

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5872070号
(P5872070)

(45) 発行日 平成28年3月1日(2016.3.1)

(24) 登録日 平成28年1月22日(2016.1.22)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 C 25/12 (2006.01)

B 6 0 C 25/05 (2006.01)

B 6 0 S 5/04 (2006.01)

B 6 0 C 25/12 C

B 6 0 C 25/05

B 6 0 S 5/04

請求項の数 15 (全 61 頁)

(21) 出願番号	特願2014-552299 (P2014-552299)	(73) 特許権者	507241012
(86) (22) 出願日	平成25年1月10日 (2013.1.10)		アンドロイド インダストリーズ エルエ
(65) 公表番号	特表2015-506868 (P2015-506868A)		ルシー
(43) 公表日	平成27年3月5日 (2015.3.5)		アメリカ合衆国、ミシガン州 4 8 3 2 6
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/021026		、アウバーン ヒルズ、エグゼクティブ
(87) 国際公開番号	W02013/106568		ヒルズ ドライブ 2 1 5 5
(87) 国際公開日	平成25年7月18日 (2013.7.18)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成26年8月8日 (2014.8.8)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	13/347, 390	(74) 代理人	100113413
(32) 優先日	平成24年1月10日 (2012.1.10)		弁理士 森下 夏樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100181674
			弁理士 飯田 貴敏
		(74) 代理人	100181641
			弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膨張ワークステーション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪 (W) に搭載されたタイヤ (T) を含むタイヤ車輪アセンブリ (TW) を膨張させるための膨張ワークステーション (700、800) であって、
少なくとも1つの膨張プローブ (706、806'、806'') であって、
雌部分 (706a、806a) と、
雄部分 (706b、806b) であって、前記雄部分 (706b、806b) は、
前記少なくとも1つの膨張プローブ (706、806'、806'') がオフライン
配向で配列されているような非嵌合配向と
前記少なくとも1つの膨張プローブ (706、806'、806'') がオンライン
配向で配列されているような嵌合配向とのうちの1つにおいて、前記雌部分 (706a、
806a) に対して配列可能である、雄部分 (706b、806b) と
を含む、少なくとも1つの膨張プローブ (706、806'、806'') と、
作業デバイス (704、804) と
を備え、
前記作業デバイス (704、804) は、
コントローラ (724、824) と、
前記コントローラ (724、824) および前記少なくとも1つの膨張プローブ (70
6、806'、806'') に接続されている少なくとも1つの移動アクチュエータ (7
28a、728b、828a、828b) であって、前記少なくとも1つの移動アクチュ

10

20

エータ（７２８ａ、７２８ｂ、８２８ａ、８２８ｂ）は、移動を前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）に与えることにより、前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）の前記オンライン／オフライン配向をもたらし、少なくとも１つの移動アクチュエータ（７２８ａ、７２８ｂ、８２８ａ、８２８ｂ）と、

前記コントローラ（７２４、８２４）および前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）に接続されている少なくとも１つの弁（７３０、８３０'、８３０''）と、

前記少なくとも１つの弁（７２４、８２４）を介して、前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）に接続されている少なくとも１つの加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）であって、前記少なくとも１つの弁は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を膨張させるために、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）によって形成される空洞（Ｃ）への前記少なくとも１つの加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）の加圧流体（Ｆ）の連通を可能または不可能にする、少なくとも１つの加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）と

を含む、膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項２】

前記作業デバイス（８０４）は、前記少なくとも１つの弁（８３０''）を介して前記少なくとも１つの膨張プローブ（８０６''）に接続されている圧力センサ（８５０）をさらに備え、前記圧力センサ（８５０）は、前記コントローラ（８２４）に接続されている、請求項１に記載の膨張ワークステーション（８００）。

【請求項３】

前記作業デバイス（８０４）は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）の前記空洞（Ｃ）の加圧を感知する手段（８５０）をさらに備え、前記加圧を感知する手段（８５０）は、前記少なくとも１つの弁（８３０''）を介して前記少なくとも１つの膨張プローブ（８０６''）に接続され、前記加圧を感知する手段（８５０）は、前記コントローラ（８２４）に接続されている、請求項１に記載の膨張ワークステーション（８００）。

【請求項４】

前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）は、通路（７１０、８１０）を形成する遠位端（７０８、８０８）を含み、前記通路（７１０、８１０）は、前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の前面（７１２ａ、８１２ａ）から前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の後面（７１２ｂ、８１２ｂ）に延在し、

前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）は、前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）が前記嵌合配向で前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）に対して配列された場合、前記通路（７１０、８１０）内に配置されている遠位端（７１６、８１６）を含む、請求項１に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項５】

前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の厚さ（ T_{708} 、 T_{808} ）は、前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の前記前面（７１２ａ、８１２ａ）から前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の前記後面（７１２ｂ、８１２ｂ）までの距離である、請求項４に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項６】

前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記通路（７１０、８１０）内に前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）の前記遠位端（７１６、８１６）を配列するための前記通路（７１０、８１０）へのアクセスは、前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の前記後面（７１２ｂ、８１２ｂ）によって形成される入口開口部（７１４ａ、８１４ａ）、および前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の前記遠位端（７０８、８０８）の前記前面（７１２ａ、８１２ａ）によって形成される出口開口部（７１４ｂ、８１４ｂ）によって可能にされる、請求項５に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）

。

【請求項 7】

前記通路（710）は、上通路表面（710a、810a）、下通路表面（710b、810b）、左側通路表面（710c、810c）、および右側通路表面（710d、810d）によって形成される実質的に正方形の管状寸法を含む、請求項4に記載の膨張ワークステーション（700、800）。

【請求項 8】

前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）は、長さ（ L_{716} 、 L_{816} ）、幅（ W_{716} 、 W_{816} ）、および厚さ（ T_{716} 、 T_{816} ）を有し、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記長さ（ L_{716} 、 L_{816} ）は、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前縁（718a、818a）から前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の後縁（718b、818b）までの距離であり、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記幅（ W_{716} 、 W_{816} ）は、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の左側表面（720a、820a）から前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の右側表面（720b、820b）までの距離であり、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記厚さ（ T_{716} 、 T_{816} ）は、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前面（722a、822a）から前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の後面（722b、822b）までの距離である、請求項7に記載の膨張ワークステーション（700、800）。

【請求項 9】

前記雄部分（706b、806b）が、前記嵌合配向で前記雌部分（706a、806a）に対して配列されている場合、前記雄部分（706b、806b）は、前記雌部分（706a、806a）の前記遠位端（708、808）によって形成される前記通路（710、810）を流体密閉する、請求項8に記載の膨張ワークステーション（700、800）。

【請求項 10】

前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記前面（722a、822a）は、前記雌部分（706a、806a）の前記遠位端（708、808）の前記後面（712b、812b）によって形成される入口開口部（714a、814a）に近接して、前記通路（710、810）の前記上通路表面（710a、810a）に直接接触し、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記後面（722b、822b）は、前記雌部分（706a、806a）の前記遠位端（708、808）の前記前面（712a、812a）によって形成される出口開口部（714b、814b）に近接して、前記通路（710、810）の前記下通路表面（710b、810b）に直接接触し、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記左側表面（720a、820a）は、前記雌部分（706a、806a）の遠位端（708、808）の前記通路（710、810）の前記左側通路表面（710c、810c）に直接接触し、前記雄部分（706b、806b）の前記遠位端（716、816）の前記右側表面（720b、820b）は、前記雌部分（706a、806a）の遠位端（708、808）の前記通路（710、810）の前記右側通路表面（710d、810d）に直接接触する、請求項9に記載の膨張ワークステーション（700、800）。

【請求項 11】

流体チャネル（744、844）が、前記雄部分（706b、806b）内で延在し、前記流体チャネル（744、844）は、第1の端部（746a、846a）と、第2の端部（746b、846b）とを含み、前記流体チャネル（744、844）の前記第1の端部（746a、846a）は、前記加圧流体源（732、832'、832''）と

10

20

30

40

50

流体連通しており、前記流体チャネル（７４４、８４４）の前記第２の端部（７４６ｂ、８４６ｂ）は、前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）の前記遠位端（７１６、８１６）内に１つ以上の流体チャネル開口部（７４８、８４８）を形成する、請求項４に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項１２】

前記膨張ワークステーション（７００、８００）は、

第１の端部（７３４ａ、８３４ａ）および第２の端部（７３４ｂ、８３４ｂ）を有するロボットアーム（７３４、８３４）と、

上面（１４５、１４７）を有する耐荷重部材（１４４、１４６）と

をさらに備え、

10

前記ロボットアーム（７３４、８３４）の前記第１の端部（７３４ａ、８３４ａ）は、前記耐荷重部材（１４４、１４６）の前記上面（１４５、１４７）に取り付けられ、そこから延在し、前記ロボットアーム（７３４、８３４）の前記第２の端部（７３４ｂ、８３４ｂ）は、先端部分（７３６、８３６）を終結させ、前記ロボットアーム（７３４、８３４）の中間部分（７３４ｃ、８３４ｃ）は、前記作業デバイス（７０４、８０４）および前記膨張プローブ（７０６、８０６）のうちの１つ以上に接続され、それらを支持し、前記先端部分（７３６、８３６）は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）の前記車輪（Ｗ）によって形成されている軸方向開口部（Ｗ_○）と界面接触可能である、請求項１に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項１３】

20

前記膨張ワークステーション（７００、８００）は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を支持するタイヤ車輪アセンブリ支持部材（４２、６６）をさらに備え、前記耐荷重部材（１４４、１４６）の前記上面（１４５、１４７）は、前記タイヤ車輪アセンブリ支持部材（４２、６６）の下面（１３７）に形成されている嵌合係合陥凹（１５２、１５４）と選択的に界面接触される係合部材（１４８、１５０）を含む、請求項１２に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

【請求項１４】

膨張ワークステーション（７００、８００）の支持表面上に非加圧タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を配列するステップと、

非嵌合配向において雌部分（７０６ａ、８０６ａ）および雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）を含む少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）を配列するステップであって、前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）は、オフライン配向で配列されている、ステップと、

30

前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）によって形成される空洞（Ｃ）内に前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の遠位端（７０８、８０８）に形成されている通路（７１０、８１０）を配列することによって、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）に対して前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）を移動させることと、

前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）の遠位端（７１６、８１６）が前記空洞（Ｃ）と流体連通して配列されるように、前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）の遠位端（７０８、８０８）に形成されている前記通路（７１０、８１０）を通して前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）の遠位端（７１６、８１６）を挿入することと

40

によって、前記オフライン配向からオンライン配向へ前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）の配向を変化させるステップと、

加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）から、前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）内の流体チャネル（７４４、８４４）を通し、加圧流体（Ｆ）を前記空洞（Ｃ）に連通させるために、前記雄部分（７０６ｂ）の前記遠位端（７１６）に形成される１つ以上の流体チャネル開口部（７４８、８４８）から外へ加圧流体（Ｆ）を連通させることによって、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を加圧するステップと

を含む、方法。

【請求項１５】

50

前記加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）から前記空洞（Ｃ）への前記加圧流体（Ｆ）の連通を停止するステップと、

前記空洞（Ｃ）から圧力センサ（８５０）へ感知された加圧を伝達することによって、前記空洞（Ｃ）の加圧を感知するために、前記少なくとも１つの膨張プローブ（８０６'）を利用するステップであって、前記圧力センサ（８５０）は、前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）内の前記流体チャネル（７４４、８４４）を介して前記空洞（Ｃ）と流体連通している、ステップと、

をさらに含む、請求項１４に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

（関連出願の引用）

本願は、米国非仮出願第１３／３４７，３９０号（２０１２年１月１０日出願）を基礎とする優先権を主張する。該出願の開示は、本願の開示の一部とみなされ、その全体が、参照により本明細書に引用される。

【０００２】

（技術分野）

本開示は、概して、輸送および操作システムに関し、より具体的には、タイヤおよび車輪を輸送および操作するためのシステムに関する。

20

【背景技術】

【０００３】

タイヤ車輪アセンブリは、いくつかのステップで処理されることが当業者に知られている。通常、そのようなステップを行う従来の方法論は、有意な設備投資および人間の監視を必要とする。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本開示は、タイヤ車輪アセンブリを処理するために利用され得る、いくつかのデバイスを記載することによって、従来技術に関連付けられる欠点を克服する、いくつかの例示的な実装を提供する。

30

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

（項目１）

車輪（Ｗ）に搭載されたタイヤ（Ｔ）を含むタイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を膨張させるための膨張ワークステーション（７００、８００）であって、

少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）であって、

雌部分（７０６ａ、８０６ａ）と、

雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）であって、前記雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）は、

前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）がオフライン配向で配列されているような非嵌合配向と

40

前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）がオンライン配向で配列されているような嵌合配向とのうちの１つにおいて、前記雌部分（７０６ａ、８０６ａ）に対して配列可能である、雄部分（７０６ｂ、８０６ｂ）と

を含む、少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）と、

作業デバイス（７０４、８０４）と

を備え、

前記作業デバイス（７０４、８０４）は、

コントローラ（７２４、８２４）と、

前記コントローラ（７２４、８２４）および前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）に接続されている少なくとも１つの移動アクチュエータ（７

50

28a、728b、828a、828b)であって、前記少なくとも1つの移動アクチュエータ(728a、728b、828a、828b)は、移動を前記雄部分(706b、806b)に与えることにより、前記少なくとも1つの膨張プローブ(706、806'、806'')の前記オンライン/オフライン配向をもたらし、少なくとも1つの移動アクチュエータ(728a、728b、828a、828b)と、

前記コントローラ(724、824)および前記少なくとも1つの膨張プローブ(706、806'、806'')に接続されている少なくとも1つの弁(730、830'、830'')と、

前記少なくとも1つの弁(724、824)を介して、前記少なくとも1つの膨張プローブ(706、806'、806'')に接続されている少なくとも1つの加圧流体源(732、832'、832'')であって、前記少なくとも1つの弁は、前記タイヤ車輪アセンブリ(TW)を膨張させるために、前記タイヤ車輪アセンブリ(TW)によって形成される空洞(C)への前記少なくとも1つの加圧流体源(732、832'、832'')の加圧流体(F)の連通を可能または不可能にする、少なくとも1つの加圧流体源(732、832'、832'')と

を含む、膨張ワークステーション(700、800)。

(項目2)

前記作業デバイス(804)は、前記少なくとも1つの弁(830'')を介して前記少なくとも1つの膨張プローブ(806'')に接続されている圧力センサ(850)をさらに備え、前記圧力センサ(850)は、前記コントローラ(824)に接続されている、項目1に記載の膨張ワークステーション(800)。

(項目3)

前記作業デバイス(804)は、前記タイヤ車輪アセンブリ(TW)の前記空洞(C)の加圧を感知する手段(850)をさらに備え、前記加圧を感知する手段(850)は、前記少なくとも1つの弁(830'')を介して前記少なくとも1つの膨張プローブ(806'')に接続され、前記加圧を感知する手段(850)は、前記コントローラ(824)に接続されている、項目1に記載の膨張ワークステーション(800)。

(項目4)

前記雌部分(706a、806a)は、通路(710、810)を形成する遠位端(708、808)を含み、前記通路(710、810)は、前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の厚さ(T_{708} 、 T_{808})を貫通し、

前記雄部分(706b、806b)は、前記雄部分(706b、806b)が前記嵌合配向で前記雌部分(706a、806a)に対して配列された場合、前記通路(710、810)内に配置されている遠位端(716、816)を含む、項目1に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目5)

前記厚さ(T_{708} 、 T_{808})は、前記雌部分(706a、806)の前記遠位端(708、808)の前面(712a、812a)、および前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の後面(712b、812b)によって境界を定められる、項目4に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目6)

前記雌部分(706a、806a)の前記通路(710、810)内に前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)を配列するための前記通路(710、810)へのアクセスは、前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の前記後面(712b、812b)によって形成される入口開口部(714a、814a)、および前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の前記前面(712a、812a)によって形成される出口開口部(714b、814b)によって可能にされる、項目5に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目7)

前記通路(710)は、上通路表面(710a、810a)、下通路表面(710b、

10

20

30

40

50

810b)、左側通路表面(710c、810c)、および右側通路表面(710d、810d)によって形成される実質的に正方形の管状寸法を含む、項目4に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目8)

前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)は、長さ(L_{716} 、 L_{816})、幅(W_{716} 、 W_{816})、および厚さ(T_{716} 、 T_{816})によって形成され、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記長さ(L_{716} 、 L_{816})は、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前縁(718a、818a)、および前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の後縁(718b、818b)によって境界を定められ、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記幅(W_{716} 、 W_{816})は、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の左側表面(720a、820a)、および前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の右側表面(720b、820b)によって境界を定められ、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記厚さ(T_{716} 、 T_{816})は、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前面(722a、822a)、および前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の後面(722b、822b)によって境界を定められる、項目7に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目9)

前記雄部分(706b、806b)が、前記嵌合配向で前記雌部分(706a、806a)に対して配列されている場合、前記雄部分(706b、806b)は、前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)によって形成される前記通路(710、810)を流体密閉する、項目8に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目10)

前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記前面(722a、822a)は、前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の前記後面(712b、812b)によって形成される前記入口開口部(714a、814a)に近接して、前記通路(710、810)の前記上通路表面(710a、810a)に直接接触し、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記後面(722b、822b)は、前記雌部分(706a、806a)の前記遠位端(708、808)の前記前面(712a、812a)によって形成される前記出口開口部(714b、814b)に近接して、前記通路(710、810)の前記下通路表面(710b、810b)に直接接触し、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記左側(720a、820a)は、前記雌部分(706a、806a)の遠位端(708、808)の前記通路(710、810)の前記左側通路表面(710c、810c)に直接接触し、前記第2の部材(706b、806b)の前記遠位端(716、816)の前記右側(720b、820b)は、前記雌部分(706a、806a)の遠位端(708、808)の前記通路(710、810)の前記右側通路表面(710d、810d)に直接接触する、項目9に記載の膨張ワークステーション(700、800)。

(項目11)

流体チャネル(744、844)が、前記雄部分(706b、806b)内で延在し、前記流体チャネル(744、844)は、第1の端部(746a、846a)と、第2の端部(746b、846b)とを含み、前記流体チャネル(744、844)の前記第1の端部(746a、846a)は、前記加圧流体源(732、832'、832'')と流体連通しており、前記流体チャネル(744、844)の前記第2の端部(746b、846b)は、前記雄部分(706b、806b)の前記遠位端(716、816)内に1つ以上の流体チャネル開口部(748、848)を形成する、項目4に記載の膨張ワー

10

20

30

40

50

クステーション（７００、８００）。

（項目１２）

前記膨張ワークステーション（７００、８００）は、

第１の端部（７３４ a、８３４ a）および第２の端部（７３４ b、８３４ b）を有するロボットアーム（７３４、８３４）と、

上面（１４５、１４７）を有する耐荷重部材（１４４、１４６）と

をさらに備え、

前記ロボットアーム（７３４、８３４）の前記第１の端部（７３４ a、８３４ a）は、前記耐荷重部材（１４４、１４６）の前記上面（１４５、１４７）に取り付けられ、そこから延在し、前記ロボットアーム（７３４、８３４）の前記第２の端部（７３４ b、８３４ b）は、先端部分（７３６、８３６）を終結させ、前記ロボットアーム（７３４、８３４）の中間部分（７３４ c、８３４ c）は、前記作業デバイス（７０４、８０４）および前記膨張プローブ（７０６、８０６）のうちの１つ以上に接続され、それらを支持し、前記先端部分（７３６、８３６）は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）の前記車輪（Ｗ）によって形成されている軸方向開口部（Ｗ_o）と界面接触可能である、項目１に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

10

（項目１３）

前記膨張ワークステーション（７００、８００）は、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を支持するタイヤ車輪アセンブリ支持部材（４２、６６）をさらに備え、前記耐荷重部材（１４４、１４６）の前記上面（１４５、１４７）は、前記タイヤ車輪アセンブリ支持部材（４２、６６）の下面（１３７）に形成されている嵌合係合陥凹（１５２、１５４）と選択的に界面接触される係合部材（１４８、１５０）を含む、項目１２に記載の膨張ワークステーション（７００、８００）。

20

（項目１４）

膨張ワークステーション（７００、８００）の支持表面上に非加圧タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を配列するステップと、

非嵌合配向において雌部分（７０６ a、８０６ a）および雄部分（７０６ b、８０６ b）を含む少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）を配列するステップであって、前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）は、オフライン配向で配列されている、ステップと、

30

前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）によって形成される空洞（Ｃ）内に前記雌部分（７０６ a、８０６ a）の遠位端（７０８、８０８）に形成されている通路（７１０、８１０）を配列することによって、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）に対して前記雌部分（７０６ a、８０６ a）を移動させることと、

前記雄部分（７０６ b、８０６ b）の前記遠位端（７１６、８１６）が前記空洞（Ｃ）と流体連通して配列されるように、前記雌部分（７０６ a、８０６ a）の遠位端（７０８、８０８）に形成されている前記通路（７１０、８１０）を通して前記雄部分（７０６ b、８０６ b）の遠位端（７１６、８１６）を挿入することと

によって、前記オフライン配向からオンライン配向へ前記少なくとも１つの膨張プローブ（７０６、８０６'、８０６''）の配向を変化させるステップと、

40

加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）から、前記雄部分（７０６ b、８０６ b）内の流体チャネル（７４４、８４４）を通し、加圧流体（Ｆ）を前記空洞（Ｃ）に連通させるために、前記雄部分（７０６ b）の前記遠位端（７１６）に形成される１つ以上の流体チャネル開口部（７４８、８４８）から外へ加圧流体（Ｆ）を連通させることによって、前記タイヤ車輪アセンブリ（ＴＷ）を加圧するステップと

を含む、方法。

（項目１５）

前記加圧流体源（７３２、８３２'、８３２''）から前記空洞（Ｃ）への前記加圧流体（Ｆ）の連通を停止するステップと、

前記空洞（Ｃ）から圧力センサ（８５０）へ感知された加圧を伝達することによって、

50

前記空洞（C）の加圧を感知するために、前記少なくとも1つの膨張プローブ（806'）を利用するステップであって、前記圧力センサ（850）は、前記雄部分（706b、806b）内の前記流体チャネル（744、844）を介して前記空洞（C）と流体連通している、ステップと、

をさらに含む、項目14に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、ワークステーションの間でタイヤ、車輪、およびタイヤ／車輪アセンブリを輸送するために複数のワークステーションおよび複数の車輪付きカートを利用する、例示的なプラントレイアウトの概略図である。

10

【図2】図2は、図1の周回路を移動するように適合される例示的な車輪付きカートである。

【図3】図3は、図1の周回路を移動するように適合される別の例示的な車輪付きカートである。

【図4】図4は、車輪付きカートの1つ以上の実装への取り付けのために適合される車輪握持機構の概略図である。

【図5】図5は、車輪付きカートが図1の周回路に沿って位置する例示的なタイヤ搭載ワークステーションに近接して示される、例示的な車輪付きカートの正面図である。

【図6】図6は、図5の側面図である。

【図7】図7は、入れ子式支持脚を有する、例示的な車輪付きカートの概略図である。

20

【図8】図8は、図7の部分断面図である。

【図9】図9は、ワークステーションに図7および8の車輪付きカートを位置付ける第1の動作段階を描写する。

【図10】図10は、車輪付きカートの作業表面を載荷する第2の動作段階を描写する。

【図11】図11-13は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第2のシステムを描写する。

【図12】図11-13は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第2のシステムを描写する。

【図13】図11-13は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第2のシステムを描写する。

30

【図14】図14-16は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第3のシステムを描写する。

【図15】図14-16は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第3のシステムを描写する。

【図16】図14-16は、車輪付きカートの作業表面を載荷するための第3のシステムを描写する。

【図17】図17は、例示的なタイヤ／車輪搭載ワークステーションに駐留した例示的な車輪付きカートの正面図である。

【図18】図18は、図17の側面図である。

【図19】図19は、図17のワークステーション上で使用される例示的な半径方向に調整可能な作業ヘッドの上面図である。

40

【図20】図20は、カム動作型作業ヘッドを装備した例示的なワークステーションである。

【図21】図21は、図20の側面図である。

【図22A】図22Aは、例示的なタイヤ膨張装置の正面図である。

【図22B】図22Bは、図22Aの線22B-22Bに沿って得られた側面図である。

【図23】図23は、例示的なタイヤビードシータの部分断面図である。

【図24】図24は、別の例示的なタイヤビードシータの部分断面図である。

【図25】図25は、例示的な膨張ワークステーションの斜視図である。

【図26A】図26A-26Gは、図25の線26-26に従った膨張ワークステーショ

50

ンの一連の断面図を図示する。

【図 2 6 B】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

【図 2 6 C】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

【図 2 6 D】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

【図 2 6 E】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

【図 2 6 F】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

10

【図 2 6 G】図 2 6 A－2 6 G は、図 2 5 の線 2 6－2 6 に従った膨張ワークステーションの一連の断面図を図示する。

【図 2 7】図 2 7 は、図 2 6 D の矢印 2 7 に従った部分断面図である。

【図 2 8】図 2 8 は、図 2 6 D の線 2 8 に従った拡大断面図である。

【図 2 9】図 2 9 は、図 2 7 の線 2 9 に従った例示的な拡大部分断面図である。

【図 3 0】図 3 0 は、図 2 9 の線 3 0 に従った拡大図である。

【図 3 1】図 3 1 は、図 2 8 の線 3 1 および図 2 9 の線 3 1－3 1 に従った拡大断面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、図 2 7 の線 3 2 から参照された代替的な拡大部分断面図である。

20

【図 3 3】図 3 3 は、図 3 2 の線 3 3 に従った拡大図である。

【図 3 4】図 3 4 は、図 3 2 の線 3 4－3 4 に従った拡大断面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、図 2 7 の線 3 2 に従った別の例示的な拡大部分断面図である。

【図 3 6】図 3 6 は、図 3 5 の線 3 6 に従った拡大図である。

【図 3 7】図 3 7 は、図 3 5 の線 3 7－3 7 に従った拡大断面図である。

【図 3 8】図 3 8 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

【図 3 9】図 3 9 は、図 3 8 の線 3 9－3 9 に従った遠位端部分の断面図である。

【図 4 0】図 4 0 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

【図 4 1】図 4 1 は、図 4 0 の線 4 1－4 1 に従った遠位端部分の断面図である。

【図 4 2】図 4 2 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

30

【図 4 3 A】図 4 3 A は、図 4 2 の線 4 3－4 3 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 3 B】図 4 3 B は、図 4 2 の線 4 3－4 3 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 4】図 4 4 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

