

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4882023号  
(P4882023)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl. F 1  
GO 1 M 13/02 (2006.01) GO 1 M 13/02

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-503697 (P2010-503697)	(73) 特許権者	391032358 平田機工株式会社 東京都品川区戸越3丁目9番20号
(86) (22) 出願日	平成20年3月19日(2008.3.19)	(74) 代理人	100106312 弁理士 山本 敬敏
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/055055	(72) 発明者	末岡 久幸 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田 機工株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/116144	(72) 発明者	大賀 壮太 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田 機工株式会社内
(87) 国際公開日	平成21年9月24日(2009.9.24)	(72) 発明者	荒木 嘉明 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田 機工株式会社内
審査請求日	平成22年9月8日(2010.9.8)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワーク検査搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークを搬入エリアから搬出エリアに搬送する搬送ユニットと、  
ワークに対して所定の検査を施す検査ユニットと、を備え、  
前記搬送ユニットは、前記検査ユニットにより検査を施しつつワークを前記搬入エリアから前記搬出エリアに搬送するべく、前記検査ユニットをワークと一緒に移動させるように形成されたワーク検査搬送装置であって、

前記搬送ユニットは、ワークを保持し得ると共に前記搬入エリアと前記搬出エリアの間で移動自在に駆動される保持ユニットを含み、

前記検査ユニットは、前記保持ユニットにより保持されたワークに係合して所定の検査を施す検査部を画定するべくワークの遊星歯車に噛合し得る太陽歯車と、前記太陽歯車を回転駆動する回転駆動機構と、前記回転駆動機構の負荷を検出する負荷検出機構とを含む

10

ことを特徴とするワーク検査搬送装置。

【請求項2】

前記搬送ユニットは、前記保持ユニット及び検査ユニットと一緒に保持して昇降自在に支持された昇降ホルダと、前記昇降ホルダを昇降駆動する昇降駆動機構と、前記昇降ホルダを水平方向に駆動する水平駆動機構とを含む、

ことを特徴とする請求項1に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項3】

20

前記搬送ユニットは、前記保持ユニット及び検査ユニットを水平方向に一緒に直線駆動する水平駆動機構を含み、

前記水平駆動機構は、前記検査ユニットにより合格とされたワークを搬出する第1搬出位置と、前記検査ユニットにより不合格とされたワークを搬出する第2搬出位置とにワークを搬送するように駆動される、

ことを特徴とする請求項2に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項4】

前記保持ユニットは、ワークを把持する把持アームと、前記把持アームを駆動するアーム駆動機構とを含む、

ことを特徴とする請求項1に記載のワーク検査搬送装置。

10

【請求項5】

前記検査ユニットは、前記太陽歯車を下降させてワークの遊星歯車に噛合させる際に、その噛合動作に対抗する負荷に応じて前記太陽歯車を遊星歯車に係合させて下降を停止させつつ噛合させる向きへの押圧力を増加させる押圧機構を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項6】

前記検査ユニットは、前記太陽歯車がワークの遊星歯車に噛合したか否かを検出する噛合検出機構を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項7】

20

前記回転駆動機構は、前記昇降ホルダに固定された駆動源と、前記駆動源により回転駆動されると共にその下端において前記太陽歯車を連結する駆動シャフトとを含み、

前記押圧機構は、前記駆動シャフトを画定するべく、前記駆動源により回転駆動される上側シャフト及び前記上側シャフトに対して軸線方向に移動可能にかつ前記上側シャフトと一体的に回転するように連結されると共にその下端において前記太陽歯車を連結する下側シャフトと、前記上側シャフトに対して前記下側シャフトを下方に向けて付勢する付勢バネとを含む、

ことを特徴とする請求項1又は5に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項8】

前記押圧機構は、前記付勢バネの付勢力を調整する調整部を含む、

ことを特徴とする請求項7に記載のワーク検査搬送装置。

30

【請求項9】

前記検査ユニットは、前記太陽歯車がワークの遊星歯車に噛合したか否かを検出する噛合検出機構を含み、

前記噛合検出機構は、前記下側シャフトの外周でかつ軸線方向の所定位置に設けられた被検出部と、前記被検出部と対向するように前記昇降ホルダに保持されて前記被検出部の有無を検出する検出センサとを含む、

ことを特徴とする請求項7に記載のワーク検査搬送装置。

【請求項10】

前記昇降ホルダには、前記検査ユニットの少なくとも前記検査部を、前記保持ユニットの把持アームに対して相対的に上方に持ち上げ得るリフト機構が設けられている、

ことを特徴とする請求項4に記載のワーク検査搬送装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械部品あるいは電子部品等のワークを検査しつつ搬送するワーク検査搬送装置に関し、特に、遊星歯車機構の組み付け状態を検査（負荷トルク等を検出）しつつ搬送するワーク検査搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

歯車等の検査を行う従来の検査装置としては、歯車を所定の検査位置に搬送する搬送手段、検査位置に位置付けられた歯車を検査位置で回転させる回転機構、回転機構により回転させられる歯車から欠陥を検出する欠陥検出手段、欠陥検出手段により欠陥が検出された歯車と欠陥が検出されない歯車とを選別して検査位置から搬出する選別手段等を備え、歯車を搬送手段により検査位置に位置付けた後、歯車を回転機構により回転させて欠陥検出手段により欠陥の有無を検査し、検査が終了した歯車を選別手段により振り分けて搬出するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、他の検査装置としては、歯車を載置して間欠的に回転駆動されるターンテーブル、ターンテーブルとオーバーラップするように配置されて所定の検査位置に位置付けられた歯車の歯先形状を検査する歯先形状検査機構、ターンテーブルとオーバーラップするように配置されて歯車の歯溝形状を検査する歯溝形状検査機構等を備え、ターンテーブル上に歯車を搬入（載置）し、ターンテーブルを所定の角度刻みで間欠的に回転させて歯車を所定の検査位置に位置付け、歯車の歯先形状と歯溝形状を順次に検査し、検査が済んだ歯車を順次に搬出する（取り出す）ものが知られている（例えば、特許文献2参照）。

10

【0004】

しかしながら、これらの検査装置においては、搬入された歯車が所定の検査位置に位置付けられ、その検査位置において歯車に対して所定の検査が施され、検査が済んだ歯車を所定の搬出エリアに搬出するようになっている。

すなわち、歯車の検査位置への搬入 検査位置での歯車の検査 検査が済んだ歯車の搬出という一連の動作がそれぞれ順次に行われるため、検査工程と搬送工程が時系列的に別々に必要であり、特に、歯車の製造工程（素材の搬入、歯車の加工、歯車の検査、歯車の搬出）の一部として検査工程を含む場合は、全体の製造工程が長くなり、生産性を高めるには限界がある。

20

【0005】

さらに、他の検査装置としては、内歯をもつ外側筒体、内歯に噛合すると共に中央部にワーク受入孔を有する複数の遊星歯車、各々の遊星歯車に設けられたワーク保持機構、遊星歯車に噛合する太陽歯車、外側筒体の周りに配置された複数のCCDカメラ等を備え、所定のワーク供給位置においてワークを遊星歯車のワーク受入孔に挿入してワーク保持機構により保持し、太陽歯車を回転させることにより、自転及び公転する遊星歯車と共に向きを変えるワークの外周を複数のCCDカメラにより撮影してワークの外周を検査し、検査が終了したワークをワーク排出位置から排出するものが知られている（例えば、特許文献3参照）。

