

(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
2016年8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/125576 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 17/02 (2006.01) B29D 30/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051363
- (22) 国際出願日: 2016年1月19日(19.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-018882 2015年2月2日(02.02.2015) JP
- (71) 出願人: リコーエレメックス株式会社 (RICOH ELEMEX CORPORATION) [JP/JP]; 〒4448586 愛知県岡崎市井田町字三丁目6番地 Aichi (JP). 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋5丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 啓二 (NAKAGAWA, Keiji); 〒4448586 愛知県岡崎市井田町字三丁目6番地 リコーエレメックス株式会社内 Aichi (JP). 松尾 啓史 (MATSUO, Hirofumi); 〒4448586 愛知県岡崎市井田町字三丁目6番地 リコーエレメックス株式会社内 Aichi (JP). 吉村 礼彦

(YOSHIMURA, Michihiko); 〒4448586 愛知県岡崎市井田町字三丁目6番地 リコーエレメックス株式会社内 Aichi (JP). 本宮 祥之亮 (MOTOMIYA, Shonosuke); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).

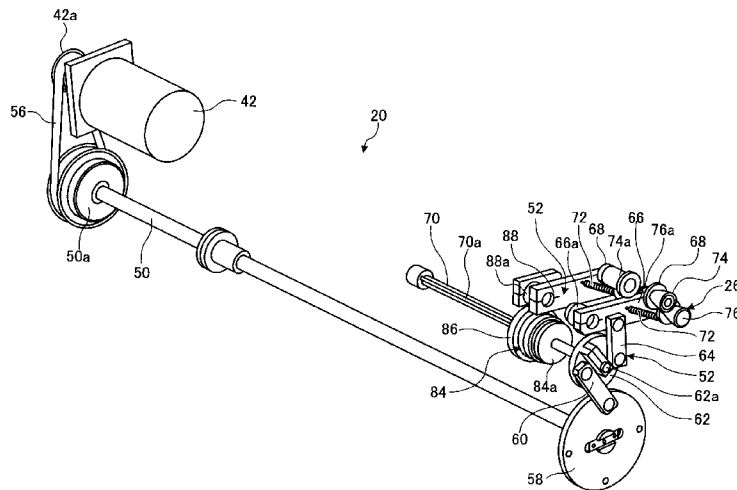
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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,

[続葉有]

(54) Title: TIRE GRIPPING DEVICE AND TIRE INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: タイヤ把持装置及びタイヤ検査装置

[図5]



(57) Abstract: A tire gripping device according to comprises: a chuck mechanism provided with chuck parts that include a plurality of contact members arranged in circle, which are capable of contacting the open edge of the bead of a tire, which in a first contact stage enter a state permitting relative motion with respect to the contacted surface of the open edge, and which in a second contact stage enter a state of non-relative motion with respect to the contacted surface, the chuck parts being provided in a pair in the tire width direction; a first drive mechanism for moving the contact members in a diametrical direction; and a second drive mechanism for moving the pairs of chuck parts in the tire width direction.

(57) 要約: 実施形態にかかるタイヤ把持装置にあつては、タイヤのビード部の開放端部に当接可能で、第1当接段階で開放端部の当接面と相対移動許容状態となり、第1当接段階に続く第2当接段階で当接面と非相対移動状態となる当接部材を複数個円周状に配置したチャック部をタイヤの幅方向に一对で備えるチャック機構と、当接部材をタイヤの径方向に移動させる第1駆動機構と、一对のチャック部をタイヤの幅方向に移動させる第2駆動機構とを含む駆動機構と、を備える。



WO 2016/125576 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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： タイヤ把持装置及びタイヤ検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、タイヤ把持装置及びタイヤ検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、タイヤは、製造過程、検査過程、物流過程、販売過程等において、姿勢の変更や、搬送（移動）が必要になることがある。タイヤの姿勢変更や移動を行う場合、タイヤを載置面から持ち上げる必要がある。そのため、例えば、タイヤのビード部内側にチャック装置（タイヤ把持装置）の把持部材（把持爪）を挿入し、その把持部材をタイヤ径方向に拡大（拡張）して、ビード部を径方向外側に押圧することで把持して持ち上げる装置がある。このような装置は、特に、検査装置と組み合わせて利用される場合がある。例えば、製造中の検査工程や完成後の品質検査工程において、タイヤをタイヤ把持装置によって把持して持ち上げて、そのタイヤを中心軸周りに回転させる。タイヤの周囲には、撮影装置や各種センサが配置され、回転するタイヤの全周を確認したり、撮影したりする。そして、取得された各情報に基づいて、品質管理（形状検査や表面検査等）や生産管理（型番やロッドの確認等）のための処理が実行される（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-343918号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように、従来のタイヤ把持装置は、把持部材をタイヤ径方向に拡大してタイヤ把持力を確保している。このような場合、例えば、把持しようとするタイヤの中心と把持装置の中心とがずれている状態で把持部材がタイヤ径方向に拡大すると、把持部材とビード部との接触姿勢（接触状態）がビ

ード部の周方向で不均一になってしまうことがある。この接触姿勢（接触状態）の不均一は、一部の把持部材の位置でタイヤ径方向の圧力集中を招き、タイヤ（ビード部）を歪めてしまうことがある。このようなタイヤの歪みは、タイヤの形状検査や表面検査におけるノイズの原因になり検査精度を低下させてしまう一因になり得る。

[0005] そこで、本発明の課題の一つは、タイヤのビード部内側に把持機構を挿入して、タイヤを把持する場合に、タイヤの歪みが抑制できるタイヤ把持装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態のタイヤ把持装置にあっては、タイヤのビード部の開放端部に当接可能で、第1当接段階で前記開放端部の当接面と相対移動許容状態となり、前記第1当接段階に続く第2当接段階で前記当接面と非相対移動状態となる当接部材を複数個円周状に配置したチャック部を前記タイヤの幅方向に一对で備えるチャック機構と、前記当接部材を前記タイヤの径方向に移動させる第1駆動機構と、前記一对のチャック部を前記タイヤの幅方向に移動させる第2駆動機構とを含む駆動機構と、を備える。

発明の効果

[0007] 実施形態によれば、一例としては、タイヤのビード部の開放端部に当接部材を当接して把持する場合に、タイヤの歪みを軽減または抑制できるタイヤ把持装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態にかかるタイヤ把持装置を備えるタイヤ検査装置の一例を示す模式的な構成図である。

[図2]図2は、実施形態にかかるタイヤ把持装置のチャックユニットがタイヤを把持している状態を説明する模式的な斜視図である。

[図3]図3は、実施形態にかかるタイヤ把持装置におけるチャック部（チャック部本体）の当接部材が縮径している状態（解放状態、非把持状態）を説明する模式的な平面図である。

[図4]図4は、実施形態にかかるタイヤ把持装置におけるチャック部（チャック部本体）の当接部材が拡径している状態（把持状態）を説明する模式的な平面図である。

[図5]図5は、実施形態にかかるタイヤ把持装置のチャック部本体（リンク機構）の詳細構造を説明する模式的な斜視図である。

[図6]図6は、実施形態にかかるタイヤ把持装置の前方側のチャック部の当接部材の形状を説明する模式的な平面図である。

[図7]図7は、実施形態にかかるタイヤ把持装置の後方側のチャック部の当接部材の形状を説明する模式的な平面図である。

[図8]図8は、実施形態にかかるタイヤ把持装置のチャックユニットのクラッチ部が切断状態となり、チャック部本体の当接部材が拡縮する状態を説明する説明図である。

[図9]図9は、実施形態にかかるタイヤ把持装置のチャックユニットのクラッチ部が接続状態となり、チャック部本体全体が回転する状態を説明する説明図である。

[図10]図10は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材が第1当接段階に移行している状態を説明する説明図である。

[図11]図11は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材が第2当接段階に移行している状態を説明する説明図である。

[図12]図12は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材がタイヤ幅方向に拡張している状態を説明する説明図である。

[図13]図13は、実施形態にかかるタイヤ把持装置のチャック部本体（チャック部）がタイヤと共に中心軸周りに回転している状態を説明する説明図である。

[図14]図14は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材の窪み形状を説明する模式的な側面図である。

[図15]図15は、実施形態にかかるタイヤ把持装置の当接部材と、ビード部との当接状態を説明する説明図である。

[図16]図16は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材に反射抑制処理を施した例を示す模式的な側面図である。

[図17]図17は、実施形態にかかるタイヤ把持装置における当接部材に回転誘導加工を施した例を示す模式的な平面図である。

[図18]図18は、実施形態にかかるタイヤ検査装置の動作の前半部分を説明するフローチャートである。

[図19]図19は、実施形態にかかるタイヤ検査装置の動作の後半部分を説明するフローチャートである。

[図20]図20は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図21]図21は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図22]図22は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図23]図23は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図24]図24は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図25]図25は、実施形態にかかるタイヤ把持装置によるタイヤの把持手順を説明する説明図である。

[図26]図26は、実施形態にかかるタイヤ把持装置の当接部材の変形例を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用及び結果（効果）は、あくまで一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能であるとともに、基本的な構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）を得ることが可能である。

- [0010] 本実施形態において、タイヤ検査装置10は、一例として完成したタイヤの表面、例えばタイヤのトレッド面（接地面）と両サイド面（ショルダー部、サイドウォール部、ビード部等）を検査（表面検査）のために撮影する。タイヤ検査装置10は、撮影された画像情報に基づき、タイヤの表面形状（例えば変形の有無）や表面状態（例えば傷や汚れの有無）に関する検査を実行する。検査の項目や検査方法（撮影方法や画像情報の処理方法等）は、周知の技術が適用可能であり、その説明は省略する。
- [0011] タイヤ検査装置10は、停留ステーション14、タイヤ把持装置16、検査ユニット（撮影部、検査部）18、昇降機構22、制御盤1000等を含んで構成されている。なお、タイヤ検査装置10は、タイヤ28を把持した状態で検査ユニット18で検査を行うためにタイヤ28の姿勢を変更する。そのため、周囲の安全を確保するためにフレーム等でタイヤ検査装置10全体を覆ってもよい。また、検査時に、周囲から外乱光の影響を受けることを抑制するために、タイヤ検査装置10またはフレームをカバー等で覆ってもよい。
- [0012] 停留ステーション14は、検査対象であるタイヤ28（例えば車両用）を受け入れ可能で、例えば搬送力の伝達と非伝達を切り替えることにより一時的にタイヤを停留ステーション14上で停留させることができる。停留ステーション14の前後（矢印Mに沿う方向の前後、検査工程より上流側から下流側に向かう方向）には、図示しない搬送コンベア（例えばローラコンベア14a）が配置されている。そして、他工程からのタイヤ28の受入搬送及び他工程へのタイヤ28の排出搬送を行う。タイヤ28は、例えば平置き状態（寝かされた状態）で停留ステーション14に搬送される。そして、停留ステーション14で停留したタイヤ28は、タイヤ把持装置16のチャック機構を構成するチャックユニット20で把持されて検査ユニット18の検査領域に移動させられる。後述するが、チャック機構は、タイヤ28のビード部の開放端部に当接可能な当接部材を複数個円周状に配置したチャック部をタイヤ28の幅方向に一对で備え、当接部材のタイヤ径方向への拡張動作と

タイヤ幅方向への拡張動作によりタイヤ28の把持を行う。検査の終了後（例えば画像の撮影後）、タイヤ把持装置16は、タイヤ28を平置き姿勢にしてから停留ステーション14上に戻して把持を解放する。停留ステーション14は、把持から解放されたタイヤを排出側の搬送コンベアに送り出す。

[0013] タイヤ把持装置16のチャックユニット20は、停留ステーション14で停留しているタイヤ28を把持して、検査ユニット18に含まれる撮影部の撮影領域にタイヤ28を移動させる。本実施形態のタイヤ検査装置10の場合、タイヤ把持装置16は、一例として、平置き状態で停留ステーション14の所定位置に移動してきたタイヤ28を把持して、その把持状態のままタイヤ28を鉛直方向に90°旋回させて、当該タイヤ28のトレッド面や両サイド面が撮影領域に入るようにする。なお、図1は、タイヤ把持装置16のチャックユニット20が、鉛直方向に90°旋回してタイヤ28の検査が可能な姿勢になっている状態を示している。

[0014] タイヤ把持装置16は、チャックユニット20、昇降機構22、旋回機構24等で構成されている。チャックユニット20の詳細は後述するが、図2に示すように、拡張自在な複数の当接部材26（チャック爪、把持爪）がタイヤ28を把持する。なお、図2では当接部材26が1個のみ図示されている。昇降機構22は、モータ、流体圧シリンダ（例えば空気圧、油圧）等の駆動源によりチャックユニット20及び旋回機構24を上下方向（図1中矢印N方向）に移動する。昇降機構22が下降状態に移行した場合に、チャックユニット20は停留ステーション14上のタイヤ28を把持または、把持を解放する。また、昇降機構22が上昇状態に移行した場合に、チャックユニット20は検査ユニット18の撮影領域でタイヤ28の姿勢を維持する。なお、昇降機構22による昇降の途中または上昇完了状態で、旋回機構24は旋回を実行して、タイヤ28の姿勢を検査姿勢（把持／回転姿勢）と搬送姿勢（把持または解放姿勢）に切り替える。

[0015] 旋回機構24（図1の場合は、昇降ブラケット22aの裏面側に存在）は、一例としてモータや流体圧シリンダ等の駆動源からの動力により、チャッ

クユニット20を回転軸20aを中心に例えば、90° 回転させる。なお、この場合の回転角度は、停留ステーション14と検査ユニット18の撮影領域との位置関係に応じて適宜選択することが望ましい。

[0016] 検査ユニット18は、一例としてタイヤ28のトレッド面と両サイド面を撮影可能な撮影部（撮影装置、カメラ）を例えば3台備える。また検査ユニット18は、撮影部の撮影領域に所定の光を照射する光照射部（照明装置）等を含む。検査ユニット18は、図示を省略した撮影移動機構によって図中矢印W方向に移動自在に支持され、タイヤ28に対して撮影部や光照射部を最適な位置に移動できるように構成されている。

[0017] 光照射部は、例えば、ライトシート（シート状の光、平坦なカーテン状の光、スリット光、一例としてはレーザーライトシート）を出射する。撮影部は、例えば、二次元に配列された光電変換素子（光電変換部）を有したエリアセンサ（固体撮像素子、例えば、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等）とすることができる。

[0018] その他、タイヤ検査装置10には、当該タイヤ検査装置10が稼働中であることを示す運転表示灯やタイヤ28に異常が発見された場合に、報知するエラー表示灯、制御盤（制御部）1000、表示装置1002（一例として制御盤1000上に配置）等が備えられてもよい。制御盤1000は、タイヤ検査装置10全体の制御部として機能し、停留ステーション14、タイヤ把持装置16（昇降機構22）、検査ユニット18等を個別にまたは連携して制御する。制御盤1000には、制御部として機能するCPUやROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、NVRAM (Non Volatile Ram)、センサコントローラ、モータコントローラ、通信インタフェース、及び操作スイッチ（キーボード）等が含まれる。ROMには、後述するタイヤ検査装置10の制御に関する制御プログラムや検査プログラムが保持される。CPUは、ROM等の記憶部に記憶されたコンピュータ読み取り可能な各種プログラムをRAM上で実行すると共に、各種センサから

の信号や操作指示にしたがい停留ステーション14、タイヤ把持装置16、検査ユニット18等のモータや撮影部、光照射部を制御する。また、撮影された検査画像を用いた検査をROMに保持された検査プログラムにしたがってRAM上で実行する。ROMは、CPUが実行する各種データや、各種プログラムを記憶する。RAMは、CPUが各種プログラムを実行する際に一時的にデータやプログラムを記憶する。また、NVRAMは、電源がオフされた状態でも、各種データを記憶することができる。CPUは、通信インタフェースを介して検査結果やタイヤ検査装置10の稼働状況を上位のシステムに転送することもできる。

[0019] 表示装置1002には、タイヤ検査装置10の稼働状態を示す情報や検査結果（例えば良否判定）、タイヤ検査装置10の起動手順や停止からの復帰手順等の案内メッセージ等を表示することができる。また、CPUは、このメッセージと同様の内容音声メッセージをスピーカ等を介して出力してもよい。なお、図1の場合、一例として表示装置1002を制御盤1000上に配置する例を示しているが、別の構成として、表示装置1002を独立的に配置してもよい。また、制御盤1000や表示装置1002をタイヤ検査装置10から独立した構成としてもよい。また、制御盤1000や表示装置1002をタイヤ検査装置10が含まれる製造工程の全体を制御する制御ユニットまたは他の装置を制御する制御ユニットと一体化してもよい。

[0020] 図2は、チャックユニット20の詳細構造を説明するための斜視図であり、チャックユニット20に含まれるチャック部本体38がタイヤ28を把持した状態を示している。チャックユニット20は、チャック部本体38、ブラケット40、把持／回転アクチュエータ42、クラッチ部44、主軸ブレーキ46、幅拡張アクチュエータ48等を含んで構成されている。

[0021] チャック部本体38は、例えば一对のチャック部38a, 38b（図9、図12等参照）で構成され、当該チャック部38a, 38bのそれぞれがリンク機構を利用した、タイヤ28の径方向に拡縮自在な複数の当接部材26を有している。そして、当接部材26をタイヤ28のビード部の内径側に挿

入された状態で拡径させることでタイヤ28を把持する。また、当接部材26がタイヤ28を把持した状態で、一对のチャック部38a, 38bをタイヤ28の幅方向に移動（一对のチャック部38a, 38bを相対的に離間）させることにより、タイヤ28に幅方向の張力を与えて検査のために形状（外形）を矯正する。

[0022] ブラケット40は、図1に示す昇降ブラケット22aに支持されると共にチャックユニット20全体を支持する。ブラケット40には、図示しないモータ等のアクチュエータやギア装置等が配置され、アクチュエータを駆動することで、当該アクチュエータと共にブラケット40がチャック部本体38を支持した状態でタイヤ28の把持／解放姿勢位置と検査姿勢位置との間で回転する。

