

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-12938

(P2010-12938A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 D 65/12 (2006.01)	B 6 2 D 65/12 C	3 C 0 3 0
B 2 3 P 21/00 (2006.01)	B 2 3 P 21/00 3 0 3 B	3 D 1 1 4
B 2 3 P 19/04 (2006.01)	B 2 3 P 19/04 G	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-174726 (P2008-174726)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成20年7月3日 (2008.7.3)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100077665
			弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100142066
			弁理士 鹿島 直樹
		(74) 代理人	100126468
			弁理士 田久保 泰夫
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治

最終頁に続く

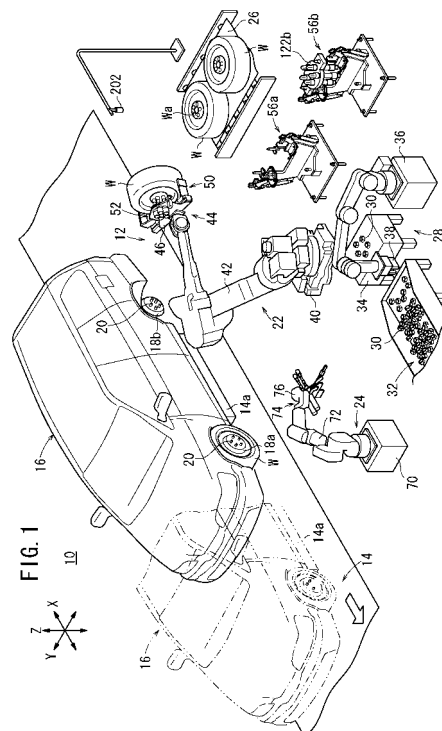
(54) 【発明の名称】 自動タイヤ組付方法及びタイヤ組付装置

(57) 【要約】

【課題】簡単且つコンパクトな構成で、タイヤの自動組付作業を効率的に行うことが可能な自動タイヤ組付方法及びタイヤ組付装置を提供する。

【解決手段】第1作業機構22によりタイヤWの把持及びナット30の締付けを行うと共に、第2作業機構24によりナット30締付け用の回転駆動力を生成し、この回転駆動力を第1作業機構22のナット締付機構52に伝達することによりナット30を締め付ける。このため、単一の作業機構のみによりタイヤWの把持及びナット30の締付けを行う場合に比べ、第1作業機構22及び第2作業機構24を有効に小型化及び簡素化することができる。また、タイヤWの把持及びナット30の締付けを単一の作業機構(第1作業機構22)により行うため、タイヤWとナット30の相対位置が変化しなくなり、ナット30の締付け位置の特定が容易となる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タイヤ把持部とナット締付部とを有する第 1 作業機構と、ナットを締め付けるための回転駆動力を生成する第 2 作業機構と、を備えるタイヤ組付装置を用いる自動タイヤ組付方法であって、

前記第 1 作業機構の前記ナット締付部に複数のナットを保持させるナット保持工程と、

前記第 1 作業機構の前記タイヤ把持部によりタイヤを把持するタイヤ把持工程と、

前記第 1 作業機構により前記タイヤを車両のタイヤ組付部に対して位置決めするタイヤ位置決め工程と、

前記タイヤ把持部により前記タイヤを把持した状態で、前記第 2 作業機構から前記第 1 作業機構の前記ナット締付部に前記回転駆動力を伝達し、前記複数のナットそれぞれを前記車両の複数のハブボルトそれぞれに締め付けるナット締付工程と、

を備えることを特徴とする自動タイヤ組付方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動タイヤ組付方法において、

前記第 1 作業機構では、前記複数のハブボルトそれぞれに対応させて前記複数のナットそれぞれを配置し、

前記ナット締付工程は、前記タイヤ把持部の位置を固定して行う

ことを特徴とする自動タイヤ組付方法。

20

【請求項 3】

タイヤ把持部とナット締付部とを有する第 1 作業機構と、

ナットを締め付けるための回転駆動力を生成し、この回転駆動力を前記ナット締付部に伝達する第 2 作業機構と、

を備えるタイヤ組付装置であって、

前記タイヤ把持部によりタイヤを把持した状態で、前記第 2 作業機構から前記第 1 作業機構の前記ナット締付部に前記回転駆動力を伝達し、前記ナットを車両のハブボルトに締め付ける

ことを特徴とするタイヤ組付装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載のタイヤ組付装置において、

前記ナット締付部は、複数のハブボルトそれぞれに対応させて複数のナットそれぞれを保持する

ことを特徴とするタイヤ組付装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載のタイヤ組付装置において、

前記第 2 作業機構は、前記回転駆動力を伝達するための回転駆動力伝達部を備え、

前記ナット締付部は、前記複数のハブボルトそれぞれに対応して、

前記回転駆動力伝達部に係合して回転するロッドと、

前記ロッドを回転可能に支持するベアリングと、

前記ロッドと一緒に回転し且つ前記ロッドの軸方向に進退して前記ナットを前記ハブボルトに締め付けるレンチ部と、

40

前記ロッドと前記レンチ部との間に配置され、前記レンチ部を前記ハブボルトに向かって付勢する付勢手段と、

を備える

ことを特徴とするタイヤ組付装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両のハブボルトに対してタイヤを自動的に組み付ける自動タイヤ組付方法及びタイヤ組付装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

自動車の組立ラインにおいて、重量物部品の一つであるタイヤを、ロボットを用いて自動車車体に対して自動的に組み付ける作業が行われている。

【0003】

この種の作業に適用されるタイヤ組付装置は、通常、タイヤを把持するタイヤ把持部と、自動車車体側に設けられているハブボルトにナットを締め付けるための複数のナットランナとを備えている。

【0004】

この種のタイヤ組付装置は、例えば、特許文献1に開示されているように、車両のハブボルトの数に対応するナットを、それぞれ所定の円周間隔に配置可能な複数のナットランナを有し、タイヤを前記車両に自動的に組み付けるタイヤ組付機構と、前記ナットを1本ずつ鉛直姿勢で供給するナット供給機構と、前記ナット供給機構から送給される前記ナットを、前記ナットランナ全てが周回配置される円周間隔に対応して周回配置させるとともに、前記ナットを前記ナットランナに受け渡すナット配列機構とを備えている。

10

【0005】

【特許文献1】特開2000-210825号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のタイヤ組付装置では、タイヤを把持するタイヤ把持手段及び前記タイヤを車両に締め付ける複数のナットランナが、単一のロボットに設けられている。

20

【0007】

ところで、最近、設備全体を小型化及び簡素化することが望まれており、タイヤ組付装置においても、この種の要請がなされている。

【0008】

本発明はこの種の要請に対応するものであり、簡単且つコンパクトな構成で、タイヤの自動組付作業を効率的に行うことが可能な自動タイヤ組付方法及びタイヤ組付装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

本発明に係る自動タイヤ組付方法は、タイヤ把持部とナット締付部とを有する第1作業機構と、ナットを締め付けるための回転駆動力を生成する第2作業機構と、を備えるタイヤ組付装置を用いるものであって、前記第1作業機構の前記ナット締付部に複数のナットを保持させるナット保持工程と、前記第1作業機構の前記タイヤ把持部によりタイヤを把持するタイヤ把持工程と、前記第1作業機構により前記タイヤを車両のタイヤ組付部に対して位置決めするタイヤ位置決め工程と、前記タイヤ把持部により前記タイヤを把持した状態で、前記第2作業機構から前記第1作業機構の前記ナット締付部に前記回転駆動力を伝達し、前記複数のナットそれぞれを前記車両の複数のハブボルトそれぞれに締め付けるナット締付工程と、を備えることを特徴とする。