【図 4 5 A】図 4 5 A は、図 4 4 の線 4 5－4 5 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 5 B】図 4 5 B は、図 4 4 の線 4 5－4 5 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 6】図 4 6 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

40

【図 4 7 A】図 4 7 A は、図 4 6 の線 4 7－4 7 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 7 B】図 4 7 B は、図 4 6 の線 4 7－4 7 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 8】図 4 8 は、膨張プローブの例示的な遠位端部分の斜視図である。

【図 4 9 A】図 4 9 A は、図 4 8 の線 4 9－4 9 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 4 9 B】図 4 9 B は、図 4 8 の線 4 9－4 9 に従った遠位端部分の例示的な断面図である。

【図 5 0 A】図 5 0 A－5 0 B は、例示的な膨張ワークステーションの図を図示する。

50

【図 5 0 B】図 5 0 A－5 0 Bは、例示的な膨張ワークステーションの図を図示する。

【図 5 0 C】図 5 0 Cは、図 5 0 Bの線 5 0 C－5 0 Cに従った膨張ワークステーションの断面図を図示する。

【図 5 0 D】図 5 0 Dは、図 5 0 Bの線 5 0 D－5 0 Dに従った膨張ワークステーションの断面図を図示する。

【図 5 1 A】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 1 B】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 1 C】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

10

【図 5 1 C－1】図 5 1 C'は、図 5 1 C'の拡大図を図示する。

【図 5 1 D】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 1 E】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 1 F】図 5 1 A－5 1 Fは、図 5 0 A－5 0 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 2 A】図 5 2 A－5 2 Bは、例示的な膨張ワークステーションの図を図示する。

【図 5 2 B】図 5 2 A－5 2 Bは、例示的な膨張ワークステーションの図を図示する。

20

【図 5 2 C】図 5 2 Cは、図 5 2 Bの線 5 2 C－5 2 Cに従った膨張ワークステーションの断面図を図示する。

【図 5 2 D】図 5 2 Dは、図 5 2 Bの線 5 2 D－5 2 Dに従った膨張ワークステーションの断面図を図示する。

【図 5 3 A】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 3 B】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 3 C】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

30

【図 5 3 D】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 3 E】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 3 F】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【図 5 3 G】図 5 3 A－5 3 Gは、図 5 2 A－5 2 Bの膨張ワークステーションの側面図を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 6】

40

図は、例示的な膨張ワークステーションを図示する。先述の内容に基づいて、概して、本明細書で使用される命名法は、単純に便宜のためであり、実装を説明するために使用される用語は、当業者によって最も広い意味が与えられるべきであると理解されたい。

【0 0 0 7】

(プラントレイアウト)

本開示のプラントレイアウト 3 0 は、車輪、タイヤ、タイヤ圧力弁、タイヤ圧力センサ、および完成したタイヤ／車輪アセンブリに組み込まれるように適合される任意の他の構成要素または従属構成要素を運搬する、車両の搬入を受け入れるように適合される 1 つ以上の送達領域 3 4 を含む。送達領域 3 4 は、トラック、貨車、またはタイヤ／車輪アセンブリで使用される構成要素の送達に一般的に使用される任意の他の送達手段を受け取るよ

50

うに適合されることができる。構成要素は、送達領域中にドッキングされた車両から荷下ろしされ、それらは、そこから1つ以上のステージング領域36へ輸送され得る。ステージング領域36は、構成要素の点検、試験、または事前組立に使用されることができる。構成要素が組立の準備ができると、輸送手段38を介して第1のワークステーション39へ輸送される。輸送手段38は、コンベヤシステム、車輪付きカート、または構成要素を輸送するために使用される任意の機構であり得る。第1のワークステーション39は、第1の様式でタイヤ／車輪アセンブリに動作する。この第1の動作の詳細は、任意の数の動作（例えば、空気膨張弁を車輪に搭載すること、タイヤ、車輪、または両方の選択表面に石鹼を適用すること等）を含み得る。ワークステーション39は、手動操作、完全自動操作、またはハイブリッド手動・自動操作を表し得る。第1のワークステーション40で行われるタスクが完了した後、車輪付きカート42は、進路46を介して、周回路44に沿ってその経路を操作する。進路46は、車輪付きカート42に利用可能な1つ以上の進行経路を画定するように設計されており、従来の進路材料（レール等）から成ることができる、または周回路44を移動する際にその移動を誘導するために車輪付きカート42が使用することができる、任意の手段から成り得る。

【0008】

従来の進路材料を設置することの代替案は、プラント37の床表面35上に配置される塗装ライン等を含む。この塗装ラインは、周回路44を移動する際に車輪付きカート42の移動経路を誘導するように、車輪付きカート42上に位置する光学進路感知デバイスを使用して検出することができる。床のくぼみまたは床の摂動を辿るために使用される感圧センサ等の他の進路追従デバイス（例えば、近接デバイス）が使用され得る。また、「埋込」進路の場所を感知するために、高周波、超音波、または他の感知手段を使用することができるように、種々の導管、導電体、または他の手段をプラント床35の表面の下に敷設することができることも考慮される。進路46は、車輪付きカート42の上方または下方に位置付けることができる。また、車輪付きカート42は、受信機（例えば、無線機）およびサーボコントローラを含むことができ、受信機は、GPS座標情報を受信することが可能であることも考慮される。この設計の下で、カート42は、事前にプログラムされた記憶手段内で画定される周回路44の1つ以上の経路を移動するために、GPS座標情報を使用することができる。事前にプログラムされた記憶手段は、カート42上で実装されることができるか、または遠隔中央コントローラ（図示せず）上で実装されることができる、座標情報は、遠隔コントローラからカート42へ伝送されることができる。

【0009】

周回路44に沿った所定のゾーン45は、平行進路区画22、48に分裂することができる。平行進路区画22は、交差路区画24を含むことができる。平行進路区画22の間に位置付けられる交差路区画24は、平行進路区画22のうちの1つの上に位置するカートが、隣接する平行進路を乗り越えることを可能にする。この交差路機能は、カート42が修理のためにオフラインにされるか、または別様に非動作可能にされる場合に有用であり得る。周回路44は、種々のワークステーションが位置する、周回路44に沿った選択場所に2つ以上の平行カート進路22、48を含むように設計することができる。例えば、タイヤマウンタワークステーション50、50'およびタイヤインフレーターワークステーション52、52'は、平行進路22に沿って位置する。また、タイヤ圧力モニタチェックワークステーション54、54'およびビードシータワークステーション56、56'は、平行カート進路48の中に位置する。周回路44を移動するカートからタイヤ／車輪アセンブリを除去するため、およびタイヤ／車輪アセンブリを周回路外ワークステーション（平衡器／平衡監査ワークステーション60等）へ輸送するために、ピックアンドブレースワークステーション58、58'を使用することができる。ワークステーション60から、タイヤ／車輪アセンブリは、サイロ62へ輸送され、そこで、分類され、積み重ねられ、別様にキャリア64を介した出荷のために準備される。いかなるタイヤ／車輪アセンブリも監査規格を満たさない場合、それらは、車輪付きカート42を介して、修理が試行される修理ワークステーション40へ移行される。

【0010】

図2は、耐荷重表面70（プラント床35等）に係合するように適合される複数の車輪68を含む、車輪付きカート42、66の例示的な実装を図示する。車輪付きカート42、66は、1つ以上のコントローラ71によって制御される、1つ以上のモータ69を含むことができる。1つ以上のコントローラ71は、1つ以上の電池73によって電力供給されることができる。代替的な実装では、車輪付きカート66上の種々の電気デバイス69、71に電力供給するための電力は、耐荷重表面70に沿って配置される導電体を介して送達されることができ、車輪付きカート66は、耐荷重表面70内の伝導性部材から車輪付きカート42、66上の電気構成要素69、71へ電流を伝達するために効果的な接触要素（ブラシ等）を伴って形作られることができる。進路読取機75の種々の実装が、図1と併せて既に議論されており、進路読取機75は、耐荷重表面70に沿って1つ以上の規定の経路46、77に関する車輪付きカート42、66の位置を決定する任意の手段を含む。規定の経路は、床35に関連付けられる進路材料または他の物理媒体46、77（既に説明されている）によって画定することができ、または規定の経路は、プラント床に関連付けられる座標データ（プラント床で決して具現化されない、例えば、GPS座標）であり得る。

10

【0011】

1つ以上のコントローラ71は、方向、速度、および車輪付きカート42、66上に位置し得る他のデバイスを操作するために、車輪モータ67、67'、バッテリー73、および進路読取機75と連動するために効果的である。コントローラ71は、中央コントローラ（示されていない中央コントローラ）の介入を伴わずに自律的に動作するように事前にプログラムされることができ、または代替案では、車輪付きカート42、66は、中央コントローラを介してそれに伝送されるコマンドを実行するように設計されることができる。コマンドは、無線信号、進路部材77、または他の手段（例えば、赤外線信号、銅ケーブル等）を介して、中央コントローラから車輪付きカート42、66へ伝送され得る。

20

【0012】

図2および3は、単一ユニット実装（図2参照）または二重ユニット実装（図3参照）であり得る、例示的な車輪付きカート42、66を図示する。単一ユニット実装は、典型的には、1つのタイヤ／車輪アセンブリを運搬することが可能である一方で、二重ユニットカートは、一対のタイヤ／車輪アセンブリを運搬することが可能である（図3参照）。また、車輪付きカート42、66は、コントローラ71と通信する1つ以上の感知バンパ78を伴って形作られることができる。感知バンパ78に対して接触が行われたときはいつでも、コントローラ71は、任意の数の方法で（起こり得る機器損傷を回避するために車輪付きカート42、66の移動を即時に停止する等）応答することができる。車輪付きカート42、66は、任意の数の作業装置73を運搬するように設計されることができる。例えば、図2および3で図示される例示的な作業装置73は、車輪80の内径部分78を握持するための半径方向に調整可能な車輪握持機構を含む。

30

【0013】

ここで図2-4を参照すると、車輪握持機構73は、車輪付きカート42、66に取り付けられる基部82を含む。基部82は、第1の枢動接合部83において、1つ以上のヒンジ連結アーム84を支持する。ヒンジ連結アーム84は、車輪握持部材92を枢動可能に支持する第2の枢動接合部93で終端する。中間アーム86は、第1の端部94および第2の端部96を含む。中間アーム86の第1の端部94は、ヒンジ連結アーム84に枢動可能に接続され、中間アーム86の第2の端部96は、ねじ山付きナット88に枢動可能に接続される。ねじ山付きナット88は、ねじ山付き駆動シャフト90にねじ式で接続される。ねじ山付き駆動シャフト90は、モータ69（車輪付きカート42、66に搭載される）から、または車輪付きカート42、66が1つ以上のワークステーションに近接して位置するとき、ねじ山付き駆動シャフト90の最上部分93に選択可能に係合させることができる、外部モータ71を介してのいずれかで回転させることができる。モータ69または71のいずれか一方が回転させられたとき、ねじ山付きナット88は、経路9

40

50

4に沿ってねじ山付き駆動シャフト90を移動する。移動経路94は、ねじ山付き駆動シャフト90の縦軸91と実質的に平行である。ねじ山付きナット88が経路94を移動するとき、連結部84、86が、車輪握持部材92を経路96に沿って移動させる。経路96は、経路94と実質的に垂直である。作業装置73が車輪80の内径78内に配置され（図3参照）、モータ69、71が回転させられると、車輪握持部材92は、車輪80の内径78に対して外向きに押されるまで経路96に沿って外向きに移動させられることができる。内径78は、回転軸91と実質的に平行である車輪80の表面として画定することができる。この外向きの押しは、車輪付きカート42、66に関して固定位置で車両の車輪を維持するために効果的である。また、作業装置73は、（モータ69または71のいずれか一方を操作することにより）車輪握持部材92がとらえられることができる拡張または収縮位置により、任意の数の異なる車輪直径を握持するために効果的であることも容易に理解することができる。図3の最右作業装置は、第1の位置で（想像線）車輪握持機構73によって支持される車輪80'（第1の車輪直径を有する）を（想像線）示し、また、第2の位置で車輪握持機構73によって支持される車輪80（第2の車輪直径を有する）も示す。したがって、図2-4の作業装置73は、車輪付きカートがワークステーションからワークステーションへ進行する際に、タイヤ／車輪アセンブリを握持して車輪付きカート42、66に固定するために効果的である。

【0014】

ここで図5および6を参照すると、車輪付きカート42、66が、タイヤ搭載ワークステーション50に近接して示されている。タイヤ搭載ワークステーション50は、駆動部104を介して垂直に操作可能である102、作業ヘッド100を含む。作業ヘッド100は、タイヤおよび車輪アセンブリに作業を行うように設計されている任意の数の作業装置を運搬することができる。図5および6は、適切な時間に車輪108を回転させるためのモータ71を含む、例示的な作業装置を図示する。車輪がモータ69または71によって回転させられる際にタイヤ106を車輪108の上に誘導するために本質的に既知の様式で使用される、ガイド脚110等の他のタイヤ設置ツールを作業ヘッド100に取り付けることができる。ガイド脚110は、アクチュエータ112を介して、軸114に沿って水平に操作可能であり得る。ガイド脚110が軸114に沿って操作可能であることを可能にすることによって、ガイド脚110は、異なる直径の車輪サイズに適応するように調整することができる。図5および6の実装は、ねじ山付き駆動シャフト90（図4参照）の最上部分93に連結されたモータ71を示すが、作業装置73の回転はまた、車輪付きカート42、66内に位置する1つ以上のモータ69によって動力供給され得る。図6で描写される車輪付きカート42、66の実装は、2つのタイヤ／車輪アセンブリを運搬し得る。図5は、互に接合される（すなわち、搭載される）準備ができていて位置付けられたタイヤ／車輪ペアを示し、図6に示される最左タイヤ／車輪ペアは、タイヤ搭載ワークステーション50がタイヤ106を車輪108に搭載した後のタイヤ／車輪ペアを示す。

【0015】

図7は、タイヤ膨張ワークステーション52、52'の右区画116、およびタイヤ膨張ワークステーション52、52'の左区画118を含む、タイヤ膨張ワークステーション52、52'を有する、ワークステーションの例示的な実装を図示する。右および左区画116、118は、車輪付きカート66を受け入れるために十分な空間をその間に作成するように離間120される。ワークステーションは、任意の数の作業デバイス122を運搬することができる。例えば、図7のワークステーションは、タイヤ膨張装置124を運搬することができる。タイヤ膨張装置124を運搬することに加えて、作業デバイス122はまた、モータ126と、動作中にタイヤ膨張装置124を操作および制御するためのコントローラ128とを含むことができる。車輪付きカート66は、コントローラ71によって制御されるバッテリー73によって電力供給することができる。コントローラ71は、進路77に沿って車輪付きカート66を推進するように1つ以上の車輪駆動モータ130、132と連動することができる。

【0016】

ここで図7および8を参照すると、車輪付きカート66は、カート基部134とカート作業表面136との間に延在する、1つ以上の垂直支持体138、140を伴って構築することができる。垂直支持体138、140は、十分な大きさの負荷142がカート作業表面136に課されたときに垂直支持体138および140が折り畳む（すなわち、収縮する）ように、折り畳み可能であり得る。

【0017】

右および左区画116、118は、それぞれに関連する耐荷重表面144、146を含む。各耐荷重表面144、146は、カート作業表面136に関連付けられる、それぞれに関連する嵌合係合部材152、154に係合するように適合される、それぞれに関連する係合部材148、150を含む。係合部材148、150が雄突起として示され、係合部材152、154がカート作業表面136内に位置する雌くぼみとして示されているが、カート作業表面136が負荷142によって押下されたときに、耐荷重表面144、146に対してカート作業表面136を確実に位置付けるために、任意の数の異なる幾何学形状が使用され得る。いくつかの実装では、垂直支持部材138、140は、部材158のうちの1つが隣接部材156内で入れ子式に受け取られるように適切にサイズ決定される、2つ以上の管状入れ子式部材156、158を含み得る。入れ子式部材156、158は、押勢デバイス162が存在することができる、中空の中央通路160を含むことができる。押勢デバイス162は、機械コイルばね、圧縮ガスシリンダ、または負荷142が除去されると入れ子式部材156、158を拡張するために好適な任意の他の手段を含むことができる。実装では、入れ子式部材156、158は、ガスシリンダの外側筐体を備え得、通路160は、圧縮ガスで充填され得る。

【0018】

ここで、車輪付きカート42、66と併せたワークステーション（52、52'によって例示される）の動作を、図9および10と併せて説明する。

【0019】

車輪付きカート42、66がワークステーション52、52'の開口部120内に適正に位置付けられると、作業デバイス122は、ワークピース164にその作業を行うように係合させることができる。図9および10の実施例では、ワークステーション52、52'は、タイヤ膨張ワークステーションであり、ワークピース164は、車輪に搭載されているが、まだ膨張させられていないタイヤである。

【0020】

ワークステーション52、52'がタイヤ164を膨張させるために、作業デバイス122は、膨張ヘッド166を下降させてワークピース164と動作可能に係合させるように、コントローラ128によって操作され得る。この下降動作168は、モータ126およびその関連駆動機構170によって達成される。

【0021】

ここで図9および10を参照すると、ばね手段162の強度は、カート作業表面136が耐荷重表面144、146を容易にクリアする（すなわち、上方に上昇させられている）ような拡張位置でワークピース164を支持するために十分であるように設計される。しかしながら、押勢デバイス162は、作業デバイス122の下向きの押し付け172がワークピース164に及ぼされたときに、押勢デバイス162が下向きの押し付け172に抵抗するために十分強くなく、それによって、入れ子式部材156、158の収縮をもたらすようにサイズ決定される。部材156、158のこの収縮は、カート作業表面136が耐荷重表面144、146に係合するまで、カート作業表面136を下向きに移動させる。この時点で、作業デバイス122によって及ぼされる任意のさらなる負荷が、部材156、158ではなく、耐荷重表面144、146によって吸収されるので、カート作業表面136は、どんなさらなる下向きの移動も中止する。対合係合手段148、152および150、154の適正な整列は、作業デバイス122がワークピース164に作業を行う過程に、カート作業表面136の横方向移動がないであろうことを確実にする。

係合手段の嵌合対が円錐形状である（１４４、１５２参照）場合、それらは、表面１３６が落下する際に自己整列を助長／誘導することに留意することが重要である。したがって、カート４２、６６は、空間１２０内で正確に整列させられる必要はない。それは、単に、対合係合手段１４８、１５２および１５０、１５４の幾何学形状によって画定されるゾーン内にあり得る。上記で参照された説明を考慮すると、カート４２、６６の構造が作業デバイス１２２によってワークピース１６４に及ぼされる作業負荷の全てを負担した場合に、別様に可能性として考えられるであろうよりもはるかに軽い材料から、車輪付きカート６６を構築できることが容易に理解される。

【００２２】

図１１－１３は、本開示の車輪付きカートの例示的な実装を図示する。ここで図１１－１３を参照すると、車輪付きカート４２、６６は、剛体の（すなわち、非折り畳み可能、非拡張可能な）脚を伴って構築される。ワークステーション５２、５２’は、耐荷重表面１４４、１４６のそれぞれに関連する部分に沿って垂直に操作可能である、１つ以上の摺動楔１７６、１７８を含む。摺動楔１７６、１７８は、油圧シリンダ、空気圧シリンダ、電気モータ等の任意の数の既知のアクチュエータ機構１８０、１８２を使用して、起動することができる。機構１８０、１８２は、カート作業表面１３６の底部分１８８、１９０の下で、それらのそれぞれに関連する摺動楔１７６、１７８を垂直に摺動させる１８４、１８６ために効果的である。

【００２３】

ここで図１１および１２を参照すると、機構１８０、１８２が、カート作業表面１３６の底面１８８、１９０の下にそれらのそれぞれに関連する楔１７６、１７８を拡張するように、コントローラ１２８によって起動させられたとき、各楔１７６、１７８の含む面１９２、１９４は、持ち上げ斜面を形成し、カート作業表面１３６を上向きに１９６移動させる。脚１７４が剛体（非折り畳み可能または非拡張可能）であるので、車輪付きカートアセンブリ４２、６６全体は、図１２に示されるように、耐荷重表面７０から上昇させられる１９８。車輪付きカート６６が耐荷重表面７０から上昇させられると、膨張ヘッド１６６を下降させることができ１７２、ワークピース１６４に作用するために使用することができる（図１３参照）。そうすることで、作業デバイス１２２によって及ぼされる下向きの押し付けの全てが、摺動楔１７６、１７８を介して耐荷重表面１４４、１４６によって負担されるため、作業デバイス１２２によって及ぼされる下向きの押し付けのうちのい

【００２４】

図１４は、入れ子式垂直支持体１３８、１４０を伴って形作られる、車輪付きカート４２、６６の例示的な実装を図示する。入れ子式垂直支持体１３８、１４０は、図７－１０に示されるカートと併せて既に説明されている。カート４２、６６は、カート作業表面１３６に堅く固定される、剛体の垂直柱２００を含む。垂直柱２００は、ワークピース１６４の中空の中央部分を通して延在し得、またはいくつかの実装では、垂直柱２００は、カート作業表面１３６からカート作業表面１３６の外縁領域に沿って延在し得る。垂直柱２００は、切り込み２０４を伴って形作られることで、作業デバイス１２２は、切り込み係合機構２０６を含み得る。作業デバイス１２２が起動されると、膨張ヘッド１６６は、ワークピース１６４に対して下降させられる１７２。切り込み係合機構２０６は、コントローラ１２８によって制御され、それは、切り込み２０４に係合し、それによって、作業デバイス１２２を垂直柱２２０と固定して接合するように適合される（図１５参照）。次

に、作業デバイス122は、垂直柱200を上向きに持ち上げる173ように起動される（図16参照）。垂直柱200が剛体であり、カート作業表面136に堅く取り付けられているので、カート作業表面136も上向きに持ち上がる。入れ子式脚138、140は、車輪付きカート66の車輪68が耐荷重表面70に対して係合されたままであることを可能にしながら、カート作業表面136の上向きの移動を可能にする。作業デバイス122内の持ち上げ機構と併せて、剛体の垂直柱200を利用することによって、作業デバイス122によってワークピース164に及ぼされる任意の下向きの押し付けは、垂直柱200によって吸収され、車輪付きカート66の入れ子式脚部分138、140または車輪68によって負担されないことが容易に分かる。

【0025】

ここで図17を参照すると、車輪付きカートを、タイヤ／車輪搭載ワークステーション50、50'に位置付けることができる。ワークステーション50、50'は、本実施例では、タイヤ／車輪搭載作業デバイスである、作業デバイス122を含む。作業デバイス122は、作業アームアセンブリ250を回転させるためのモータ257を有し得る（作業アームアセンブリは、図19でさらに詳細に示されている）。いくつかの実装では、アセンブリ250が、回転可能に固定され得、車輪226が、代わりに回転させられ得る。モータ257は、駆動機構258に連結される。駆動機構258は、モータ257の回転移動をシャフト261に連結するために効果的である。駆動機構258は、ウォーム歯車駆動部、平歯車駆動部等を含み得る。モータ257および駆動機構258の両方は、好ましくは、順に、垂直駆動モータ262に連結される、共通プラットフォーム263に連結される。垂直駆動モータ262は、シャフト261、駆動機構258、モータ257、およびプラットフォーム255の垂直位置を垂直に操作する251ために効果的である。それが望ましい用途では、プラットフォーム255、モータ257、駆動機構258、およびシャフト261は、任意の既知の線形駆動技法を実装することによって、水平に操作され得る259。

【0026】

ここで図17-19を参照すると、シャフト261は、作業アームアセンブリ250に連結される。作業アームアセンブリ250は、シャフト261に固定され、それとともに回転する253。作業アームアセンブリ250は、拡張シリンダ252を介して拡張可能である、少なくとも1つのアームを含む。最小拡張状態であるときの拡張シリンダ252は、第1の半径方向位置263まで作業端（例えば、ローラ部材269）を拡張するために効果的である。拡張シリンダ252は、最大状態まで拡張されたとき、第2の半径方向位置265にローラ部材269を位置付けるために効果的である。第1の半径方向位置263および第2の半径方向位置265の中間の他の半径方向位置は、最小および最大状態の中間の位置に拡張シリンダ252を起動することによって達成され得る。作業アームアセンブリ250を構成する他の駆動部材と併せた拡張シリンダ252の存在は、車輪部材269が任意の数の半径方向位置255に適應されることを可能にする。この調整可能性は、単に拡張シリンダ252の拡張または収縮状態を調整することによって、ローラ部材269が複数の車輪サイズに適應することを可能にする。任意の数の車輪直径を囲む車輪部材269のこの調整可能性は、タイヤ／車輪搭載用途で重要であり、車輪部材269は、車輪へのタイヤの搭載を達成する主要な作業部材である。そのような搭載技法は、当技術分野で公知である。

【0027】

図20は、第1の直径のタイヤ／車輪アセンブリを膨張させるように適合される第1の膨張ヘッド300を含む、作業デバイス122を有するタイヤ膨張ワークステーションの例示的な実装を図示する。第1の膨張ヘッド300は、第2の直径のタイヤ／車輪アセンブリを膨張させるように適合される、第2の膨張ヘッド302内で伸縮自在に入れ子にされる。ヘッド300、302は、垂直に変位可能である、共通プラットフォームによって運搬されることができる。膨張ヘッド300、302のうちの少なくとも1つは、他方の膨張ヘッドに関して垂直に操作される306ように適合される。この操作は、第1のラッ