[0023] 把持／回転アクチュエータ42は、クラッチ部44に接続された駆動シャフト50を回転させることにより、チャック部本体38の当接部材26の拡縮動作と、チャック部本体38全体の回転動作（タイヤ28を把持固定した姿勢での回転動作）を実現する。把持／回転アクチュエータ42、クラッチ部44の動作及びチャック部本体38の挙動については後述する。

[0024] 主軸ブレーキ46は、チャック部本体38全体がタイヤ28を把持した姿勢で回転する場合にブレーキを解放して、チャック部本体38全体の回転を許容する。一方、主軸ブレーキ46は、当接部材26の拡縮動作の際には、チャック部本体38全体の回転を停止させるブレーキ力を発生する。別の実施形態において、主軸ブレーキ46は、ラッチやギアを動作させるタイプでもよいし、電磁ブレーキを動作させるタイプでもよい。

[0025] 幅拡張アクチュエータ48は、例えばモータ等により構成され、駆動シャフト48aを回転させることにより、チャック部本体38を構成する一对のチャック部38a, 38b（後述するチャックベースプレート）を接離動作させる。この接離動作により、チャック部38a, 38bにおいて円周状に複数個配置された当接部材26で把持されたタイヤ28のビード部がタイヤ28の幅方向に拡張させられる。その結果、タイヤ28の両サイド面に所定

の張力が付与されると共に、サイド面の形状が安定し（検査用に矯正され）、形状に起因する検査ノイズの軽減に寄与できる。

[0026] チャック部本体38は、前述したように一对のチャック部38a, 38bで構成されている。図3に示すように、チャック部38aは、例えば、略円形板状のチャックベースプレート54上に複数のリンク機構52を円周状に備え、当該リンク機構52がそれぞれ対応する当接部材26を拡張する。同様に、チャック部38bは、例えば、略円形板状のチャックベースプレート94（図8参照）上にチャックベースプレート54上のリンク機構52と同様な構成の複数のリンク機構52を円周状に備え、当該リンク機構52がそれぞれ対応する当接部材26を拡張する。チャック部38a（チャックベースプレート54）とチャック部38b（チャックベースプレート94）は、タイヤ28の幅方向（図1参照）に平行配置されている。なお、本実施形態において、チャック機構を構成するチャック部本体38は、一方のチャック部38aを第1チャック部または下側チャック部と称する場合もあるし、チャックベースプレート54を第1チャック部または下側チャック部と称する場合もある。また、一对のうちの他方のチャック部38bを第2チャック部または上側チャック部と称する場合もあるし、チャックベースプレート94を第2チャック部または上側チャック部と称する場合もある。なお、図3の場合は、チャック部38a（第1チャック部）を構成するチャックベースプレート54のみを示し、チャック部38b（第2チャック部）を構成するチャックベースプレート94は図示を省略して、リンク機構52及び当接部材26のみを図示している。なお、図8において、駆動シャフト50の先端側に位置するチャックベースプレート54を外側（前方側）のチャックベースプレート54と称し、把持／回転アクチュエータ42に近い側のチャックベースプレート（不図示）を内側（後方側）のチャックベースプレート94と称する場合もある。

[0027] 前述したように、チャック部本体38は、タイヤ28を把持するために、複数の当接部材26をタイヤ28の径方向と幅方向に移動させる。この当接

部材 26 におけるタイヤ 28 の径方向の移動動作は、第 1 駆動機構として機能する把持／回転アクチュエータ 42 及びそれにより回転駆動する駆動シャフト 50 によって実現する。図 8 に示すように、把持／回転アクチュエータ 42 は、当該把持／回転アクチュエータ 42 の出力軸に固定されたプーリ 42a と、駆動シャフト 50 の端部に固定されたプーリ 50a との間に掛け渡された駆動ベルト 56 によって把持／回転アクチュエータ 42 の駆動力を駆動シャフト 50 に伝達する。なお、本実施形態において、駆動シャフト 50 は、外側のチャックベースプレート 54（チャック部 38a）側のみに接続されている。また、当該部材 26 におけるタイヤ 28 の幅方向の移動動作は、第 2 駆動機構として機能する幅拡張アクチュエータ 48 及びそれにより回転駆動する駆動シャフト 48a を介して駆動力がチャック部本体 38 側に伝達されることによって実現される（図 2 参照）。すなわち、幅拡張アクチュエータ 48 の駆動力により、外側のチャックベースプレート 54（チャック部 38a）に対して内側のチャックベースプレート 94（チャック部 38b；図 8 参照）が当該チャックベースプレート 94 を間接的に支持する連動シャフト 70 に沿って移動することで、幅方向の移動が実現される。なお、第 1 駆動機構と第 2 駆動機構とをまとめて駆動機構と称する場合もある。

[0028] 図 3～図 5 を用いて、チャックベースプレート 54（チャック部 38a）に支持された当該部材 26 を動作させるリンク機構 52 の構成を説明する。なお、図 5 は、リンク機構 52 が 1 セット図示され、他の 3 セットは図示を省略している。また、チャックベースプレート 54 とチャックベースプレート 94（チャック部 38b；図 8 参照）の当該部材 26 を動作させるリンク機構 52 の構成は実質的に同じなので、チャックベースプレート 54（チャック部 38a）の構造を代表して説明する。

[0029] 本実施形態の場合、チャックベースプレート 54 には、一例として 4 個のリンク機構 52 が円周方向（円周状）に略等間隔（90° 間隔）で配置されている。なお、チャックベースプレート 54（94）に配置するリンク機構 52 の数は一例であり、4 個に限定されるものではなく、5 個以上でもよい

し、3個でもよい。リンク機構52は、図5に示すように、複数の円盤状のプレートとリンクアームで構成されている。把持／回転アクチュエータ42により回転する駆動シャフト50の一端には、チャックベースプレート54に回転自在に支持された第1リンクプレート58が固定されている。第1リンクプレート58は、例えば略円盤形状であり、外縁近傍に略等間隔でリンク機構52を支持する。第1リンクプレート58は、タイヤ28の回転動作時（検査のための撮影時）、つまりリンク機構52の把持状態維持姿勢では、タイヤ28の必要回転数（検査のための撮影に必要な回転数）にしたがって全周回転する。

[0030] リンク機構52は、第1リンクアーム60、第2リンクプレート62、第2リンクアーム64、第3リンクアーム66、ベースプレート68、当接部材26等で構成される。第1リンクアーム60は、例えば略長方形の板状部材であり、一端が回転自在に第1リンクプレート58の外縁部近傍で支持され、他端が第2リンクプレート62の外縁部近傍で回転自在に支持されている。第2リンクプレート62は、例えば略円盤形状の部品で、図示を省略しているチャックベースプレート54（図3参照）に回転自在に支持されている。第2リンクプレート62は、第1リンクアーム60が接続された位置に対して、例えば回転中心62aを挟んで対向する位置に第2リンクアーム64の一端を回転自在に支持している。なお、第2リンクプレート62における第1リンクアーム60と第2リンクアーム64の取り付け位置は、リンク機構52に要求される動作態様（動作ストローク）にしたがって適宜選択される。また、第2リンクプレート62の回転中心62aには、連動シャフト70が固定されている。連動シャフト70は、第1リンクプレート58の回転に伴う第2リンクプレート62の回転に連動して回転するように、第2リンクプレート62の回転中心62aに固定されると共にチャックベースプレート54にベアリング等を介して回転自在に支持されている。連動シャフト70が回転することにより、図示を省略しているチャックベースプレート94（図8参照）に支持された当接部材26の拡縮動作が実行される。また、

前述したように、連動シャフト70は、チャックベースプレート54とチャックベースプレート94（図8参照）の離間動作の際に、ガイド部材として機能して、タイヤ28のビード部が幅方向の拡張する動作の安定化に寄与する。また、連動シャフト70は、タイヤ28の表面の撮影のためにチャック部本体38全体が回転させる場合の回転力伝達部材としても機能する。

[0031] 第2リンクアーム64は、例えば略長方形の板状部材であり、一端が回転自在に第2リンクプレート62の外縁部近傍に支持され、他端が第3リンクアーム66の中央部から偏った位置に回転自在に支持されている。第3リンクアーム66は、例えば略長方形の板状部材であり、一端が図示を省略しているチャックベースプレート54（図3参照）の外縁部近傍に固定されたベアリング66aに接続されて回転自在に支持されている。また、第3リンクアーム66の他端は、当接部材26を支持するベースプレート68（揺動部材）を回動自在（揺動自在）に支持している。第3リンクアーム66は、第2リンクアーム64が動作することによりベアリング66aを中心に揺動して、当接部材26をタイヤ28のビード部に押圧させる。第3リンクアーム66は、付勢部材として機能する例えばスプリング72の一端が固定されている。スプリング72の他端は、当接部材26を支持するベースプレート68の一部に接続され、定常状態でベースプレート68の一方側（第2当接部材76, 76a側）をベアリング66a側に引き寄せている。ベースプレート68は、例えば略長方形の板状部材であり、長手方向の両端部に当接部材26として機能する第1当接部材74と第2当接部材76とを支持する。後述するが、スプリング72の付勢力により、ベースプレート68の姿勢を前述した所定の付勢姿勢に保ち、第2当接部材76が第1当接部材74より先にビード部に当接することを回避している。なお、第2当接部材76が第1当接部材74より先にビード部に当接することを回避するための付勢力の発生手段はスプリング72に限らず、例えば、リンク機構により実現してもよいし、アクチュエータを用いて実現してもよく、同様の効果を得ることができる。

[0032] 図6に、チャックベースプレート54（チャック部38a）に設けられたリンク機構52（図5参照）の当接部材26（第1当接部材74及び第2当接部材76）の形状を説明する平面図が示されている。第1当接部材74と第2当接部材76の外形は略同一であり、テーパ部（テーパ面）を有する円錐台である本体部78と、当該本体部78の小径側に連結された円盤状のフランジ部80とで構成されている。チャックベースプレート54に設けられるリンク機構52が備える第1当接部材74と第2当接部材76は、フランジ部80側がベースプレート68に接続されている。第1当接部材74は、例えば内部に配置されたベアリング82を用いた自転機構を有し、ベースプレート68に固定された回転軸82aを中心に回転自在である。一方、第2当接部材76は、ベースプレート68に固定されて非回転になっている。前述したように、スプリング72の付勢力により第2当接部材76側がベアリング66a側に引き寄せられて、タイヤ28のビード部に当接部材26が当接する場合、必ず第1当接部材74が第2当接部材76より先に当接するように構成されている。つまり、第1当接部材74とタイヤ28のビード部とが当接した後、さらにチャック部本体38が拡張動作して第2当接部材76がビード部に当接するまでの初期段階（第1当接段階）が形成される。この初期段階（第1当接段階）では、チャック部本体38の拡張動作に伴いビード部と接触している第1当接部材74が自転する。その結果、第1当接部材74とタイヤ28のビード部との当接位置が相対的に変化可能となる。つまり、第1当接部材74は、第1当接段階において、当接位置の相対移動を可能（許容）する相対移動許容状態で当接する。このような相対移動許容状態で第1当接部材74とビード部とを当接させることで、把持力の偏り（ビード部への押圧力の偏り）を緩和することができる。

[0033] ここで、比較例として、当接部材26が相対移動許容状態でビード部と接触しない場合を考える。例えば、チャック部本体38の機械中心位置（例えば第1リンクプレート58の中心）と停留ステーション14上で停留するタイヤ28の中心位置がずれた状態で把持動作を開始した場合を考える（図1

参照)。この場合、チャック部本体 38 が有する複数の当接部材 26 のうち一部の当接部材 26 が、チャック部本体 38 の機械中心位置から最も近いタイヤ 28 のビード部に接触する。当接部材 26 の拡径動作が継続された場合、チャック部本体 38 の機械中心位置にタイヤ 28 の中心位置を合わせるようにタイヤ 28 を移動させる方向の押圧力が当接部材 26 からビード部に与えられる。この場合、停留ステーション 14 上でタイヤ 28 を摺動させるための押圧力がビード部の一部に集中してしまい、タイヤ 28 の形状を変形させてしまう（歪めてしまう）ことがある。タイヤ 28 の変形量(歪み)は、チャック部本体 38 とタイヤ 28 の位置ずれ量等に応じて変化する。このような変形が生じた状態でタイヤ 28 の把持が完了して、検査ユニット 18 により検査のための撮影が実行されると、歪んだ形状に基づく検査になりタイヤ 28 の検査精度の低下を招く。

[0034] 一方、本実施形態のチャック部本体 38 のように、当接の初期段階（第 1 当接段階）でビード部（開放端部）の当接面と第 1 当接部材 74 とが相対移動許容状態で接触することで、押圧力を分散させることができる。つまり、押圧時の応力集中を緩和してタイヤ 28 の部分的な変形(歪み)を抑制することができる。このように応力集中を抑制しつつ、チャック部本体 38 の機械中心位置とタイヤ 28 の中心位置が一致するようにタイヤ 28 を停留ステーション 14 上で移動させる。その後、第 1 当接段階に続く第 2 当接段階で第 1 当接部材 74 に続いてビード部の当接面に第 2 当接部材 76 を当接させる。第 2 当接部材 76 は、ベースプレート 68 に固定されているので、第 2 当接部材 76 がタイヤ 28 のビード部の当接面に当接した状態でチャック部本体 38 が拡径動作しても前述した第 1 当接部材 74 のように第 2 当接部材 76 とタイヤ 28 のビード部との間で相対移動が生じることなく、ビード部を拡径方向に押し広げる。つまり、第 2 当接部材 76 は、第 2 当接段階において、当接位置で相対移動を生じない非相対移動状態で当接する。このような第 2 当接部材 76 が非相対移動状態で当接することにより当接部材 26 全体が非相対移動状態になり、チャック部本体 38 の機械中心位置とタイヤ 28

の中心位置が略一致された状態（センタリングされた状態）で、ビード部を把持できる。つまり、バランスのよい姿勢でタイヤ28の把持を完了する。

[0035] 図7には、チャックベースプレート94（チャック部38b；図8参照）に設けられたリンク機構52（図5参照）の当接部材26（第1当接部材74a及び第2当接部材76a）の形状を説明する平面図が示されている。チャックベースプレート94用の第1当接部材74a及び第2当接部材76aの外形は、チャックベースプレート54用の第1当接部材74及び第2当接部材76に類似する。ただし、本実施形態の場合、第1当接部材74a及び第2当接部材76aの本体部78の長さが、第1当接部材74及び第2当接部材76のそれより長い。この長さの違いは、後述する本実施形態の把持手順を実行する場合に、当接部材26による把持動作をスムーズに行うためのものであり、必ずしも本体部78の長さを異ならせる必要はなく同じ長さでもよい。また、把持手順によっては、第1当接部材74及び第2当接部材76の本体部78の長さを第1当接部材74a及び第2当接部材76aのそれより長くしてもよい。第1当接部材74a及び第2当接部材76aの本体部78もテーパ部を有する円錐台であり、本体部78の小径側に円盤状のフランジ部80が連結されている。ただし、チャックベースプレート94に設けられるリンク機構52の第1当接部材74aと第2当接部材76aは、本体部78の大径側（フランジ部80が連結されていない側）がベースプレート68に接続されている。なお、第1当接部材74aは第1当接部材74と同様に、内部にベアリング82を備えた自転機構を有し、ベースプレート68に固定された回転軸82aを中心に回転自在である。第1当接部材74aの自転機構によって、チャックベースプレート94に支持された当接部材26がタイヤ28のビード部に当接して把持を行う際にも、チャックベースプレート54に支持された当接部材26と同様に応力集中が抑制された把持が実行される。一方、第2当接部材76aは、ベースプレート68に固定されて非回転になっている。その結果、第2当接部材76と同様に、チャック部本体38の機械中心位置とタイヤ28の中心位置が略一致された状態（センタ

リングされた状態)で、ビード部を把持できる。つまり、バランスのよい姿勢でタイヤ28の把持を完了する。

[0036] 図5に戻り、チャックベースプレート94(図8参照)の当接部材26を動作させる連動シャフト70は、例えばスプライン溝70aを有するスプライン軸であり、当該スプライン軸に外筒部84aが装着されてボールスプライン84を構成している。外筒部84aの端面には、第2リンクプレート86及び図示を省略しているチャックベースプレート94が固定されている。図5では、チャックベースプレート94(図示省略)にベアリング88aを介して回転自在に第3リンクアーム88が支持され、当該第3リンクアーム88の裏面側に、第2リンクアーム64(不図示)が接続されている。また、第3リンクアーム88の一端には回転自在にベースプレート68が接続され、当該ベースプレート68に第1当接部材74a、第2当接部材76aが支持されている(図7参照)。したがって、第2リンクプレート86及びチャックベースプレート94(不図示)、さらには当該チャックベースプレート94に支持される第3リンクアーム88、ベースプレート68、第1当接部材74a、第2当接部材76a等は、外筒部84aと共に連動シャフト70の軸方向に移動可能となる。そして、本実施形態では、図2に示す幅拡張アクチュエータ48の駆動シャフト48aが例えばチャックベースプレート94に接続されている。その結果、幅拡張アクチュエータ48の駆動により、チャックベースプレート94をタイヤ28の幅方向に移動させて、幅拡張動作を実現する。

[0037] このように構成されるリンク機構52は、駆動シャフト50の回転、つまり第1リンクプレート58の回転によりタイヤ28を把持する把持状態と、その把持を解放する解放状態との2態様をとり得る。図3は、リンク機構52がタイヤ28の解放状態である場合を示し、図4は、リンク機構52がタイヤ28の把持状態である場合を示している。図3に示すように、タイヤ28の解放状態の場合、タイヤ検査装置10で検査可能となる最小タイヤサイズのリム径TSより所定量小径の最小縮径サイズSよりさらに内径側に当接