40

【0010】

本発明によれば、第1作業機構によりタイヤの把持及びナットの締付けを行うと共に、第2作業機構によりナット締付け用の回転駆動力を生成し、この回転駆動力を第1作業機構に伝達することによりナットを締め付ける。このため、単一の作業機構のみによりタイヤの把持及びナットの締付けを行う場合に比べ、第1作業機構及び第2作業機構を有効に小型化及び簡素化することができる。また、タイヤの把持及びナットの締付けを単一の作業機構（第1作業機構）により行うため、タイヤとナットの相対位置が変化し辛くなり、ナットの締付け位置の特定が容易となる。

【0011】

前記第1作業機構では、前記複数のハブボルトそれぞれに対応させて前記複数のナット

50

それぞれを配置し、前記ナット締付工程は、前記タイヤ把持部の位置を固定して行うことができる。これにより、ナット締付工程では、第１作業機構の姿勢を一定に保つことが可能となり、第１作業機構の制御が容易となる。

【００１２】

本発明に係るタイヤ組付装置は、タイヤ把持部とナット締付部とを有する第１作業機構と、ナットを締め付けるための回転駆動力を生成し、この回転駆動力を前記ナット締付部に伝達する第２作業機構と、を備えるものであって、前記タイヤ把持部によりタイヤを把持した状態で、前記第２作業機構から前記第１作業機構の前記ナット締付部に前記回転駆動力を伝達し、前記ナットを車両のハブボルトに締め付けることを特徴とする。

【００１３】

本発明によれば、第１作業機構によりタイヤの把持及びナットの締付けを行うと共に、第２作業機構によりナット締付け用の回転駆動力を生成し、この回転駆動力を第１作業機構に伝達することによりナットを締め付ける。このため、単一の作業機構のみによりタイヤの把持及びナットの締付けを行う場合に比べ、第１作業機構及び第２作業機構を有効に小型化及び簡素化することができる。また、タイヤの把持及びナットの締付けを単一の作業機構（第１作業機構）により行うため、タイヤとナットの相対位置が変化し辛く、ナットの締付け位置の特定が容易となる。

【００１４】

前記ナット締付部は、複数のハブボルトそれぞれに対応させて複数のナットそれぞれを保持することができる。これにより、ナット締付け時に第１作業機構の姿勢を一定に保つことが可能となり、第１作業機構の制御が容易となる。

【００１５】

前記第１作業機構は、前記回転駆動力を伝達するための回転駆動力伝達部を備え、前記ナット締付部は、前記複数のハブボルトそれぞれに対応して、前記回転駆動力伝達部に係合して回転するロッドと、前記ロッドを回転可能に支持するベアリングと、前記ロッドと一緒に回転し且つ前記ロッドの軸方向に進退して前記ナットを前記ハブボルトに締め付けるレンチ部と、前記ロッドと前記レンチ部との間に配置され、前記レンチ部を前記ハブボルトに向かって付勢する付勢手段と、を備えてもよい。これにより、タイヤ把持部によりタイヤの位置を固定しつつ、ナット締付部によりナットの締付けを行うことが容易となる。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、第１作業機構によりタイヤの把持及びナットの締付けを行うと共に、第２作業機構によりナット締付け用の回転駆動力を生成し、この回転駆動力を第１作業機構に伝達することによりナットを締め付ける。このため、単一の作業機構のみによりタイヤの把持及びナットの締付けを行う場合に比べ、第１作業機構及び第２作業機構を有効に小型化及び簡素化することができる。また、タイヤの把持及びナットの締付けを単一の作業機構（第１作業機構）により行うため、タイヤとナットの相対位置が変化し辛くなり、ナットの締付け位置の特定が容易となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

図１は、本発明の一実施形態に係るタイヤ組付装置１２が一对で配置される組立ライン１０の斜視説明図である。

【００１８】

組立ライン１０は、前記タイヤ組付装置１２と、搬送路１４とを備える。搬送路１４は、自動車車体（車両）１６を台車１４ａに載置した状態で、タイヤ組付位置にピッチ搬送する。すなわち、搬送路１４は、自動車車体１６の前輪側である第１取付部１８ａと、自動車車体１６の後輪側である第２取付部１８ｂとが、タイヤ取付作業ステーションに、順次、配置されるように、自動車車体１６を間欠搬送する。

【００１９】

タイヤ組付装置 12 は、搬送路 14 の両側に配設され（図 1 では一側のみ記載されている。）、自動車車体 16 のハブボルト 20 にタイヤ W を自動的に組み付ける（図 2 参照）。タイヤ組付装置 12 は、第 1 作業機構 22 と、第 2 作業機構 24 とを備える。

【0020】

第 1 作業機構 22 は、タイヤ投入コンベア 26 で運ばれてきたタイヤ W を第 1 取付部 18 a 又は第 2 取付部 18 b に搬送及び位置決めすると共に、ナット供給機構 28 から複数のナット 30 の供給を受け、第 2 作業機構 24 から伝達される回転駆動力によりナット 30 をハブボルト 20 に締め付ける。

【0021】

なお、ナット供給機構 28 は、ナット 30 を収容するナットストック部 32 と、ナットストック部 32 から所定数（5 本又は 4 本）のナット 30 を取り出してナット置き台 34 に整列して配置させるナットピッキングロボット 36 とを有する。ナットピッキングロボット 36 のアーム先端には、ナットストック部 32 に収容されているナット 30 を取り出してナット置き台 34 に配置する開閉自在なナットチャック部 38 が設けられる。

【0022】

図 1 に示すように、第 1 作業機構 22 は、ロボット本体 40 を備え、このロボット本体 40 のアーム部 42 の先端に設けられる手首部 44 には、回転自在な割出台 46 が装着される。図 3 及び図 4 に示すように、割出台 46 には、タイヤ W を把持するタイヤ把持機構 50 と、タイヤ W が配置されたハブボルト 20 にナット 30 を締め付けるナット締付機構 52 と、ナット締付機構 52 のナット締付ユニット 122（後述）を着脱するためのロック機構 54（図 9 参照）とが設けられる。

【0023】

さらに、図 1 に示すように、第 1 作業機構 22 の近傍には、2 台のナット締付ユニット用スタンド 56 a、56 b（以下「スタンド 56 a、56 b」とも称する。）が配置されている。2 台のスタンド 56 a、56 b のうちスタンド 56 b には、割出台 46 に装着されているナット締付ユニット 122 a とは別のナット締付ユニット 122 b が載置されている。このナット締付ユニット 122 b は、ナット締付部 126 の配置が、ナット締付ユニット 122 a と異なっている。

【0024】

図 3 及び図 4 に示すように、タイヤ把持機構 50 は、図示しないモータにより駆動されるリニアガイド 60 を備える。リニアガイド 60 は、その内部に駆動軸（図示せず）を有し、この駆動軸が前記モータに駆動されて回転すると、2 本の把持アーム 62 がリニアガイド 60 に沿って変位する。前記駆動軸は、中央を境に互いに反対方向に螺回するねじ山が形成されており、前記駆動軸が回転すると、2 本の把持アーム 62 は互いに反対方向にセンタリングしながら移動する。このように、2 本の把持アーム 62 を接近又は離間させることにより、タイヤ W の把持及び開放が可能となる。