10

20

30

40

50

チ位置 3 4 4 と第 2 のラッチ位置 3 4 6 との間で位置付け可能である、1 つ以上のカムリフト機構 3 4 0、3 4 2 を介して実行されることができ、カム機構 3 4 0 が第 1 のラッチ位置 3 4 4 の中へ操作されるとき、第 1 の膨張ヘッド 3 0 0 は、拡張位置に位置付けられ、それによって、タイヤ／車輪アセンブリと動作可能に係合して配置されることを可能にし、ヘッド 3 0 0 がタイヤ／車輪アセンブリを膨張させるために使用されることを可能にする。カム機構が第 2 のラッチ位置 3 4 6 にあるとき、第 1 の膨張ヘッド 3 0 0 は、上向きに（すなわち、後退位置に）操作させられ、それによって、ヘッド 3 0 0 を越えて延在するように第 2 の膨張ヘッド 3 0 2 を露出する。これは、膨張させられるタイヤ／車輪アセンブリに動作可能に係合する位置にヘッド 3 0 2 を配置する。カム部材 3 4 0、3 4 2 の操作は、手動で作動させることができ、または自動手段を介して（空気圧、電気、または油圧モータによって等）行うことができる。自動手段ならびにカム連結部全般が、当業者に周知である。

10

【0028】

ここで図 2 2 A および 2 2 B を参照すると、タイヤ／車輪アセンブリを膨張させるための例示的なシステムは、ワークステーション（図示せず）の作業デバイス 1 2 2（図示せず）に取り付けることができる、膨張プローブ 4 0 0 を含む。膨張プローブ 4 0 0 は、膨張プローブ 4 0 0 の本体内に形成される空気通路導管 4 0 2 を伴う略管状の本体を有することができる。膨張プローブ 4 0 0 は、ヘッド部分 4 0 4 の中へ終端することができ、ヘッド部分 4 0 4 は、タイヤが膨張プローブ 4 0 0 のヘッド部分 4 0 4 によって押下された場合、タイヤ輪郭に概して合致する外側輪郭を有するように形成されている。ヘッド部分 4 0 4 の輪郭は、タイヤ壁厚およびタイヤ材料の硬度および剛性が異なり得るので、所与のタイヤ設計のために特定の設計および輪郭形成され得る。ヘッド部分 4 0 4 は、内部二次導管 4 0 6 を装備している。二次導管 4 0 6 は、導管 4 0 2 に接続され、空気をタイヤ／車輪アセンブリ 4 1 9 の内側部分 4 0 8 の中へ送達するために効果的である。膨張プローブ 4 0 0 は、従来のリング形式インフレーターと比べて、1 つ以上の利点を含み得る。第 1 に、従来のインフレーターは、車輪 4 1 2 とタイヤ 4 1 0 との間に形成される間隙 4 1 6 の周囲 3 6 0 度で空気を導入するためにリングを使用し得る。膨張中に、タイヤ 4 1 0 は、リングに対して大きい上向きの力を生成する。膨張中に生成される、これらの上向きの力に抵抗するために、ワークステーションは、極めて重い材料から構築され得る。第 2 に、リングインフレータの制御タイミングは、リングが時期尚早に除去された場合、漏出空気の奔流から生じる大きな雑音の生成をもたらし得る。

20

30

【0029】

膨張プローブ 4 0 0 が車輪ビードシート 4 1 4 に近接して車輪 4 1 2 とタイヤ 4 1 0 との間に配置され、空気が導管 4 0 2、4 0 6 を通過させられるので、膨張プローブ 4 0 0 を使用することにより、膨張プロセスを単純化する。空気がチャンバ 4 0 8 の中に入ると、タイヤ 4 1 0 が膨張し、車輪 4 1 2 のビードシート 4 1 4 に対して密閉し始める。十分な空気が領域 4 0 8 の中に入ると、膨張プローブ 4 0 0 が、タイヤビードと車輪ビードシート 4 1 4 との間のその位置から引き出され得、チャンバ 4 0 8 内の圧力が、車輪 4 1 2 の車輪ビードシート 4 1 4 に対してタイヤ 4 1 0 のビードの任意の残りの部分を適正に据えるであろう。

40

【0030】

図 2 3 は、上車輪クランプ 5 1 0 および下車輪クランプ 5 1 2 を含む、ビードシート装置の例示的な実装を図示する。上車輪クランプ 5 1 0 または下車輪クランプ 5 1 2 のうちの少なくとも 1 つは、車輪およびタイヤアセンブリ 5 0 9 の回転軸 5 1 5 と平行に移動可能である 5 1 7、5 1 7'。回転軸 5 1 5 と平行に上車輪クランプまたは下車輪クランプ 5 1 0、5 1 2 のうちの少なくとも 1 つを操作することによって、車輪クランプアセンブリ 5 1 0、5 1 2 は、車輪 5 1 8 のハブ部分を受け入れるようにその間の間隙を開放し、（ハブ部分 5 1 8 が適切な位置になると）車輪クランプ 5 1 0、5 1 2 が車輪 5 1 9 のハブ部分 5 1 8 をその間で挟み、アセンブリ 5 0 9 を確実に握持するように、ハブ部分 5 1 8 上で閉鎖することが可能である。クランプ 5 1 0、5 1 2 の移動 5 1 7、5 1 7' は

50

、オーバーヘッドシリンダ520を介して達成することができる。いくつかの実装（図示せず）では、シリンダ520をアセンブリ509の下方に配置することができる。シリンダ520は、電気、空気圧、油圧アクチュエータ等を含む、当業者に周知である任意の数の技術を介して、その締め付けストロークを達成することができる。シリンダ520は、作業デバイス122に取り付けることができ、本明細書で議論されているように、ワークステーションの一部にすることができる。クランプ512は、本明細書で開示されるように、車輪付きカート42、66の一部にすることができる。

【0031】

クランプ510、512がハブ部分518をその間で挟むように操作されると、タイヤ522の側壁524、526は、変形ローラ528、530と接触させられる。変形ローラ528、530の機能は、車輪519のビードシーティング部分から離してタイヤのビード部分を偏倚させるために十分に内向きに（タイヤの空気充填芯に向かって）タイヤ522の側壁を一時的に偏倚させることである。いくつかの実装では、変形ローラ528、530は、タイヤ側壁と車輪のビードシート部分との間の界面部分に可能な限り近い、タイヤ522の側壁に係合し得る。この近傍でタイヤを「屈曲」させることによって、タイヤビードと車輪ビードシートとの間で確立されている均衡を乱し、この外乱が、不適切に据えられたタイヤを適正に据えられるようにするであろうと考えられるため、変形ローラ528、530がこの近傍でタイヤのビードシーティング部分を偏倚させることが有利である。それはまた、タイヤビードと車輪ビードシートとの間に閉じ込められ得る任意の気泡の排出も促すであろう。図23は、2つの変形ローラ528、530とともに示されているが、本開示は、1つ、2つ、または2つより多くの変形ローラを採用し得ることが考慮される。例えば、上変形ローラ528は、それから180度（回転軸515に関して180度）離間した対応上変形ローラを有し得ることが考慮され、同様に、下変形ローラ530は、それから180度（回転軸515に関して180度）離間した対応ローラを有する場合があることが考慮される。

【0032】

変形ローラ528、530がタイヤ522の側壁に対して係合させられると、タイヤ522が、その回転軸515の周囲で回転させられる。この回転運動は、駆動モータ（図示せず）に接続され、タイヤ522のトレッド部分に接触する、回転ローラ532を含む、任意の数の方法でタイヤ522に与えることができる。1つ以上のガイドローラ534、536、538等の追加の回転機構を使用することができる。ガイドローラ534、536、538のうちの1つ以上は、電気モータ、空気圧モータ、油圧モータ等の回転駆動手段（図示せず）に接続することができる、ガイドローラは、タイヤ522の側壁部分526を介して回転エネルギーをタイヤ522に与える。いくつかの実装では、変形ローラ528、530のうちの1つ以上は、タイヤの側面に回転エネルギーを与えるように、駆動モータ等に連結され得る一方で、同時に、上記で説明されるようにタイヤの側面を変形させる。車輪およびタイヤアセンブリ509に与えられる回転エネルギーは、シリンダ520またはクランプ512に取り付けられたモータを介して達成できることが考慮される。

【0033】

車輪およびタイヤアセンブリは、ワークステーションからワークステーションへ（上記で開示されるような）車輪付きカート42、66上で運搬されることができ、図23に示される装置は、タイヤビードシーティングステーションの一部であり得ることが考慮される。ロボットカートがタイヤビードシーティングステーション内の適正な場所にあると、下車輪クランプ512（車輪ビードシーティングの永久部分の一部である）が上向きに移動してハブ部分518に係合し、それによって、床から車輪68（図示せず）を持ち上げる。下車輪クランプ512によって車輪およびタイヤアセンブリ9に与えられる上向きの移動はまた、ガイドローラ534、536、538が使用される場合に、そのようなガイドローラに対してタイヤ522の上側壁部分を駆動するためにも使用できることが考慮される。これらのガイドローラは、使用される場合、上記で説明されるように、その回転中にタイヤを安定させるように機能することができる。タイヤ522がガイドローラ534

10

20

30

40

50

、536、538に対して操作されると、変形ローラ528、530およびローラ532（使用される場合）は、上記で説明されるビードシーティング機能を達成するように定位位置に操作されることができる。

【0034】

図24は、その間に車輪519のハブ部分518を締め付けて保持するように機能し、持ち上げ駆動機構（図示せず）の追加により、床から離して車輪付きカート42、66を持ち上げることが可能である（車輪付きカートは示されていない）、上車輪クランプ510、下車輪クランプ512、およびオーバーヘッドシリンダ520の例示的な実装を図示する。上車輪クランプ510、下車輪クランプ512、オーバーヘッドシリンダ、および持ち上げ機構の間の相互作用の詳細は、上記で議論され、ここでは繰り返さない。図23で図示される実装と異なって、図24で図示される実装は、タイヤビードと車輪ビードシートとの間のシーティング領域を乱す変形ローラ528、530と併せて、軸515の周囲での回転移動を使用しない。むしろ、図24で図示される実装は、車輪519の外側縁から依然として離間した544、546ままでありながら、タイヤ522のそれぞれに関連する上下の側壁部分に対して圧力を掛けるための2つのプラテン（上プラテン540および下プラテン542）を使用し得る。タイヤ519の側壁部分と上下プラテン540、542との間のこのサンドイッチ関係が確立されると、タイヤ522のタイヤビード部分に与えられる振動エネルギーが、タイヤビードを車輪ビードシート内で適切に留まらせるように、一方または両方のプラテン540、542が、それらのそれぞれに関連するタイヤ側壁部分に対して振動させられる548。プラテンは、決して車輪519の外側面に実際に接触せず、したがって、車輪およびタイヤアセンブリ509に与えられる振動エネルギーは、車輪ビードシートがタイヤビードに界面接触する近接領域中で、プラテン540、542からタイヤ522の側壁に与えられる。振動エネルギー548は、電気、油圧、または空気圧エネルギー等によって回転させられる偏心カム等の任意の数の周囲の技法を使用して、プラテンに与えることができる。いくつかの実装では、プラテン540、542が、その間でタイヤ側壁を挟むようにタイヤ522の側壁に対して操作された後、プラテン540、542は、静止したままであることができ、車輪519のハブ部分518が上向きおよび下向きに振動させられることができる。車輪519のこの上向きおよび下向きの振動は、タイヤおよび車輪アセンブリ509の上方（図24で示される）またはタイヤおよび車輪アセンブリ509の下方（図24で示されていない）に位置することができる、二重目的オーバーヘッドシリンダを介して達成することができるか、または図24で550として概略的に示される別個の振動機構を介して与えることができるかのいずれかである。車輪およびタイヤアセンブリ509は、固定して保持され、プラテン540、542がタイヤ522に対して振動させられ得るか、またはプラテン540、542がタイヤ522の側壁に対するサンドイッチ関係で保持され、車輪519が振動させられる。本発明の側面は、車輪519のビードシーティング部分に近接してタイヤ522のタイヤビードシーティング部分の振動変位が確立されていることである。

【0035】

図25は、膨張ワークステーション600の例示的な実装を図示する。膨張ワークステーション600は、図1の例示的なプラントレイアウト30に含まれ得る。実装では、膨張ワークステーション600は、例えば、プラントレイアウト30の参照数字52で識別されるタイヤインフレーターワークステーションの場所に含まれ得、車輪Wに対して位置付けられるタイヤTを含むタイヤ車輪アセンブリTWを膨張させるように、膨張動作を行い得る。タイヤ車輪アセンブリTWを膨張させるための膨張動作は、手動操作、完全自動操作、または（すなわち、ハイブリッドの）手動・自動操作の組み合わせであり得る。

【0036】

例えば、図26A-26Cに見られるような、いくつかの実装では、タイヤ車輪アセンブリTWは、最初に、プラントレイアウト30の周回路44をナビゲートする車輪付きカート42上に位置付けられ得る。車輪付きカート42は、膨張ワークステーション600の一部が、タイヤTおよび車輪Wのうちの1つ以上に係合し得る（例えば、図26B-

10

20

30

40

50

26C参照)ように、タイヤTおよび車輪Wを膨張ワークステーション600に送達し、次いで、車輪付きカート42からタイヤTおよび車輪Wを持ち上げ/除去し得る(例えば、図26D-26G参照)。上記で説明されるように、周回路44は、車輪付きカート42に利用可能な1つ以上の進行経路を形成する、進路46を含み得る。いくつかの実装では、進路46は、例えば、レール等の進路材料から成ることができ、またはいくつかの実装では、進路46は、周回路44を移動する際にその移動を誘導するために車輪付きカート42が使用することができる、任意の手段(例えば、図7-10に見られる、例えば、進路読取機75および進路部材77)から成り得る。

【0037】

図25を参照すると、いくつかの実装では、膨張ワークステーション600は、作業デバイス602を含み得る。作業デバイス602は、膨張ワークステーション600の耐荷重部材144、146の上面145、147から延在し得る。いくつかの実装では、車輪付きカート42は、図7-10に見られるように実質的に同様に、耐荷重部材144、146に対して配列され得る。さらに、いくつかの実装では、耐荷重部材144、146の上面145、147はまた、車輪付きカート42の作業表面部材136の下面137に形成される、それぞれに関連する嵌合係合陥凹152、154と界面接触させられ得る(例えば、図26A-26C参照)、係合部材148、150を含み得る。

【0038】

図25に見られるように、作業デバイス602は、第1の端部604aおよび第2の端部604bを有するロボットアーム604を含むように形成され得る。第1の端部604aは、耐荷重部材144、146の上面145、147に取り付けられ得る。第2の端部604bは、タイヤ車輪アセンブリTWに選択的に連結され/それと選択的に界面接触させられ得る、エンドエフェクタ606で終端し/それを含み得る。作業デバイス602はまた、モータ608、ならびに作業デバイス602の任意の部分の移動、および/またはタイヤ車輪アセンブリTWを膨張させるために作業デバイス602によって行われる膨張動作を制御するためのコントローラ610と通信し得る。

【0039】

いくつかの実装では、エンドエフェクタ606は、保持装置612と、膨張装置614とを含み得る。保持装置612を備えている1つ以上の構成要素の配向が、タイヤ車輪アセンブリTWをロボットアーム604に保持するために、タイヤTおよび車輪Wのうちの1つ以上に選択的に係合するために空間的に操作され得る。膨張装置614は、タイヤTおよび車輪Wのうちの1つ以上に選択的に係合し、タイヤ車輪アセンブリTWを膨張させるために、加圧される場合もあり、加圧されない場合もある、例えば、空気等の流体F(例えば、図26D-26E参照)を、タイヤ車輪アセンブリTWに供給する。

【0040】

エンドエフェクタ606は、車輪係合プランジャ部材616を含み得る。保持装置612および膨張装置614の各々は、車輪係合プランジャ部材616に間接的/直接的に接続され、および/または車輪係合プランジャ部材616に対して移動可能に連結され得る。車輪係合プランジャ部材616は、軸方向突出部分618(例えば、図26A-26G参照)を含み得る。車輪係合プランジャ部材616および軸方向突出部分618のうちの1つ以上は、車輪Wに界面接触可能に連結され得る。図26B-26Gに見られるように、実装では、軸方向突出部分618は、車輪Wの軸方向開口部W₀内に配置され得る。以下の開示で説明される軸方向および半径方向に対する基準系を提供するために、軸A-Aが、車輪Wの軸方向開口部W₀を通して延在して示されている。

【0041】

図25を参照すると、実装では、保持実装装置612は、それぞれ、保持装置基礎部材620から延在する、第1のタイヤ係合部分612aと、第2のタイヤ係合部分612bとを含み得る。第1および第2のタイヤ係合部分612a、612bの各々は、第1および第2のタイヤ係合部分612a、612bの各々が、矢印R、R'の方向に従って半径方向外向きまたは半径方向内向きに移動することを可能にするために、保持装置基礎部材

10

20

30

40

50

6 2 0 に移動可能に連結され得る、保持装置の半径方向突出部分 6 2 2 を含む。

【0 0 4 2】

第 1 および第 2 のタイヤ係合部分 6 1 2 a、6 1 2 b の各々は、保持装置の半径方向突出部分 6 2 2 の下面 6 2 6 から離れて軸方向に突出する、1 つ以上の軸方向突出部分 6 2 4 を含み得る。軸方向突出部分 6 2 4 の各々は、ヘッド部分 6 2 8 を含み得る。いくつかの実装では、各軸方向突出部分 6 2 4 のヘッド部分 6 2 8 は、その対応する軸方向突出部分 6 2 4 の寸法よりも大きい寸法（例えば、より大きい直径）を含み得る。いくつかの実装では、ヘッド部分 6 2 8 は、保持装置 6 1 2 を用いてタイヤ車輪アセンブリ TW を確実に保持する可能性を増加させるために、ゴム、または、ある程度の弾性および／または軸方向突出部分 6 2 4 よりも大きくあり得る摩擦係数を有する材料を含み得る。以下の開示で説明されるように、1 つ以上のヘッド部分 6 2 8 は、タイヤ T のトレッド表面 T_T と接触し、それを係合し得る。

10

【0 0 4 3】

実装では、膨張装置 6 1 4 は、それぞれ、膨張装置基礎部材 6 3 0 から延在する、第 1 の膨張プローブ 6 1 4 a と、第 2 の膨張プローブ 6 1 4 b とを含み得る。膨張装置基礎部材 6 3 0 は、膨張装置 6 1 4 が第 1 または第 2 の軸方向 A_{614} （例えば、第 2 6 D-2 6 F 参照）／ A_{614}' （例えば、図 2 6 A 参照）で移動可能に配置されることを可能にするために、車輪係合プランジャ部材 6 1 6 に対して移動可能に連結され得る（例えば、図 2 6 A、2 6 D-2 6 F 参照）。

【0 0 4 4】

20

第 1 および第 2 の膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b の各々は、プローブの半径方向突出部分 6 3 2 を介して膨張装置基礎部材 6 3 0 に接続され得る（例えば、図 2 6 A-2 6 G 参照）。プローブの半径方向突出部分 6 3 2 は、膨張装置基礎部材 6 3 0 に連結される第 1 の端部 6 3 2 a と、膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b の遠位端部分 6 5 6（例えば、図 3 8-3 9 参照）に連結される第 2 の端部 6 3 2 b とを含み得る。いくつかの実装では、第 2 の端部 6 3 2 b は、膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b の遠位端部分 6 5 6 が、矢印 P、P'（例えば、図 2 6 A-2 6 B、2 6 D-2 6 F 参照）の方向に従って時計回り方向または反時計回り方向でプローブの半径方向突出部分 6 3 2 に対して枢動可能に移動することを可能にする、枢動接合部を形成し得る。

【0 0 4 5】

30

図 2 6 A-2 6 G は、保持装置 6 1 2 を用いてタイヤ車輪アセンブリ TW を保持し、後に、膨張装置 6 1 4 を用いてタイヤ車輪アセンブリ TW を膨張させるためのエンドエフェクタ 6 0 6 の例示的な一連の移動を図示する。図 2 6 A は、概して、エンドエフェクタ 6 0 6 のいかなる部分もタイヤ車輪アセンブリ TW と接触しないように、係脱配向でエンドエフェクタ 6 0 6 を図示する。図 2 6 B-2 6 G は、タイヤ車輪アセンブリ TW とともに少なくとも部分的係合配向で配列されたエンドエフェクタ 6 0 6 を図示する。上記で説明されるように、作業デバイス 6 0 2 の任意の部分は、作業デバイス 6 0 2 の任意の部分の移動（例えば、図 2 6 A-2 6 G 参照）を制御するため、および／またはタイヤ車輪アセンブリ TW を膨張させるために作業デバイス 6 0 2 によって行われる膨張動作（例えば、図 2 6 D-2 6 E 参照）を制御するために、モータ 6 0 8 およびコントローラ 6 1 0 のうちの 1 つ以上と通信し得る。したがって、実装では、コントローラ 6 1 0 は、特定様式で移動または作動させるようにエンドエフェクタ 6 0 6 を駆動するためのモータ 6 0 8 の作動を引き起こす、プログラムを含み得る。

40

【0 0 4 6】

最初に図 2 6 A を参照すると、タイヤ車輪アセンブリ TW とともに少なくとも部分的係合配向でエンドエフェクタ 6 0 6 の任意の部分を配列することに先立って、第 1 および第 2 の膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b は、最初に、拡張配向で配列され得る。第 1 および第 2 の膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b のうちの 1 つ以上が、最初に、少なくとも部分的後退配向で配列されている場合（例えば、図 2 6 A の第 1 および第 2 の膨張プローブ 6 1 4 a、6 1 4 b の想像線輪郭を参照）、モータ 6 0 8 およびコントローラ 6 1 0 のうちの

50

1つ以上は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bのうちの1つ以上を、少なくとも部分的後退配向から少なくとも部分的拡張配向までを枢動P、P'させ得る。実装では、少なくとも部分的拡張配向は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bが車輪Wのビードシート W_{BS} に近接して軸方向に移動させられる $A_{614'}$ 、 A_{616} 。際に、車輪Wのいかなる部分も第1および第2の膨張プローブ614a、614bに干渉しないように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを、車輪Wの円周 W_C ／直径 W_D を空間的に越える配向で配列させ得る。

【0047】

第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、最初に、第1および第2の膨張プローブ614a、614bへの車輪Wの潜在的な干渉を軽減するように拡張配向で配列され得ることが、上記で説明されているが、状況によっては、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、車輪Wの円周 W_C ／直径 W_D を有意に越え得る配向で配列され得る。したがって、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、最初に、初期拡張または初期後退配向で配列され得るが、そのような「拡張」または「後退」配向は、車輪Wのサイズ／幾何学形状を考慮して相対的であり得る。例えば、いくつかの車輪Wは、例えば、他の車輪Wよりも直径 W_D が小さくあり得る。したがって、いくつかの実装では、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、少なくとも部分的後退配向にあると考えられ得るが、例えば、車輪Wの直径 W_D が有意に小さい場合、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、少なくとも部分的後退配向からさらに拡張される必要がないこともある。

【0048】

いくつかの実装では、エンドエフェクタ606はさらに、例えば、車輪Wの直径 W_D 等の幾何学形状Sを感知し得る、センサ634を含み得る。センサ634は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bのうちの1つ以上を後退および拡張配向まで／から枢動P、P'させるために、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上と通信し得る。したがって、いくつかの実装では、センサ634は、潜在的に異なる車輪幾何学形状を補うために、拡張／後退配向のうちの1つで第1および第2の膨張プローブ614a、614bを配列するための手順中に利用され得る。車輪Wの幾何学形状Sの感知に応答して、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの拡張／後退配向を精緻化することにより、特定の車輪Wの特定の幾何学形状に適應する配向で第1および第2の膨張プローブ614a、614bを手動で配列するよりもむしろ、例えば、車輪Wの感知された直径 W_D をちょうど越える配向にあるように第1および第2の膨張プローブ614a、614bを自動的に配列することによって、製造時間が節約され得る。

【0049】

上記で説明される第1および第2の膨張プローブ614a、614bの任意の枢動移動P、P'の前、間、または後に、エンドエフェクタ606の1つ以上の部分の軸方向移動 $A_{614'}$ 、 A_{616} は、例えば、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上からの作動／それからの命令に응答して、車輪係合プランジャ部材616および軸方向突出部分618のうちの1つ以上を車輪Wに近接して位置させ、および／または第1および第2の膨張プローブ614a、614bを車輪Wのビードシート W_{BS} に近接して位置させ得る。図26Aで図示されるように、軸方向移動の実装は、概して、矢印 $A_{614'}$ 、 A_{616} で示される、1つ以上の軸方向構成要素を含み得る。いくつかの実装では、第1の軸方向構成要素は、エンドエフェクタ606の車輪係合プランジャ部材616に対する膨張装置基礎部材630の軸方向移動に関係する矢印 $A_{614'}$ で識別される、軸方向移動を含み得る（例えば、図26Aおよび26Bの保持装置基礎部材620の固定配向と膨張装置基礎部材630の非固定配向との間にある、例えば、軸方向間隔ASの比較を参照）。いくつかの実装では、第2の軸方向構成要素は、ロボットアーム604の第2の端部604bがプランジ運動でタイヤ車輪アセンブリTWのより近くに移動させられ得るように、例えば、ロボットアーム604の配向から生じ得る、エンドエフェクタ606の車輪係合プランジャ部材616の軸方向移動に関係する、参照記号 A_{616} で識別される

軸方向移動を含み得る。上記で説明されるように、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上は、軸方向移動A_{614'}、A₆₁₆のうちの1つ以上を引き起こし得る。

【0050】

図26Bを参照すると、軸方向移動A₆₁₆は、車輪係合プランジャ部材616の軸方向突出部分618を車輪Wの軸方向開口部W_Oを通して配置させ得る。さらに、軸方向移動A_{614'}、A₆₁₆のうちの1つ以上は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを、車輪WのビードシートW_{BS}に対して離間しているが近接する配向で位置させる一方で、また、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを、タイヤTの側壁T_Sの少なくとも一部分に実質的に隣接して位置付け得る。車輪Wの軸方向開口部W_O内の車輪係合プランジャ部材616の位置付けはまた、車輪Wに対する膨張前配向でのエンドエフェクタ606の配列／位置付け／係留を支援し得る。タイヤTの側壁T_Sの少なくとも一部分に実質的に隣接する第1および第2の膨張プローブ614a、614bの位置付けは、少なくとも部分的拡張配向（例えば、図26B参照）から少なくとも部分的後退配向（例えば、図26C参照）への第1および第2の膨張プローブ614a、614bの駆動移動P、P'にตอบสนองし得る、図26Cに見られるような車輪Wに少なくとも部分的に係合することに先立って、膨張前の「準備完了位置」に第1および第2の膨張プローブ614a、614bを位置付ける働きをし得る。