部材 26 (第 1 当接部材 74、第 2 当接部材 76) が位置するようにリンク機構 52 が縮む (縮径状態)。その結果、タイヤ 28 の把持または解放のためにタイヤ 28 のビード部内径側にチャック部本体 38 がスムーズに進入可能となる。なお、図 3 に示すようなリンク機構 52 が縮径状態の場合、第 2 当接部材 76 を支持するベースプレート 68 は、スプリング 72 の付勢力によって第 1 姿勢に維持されている。この第 1 姿勢は、第 1 当接部材 74 が第 2 当接部材 76 より先行してビード部の当接面と当接するように第 2 当接部材 76 をビード部から離反させるような姿勢である。また、図 4 に示すように、タイヤ 28 の把持状態の場合、タイヤ検査装置 10 で検査可能となる最大タイヤサイズのリム径 T_L より所定量大径の最大拡径サイズ L より外形側に当接部材 26 (第 1 当接部材 74、第 2 当接部材 76) が位置するようにリンク機構 52 が伸張する。その伸張に伴い、ベースプレート 68 がスプリング 72 の付勢力に抗して揺動して第 2 姿勢に移行して、第 2 当接部材 76 がビード部に当接してタイヤ 28 を確実に把持する。その結果、タイヤ 28 を持ち上げて姿勢変更及び回転を安全かつスムーズに行うことができる。なお、本実施形態のタイヤ検査装置 10 の検査可能タイヤサイズは、例えば 14 インチ及び 15 インチとすることができる。この場合、第 1 リンクプレート 58 (駆動シャフト 50) の回転量に応じてリンク機構 52 の伸張量を制御できる。例えば 14 インチタイヤの場合、第 1 伸張量になるように第 1 リンクプレート 58 を回転制御し、15 インチタイヤの場合、第 2 伸張量になるように第 1 リンクプレート 58 を回転制御すればよい。そして、第 1 リンクプレート 58 (駆動シャフト 50) の回転制御は、例えば、把持／回転アクチュエータ 42 の回転数制御やトルク制御によって実現することができる。なお、他の実施形態では、タイヤサイズごとにリンク機構 52 の伸張量が定まるので、リンク機構 52 の伸張量に基づいて把持／回転アクチュエータ 42 の制御を行ってもよい。

[0038] 前述したように、把持／回転アクチュエータ 42 の駆動力の伝達態様は、クラッチ部 44 (図 2 参照) によって切り替えることが可能である。すなわ

ち、クラッチ部44は、把持動作力伝達状態と回転動作力伝達状態とを切り替える。把持動作力伝達状態は、チャック部本体38の当接部材26の拡張動作を実現するための動力を把持／回転アクチュエータ42側から伝達する状態である。また、回転動作力伝達状態は、チャック部本体38全体の回転（タイヤ28を把持した姿勢での回転）を実現するための動力を把持／回転アクチュエータ42側から伝達する状態である。このように、クラッチ部44を用いて把持／回転アクチュエータ42の動力伝達状態を切り替えることにより、装置全体の小型化やコスト削減に寄与できる。

[0039] 図8を用いて、クラッチ部44が切断状態にある場合を説明する。なお、チャックベースプレート54, 94上には図3等に示すように、それぞれ複数の当接部材26（リンク機構52）が配置されるが、図8および後述する図9では、図示の簡略化のため当接部材26（リンク機構52）をチャックベースプレート54, 94上にそれぞれ1セットのみ図示している。駆動シャフト50上の所定位置、例えば中間位置付近にはクラッチ部44が配置されている。クラッチ部44は、例えば制御盤1000からの指令に基づく電圧を印加することにより、所定のタイミングで接続／切断状態を切り替えることができる。また、クラッチ部44は、例えばソレノイドやモータ、流体圧シリンダ等のアクチュエータを制御することにより接続／切断状態を切り替えるような構成でもよい。クラッチ部44は接続状態の場合、駆動シャフト50と当該駆動シャフト50を内包するパイプ状の回転主軸90とを機械的に接続して一体的に回転させる。一方、クラッチ部44が切断状態の場合、駆動シャフト50と回転主軸90との機械的な接続は解消され、駆動シャフト50のみが回転する。なお、この場合、回転主軸90は、主軸ブレーキ46（図2参照）によりブレーキ力が付与されロック状態（非回転状態）になる。したがって、クラッチ部44が切断状態の場合、把持／回転アクチュエータ42の回転力は、プーリ42a、駆動ベルト56、プーリ50aを介して駆動シャフト50のみに伝達される。その結果、図3～図5で示したように、駆動シャフト50がチャックベースプレート54の当接部材26及び

チャックベースプレート94の当接部材26の拡張動作を実現する。なお、回転主軸90には、複数（例えば4本）の連動シャフト70を回転自在かつ軸方向に摺動自在支持するガイドプレート92が固定されている。また、ガイドプレート92は、チャックベースプレート94に固定された複数（例えば4本）のガイドシャフト96を軸方向に摺動自在に支持している。

[0040] 次に図9を用いて、クラッチ部44が接続状態にある場合を説明する。クラッチ部44は、接続状態の場合に駆動シャフト50と当該駆動シャフト50を内包するパイプ状の回転主軸90とを機械的に接続して一体的に回転させる。この場合、回転主軸90にブレーキ力を付与する主軸ブレーキ46（図2参照）は、解放されて回転主軸90の回転を許容する。前述したように、ガイドプレート92は、複数の連動シャフト70及びガイドシャフト96を軸方向に摺動自在に支持している。その結果、ガイドプレート92が回転主軸90と一体的に回転する場合、連動シャフト70を支持するチャックベースプレート54が回転する。同様に、ガイドプレート92が回転主軸90と一体的に回転する場合、ガイドシャフト96が固定されたチャックベースプレート94が回転する。このとき、回転主軸90と共に駆動シャフト50が回転するため、チャックベースプレート54及びチャックベースプレート94の当接部材26には、拡張方向の駆動力が付与された状態が継続されるので、タイヤ28の把持力を維持した状態でチャック部本体38全体が回転する。つまり、チャック部本体38と共にタイヤ28が回転する。なお、チャックベースプレート94は、連動シャフト70を軸方向に摺動自在に支持していると共に、ガイドプレート92は、連動シャフト70及びガイドシャフト96を軸方向に摺動自在に支持している。したがって、幅拡張アクチュエータ48によって、チャックベースプレート94がチャックベースプレート54に対して接離方向に移動可能である。その結果、チャックベースプレート54の当接部材26及びチャックベースプレート94の当接部材26は、把持状態を維持したままタイヤ28の幅方向に拡張できる。つまり、チャック部本体38は、タイヤ28を径方向及び幅方向に把持した姿勢のまま

タイヤ28の回転を実行することができる。

[0041] このように構成されるリンク機構52及び当接部材26の動作を模式的な図10～図13を用いて説明する。なお、図10～図13は、図示の簡略化のため、リンク機構52は4個の当接部材26のうち1個にのみ図示している。

[0042] まず、図10に示すように、チャック部本体38がタイヤ28の把持を開始する場合、チャック部本体38（チャック部38a、チャック部38b）は図3に示す縮径状態でタイヤ28のビード部内側で規定される開口部100に進入する。そして、クラッチ部44を切断状態に移行させた後、第1駆動機構として機能する把持／回転アクチュエータ42及び駆動シャフト50により第1リンクプレート58を矢印A方向（反時計周り方向）に所定角度回転させる。この回転により、第1リンクアーム60が矢印B方向に移動し、第2リンクプレート62が矢印C方向（反時計回り方向）に回転し、第2リンクアーム64が矢印D方向に移動する。その結果、第3リンクアーム66は、ベアリング66aを中心にタイヤ28の径方向外側に揺動してベースプレート68に支持された第1当接部材74がタイヤ径方向外側（矢印E）に付勢される。この段階を第1当接段階という。前述したように、第1当接部材74は回転自在にベースプレート68に支持されている。したがって、チャック部本体38の機械中心位置とタイヤ28の中心位置が一致していない状態でも、第1当接部材74が自転してビード部との相対位置を変化させながら、タイヤ28を停留ステーション14（図1参照）上で移動（摺動）させる。その結果、チャック部本体38は、タイヤ28の移動時の応力集中を緩和しながらその中心位置のずれを修正する。なお、図10では、図示を省略しているが、スプリング72（図3参照）により、ベースプレート68が第1姿勢に移行していて、第2当接部材76がビード部（開口部100）から離間した状態が維持されている。この第1当接段階では、ベースプレート68は第1当接部材74が第2当接部材76より先行してビード部の当接面と当接するようになっている。言い換えれば、タイヤ28との中心位置あ

わせの段階で、自転しない第2当接部材76（非相対移動状態の第2当接部材76）がビード部の当接面と当接してタイヤ28を変形させてしまうことを防止している。

[0043] 次に、ベースプレート68（揺動部材）が第2姿勢に移行して、タイヤ28の径方向の把持を完了する様子を図11を用いて説明する。ベースプレート68の第2姿勢は、図10に示すベースプレート68の第1姿勢から駆動シャフト50（第1リンクプレート58）が引き続き回転することで移行する姿勢である。第1リンクプレート58がさらに矢印A方向に回転することで、第1リンクアーム60が矢印B方向にさらに移動し、第2リンクプレート62がさらに矢印C方向に回転し、第2リンクアーム64をさらに矢印D方向に移動させる。この場合、既にベースプレート68が一端に支持する第1当接部材74は、ビード部（開口部100）に当接している。したがって、ベースプレート68がスプリング72（図4参照）に抗して揺動して、自転しない第2当接部材76がビード部（開口部100）に当接することでタイヤ径方向外側（矢印E）に付勢力を付与する。この段階を第2当接段階という。前述したように、第1当接段階でチャック部本体38の機械中心位置とタイヤ28の中心位置が略一致した状態（センタリング状態）になっているので、略均等配置された当接部材26（第2当接部材76）は、ビード部（開口部100）の内径を全周に渡りほぼ均等に押圧する。つまり、タイヤ28に部分的な変形を生じさせることなく、タイヤ28をしっかりと把持することが可能になる。

[0044] 図12は、チャック部本体38のベースプレート68が図11に示す第2姿勢への移行を完了したあと、当接部材26がタイヤ28の幅方向に拡張する様子を説明する模式図である。図12の場合、紙面右側にチャックベースプレート54（チャック部38a）が支持する当接部材26（第1当接部材74、第2当接部材76）が示され、紙面左側にチャックベースプレート94（チャック部38b）が支持する当接部材26（第1当接部材74a、第2当接部材76a）が示されている。また、図面の簡略化のため当接部材2

6の本体部78のテーパ部は図示を省略している。当接部材26は本体部78の一端にフランジ部80を有しているため、本体部78をビード部102を構成するタイヤ28の内側のビードトウ102aとタイヤ28の外側のビードヒール102bのうちビードトウ102aに当接させることにより、容易にフランジ部80をビード部102におけるタイヤ28の幅方向内側に当接することができる。そして、第2駆動機構として機能する幅拡張アクチュエータ48及び駆動シャフト48a（図2参照）により、第1当接部材74a及び第2当接部材76aを支持するチャックベースプレート94（図8参照）をチャックベースプレート54から離間させる。その結果、図12に示すように、チャックベースプレート54が支持する第1当接部材74及び第2当接部材76と、チャックベースプレート94が支持する第1当接部材74a及び第2当接部材76aとは、相対的に離間して、タイヤ28をその幅方向に拡張する。なお、ビード部102の内部には、スチールワイヤ等を束ねたビードワイヤ102cが存在するので、フランジ部80の大きさを適宜選択することにより、ビード部102のビードトウ102aとフランジ部80との係合を安定させて、スムーズな拡張動作を実現することができる。

[0045] 上述のように、タイヤ把持装置16は、タイヤ28を第1当接段階、第2当接段階の2段階でセンタリングしながら把持し、その把持状態を維持したままタイヤ幅方向に拡張している。その結果、把持するタイヤ28は、当該タイヤ28の中心位置を基準としてほぼ均一な押圧力（把持力）で半径方向外側に向かってバランスよく支持される。そして、把持動作による部分的な変形（歪み）が抑制できる。また、タイヤ28のサイド面は、自重により形状が変形して同一種類のタイヤ28でも形状にばらつきが生じて検査精度に影響する場合がある。本実施形態のチャック部本体38の場合、当接部材26の径方向の把持姿勢のままタイヤ幅方向に拡張することで、タイヤ28のサイド面の湾曲度を矯正することができる。そして、設定値までタイヤ28の幅を拡張することで、検査ユニット18による測定条件の統一及び検出面（検査面）の状態の均一化を行うことができる。その結果、検査ユニット1

8が撮影した検査画像（タイヤ画像）へのノイズ混入が低減可能となり、検査精度の向上に寄与できる。

[0046] 図13は、当接部材26による把持／拡張が完了したタイヤ28を検査ユニット18による検査のためにチャック部本体38と共に回転させている状態を示す図である。タイヤ28に対する当接部材26による把持／拡張が完了した場合、クラッチ部44（図9参照）は、接続状態に切り替えられ、把持／回転アクチュエータ42の駆動力を回転主軸90を介してチャックベースプレート94及びチャックベースプレート54に伝達する。その結果、チャック部本体38は把持状態を維持したままタイヤ28を所定の速度で、例えば矢印R方向に回転することができる。検査ユニット18を構成する例えば3台の撮影部（撮影装置）は、回転するタイヤ28のトレッド面や両サイド面を撮影して、タイヤ28の形状や表面傷、汚れ等に関する検査を実行する。なお、タイヤ28の内面には、スプライスやプラダーとよばれる段差や模様が存在する。そのため、例えばチャック装置の把持部自体をタイヤ回転の駆動源とする方式の場合、スプライスやプラダーの部分を把持部が通過するたびに振動が生じる虞がある。つまり、その振動が検査画像の品質を低下させてしまう場合がある。一方、本実施形態のチャック部本体38は、タイヤ28を把持して、その把持状態を維持したまま全体として回転するので、スプライスやプラダーに起因する振動が発生しない。この点においても検査品質や精度の向上に寄与できる。

[0047] 上述したように、チャック部本体38において、タイヤ28と直接接触するのは当接部材26である。タイヤ28は繊維や金属線を含む平ゴム材料を巻くことにより円環形状を形成するが、開放端部、例えばビード部の先端に「バリ」が残る場合がある。このバリが当接部材26に当接すると、把持姿勢がばらつく原因になる可能性がある。そこで、本実施形態の当接部材26は、図14に示すように、ビード部の先端にバリが存在していた場合に、そのバリを受け入れる（収容する）窪み部を形成している。窪み部としては、本体部78の側面であるテーパ部78aより小径とする小径部78bとする

ことができる。本体部 78 に窪み部を設けた場合、ビード部の端面の大部分は本体部 78 のテーパ部 78 a (大径部分、非窪み部) に当接する。一方、ビード部の端面 (タイヤ径方向端部) から突出したバリは、小径部 78 b の窪み部に嵌り込むことにより、ビード部の端面と本体部 78 の側面部分との当接に影響しないようになる。また、図 14 のように小径部 78 b を設けることにより、ビード部のバリの受入効果を向上すると共に、フランジ部 80 によりタイヤ 28 を幅方向に拡張する場合の係合強度を向上させ、幅拡張動作の信頼性の向上に寄与することができる。なお、テーパ部 78 a を形成する場合、テーパ角度は、例えば 5° ~ 9° 程度が望ましいことが種々の試験により確認できている。このようなテーパ角度のテーパ部 78 a を設けることで、ビード部の先端をスムーズにフランジ部 80 の位置に導くことができる。

[0048] 図 15 は、ビード部と当接部材 26 との当接状態を説明する説明図である。なお、図 15 において、図 14 の小径部 78 b は省略している。ところで、タイヤ 28 の種類によってビード部 102 の形状は種々存在する。本実施形態において、ビード部 102 のバリを受け入れるテーパ部 78 a は、タイヤ 28 の種類の違いに起因するビード部 102 先端部の形状の違いによる不整合も吸収し確実な係合及び把持を実現することができる。なお、当接部材 26 は、タイヤ 28 の種類に拘わらず同一で、テーパ部 78 a の形状も同じであってもよいし、把持するタイヤ 28 の種類に対応させてテーパ角度を変更してもよい。この場合、ビード部と当接部材 26 の当接状態をより密着させることが可能になり、把持性能を向上させることができる。

[0049] 本実施形態の検査ユニット 18 は、光照射部によりタイヤ 28 を照明しながら撮影部でタイヤ 28 の表面を撮影している。この場合、光照射部は、例えばレーザーライトシートを用いることができる。この場合、タイヤ 28 のみにスポット的に照明を行うことは困難であり、タイヤ 28 以外の部分、例えばタイヤ 28 と直接接触する当接部材 26 等にもレーザーライトシートが当たってしまう。その結果、当接部材 26 等で反射した反射光がタイヤ 28 の撮

影時に撮影領域に入り込む可能性がある。撮影画像に反射光が混入していた場合、ノイズとなる。そこで、本実施形態の場合、図16に示すように、当接部材26の本体部78の表面に反射抑制処理を施している。反射抑制処理は、例えば黒色クロムめっき等を用いた表面処理が利用できる。当接部材26に反射抑制処理を施すことにより、検査ユニット18が撮影する検査画像に反射光に起因するノイズが混入することが軽減され、検査精度の維持、向上ができる。なお、反射抑制処理は、黒色クロムめっき等に限らず反射抑制ができる塗料の塗布や皮膜の形成、表面加工等により乱反射を抑制する処理を施しても同様の効果を得ることができる。反射抑制処理は、当接部材26の全体（本体部78の側面及びフランジ部80が接続されていない上面及びフランジ部80）に施してもよいが、フランジ部80は、タイヤ28のビード部の内側に隠れてしまうので、本体部78部分（側面及び上面）のみに施してもよい。

[0050] 図17には、当接部材26の別の実施形態が示されている。前述したように、当接部材26のうち第1当接部材74は、第1当接段階において、ビード部と第1当接部材74とが相対移動許容状態で当接させることにより、応力集中によるタイヤ28の変形発生を抑制するように構成している。そこで、本実施形態の第1当接部材74は、図17に示すように、回転自在に構成された第1当接部材74の本体部78の表面に回転誘導加工を施している。回転誘導加工としては、ビード部が当接する本体部78の側面部に例えば図17に一例として示すような第1当接部材74の自転方向と直交する方向の凹凸溝を形成することができる。また、回転誘導加工は、不規則な凹凸部を形成したり、表面荒さを高める処理（表面の滑らかさを低下させる処理や、ゴム材等の樹脂等の被覆による滑らかさの低下処理）を施してもよい。なお、凹凸溝や凹凸部は、本体部78の形成時に同時に設けてもよいし、本体部78の形成後の後加工で設けてもよい。また、第1当接部材74の本体部78に回転誘導加工を施すことにより、第1当接部材74が確実に自転するので、第2当接部材76が所定タイミング（タイヤ28のセンタリング完了前