【0025】

第 1 作業機構 22 のナット締付機構 52 及びロック機構 54 の説明に入る前に、第 2 作業機構 24 について説明する。

【0026】

図 1 に示すように、第 2 作業機構 24 は、ロボット本体 70 を構成するアーム部 72 の先端に手首部 74 が設けられる。手首部 74 には、割出台 76 が回転自在に装着される。図 5 に示すように、割出台 76 には、第 1 取付部 18 a 及び第 2 取付部 18 b でハブボルト 20 にナット 30 を締め付けるための回転駆動力を生成する回転駆動力生成部 78 と、ハブボルト 20 の位置を検出するために第 1 取付部 18 a 及び第 2 取付部 18 b の画像を撮影する CCD カメラ 80、82（以下「カメラ 80、82」とも称する。）とが装着される。なお、以下では、CCD カメラのことを単にカメラとも称する。

【0027】

回転駆動力生成部 78 は、2 つのモータ 84 と、これらのモータ 84 に連結され、モータ 84 が発生させた回転駆動力を伝達する 2 つの回転駆動力伝達部 86 とを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

図 6 に示すように、回転駆動力伝達部 8 6 は、第 1 ロッド 9 0、第 1 連結部材 9 2、第 2 ロッド 9 4、第 2 連結部材 9 6、筒状凹部 9 8 及びコイルばね 1 0 0 とを有する。

【 0 0 2 9 】

第 1 ロッド 9 0 は、その一端がモータ 8 4 の出力軸（図示せず）に連結され、他端が第 1 連結部材 9 2 に連結されている。第 1 連結部材 9 2 は中空形状であり、第 1 円筒部 1 0 2 と、第 1 円筒部 1 0 2 よりも直径が小さい第 2 円筒部 1 0 4 と、第 1 円筒部 1 0 2 と第 2 円筒部 1 0 4 との間に形成された第 1 テーパ部 1 0 6 とを有する。第 1 円筒部 1 0 2 にはねじ山が形成され、同じくねじ山が形成された第 1 ロッド 9 0 の端部と螺合する。第 2 連結部材 9 6 も第 1 連結部材 9 2 と同様の構成であり、第 3 円筒部 1 0 8 と、第 3 円筒部 1 0 8 よりも直径が小さい第 4 円筒部 1 1 0 と、第 3 円筒部 1 0 8 と第 4 円筒部 1 1 0 との間に形成された第 2 テーパ部 1 1 2 とを有する。第 3 円筒部 1 0 8 にはねじ山が形成され、同じくねじ山が形成された筒状凹部 9 8 の端部と螺合する。

【 0 0 3 0 】

第 2 ロッド 9 4 は、円柱部 1 1 4 と、その両端に形成され、端部に向かって直径が大きくなる第 3 テーパ部 1 1 6 及び第 4 テーパ部 1 1 8 とを有する。第 2 ロッド 9 4 の円柱部 1 1 4 の直径は、第 1 連結部材 9 2 の第 1 円筒部 1 0 2 及び第 2 連結部材 9 6 の第 4 円筒部 1 1 0 の直径よりも若干小さい。また、第 2 ロッド 9 4 の第 3 テーパ部 1 1 6 は、第 1 連結部材 9 2（第 1 テーパ部 1 0 6）の内部に収容され、第 2 円筒部 1 0 4 よりも直径が大きい。第 2 ロッド 9 4 の第 4 テーパ部 1 1 8 は、第 2 連結部材 9 6（第 2 テーパ部 1 1 2）の内部に収容され、第 4 円筒部 1 1 0 よりも直径が大きい。コイルばね 1 0 0 は、第 2 ロッド 9 4 を覆い且つ第 1 連結部材 9 2 と第 2 連結部材 9 6 との間に挟持されている。

【 0 0 3 1 】

回転駆動力伝達部 8 6 は、以上のように構成されるため、図 7 に示すように、回転軸を偏位（オフセット）することができる。すなわち、第 1 連結部材 9 2 の回転軸 Y 1 と第 2 連結部材 9 6 の回転軸 Y 2 とが偏位（オフセット）していても、第 1 連結部材 9 2 から第 2 連結部材 9 6 に回転駆動力を伝達することができる。すなわち、第 1 連結部材 9 2、第 2 ロッド 9 4 及び第 2 連結部材 9 6 によりユニバーサルジョイント機構が形成される。これにより、後述するように、第 1 作業機構 2 2 においてナット締付ユニット 1 2 2 の配置が変化しても、第 2 作業機構 2 4 から第 1 作業機構 2 2 へと回転駆動力を伝達することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

第 1 作業機構 2 2 の説明に戻り、図 3 及び図 4 に示すように、ナット締付機構 5 2 は、割出台 4 6 に固着された取付板 1 2 0 と、この取付板 1 2 0 に対して着脱自在なナット締付ユニット 1 2 2 a とを備える。取付板 1 2 0 には、ナット締付ユニット 1 2 2 a を取付板 1 2 0 に固定するための上述した 2 つのロック機構 5 4 が設けられている。本実施形態では、ナット締付ユニット 1 2 2 a は、ハブボルト 2 0 及びボルト孔 W a の配置（すなわち、タイヤ W の種類）に対応して交換可能であり、スタンド 5 6 b には、交換用のナット締付ユニット 1 2 2 b が配置されている。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、取付板 1 2 0 には、第 2 作業機構 2 4 の回転駆動力伝達部 8 6 が連結される開口案内内部 1 2 4 が複数設けられる。

【 0 0 3 4 】

図 3 及び図 4 に示すように、ナット締付ユニット 1 2 2 a は、5 つのナット締付部 1 2 6 を有する。ナット締付部 1 2 6 の数はハブボルト 2 0 及びボルト孔 W a の数と同じである。

【 0 0 3 5 】

図 8 に示すように、各ナット締付部 1 2 6 は、第 3 ロッド 1 2 8 と、ベアリング 1 3 0 と、レンチ部 1 3 2 と、コイルばね 1 3 4 とを有する。

【 0 0 3 6 】

第3ロッド128は、その端部128aが取付板120の開口案内部124内に配置されている。端部128aは、先端が先細りしている。この端部128aが、第2作業機構24の回転駆動力伝達部86の筒状凹部98と連結することにより、第3ロッド128には、第2作業機構24から回転駆動力が伝達される。その結果、第3ロッド128は、ベアリング130に支持されながら回転する。第3ロッド128には、2本の円柱状の突起部136が形成されており、この突起部136を介して第3ロッド128からレンチ部132に回転駆動力が伝達される。

【0037】

レンチ部132には、各突起部136を収納するための孔部138が形成されている。孔部138は、ナット締付ユニット122の長手方向（軸方向）に形成され、その幅は、突起部136の直径より若干大きい。このため、突起部136は、孔部138内をナット締付ユニット122の軸方向に変位可能である。レンチ部132には、ナット30を保持する凹部140が形成されている。凹部140の断面形状は、ナット30の断面形状と略等しい。このため、凹部140が回転することによりナット30も回転する。

【0038】

コイルばね134は、第3ロッド128とレンチ部132との間に挟持される。第3ロッド128は、ナット締付ユニット122aの軸方向の変位が規制されている。その一方、レンチ部132は、突起部136が孔部138内を変位可能である範囲については、前記軸方向の変位が可能である。従って、コイルばね134は、レンチ部132を第3ロッド128から離間する方向に付勢する。従って、レンチ部132が回転することによりナット30がハブボルト20に締め付けられるに連れてレンチ部132も第3ロッド128から離間する。これにより、ハブボルト20に対してナット30を所望の位置まで締め付けることができる。

【0039】

次に、図9～図12を参照して、第1作業機構22のロック機構54とスタンド56a、56bについて説明する。上述の通り、ロック機構54は、ナット締付ユニット122aを取付板120に固定するものであり、ロック機構54による固定を解除することでナット締付ユニット122aを取付板120から取り外すことができる。