10

【0051】

図26Cを参照すると、少なくとも部分的後退配向への第1および第2の膨張プローブ614a、614bの移動は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの各々の遠位端部分656が、タイヤTのビードT_Bの一部分と車輪WのビードシートW_{BS}との間に配置／割り込み得るように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの各々の遠位端部分656の上リップ636を、車輪WのビードシートW_{BS}に近接する車輪Wの一部分に「触れさせる」／接触させる。上記で説明されるように、車輪Wの「触れ」／接触をもたらす、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの配向の結果として、遠位端部分656内に形成されるプローブ流体導管638が、車輪Wの円周縁W_Rの一部分に関して実質的に離間した対向関係で配列され得る。

20

【0052】

さらに、図26Cに見られるように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの移動に先立って／移動の間／後に、矢印R、R'の方向に従って軸方向突出部分624およびヘッド部分628の対応する半径方向内向きの移動を引き起こすために、保持装置の半径方向突出部分622が、矢印R、R'の方向に従って保持装置基礎部材620の中へ内向きに半径方向に後退させられ得、したがって、保持装置の半径方向突出部分622の移動が、ヘッド部分628をタイヤTのトレッド表面T_Tと接触させ、それに係合させ得る（例えば、図26D参照）。

30

【0053】

上記で同様に説明されるように、センサ634は、例えば、タイヤTの外径等のタイヤ車輪アセンブリTWの幾何学形状を感知し得る。したがって、センサ634は、異なるサイズのタイヤTに係合するために、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上に、保持装置の半径方向突出部分622、軸方向突出部分624、およびヘッド部分628の半径方向移動R、R'を提供させ得る。したがって、半径方向移動R、R'は、タイヤTに対する係合前配向およびタイヤTとの係合配向で保持装置を配列するために、保持装置612を拡張および後退配向のうちの1つで配列させ得る。

40

【0054】

図26Dを参照すると、1つ以上の主要流体導管640が、車輪係合プランジャ部材616、膨張装置基礎部材630、およびプローブ半径方向突出部分632のうちの1つ以上を通して延在し得る。1つ以上の主要流体導管640は、プローブ流体導管638と流体連通し得る。導管640が上記で識別された構造のうちの1つ以上の内側に配置され得ることを示唆するために、1つ以上の主要流体導管640は想像線で示されているが、導

50

管640は、代替として、構造の外部に位置し得、例えば、上記で識別された構造のうちの1つ以上の外部に位置するホース（図示せず）によって形成され得る。

【0055】

第1および第2の膨張プローブ614a、614bならびにヘッド部分628が、例えば、図26Cに示されるように、車輪WおよびタイヤTに対して位置付けられると、加圧される場合もあり、加圧されない場合もある、流体F（例えば、図26D参照）が、最終的にプローブ流体導管638からタイヤ車輪アセンブリTWの中へ排出され得るように、流体Fは、主要流体導管640を通して、次いで、プローブ流体導管638の中へ提供され得る。流体Fは、流体源（図示せず）から提供され得るか、または代替として、流体Fは、大気から送出され得る。実装では、車輪Wの円周縁 W_R 、およびタイヤTの内面 T_{I_s} は、エンドエフェクタ606の流体導管638、640から流体Fを受け取る流体空洞Cを含むように、タイヤ車輪アセンブリTWを形成し得る。図27-37において以下の開示で説明されるように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、膨張プロセス中に車輪WおよびタイヤTのうちの1つ以上に対する第1および第2の膨張プローブ614a、614bの配向によって形成される、空洞Cへのアクセス開口部 C_O を覆い隠すこと／遮断すること／少なくとも部分的に密閉することを支援する構造を含む場合もあり、含まない場合もある。

10

【0056】

図26D-26Eを参照すると、流体Fが空洞Cを充填している場合、タイヤTの側壁 T_s の少なくとも一部分が、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656のうちの1つ以上の外面外形に拡張可能に一致し得るように、タイヤTは、膨張または拡張させられているといい得る。さらに、流体Fが空洞Cを充填している場合、タイヤTのトレッド表面 T_T は、外向きに拡張され得、矢印R、R'の方向に従ってタイヤ車輪アセンブリTWからヘッド部分628を押し付け、それに対応して、軸方向突出部分624および保持装置の半径方向突出部分622を、矢印R、R'の方向に従って半径方向外向きに拡張または移動させ得る。さらに、流体Fが第1および第2の膨張プローブ614a、614bの導管638から排出されることの結果として、第1および第2の膨張プローブ614a、614bが、少なくとも部分的後退配向から少なくとも部分的拡張配向まで移動させられるといい得る。さらに、流体Fは、加圧された場合、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを、矢印P、P'の方向に従ってタイヤ車輪アセンブリTWから「テイクオフ」または離して駆動させ得るが、加圧されている流体Fがない場合、または加圧されている流体に加えて、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上は、保持装置基礎部材620と膨張装置基礎部材630との間の軸方向間隔ASが縮小され得るように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを駆動P、P'させ、および／または膨張装置基礎部材630に、軸方向矢印 A_{614} の方向に従って第1および第2の膨張プローブ614a、614bをタイヤ車輪アセンブリTWから離して上昇させ得る。

20

30

【0057】

図26Fを参照すると、流体Fが空洞Cを充填することの結果として、タイヤ車輪アセンブリTWが加圧され、タイヤTのビード T_B が車輪Wのビードシート W_{B_s} に近接して位置し得るように、タイヤTのビード T_B を流体Fによって移動させる。図示されるように、タイヤTのビード T_B は、流体Fが空洞C内に閉じ込められ、タイヤTを車輪Wに対して膨張可能に加圧させ得るように、密閉関係で車輪Wのビードシート W_{B_s} に近接して位置し得る。しかしながら、図26Fに見られるように、タイヤTのビード T_B は、車輪Wのビードシート W_{B_s} に近接して位置するが、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656の一部分は、タイヤTのビード T_B が、完全に車輪Wのビードシート W_{B_s} に隣接して／ビードシート W_{B_s} 内に配置されないように、依然としてタイヤTの側壁 T_s の少なくとも一部分に隣接して位置し得る。さらに、図26Fに見られるように、流体Fが、図26D-26Eで図示される以前の図と比較して空洞Cをさらに充填しているので、タイヤTのトレッド表面 T_T は、矢印R、R'の方向に従って外向

40

50

きにさらに拡張され得、タイヤ車輪アセンブリTWからヘッド部分628をさらに押しのけ、それに対応して、軸方向突出部分624および保持装置の半径方向突出部分622を、矢印R、R'の方向に従って半径方向外向きにさらに拡張または移動させ得る。なおもさらに、流体Fが依然として第1および第2の膨張プローブ614a、614bの導管638から排出されることの結果として、第1および第2の膨張プローブ614a、614bは、矢印P、P'の方向に従ってタイヤ車輪アセンブリTWからさらに「テイクオフ」または離れて駆動し得、および／または上記で説明されるように、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上は、第1および第2の膨張プローブ614a、614bを、少なくとも部分的後退配向から少なくとも部分的拡張配向へさらに駆動P、P'させ得る。さらに、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上は、膨張装置基礎部材630に向かって装置基礎部材620を後退させることによって、保持装置基礎部材620と膨張装置基礎部材630との間の軸方向間隔ASを縮小させ得る。

10

【0058】

図26Gを参照すると、導管638、640を通した流体Fの移動が停止され得る。さらに、保持装置基礎部材620に向かって膨張装置基礎部材630を後退させることによる、保持装置基礎部材620と膨張装置基礎部材630との間の軸方向間隔ASの縮小の結果として、タイヤTのビードT_Bが、車輪WのビードシートW_{B S}に隣接して位置すること／ビードシートW_{B S}内に据えられることが可能にされ得るように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656は、もはやタイヤTの側壁T_Sの少なくとも一部分に隣接／近接して位置しなくてもよい。したがって、図26Gに示されるタイヤ車輪アセンブリTWが、膨張させられているといい得る。タイヤ車輪アセンブリTWが膨張させられると、モータ608およびコントローラ610のうちの1つ以上は、エンドエフェクタ606が、例えば、タイヤ車輪アセンブリTWをプラントレイアウト30に関連付けられる別の処理ステーションへ輸送し得るように、ロボットアーム604に矢印A₆₀₆の方向に従ってエンドエフェクタ606を引き出させ得る。

20

【0059】

図27を参照すると、図26Dの矢印27から参照される側面図が、実装に従って示されている。図28を参照すると、図26Dの部分拡大断面図が、図26Dの線28および図27の断面線28-28を参照して示されている。

【0060】

30

図26Dおよび28に見られるように、第1および第2の膨張プローブ614a、614bの各々の上リップ636は、ビードシートW_{B S}に近接して車輪Wの一部分に密閉接触している（図示した断面図を考慮して）ように見えるであろう。しかしながら、図27の図に見られるように、タイヤTおよび車輪Wに対する第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656の配列は、空洞Cへの一对のアクセス開口部C_Oをもたらし得る。第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656の構造的構成／幾何学形状を考慮して、上リップ636は、大気から空洞Cを完全に密閉しないであろうといい得る。したがって、空洞Cへの一对のアクセス開口部C_Oの結果として、流体Fは、膨張動作中に空洞Cから漏出することを可能にされ得る。流体Fが上記で説明されるように漏出することを可能にされた場合、空洞Cを充填する期間は、望ましくないほど増加させられ得、および／または空洞Cは、流体Fのうちのいくらかが空洞Cから漏出する結果として流体Fで十分に充填されない場合がある。

40

【0061】

図29を参照すると、図27の線29、32から参照される拡大図が示されている。図30を参照すると、空洞Cへのアクセス開口部C_Oのうちの1つに焦点を合わせる、図29の一部分の拡大図が示されている。

【0062】

図29-30に見られるように、アクセス開口部C_Oは、概して、斜線または「チェッカーボード」パターンを含むように図示され则认为られるが、斜線またはチェッカーボードパターンは、断面図を参照しておらず、むしろ、タイヤTおよび車輪Wによって形成

50

される／タイヤTおよび車輪Wに対するアクセス開口部C_Oの幾何学形状の実施例を区別するよう、トレッド表面T_Tの内面とは反対側のタイヤTの内面T_{I S}の一部分の図を参照している。図30を参照すると、アクセス開口部C_Oは、概して、膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656の側面642、ビードシートW_{B S}を形成する下リップW_{B S - L L}の下本体表面部分W_{B S - L B}、およびタイヤTのビードT_Bの下本体表面部分T_{B - U B}によって形成され得る。

【0063】

図32-34を参照すると、実装に従って、図29-31の第1および第2の膨張プローブ614a、614bの遠位端部分656の構造的構成／幾何学形状の代替実施形態が、概して、614a'、614b'で示されている。第1および第2の膨張プローブ614a'、614b'は、図32-34の第1および第2の膨張プローブ614a'、614b'の遠位端部分656がアクセス開口部閉鎖デバイス644を含むことを除いて、第1および第2の膨張プローブ614a、614bに実質的に類似する。アクセス開口部閉鎖デバイス644はまた、図35-37でも示されているが、アクセス開口部閉鎖デバイス644が、図32-34では収容配向で示されている一方で、アクセス開口部閉鎖デバイス644は、図35-37では展開配向で示されている。

【0064】

図32-37に見られるように、アクセス開口部閉鎖デバイス644は、概して、膨張プローブ614a'、614b'の遠位端部分656に接続される、膨張可能なブラダ646を含む。膨張可能なブラダ646が収容配向にあるとき（例えば、図34参照）、アクセス開口部C_Oは、覆い隠されていないままであり得（例えば、図33参照）、逆に、膨張可能なブラダ646が展開配向にあるとき（例えば、図37参照）、流体Fが大気に漏出することを阻止または防止するために、アクセス開口部C_Oを少なくとも部分的に密閉／閉鎖／覆い隠すために、膨張可能なブラダ646が、下面642、下本体表面部分W_{B S - L B}、および上本体表面部分T_{B - U B}のうちの1つ以上に近接して、または実質的に隣接して配置され得るように、アクセス開口部C_Oは、膨張可能なブラダ646によって、少なくとも部分的に覆い隠または少なくとも部分的に「閉鎖」され得る（例えば、図36参照）。いくつかの実装では、膨張可能なブラダ646が展開配向に配列されたとき、アクセス開口部C_Oの約100%が密閉され得るが、例えば、図36に見られるようないくつかの実装では、アクセス開口部C_Oの0%より多く覆い隠されるかまたは少なくとも部分的に密閉され得る（例えば、図36の図示した実装は、アクセス開口部C_Oの約65%を覆い隠す膨張可能なブラダ646を示す）。

【0065】

実装では、膨張可能なブラダ646は、膨張プローブ614a'、614b'の遠位端部分656の外面648上に配置され得る。いくつかの実装では、膨張可能なブラダ646は、膨張プローブ614a'、614b'の上リップ636の少なくとも一部分を形成する、外面648の一部分上に配置され得る。

【0066】

膨張可能なブラダ646は、膨張プローブ614a'、614b'が、例えば、図26Dに見られるのと実質的に類似する配向で配列されたときに、例えば、膨張ブラダ646が、ビードシートW_{B S}の下リップW_{B S - L L}等の車輪WのビードシートW_{B S}の一部分に近接する、および／または実質的にその向かい側にある、配向で位置し得るように、膨張プローブ614a'、614b'の上リップ636の上に配置され得る。したがって、膨張可能なブラダ646が展開配向にあるように配置されたとき、膨張可能なブラダ646の少なくとも一部分は、ビードシートW_{B S}の下リップW_{B S - L L}の少なくとも一部分に隣接して配置され得る。

【0067】

いくつかの実装では、アクセス開口部閉鎖デバイス644は、実質的に剛体のガイドフランジ650を含み得る。実質的に剛体のガイドフランジ650は、膨張可能なブラダ646の外面652の一部分に接続され、またはそれに近接／隣接して位置し得る。実質的

10

20

30

40

50

に剛体のガイドフランジ650は、下本体表面部分 W_{BS-LB} および上本体表面部分 T_{B-U_B} のうちの1つ以上に向かって（例えば、実質的に半径方向に）膨張可能なブラダ646を向けるのに役立ち得る。下本体表面部分 W_{BS-LB} および上本体表面部分 T_{B-U_B} のうちの1つ以上に向かって膨張可能なブラダ646を向けることによって、実質的に剛体のガイドフランジ650は、好ましくは、膨張可能なブラダ646が、タイヤTのビード T_B の遠位端 T_{B-D} （例えば、図34、37参照）を受け取る、ビードシート W_{BS} の谷部分 W_{BS-V} （例えば、図34、37参照）に向かって望ましくないほど突出することを阻止し得、むしろ、実質的に剛体のガイドフランジ650は、好ましくは、アクセス開口部 C_O を少なくとも部分的に密閉することの所望の影響を維持するために、ビードシート W_{BS} の下本体部分 W_{BS-LB} に向かって膨張可能なブラダ646を向ける。

10

【0068】

膨張可能なブラダ646は、任意の望ましい方法論を介して、拡張配向で配列され得る。例えば、図34および37を参照すると、いくつかの実装では、膨張可能なブラダ646の空洞646_Cは、プローブ流体チャネル654を介してプローブ流体導管638と流体連通し得、したがって、膨張動作の開始時に、流体Fの一部分 F_P （例えば、図37参照）は、プローブ流体チャネル654を介して膨張可能なブラダ646の空洞646_Cへ方向転換させられ得る。いくつかの実装は、膨張可能なブラダ646を拡張するための上記の構造／方法論を含み得るが、膨張可能なブラダ646は、例えば、膨張可能なブラダ646の空洞646_Cと流体連通しているホースまたは他の独立導管（図示せず）を介して等、流体Fから独立して拡張され得る。

20

【0069】

図38-39を参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の遠位端部分656が、実装に従って示されている。遠位端部分656は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料Mから形成され得る。実装では、遠位端部分656は、例えば、ウレタン樹脂等の1つの材料Mから形成される。

【0070】

遠位端部分656は、概して、第1の本体部分656aと、第2の本体部分656bとを含む。第1の本体部分656aは、軸 $A_{656}-A_{656}$ に沿って延在する、軸方向本体部分と称され得、第2の本体部分656bは、角度 θ で第1の本体部分656aから角度的にそれた角度本体部分と称され得る。

30

【0071】

第1の本体部分656aは、第1の端面660によって形成されている流体入口端658、および第2の端面664によって形成される流体出口端662を形成し得る。流体Fは、第1の端面660に形成される1つ以上の流体入口開口部666a-666dを介して、主要流体導管640からプローブ流体導管638に流入し得、流体Fは、第2の端面664に形成される1つ以上の流体出口開口部668a-668dを介して、プローブ流体導管638から流出し得る。いくつかの実装では、プローブ流体導管638は、入口および出口開口部666a-666d、668a-668dの各々と流体連通している、1本の導管を形成し得る。代替として、いくつかの実装では、プローブ流体導管638は、各々が対応する一対の入口および出口開口部666a-666d、668a-668dにそれぞれに関連付けられる、1本より多くの導管を形成し得る。例えば、プローブ流体導管638は、各々が、入口および出口開口部ペア666a/668a、666b/668b、666c/668c、および666d/668dに対応して関連付けられる、4本のプローブ流体導管638を含み得る。

40

【0072】

図40-41を参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の代替的な遠位端部分656'が、実装に従って示されている。遠位端部分656'は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料Mから形成され得る。遠位端部分656'が遠位端部分656と実質的に類似するので、参照数字は、図40-41で

50

繰り返され、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。しかしながら、構造的に、遠位端部分 6 5 6 ' の実装は、4つの入口開口部 6 6 6 a - 6 6 6 d よりもむしろ1つの入口開口部 6 6 6 a を含み、遠位端部分 6 5 6 ' は、4つの出口開口部 6 6 8 a - 6 6 8 d よりもむしろ5つの出口開口部 6 6 8 a - 6 6 8 e を含むことが認識される。

【0073】

実装では、遠位端部分 6 5 6 ' が、例えば、第1の材料M1、および第2の材料M2等の1つよりも多くの材料Mから形成されるという点で、遠位端部分 6 5 6 ' は、遠位端部分 6 5 6 とさらに区別され得る。実装では、第1の材料M1が、第1の種類のウレタン樹脂を含み得る一方で、第2の材料M2は、第2の種類のウレタン樹脂を含み得る。遠位端部分 6 5 6 ' は、2つの異なる種類の材料M1、M2から形成され得るので、遠位端部分 6 5 6 ' は、例えば、「2ショット」射出成形動作で形成され得、代替として、材料M1、M2は、別々に形成され、後に互に取り付けられ得る。

10

【0074】

実装では、第1の材料M1が、第1の硬度特性を含み得る一方で、第2の材料M2は、第2の硬度特性を含み得る。硬度特性は、例えば、硬度単位（例えば、代替として「デュロメータ」と称され得る、「ショアデュロメータ」）等の単位で表され得る。デュロメータ単位は、「A型」基準（例えば、軟質プラスチック）および「D型」基準（例えば、硬質プラスチック）と一般的に称される、2つの基準のうちの1つで分類され得る。2つのデュロメータ基準がここで記述されているが、他のデュロメータ基準も存在し、例えば、A、B、C、D、DO、E、M、O、OO、OOO、OOO-S、およびRといった基準を含み得ることが公知である。さらに、各基準は、「0」から「100」の間に及ぶ値を含み得、より高い値がより硬質の特性に対応する。

20

【0075】

実装では、第1の材料M1が、例えば、約D-60のデュロメータ硬度を含み得る一方で、第2の材料M2は、例えば、約A-60のデュロメータ硬度を含み得る。したがって、実装では、第1の材料M1は、第2の材料M2よりも硬質の特性を含み得る（すなわち、第2の材料M2は、第1の材料M1の特性よりも小さい硬度特性を有し得る／第2の材料M2は、第1の材料M1よりも「軟質」であるといい得る）。

【0076】

図41を参照すると、より軟質の第2の材料M2は、第2の端面664の少なくとも一部分を備え得る。第2の端面664は、上リップ636および下リップ670を形成し得、組み合わせて、上リップ636および下リップ670は、1つ以上の出口開口部668 a - 6 6 8 e によって画定され得る「口」を形成し得、いくつかの実装では、第2の材料M2が、1つ以上の出口開口部668 a - 6 6 8 e を作成する口を形成して、遠位端部分656と比べて遠位端部分656'の密閉可能性を増加させるように、第2の材料M2は、上リップ636の一部分および下リップ670の一部分を構成し得る。図41に見られるようにいくつかの実装では、例えば、第2の材料M2が、上リップ636のほぼ半分を形成しながら、下リップ670の実質的に全体を形成し得るように、第2の材料M2は、上リップ636および下リップ670の各々の少なくとも一部分を形成し得る。

30

40

【0077】

第2の材料M2は、膨張プローブ614 a、614 b、614 a'、614 b'の動作と関連して1つ以上の目的を果たし得る。例えば、第2の材料M2が比較的軟質であるので、第2の材料M2は、例えば、車輪WおよびタイヤTのうちの1つ以上等の第2の端面664が接触し得るいずれかのものに一致するような様式で、動的に成形され得、車輪WおよびタイヤTのうちの1つ以上の一部分に一致できることによって、第2の材料M2は、遠位端部分656に対して遠位端部分656'の密閉可能性の増加を助長し得る。さらに、第2の材料M2が軟質であり得るので、第2の材料M2が、例えば、車輪WのビードシートW_{BS}の下本体部分W_{BS-LB}に損傷を与えることを阻止され得るが、そうでなければ、遠位端部分656を形成し得る比較的硬質の材料は、車輪WのビードシートW_B

50

sの下本体部分 W_{BS-LB} に損傷をより容易に与え得る。

【0078】

図42-43Aを参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の代替的な遠位端部分656''が、実装に従って示されている。遠位端部分656''は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料から形成され得る。遠位端部分656''が遠位端部分656と実質的に類似するので、参照数字は、図42-43Aで繰り返され、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。しかしながら、構造的に、遠位端部分656''の実装は、4つの入口開口部666a-666dよりもむしろ1つの入口開口部666aを含み、遠位端部分656''は、4つの出口開口部668a-668dよりもむしろ1つの出口開口部668aを含むことが認識される。

10

【0079】

さらに、図43Aを参照すると、第2の本体部分656bが第1の本体部分656aから角度的がそれていないので、第2の本体部分656bは、「角度のある」第2の本体部分と称され得ず、したがって、例証目的で、角度 θ は、角度 θ が約 0° であることを示すために、例証目的のみで表される。図43Bに見られるような代替的な実装では、遠位端部分6565''*が、例えば、第1の材料M1および第2の材料M2等の1つより多くの材料Mを含む様式で、さらに区別されることを除いて、遠位端部分656''*は、遠位端部分656''と実質的に類似する。第1および第2の材料M1、M2を含むことは、上記で説明されるのと同じの目的を果たし、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。

20

【0080】

図44-45Aを参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の代替的な遠位端部分656'''が、実装に従って示されている。遠位端部分656'''は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料から形成され得る。遠位端部分656'''が遠位端部分656''と実質的に類似するので、参照数字は、図44-45Aで繰り返され、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。しかしながら、構造的に、遠位端部分656'''の下リップ670が、遠位端部分656''の下リップ670を越えて軸方向に延在するという点で、遠位端部分656'''の実装は、遠位端部分656''の実装とは異なることが認識される（比較的に図43Aおよび45Aを参照）。図45Bに見られるような代替的な実装では、遠位端部分6565'''*が、例えば、第1の材料M1および第2の材料M2等の1つより多くの材料Mを含む様式で、さらに区別されることを除いて、遠位端部分656'''*は、遠位端部分656'''と実質的に類似する。第1および第2の材料M1、M2を含むことは、上記で説明されるのと同じの目的を果たし、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。

30

【0081】

図46-47Aを参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の代替的な遠位端部分656''''が、実装に従って示されている。遠位端部分656''''は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料から形成され得る。遠位端部分656''''が遠位端部分656と実質的に類似するので、参照数字は、図46-47Aで繰り返され、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。しかしながら、構造的に、第2の本体部分656bが、第1の角度 θ_1 で、次いで、第2の角度 θ_2 で、第1の本体部分656aから角度的にそれた角度本体部分と称され得るという点で、遠位端部分656''''の実装は、遠位端部分656の実装とは異なることが認識される（例えば、図47A参照）。

40

【0082】

さらに、流体入口端部658に近接する、軸方向本体部分と称され得る、第1の本体部分656aによって形成されるプローブ流体導管638の一部分は、内側ねじ山付き表面部分672によって形成され得る。ねじ山付き表面部分672は、例えば、ホース（図示

50

せず)のねじ山付き端部(図示せず)が、流体Fを遠位端部分656' ' ' 'に供給するために遠位端部分656' ' ' 'に接続されることを可能にし得る。

【0083】

さらに、遠位端部分656' ' ' 'は、例えば、第1の材料M1、第2の材料M2、および第3の材料M3等の1つより多くの材料から形成され得る。実装では、3つの材料M1-M3の各々は、硬質の金属材料を含み得る。図47Bに見られるような代替の実装では、遠位端部分6565' ' ' '*が、遠位端部分656'、656' '*、656' ' '*の第2の材料M2に類似する第4の非金属材料M4を含む様式で、さらに区別されることを除いて、遠位端部分656' ' ' ' '*は、遠位端部分656' ' ' 'と実質的に類似する。遠位端部分656'、656' '*、656' ' '*の第2の材料M2に類似する第4の材料M4を含むことは、上記で説明されるのと同じの目的を果たし、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。

10

【0084】

図48-49Aを参照すると、膨張プローブ614a、614b、614a'、614b'の代替的な遠位端部分656' ' ' ' 'が、実装に従って示されている。遠位端部分656' ' ' ' 'は、例えば、プラスチック樹脂、金属等の任意の望ましい材料から形成され得る。遠位端部分656' ' ' ' 'が遠位端部分656' ' ' 'と実質的に類似するので、参照数字は、図48-49Aで繰り返され、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。構造的に、遠位端部分656' ' ' ' 'の実装は、第1および第2の本体部分656a、656bを流体的に連結するホース674を含むことが示されている。ホース674の第1の端部674aは、第2の本体部分656bの継手676内に位置し得、ホース674の中間部分674bは、プローブ流体導管638の内側ねじ山付き表面部分672にねじ式に連結される、外側ねじ山付き表面680を有する、支持部材678(例えば、図49A参照)を含み得る。