) にビード部に向かって揺動（当接）してしまうことが抑制できる。なお、第1当接部材74の本体部78に対して回転誘導加工を施した場合、加工の種類によっては、光照射部等の光が当たった場合に乱反射を起こす可能性がある。つまり、検査画像のノイズの原因になる可能性がある。そこで、図15に示すように、実験等によりビード部102と第1当接部材74の本体部78との接触領域Pを予め確認しておき、その接触領域Pのみに回転誘導加工を施し、他の部分（第1当接部材74の端面Qやフランジ部80）には、反射抑制処理を施すようにすることが望ましい。

[0051] 次に、タイヤ検査装置10によるタイヤ28の検査手順を図1及び図18、図19を用いて説明すると共に、図20～図25を用いて、チャック部本体38によるタイヤ28の把持手順を説明する。なお、タイヤ検査装置10は、図1の状態からチャックユニット20を90°下向きに旋回させて、チャックユニット20の下側のチャック部38a（チャックベースプレート54）が停留ステーション14の搬送面に対向する検査開始姿勢でタイヤ28の受け入れを待つものとする。

[0052] タイヤ検査装置10の制御部は、起動と共にCPUがROMに記憶された制御プログラムを読み出しRAM上で実行することで、以下の制御を実行する。タイヤ検査装置10の制御部は、停留ステーション14の周辺に配置されたセンサ（不図示）からの信号に基づき、検査対象のタイヤ28が前工程から停留ステーション14のタイヤ把持位置に到達したか否か判定する処理を実行する（S100）。タイヤ28がタイヤ把持位置に到達していない場合（S100のNo）、一旦このフローを終了し、タイヤ28がタイヤ把持位置に到達するのを待つ。S100において、タイヤ28がタイヤ把持位置に到達したことがセンサからの信号によって確認できた場合（S100のYes）、制御部は図20に示すように、下側のチャック部38a（チャックベースプレート54）の把持位置調整を行う処理を実行する（S102）。なお、この調整は、チャックベースプレート54の支持する当接部材26（第1当接部材74）が、停留ステーション14の停留面側のビード部102

のビードトウ102a（ビード部102のうちタイヤ28の内側の開放端部）と当接することを可能にする調整である。この調整は、昇降機構22によりチャックユニット20全体を停留ステーション14の停留面に向かって移動させることで実行する。このときの移動制御量は、チャックベースプレート54から停留ステーション14の停留面に対する距離や下側（停留ステーション14側）のビード部102に対する距離を検出して実行してもよいし、予め試験等によって定めた停留ステーション14の停留面までの降下距離で制御してもよい。続いて、制御部は、図21に示すように、上側のチャック部38b（チャックベースプレート94）の把持位置調整を行う処理を実行する（S104）。なお、この調整は、チャックベースプレート94の支持する当接部材26（第1当接部材74a）が停留ステーション14の停留面から遠い側のビード部102のビードトウ102a（ビード部102のうちタイヤ28の内側の開放端部）と当接することを可能にする調整である。この調整は、幅拡張アクチュエータ48によりチャックベースプレート54に対してチャックベースプレート94を離反させる（タイヤ28の幅方向に拡張させる）ことにより実行できる。このときの拡張制御量は、検査対象のタイヤ28の幅方向に対向するビード部102の間隔を予め測定しておくことで決定することができる。また、センサ等によりビード部102のビードトウ102aの位置を検出して拡張制御量を定めてもよい。

[0053] 続いて、図22に示すように、チャック部38a（チャックベースプレート54）及びチャック部38b（チャックベースプレート94）の当接部材26を第1当接段階に移行させる。つまり、図10の状態になるように、当接部材26の本体部78を第1拡張位置に拡張させる（S106）。そして、第1当接部材74（74a）とビード部102とを相対移動許容状態で当接させて、タイヤ28のセンタリングを実行する（センタリング工程）。第1拡張位置への移動は、把持／回転アクチュエータ42により第1リンクプレート58を回転制御することによって実行する（S108のNo）。制御部は、第1当接部材74（74a）が第1拡張位置に到達したと見なした場

合（S108のYes）、言い換えれば、タイヤ28のセンタリングが実行できたと見なした場合、当接部材26の当接状態を第2当接段階に移行させる。つまり、制御部は、当接部材26の本体部78とビード部102（タイヤ径方向端部）との相対移動を終了させるように、第2当接部材76（76a）を第1拡径位置に移動させる処理を実行する（S110）。この場合、制御部は、把持／回転アクチュエータ42により第1リンクプレート58をさらにリンク拡径方向に回転させる処理を実行する。前述したように、第2当接部材76（76a）はビード部102に対して非相対移動状態で当接するので、両者間の相対移動が終了する。その結果、タイヤ28は、チャック部本体38に対してセンタリングが行われた状態で、第2当接部材76（76a）によって仮固定（仮把持）された状態になる（仮固定工程）。なお、当接部材26の第1拡径位置への移動は、タイヤ28の把持を目的とするものではなく、チャック部本体38に対してタイヤ28をセンタリングすることを主な目的としている。したがって、把持／回転アクチュエータ42の制御量は、タイヤ28を最終的な把持力で把持する場合の制御量より小さい。第1拡径位置への移動の完了は、実際の第1当接部材74，74aの移動量や第2当接部材76，76aの移動量によって検出してもよい。また、把持／回転アクチュエータ42等におけるトルク値によって検出してもよい。トルクに基づいて移動量を制御する場合、トルクが例えば6～8kgfに到達した場合に、当接部材26が第1拡径位置に移動を完了したと見なすことができる。

[0054] 続いて、タイヤ検査装置10の制御部は、径方向に拡径した当接部材26によってタイヤ28を仮把持した状態（センタリング状態）で、チャック部38b（チャックベースプレート94）の当接部材26のフランジ部80を上側のビード部102のビードトウ102aに押し付ける処理を実行する（S112）。つまり、図23に示すように、幅拡張アクチュエータ48の駆動力によりチャックベースプレート54からチャックベースプレート94を所定距離離間させる上側のチャック部38bの拡張工程を実行する。チャッ

ク部38b（チャックベースプレート94）を引き上げることによりタイヤ28の自重が作用してビード部102のビードトウ102aが第1当接部材74a及び第2当接部材76aに形成された窪み部（テーパ部78a、小径部78b）に押し込まれる。つまり、タイヤ28の幅方向の相対的な拡張動作と共に当接状態（把持状態）の向上を行う。この場合、チャック部38bの第1当接部材74aのフランジ部80及び第2当接部材76aのフランジ部80によるタイヤ幅方向（ビード幅方向）の拡張によって、タイヤ28は、停留ステーション14から「浮く」状態に近づく。その結果、タイヤ28の接地面積が減少すると共に自重による変形が緩和されるが、チャック部38aの第1当接部材74の本体部78及び第2当接部材76の本体部78の当接状態は維持されているので、タイヤ28のセンタリング状態は維持できる。

[0055] 次に、タイヤ検査装置10の制御部は、チャック部38a（チャックベースプレート54）の当接部材26のフランジ部80を下側のビード部102のビードトウ102aに押し付ける処理を実行する（S114）。この場合、図24に示すように、昇降機構22（図1参照）を用いてチャックユニット20全体を所定量だけ、停留ステーション14に向かって降下させる下側のチャック部38aの拡張工程を実行する。チャック部38a（チャックベースプレート54）を押し下げることによりビード部102のビードトウ102aが第1当接部材74及び第2当接部材76に形成された窪み部（テーパ部78a、小径部78b）に押し込まれる。つまり、幅方向に拡張されたタイヤ28のビード部の状態を維持（拡張状態の維持）したまま当接状態（把持状態）の向上を行う。この場合、チャック部38bの第1当接部材74a及び第2当接部材76aの窪み部（テーパ部78a、小径部78b）にビード部102のビードトウ102aが嵌り込んでいるので、当接状態は維持される。このように、拡張工程では、一对のチャック部38a、38bをそれぞれタイヤ28の幅方向外側に移動させて、フランジ部80でビード部102のビードトウ102a（タイヤ幅方向内側端部）をタイヤ28の幅方向

外側に押し広げる。

[0056] 上述したように、ビード部102のビードトウ102aを当接部材26の本体部78の窪み部（小径部78b）に押し込むことにより、当接部材26による径方向外側への把持力（押圧力）は僅かであるが低下する。また、窪み部への嵌り込み状態のばらつきによる把持力のばらつきが発生している可能性もある。そこで、制御部は、把持動作の最終段階として、図25に示すように、再度当接部材26をタイヤ28の径方向外側に押圧する処理を実行する。つまり、最終的に必要となる把持力を例えば10kgfとした場合、それより大きな把持力（例えば14kgf）で一旦把持して、その後最終的に必要な把持力まで把持力を低下させることで、把持力の安定化を図る。具体的には、最終的に必要となる把持力を発生する第2拵径位置（第1拵径位置より大径の第2拵径位置）よりさらに大径の第3拵径位置まで当接部材26を一旦移動する（S116）。第3拵径位置への移動は、把持／回転アクチュエータ42により第1リンクプレート58を回転制御することによって実行する（S118のNo）。第3拵径位置に移動したか否かは、当接部材26の移動量または把持／回転アクチュエータ42等の制御トルクによって判定することができる。制御部は、当接部材26が第3拵径位置に到達したと見なした場合（S118のYes）、当接部材26の当接状態を第2拵径位置に縮径する処理を実行する（S120）。制御部は、第2拵径位置に縮径が完了するまで把持／回転アクチュエータ42を制御し（S122のNo）、第2拵径位置への縮径の完了が、当接部材26の移動量や制御トルクによって確認できた場合（S122のYes）、タイヤ28を撮影位置に移動する処理を実行する（S124）。

[0057] 把持したタイヤ28の撮影位置への移動は、昇降機構22でチャックユニット20を上昇させつつ、旋回機構24（図1参照）によりチャックユニット20を90°旋回させることにより実行する。制御部は、タイヤ28の撮影位置への移動をセンサ等により確認した場合、クラッチ部44を接続状態に切り替え、把持／回転アクチュエータ42の駆動力によりチャック部本体

38を所定速度で回転させる処理を実行する（S126）。そして、検査ユニット18は、回転するタイヤ28に光照射部による検査光を照射すると共に、撮影部によりタイヤ28のトレッド面及び両サイド面を撮影する（撮影工程；S128）。タイヤ検査装置10は、撮影したタイヤ28のトレッド面及び両サイド面の検査画像を所定の手順にしたがい解析して、タイヤ28の良否を検査する（検査工程；S130）。

[0058] タイヤ28の良否判定等の検査終了後または、その検査と同時進行で、制御部は、クラッチ部44を切断状態に切り替える。そして、昇降機構22によりチャックユニット20を下降させつつ、旋回機構24によりチャックユニット20を90°旋回させて、タイヤ28を停留ステーション14のタイヤ停留位置に復帰させる（S132）。そして、タイヤ28が停留ステーション14に着地したことをセンサ等で確認した後、把持／回転アクチュエータ42により当接部材26を図3に示す最小縮径位置まで縮径させてタイヤ28を解放する（S134）。

[0059] チャックユニット20から解放されたタイヤ28の検査結果が良品である場合、タイヤ検査装置10の制御部は、停留ステーション14から下流側の良品搬送コンベアにタイヤ28を送り出す処理を実行する。一方、検査の結果、良品条件を満たさない場合、タイヤ検査装置10はエラー表示灯を点灯させると共に、良品搬送コンベアとは異なる排出コンベアにタイヤ28を送り出す処理を実行する。なお、検査結果は、良否に拘わらず製品データとして管理装置へ転送されることが望ましい。また、不要品に関する検査結果は、逐次タイヤ検査装置10に備えられた表示装置1002（図1参照）に表示するようにしてもよい。

[0060] このように、本実施形態のタイヤ把持装置16を搭載するタイヤ検査装置10によれば、タイヤ28のビード部102のビードトウ102a（ビード部102のうちタイヤ28の内側の開放端部）に当接部材26を当接して把持する場合に、タイヤ28の歪みを軽減または抑制可能になる。その結果、タイヤ28の把持による歪みや振動に起因するノイズの発生が抑制され、タ

イヤ28の検査精度の向上ができる。

[0061] なお、上述の実施形態において、チャック部本体38のチャックベースプレート54やチャックベースプレート94に搭載される当接部材26は、自転タイプの第1当接部材74と、固定タイプの第2当接部材76で構成される例を示した。他の実施形態においては、図26に示すように、当接部材110を1つで構成してもよい。なお、当接部材110以外のリンク機構52やチャックベースプレート54の構成は、図11等で説明したものと実質的に同じであるため、リンク機構52やチャックベースプレート54等の説明やその動作に関する説明は省略する。図26に示す当接部材110はブレーキ付きの回転自在な本体部を有する。ブレーキは、例えば電磁ブレーキ等を用いることができるが、それに限定されない。当接部材110を用いる場合の第1当接段階では、ブレーキを解放して当接部材110の自転を許容して相対移動許容状態を実現する。すなわち、前述した第1当接部材74(74a)と同様に機能する。一方、第2当接段階では、当接部材110はブレーキ力を発生させて、自転を妨げて非相対移動状態を実現する。すなわち、前述した第2当接部材76(76a)と同様に機能する。その結果、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0062] また、他の実施形態では、図11等で説明した当接部材26と同様に異なる機能を有する第1当接部材と第2当接部材を有する。この場合、第1当接部材及び第2当接部材は、揺動部材であるベースプレート68に固定されている。すなわち第1当接部材は自転機構を有さない。それに代えて、非回転構造の第1当接部材は、相対移動許容状態を実現するために、非回転構造の第2当接部材の表面部の停止摩擦係数より小さな静止摩擦係数の表面部を備える。すなわち、非回転構造の第1当接部材は、第1当接段階において、ビード部に対して滑ることで相対移動許容状態を実現して、押圧時の応力集中を緩和してタイヤ28の部分的な変形(歪み)を抑制する。非回転構造の第1当接部材の表面部より静止摩擦係数が高い非回転構造の第2当接部材は、ビード部に対して滑ることなく非相対移動状態で接触して、所望の把持力

を実現する。なお、非回転構造の第1当接部材及び第2当接部材の静止摩擦係数は、各当接部材の表面部の表面処理によって適宜選択できる。例えば、表面荒さの調整や表面被覆材料の調整で静止摩擦係数を変化させることができる。

[0063] また、上述した実施形態では、当接部材26の外形が円錐台である場合を示した。これは、検査対象のタイヤ28のインチサイズが変更され、ビード部102の開放端部の曲率が変化する場合でも当接部材26との接触状態が変化し難い形状として円錐台を例示した。しかし、当接部材26の外形形状は、これに限定されず、第1当接部材は、ビード部との間で良好な相対移動許容状態を形成できる形状であればよい。同様に、第2当接部材は、ビード部との間で良好な非相対移動状態を形成できる形状であればよい。

[0064] また、本実施形態では、チャックベースプレート54及びチャックベースプレート94がそれぞれ備えるリンク機構52の数として、十分な効果を得ることができると共に、構造の理解のし易さの観点から4セットで構成する例を示したが、リンク機構52の数は適宜選択可能である。リンク機構52の数は多い方が拡径時の押圧力の分散効率がよく、タイヤ28の把持時の歪み抑制効果が向上できる。その一方でチャックベースプレート54(94)に配置するリンク機構52が増加すると、個々のリンク機構52が小型化され剛性が低下し、装置の耐久性が低下してしまう場合がある。逆に、載置するリンク機構52の数を減らせば、個々のリンク機構52の大型化が可能で剛性の確保が容易になる。その反面、押圧力の分散効率が低下し把持時の歪み抑制効果が低下する場合がある。したがって、リンク機構52の数は、把持時の歪み抑制効果と耐久性等を考慮して選択することが望ましい。

[0065] また、本実施形態では、当接部材26の拡縮動作をリンク機構52を用いて実行する例を示した。リンク機構52の場合、把持/回転アクチュエータ42の駆動に対して応答性がよく、スムーズな拡縮動作を実現できるという利点を有するが、他の機構を用いて当接部材26の拡縮動作を実現してもよい。例えば、歯車機構を用いて当接部材26の拡縮動作を実現してもよく、

本実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、リンク機構52の構成も、当接部材26の拡縮ができれば適宜変更可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0066] また、本実施形態では、クラッチ部44を用いることにより、把持／回転アクチュエータ42のみで当接部材26の拡縮動作と、チャック部本体38全体の回転動作を実現する例を示したが、当接部材26の拡縮動作と、チャック部本体38の回転動作を別々のアクチュエータで実現してもよい。

[0067] 本実施形態のタイヤ把持装置16は、一例として、チャック機構と駆動機構を含む。チャック機構は、一例として、タイヤ28のビード部102の開放端部に当接可能で、第1当接段階で開放端部の当接面と相対移動許容状態となり、第1当接段階に続く第2当接段階で当接面と非相対移動状態となる当接部材26を複数個円周状に配置したチャック部本体38をタイヤ28の幅方向に一对で備える。また、駆動機構は、一例として、当接部材26をタイヤ28の径方向に移動させる第1駆動機構と、一对のチャック部本体38をタイヤ28の幅方向に移動させる第2駆動機構とを含む。この態様によれば、一例として、タイヤ28のビード部102の開放端部に当接部材26を当接して把持する場合に、タイヤ28の歪みを軽減または抑制できる。

[0068] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の当接部材26は、一例として、第1当接段階で当接面に当接して相対移動許容状態を実現する第1当接部材74(74a)と、第2当接段階で第1当接部材74(74a)に続いて当接面に当接して非相対移動状態を実現する第2当接部材76(76a)とを備えてもよい。この態様によれば、一例として、相対移動許容状態を実現する第1当接部材74(74a)が最初に当接して、続いて、非相対移動状態を実現する第2当接部材76(76a)が当接するので、タイヤ28の歪みの軽減または抑制を効果的に実現できる。

[0069] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の第1当接部材74(74a)と第2当接部材76(76a)は、一例として、揺動部材(ベースプレート68)に支持される。そして、揺動部材(ベースプレート68)は第1当接部材7