30

この検査装置においては、遊星歯車の公転領域により画定される検査エリアにおいて、ワークを移動（自転及び公転）させつつ検査が施されるようになっている。

【0006】

しかしながら、ワークの移動は検査を行うために必要とされるものであって、歯車の製造工程の一部として検査工程を含む場合は、所定の処理が済んだ歯車を所定の搬出エリアに搬送する前に、この検査工程を設け、検査が済んだ歯車を搬送工程において所定の搬出エリアに搬出しなければならない。すなわち、歯車の検査エリアへの搬入 検査エリアでの歯車の検査 検査が済んだ歯車の搬出という一連の動作がそれぞれ順次に行われるため、検査工程と搬送工程が時系列的に別々に必要となり、前述同様に、全体の製造工程が長くなり、生産性を高めるには限界がある。

40

【0007】

【特許文献1】特開平5 - 172697号公報

【特許文献2】特開平6 - 55340号公報

【特許文献3】特開平7 - 325040号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

本発明は、上記従来技術の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、構造の簡素化、装置の小型化、低コスト化、検査及び搬送に要する全体としての時間の短縮化等を図りつつ、機械部品あるいは電子部品等のワークを検査しつつ搬送するワーク検査搬送装置、特に、遊星歯車機構の組み付け状態を検査（負荷トルク等を検出）しつつ搬送するワーク検査搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成する本発明のワーク検査搬送装置は、ワークを搬入エリアから搬出エリアに搬送する搬送ユニットと、ワークに対して所定の検査を施す検査ユニットとを備え、搬送ユニットは、検査ユニットにより検査を施しつつワークを搬入エリアから搬出エリアに搬送するべく、検査ユニットをワークと一緒に移動させるように形成されたワーク検査搬送装置であって、上記搬送ユニットは、ワークを保持し得ると共に搬入エリアと搬出エリアの間で移動自在に駆動される保持ユニットを含み、上記検査ユニットは、保持ユニットにより保持されたワークに係合して所定の検査を施す検査部を画定するべくワークの遊星歯車に噛合し得る太陽歯車と、太陽歯車を回転駆動する回転駆動機構と、回転駆動機構の負荷を検出する負荷検出機構とを含む、ことを特徴としている。

この構成によれば、搬送ユニットにより、ワークを所定の搬入エリアから搬出エリアに搬送する際に、検査ユニットはワークと一緒に移動しつつ（搬送されつつ）ワークに対して所定の検査を施すため、所定の検査位置にワークを停留させて検査を施した後にワークを搬送する（検査と搬送を別々に独立して行う）場合に比べて、検査及び搬送に要する全体の時間を短縮することができる。

ここで、搬入ユニットが保持ユニットを含み、検査ユニットが、検査部を画定するべくワークの遊星歯車に噛合し得る太陽歯車、太陽歯車を回転駆動する回転駆動機構、回転駆動機構の負荷を検出する負荷検出機構を含むため、搬入エリアに搬入されたワークは、保持ユニットにより保持された状態で、検査ユニットの検査部により所定の検査が施されることにより、ワークを所定の保持位置に確実に位置決めして搬送することができると共に所定の検査を高精度に施すことができ、又、ワークとして、太陽歯車が組み込まれていない状態の遊星歯車機構を適用する場合に、検査ユニットの太陽歯車（検査部）をワークの遊星歯車に噛合させて、回転駆動機構により太陽歯車を回転させ、その際の負荷トルクを負荷検出機構により検出することにより、遊星歯車機構が適正に組み付けられているか否かを検査することができる。

【0011】

上記構成において、搬送ユニットは、保持ユニット及び検査ユニットと一緒に保持して昇降自在に支持された昇降ホルダと、昇降ホルダを昇降駆動する昇降駆動機構と、昇降ホルダを水平方向に駆動する水平駆動機構とを含む、構成を採用することができる。

この構成によれば、保持ユニットが昇降してワークを保持及び解放する動作と、検査ユニットがワークに係合して検査を開始（検査の準備を）する動作及びワークから離脱又は遠ざかって検査を終了する動作（又は既に検査を終了した状態で離脱又は遠ざかる動作）を、昇降ホルダを介して同期させることができ、又、保持ユニットと検査ユニットを別々に昇降駆動する場合に比べて、昇降駆動機構すなわち装置全体の簡素化、小型化、低コスト化等を達成することができる。

【0012】

上記構成において、搬送ユニットは、保持ユニット及び検査ユニットを水平方向に一緒に直線駆動する水平駆動機構を含み、水平駆動機構は、検査ユニットにより合格とされたワークを搬出する第1搬出位置と検査ユニットにより不合格とされたワークを搬出する第2搬出位置とにワークを搬送するように駆動される、構成を採用することができる。

この構成によれば、ワークは、水平駆動機構により、直線上に並ぶ第1搬出位置又は第2搬出位置に搬送され、すなわち、検査ユニットにより合格とされたワークは第1搬出位置に搬送され、検査ユニットにより不合格とされたワークは第2搬出位置に搬送される。このように、ワークが水平方向において直線的（一次的）に搬送されるため、水平面上

10

20

30

40

50

において二次元的に搬送される場合に比べて、搬送ユニットすなわち装置全体の簡素化、小型化、低コスト化を達成することができる。

【 0 0 1 3 】

上記構成において、保持ユニットは、ワークを把持する把持アームと、把持アームを駆動するアーム駆動機構とを含む、構成を採用することができる。

この構成によれば、ワークは、アーム駆動機構により把持アームを駆動させることで、所望のタイミングでワークを把持し又はワークを解放することができ、又、ワークが比較的重量物であっても確実に保持して搬送することができる。

【 0 0 1 5 】

上記構成において、検査ユニットは、太陽歯車を下降させてワークの遊星歯車に噛み合わせる際に、その噛み動作に対抗する負荷に応じて太陽歯車を遊星歯車に係合させて下降を停止させつつ噛み合わせる向きへの押圧力を増加させる押圧機構を含む、構成を採用することができる。

10

この構成によれば、検査ユニットの太陽歯車（検査部）が下降して、ワークの遊星歯車に噛み合わせる際に、太陽歯車が遊星歯車に円滑に噛み合わない場合は、太陽歯車が遊星歯車に係合してさらなる下降を停止しつつ、押圧機構により太陽歯車の押圧力が増加させられ、その押圧力の増加に伴って、太陽歯車が遊星歯車に確実に噛み合わせられる。

したがって、太陽歯車が遊星歯車に強引に押し付けられて破損等を招くのを防止でき、太陽歯車を遊星歯車に確実に噛み合わせることができる。

【 0 0 1 6 】

20

上記構成において、検査ユニットは、太陽歯車がワークの遊星歯車に噛み合わせたか否かを検出する噛み検出機構を含む、構成を採用することができる。

この構成によれば、噛み検出機構により、太陽歯車が遊星歯車に噛み合わせたか否かを検出することができ、この検出信号に基づくことで、検査を高精度にかつ円滑に行うことができる。