【0040】

ロック機構54は、ストッパ142と、切替レバー144と、リンク部材146とを有する（図10A及び図10Bでは、一方のロック機構54のみを示している。）。ストッパ142は、ナット締付ユニット122aを選択的に押圧することが可能であり、ストッパ142がナット締付ユニット122aを押圧するとき、ナット締付ユニット122aを取付板120に固定する。ストッパ142がナット締付ユニット122aを押圧しないとき、ナット締付ユニット122を取付板120から取り外すことができる。切替レバー144は、その位置に応じて、ストッパ142の押圧状態を切り替える。リンク部材146は、切替レバー144と協働して、ストッパ142によるナット締付ユニット122aの押圧状態又は非押圧状態を保持する。

【0041】

具体的には、切替レバー144は、その一端にローラ148が配置されると共に、他端にカム部150が形成されており、また、切替レバー144は、その略中央において折れ曲がっている。切替レバー144は、第1支軸A1で旋回可能に支持される。また、カム部150に形成された第2支軸A2には、リンク部材146の一端が旋回可能に支持される。リンク部材146の他端は、ストッパ142を支持する折曲部材152が第3支軸A3により旋回可能に支持されている。折曲部材152は、第4支軸A4によっても旋回可能に支持されている。

【0042】

図11には、ナット締付ユニット122a、122bを保持していないスタンド56aの斜視図が示されている。図11に示すように、スタンド56aは、基台156と、略U字状の保持板158と、2本の位置決めピン160と、2つのシリンダ162と、シリン

10

20

30

40

50

ダ 1 6 2 の先端に設けられ、水平部 1 6 4 a と垂直部 1 6 4 b とを有する略 L 字状の係合部材 1 6 4 と、支軸 B 1 を中心として係合部材 1 6 4 を旋回可能に支持し、第 2 支持部材 1 6 8 に固着された第 1 支持部材 1 6 6 とを備える。このため、シリンダ 1 6 2 の押圧部 1 7 0 が上昇すると、水平部 1 6 4 a 及び垂直部 1 6 4 b が支軸 B 1 を中心に旋回する。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 2 を参照して、ナット締付ユニット 1 2 2 a、1 2 2 b を交換する場合（ナット締付ユニット 1 2 2 a をスタンド 5 6 a に載置する場合）について説明する。ナット締付ユニット 1 2 2 a、1 2 2 b を交換する場合とは、タイヤ W を取り付け車両の種類が変更され、これに伴いハブボルト 2 0 及びボルト孔 W a（図 1）の配置が変更された場合である。

10

【 0 0 4 4 】

ナット締付ユニット 1 2 2 a とナット締付ユニット 1 2 2 b とを交換する際、現時点で第 1 作業機構 2 2 に装着されているナット締付ユニット 1 2 2 a を取付板 1 2 0 から取り外し、スタンド 5 6 a に載置する。具体的には、第 1 作業機構 2 2 のアーム部 4 2 を変位させ、ナット締付ユニット 1 2 2 a をスタンド 5 6 a の真上に位置させる。そして、ナット締付ユニット 1 2 2 a を、鉛直方向に下ろしていき、ナット締付ユニット 1 2 2 a の位置決め孔 1 7 2 と、位置決めピン 1 6 0 とを係合させる。これにより、ナット締付ユニット 1 2 2 a の位置を安定させることができる。

【 0 0 4 5 】

そして、ロック機構 5 4 のローラ 1 4 8 が、スタンド 5 6 の係合部材 1 6 4 の水平部 1 6 4 a に当接すると、ナット締付機構 5 2 の自重により、ローラ 1 4 8 が上方に変位される（図 1 0 A 参照）。これにより、ストッパ 1 4 2 が押圧状態から非押圧状態に変化し、取付板 1 2 0 からナット締付ユニット 1 2 2 a を取り外し可能となる。

20

【 0 0 4 6 】

この状態で、第 1 作業機構 2 2 のアーム部 4 2 が上方に移動すると、ナット締付ユニット 1 2 2 a は、スタンド 5 6 a に載置されたまま残され、取付板 1 2 0 には、ナット締付ユニット 1 2 2 a が取り付けられていない状態となる。

【 0 0 4 7 】

そして、今度は、別のナット締付ユニット 1 2 2 b が載置されているスタンド 5 6 b にアーム部 4 2 を移動させ、位置決めピン 1 6 0 を取付板 1 2 0 に係合させる。取付板 1 2 0 がナット締付ユニット 1 2 2 b に当接した状態で、シリンダ 1 6 2 が作動し、支軸 B 1 を中心に係合部材 1 6 4 の水平部 1 6 4 a 及び垂直部 1 6 4 b が旋回する。これにより、垂直部 1 6 4 b がローラ 1 4 8 を下方に変位させ、ストッパ 1 4 2 によりナット締付ユニット 1 2 2 b を取付板 1 2 0 に固定する。そして、この新たなナット締付ユニット 1 2 2 b を用いてタイヤ W の取付けが行われる。なお、上述の通り、ナット締付ユニット 1 2 2 a とナット締付ユニット 1 2 2 b とは、ナット締付部 1 2 6 の配置が異なっている。すなわち、ナット締付部 1 2 6 が形成する同心円の直径が異なる。なお、両者は、ナット締付部 1 2 6 が保持するナット 3 0 の大きさやナット締付部 1 2 6 の数が異なる点で相違してもよい。

30

【 0 0 4 8 】

図 1 3 には、タイヤ組付装置 1 2 の制御系が示されている。図 1 3 に示すように、第 2 作業機構 2 4 のカメラ 8 0、8 2 は、第 1 画像処理装置 2 0 0 に第 1 取付部 1 8 a 及び第 2 取付部 1 8 b の画像情報を出力する。

40

【 0 0 4 9 】

第 1 画像処理装置 2 0 0 には、さらにタイヤ投入コンベア 2 6 上に配置されているタイヤ W を撮影するためのカメラ 2 0 2（ボルト孔検出センサ）からタイヤ W の画像情報（タイヤ W のボルト孔 W a）が入力される。

【 0 0 5 0 】

ナット供給機構 2 8 のナットピックアップロボット 3 6 の近傍には、ナット置き台 3 4 上に配列されているナット 3 0 の画像を撮影するカメラ 2 0 4 が固定される。このカメラ 2

50

04により撮影されたナット30の画像情報は、第2画像処理装置206に入力される。

【0051】

第1画像処理装置200は、演算部208に接続され、この演算部208では、第1取付部18aのハブボルト20の位置、第2取付部18bのハブボルト20の位置及びタイヤ投入コンベア26上のタイヤWのボルト孔Waの位置の相対位置が演算され、主制御装置(制御機構)210に出力される。演算部208には、第2画像処理装置206が接続され、カメラ204により撮影されたナット30の画像情報は、演算部208で演算されて主制御装置210に出力される。

【0052】

主制御装置210は、演算部208から入力された演算情報、並びに第1作業機構22の位置情報(アーム部42の位置情報、把持アーム62の位置情報等)及び第2作業機構24の位置情報(アーム部72の位置情報、回転駆動力伝達部86の位置情報等)に基づいて、第1作業機構22の動作を制御するとともに、第2作業機構24及びナット供給機構28の動作制御も行う。

【0053】

本実施形態に係るタイヤ組付装置12は、上記のように構成されるものであり、次に、図14及び図15に示すフローチャート及び図16に示すタイミングチャートを参照してタイヤ組付装置12の動作を説明する。図14は、第1作業機構22を中心とする動作を示し、図15は、第2作業機構24を中心とする動作を示す。図16は、第1作業機構22、第2作業機構24及びナット供給機構28の動作の関連性を示す。

【0054】

まず、第1作業機構22を中心とする動作について説明すると、図14のステップS1において、第1作業機構22は、ナット置き台34上に配列されている5本のナット30を5本のレンチ部132により保持させる。