20

【0085】

図49Bに見られるような代替の実装では、遠位端部分656' ' ' ' '*が、遠位端部分656'、656' '*、656' ' '*の第2の材料M2に類似する第5の非金属材料M5を含む様式で、さらに区別されることを除いて、遠位端部分656' ' ' ' '*は、遠位端部分656' ' ' 'と実質的に類似する。遠位端部分656'、656' '*、656' ' '*の第2の材料M2に類似する第5の材料M5を含むことは、上記で説明されるのと同じの目的を果たし、冗長性を低減させる目的で、ここではさらに詳細に説明されない。

30

【0086】

図38、40、42、44、46、および48を参照すると、遠位端部分656-656' ' ' ' 'の各々は、流体入口端658と流体出口端662との間に延在する中間部分682を含む。中間部分682の外表面684の少なくとも一部分は、弓形幾何学形状を形成する。弓形幾何学形状は、遠位端部分656-656' ' ' ' 'が車輪Wに隣接する配向に移動させられたときに、車輪Wの外表面外形に一致するのに役立つ。

【0087】

図50Aおよび50Bを参照すると、例示的な膨張ワークステーション700の代表的な図が示されている。膨張ワークステーション700は、タイヤ/車輪アセンブリを膨張させるためのシステム702を含む。

40

【0088】

システム702は、作業デバイス704を含む。膨張プローブ706は、作業デバイス704の構成要素として含まれ得、または代替として、膨張プローブ706は、作業デバイス704に取り付けられる/作業デバイス704と通信している構成要素として表され得る。膨張プローブ706は、第1の部材706aと、第2の部材706bとを含み得る。

【0089】

第1の部材706aは、第1の部材706aの遠位端708の厚さ T_{708} を貫通する

50

通路710を形成する、遠位端708を含む。通路710は、上通路表面710a、下通路表面710b、左側通路表面710c、および右側通路表面710dによって形成される実質的に正方形の管状寸法を含む。

【0090】

厚さ T_{708} は、第1の部材706aの遠位端708の前面712a、および第1の部材706aの遠位端708の後面712bによって境界を定められる。通路710へのアクセスは、第1の部材706aの遠位端708の後面712bによって形成される入口開口部714a、および第1の部材706aの遠位端708の前面712aによって形成される出口開口部714bによって可能にされる。

【0091】

第2の部材706bは、長さ L_{716} 、幅 W_{716} 、および厚さ T_{716} によって形成される遠位端716を含む。長さ L_{716} は、第2の部材706bの遠位端716の前縁718a、および第2の部材706bの遠位端716の後縁718bによって境界を定められる。幅 W_{716} は、第2の部材706bの遠位端716の左側面720a、および第2の部材706bの遠位端716の右側面720bによって境界を定められる。厚さ T_{716} は、第2の部材706bの遠位端716の前面722a、および第2の部材706bの遠位端716の後面722bによって境界を定められる。

【0092】

図50B-50Dを参照すると、第2の部材706bの遠位端716は、第1の部材706aの遠位端708によって形成される通路710内に配列され、それを通して延在して示されている。第2の部材706bの遠位端716および第1の部材706aの遠位端708の配列により、第1の部材706aは、以降で膨張プローブ706の「雌部分」と称され得、第2の部材706bは、以降で膨張プローブ706の「雄部分」と称され得る。

【0093】

図51A-51Fにおいて以下の開示で説明されるように、雄部分706bは、膨張プローブ706が「非膨張」／「オフライン」配向（例えば、図50A参照）および「膨張」／「オンライン」配向（例えば、図50B-50D参照）のうちの1つで配列されるといい得るように、雌部分706aに関して後方位置（例えば、図50A参照）および前方位置（例えば、図50B-50D参照）へ／から往復することを可能にされ得る。例えば、膨張プローブ706が「非膨張」／「オフライン」配向で配列されるといえるとき、雄部分706bは、雌部分706aに関して「非連結」／「非嵌合」配向（例えば、図50A参照）で配列されるといい得る。代替として、膨張プローブ706が「膨張」／「オンライン」配向で配列されるといい得るとき、雄部分706bは、雌部分706aに関して「連結」／「嵌合」配向（例えば、図50B-50D参照）で配列されるといい得る。

【0094】

図50B-50Dを参照すると、雄部分706bが雌部分706aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列されるとき、雄部分706bは、膨張プローブ706の雌部分706aの遠位端708によって形成される通路710を流体的に密閉するといえる。通路710の密閉は、例えば、（1）（例えば、図50C、50Dに見られるように）第2の部材706bの遠位端716の前面722aを、第1の部材706aの遠位端708の後面712bによって形成される入口開口部714aに近接する通路710の上通路表面710aと直接接触させ、（2）（例えば、図50C、50Dに見られるように）第2の部材706bの遠位端716の後面722bを、第1の部材706aの遠位端708の前面712aによって形成される出口開口部714bに近接する通路710の下通路表面710bと直接接触させ、（3）（例えば、50Dに見られるように）第2の部材706bの遠位端716の左側720aを、通路710の左側通路表面710cと直接接触させ、（4）（例えば、50Dに見られるように）第2の部材706bの遠位端716の右側720bを、通路710の右側通路表面710dと直接接触させることによって達成され得る。

【0095】

図50Aおよび50Bを参照すると、いくつかの実装では、作業デバイス704は、コントローラ724を含み得る。コントローラ724は、作業デバイス704の1つ以上の構成要素と動作可能に通信する、ハードウェア（例えば、メモリ、プロセッサ等）およびソフトウェアを含み得、1つ以上の構成要素は、例えば、雌部分移動アクチュエータ728aと、雄部分移動アクチュエータ728bと、弁730とを含み得る。弁730は、加圧流体源732に接続される。加圧流体源732はまた、作業デバイス704の構成要素として含まれると見なされ得る。

【0096】

図50Aおよび50Bに見られるように、雌部分移動アクチュエータ728aは、膨張プローブ706の雌部分706aに接続され、雄部分移動アクチュエータ728bは、膨張プローブ706の雄部分706bに接続される。加圧流体源732はまた、弁730を介して膨張プローブ706の雄部分706bに接続される。

10

【0097】

雌および雄部分移動アクチュエータ728a、728bは、少なくとも双方向移動（例えば、矢印D、D'参照）を引き起こす、任意のデバイスを含み得る。したがって、実施形態では、雌および雄部分移動アクチュエータ728a、728bは、例えば、双方向移動D、D'を与える、油圧アーム、ピストン等を含み得る。

【0098】

図50Aおよび50Bでは抽象的形態で示されているが、作業デバイス704は、耐荷重部材（例えば、図7に示される、実質的に類似する耐荷重部材144、146等）の上面に接続され、そこから延在し得る。いくつかの実装では、作業デバイス704は、例えば、車輪付きカート（例えば、図7に示され、また、図51A-51Fにも示される、実質的に類似する車輪カート42、66等）等のタイヤ車輪アセンブリ支持部材から離れた「非膨張」／「オフライン」配向から、タイヤ車輪アセンブリ支持部材42、66に近接する「膨張」／「オンライン」配向へ、膨張プローブ706を移動させ得る。図51A-51Fに見られるように、タイヤ車輪アセンブリ支持部材42、66は、タイヤ車輪アセンブリTWと集合的に称され得る、タイヤTおよび車輪Wを支持する。

20

【0099】

さらに、いくつかの実装では、耐荷重部材144、146の上面はまた、車輪付きカート42、66の下面（例えば、図51A-51Fに示される、実質的に類似する下面137等）に形成される、それぞれに関連する嵌合係合陥凹（例えば、図8に示され、また、図51A-51Fにも示される、実質的に類似する係合陥凹152、154等）と界面接触され得る、係合部材（例えば、図8に示される、実質的に類似する係合部材148、150等）を含み得る。

30

【0100】

図51A-51Fを続けて参照すると、いくつかの実装では、膨張ワークステーション700は、第1の端部734aおよび第2の端部734bを有するロボットアーム734を含み得る。ロボットアーム734の第1の端部734aは、耐荷重部材144、146の上面145、147に取り付けられ、そこから延在し得る。ロボットアーム734の第2の端部734bは、タイヤ車輪アセンブリTWに選択的に連結され／タイヤ車輪アセンブリTWと選択的に界面接触され得るエンドエフェクタまたはヘッド部分736で終端し得る／を含み得る。ロボットアーム734の中間部分734cは、作業デバイス704および膨張プローブ706のうちの1つ以上に接続され、それらを支持し得る。

40

【0101】

図51Aを参照すると、ヘッド部分736が車輪Wに直接係合し得るように、ヘッド部分736が車輪Wによって形成される軸方向開口部W₀に挿入され得るように、ロボットアーム734は、タイヤ車輪アセンブリTWに関して係合位置へ移動させられ得る。係合位置へのロボットアーム734の移動は、例えば、ロボットアーム734に接続される原動機（図示せず）によって行われ得る。

【0102】

50

ロボットアーム 734 が車輪 W と係合させられると、作業デバイス 704 は、（例えば、図 51A に見られるような、例えば、タイヤ車輪アセンブリ TW から離れた）第 1 の配向から、（例えば、図 51B に見られるような、例えば、タイヤ車輪アセンブリ TW に向かった／それにより近い／少なくとも部分的にそれに係合する）第 2 の配向への膨張プローブ 706 の移動を引き起こし得る。図 51B および 51C' を参照すると、第 2 の配向は、タイヤ車輪アセンブリ TW のタイヤ T の一部分および車輪 W の一部分の両方に直接係合する膨張プローブ 706 の一部分（例えば、雌部分 706a）として画定され得る。実施形態では、雌部分 706a の近位端 740 の前面 738 が、車輪 W のフランジ表面 W_F に直接係合する一方で、雌部分 706a の遠位端 708 の前縁 742 は、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} に直接係合する。図 51B に見られるような第 2 の配向では、膨張プローブ 706 の雄部分 706b は、実装では、（1）膨張プローブ 706 の雌部分 706a、（2）タイヤ T、および（3）車輪 W のうちのいずれにも係合していないこともある。

10

【0103】

図 51A に示される第 1 の配向から図 51B に示される第 2 の配向への膨張プローブ 706 の移動は、コントローラ 724 によって行われ得る。したがって、実装では、コントローラ 724 は、（1）雌部分移動アクチュエータ 728a が、（図 51B に見られるように）矢印 D の方向に従った膨張プローブ 706 の雌部分 706a の移動を引き起こさせ、（2）雄部分移動アクチュエータ 728b が、（図 51C に見られるように）矢印 D の方向に従って、後に雄部分 706b を雌部分 706a と「嵌合」するために、雄部分 706b の移動を引き起こすためにまだ作動させられないようにし得る。

20

【0104】

（例えば、図 51B に見られるような）第 2 の配向から（例えば、図 51C に見られるような）第 3 の配向への膨張プローブ 706 のさらなる移動は、コントローラ 724 によって行われ得る。したがって、実装では、コントローラ 724 が、（3）雄部分移動アクチュエータ 728b が、（図 51C に見られるように）矢印 D の方向に従った雄部分 706b のさらなる移動を引き起こさせる一方で、（4）膨張プローブ 706 の雌部分 706a が、車輪 W のフランジ表面 W_F およびタイヤ T の側壁表面 T_{SW} に直接係合する固定配向にとどまるようにし得る。したがって、図 51A－51B において、雄部分 706b は、雌部分 706a に関して「非連結」／「非嵌合」配向で配列される（すなわち、図 51A－51B において、膨張プローブ 706 は、「非膨張」／「オフライン」配向で配列されとも言える）といい得る一方で、図 51C および 51C' において、雄部分 706b は、雌部分 706a に関して「連結」／「嵌合」配向で配列される（すなわち、図 51C において、膨張プローブ 706 は、「膨張」／「オンライン」配向で配列されとも言える）。

30

【0105】

図 50C を再び参照すると、雄部分 706b は、流体チャネル 744 を含む。流体チャネル 744 は、加圧流体源 732 と流体連通している第 1 の端部 746a と、雄部分 706b の遠位端 716 の後面 722b に形成される 1 つ以上の流体チャネル開口部 748 で終端する（例えば、図 50C および 50D 参照）第 2 の端部 746b とを含む。図 50B－50D において上記で議論されるように、雄部分 706b が雌部分 706a に関して「連結」／「嵌合」配向で配列されたとき、雄部分 706b は、雌部分 706a の通路 710 を流体的に密閉するといえる。図 50C を参照すると、流体チャネル 744 が膨張プローブ 706 の雄部分 706b を通って延在するので、雄部分 706b を雌部分 706a に関して「連結」／「嵌合」配向で配列すると、流体チャネル 744 は、膨張プローブ 706 の雌部分 706a を通して密閉拡張されるといえる。加圧流体 F は、（1）加圧流体源 732 から、（2）膨張プローブ 706 の雄部分 706b の流体チャネル 744 の中へ、（3a）雌部分 706a の遠位端 708 の後面 712b の上流から、（3b）雌部分 706a の流体的に密閉された通路 710 を通して、（3c）雌部分 706a の遠位端 708 の前面 712a の下流への配向で加圧流体 F が流体チャネル 744 内で連通させられ、その結果、加圧流体 F は、（4）第 2 の部材 706b の遠位端 716 の後面 722b に形

40

50

成される1つ以上の流体チャネル開口部748から排出されることを可能にされるように、連通させられ得る。

【0106】

雄部分706bが、上記で説明され、図51Cおよび51C'に示されるように、雌部分706aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列されると、第2の部材706bの遠位端716の後面722bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部748は、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cと流体連通して配列されるといい得る。空洞Cは、車輪Wの円周縁 W_R およびタイヤTの内面 T_{IS} によって形成され得る。

【0107】

さらに、膨張プローブ706が図51A-51Bの「非膨張」／「オフライン」配向で配列されたとき、弁730は、加圧流体源732内の加圧流体Fが、膨張プローブ706の雄部分706bの流体チャネル744を通して連通させられることを可能にされないように、閉鎖配向にあると言える。しかしながら、図51Cおよび51C'に見られるような「膨張」／「オンライン」配向で配列されると、コントローラ724は、弁730に閉鎖配向から開放配向へ配向を変化させるために、弁730内で通信し得る。

10

【0108】

図51Cおよび51C'に見られるように、弁730が開放配向で配列されたとき、加圧流体源732内の加圧流体Fは、上記で説明されるように膨張プローブ706の雄部分706bの流体チャネル744を通して連通させられることを可能にされる。最終的に、加圧流体Fは、雄部分706bの遠位端716の後面722bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部748を介して、膨張プローブ706の雄部分706bから排出される。雄部分706bの遠位端716の後面722bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部748が、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cと流体連通しているので、加圧流体Fは、タイヤ車輪アセンブリTWが加圧されるように、空洞Cの中へ供給され、それを充填する。タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cの加圧は、タイヤTのビード T_B が車輪Wのビードシート W_{BS} に近接／隣接して位置し得るように、タイヤTのビード T_B を第1の配向（例えば、図51A-51C参照）から第2の配向（例えば、図51D-51F）へ加圧流体Fによって移動させる。図51E-51Fに見られるように、矢印D'の方向に従って膨張プローブ706の雌および雄部分706a、706bを後退させると、タイヤTのビード T_B は、加圧流体Fが空洞C内に閉じ込められ、それによって、タイヤTが車輪Wに対して膨張可能に加圧されるように、密閉関係で車輪Wのビードシート W_{BS} に隣接して配置され得る。

20

30

【0109】

図51C-51Dを参照すると、加圧流体Fは、上記で説明されるように、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cに連通させられる。実施形態では、コントローラ724は、所定量の加圧流体Fがタイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cの中へ供給されることを可能にするために、弁730が所定の期間（例えば、「X秒」）にわたって開放配向で配列されることを可能にし得る。所定の期間が満了すると、コントローラ724は、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cへの加圧流体Fの連通を停止するために、弁730の配向を開放配向から閉鎖配向に戻して変化させるために、弁730と通信し得る。

40

【0110】

図51Eを参照すると、膨張プローブ706の雄部分706bは、矢印Dの方向とは反対である、矢印D'の方向に従って後退させられ得る。実装では、コントローラ724は、矢印D'の方向に従って膨張プローブ706の雄部分706bの移動を引き起こすように、雄部分移動アクチュエータ728bと通信することによって、膨張プローブ706の雄部分706bの後退を引き起こし得る。膨張プローブ706の雄部分706bが後退させられると、雌部分706aの近位端740の前面738が、車輪Wのフランジ表面 W_F と直接係合させられたままである一方で、雌部分706aの遠位端708の前縁742は、タイヤTの側壁表面 T_{SW} と直接係合させられたままである。

【0111】

50

図51Fを参照すると、膨張プローブ706の雌部分706aは、矢印Dの方向とは反対である、矢印D'の方向に従って後退させられ得る。実装では、コントローラ724は、矢印D'の方向に従って膨張プローブ706の雌部分706aの移動を引き起こすように、雌部分移動アクチュエータ728aと通信することによって、膨張プローブ706の雌部分706aの後退を引き起こし得る。膨張プローブ706の雌部分706aが後退させられると、雌部分706aの近位端740の前面738は、車輪Wのフランジ表面 W_F ともはや係合されておらず、さらに、雌部分706aの遠位端708の前縁742は、タイヤTの側壁表面 T_{SW} ともはや係合されていない。

【0112】

したがって、図51Eに見られるように、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞C内に閉じ込められた加圧流体Fにより、タイヤTの側壁表面 T_{SW} はまた、タイヤ車輪アセンブリTWから離れた膨張プローブ706の雌部分706aの後退に役立つための（矢印 $D'_T - s_w$ の方向に従った）力を及ぼし得る。さらに、図51Eに見られるように、タイヤTの側壁表面 T_{SW} との雌部分706aの遠位端708の前縁742の接触により、タイヤTのビード T_B の一部分は、車輪Wのビードシート W_{BS} の一部分に近接／隣接して位置することを阻止され、したがって、図51Fに見られるように、矢印D'の方向に従った膨張プローブ706の雌部分706bの後退時に、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞C内に閉じ込められた加圧流体Fにより、（図51Eに見られるように）車輪Wのビードシート W_{BS} の一部分に隣接して位置することを以前に阻止された、タイヤTのビード T_B の残りの部分は、車輪Wのビードシート W_{BS} に隣接して据えられることを可能にされ得る。

【0113】

図52Aおよび52Bを参照すると、例示的な膨張ワークステーション800の代表的な図が示されている。膨張ワークステーション800は、タイヤ／車輪アセンブリを膨張させるためのシステム802を含む。

【0114】

システム802は、作業デバイス804を含む。第1の膨張プローブ806'および第2の膨張プローブ806''を含む、一対の膨張プローブ806が、作業デバイス804の構成要素として含まれ得、または代替として、一対の膨張プローブ806は、作業デバイス804に取り付けられる／作業デバイス804と通信している構成要素として表され得る。一対の膨張プローブ806の第1および第2の膨張プローブ806'、806''の各々は、第1の部材806aおよび第2の部材806bを含む。

【0115】

第1の部材806aは、第1の部材806aの遠位端808の厚さ T_{808} を貫通する通路810を形成する、遠位端808を含む。通路810は、上通路表面810a、下通路表面810b、左側通路表面810c、および右側通路表面810dによって形成される実質的に正方形の管状寸法を含む。

【0116】

厚さ T_{808} は、第1の部材806aの遠位端808の前面812a、および第1の部材806aの遠位端808の後面812bによって境界を定められる。通路810へのアクセスは、第1の部材806aの遠位端808の後面812bによって形成される入口開口部814a、および第1の部材806aの遠位端808の前面812aによって形成される出口開口部814bによって可能にされる。

【0117】

第2の部材806bは、長さ L_{816} 、幅 W_{816} 、および厚さ T_{816} によって形成される遠位端816を含む。長さ L_{816} は、第2の部材806bの遠位端816の前縁818a、および第2の部材806bの遠位端816の後縁818bによって境界を定められる。幅 W_{816} は、第2の部材806bの遠位端816の左側面820a、および第2の部材806bの遠位端816の右側面820bによって境界を定められる。厚さ T_{816} は、第2の部材806bの遠位端816の前面822a、および第2の部材806b

の遠位端 8 1 6 の後面 8 2 2 b によって境界を定められる。

【0 1 1 8】

図 5 2 B－5 2 D を参照すると、第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 は、第 1 の部材 8 0 6 a の遠位端 8 0 8 によって形成される通路 8 1 0 内に配列され、それを通して延在して示されている。第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 および第 1 の部材 8 0 6 a の遠位端 8 0 8 の配列により、第 1 の部材 8 0 6 a は、以降で膨張プローブ 8 0 6 の「雌部分」と称され得、第 2 の部材 8 0 6 b は、以降で膨張プローブ 8 0 6 の「雄部分」と称され得る。

【0 1 1 9】

図 5 3 A－5 3 G において以下の開示で説明されるように、雄部分 8 0 6 b は、膨張プローブ 8 0 6 が「非膨張」／「オフライン」配向（例えば、図 5 2 A 参照）および「膨張」／「オンライン」配向（例えば、図 5 2 B－5 2 D 参照）のうちの 1 つで配列されるといい得るように、雌部分 8 0 6 a に関して後方位置（例えば、図 5 2 A 参照）および前方位置（例えば、図 5 2 B－5 2 D 参照）へ／から往復することを可能にされ得る。例えば、一对の膨張プローブ 8 0 6 が「非膨張」／「オフライン」配向で配列されるといえるとき、雄部分 8 0 6 b は、雌部分 8 0 6 a に関して「非連結」／「非嵌合」配向（例えば、図 5 2 A 参照）で配列されるといい得る。代替として、一对の膨張プローブ 8 0 6 が「膨張」／「オンライン」配向で配列されるといえるとき、雄部分 8 0 6 b は、雌部分 8 0 6 a に関して「連結」／「嵌合」配向（例えば、図 5 2 B－5 2 D 参照）で配列されるといい得る。

【0 1 2 0】

図 5 2 B－5 2 D を参照すると、雄部分 8 0 6 b が雌部分 8 0 6 a に関して「連結」／「嵌合」配向で配列されるとき、雄部分 8 0 6 b は、膨張プローブ 8 0 6 の雌部分 8 0 6 a の遠位端 8 0 8 によって形成される通路 8 1 0 を流体的に密閉するといえる。通路 8 1 0 の密閉は、例えば、（1）（例えば、図 5 2 C、5 2 D に見られるように）第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 の前面 8 2 2 a を、第 1 の部材 8 0 6 a の遠位端 8 0 8 の後面 8 1 2 b によって形成される入口開口部 8 1 4 a に近接する通路 8 1 0 の上通路表面 8 1 0 a と直接接触し、（2）（例えば、図 5 2 C、5 2 D に見られるように）第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 の後面 8 2 2 b を、第 1 の部材 8 0 6 a の遠位端 8 0 8 の前面 8 1 2 a によって形成される出口開口部 8 1 4 b に近接する通路 8 1 0 の下通路表面 8 1 0 b と直接接触し、（3）（例えば、5 2 D に見られるように）第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 の左側 8 2 0 a を、通路 8 1 0 の左側通路表面 8 1 0 c と直接接触し、（4）（例えば、5 2 D に見られるように）第 2 の部材 8 0 6 b の遠位端 8 1 6 の右側 8 2 0 b を、通路 8 1 0 の右側通路表面 8 1 0 d と、直接接触させることによって達成され得る。

【0 1 2 1】

図 5 2 A および 5 2 B を参照すると、いくつかの実装では、作業デバイス 8 0 4 は、コントローラ 8 2 4 を含む得る。コントローラ 8 2 4 は、作業デバイス 8 0 4 の 1 つ以上の構成要素と動作可能に通信する、ハードウェア（例えば、メモリ、プロセッサ等）およびソフトウェアを含む得、1 つ以上の構成要素は、例えば、一对の雌部分移動アクチュエータ 7 2 8 a と、一对の雄部分移動アクチュエータ 7 2 8 b と、一对の弁 8 3 0 とを含む得る。

【0 1 2 2】

一对の雌部分移動アクチュエータ 8 2 8 a は、第 1 の雌部分移動アクチュエータ 8 2 8 a ' と、第 2 の雌部分移動アクチュエータ 8 2 8 a ' ' とを含む。一对の雄部分移動アクチュエータ 8 2 8 b は、第 1 の雄部分移動アクチュエータ 8 2 8 b ' と、第 2 の雄部分移動アクチュエータ 8 2 8 b ' ' とを含む。一对の弁は、第 1 の弁 8 3 0 ' と、第 2 の弁 8 3 0 ' ' とを含む。第 1 の弁 8 3 0 ' は、（一对の加圧流体源 8 3 2 のうちの）第 1 の加圧流体源 8 3 2 ' に接続される。第 2 の弁 8 3 0 ' ' は、一对の加圧流体源 8 3 2 のうちの第 2 の加圧流体源 8 3 2 ' ' に接続される。一对の加圧流体源 8 3 2 はまた、作業デバイス 8 0 4 の構成要素として含まれると見なされ得る。

【0123】

図52A-52Bおよび53A-53Gを参照すると、作業デバイス804はさらに、圧力センサ850を含み得る。図53A-53Gに見られるように、圧力センサ850は、一対の膨張プローブ806のうちの第2の膨張プローブ806'と通信するように配列される。

【0124】

図53A-53Gにおいて以下の開示で説明されるように、(第1の弁830'および第1の加圧流体源832'と組み合わせた)第1の膨張プローブ806'が、加圧流体Fを用いてタイヤ車輪アセンブリTWを膨張させるための膨張機構として専門的に機能する一方で、一対の膨張プローブ806のうちの第2の膨張プローブ806''は、単一目的機能膨張機構を超える機能性を含む。例えば、図53C-53Dに見られるように、(第2の弁830''および第2の加圧流体源832''と組み合わせた)第2の膨張プローブ806''は、第1に、第1の膨張プローブ806'と実質的に同様に膨張機構として機能する。しかしながら、図53Eに見られるように、第1の膨張プローブ806'が膨張機構の機能性で動作し続ける間、第2の膨張プローブ806''の膨張機構に関連付けられる第1の機能性は停止し、図53Eを参照し続けると、第2の膨張プローブ806''のための膨張機構に関連付けられる第1の機能性を停止すると、次いで、(第2の弁830''および圧力センサ850と組み合わせた)第2の膨張プローブ806''は、第2に、タイヤ車輪アセンブリ加圧検出機構として機能する。