【 0 0 1 7 】

上記構成において、回転駆動機構は、昇降ホルダに固定された駆動源と、駆動源により回転駆動されると共にその下端において太陽歯車を連結する駆動シャフトとを含み、押圧機構は、駆動シャフトを固定するべく、駆動源により回転駆動される上側シャフト及び上側シャフトに対して軸線方向に移動可能にかつ上側シャフトと一体的に回転するように連結されると共にその下端において太陽歯車を連結する下側シャフトと、上側シャフトに対して下側シャフトを下方に向けて付勢する付勢バネとを含む、構成を採用することができる。

30

この構成によれば、太陽歯車は、駆動源により駆動シャフト（上側シャフト及び下側シャフト）を介して回転駆動され、又、太陽歯車が遊星歯車に円滑に噛み合わない場合は、昇降ホルダが下降しつつ、下側シャフトが付勢バネの付勢力に抗して上側シャフトに対して相対的に上向きに移動するため、太陽歯車が昇降ホルダと一緒に下降して遊星歯車を強引に押し付けて、部品の破損、食い付き、作動不能等を招くのを防止することができる。

【 0 0 1 8 】

上記構成において、押圧機構は、付勢バネの付勢力を調整する調整部を含む、構成を採用することができる。

40

この構成によれば、調整部を調整することで、付勢バネの付勢力を適宜最適な値に調整することができるため、太陽歯車及び遊星歯車の種類（大きさ、歯形状等）に応じて、噛み合わせのために要する最適な付勢力を設定することができる。

【 0 0 1 9 】

上記構成において、検査ユニットは、太陽歯車がワークの遊星歯車に噛み合わせたか否かを検出する噛み検出機構を含み、噛み検出機構は、下側シャフトの外周でかつ軸線方向の所定位置に設けられた被検出部と、被検出部と対向するように昇降ホルダに保持されて被検出部の有無を検出する検出センサとを含む、構成を採用することができる。

この構成によれば、噛み検出機構が、下側シャフトの周りに設けられた被検出部と、昇

50

降ホルダに保持されて被検出部と対向する（すなわち、下側シャフトの移動方向に垂直な径方向外側から対向する）ように配置された検出センサからなるため、構造を簡素化しつつ、昇降ホルダと下側シャフトとの間における上下方向（昇降方向）の相対的な移動を検出することで、太陽歯車が遊星歯車に噛合したか否かを確実に検出することができる。

【0020】

上記構成において、昇降ホルダには、検査ユニットの少なくとも検査部を、保持ユニットの把持アームに対して相対的に上方に持ち上げ得るリフト機構が設けられている、構成を採用することができる。

この構成によれば、このワーク検査搬送装置が、一連の処理を施す処理ラインの最後の工程に配置される場合に、前の処理工程においてワークが不合格品と判定されたとき検査を施す必要がなくなるため、昇降ホルダが下降して把持アームによりワークを把持する際に、リフト機構により予め検査部を持ち上げることにより検査部がワークに係合（噛合）するのを防止して、ワークを円滑に搬送することができる。

【発明の効果】

【0021】

上記構成をなすワーク検査搬送装置によれば、構造の簡素化、装置の小型化、低コスト化、検査及び搬送に要する全体としての時間の短縮化等を達成しつつ、機械部品あるいは電子部品等のワークを検査しつつ搬送するワーク検査搬送装置、特に、遊星歯車機構の組み付け状態を検査（負荷トルクを検出）しつつ搬送するワーク検査搬送装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明に係るワーク検査搬送装置の対象となるワークを示す斜視図である。

【図2】本発明に係るワーク検査搬送装置の一実施形態を示す正面図である。

【図3】本発明に係るワーク検査搬送装置の一実施形態を示す側面図である。

【図4】本発明に係るワーク検査搬送装置の一実施形態を示す平面図である。

【図5】本発明に係るワーク検査搬送装置の一部をなす検査ユニットを示す断面図である。

【図6】本発明に係るワーク検査搬送装置に含まれるリフト機構を示す部分斜視図である。

【図7】本発明に係るワーク検査搬送装置の一部をなす検査ユニットの太陽歯車がワークの遊星歯車に噛合した状態を示す断面図である。

【図8】本発明に係るワーク検査搬送装置の一部をなす検査ユニットの太陽歯車がワークの遊星歯車に噛合せず係合した状態で押圧機構による押圧力が増加した状態を示す断面図である。

【図9】本発明に係るワーク検査搬送装置において、検査を行わない場合に、リフト機構により検査ユニットの検査部を持ち上げた状態を示す断面図である。

【符号の説明】

【0023】

W ワーク

W1 キャリア

W2 遊星歯車

W3 太陽歯車

10 ベース

20 垂直フレーム

30 水平フレーム

40 走行体

50 昇降ホルダ

51 フレーム部

51a, 51b 側壁部

10

20

30

40

50

5 1 c	上壁部	
5 1 d	底壁部	
5 1 d ´	貫通孔	
5 1 d ´ ´	収納溝	
5 1 e	下端フランジ部	
5 1 f	ブラケット部	
5 2	円板部	
5 2 a	開口部	
5 5	リフト機構	
5 5 a	アクチュエータ	10
5 5 b	リフトアーム	
6 0	保持ユニット	
6 1	把持アーム	
6 2	アーム駆動機構	
7 0	検査ユニット	
7 1	太陽歯車(検査部)	
7 2	回転駆動機構	
7 2 a	モータ(駆動源)	
7 2 b	上側シャフト(駆動シャフト)	
7 2 c	下側シャフト(駆動シャフト)	20
7 2 c ´	フランジ部	
7 3	負荷検出機構	
7 3 a	トルク検出部	
7 4	押圧機構	
7 4 a	付勢バネ	
7 4 b	バネ受け部	
7 4 b ´	開口部	
7 4 c	セットカラー(調整部)	
7 5	噛合検出機構	
7 5 a	被検出部	30
7 5 b	検出センサ	
8 0	昇降駆動機構	
8 1	モータ	
8 2	ボールネジ	
8 3	ボールナット	
9 0	水平駆動機構	
9 1	モータ	
9 2	ボールネジ	
9 3	ボールナット	
1 0 0	処理テーブル(搬入エリア)	40
1 1 0	合格品搬出ライン(搬出エリア)	
1 2 0	不合格品搬出ライン(搬出エリア)	
R	ローラ	
B	無端ベルト	
M	駆動モータ	

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の最良の実施形態について添付図面を参照しつつ説明する。尚、この実施形態において、検査及び搬送の対象とされるワークWは、図1に示すように、自動車の自動変速装置等に搭載される遊星歯車機構であり、キャリアW1に遊星歯車W2が組み込ま

れかつ太陽歯車W3が組み込まれていない状態のものを適用する。

【0025】

このワーク検査搬送装置は、図2ないし図4に示すように、ベース10、ベース10上に固定された垂直フレーム20、垂直フレーム20の上端に固定された水平フレーム30、水平フレーム30に沿って直線的に往復動自在に支持された走行体40、走行体40に対して昇降自在に支持された昇降ホルダ50、昇降ホルダ50に設けられてワークWを保持する保持ユニット60、昇降ホルダ50に設けられてワークWを検査する検査ユニット70、昇降ホルダ50を昇降駆動するべく走行体40に設けられた昇降駆動機構80、走行体40を水平方向に往復駆動するべく水平フレーム30に設けられた水平駆動機構90、種々の制御を司る制御盤(不図示)等を備えている。