【0055】

続くステップS2において、タイヤ把持機構50によりタイヤ投入コンベア26上のタイヤWを把持する。具体的には、図3及び図4に示すように、タイヤ把持機構50の2本の把持アーム62の間にタイヤWを位置させた状態で、図示しないモータによりリニアガイド60が駆動される。これにより、2本の把持アーム62が互いに接近する方向に移動し、タイヤWの外周面(接地面)が把持される。

【0056】

タイヤWを把持する際、2本の把持アーム62は、タイヤWの各ボルト孔Waの位置(回転位相)と、ナット締付機構52の各ナット締付部126の位置(回転位相)とが一致するように位置決めされる。この結果、各ナット30は、タイヤWの各ボルト孔Waに対応して配置される。

【0057】

上記位置決めは、例えば、次のように行われる。すなわち、主制御装置210が、タイヤWの各ボルト孔Waの位置と各ナット締付部126の位置を検出する。各ボルト孔Waの位置は、カメラ202の画像情報に基づいて検出する。また、各ナット締付部126の位置は、2本の把持アーム62と各ナット締付部126との相対位置が固定されているため、2本の把持アーム62の位置又は把持アーム62を支持する割出台46の位置に基づいて検出する。そして、各ボルト孔Waの位置と各ナット締付部126の位置とを一致する位置に割出台46を移動させることにより、把持アーム62が位置決めされる。このように、把持アーム62の把持位置とタイヤWの各ボルト孔Waとが対応付けられているため、把持アーム62の位置、割出台46の位置を把握することにより、各ボルト孔Waの位置も知ることができる。

【0058】

ステップS3において、ナット30及びタイヤWを把持した第1作業機構22は、ロボット本体40の旋回作用下に取り待機位置に移動する。その際、自動車車体16は、前輪側である第1取付部18aが、タイヤ取付作業ステーションに配置されている。また、前

10

20

30

40

50

記取付待機位置では、2本の把持アーム62が互いに上下方向に並ぶように配置される。

【0059】

すなわち、主制御装置210は、アーム部42の位置情報、把持アーム62の位置情報等に基づき、把持アーム62の一方がタイヤWを把持する位置が、タイヤWの最上部（図17の位置Pu1に対応する位置）となるように当該一方の把持アーム62を配置させ、把持アーム62の他方がタイヤWを把持する位置が、タイヤWの最下部（図17の位置Pl1に対応する位置）となるよう当該他方の把持アーム62を配置させる。

【0060】

そして、第1作業機構22が取付待機位置に配置された状態で、第2作業機構24のカメラ80、82が第1取付部18aの画像情報（以下「前輪画像情報」とも称する。）を取得し、この前輪画像情報に基づいて第1画像処理装置200が、各ハブボルト20の基準位置に対する補正量を算出すると（ステップS4：YES）、ステップS5において、主制御装置210は、タイヤWを把持している把持アーム62を変位させる量（以下「アーム変位量」とも称する。）を算出する。このアーム変位量は、把持アーム62のX軸方向、Y軸方向、Z軸方向（図1参照）の変位量及びタイヤWの回転角度を含む。タイヤWの回転角度は、タイヤWをハブボルト20の手前に配置し、タイヤの中心Oとハブボルト20が形成する同心円の中心が図1中Y方向に一致したとき、ハブボルト20の位置（回転位相）とボルト孔Waの位置（回転位相）を一致させるために把持アーム62によりタイヤWを回転させる角度であり、タイヤWの中心Oを基準にタイヤWを回転させる角度として算出される。

【0061】

本実施形態では、主制御装置210は、タイヤWの回転角度を $\pm 36^\circ$ に制限する（図17参照）。これは次の理由による。すなわち、ボルト孔Waは、同心円上に等角度で配置される。このため、車両の高さ方向（図1のZ方向）に対して最も上側に位置するボルト孔Waは、常に、前記同心円上の最上部から前記同心円上の正負それぞれの所定角度の範囲内に存在する。ボルト孔Wa間の角度は、 360° をボルト孔Waの数で割った角度であるから、前記所定角度は、これをさらに2等分した角度（ 180° をボルト孔Waの数で割った角度）の正負の値となる。本実施形態では、ボルト孔Waの数が5つであるから、前記所定角度は $\pm 36^\circ$ となる。従って、タイヤWの回転角度を最大でも $\pm 36^\circ$ に制限しても、常に、ハブボルト20とボルト孔Waの位置（回転位相）を合わせることができる。

【0062】

上記のように、タイヤWの回転角度を $\pm 36^\circ$ に制限しながら、ハブボルト20とボルト孔Waの位置（回転位相）を合わせるためには、以下のような演算を行う。すなわち、第2作業機構24のカメラ80、82からの画像情報によりハブボルト20の位置（回転位相）を判定する。例えば、ハブボルト20の同心円の中心から高さ方向（図1のZ方向）に延びる仮想軸Z1を設定しておく。次いで、5つのハブボルト20のうち最も高い位置にあるものを検出し、仮想軸Z1に対して当該ハブボルト20がどちら側にあるか及び仮想軸Z1に対する当該ハブボルト20の距離によりハブボルト20の位置（回転位相）を特定する。

【0063】

また、ボルト孔Waの位置（回転位相）については、ステップS2において演算した把持アーム62とボルト孔Waの相対位置により特定可能である。

【0064】

続くステップS6において、主制御装置210は、ステップS5で算出したアーム変位量に基づいて把持アーム62を変位させて、タイヤWを第1取付部18aに位置決めする。これにより、タイヤWは、ナット30の締付けを待つ位置に配置される。

【0065】

なお、上述の通り、本実施形態では、取付待機位置において、把持アーム62は、タイヤWの最上部及び最下部を把持しており、また、タイヤWの回転角度を $\pm 36^\circ$ に制限し

10

20

30

40

50

ている。このため、図 17 に示すように、把持アーム 62 のうちタイヤ W の上部を把持するものは、タイヤ W の中心 O とタイヤ W の最上部 P u 1 とを通過する仮想軸 Z 2 (上述した仮想軸 Z 1 に一致する。) をその対称軸とし且つ 72 ° の第 1 中心角 $\alpha 1$ に対応するタイヤ W の接地面のいずれかの部分を把持する。同様に、把持アーム 62 のうちタイヤ W の下部を把持するものは、仮想軸 Z 2 をその対称軸とし且つ 72 ° の第 2 中心角 $\alpha 2$ に対応するタイヤ W の接地面のいずれかの部分を把持する。換言すると、本実施形態では、上記制限の下に把持アーム 62 が把持可能な接地面の範囲をタイヤ W の上部及び下部としている。

【 0066 】

これにより、把持アーム 62 のうちタイヤ W の上部を把持するものは、自動車車体 16 のフェンダ 220 とタイヤ W の間のクリアランス 222 との間に変位する。

10

【 0067 】

なお、把持アーム 62 が把持する位置を上記のように制限するためには、取付待機位置において、把持アーム 62 がタイヤ W の最上部及び最下部を把持していなくてもよい。例えば、タイヤ W を自動車車体 16 に対し位置決めするときにタイヤ W を回転することで、把持アーム 62 がタイヤ W を把持する位置を上記の範囲に制限することもできる。

【 0068 】

また、上記のような把持位置の制限は、ボルト孔 W a 又はハブボルト 20 の数が、少ないとき (具体的には 3 つ以下の場合) はあまり有効ではない。そこで、ボルト孔 W a 又はハブボルト 20 の数が、4 つ以上であるときに上記制限を行うことが好ましい。