【0125】

図52A-52Bおよび53A-53Gを参照すると、第1および第2の雌部分移動アクチュエータ828a'、828a''の各々は、それぞれ、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雌部分806aに接続され、第1および第2の雄部分移動アクチュエータ828b'、828b''は、それぞれ、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bに接続される。第1および第2の加圧流体源832'、832''はまた、それぞれ、第1および第2の弁830'、830''を介して、それぞれ、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bに接続される。

【0126】

第1および第2の雌および雄部分移動アクチュエータ828a'、828a''、828b'、828b''は、少なくとも双方向移動(例えば、図53A-53Gの矢印D、D'参照)を引き起こす、任意のデバイスを含み得る。したがって、実施形態では、第1および第2の雌および雄部分移動アクチュエータ828a'、828a''、828b'、828b''は、例えば、双方向移動D、D'を与える、油圧アーム、ピストン等を含み得る。

【0127】

図52Aおよび52Bでは抽象的形態で示されているが、作業デバイス804は、耐荷重部材(例えば、図7に示される、実質的に類似する耐荷重部材144、146等)の上面に接続され、そこから延在し得る。いくつかの実装では、作業デバイス804は、例えば、車輪付きカート(例えば、図7に示され、また、図53A-53Gにも示される、実質的に類似する車輪カート42、66等)等のタイヤ車輪アセンブリ支持部材から離れた「非膨張」/「オフライン」配向から、タイヤ車輪アセンブリ支持部材42、66に近接する「膨張」/「オンライン」配向へ、一対の膨張プローブ806を移動させ得る。図53A-53Gに見られるように、タイヤ車輪アセンブリ支持部材42、66は、タイヤ車輪アセンブリTWと集合的に称され得る、タイヤTおよび車輪Wを支持する。

【0128】

さらに、いくつかの実装では、耐荷重部材144、146の上面はまた、車輪付きカート42、66の下面(例えば、図53A-53Gに示される、実質的に類似する下面137等)に形成される、それぞれに関連する嵌合係合陥凹(例えば、図8に示され、また、図53A-53Gにも示される、実質的に類似する係合陥凹152、154等)と界面接

10

20

30

40

50

触され得る、係合部材（例えば、図8に示される、実質的に類似する係合部材148、150等）を含み得る。

【0129】

図53A-53Gを続けて参照すると、いくつかの実装では、膨張ワークステーション800は、第1の端部834aおよび第2の端部834bを有するロボットアーム834を含み得る。ロボットアーム834の第1の端部834aは、耐荷重部材144、146の上面145、147に取り付けられ、そこから延在し得る。ロボットアーム834の第2の端部834bは、タイヤ車輪アセンブリTWに選択的に連結され／タイヤ車輪アセンブリTWと選択的に界面接触され得るエンドエフェクタまたはヘッド部分736で終端し得る／を含み得る。ロボットアーム834の中間部分834cは、作業デバイス804および膨張プローブ806のうちの1つ以上に接続され、それらを支持し得る。

10

【0130】

図53Aを参照すると、ヘッド部分836が車輪Wに直接係合し得るように、ヘッド部分836が車輪Wによって形成される軸方向開口部W_Oに挿入され得るように、ロボットアーム834は、タイヤ車輪アセンブリTWに関して係合位置へ移動させられ得る。係合位置へのロボットアーム834の移動は、例えば、ロボットアーム834に接続される原動機（図示せず）によって行われ得る。

【0131】

ロボットアーム834が車輪Wと係合させられると、作業デバイス804は、（例えば、図53Aに見られるような、例えば、タイヤ車輪アセンブリTWから離れた）第1の配向から、（例えば、図53Bに見られるような、例えば、それに向かった／タイヤ車輪アセンブリTWにより近い／少なくとも部分的にそれに係合する）第2の配向への第1および第2の膨張プローブ806'、806''の各々の移動を引き起こし得る。図53Bを参照すると、第2の配向は、タイヤ車輪アセンブリTWのタイヤTの一部分および車輪Wの一部分の両方に直接係合する、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の各々の一部分（例えば、雌部分806a）として画定され得る。実施形態では、雌部分806aの近位端840の前面838が、車輪Wのフランジ表面W_Fに直接係合する一方で、雌部分806aの遠位端808の前縁842は、タイヤTの側壁表面T_{SW}に直接係合する。図53Bに見られるような第2の配向では、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bは、実装では、（1）第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雌部分806a、（2）タイヤT、および（3）車輪Wのうちのいずれにも係合しないこともある。

20

30

【0132】

図53Aに示される第1の配向から図53Bに示される第2の配向への第1および第2の膨張プローブ806'、806''の移動は、コントローラ824によって行われ得る。したがって、実装では、コントローラ824は、（1）第1および第2の雌部分移動アクチュエータ828a'、828a''が、矢印Dの方向に従った第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雌部分806aの移動を引き起こさせ、（2）第1および第2の雄部分移動アクチュエータ828b'、828b''が、（図53Cに見られるように）矢印Dの方向に従って、後に雄部分806bを雌部分806aと「嵌合」するために、雄部分806bの移動を引き起こすためにまだ作動させられていないこともあるようにする。

40

【0133】

図53Cを参照すると、（例えば、図53Bに見られるような）第2の配向から（例えば、図53Cに見られるような）第3の配向への第1および第2の膨張プローブ806'、806''のさらなる移動は、コントローラ824によって行われ得る。したがって、実装では、コントローラ824が、（3）第1および第2の雄部分移動アクチュエータ828b'、828b''に、矢印Dの方向に従った雄部分806bのさらなる移動を引き起こさせ得る一方で、（4）第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雌部分806aは、車輪Wのフランジ表面W_FおよびタイヤTの側壁表面T_{SW}に直接係合す

50

る固定配向にとどまるようにする。したがって、図53A-53Bにおいて、雄部分806bは、雌部分806aに関して「非連結」／「非嵌合」配向で配列される（すなわち、図53A-53Bにおいて、第1および第2の膨張プローブ806'、806''は、「非膨張」／「オフライン」配向で配列されるといえる）とよい得る一方で、図53Cにおいて、雄部分806bは、雌部分806aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列される（すなわち、図53Cにおいて、1および第2の膨張プローブ806'、806''は、「膨張」／「オンライン」配向で配列されるといえる）。

【0134】

図52Cを再び参照すると、雄部分806bは、流体チャネル844を含む。流体チャネル844は、第1／第2の加圧流体源832'、832''と流体連通している第1の端部846aと、雄部分806bの遠位端816の後面822bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部848で終端する（例えば、図52Cおよび52D参照）第2の端部846bを含む。図52B-52Dにおいて上記で議論されるように、雄部分806bが雌部分806aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列されたとき、雄部分806bは、雌部分806aの通路810を流体的に密閉するといえる。図52Cを参照すると、流体チャネル844が第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bを通して延在するので、雄部分806bを雌部分806aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列すると、流体チャネル844は、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雌部分806aを通して密閉拡張されるといえる得、加圧流体Fは、（1）第1／第2の加圧流体源832'、832''から、（2）第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bの流体チャネル844の中へ、（3a）雌部分806aの遠位端808の後面812bの上流から、（3b）雌部分806aの流体的に密閉された通路810を通して、（3c）雌部分806aの遠位端708の前面812aの下流への配向で、加圧流体Fが流体チャネル844内で連通させられ、その結果、加圧流体Fは、（4）第2の部材806bの遠位端816の後面822bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部848から排出されることを可能にされるように連通させられ得る。

【0135】

雄部分806bが、上記で説明され、図53Cに示されるように、雌部分806aに関して「連結」／「嵌合」配向で配列されると、第2の部材806bの遠位端816の後面822bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部848は、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cと流体連通して配列されるといえる得る。空洞Cは、車輪Wの円周縁W_RおよびタイヤTの内面T_I_Sによって形成され得る。

【0136】

さらに、第1および第2の膨張プローブ806'、806''が図53A-53Bの「非膨張」／「オフライン」配向で配列されたとき、第1および第2の弁830'、830''は、第1および第2の加圧流体源832'、832''内の加圧流体Fが、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bの流体チャネル844を通して連通させられることを可能にされないように、閉鎖配向にあるといえる。しかしながら、図53Cに見られるような「膨張」／「オンライン」配向で配列されると、コントローラ824は、第1および第2の弁830'、830''に閉鎖配向から開放配向へ配向を変化させるために、第1および第2の弁830'、830''内で通信し得る。

【0137】

図53Cに見られるように、第1および第2の弁830'、830''が開放配向で配列されたとき、第1および第2の加圧流体源832'、832''内の加圧流体Fは、上記で説明されるように第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bの流体チャネル844を通して連通させられることを可能にされる。最終的に、加圧流体Fは、雄部分806bの遠位端816の後面822bに形成される1つ以上の流体チャネル開口部848を介して、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の雄部分806bから排出される。雄部分806bの遠位端816の後面822bに形成され

る1つ以上の流体チャネル開口部848が、タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cと流体連通しているため、加圧流体Fは、タイヤ車輪アセンブリTWが加圧されるように、空洞Cの中へ供給され、それを充填する。タイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cの加圧は、タイヤTのビード T_B が車輪Wのビードシート W_{BS} に近接／隣接して位置し得るように、タイヤTのビード T_B を第1の配向（例えば、図53A－53C参照）から第2の配向（例えば、図53D－53G）へ加圧流体Fによって移動させる。図53Fおよび53Gに見られるように、矢印D'の方向に従って第1および第2の膨張プローブ806'、806''を後退させると、タイヤTのビード T_B は、加圧流体Fが空洞C内に閉じ込められ、それによって、タイヤTを車輪Wに対して膨張可能に加圧させ得るように、密閉関係で車輪Wのビードシート W_{BS} に隣接して位置し得る。

10

【0138】

「所定量」の加圧流体Fがタイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cの中へ供給されることを可能にするために、弁730が「所定の期間」にわたって開放配向で配列されることをコントローラ724が可能にし得る、図51C－51Dにおいて上記で説明される実施形態とは異なって、図53D－53Eで説明される実施形態は、第2の膨張プローブ806'の二重の膨張／加圧検出機能性を組み込む。例えば、実施形態では、第1および第2の膨張プローブ806'、806''の両方は、所定の期間（例えば、「X秒」）にわたって加圧流体Fをタイヤ車輪アセンブリTWの空洞Cの中へ供給し、次いで、上記で説明されるように、第2の膨張プローブ806''が、加圧流体Fを空洞Cの中へ提供することを停止し得る一方で、第1の膨張プローブ806'は、加圧流体Fを空洞Cの中へ供給し続ける（1つ以上の流体チャネル開口部848からの「流体流動ライン」は、図53Eにおいて空洞C内の第2の膨張プローブ806''の雄部分806bで図示されていないが、加圧流体Fは、依然として、第1の膨張プローブ806'の雄部分806bの1つ以上の流体チャネル開口部848から、この領域付近で提供され、「流体流動ライン」は、第2の膨張プローブ806''からの流体流動の「停止」を図示するために、第2の膨張プローブ806''に近接して図示されていないことに留意されたい）。次いで、図53Eに見られるように、第2の膨張プローブ806''は、空洞Cの加圧を検出するという第2の機能に切り替わり得る。

20

【0139】

実施形態では、「膨張機能」から「加圧検出機能」への第2の膨張プローブ806''の機能性の切替は、第2の弁830''で起こり得る。例えば、第2の弁830''は、「流体スイッチ」の役割を果たし得る。図53C－53Dに見られるような実装では、第2の弁830''は、圧力センサ850のための閉鎖配向にある間に、加圧流体Fを空洞Cに連通させるために、第2の加圧流体源832''のための開放配向にあることによって、流体スイッチとして挙動するといえる。逆に、図53Eに見られるように、第2の弁830''は、圧力センサ850のための開放配向にある間に、第2の加圧流体源832''のための閉鎖配向にあること（それによって、第2の加圧流体源832''から流体チャネル844を通して空洞Cの中への加圧流体Fの流動を可能にしないこと）によって、流体スイッチとして挙動するといえる。

30

【0140】

したがって、図53Eに見られるように、第2の膨張プローブ830''は、第1の膨張プローブ806'による空洞Cの中への加圧流体Fの継続的供給の結果として、空洞Cの加圧の増加する変動を（第2の弁830''を介して）圧力センサ850に（第2の加圧流体源832''から空洞Cへの加圧流体の流動を示す、矢印Fの方向とは反対である矢印F'の方向に従って）伝達するために、導管として流体チャネル844を利用し得る。実装では、圧力センサ850がフィードバック F'_{FB} をコントローラ824に提供（例えば、空洞Cの加圧値を伝達）し得るように、圧力センサ850は、コントローラ824と通信し得る。

40

【0141】

実施形態では、コントローラ824は、空洞Cの「所望の加圧値」を含むようにプログ

50

ラムされ得る。したがって、圧力センサ 850 が、空洞 C のプログラムされた「所望の加圧値」にほぼ等しい、空洞 C の加圧値 F'_{FB} を伝達するとき、コントローラ 824 は、第 1 の弁 830' に開放配向から閉鎖配向へ配向を変化させるために、第 1 の弁 830' と通信し得、したがって、図 53F に見られるように、閉鎖配向で第 1 の弁 830' を配列することによって、第 1 の加圧流体源 832' から空洞 C の中への加圧流体 F の供給が停止される。

【0142】

図 53F を参照すると、第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雄部分 806b は、矢印 D の方向とは反対である、矢印 D' の方向に従って後退させられ得る。実装では、コントローラ 824 は、矢印 D' の方向に従って一対の膨張プローブ 806 の雄部分 806b の移動を引き起こすように、第 1 および第 2 の雄部分移動アクチュエータ 828b'、828b'' と通信することによって、第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雄部分 806b の後退を引き起こし得る。第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雄部分 806b が後退させられると、雌部分 806a の近位端 840 の前面 838 が、車輪 W のフランジ表面 W_F と直接係合させられたままである一方で、雌部分 806a の遠位端 808 の前縁 842 は、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} と直接係合させられたままである。

【0143】

図 53G を参照すると、第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806a は、矢印 D の方向とは反対である、矢印 D' の方向に従って後退させられ得る。実装では、コントローラ 824 は、矢印 D' の方向に従って第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806a の移動を引き起こすように、第 1 および第 2 の雌部分移動アクチュエータ 828a'、828a'' と通信することによって、第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806a の後退を引き起こし得る。第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806a が後退させられると、雌部分 806a の近位端 840 の前面 838 は、車輪 W のフランジ表面 W_F ともはや係合させられず、さらに、雌部分 806a の遠位端 808 の前縁 842 は、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} ともはや係合させられない。

【0144】

加えて、タイヤ車輪アセンブリ TW の空洞 C 内に閉じ込められた加圧流体 F により、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} はまた、タイヤ車輪アセンブリ TW から離れた第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806a の後退に役立つための（図 53E および 53F に見られるような矢印 D'_{T-SW} の方向に従った）力を及ぼし得る。さらに、図 53F に見られるように、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} との雌部分 806a の遠位端 808 の前縁 842 の接触により、タイヤ T のビード T_B の一部分は、車輪 W のビードシート W_{BS} の一部分に近接／隣接して位置することを阻止され、したがって、図 53G に見られるように、矢印 D' の方向に従った第 1 および第 2 の膨張プローブ 806'、806'' の雌部分 806b の後退時に、タイヤ車輪アセンブリ TW の空洞 C 内に閉じ込められた加圧流体 F により、（図 53F に見られるように）車輪 W のビードシート W_{BS} の一部分に近接／隣接して位置することを以前に阻止された、タイヤ T のビード T_B の残りの部分は、車輪 W のビードシート W_{BS} に隣接して据えられることを可能にされ得る。

【0145】

システム 702、802 の各々の作業デバイス 704、804 は、タイヤ車輪アセンブリ TW との最小量の表面積接触を含むように設計されている、膨張プローブ 706、806'、806'' を含む。例えば、膨張プローブ 706、806'、806'' の雌部分 706a、806a の近位端 740、840 の前面 738、838 が、車輪 W のフランジ表面 W_F の限定された部分に直接係合する一方で、雌部分 706a、806a の遠位端 708、808 の前縁 742、842 は、タイヤ T の側壁表面 T_{SW} の限定された部分に直接係合する。タイヤ T が変形可能な非硬質材料であり得るので、複数のタイヤ車輪アセンブリ TW に行われる連続膨張動作による、雌部分 706a、806a の遠位端 708、8

10

20

30

40

50

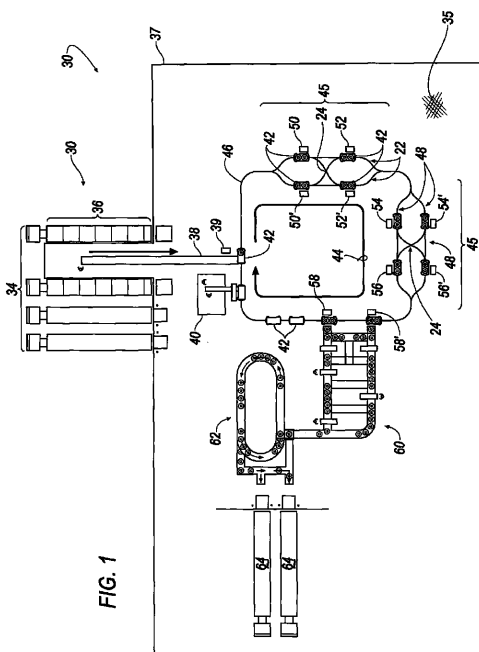
08の前縁742、842への限定量の摩耗があり得る。しかしながら、車輪Wが実質的に硬質の金属材料を含み得るので、そうでなければより大量の摩耗が膨張プローブ706、806'、806''に与えられ得る。したがって、(1)車輪Wのフランジ表面 W_F の限定された部分に直接係合する、膨張プローブ706、806'、806''の雌部分706a、806aの近位端740、840の前面738、838から生じる最小量の接触の結果として、(2)車輪Wのフランジ表面 W_F に対する雌部分706a、806aの摺動双方向移動D/D'により、膨張プローブ706、806'、806''は、タイヤ車輪アセンブリTWの車輪WおよびタイヤTのうちの1つ以上との反復可能な接触から発生する摩耗の結果として修理される可能性が低い。

【0146】

いくつかの実装が説明されている。それでもなお、本開示の精神および範囲から逸脱することなく、種々の修正が行われ得ることが理解されるであろう。したがって、他の実装が以下の請求項の範囲内である。例えば、請求項で記載される動作は、異なる順番で行われ、依然として望ましい結果を達成することができる。