10

【0026】

また、ベース10上には、ワークWの搬入エリアを画定する処理テーブル100、検査が済んだワークWを搬出する搬出エリアを画定する合格品搬出ライン110及び不合格品搬出ライン120、さらに、ワークWを処理テーブル100上に搬入する回転テーブル130等が配置されている。

ここでは、保持ユニット60、昇降ホルダ50、走行体40、昇降駆動機構80、水平駆動機構90等により、ワークWを搬入エリア(処理テーブル100)から搬出エリア(合格品搬出ライン110又は不合格品搬出ライン120)に搬送する搬送ユニットが構成されている。

【0027】

垂直フレーム20は、図2に示すように、ワークWを搬入エリア(処理テーブル100)から受け取って搬出エリア(合格品搬出ライン110又は不合格品搬出ライン120)に受け渡す際に、昇降ホルダ50が自在に昇降できる高さ寸法に形成されている。

20

水平フレーム30は、図2ないし図4に示すように、垂直フレーム20の上端部に固定されて、水平方向の直線Lに平行に伸長するように直線的に形成されている。また、水平フレーム30は、後述する走行体40を水平方向(直線L方向)に往復動自在に支持すると共に、後述する水平駆動機構90を保持するように形成されている。

ここでは、水平フレーム30は、後述する水平駆動機構90のボールネジ92を内部に收容するように形成されているが、これに限定されるものではなく、水平フレームの外側面に沿ってボールネジを保持するように形成されてもよい。

30

【0028】

走行体40は、図2ないし図4に示すように、後述する水平駆動機構90のボールナット93が固定されると共に、水平駆動機構90のガイド部材(不図示)に沿って水平方向(直線L方向)に往復動自在に案内されるように形成されている。そして、走行体40は、水平駆動機構90により、水平フレーム30に沿って直線的に(直線L方向に)往復駆動されるものである。

また、走行体40には、昇降ホルダ50を上下方向に昇降駆動する昇降駆動機構80が設けられている。尚、走行体40は、後述する昇降駆動機構80のボールネジ82を内部に收容するように形成されてもよく、あるいは、外側面に沿ってボールネジ82を保持するように形成されてもよい。

40

【0029】

昇降ホルダ50は、図2ないし図5に示すように、走行体40に対して昇降自在に連結されて上下方向にガイドされるフレーム部51、フレーム部51の下端に固定された円板部52を備えている。

フレーム部51は、図3に示すように、後述する昇降駆動機構80のボールナット83が固定されると共に、昇降駆動機構80のガイド部材(不図示)に沿って上下方向に往復動自在に案内されるように形成されている。また、フレーム部51は、図5に示すように、側壁部51a、側壁部51b、上壁部51c、底壁部51d、下端フランジ部51e、底壁部51dから下方に垂下したブラケット部51f等を備えるように形成されている。

【0030】

50

底壁部 5 1 d は、図 5 及び図 6 に示すように、その中央領域において後述する下側シャフト 7 2 c を非接触にて通す円筒状の貫通孔 5 1 d'、貫通孔 5 1 d' を挟んで平行に伸長するように形成され後述するリフト機構 5 5 のリフトアーム 5 5 b を受け入れて収納し得る 2 つの収納溝 5 1 d'' を備えている。ここで、収納溝 5 1 d'' は、リフトアーム 5 5 b を収納した状態で、リフトアーム 5 5 b が底壁部 5 1 d の上面から突出しない深さ寸法に形成されている。

そして、底壁部 5 1 d は、後述する下側シャフト 7 2 c の外周面及びフランジ部 7 2 c' を、貫通孔 5 1 d' の内周に設けられたラジアル軸受 R B 及び貫通孔 5 1 d' の上端縁部に配置されたワッシャ S W を介して、回動自在にかつ上下方向に移動自在に支持し、又、下降したリフトアーム 5 5 b を収納溝 5 1 d'' に収納するようになっている。

10

ブラケット部 5 1 f は、図 5 に示すように、後述する噛合検出機構 7 5 の検出センサ 7 5 b を固定するように形成されている。

円板部 5 2 は、フレーム部 5 1 の下端フランジ部 5 1 e に連結されると共に、中央において後述する回転駆動機構 7 2 の下側シャフト 7 2 c を通す円形の開口部 5 2 a を有し、周方向における等間隔 ( 1 2 0 度間隔 ) の位置において後述する 3 つのアーム駆動機構 6 2 を保持するように形成されている。

#### 【 0 0 3 1 】

また、昇降ホルダ 5 0 には、その側壁部 5 1 a に対して、検査ユニット 7 0 の少なくとも検査部 ( 後述する太陽歯車 7 1 ) を保持ユニット 6 0 ( の後述する把持アーム 6 1 ) に対して相対的に上方に持ち上げるリフト機構 5 5 が設けられている。

20

リフト機構 5 5 は、図 5 及び図 6 に示すように、側壁部 5 1 a に固定されたシリンダ等のアクチュエータ 5 5 a、アクチュエータ 5 5 a により上下方向に昇降駆動されるリフトアーム 5 5 b 等を備えている。

リフトアーム 5 5 b は、図 5 及び図 6 に示すように、二股状に形成されており、休止状態において所定高さまで下降して、底壁部 5 1 d の収納溝 5 1 d'' に埋没するように入り込み、一方、作動状態において所定高さまで上昇して、下側シャフト 7 2 c のフランジ部 7 2 c' を下側から持ち上げるように形成されている。

#### 【 0 0 3 2 】

そして、ワーク W の検査が不要な場合には、図 9 に示すように、リフト機構 5 5 で予め検査部 ( 後述する太陽歯車 7 1 ) を持ち上げることにより、検査部がワーク W に係合 ( 噛合 ) するのを防止して、ワーク W を円滑に搬送することができるようになっている。

30

すなわち、このワーク検査搬送装置が、一連の処理を施す処理ラインの最後の工程に配置される場合に、前の処理工程においてワーク W が不合格品と判定されたとき検査を施す必要がなくなるため、昇降ホルダ 5 0 が下降して保持ユニット 6 0 ( の後述する把持アーム 6 1 ) によりワーク W を把持する際に、リフト機構 5 5 により予め検査部を持ち上げることにより検査部がワーク W に係合 ( 噛合 ) するのを防止して、ワーク W を円滑に搬送することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

保持ユニット 6 0 は、図 2 ないし図 5 に示すように、円板部 5 2 の下面に設けられており、3 つの把持アーム 6 1、把持アーム 6 1 をそれぞれ円板部 5 2 の径方向に往復駆動するべく円板部 5 2 に固定されたアーム駆動機構 6 2 等を備えている。

40

把持アーム 6 1 は、その下側領域においてワーク W の外周面に係合し得る把持部を有し、その上端部がアーム駆動機構 6 2 に連結されている。

アーム駆動機構 6 2 は、把持アーム 6 1 を円板部 5 2 の半径方向に往復動させるものであり、その駆動源としては、例えばシリンダ型のアクチュエータ等が採用される。

すなわち、3 つの把持アーム 6 1 は、3 つのアーム駆動機構 6 2 により同期して駆動され、お互いに中心寄りに近づくことにより協働してワーク W の外周面を把持 ( 保持 ) し、一方、お互いに中心から遠ざかることによりワーク W の外周面から離れてワーク W を解放するようになっている。