4(74a)が第2当接部材76(76a)より先行して当接面と当接する第1姿勢と、第2当接部材76(76a)が当接面と当接する第2姿勢とを取り得るようにしてもよい。この態様によれば、相対移動許容状態で当接する第1当接部材74(74a)が、非相対移動状態で当接する第2当接部材76(76a)より先に当接面に当接し、タイヤ28のセンタリングを行い、それに続いて第2当接部材76(76a)により把持を行う。その結果、タイヤ28の歪みの軽減または抑制が効果的に実現できる。

[0070] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の第1当接部材74(74a)は、一例として、相対移動許容状態を実現するための自転機構を備えてもよい。この態様によれば、一例として、第1当接部材74(74a)は当接面を周方向にスムーズに相対移動し、押圧時の応力集中を効果的に緩和してタイヤ28の歪みの軽減または抑制が実現できる。

[0071] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の本体部78は、一例として、表面に回転誘導加工が施されてもよい。この態様によれば、一例として、回転自在に構成された第1当接部材74(74a)の相対移動許容状態を確実に形成することができる。また、第1当接部材74を確実に回転させることにより、第1当接部材74の当接に続く第2当接部材76の当接が所定タイミングより前(タイヤ28のセンタリング完了前)にビード部に向かって揺動(当接)してしまふことが抑制できる。

[0072] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の当接部材26は、一例として、ビード部102におけるタイヤ径方向端部に当接する本体部78と、当該本体部78に連結されて前記ビード部102におけるタイヤ幅方向内側端部に当接するフランジ部80と、を有してもよい。この態様によれば、一例として、ビード部102を本体部78で押圧すると共に、フランジ部80にビード部102が引っ掛かることにより本体部78での押圧を安定化させることができる。また、フランジ部80によりタイヤ28の幅方向の拡張をスムーズかつ効果的に行うことができる。

[0073] また、本実施形態のタイヤ把持装置16の本体部78は、一例として、フ

ランジ部 80 との接続側の端部領域にタイヤ径方向端部を受け入れる窪み部（小径部 78b）を有してもよい。この態様によれば、一例として、本体部 78 は、ビード部 102 の先端をスムーズにフランジ部 80 の位置に導くことができる。また、窪み部は、ビード部 102 の先端に例えば「バリ」が存在する場合でも、その「バリ」を確実に受け入れ、ビード部 102 の把持安定性の向上に寄与できる。

[0074] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の本体部 78 は、一例として、表面に反射抑制処理が施されてもよい。この態様によれば、当接部材 26 からの反射光が抑制可能になり、例えば検査のために撮影した検査画像に当接部材 26 からの反射光がノイズとして含まれてしまうことが抑制できる。

[0075] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の第 1 当接部材 74 (74a) は、一例として、相対移動許容状態を実現するために第 2 当接部材 76 (76a) の表面部の静止摩擦係数より小さな静止摩擦係数の表面部を備えてもよい。この態様によれば、一例として、自転機構を備えない容易な構成により、第 1 当接部材 74 (74a) は当接面を周方向にスムーズに相対移動し、押圧時の応力集中を効果的に緩和してタイヤ 28 の歪みの軽減または抑制が実現できる。

[0076] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の駆動機構は、一例として、把持／回転アクチュエータ 42（駆動源）からの動力を把持動作力伝達状態と回転動作力伝達状態とに切り替えるクラッチ部 44 を備えてもよい。把持動作力伝達状態は、例えば、把持／回転アクチュエータ 42 からの動力を、当接部材 26 によりタイヤ 28 を把持するために伝達する状態である。また、回転動作力伝達状態は、例えば、把持／回転アクチュエータ 42 からの動力を、当接部材 26 によりタイヤ 28 を把持した姿勢で当該タイヤ 28 を回転軸周りに回転させるために伝達する状態である。この態様によれば、一例として、当接部材 26 によりタイヤ 28 を把持するための動力と、当接部材 26 によりタイヤ 28 を把持した姿勢で当該タイヤ 28 を回転軸周りに回転させるための動力の切り替えが可能で、駆動源の共用化ができる。その結果、タ

イヤ把持装置 16 の小型化やコスト低減に寄与できる。

[0077] また、本実施形態のタイヤ検査装置 10 は、上述したタイヤ把持装置 16 と、タイヤ 28 の側面を少なくとも含むタイヤ画像を撮影する撮影部と、タイヤ画像に基づきタイヤの表面検査を実行する検査部と、を備える。この態様によれば、歪みが抑制された状態で把持されたタイヤ 28 の品質管理（形状検査や表面検査等）や生産管理（型番やロッドの確認等）のための処理が実行できる。その結果、検査精度の向上ができる。

[0078] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法は、一例として、センタリング工程と、仮固定工程と、拡張工程と、把持工程とを含む。センタリング工程は、一例としてビード部 102 のタイヤ径方向端部に本体部 78 を当接させて、当該本体部 78 がタイヤ径方向端部に対して相対移動許容状態でタイヤ 28 の径方向外側に向かい第 1 拡張位置まで移動させて、チャック機構に対してタイヤ 28 のセンタリングを実行する。仮固定工程は、一例として、本体部 78 とタイヤ径方向端部との相対移動を終了させて、タイヤ径方向端部に当接部材 26 を仮固定する。拡張工程は、一例として一对のチャック部本体 38 をそれぞれタイヤ 28 の幅方向外側に移動させて、フランジ部 80 でタイヤ幅方向内側端部をタイヤ 28 の幅方向外側に押し広げる。把持工程は、一例として当接部材 26 を第 1 拡張位置より大径の第 2 拡張位置まで移動させてタイヤ 28 を所定把持力で把持する。この態様によれば、一例として、タイヤ 28 の径方向の押圧把持をタイヤ 28 の歪みを抑制しつつ実現できる。また、タイヤ 28 の幅方向の拡張によりタイヤ 28 の形状の安定化（矯正）をスムーズに行うことができる。

[0079] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法のセンタリング工程は、一例として、当接部材 26 を構成する第 1 当接部材 74（74a）をタイヤ径方向端部に対して自転または摺動させて相対移動許容状態で当接させてタイヤ 28 のセンタリングを実行してもよい。この態様によれば、一例として、タイヤ 28 のビード部 102 の一部に応力集中が生じることを抑制できる。その結果、タイヤ 28 を把持するときに歪みが生じることを抑制でき

る。

[0080] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法の仮固定工程は、一例として、当接部材 26 を構成する第 2 当接部材 76 (76a) をタイヤ径方向端部に対して非相対移動状態で当接させてタイヤ径方向端部に当接部材 26 を仮固定してもよい。この態様によれば、一例として、センタリングが完了したタイヤ 28 の姿勢の維持が可能になる。つまり、センタリング精度の維持が容易になる。

[0081] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法の把持工程は、一例として、所定把持力を発生させる第 2 拵径位置より大径の第 3 拵径位置まで拵径した後、第 2 拵径位置に移行させて所定把持力を発生させるようにしてもよい。この態様によれば、一度、第 3 拵径位置まで拵径した後、第 2 拵径位置に縮径することで、把持力のばらつきを解消し、必要とする所定把持力の安定化ができる。

[0082] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法のセンタリング工程または把持工程の少なくとも一方は、一例として、当接部材 26 を移動させる駆動源の制御トルクまたは当接部材 26 の移動量に基づいて当接部材 26 の拵縮移動を制御するようにしてもよい。この態様によれば、一例として容易に高精度の縮径制御ができる。

[0083] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法の拵張工程は、一例として、本体部 78 においてフランジ部 80 との接続側に形成された窪み部 (テーパ部 78a、小径部 78b) にタイヤ幅方向内側端部を受け入れて固定するようにしてもよい。この態様によれば、一例として、タイヤ 28 のビード部 102 の把持をスムーズかつ安定的に行うことができる。

[0084] また、本実施形態のタイヤ把持装置 16 の制御方法のセンタリング工程及び拵張工程は、一例として、平置きされたタイヤ 28 に対して一对のチャック部本体 38 をタイヤ幅方向に移動させて当接位置の調整を実行するようにしてもよい。この態様によれば、チャック部本体 38 の移動制御をタイヤ 28 の載置面 (停留ステーション 14 の搬送面) を基準に高精度に実行できる

- 。
- [0085] また、本実施形態のタイヤ検査方法は、上述したタイヤ把持装置16と、タイヤ28の側面を少なくとも含むタイヤ画像を撮影する撮影部と、タイヤ画像に基づきタイヤ28の表面検査を実行する検査部と、を備える。この態様によれば、歪みが抑制された状態で把持されたタイヤ28の品質管理（形状検査や表面検査等）や生産管理（型番やロッドの確認等）のための処理が実行できる。その結果、検査精度の向上ができる。
- [0086] なお、上述した各工程の制御は、制御盤(制御部)1000に含まれるROM等の記憶部に記憶されたコンピュータ上で実行可能なプログラムにしたがって実行される。また、このプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、DVD、磁気ディスク等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供されてもよい。
- [0087] 以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態はあくまで一例である。実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、実施形態の構成や形状は、部分的に他の構成や形状と入れ替えて実施することも可能である。また、各構成や形状等のスペック（構造、種類、方向、角度、形状、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。

符号の説明

- [0088] 10…タイヤ検査装置
14…停留ステーション
16…タイヤ把持装置
18…検査ユニット
20…チャックユニット
26…当接部材
28…タイヤ
38…チャック部本体

- 38 a, 38 b…チャック部
- 42…把持／回転アクチュエータ
- 44…クラッチ部
- 48…幅拡張アクチュエータ
- 50…駆動シャフト
- 52…リンク機構
- 54, 94…チャックベースプレート
- 74, 74 a…第1当接部材
- 76, 76 a…第2当接部材
- 78…本体部
- 80…フランジ部
- 102…ビード部

請求の範囲

- [請求項1] タイヤのビード部の開放端部に当接可能で、第1当接段階で前記開放端部の当接面と相対移動許容状態となり、前記第1当接段階に続く第2当接段階で前記当接面と非相対移動状態となる当接部材を複数個円周状に配置したチャック部を前記タイヤの幅方向に一对で備えるチャック機構と、
- 前記当接部材を前記タイヤの径方向に移動させる第1駆動機構と、前記一对のチャック部を前記タイヤの幅方向に移動させる第2駆動機構とを含む駆動機構と、
- を備えるタイヤ把持装置。
- [請求項2] 前記当接部材は、前記第1当接段階で前記当接面に当接して前記相対移動許容状態を実現する第1当接部材と、前記第2当接段階で前記第1当接部材に続いて前記当接面に当接して前記非相対移動状態を実現する第2当接部材とを備える請求項1に記載のタイヤ把持装置。
- [請求項3] 前記第1当接部材と前記第2当接部材は揺動部材に支持され、当該揺動部材は前記第1当接部材が前記第2当接部材より先行して前記当接面と当接する第1姿勢と、前記第2当接部材が前記当接面と当接する第2姿勢とを取り得る請求項2に記載のタイヤ把持装置。
- [請求項4] 前記第1当接部材は、前記相対移動許容状態を実現するための自転機構を備える請求項2または請求項3に記載のタイヤ把持装置。
- [請求項5] 前記第1当接部材は、表面に回転誘導加工が施されている請求項4に記載のタイヤ把持装置。
- [請求項6] 前記当接部材は、前記ビード部におけるタイヤ径方向端部に当接する本体部と、当該本体部に連結されて前記ビード部におけるタイヤ幅方向内側端部に当接するフランジ部と、を有する請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタイヤ把持装置。
- [請求項7] 前記本体部は、前記フランジ部との接続側の端部領域に前記タイヤ径方向端部を受け入れる窪み部を有する請求項6に記載のタイヤ把持

装置。

[請求項8] 前記本体部は、表面に反射抑制処理が施されている請求項6または請求項7に記載のタイヤ把持装置。

[請求項9] 前記第1当接部材は、前記第2当接部材の表面部の静止摩擦係数より小さな静止摩擦係数の表面部を備える請求項2または請求項3に記載のタイヤ把持装置。

[請求項10] 前記駆動機構は、駆動源からの動力を、前記当接部材により前記タイヤを把持するために伝達する把持動作力伝達状態と、前記当接部材により前記タイヤを把持した姿勢で当該タイヤを回転軸周りに回転させるために伝達する回転動作力伝達状態と、を切り替えるクラッチ部を備える請求項1から請求項9のいずれか1項に記載のタイヤ把持装置。

[請求項11] タイヤのビード部の開放端部に当接可能で、第1当接段階で前記開放端部の当接面と相対移動許容状態となる複数の第1当接部材と、

タイヤのビード部の開放端部に当接可能で、前記第1当接段階に続く第2当接段階で前記当接面と非相対移動状態となる複数の第2当接部材と、

前記第1当接部材と前記第2当接部材とを支持し、前記第1当接部材が前記第2当接部材より先行して前記当接面と当接する第1姿勢と、前記第2当接部材が前記当接面と当接する第2姿勢とを取り得る複数の揺動部材と、

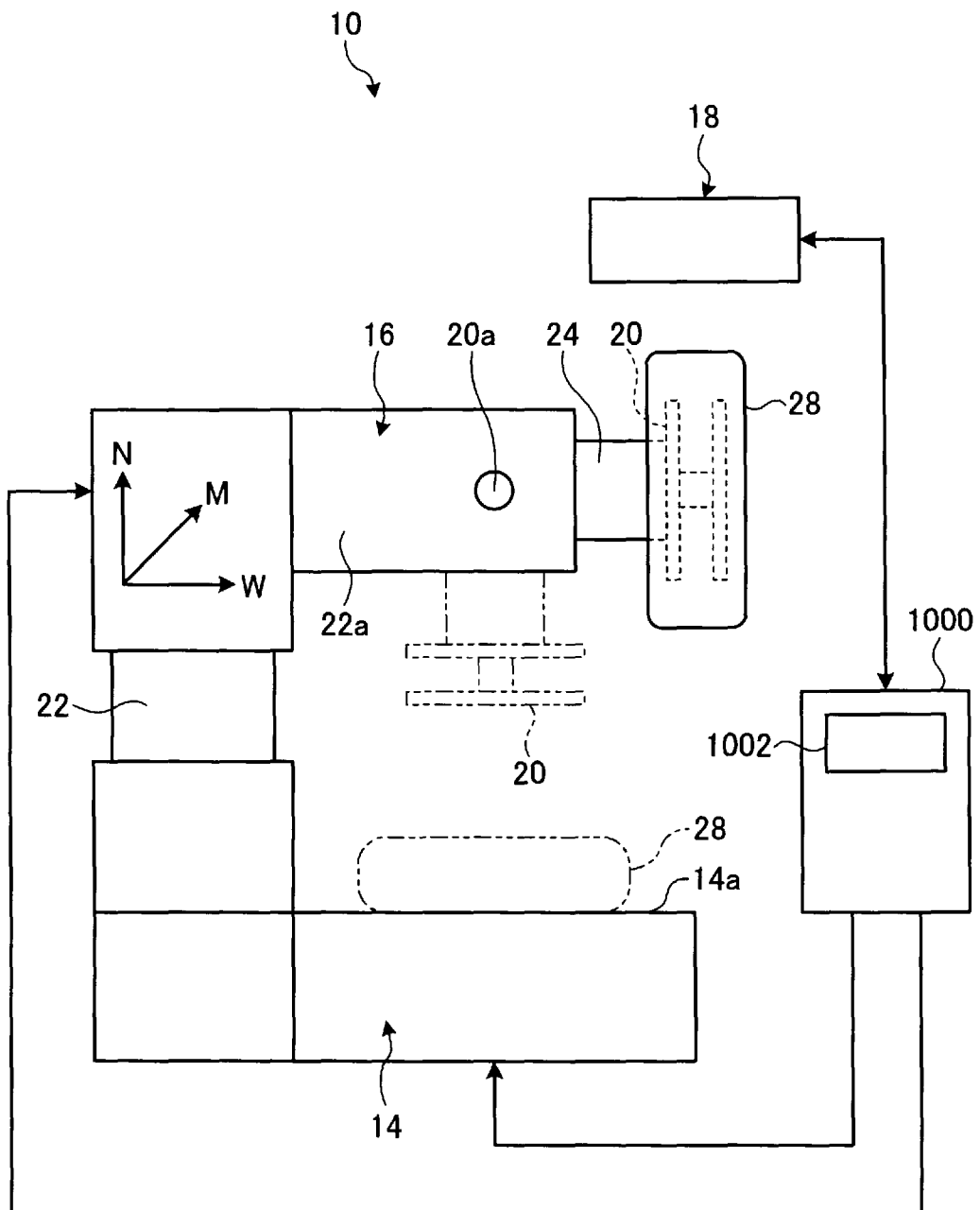
前記複数の揺動部材をそれぞれ前記タイヤの径方向外側に揺動させて前記複数の第2当接部材で前記開放端部を把持させる駆動機構と、を含むタイヤ把持装置。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれか1項に記載のタイヤ把持装置と、
、
タイヤの側面を少なくとも含むタイヤ画像を撮影する撮影部と、
前記タイヤ画像に基づき前記タイヤの表面検査を実行する検査部と