10

【図1】



【図2】

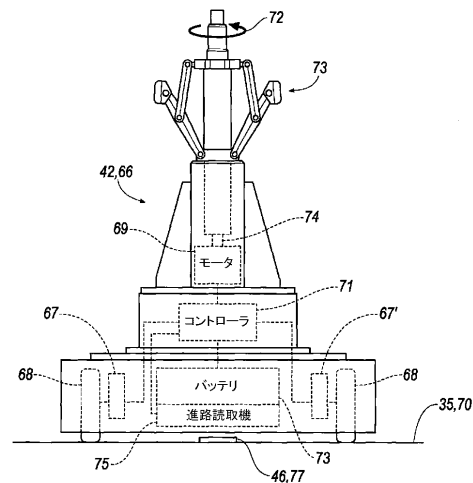


FIG. 2

【図 3】

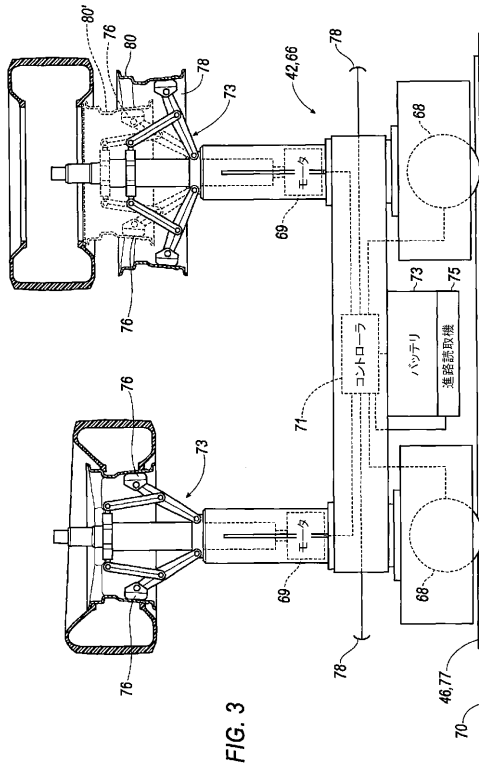


FIG. 3

【図 4】

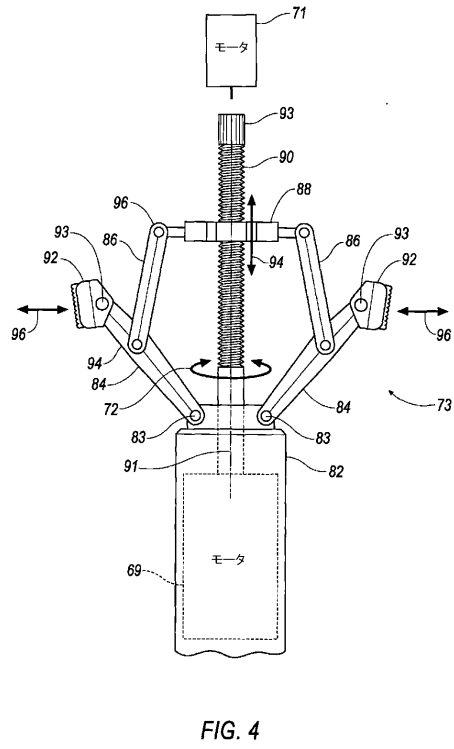


FIG. 4

【図 5】

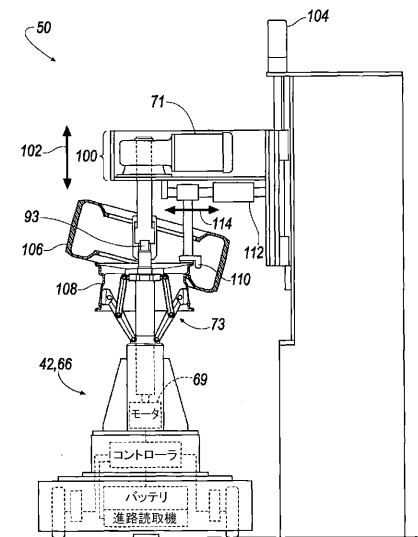


FIG. 5

【図 6】

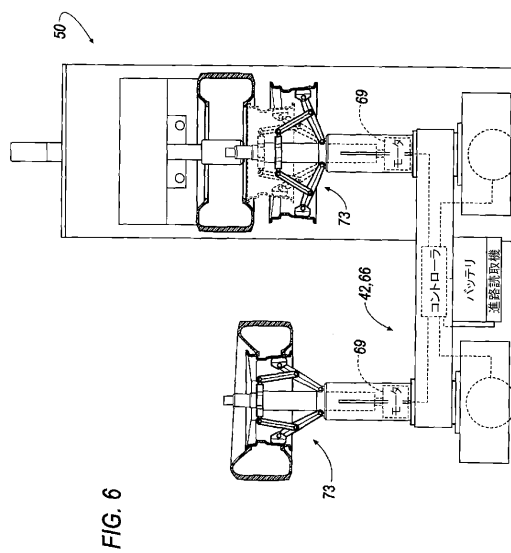


FIG. 6

【図 7】

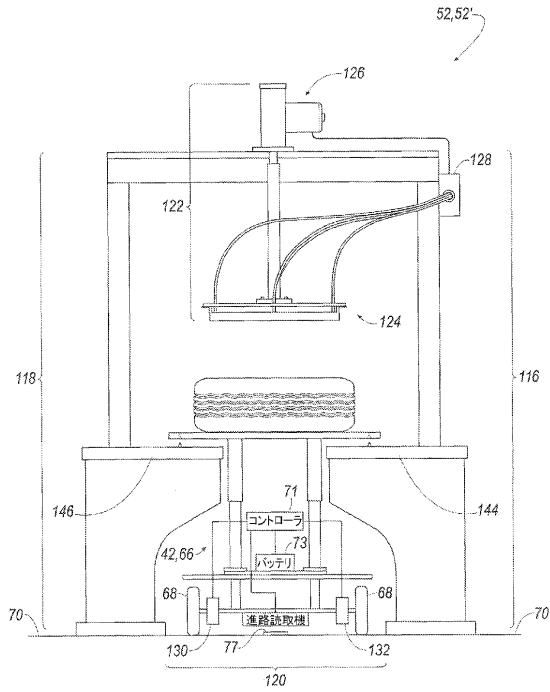


FIG. 7

【図 8】

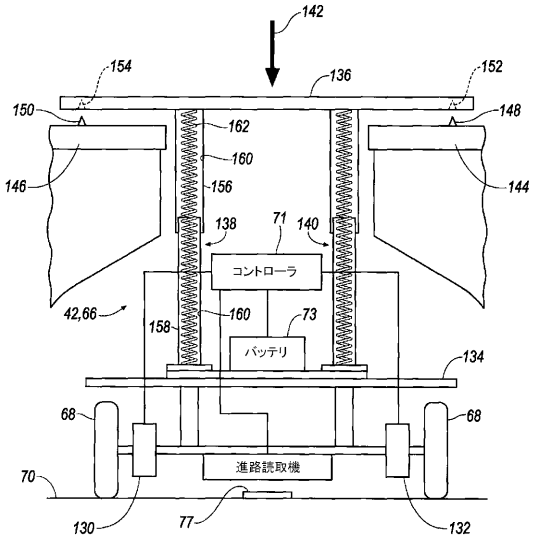


FIG. 8

【図 9】

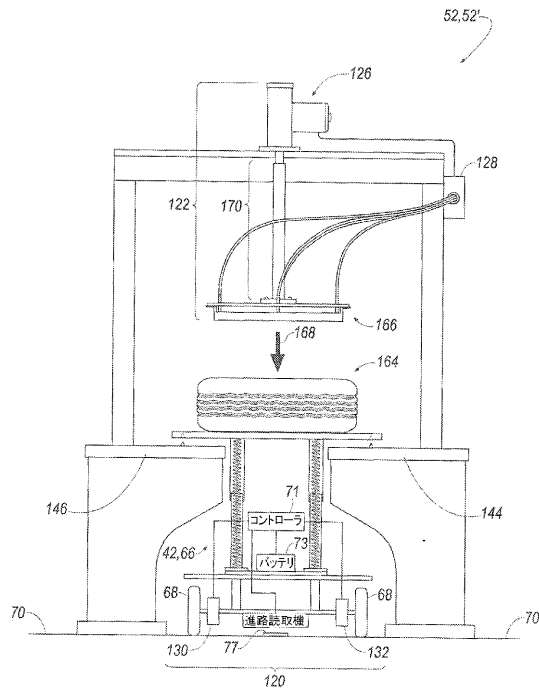


FIG. 9

【図 10】

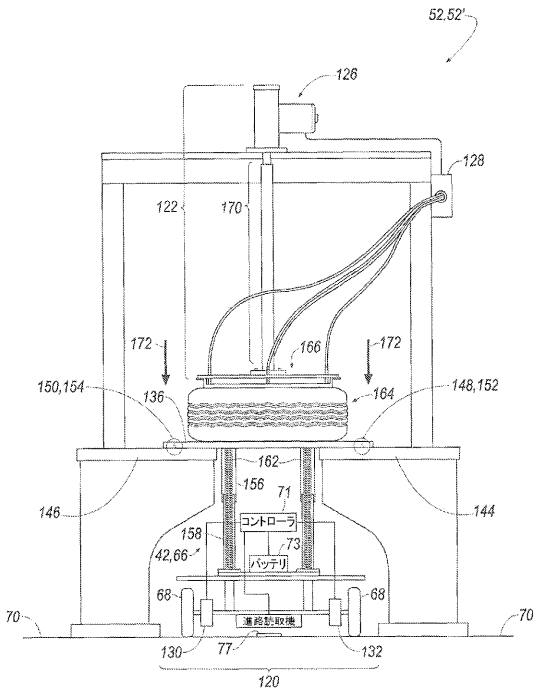


FIG. 10

【図 1 1】

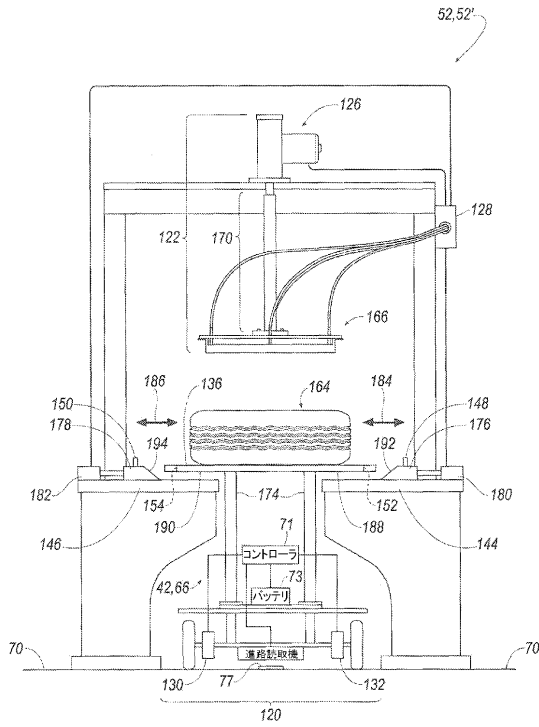


FIG. 11

【図 1 2】

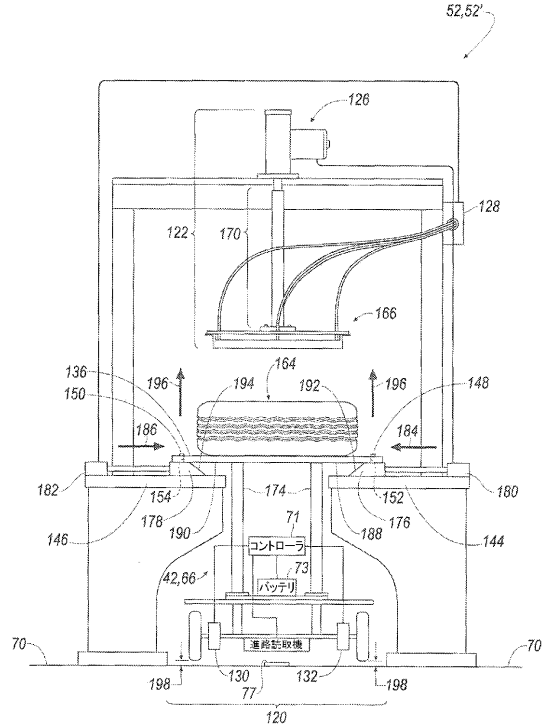


FIG. 12

【図 1 3】

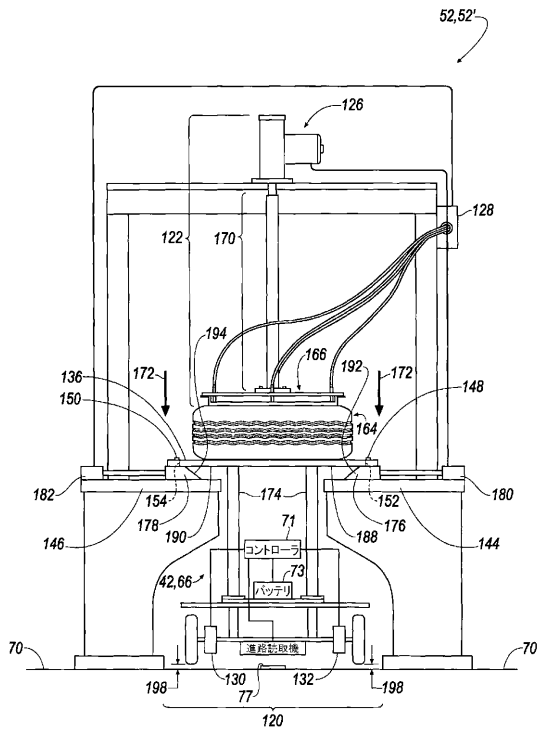


FIG. 13

【図 1 4】

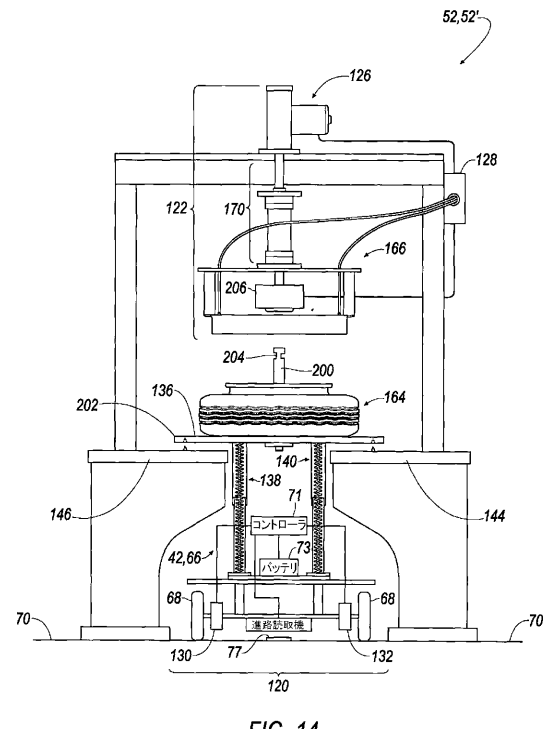


FIG. 14

【図 15】

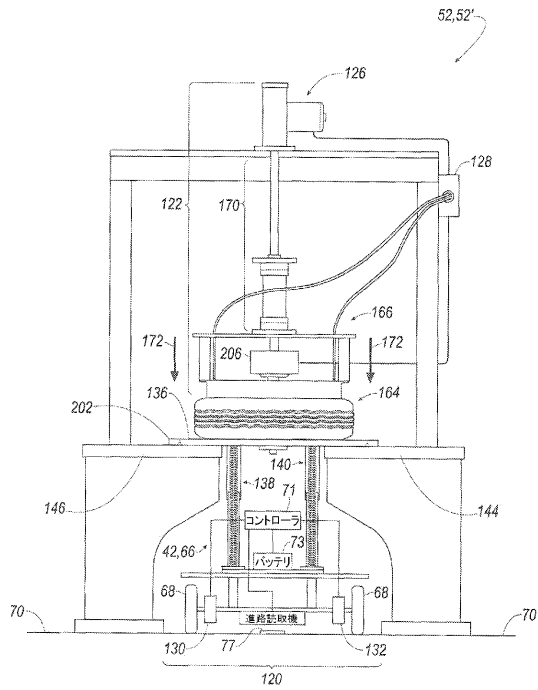


FIG. 15

【図 16】

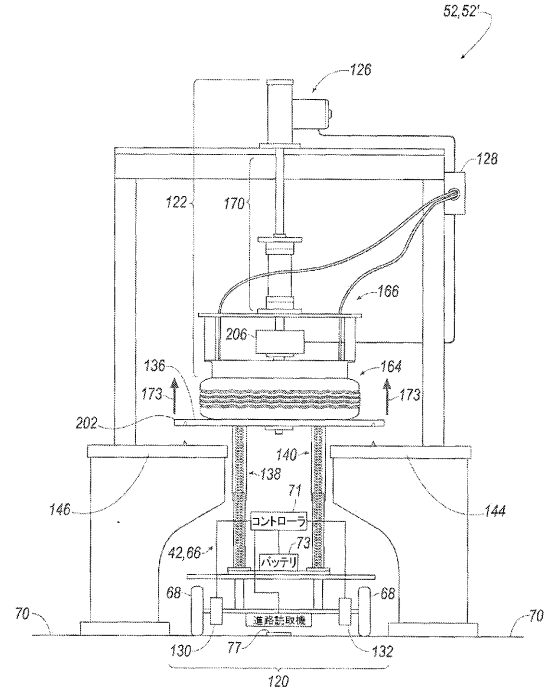


FIG. 16

【図 17】

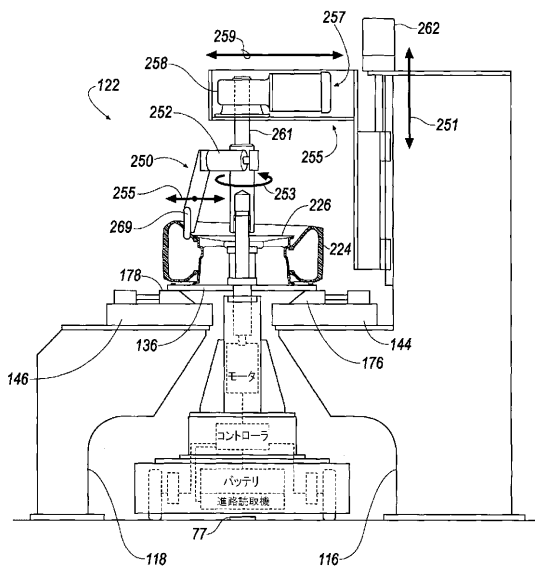


FIG. 17

【図 18】

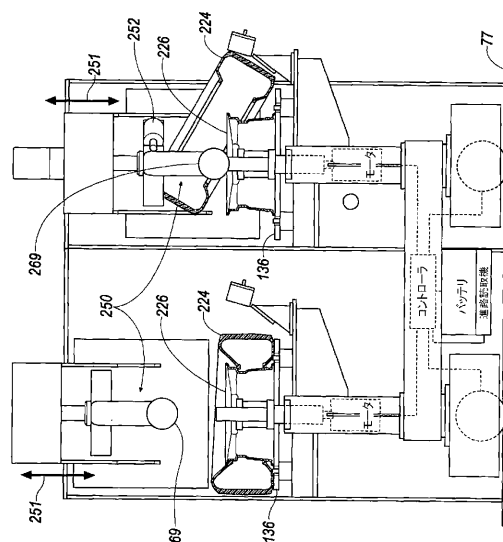
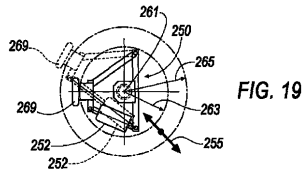


FIG. 18

【図 19】



【図 20】

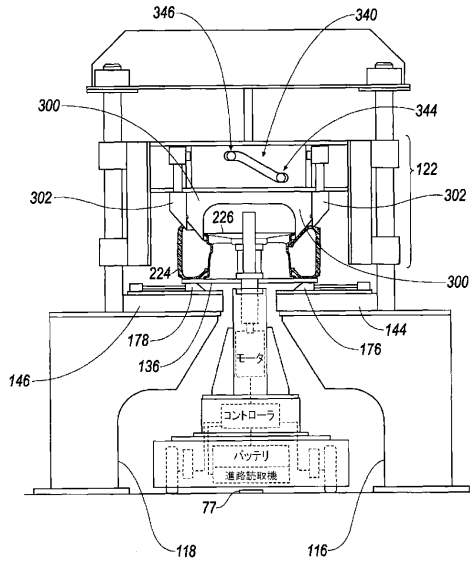
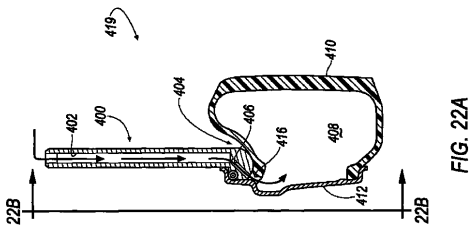


FIG. 20

【図 22A】



【図 22B】

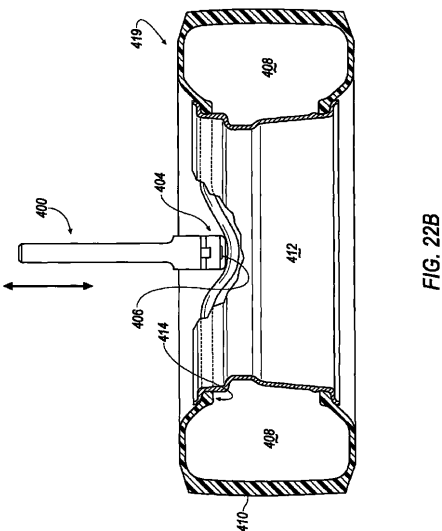
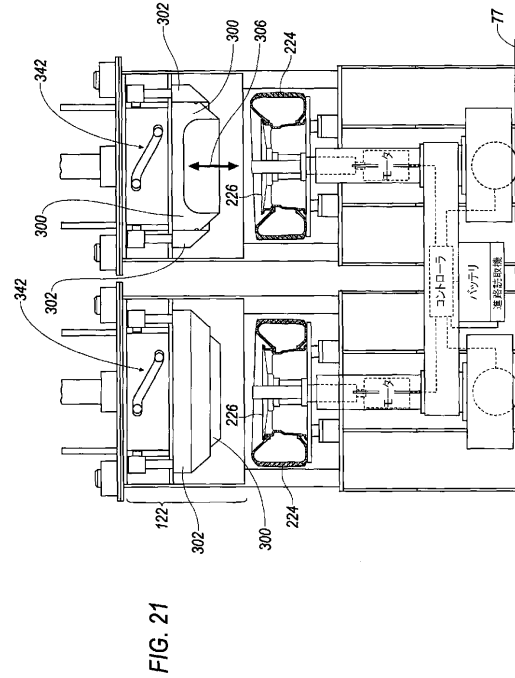