また、保持ユニット 6 0 は、昇降ホルダ 5 0 及び走行体 4 0 を介して、搬入エリア ( 処

50

理テーブル100)と搬出エリア(合格品搬出ライン110又は不合格品搬出ライン120)の間で移動自在に駆動されるようになっている。

【0034】

このように、保持ユニット60として、ワークWを把持する把持アーム61、把持アーム61を駆動するアーム駆動機構62を採用したことにより、アーム駆動機構62により3つの把持アーム61を同期して駆動させることで、所望のタイミングでワークWを把持し又は把持したワークWを解放することができ、又、ワークWが比較的重量物であっても確実に保持して搬送することができる。

尚、アーム駆動機構62としては、シリンダ型のアクチュエータに限らず、ボールネジ及びボールナットを用いたネジ送り機構、ソレノイドを用いた電磁アクチュエータ等を採用してもよい。

10

【0035】

検査ユニット70は、図2ないし図5に示すように、ワークWの遊星歯車W2に噛み合得る検査部としての太陽歯車71、太陽歯車71を回転駆動する回転駆動機構72、回転駆動機構72の負荷トルクを検出する負荷検出機構73、太陽歯車71を下降させてワークWの遊星歯車W2に噛み合させる際にその噛み動作に対抗する負荷に応じて太陽歯車71を遊星歯車W2に係合させて下降を停止させつつ噛み合させる向きへの押圧力を増加させる押圧機構74、太陽歯車71がワークWの遊星歯車W2に噛み合したか否かを検出する噛み合検出機構75等を備えている。

【0036】

20

太陽歯車71は、昇降ホルダ50(円板部52)の中央で下方に位置付けられるものであり、下側シャフト72cの下端部に対して着脱自在に形成されている。そして、太陽歯車71は、ワークWの遊星歯車W2の種類に応じて準備され、ワークWの変更に伴って適宜交換されるようになっている。

回転駆動機構72は、フレーム部51の上壁部51cに固定された駆動源としてのモータ72a、モータ72aに直結されて回転駆動される駆動シャフトの一部をなす上側シャフト72b、上側シャフト72bに対して軸線方向(上下方向)に移動可能にかつ上側シャフト72bと一体的に回転するように連結されると共にその下端部に太陽歯車71を着脱自在に連結する駆動シャフトの一部をなす下側シャフト72c等を備えている。

下側シャフト72cは、(フレーム部51の)底壁部51dの貫通孔51d'を通り抜けるように配置された状態で、底壁部51dに(ワッシャSWを介して)当接するフランジ部72c'を一体的に備えている。

30

そして、回転駆動機構72は、モータ72aの回転により、一体的に回転する上側シャフト72b及び下側シャフト72c(駆動シャフト)を介して、太陽歯車71を回転駆動するようになっている。尚、ここでは、下側シャフト72cのフランジ部72c'は、ワッシャSWを介して軸線方向に支持されているが、太陽歯車71が重量物である場合は、ワッシャSWに替えてスラスト軸受等を介在させてもよい。

【0037】

負荷検出機構73は、図5に示すように、モータ72aの上部に連結されたトルク検出部73a、昇降ホルダ50から離れた制御盤(不図示)内に設けられたコントローラ(不図示)等を備えており、太陽歯車71に及ぼされる負荷トルクを検出するように形成されている。そして、負荷検出機構73のトルク検出部73aにより検出された負荷トルクに関する情報は、ケーブルを介してコントローラに送られ、コントローラ内に予め記憶されたデータと比較されて、所定レベル以下であればワークWは合格品(OK)と判定され、所定レベルを超えると不合格品(NG)と判定されるようになっている。

40

【0038】

押圧機構74は、図5に示すように、下側シャフト72cが上側シャフト72bと一体的に回転すると共に上側シャフト72bに対して相対的に上下方向(軸線方向)に移動し得るよう連結された状態で、下側シャフト72cのフランジ部72c'を底壁部51dに向けて下向きに付勢する付勢バネ74a、上側シャフト72bを通す円形の開口部74

50

b'を有すると共に付勢バネ74aの上端部を圧縮した状態で当接させるバネ受け部74b、バネ受け部74bの高さ位置を調整するべく上側シャフト72bに連結された調整部としてのセットカラー74c等を備えている。

付勢バネ74aは、コイル状の圧縮バネであり、所定量圧縮して、その下端部がフランジ部72c'に当接し、その上端部がバネ受け部74bに当接した状態に保持される。

バネ受け部74bは、図5に示すように、セットカラー74cの高さ位置を調整することで、上下方向の高さ位置が適宜セットされて、付勢バネ74aの圧縮量を調整することができる。すなわち、セットカラー74cは、付勢バネ74aの付勢力を調整する調整部として機能するようになっている。

このように、付勢バネ74aの付勢力を調整し得る調整部を備えることにより、付勢バネ74aの付勢力を所望の値に調整することができるため、太陽歯車71及びワークWの遊星歯車W2の種類(大きさ、歯形状等)に応じて、噛合のために要する最適な付勢力を設定することができる。

#### 【0039】

噛合検出機構75は、図5に示すように、下側シャフト72cの外周において軸線方向の所定高さ位置に設けられた環状の被検出部75a、フレーム部51の底壁部51dから下方に垂下したブラケット51fに固定されて被検出部75aと水平方向において対向するように配置された検出センサ75b等を備えている。

そして、噛合検出機構75は、図7に示すように、昇降ホルダ50が下降して把持アーム61がワークWを把持し得る高さ位置に位置付けられても、依然として検出センサ75bが被検出部75aと対向しているときは、太陽歯車71がワークWの遊星歯車W2に噛合したことが検出され、一方、昇降ホルダ50が下降して把持アーム61がワークWを把持し得る高さ位置に移動する際に、図8に示すように、下側シャフト72c及び太陽歯車71が昇降ホルダ50(把持アーム61)に対して相対的に上方に移動したとき、太陽歯車71がワークWの遊星歯車W2に噛合していないことが検出されるようになっている。

すなわち、上記構成をなす噛合検出機構75により、太陽歯車71が遊星歯車W2に噛合したか否かを検出することができるため、この検出信号に基づくことで、検査を高精度にかつ円滑に行うことができる。

#### 【0040】

そして、検査ユニット70は、昇降ホルダ50及び走行体40を介して、保持ユニット60により保持されたワークWと一緒に移動(搬送)させられるようになっている。

したがって、搬送ユニットにより、ワークWを搬入エリア(処理テーブル100)から搬出エリア(合格品搬出ライン110又は不合格品搬出ライン120)に搬送する際に、検査ユニット70はワークWと一緒に移動しつつ(搬送されつつ)ワークWに対して所定の検査を施すことができ、所定の検査位置にワークWを停留させて検査を施した後にワークWを搬送する(検査と搬送を別々に独立して行う)場合に比べて、検査及び搬送に要する全体の時間を短縮することができる。

また、検査ユニット70は、ワークWが保持ユニット60により保持(把持)された状態で、ワークWに対して所定の検査を施すように形成されているため、ワークWを所定の保持位置に確実に位置決めして搬送しつつ、所定の検査を高精度に施すことができる。