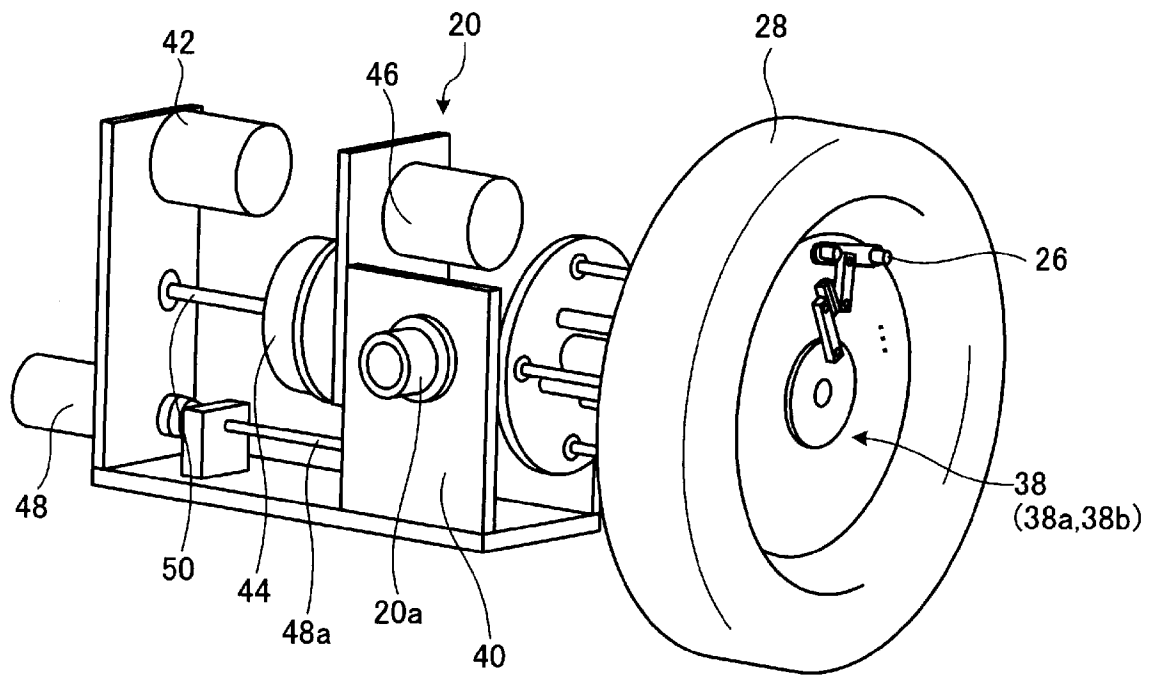
、

を備えるタイヤ検査装置。

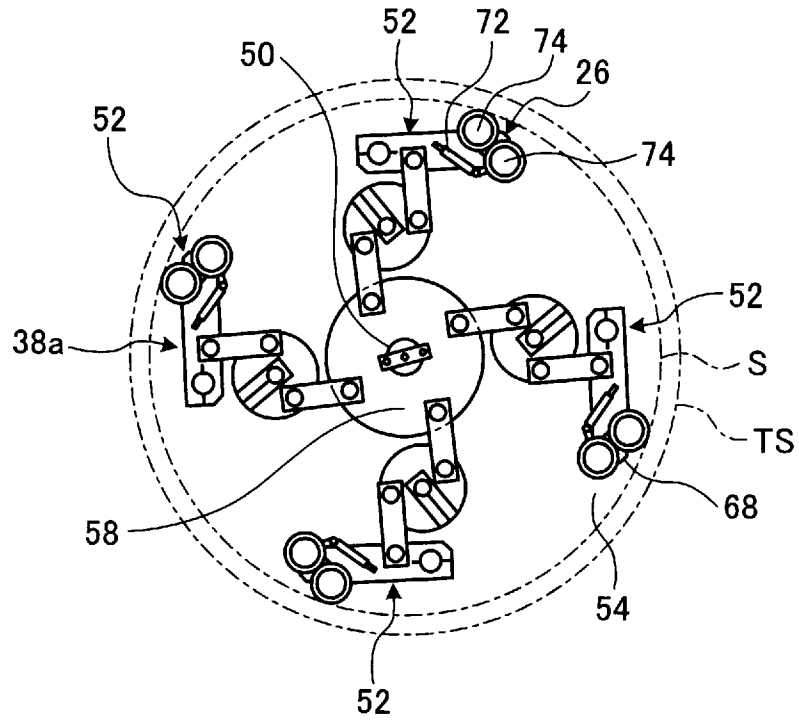
[図1]



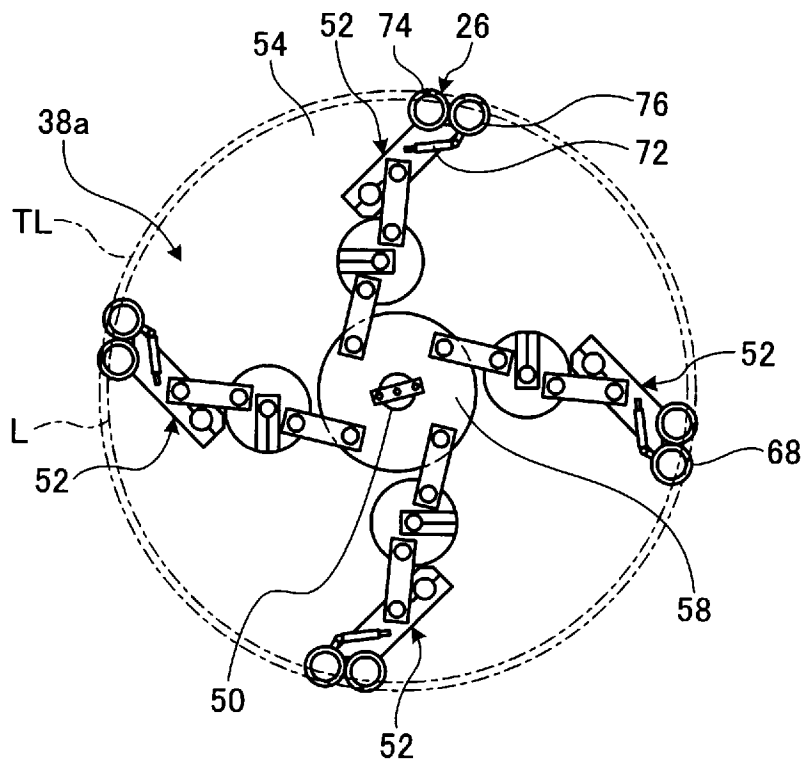
[図2]



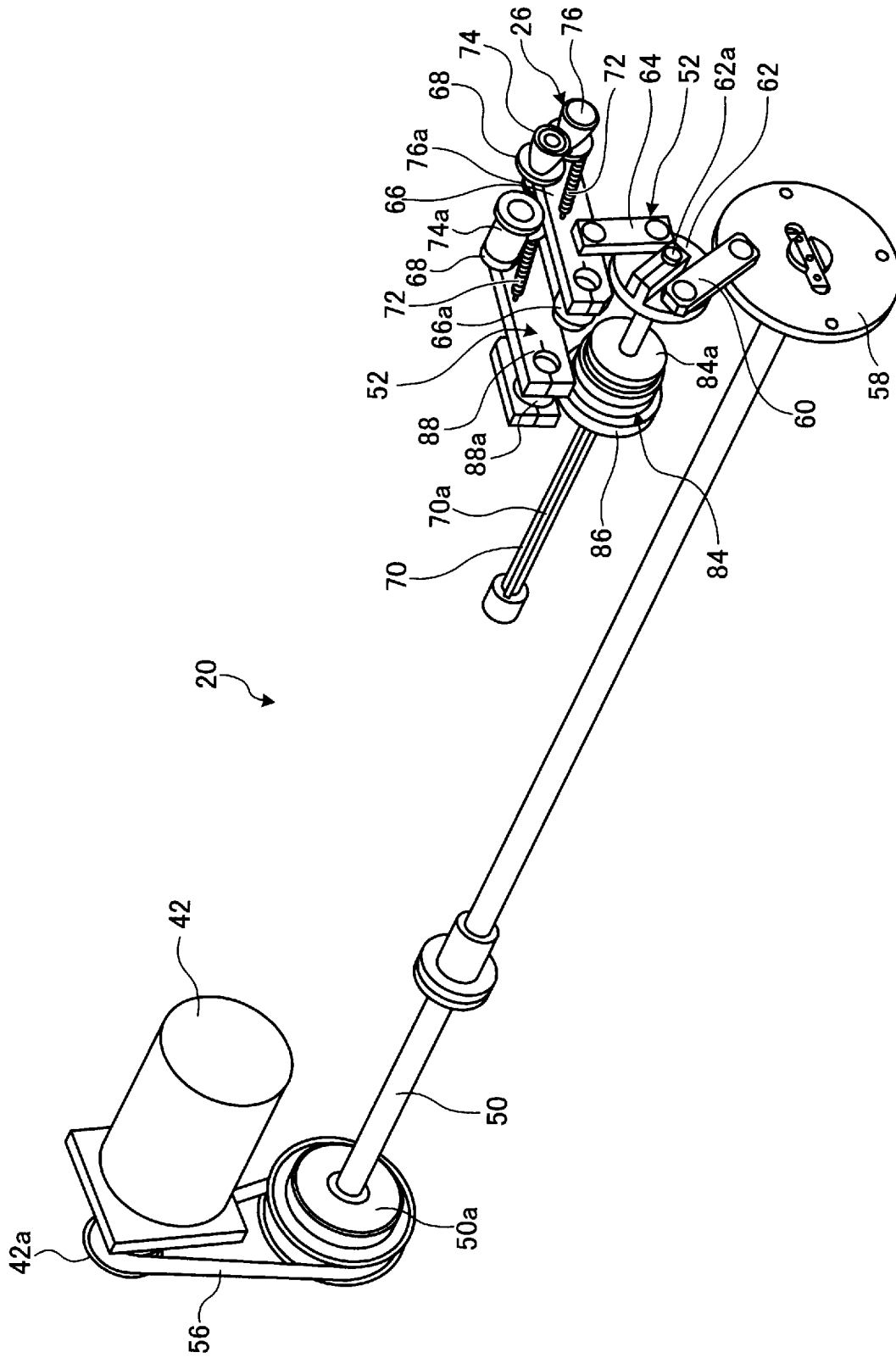
[図3]



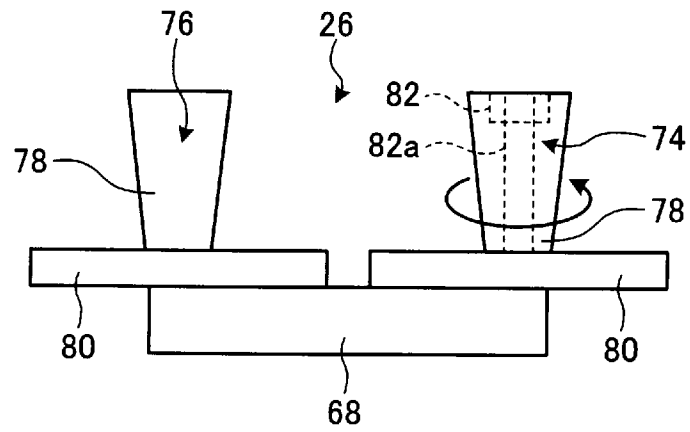
[図4]



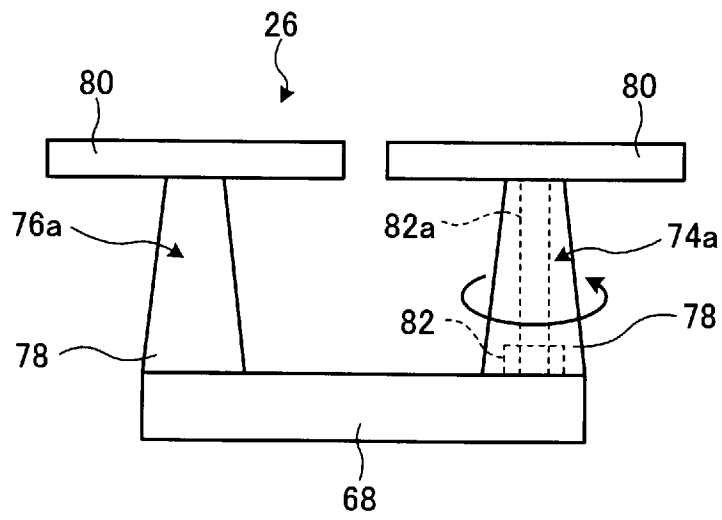
[図5]



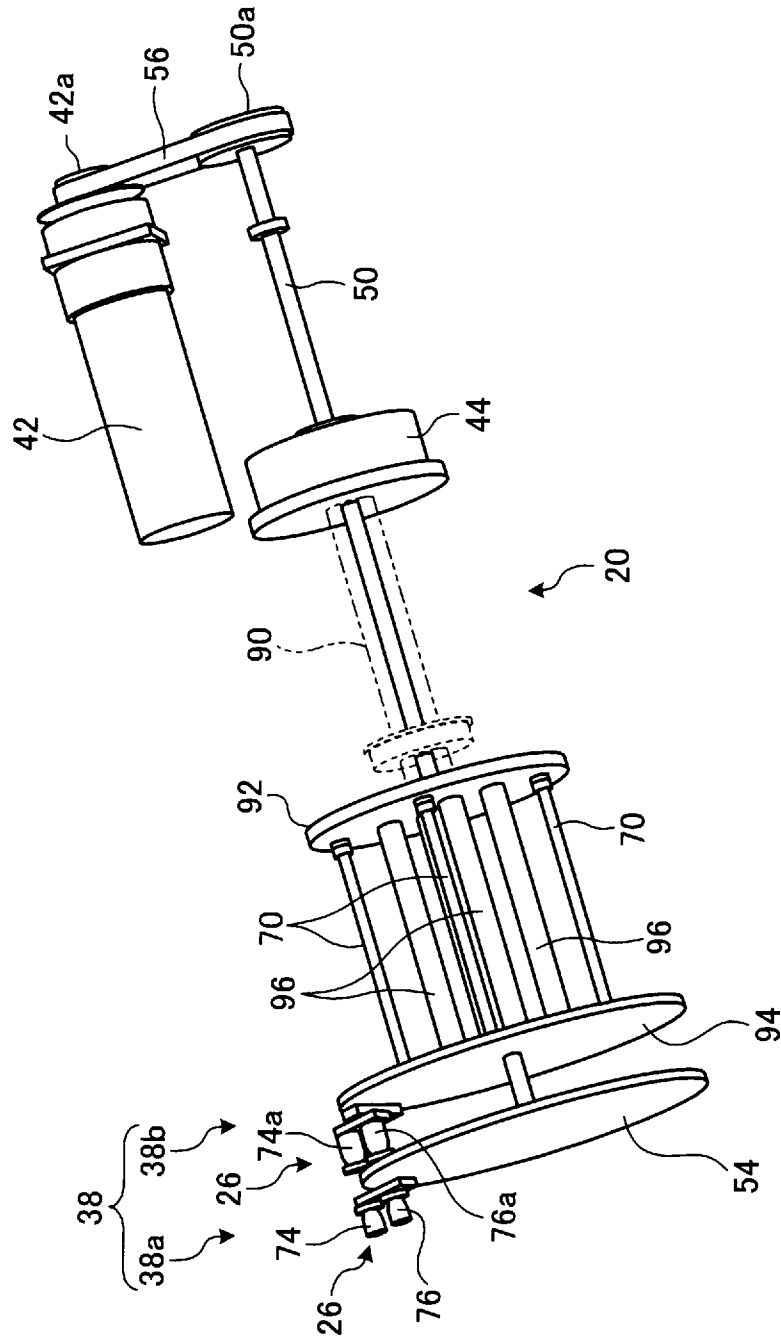
[図6]



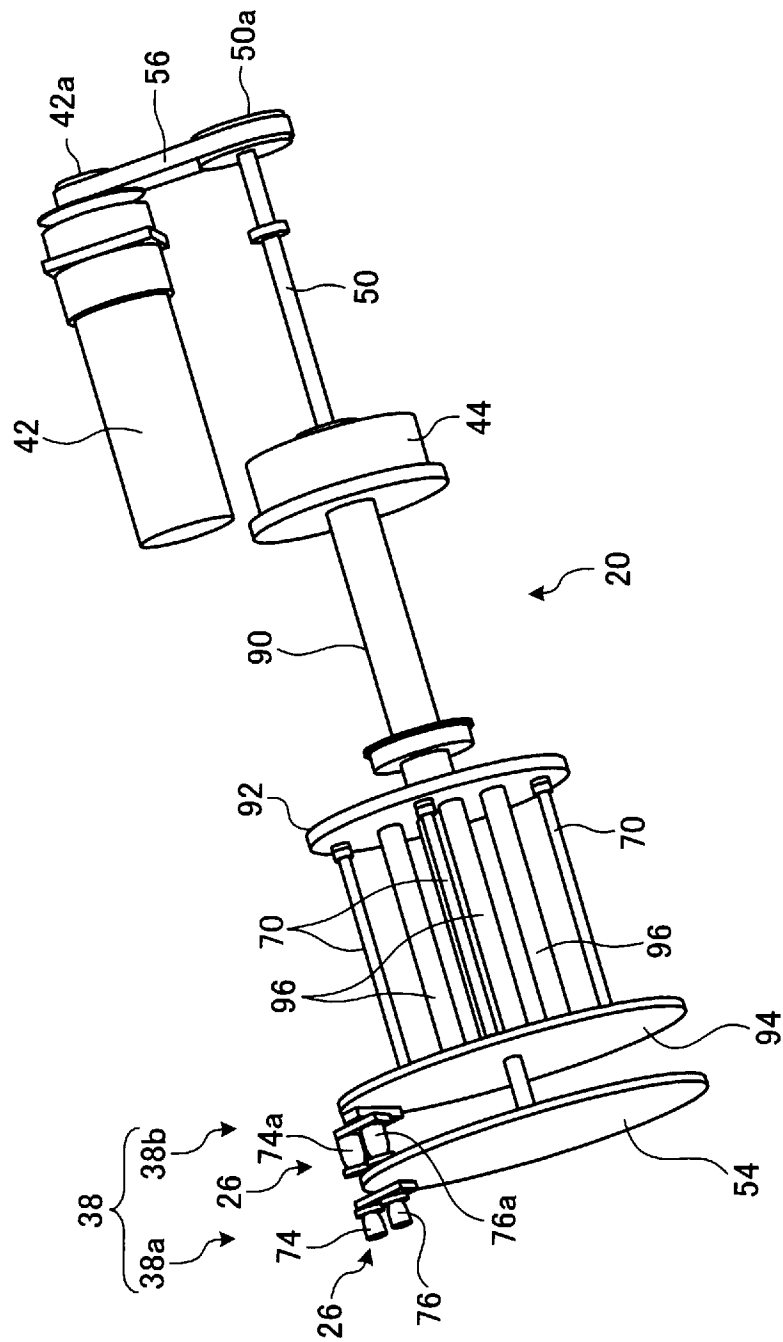
[図7]