FIG. 22B

【図 21】



【図 23】

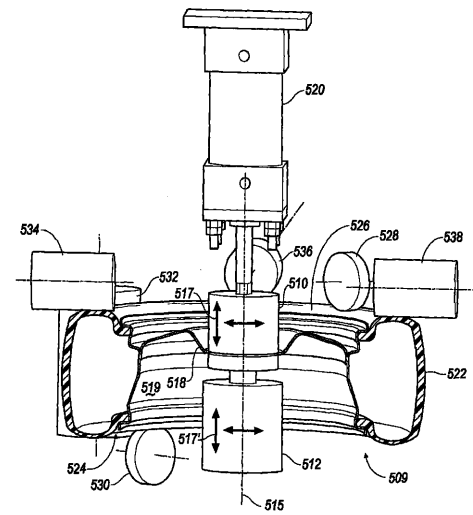


FIG. 23

【図 24】

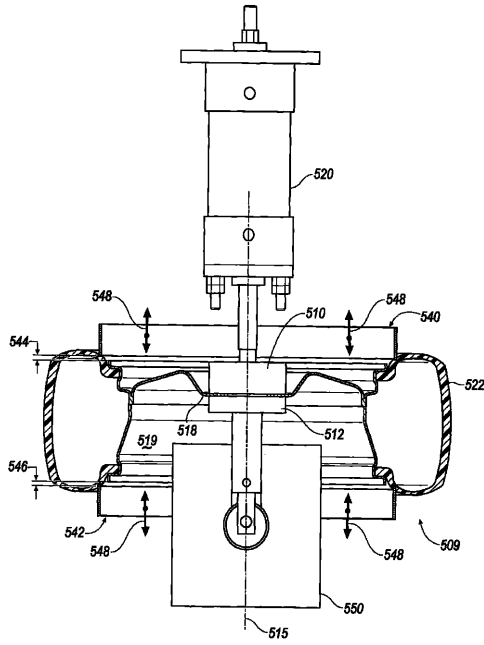


FIG. 24

【図 25】

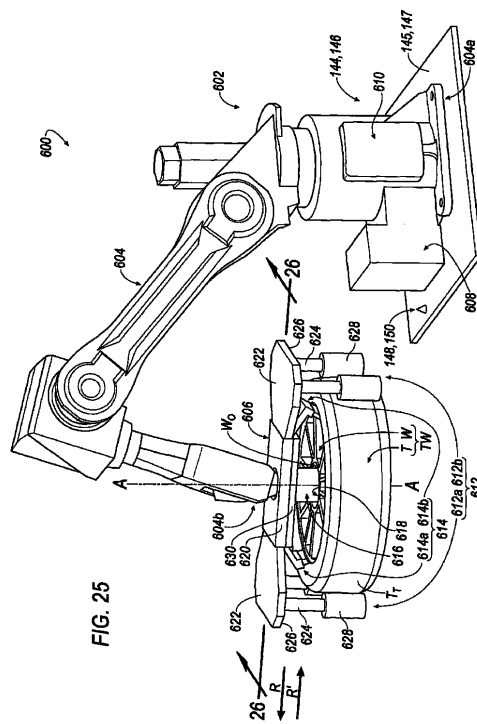


FIG. 25

【図 26A】

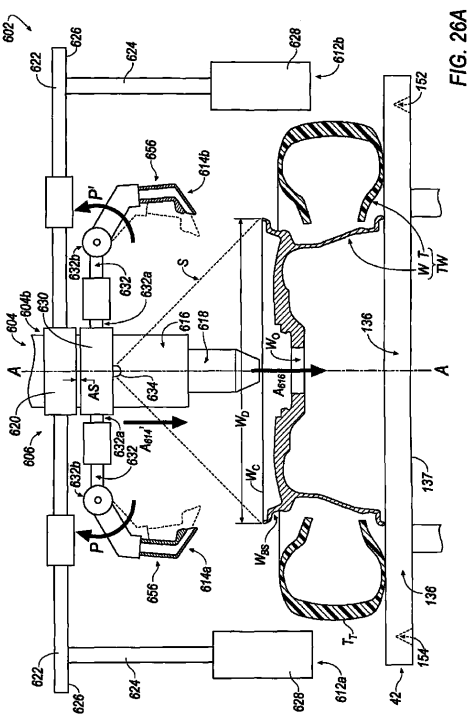


FIG. 26A

【図 26B】

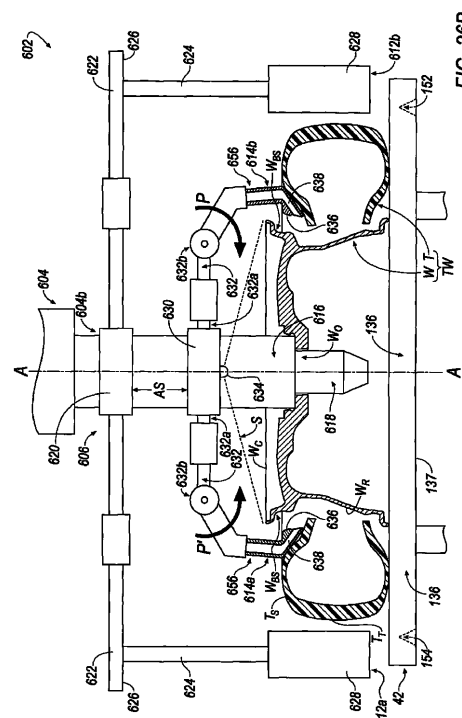


FIG. 26B

【図 26C】

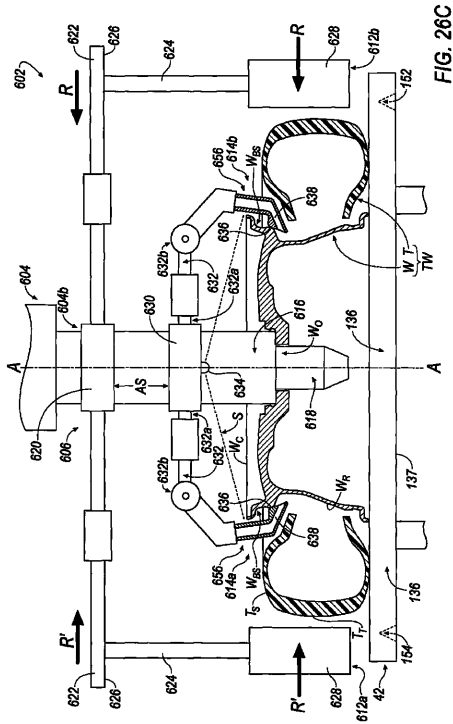


FIG. 26C

【図 26D】

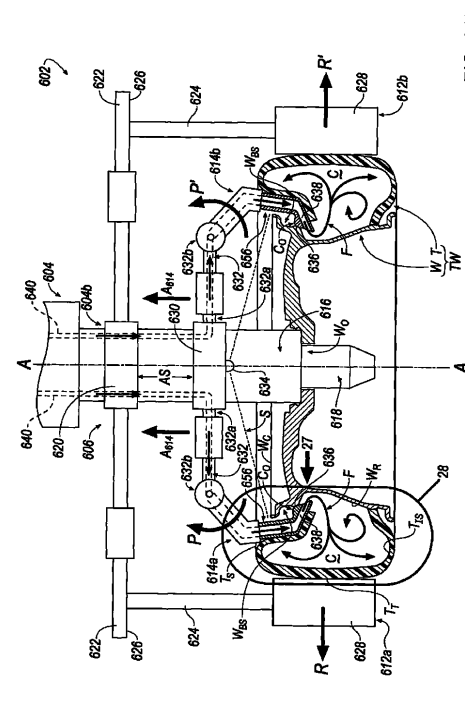


FIG. 26D

【図 26E】

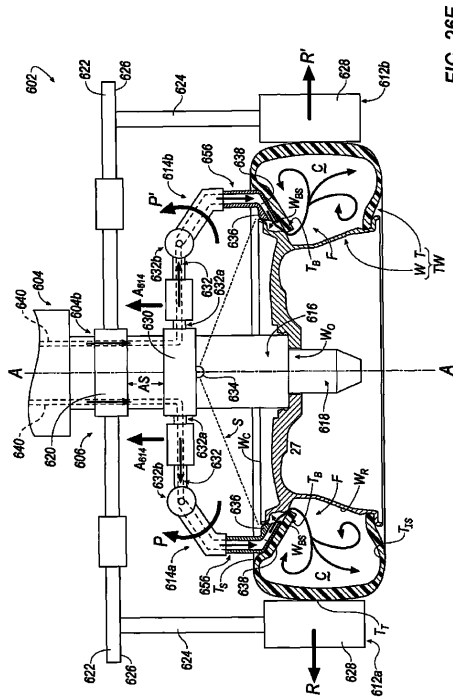


FIG. 26E

【図 26F】

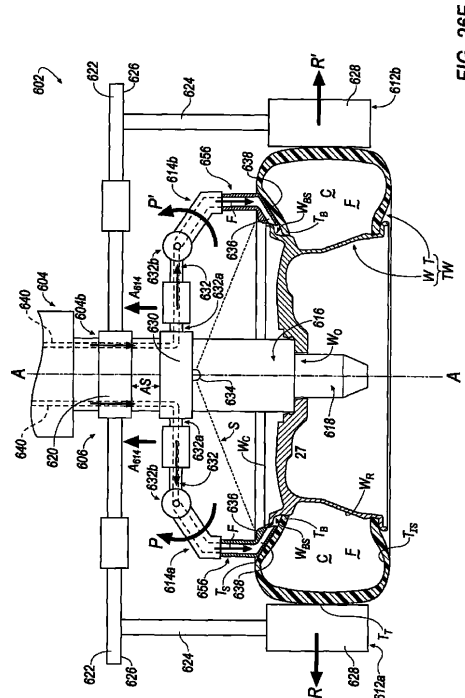


FIG. 26F

【図 2 6 G】

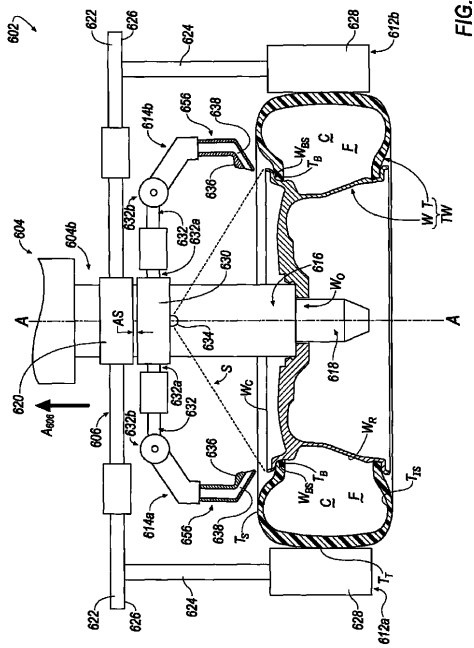


FIG. 26G

【図 27】

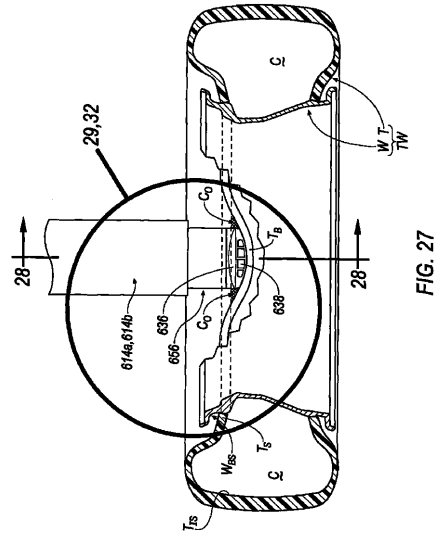


FIG. 27

【図 28】

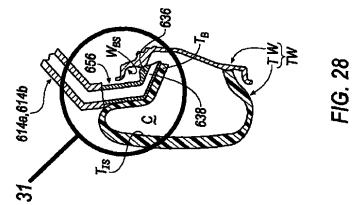


FIG. 28

【図 29】

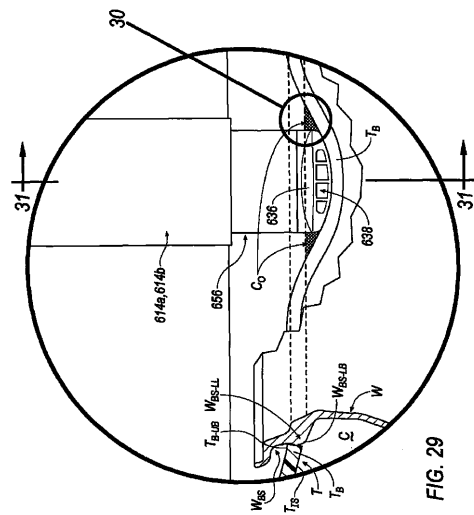


FIG. 29

【図 30】

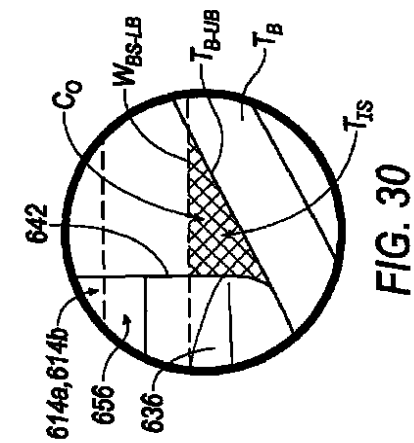
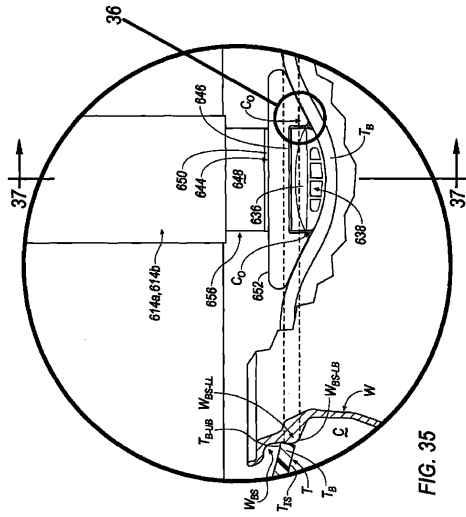
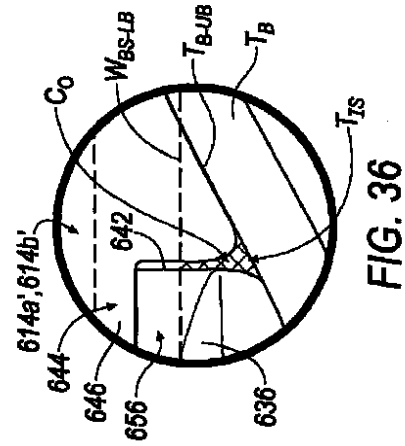


FIG. 30

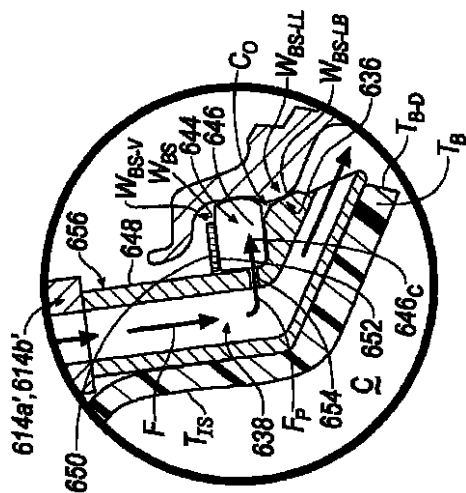
【图 3 5】



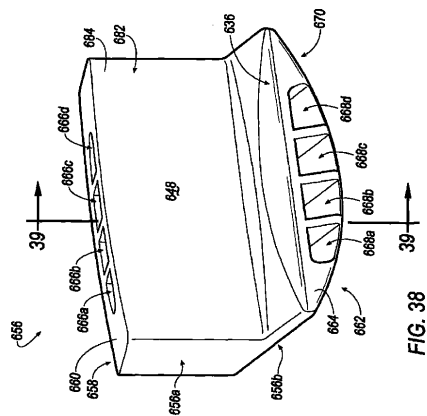
【図 3 6】



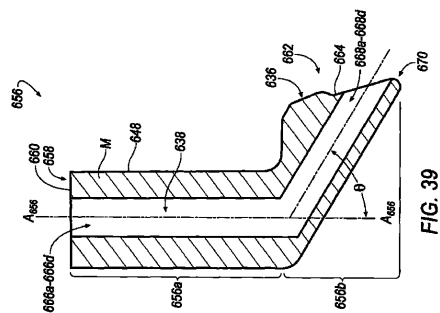
【図 3 7】



【图 3 8】



【図 3 9】



【図 40】

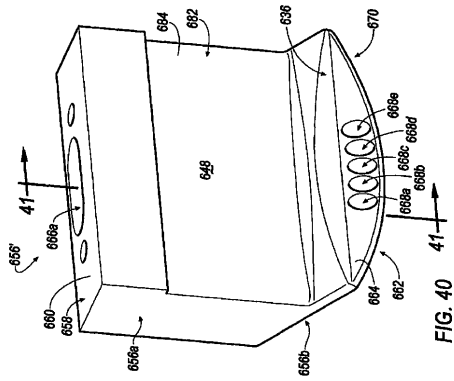


FIG. 40

【図 4 1】

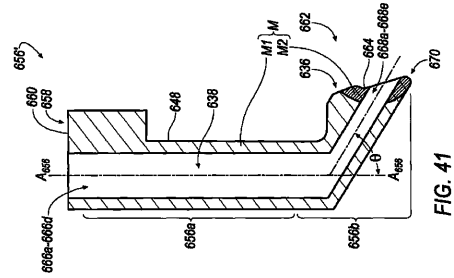


FIG. 41

【図 4 2】

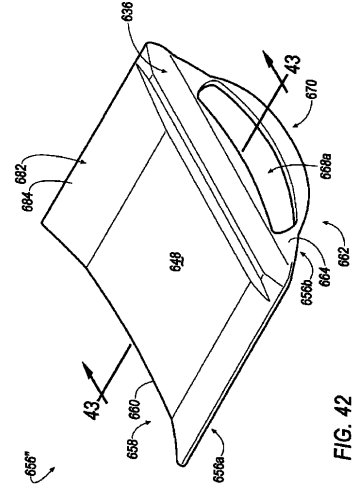


FIG. 42

【图 4 3 A】

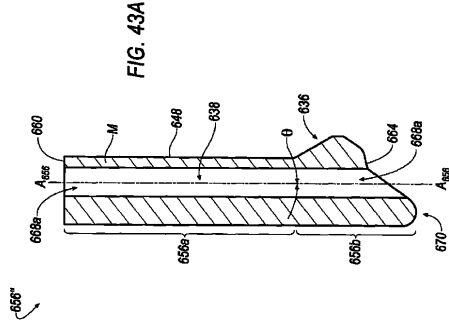


FIG. 43A

【図 4 3 B】

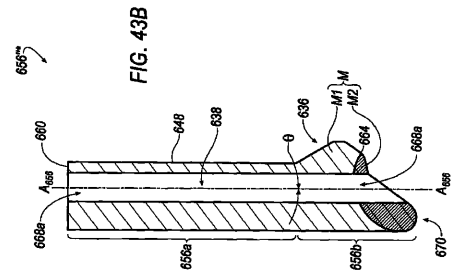


FIG. 43B

【図 4 5 A】

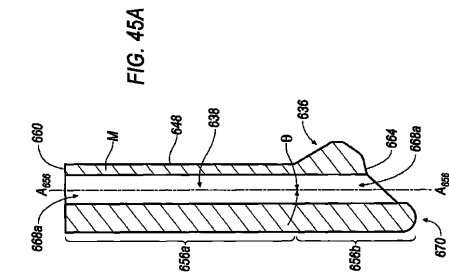


FIG. 45A

【図 4 4】

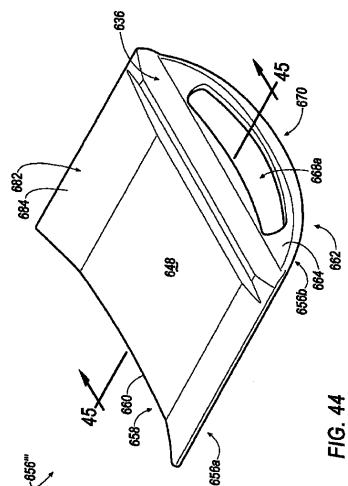


FIG. 44

【图 4 5 B】

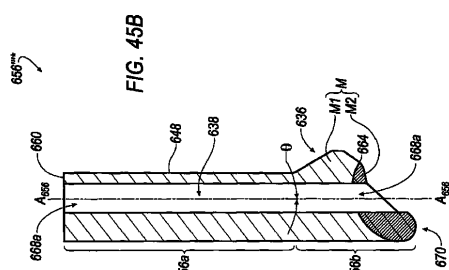


FIG. 45B

【図 4 6】

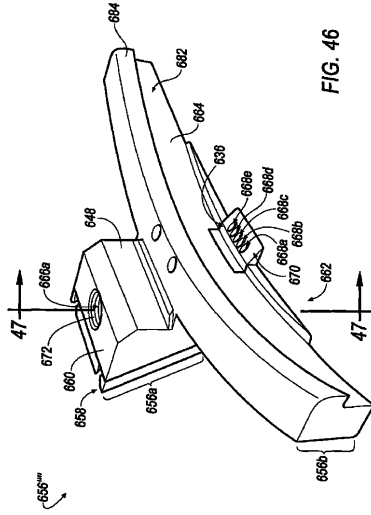


FIG. 46

【図 4 7 A】

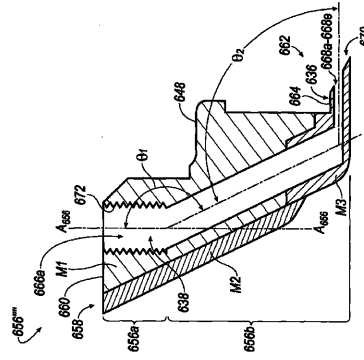


FIG. 47A

【図 4 7 B】

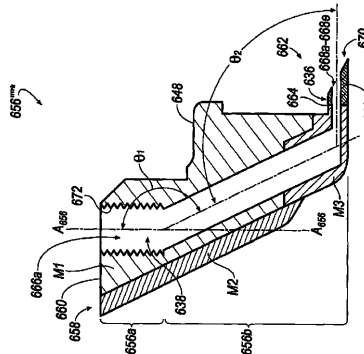


FIG. 47B

【図 4 8】

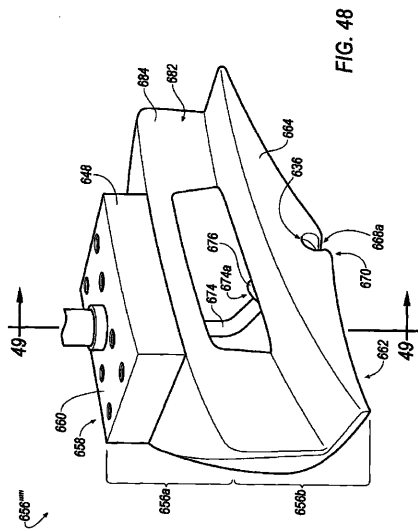


FIG. 48

【図 4 9 A】

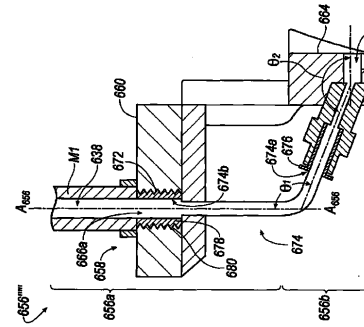


FIG. 49A

【図 4 9 B】

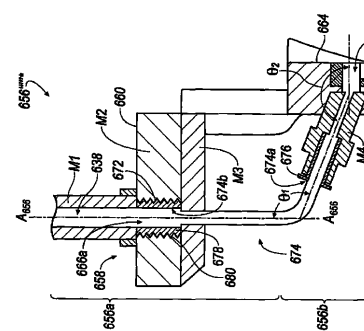


FIG. 49B

【図 5 0 B】

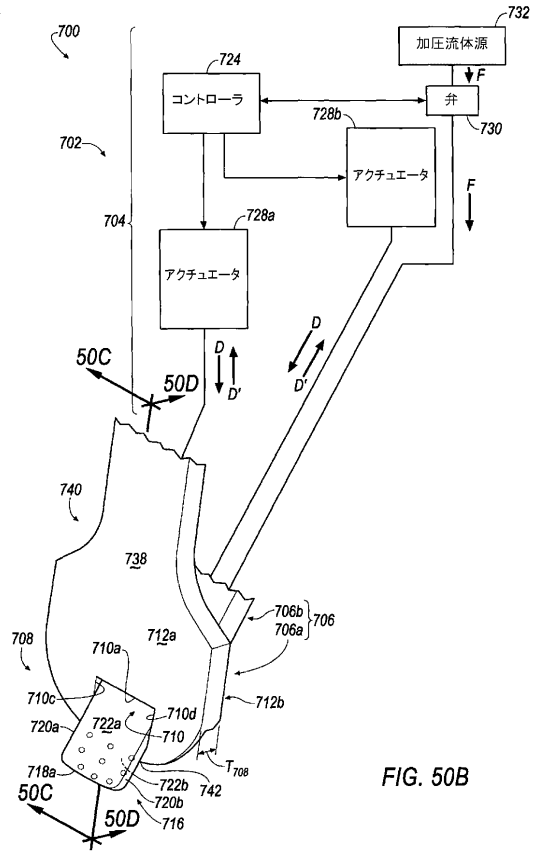


FIG. 50B

【図 5 1 A】

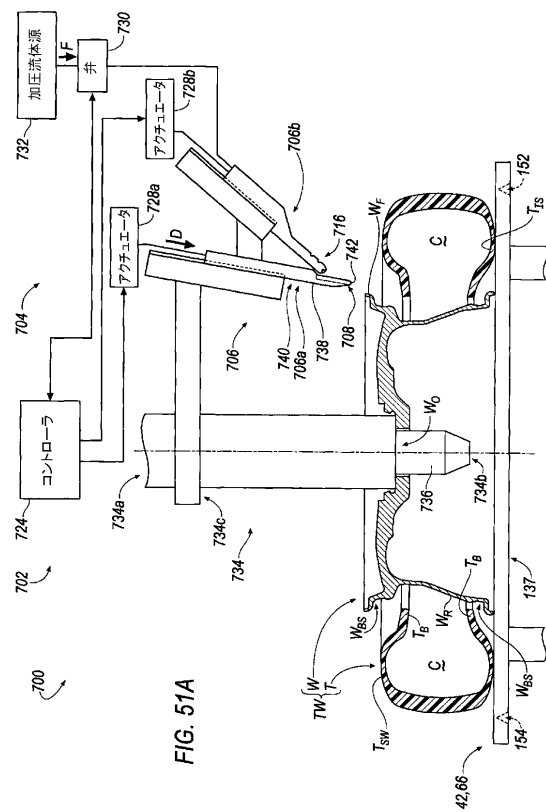
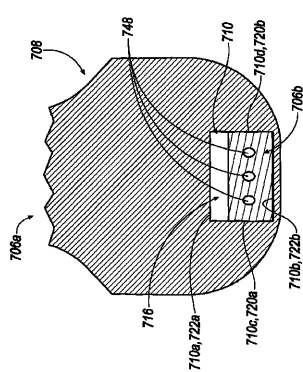
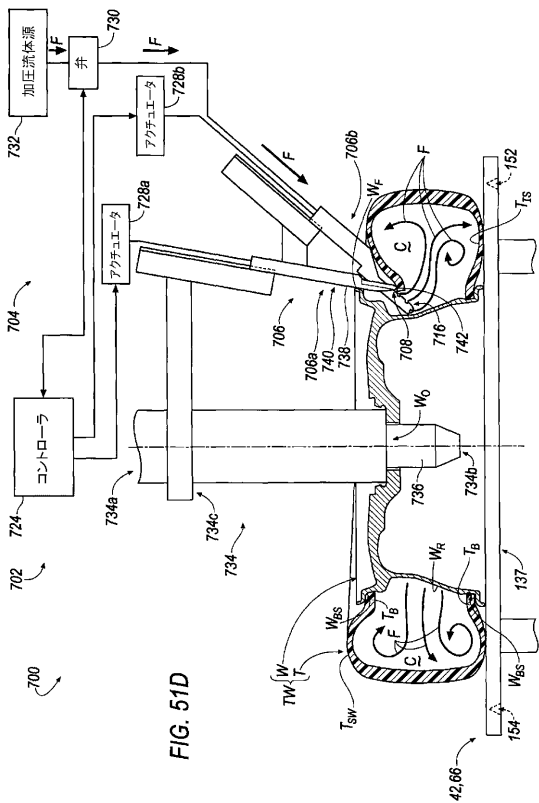


FIG. 51A

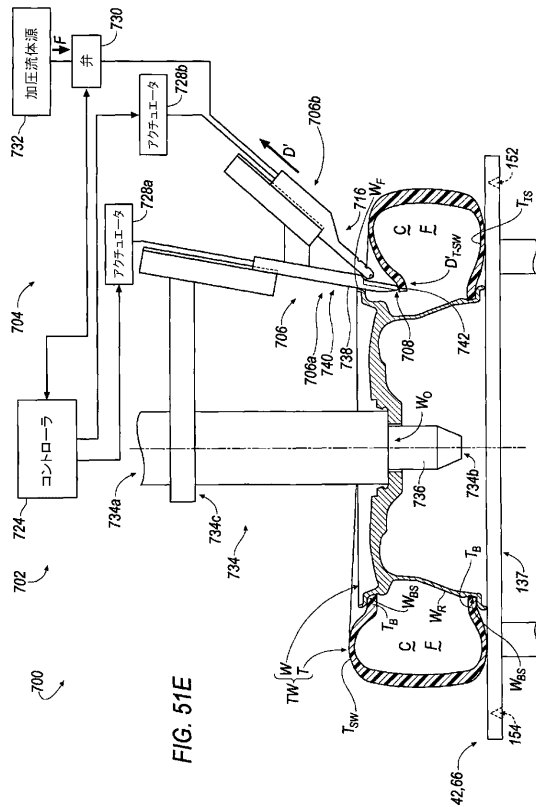
FIG. 50D



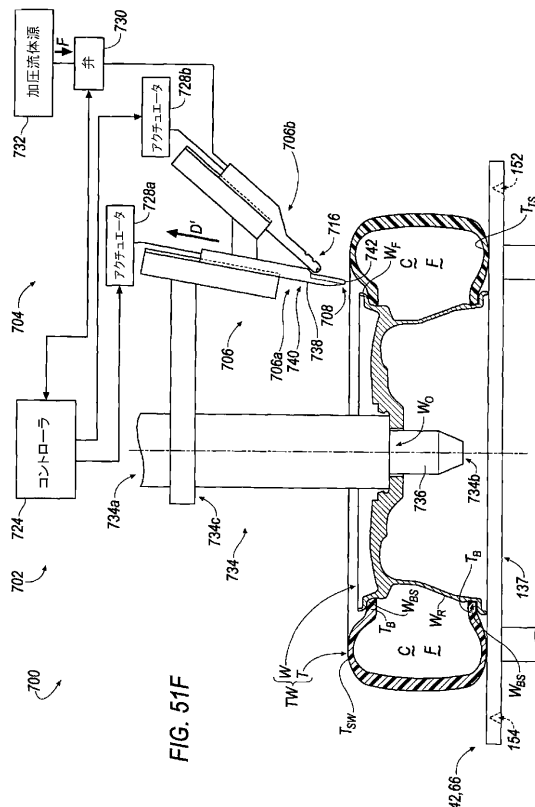
【図 5 1 D】



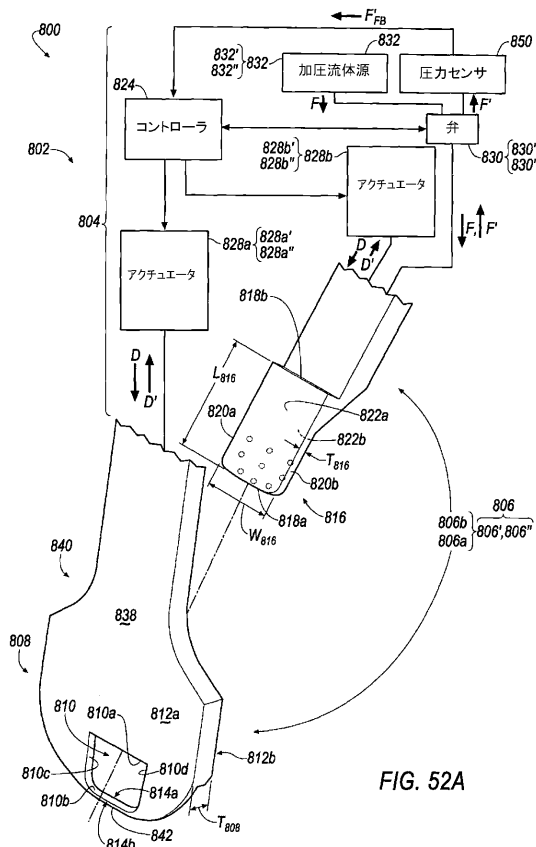
【図 51 E】



【図 51 F】



【図 52 A】



【図 52 B】

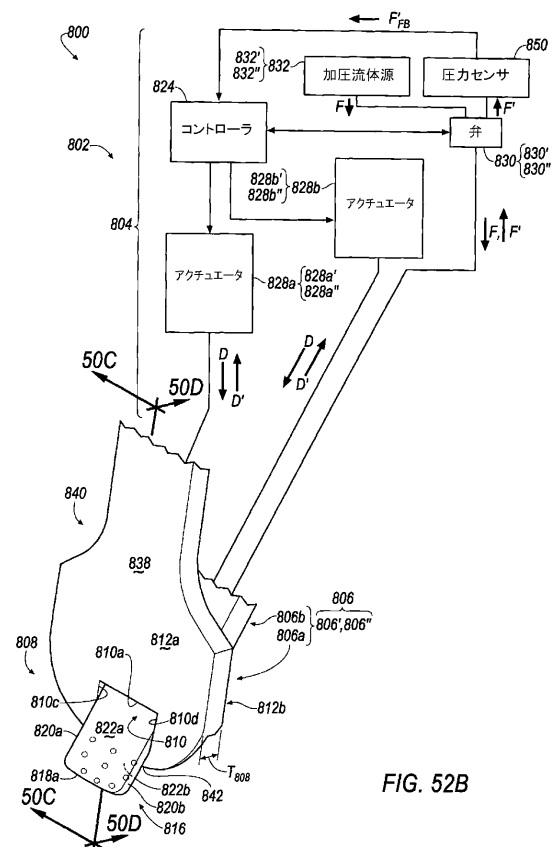


FIG. 52C

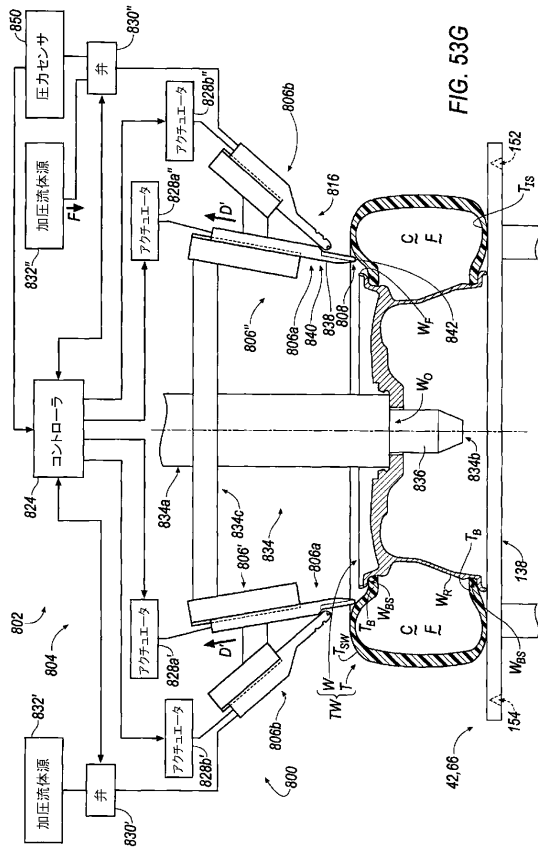
FIG. 52D

FIG. 53B

FIG. 53A

FIG. 53C

【図 5 3 G】



フロントページの続き

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ローソン, ローレンス ジェイ.

アメリカ合衆国 ミシガン 48085, トロイ, パール ドライブ 2691

(72)発明者 リース, ロバート

アメリカ合衆国 ミシガン 48348, クラークストン, シャッピー ロード 6498

審査官 高島 壮基

(56)参考文献 特表2009-509860 (JP, A)

特開2002-087033 (JP, A)

特表2008-526618 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 25/05

25/12

B60S 5/04