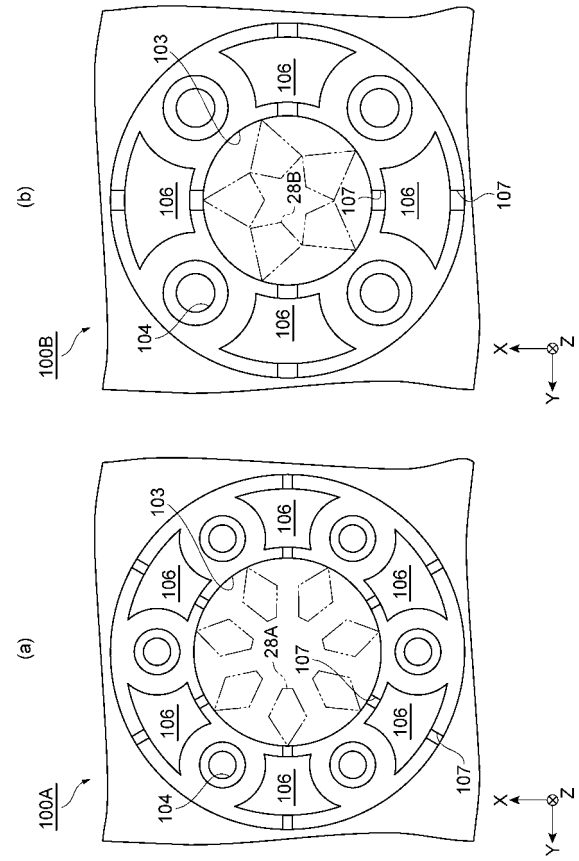
【図 15】



【図 17】



【図 16】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 福島 三佐夫  
茨城県真壁郡真壁町下小幡 3 5 エンケイマカベ株式会社内
- (72)発明者 大関 誠  
茨城県真壁郡真壁町下小幡 3 5 エンケイマカベ株式会社内
- (72)発明者 大間知 聡一郎  
東京都練馬区旭町 3 丁目 1 2 番 1 9 号 日本金属化学株式会社内
- (72)発明者 斎藤 英之  
東京都練馬区旭町 3 丁目 1 2 番 1 9 号 日本金属化学株式会社内
- Fターム(参考) 2G021 AB01 AC03 AC10 AD04