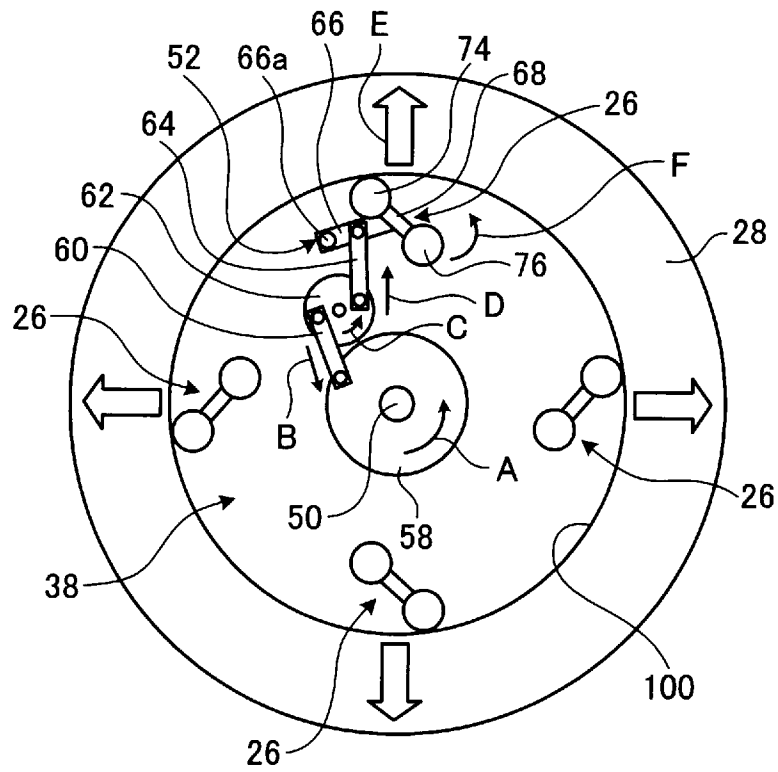
[図8]



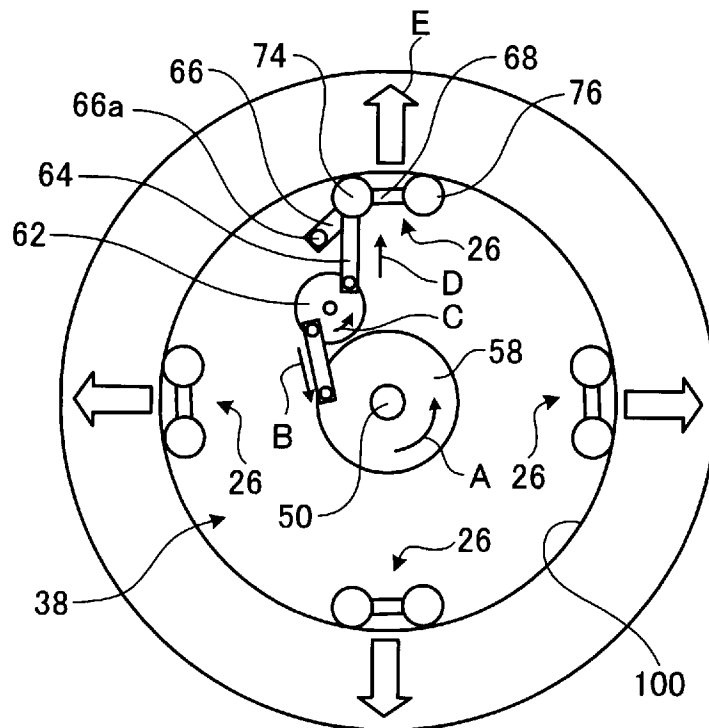
[図9]



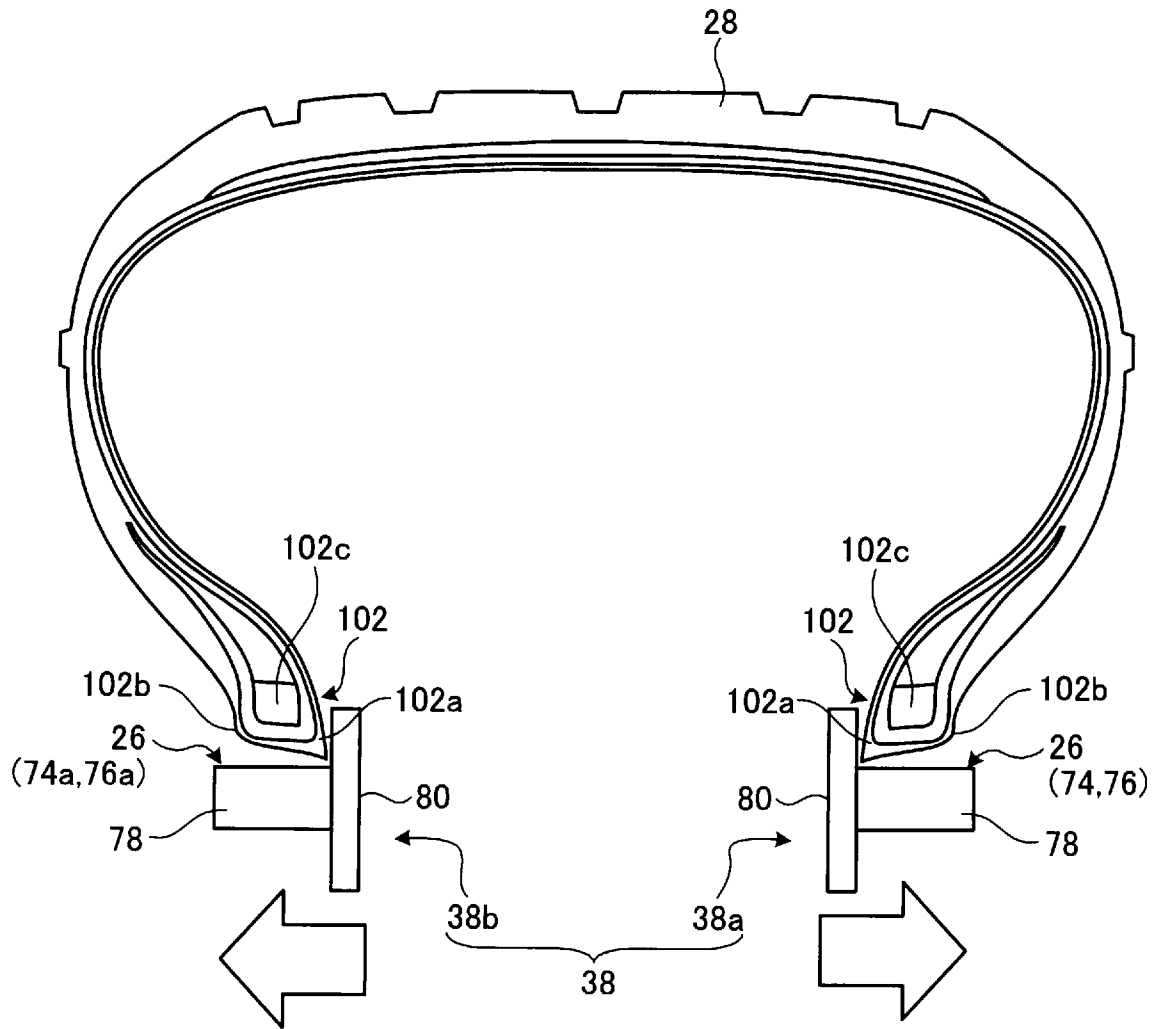
[図10]



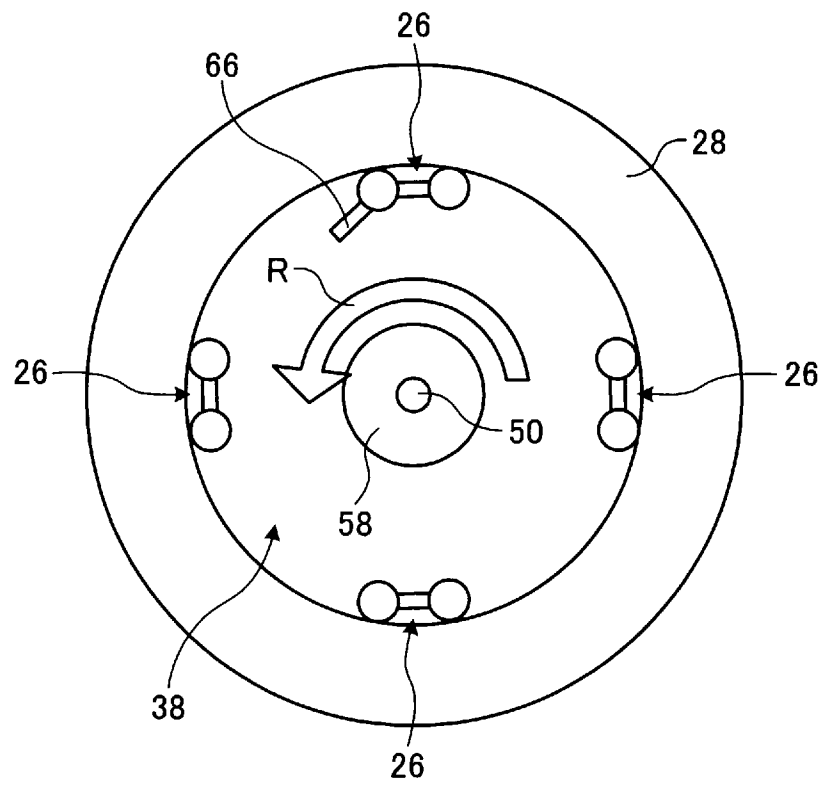
[図11]



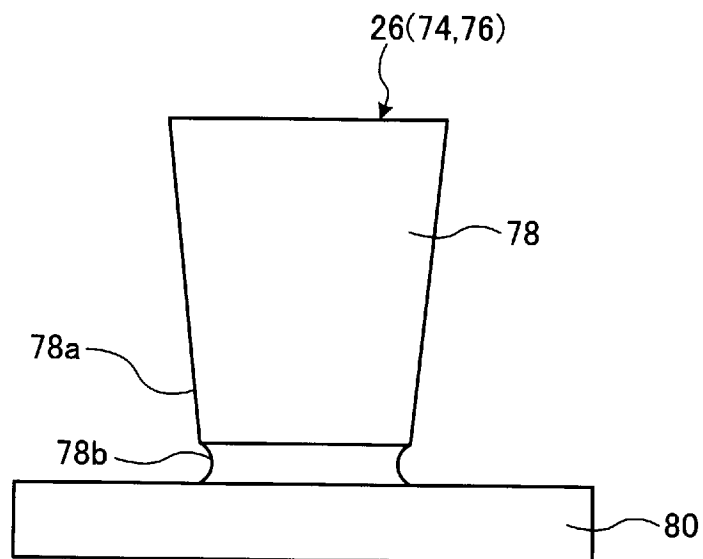
[図12]



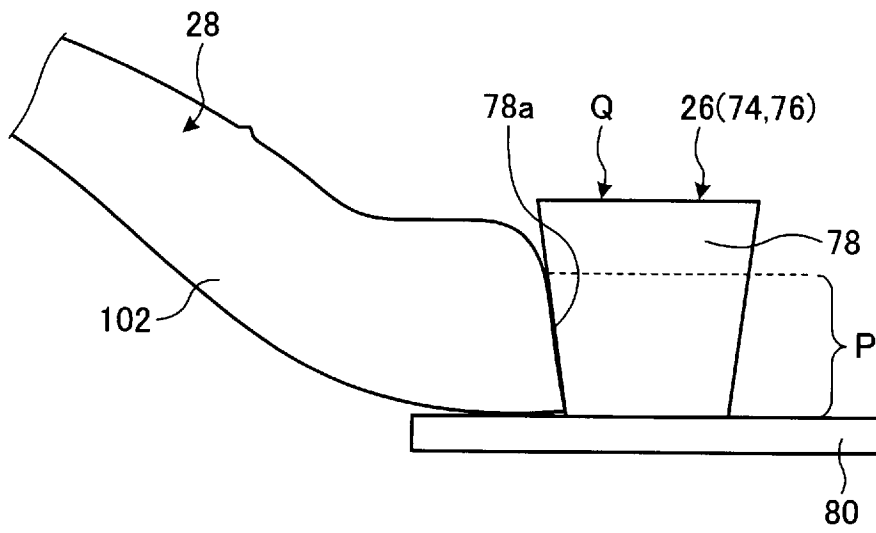
[図13]



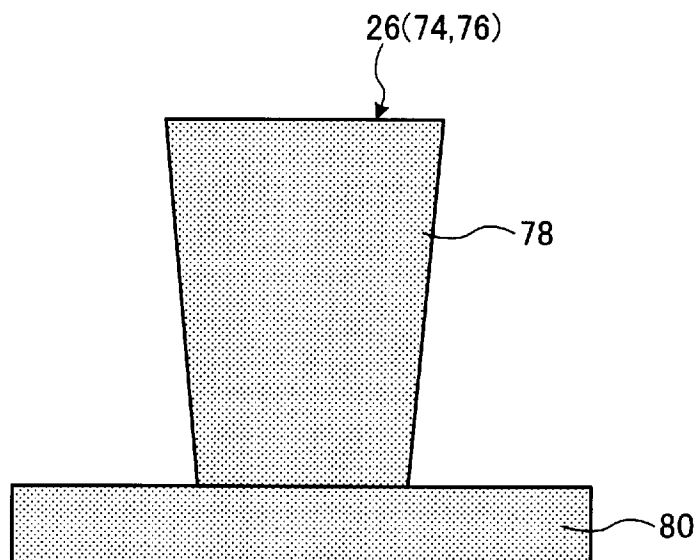
[図14]



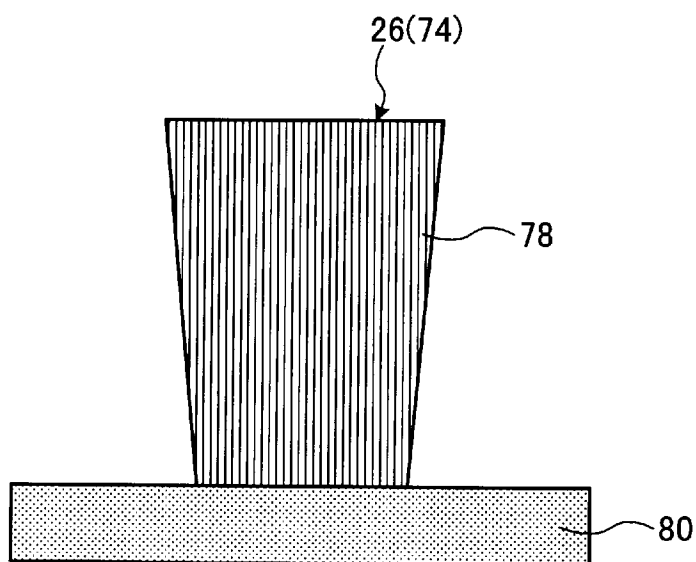
[図15]



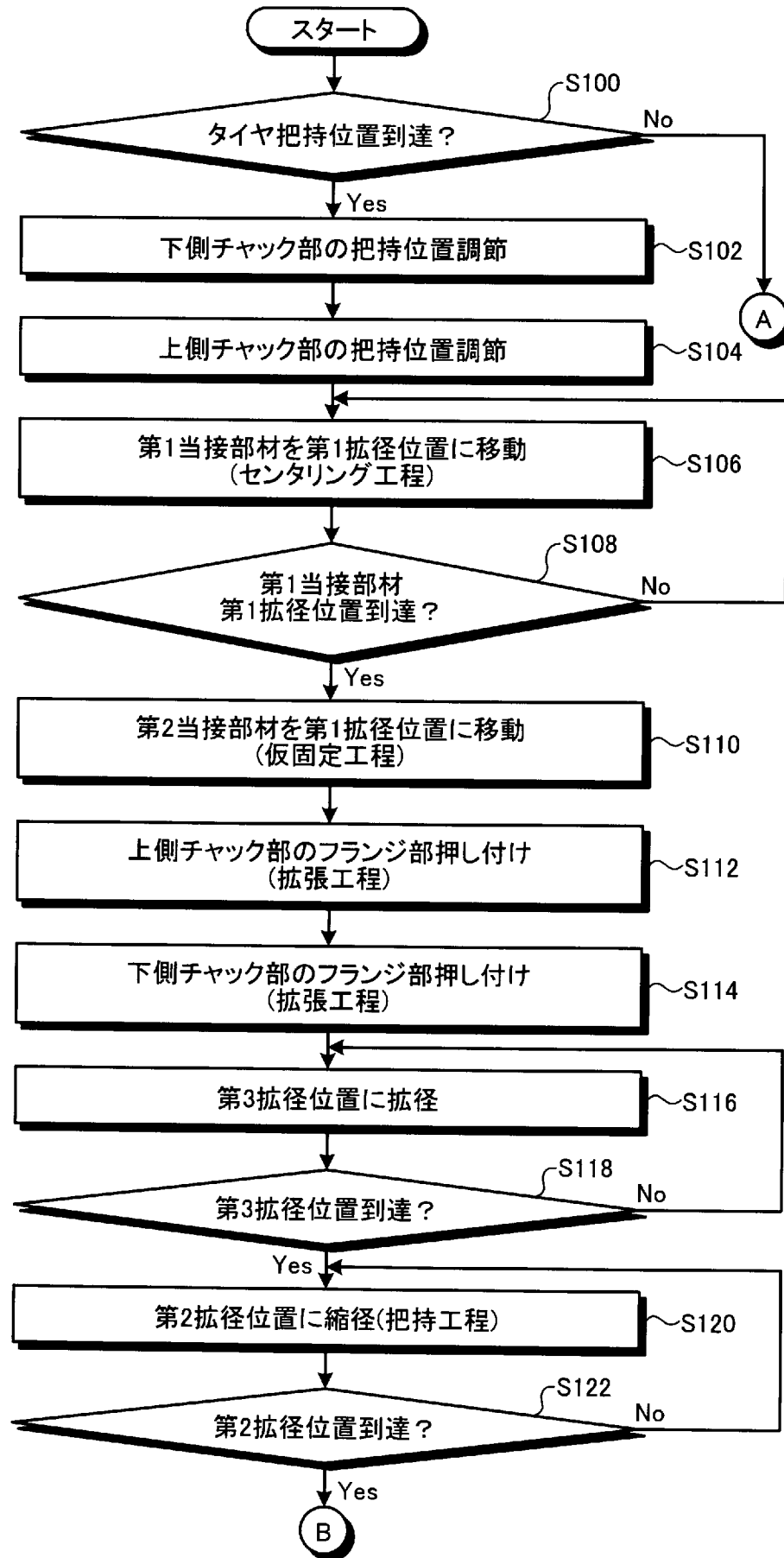
[図16]