#### 【0041】

昇降駆動機構80は、図2及び図3に示すように、走行体40の上部に設けられたモータ81、走行体40の内部に配置されてモータ81に直結されると共に上下方向に伸長するボールネジ82、昇降ホルダ50のフレーム部51に固定されると共にボールネジ82に螺合するボールナット83等を備えている。

そして、モータ81の起動により、ボールネジ82が一方向に回転すると、ボールナット83と一緒に昇降ホルダ50を下降させ、一方、ボールネジ82が逆回転すると、ボールナット83と一緒に昇降ホルダ50を上昇させるようになっている。

尚、昇降駆動機構80としては、モータ81、ボールネジ82及びボールナット83を用いたネジ送り機構に限らず、シリンダ型のアクチュエータ、ソレノイドを用いた電磁ア

10

20

30

40

50

クチュエータ等を採用してもよい。

【0042】

水平駆動機構90は、図2及び図3に示すように、水平フレーム30の一端部に設けられたモータ91、水平フレーム30の内部に配置されてモータ91に直結されると共に水平方向に伸長するボールネジ92、走行体40に固定されると共にボールネジ92に螺合するボールナット93等を備えている。

そして、モータ91の起動により、ボールネジ92が一方方向に回転すると、搬入エリア側から搬出エリア側に向けて、ボールナット93と一緒に走行体40を水平方向（直線L方向）に移動させ、一方、ボールネジ92が逆回転すると、搬出エリア側から搬入エリア側に向けて、ボールナット93と一緒に走行体40を移動させるようになっている。

また、水平駆動機構90は、図4に示すように、検査ユニット70により合格とされたワークW（合格品）を搬出する第1搬出位置P1と、検査ユニット70により不合格とされたワークW（不合格品）を搬出する第2搬出位置P2とに、ワークWを搬送して位置決めするように駆動される。ここで、第1搬出位置P1は、合格品搬出ライン110の直上に位置し、第2搬出位置P2は、不合格品搬出ライン120の直上に位置する。

【0043】

すなわち、ワークWは、水平駆動機構90により、直線L上に並ぶ第1搬出位置P1又は第2搬出位置P2に搬送される（検査ユニット70により合格とされたワークWは第1搬出位置P1に搬送され、検査ユニット70により不合格とされたワークWは第2搬出位置P2に搬送される）。

このように、ワークWは水平方向において直線的（一次的）に搬送されるため、水平面上において二次元的に搬送される場合に比べて、搬送ユニットすなわち装置全体の簡素化、小型化、低コスト化を達成することができる。

尚、水平駆動機構90としては、モータ91、ボールネジ92及びボールナット93を用いたネジ送り機構に限らず、シリンダ型のアクチュエータ、ソレノイドを用いた電磁アクチュエータ等を採用してもよい。

【0044】

上記のように、搬送ユニットは、保持ユニット60及び検査ユニット70と一緒に昇降駆動する昇降駆動機構80、保持ユニット60及び検査ユニット70を水平方向（直線L方向）と一緒に直線駆動する水平駆動機構90を含むため、保持ユニット60が昇降してワークWを保持又は解放する動作と、検査ユニット70がワークWに係合して検査を開始（検査の準備を）する動作、ワークWから離脱又は遠ざかって検査を終了する動作（又は、既に検査を終了した状態で離脱する動作）を同期させる（同時に並行して行わせる）ことができ、又、保持ユニット60と検査ユニット70を別々に昇降駆動する場合に比べて、昇降駆動機構すなわち装置全体の簡素化、小型化、低コスト化等を達成することができる。

【0045】

処理テーブル100は、図2に示すように、回転テーブル130から移載されたワークWを所定の高さ位置に担持するように形成されている。

尚、処理テーブル100には、担持したワークWを一時的に固定する固定機構、あるいは、その他の処理を施す処理ユニットが一体的に設けられていてもよい。

【0046】

合格品搬出ライン110は、搬出エリアの一部を画定するものであり、図2及び図4に示すように、直線L上に並ぶ第1搬出位置P1の直下に配置され、ローラR、無端ベルトB、駆動モータMを備えたベルトコンベアであり、保持ユニット60から解放された合格品としてのワークWを載置して搬出するようになっている。

不合格品搬出ライン120は、搬出エリアの一部を画定するものであり、図2及び図4に示すように、直線L上に並ぶ第2搬出位置P2の直下に配置され、ローラR、無端ベルトB、駆動モータMを備えたベルトコンベアであり、保持ユニット60から解放された不合格品としてのワークWを載置して搬出するようになっている。

## 【 0 0 4 7 】

回転テーブル 1 3 0 は、図 2 及び図 4 に示すように、ワーク W を担持すると共に処理テーブル 1 0 0 上に移載し得る複数の保持移載ユニット 1 3 1 を備えており、所定の角度刻みで回転駆動されるインデックス型のテーブルである。

そして、回転テーブル 1 3 0 は、種々の工程を経て、キャリア W 1 に対して遊星歯車 W 2 の組付け作業が完了したワーク W を、この作業エリアから外部の搬出エリア（合格品搬出ライン 1 1 0 又は不合格品搬出ライン 1 2 0 ）に搬出するべく、処理テーブル 1 0 0 上に移載するように形成されている。

## 【 0 0 4 8 】

次に、上記構成をなすワーク検査搬送装置の動作について説明する。

まず、回転テーブル 1 3 0 によりワーク W が搬入エリアとしての処理テーブル 1 0 0 上に載置される。

続いて、走行体 4 0 が、昇降ホルダ 5 0 をワーク W の上方に位置付けるように、水平駆動機構 9 0 により処理テーブル 1 0 0 に近づく方向に水平駆動される。

続いて、昇降ホルダ 5 0 が、昇降駆動機構 8 0 により所定の高さ位置まで下降させられ、図 7 に示すように、保持ユニット 6 0 の把持アーム 6 1 がワーク W の外周面に対応する位置に位置付けられる。と同時に、検出ユニット 7 0 の太陽歯車 7 1 がワーク W 内に入り込んで遊星歯車 W 2 と噛み合わせられる。尚、太陽歯車 7 1 の噛み合いが円滑に行われるように、回転駆動機構 7 2 により太陽歯車 7 1 を適宜回転させつつワーク W 内に挿入させてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、昇降ホルダ 5 0 が、把持アーム 6 1 を所定の高さ位置に下降させる際に、太陽歯車 7 1 がワーク W の遊星歯車 W 2 に円滑に噛み合しないで遊星歯車 W 2 に係合した状態になると、図 8 に示すように、下側シャフト 7 2 c が昇降ホルダ 5 0 に対して相対的に上昇し、噛み合い検出機構 7 5 により噛み合していないことが検出されると共に、付勢バネ 7 4 a が圧縮されて付勢力が増加する。そして、増加した付勢力により押圧されて、図 7 に示すように、太陽歯車 7 1 は遊星歯車 W 2 に確実に噛み合わせられることになる。と同時に、噛み合い検出機構 7 5 により噛み合ったことが検出される。