20

【 0069 】

タイヤ W の位置決めが完了すると、ステップ S 7 において、主制御装置 210 は、第 2 作業機構 24 を第 1 作業機構 22 に連結させる。すなわち、第 2 作業機構 24 の回転駆動力生成部 78 の筒状凹部 98 を、第 1 作業機構 22 のナット締付機構 52 の第 3 ロッド 128 に係合させる。そして、ステップ S 8 において、第 2 作業機構 24 から第 1 作業機構 22 に回転駆動力が伝達され、ナット 30 をハブボルト 20 に締め付ける。具体的には、回転駆動力生成部 78 からナット締付機構 52 に回転駆動力が伝達される。これにより、第 1 作業機構 22 のレンチ部 132 が回転することにより、レンチ部 132 に保持されていたナット 30 がハブボルト 20 に締め付けられる。当該締付けの間、把持アーム 62 の位置は固定され、上述した制限範囲内に維持される。

30

【 0070 】

第 1 取付部 18 a に前輪としてタイヤ W が組み付けられた後、第 2 作業機構 24 が干渉外に移動されると (ステップ S 9 : Y E S)、ステップ S 10 において、第 1 作業機構 22 のロボット本体 40 は、第 1 取付部 18 a から離間してナット置き台 34 側の原位置に移動する。

【 0071 】

上述した第 1 取付部 18 a に対する処理は、第 2 取付部 18 b に対しても同様に行われる。すなわち、ステップ S 1 ~ S 10 と同様のステップ S 11 ~ S 20 が第 2 取付部 18 b のために行われる。なお、ステップ S 10 ~ S 14 の間において、搬送路 14 を介して自動車車体 16 が、図 1 中、X 方向に間欠搬送される。このため、自動車車体 16 は、後輪側である第 2 取付部 18 b が、タイヤ取付作業ステーションに配置される。

40

【 0072 】

第 2 取付部 18 b に対するタイヤ W の取付けが終了すると、別の自動車車体 16 に対しても同様の処理が行われる。

【 0073 】

次に、第 2 作業機構 24 を中心とする動作について、図 15 を参照して以下に説明する。

【 0074 】

第 2 作業機構 24 では、ロボット本体 70 の作用下に、カメラ 80、82 がタイヤ取付作業ステーションに対応して配置されている。そして、このタイヤ取付作業ステーション

50

に、自動車車体 1 6 の前輪側である第 1 取付部 1 8 a が配置されると (ステップ S 3 1 : Y E S)、ステップ S 3 2 において、第 2 作業機構 2 4 は、カメラ 8 0、8 2 を介して第 1 取付部 1 8 a の前輪用ハブボルト 2 0 の画像情報を読み取る。

【 0 0 7 5 】

カメラ 8 0、8 2 の読取画像情報は、第 1 画像処理装置 2 0 0 に出力され、ステップ S 3 3 において、第 1 画像処理装置 2 0 0 は、各ハブボルト 2 0 の基準位置に対する補正量を算出する。例えば、5 本のハブボルト 2 0 の同心円の中心から自動車車体 1 6 の高さ方向に延びる仮想軸 Z 1 を想定し、5 本のハブボルト 2 0 のうち最も高い位置にあるハブボルト 2 0 が、仮想軸 Z 1 上にある場合を基準位置とすることができる。前記補正量は、演算部 2 0 8 から主制御装置 2 1 0 に出力される。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 3 4 において、第 2 作業機構 2 4 は、第 1 取付部 1 8 a における第 1 作業機構 2 2 による作業に干渉しない位置に移動する。そして、第 1 作業機構 2 2 がタイヤ W の位置決めを完了すると (ステップ S 3 5 : Y E S)、ステップ S 3 6 において、第 2 作業機構 2 4 は、第 1 作業機構 2 2 に連結する。すなわち、第 1 取付部 1 8 a において、第 2 作業機構 2 4 の回転駆動力伝達部 8 6 を、第 1 作業機構 2 2 のナット締付部 1 2 6 に連結する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 7 において、第 2 作業機構 2 4 は、モータ 8 4 により回転駆動力を生成し、この回転駆動力を回転駆動力伝達部 8 6 からナット締付部 1 2 6 に伝達する。これにより、ナット 3 0 をハブボルト 2 0 に締め付け、タイヤ W を第 1 取付部 1 8 a に取り付ける。なお、回転駆動力伝達部 8 6 の数が 2 つであるのに対し、ナット締付部 1 2 6 の数は、5 つである。このため、回転駆動力伝達部 8 6 とナット締付部 1 2 6 との連結は、複数回行われる (ナット 3 0 は、2 本、2 本及び 1 本の順にハブボルト 2 0 に締め付けられる)。

20

【 0 0 7 8 】

第 1 取付部 1 8 a にタイヤ W が取り付けられた後、ステップ S 3 8 において、第 2 作業機構 2 4 は、干渉外に移動する。次いで、ステップ S 3 9 において、第 2 作業機構 2 4 は、後輪用ハブボルト検出位置に移動し、ステップ S 4 0 において、第 2 作業機構 2 4 は、自動車車体 1 6 が搬送路 1 4 に沿って半ピッチ搬送されたか否かを判断する。

30

【 0 0 7 9 】

自動車車体 1 6 が半ピッチ搬送されたと判断されると (ステップ S 4 0 : Y E S)、すなわち、後輪側である第 2 取付部 1 8 b がタイヤ取付作業ステーションに配置されたと判断されると、ステップ S 3 2 ~ S 3 8 と同様のステップ S 4 1 ~ S 4 7 を第 2 取付部 1 8 b のために行う。そして、ステップ S 4 8 において、第 2 作業機構 2 4 は、前輪用ハブボルト位置に移動する。

【 0 0 8 0 】

第 2 取付部 1 8 b に対するタイヤ W の取付けが終了すると、別の自動車車体 1 6 に対して同様の処理が行われる。

【 0 0 8 1 】

40

なお、図 1 6 に示すように、ナット供給機構 2 8 は、ナットチャック部 3 8 を介して、ナットストック部 3 2 からナット置き台 3 4 に前輪用のナット 3 0 の搬送及び整列作業と、後輪用のナット 3 0 の搬送及び整列作業とを繰り返し行っている。

【 0 0 8 2 】

また、上述の通り、組立ライン 1 0 では、自動車車体 1 6 の両側にタイヤ組付装置 1 2 が配置されており、上記と同様の作業が略同時に遂行される。

【 0 0 8 3 】

さらに、ナット締付ユニット 1 2 2 a、1 2 2 b の交換は、ハブボルト 2 0 やボルト孔 W a の位置に応じて行われる。例えば、第 1 画像処理装置 2 0 0 で得られた画像情報に基づくボルト孔 W a の位置が、現在用いられているナット締付ユニット 1 2 2 a、1 2 2 b

50

の位置と異なるかどうかを、主制御装置 2 1 0 が判定し、異なる場合、ナット締付ユニット 1 2 2 a、1 2 2 b の一方から他方に交換することができる。

【0084】

以上のように、本実施形態によれば、第 1 作業機構 2 2 によりタイヤ W の把持及びナット 3 0 の締付けを行うと共に、第 2 作業機構 2 4 によりナット 3 0 締付け用の回転駆動力を生成し、この回転駆動力を第 1 作業機構 2 2 のナット締付機構 5 2 に伝達することによりナット 3 0 を締め付ける。このため、単一の作業機構のみによりタイヤ W の把持及びナット 3 0 の締付けを行う場合に比べ、第 1 作業機構 2 2 及び第 2 作業機構 2 4 を有効に小型化及び簡素化することができる。また、タイヤ W の把持及びナット 3 0 の締付けを単一の作業機構（第 1 作業機構 2 2）により行うため、タイヤ W とナット 3 0 の相対位置が変化し辛くなり、ナット 3 0 の締付け位置の特定が容易となる。