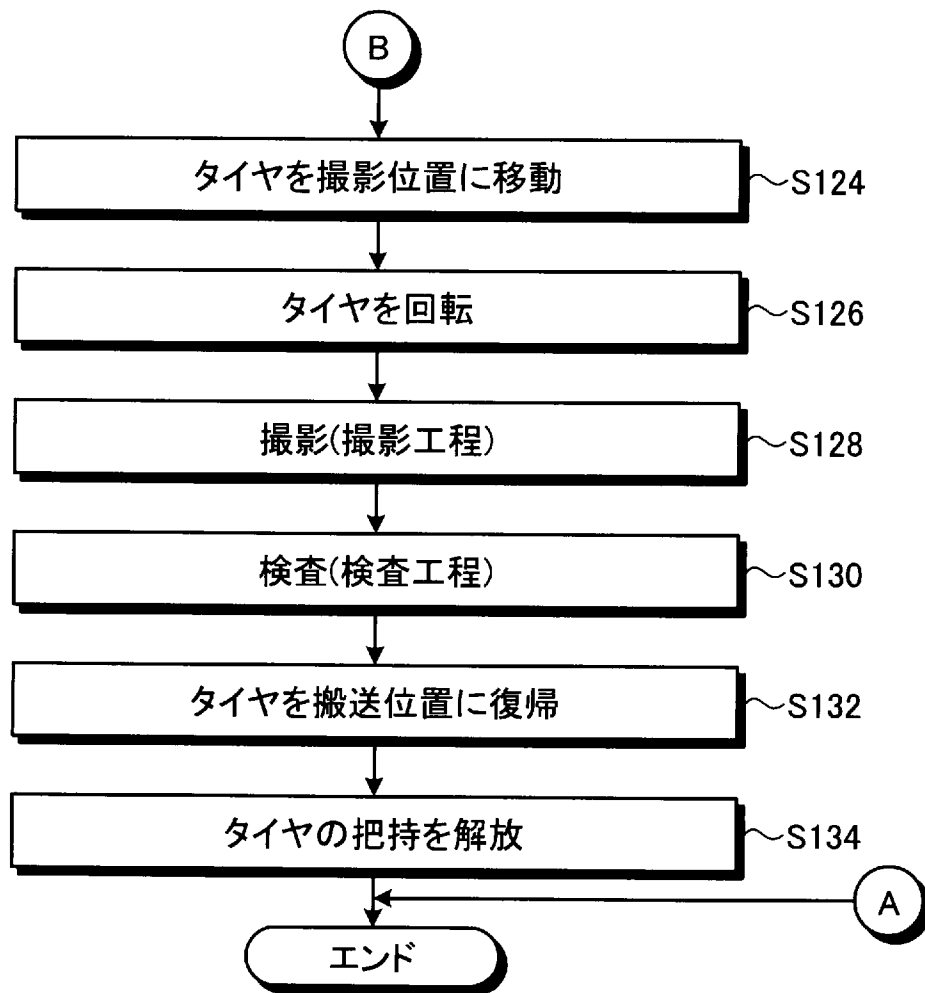
[図17]



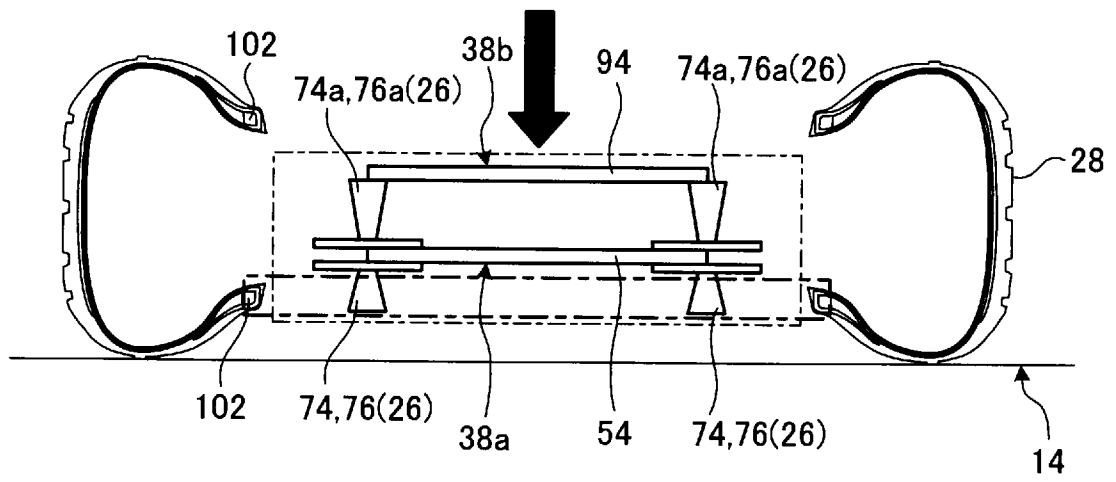
[図18]



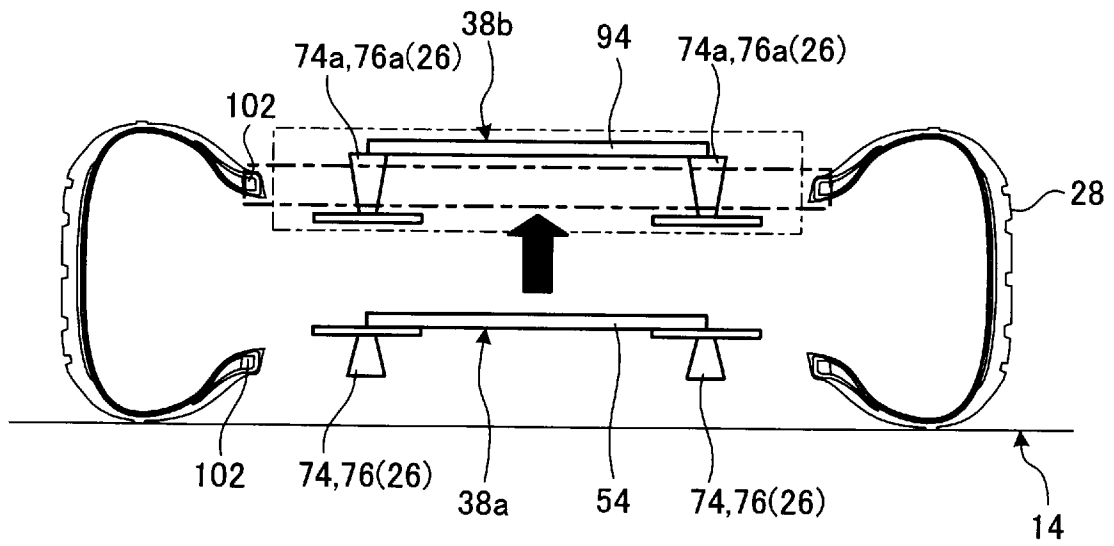
[図19]



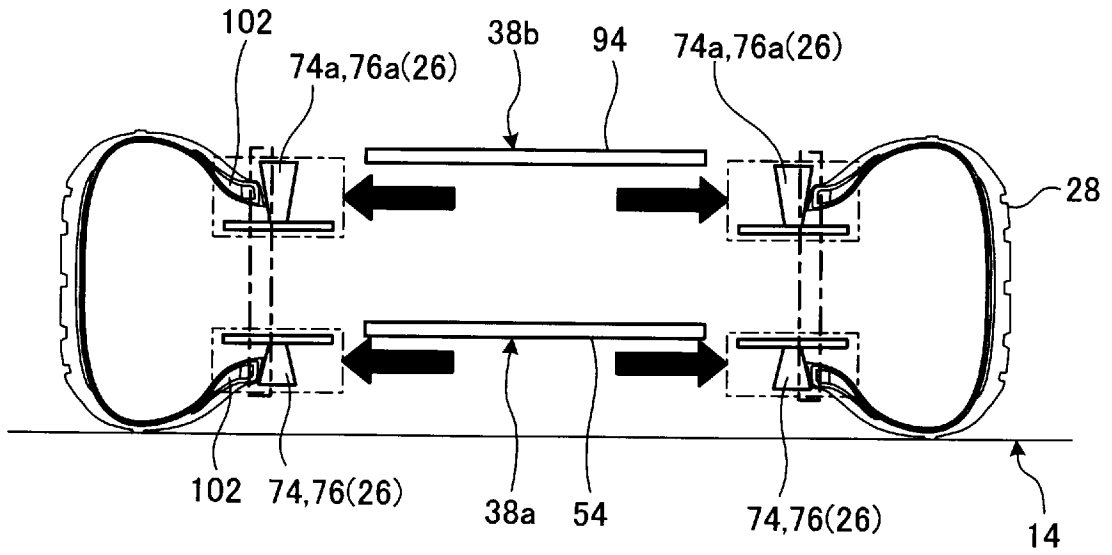
[図20]



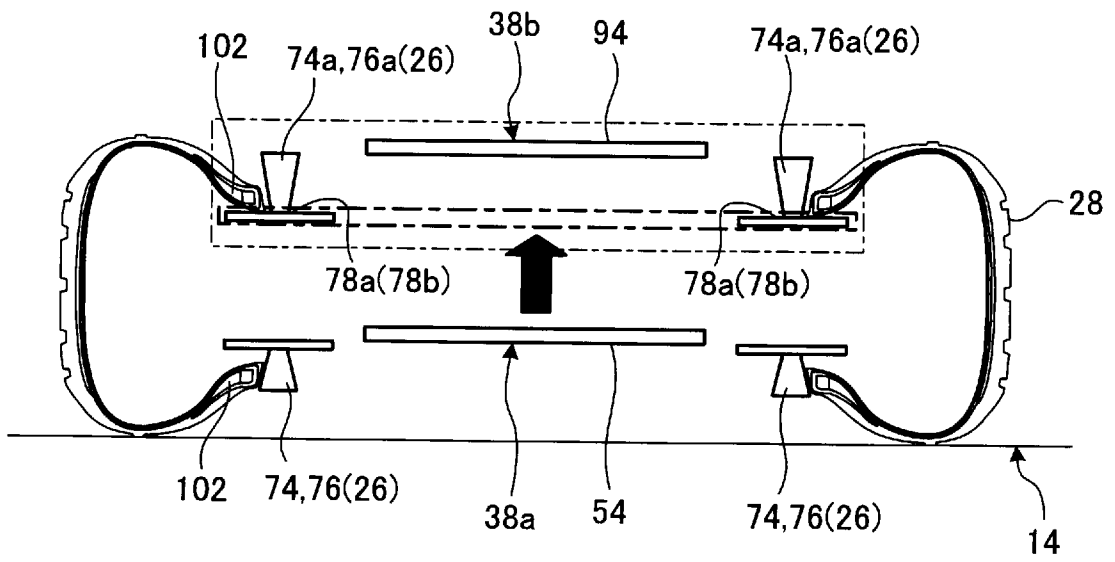
[図21]



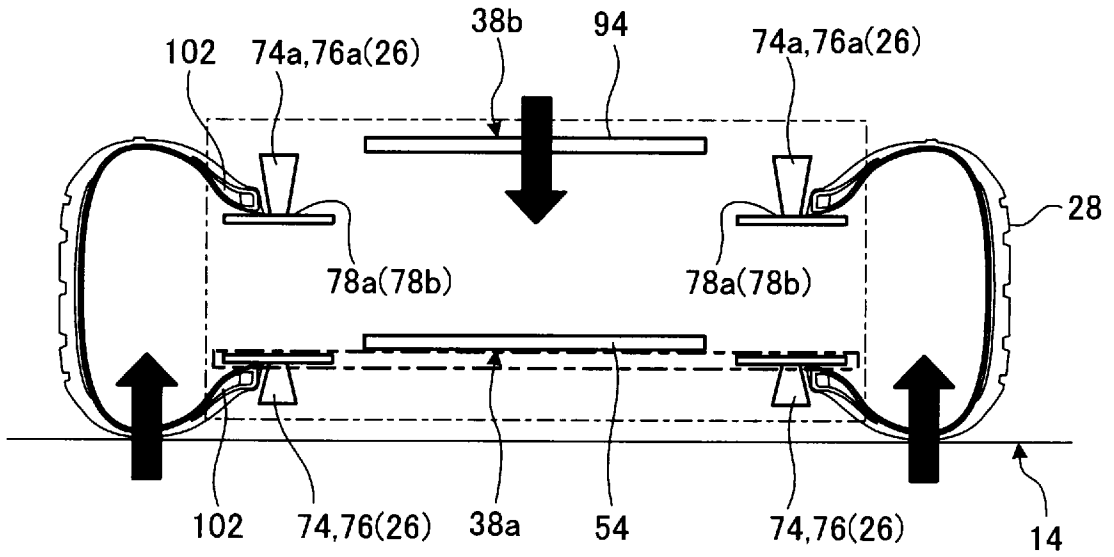
[図22]



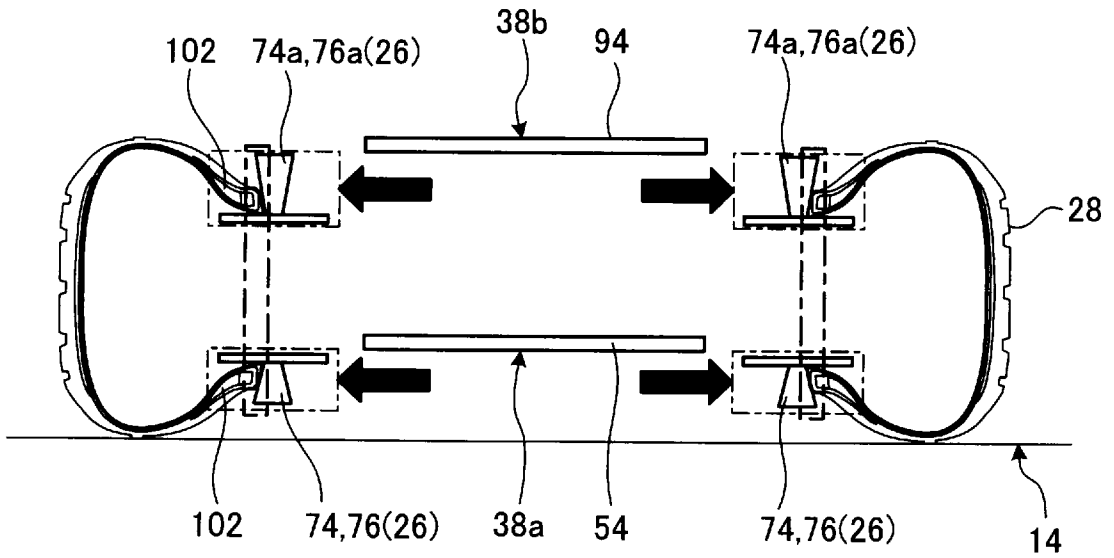
[図23]



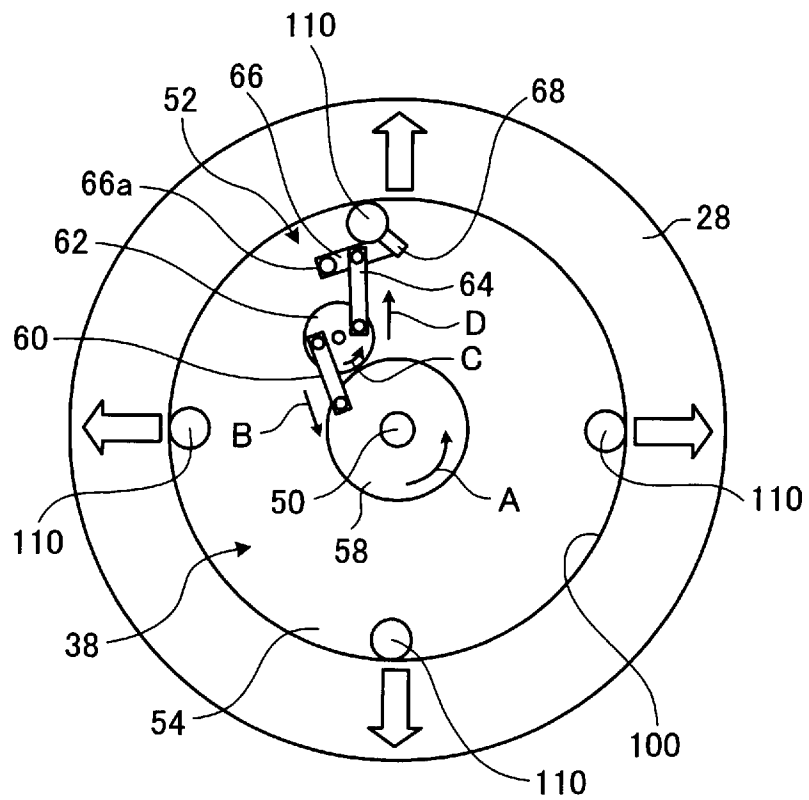
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01M17/02(2006.01) i, B29D30/06(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)
G01M17/02, B29D30/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2012-223976 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 15 November 2012 (15.11.2012), (Family: none)	1-12
A	JP 2000-343918 A (Bridgestone Corp.), 12 December 2000 (12.12.2000), & US 6615649 B1 & EP 1059148 A2 & DE 60015853 T2	1-12
A	JP 9-126935 A (Kobe Steel, Ltd.), 16 May 1997 (16.05.1997), (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 April 2016 (05.04.16)	Date of mailing of the international search report 12 April 2016 (12.04.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01M17/02(2006.01)i, B29D30/06(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. G01M17/02, B29D30/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2012-223976 A (横浜ゴム株式会社) 2012.11.15, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2000-343918 A (株式会社ブリヂストン) 2000.12.12, & US 6615649 B1 & EP 1059148 A2 & DE 60015853 T2	1-12
A	JP 9-126935 A (株式会社神戸製鋼所) 1997.05.16, (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

の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

05.04.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

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)

萩田 裕介

2 J

3102

電話番号 03-3581-1101 内線 3252