## 【 0 0 5 0 】

続いて、保持ユニット 6 0 の 3 つの把持アーム 6 1 が、アーム駆動機構 6 2 により同期して駆動され、ワーク W を把持する。

その後、昇降ホルダ 5 0 が、保持ユニット 6 0 によりワーク W を保持した状態で、昇降駆動機構 8 0 により所定の高さ位置まで上昇させられる。

そして、走行体 4 0 が水平駆動機構 9 0 により直線的に水平駆動されて、昇降ホルダ 5 0 及び検出ユニット 7 0 と一緒に、保持ユニット 6 0 に保持されたワーク W が搬出エリア（合格品搬出ライン 1 1 0 又は不合格品搬出ライン 1 2 0 ）側に搬送される。

## 【 0 0 5 1 】

ここで、昇降ホルダ 5 0 の上昇動作と同時又は所定時間経過した後に、検査ユニット 7 0 によるワーク W の検査が開始される。

この検査は、回転駆動機構 7 2 により太陽歯車 7 1 を回転させつつ、負荷検出機構 7 3 により負荷トルクを検出し、検出された負荷トルクの値が所定レベル以下であればそのワーク W は合格品と判定し、検出された負荷トルクが所定レベルを超えていればそのワーク W は不合格品と判定するものである。また、この検査は、ワーク W が搬入エリア（処理テーブル 1 0 0 ）側から第 1 搬出位置 P 1 に至る以前に終了するようになっている。

そして、検査ユニット 7 0 により、搬送されているワーク W が合格品と判定されると、走行体 4 0 は、ワーク W を第 1 搬出位置 P 1 に位置付けるように停止させられ、一方、搬送されているワーク W が不合格品と判定されると、走行体 4 0 は、ワーク W を第 2 搬出位置 P 2 に位置付けるように停止させられる。

## 【 0 0 5 2 】

そして、昇降ホルダ 5 0 が、第 1 搬出位置 P 1 又は第 2 搬出位置 P 2 において、昇降駆

10

20

30

40

50

動機構 80 により所定の高さ位置まで下降させられ、3つの把持アーム 61 がワーク W を解放するように同期して駆動される。

これにより、合格品としてのワーク W は合格品搬出ライン 110 上に受け渡され、不合格品としてのワーク W は不合格品搬出ライン 120 上に受け渡される。

【0053】

上記のように、ワーク W が搬入エリア（処理テーブル 100）から搬出エリア（合格品搬出ライン 110 又は不合格品搬出ライン 120）に搬送される際に、検査ユニット 70 をワーク W と一緒に移動させつつ（搬送されつつ）ワーク W に対して所定の検査が施されるため、所定の検査位置にワーク W を停留させて検査を施した後にワーク W を搬送する（検査と搬送を別々に独立して行う）場合に比べて、検査及び搬送に要する全体の時間を短縮することができる。

10

【0054】

尚、上流側の工程においてワーク W の検査が既に不要であると判断されている場合には、図 9 に示すように、リフト機構 55 で予め太陽歯車 71 を持ち上げることにより、太陽歯車 71 がワーク W の遊星歯車 W2 に噛合するのを阻止しつつ、昇降ホルダ 50 を所定高さ位置まで下降させて、把持アーム 61 によりワーク W を把持し、ワーク W は不合格品搬出ライン 120 上に受け渡される。

【0055】

上記実施形態においては、検査ユニット 70 として、太陽歯車 71 を検査部として備え、ワーク W に含まれる遊星歯車 W2 の負荷トルクを検出する場合を示したが、これに限定されるものではなく、その他の機械部品あるいは電子部品等において、表面欠陥等を接触式にて（係合させて）又は非接触式にて（接近させて）検査する検査ユニット、又は、電子部品の導通を接触式にて（係合させて）検査する検査ユニット等を適用してもよい。

20

上記実施形態においては、ワーク W を保持する保持ユニット 60 として、把持アーム 61 及びアーム駆動機構 62 を備えて、ワーク W を把持する場合を示したが、これに限定されるものではなく、ワーク W を吸引吸着して保持しあるいは磁力により吸着して保持する保持ユニットを採用してもよい。

上記実施形態においては、ワーク W を保持する把持アーム 61 として 1 種類のものを示したが、これに限定されるものではなく、ワークの形状に合った種々の把持アームを予め用意しておき、ワーク W の種類の変更に合わせて、適合する把持アームと交換できるようにしてもよい。

30

上記実施形態においては、水平駆動機構 90 として、保持ユニット 60 及び検査ユニット 70 を水平方向に一緒に直線的（一次的）に駆動する場合を示したが、これに限定されるものではなく、水平方向への駆動であれば平面的に（二次元的）に駆動するものを採用してもよい。

上記実施形態においては、搬送ユニットとして、昇降駆動及び水平駆動するものを示したが、これに限定されるものではなく、ワーク W を所定の搬入エリアから搬出エリアまで搬送するものであれば、曲線経路を描いて三次元的に移動することにより搬送するものを採用してもよい。

【産業上の利用可能性】

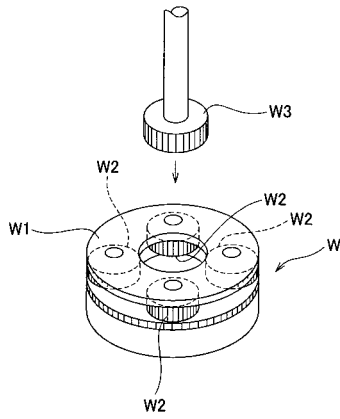
40

【0056】

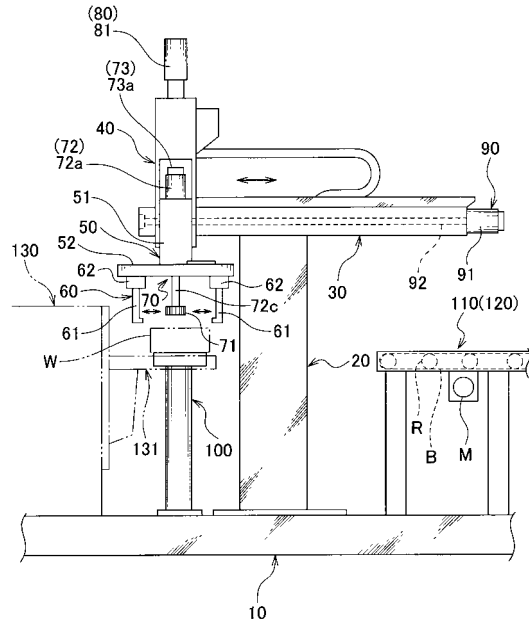
以上述べたように、本発明のワーク検査搬送装置は、構造の簡素化、装置の小型化、低コスト化、検査及び搬送に要する全体としての時間の短縮化等を達成できるため、遊星歯車機構の組み付け状態を検査（例えば、負荷トルク等を検査）しつつ搬送する遊星歯車機構の製造ラインにおいて適用できるのは勿論のこと、その他の機械部品の製造ライン、電子機器部品の製造ライン、その他のワークの搬送と検査を伴う分野においても有用である。