10

【0085】

第 1 作業機構 2 2 では、複数のハブボルト 2 0 それぞれに対応させて複数のナット 3 0 それぞれを配置し、ナット締付工程（図 1 4 の S 8、S 1 8、図 1 5 の S 3 7、S 4 6）を、タイヤ把持機構 5 0 の位置を固定して行うことができる。これにより、ナット締付工程では、第 1 作業機構 2 2 の姿勢を一定に保つことが可能となり、第 1 作業機構 2 2 の制御が容易となる。

【0086】

第 2 作業機構 2 4 は、回転駆動力を伝達するための回転駆動力伝達部 8 6（筒状凹部 9 8）を備え、第 1 作業機構 2 2 のナット締付機構 5 2 は、複数のハブボルト 2 0 それぞれに対応して、第 3 ロッド 1 2 8 と、ベアリング 1 3 0 と、レンチ部 1 3 2 と、コイルばね 1 3 4 と、を備える。これにより、タイヤ把持機構 5 0 によりタイヤ W の位置を固定しつつ、ナット締付機構 5 2 によりナット 3 0 の締付けを行うことが容易となる。

20

【0087】

なお、この発明は、上記実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図 1】本発明の一実施形態に係るタイヤ組付装置が配置される組立ラインの斜視説明図である。

30

【図 2】前記タイヤ組付装置によりタイヤを組み付けている状態を示す斜視説明図である。

【図 3】前記タイヤ組付装置を構成する第 1 作業機構の要部斜視説明図である。

【図 4】前記第 1 作業機構の要部正面説明図である。

【図 5】前記タイヤ組付装置を構成する第 2 作業機構の要部斜視説明図である。

【図 6】前記第 2 作業機構を構成する回転駆動力伝達部の要部断面説明図である。

【図 7】前記回転駆動力伝達部が作動している状態の一例を示す要部断面説明図である。

【図 8】前記第 1 作業機構を構成するナット締付ユニット及び前記回転駆動力伝達部の要部一部断面説明図である。

【図 9】前記第 1 作業機構を構成するロック機構及び前記ナット締付ユニットの要部正面説明図である。

40

【図 10】図 10 A は、前記ロック機構が、前記ナット締付ユニットを固定していない状態の正面説明図である。図 10 B は、前記ロック機構が、前記ナット締付ユニットを固定している状態の正面説明図である。

【図 11】前記タイヤ組付装置を構成するナット締付ユニット用スタンドの斜視説明図である。

【図 12】前記ナット締付ユニット用スタンドを用いて前記ナット締付ユニットを交換する状態を示す正面説明図である。

【図 13】前記タイヤ組付装置の制御系のブロック図である。

【図 14】前記第 1 作業機構を中心とする動作を説明するフローチャートである。

50

【図 1 5】前記第 2 作業機構を中心とする動作を説明するフローチャートである。

【図 1 6】前記タイヤ組付装置が自動車車体にタイヤを組み付けるタイミングチャートである。

【図 1 7】前記第 1 作業機構を構成する把持アームとタイヤ及びフェンダとの位置関係を示す説明図である。

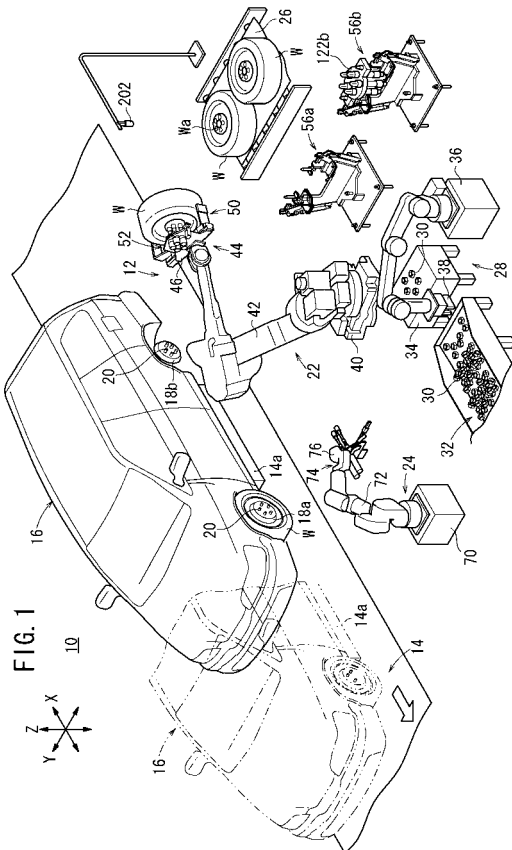
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

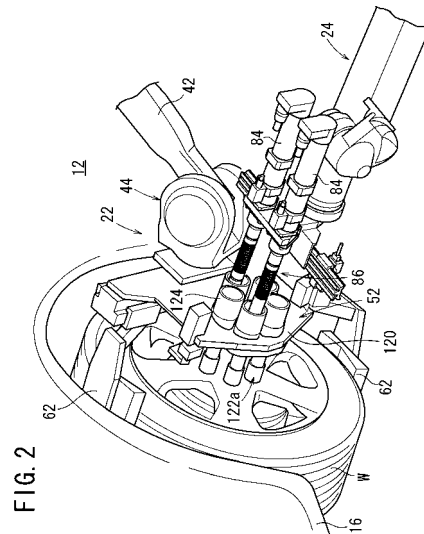
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1 2 ... タイヤ組付装置 | 1 6 ... 自動車車体 |
| 1 8 a ... 第 1 取付部 (タイヤ取付部) | 1 8 b ... 第 2 取付部 (タイヤ取付部) |
| 2 0 ... ハブボルト | 2 2 ... 第 1 作業機構 |
| 2 4 ... 第 2 作業機構 | 3 0 ... ナット |
| 5 0 ... タイヤ把持機構 | 5 2 ... ナット締付機構 |
| 6 2 ... 把持アーム | 8 6 ... 回転駆動力伝達部 |
| 1 2 8 ... 第 3 ロッド | 1 3 0 ... ベアリング |
| 1 3 2 ... レンチ部 | 1 3 4 ... コイルばね (付勢手段) |
| 1 4 0 ... 凹部 | W ... タイヤ |

10

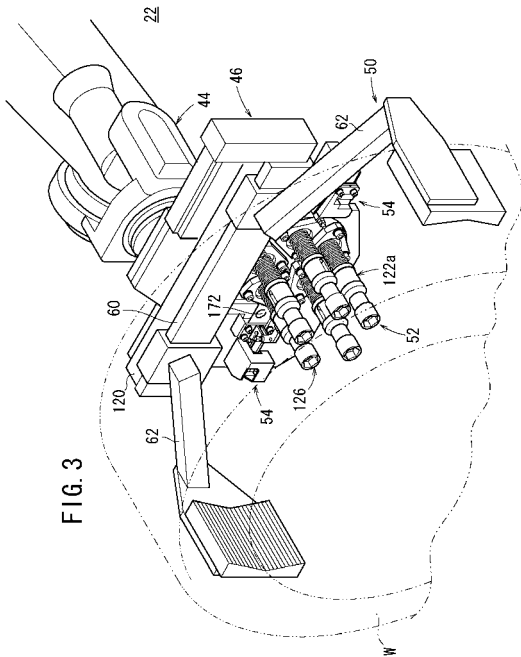
【図 1】



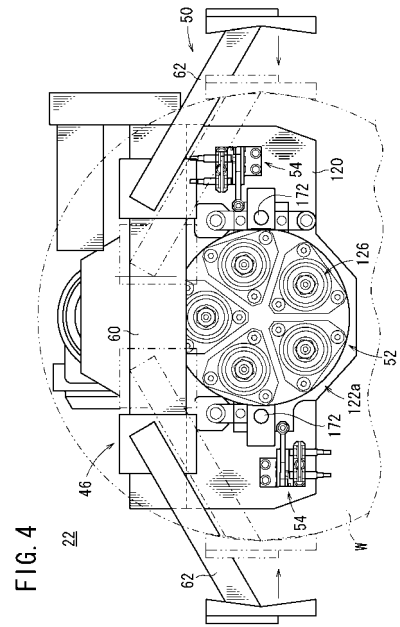
【図 2】



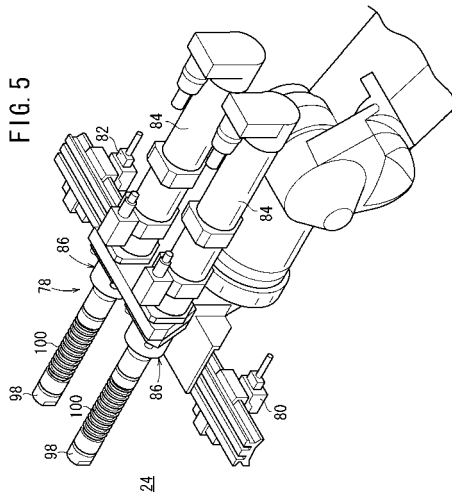
【図 3】



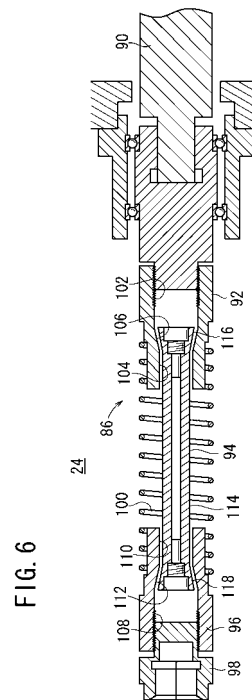
【図 4】



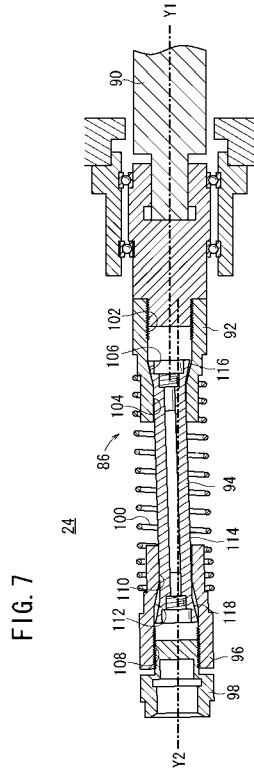
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 1 1】

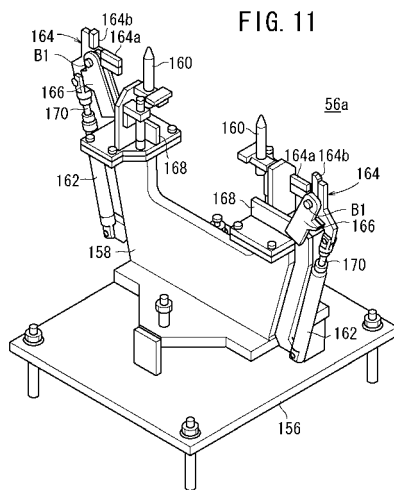


FIG. 11

【図 1 2】

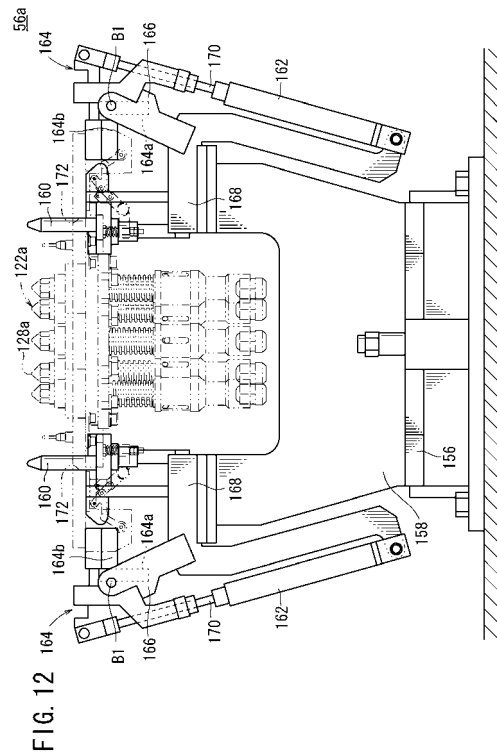


FIG. 12

【図 1 3】

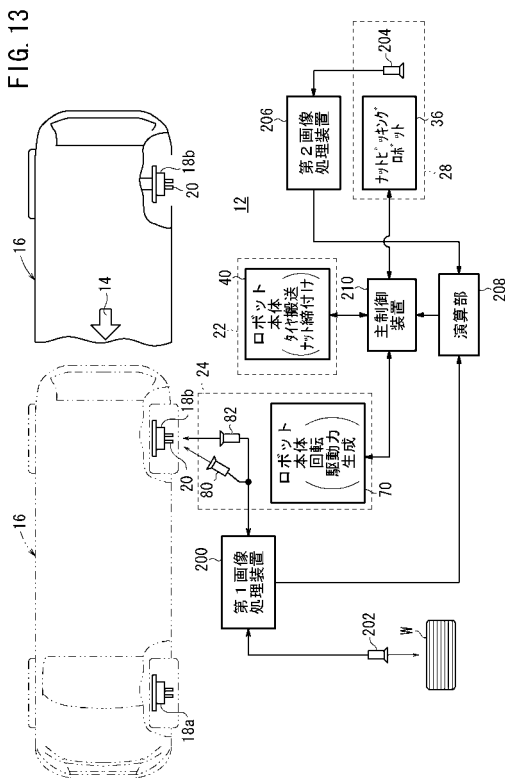


FIG. 13

【図 1 4】

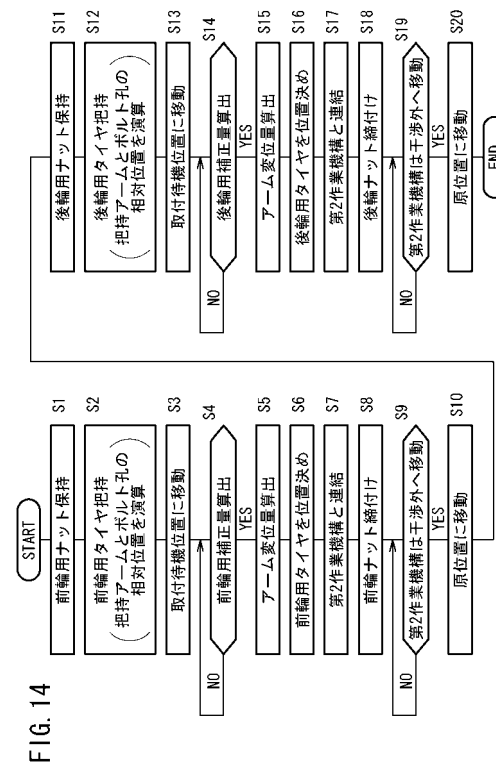


FIG. 14

フロントページの続き

(72)発明者 小松 彩絵子

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 大竹 義人

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 3C030 BC04 CC05 DA24

3D114 AA01 AA03 AA11 AA15 BA24 CA05 DA02 DA12 DA14 DA17

EA11 EA12 FA16 GA02 GA13 GA15