。

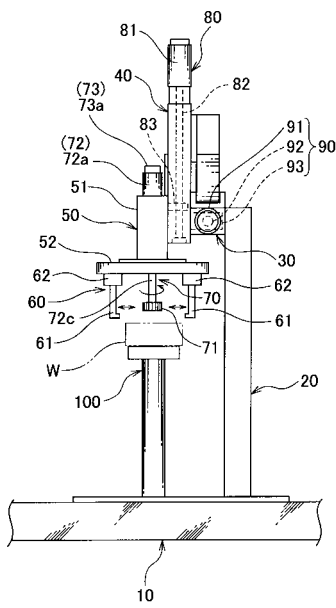
【図1】



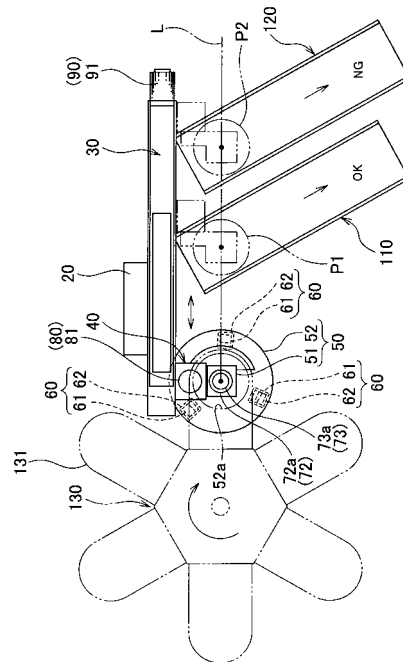
【図2】



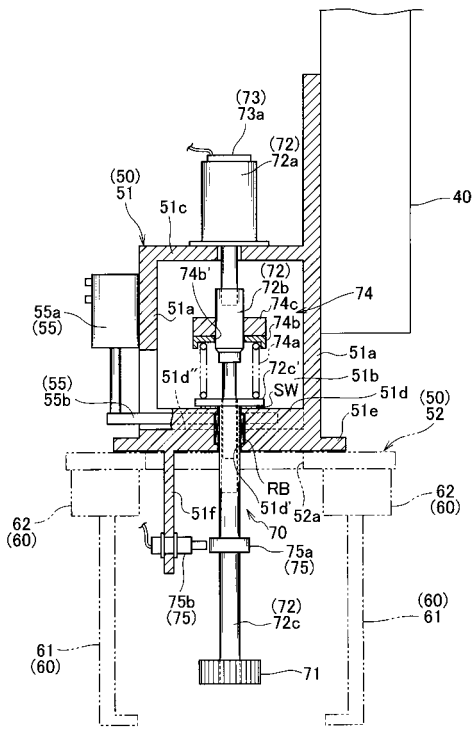
【図3】



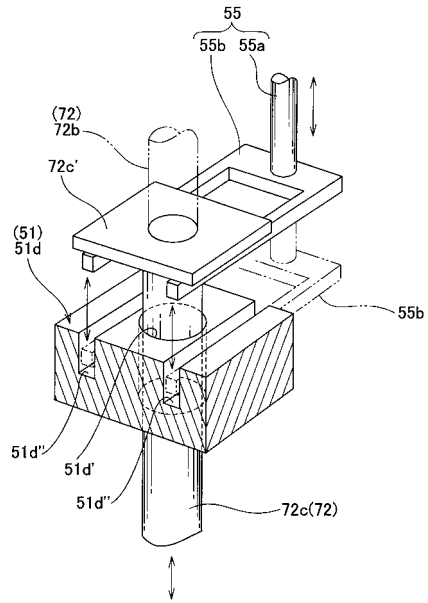
【図4】



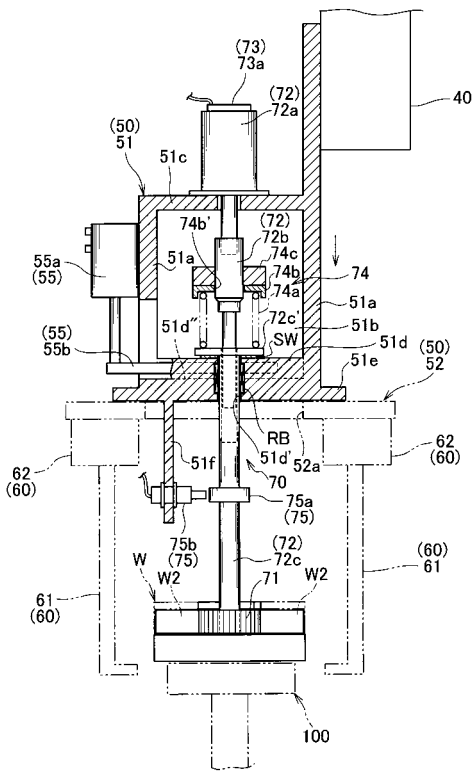
【 図 5 】



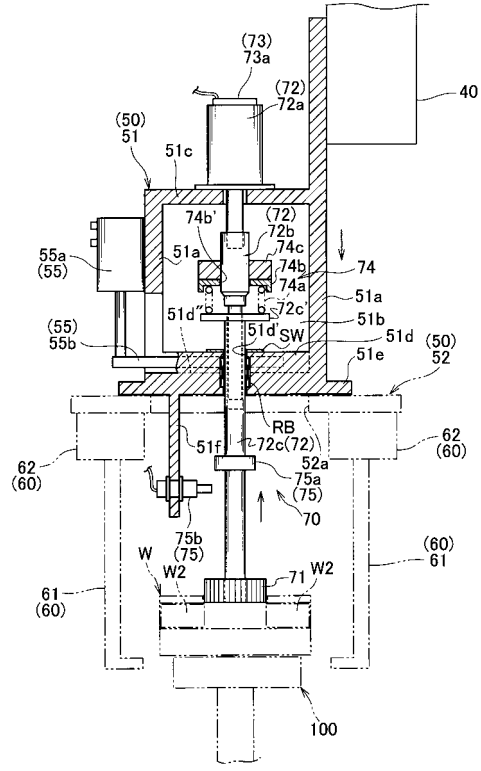
【 図 6 】



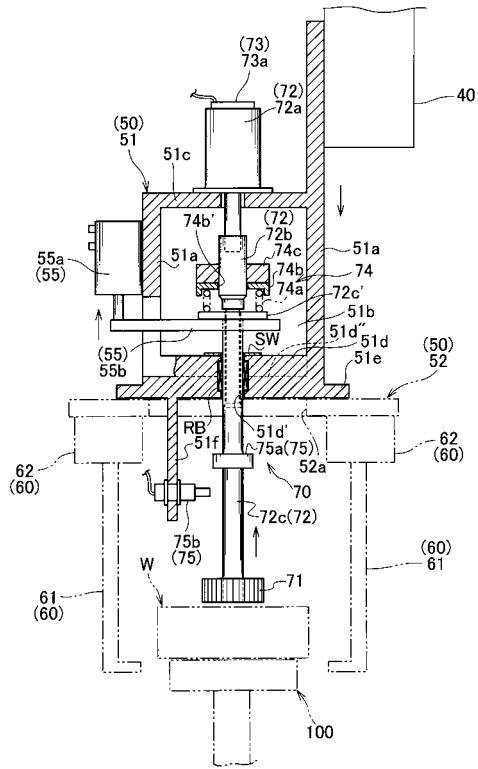
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

審査官 福田 裕司

- (56)参考文献 特開平08-240539(JP,A)  
特開昭61-265522(JP,A)  
特開2003-202275(JP,A)  
特開2007-144546(JP,A)  
実公昭61-035506(JP,Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01M 13/02