

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6035406号
(P6035406)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int.Cl. F I
B 6 5 G 47/14 (2006.01) B 6 5 G 47/14 1 0 2 A

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-227315 (P2015-227315)	(73) 特許権者	000147774 株式会社石川製作所 石川県白山市福留町200番地
(22) 出願日	平成27年11月20日 (2015.11.20)	(74) 代理人	100105809 弁理士 木森 有平
(62) 分割の表示	特願2011-156520 (P2011-156520) の分割	(72) 発明者	室井 進 石川県白山市福留町200番地 株式会社 石川製作所内
原出願日	平成23年7月15日 (2011.7.15)	(72) 発明者	浅尾 義嗣 石川県白山市福留町200番地 株式会社 石川製作所内
(65) 公開番号	特開2016-27996 (P2016-27996A)	(72) 発明者	佐竹 靖 石川県白山市福留町200番地 株式会社 石川製作所内
(43) 公開日	平成28年2月25日 (2016.2.25)		
審査請求日	平成27年11月20日 (2015.11.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークの整列搬送装置及びワークの外観検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体素子、水晶振動子、水晶素子、チップコンデンサ、抵抗、コイル、端子等の多面体形状や円柱形状等多面を有する電子部品であるワークの外観検査装置において、投入されたワークを受け渡し用ディスクまで移動させるため上向きの回転軸で回転する投入用ディスクと、移動したワークを移送面へと受け渡すため斜め下向きの回転軸で回転する受け渡し用ディスクとを備え、前記投入用ディスクの外周に近接してワークの移送路となる移送面が形成され前記上向きの回転軸と同心で回転する整列用ディスクが配されており、前記ワークが、前記投入用ディスクに形成された凹状の窪み部の内周面に各々投入され、前記受け渡し用ディスクにて掻き上げられて前記移送面へと受け渡される回転式フィーダを用いた構成とされ、前記移送面を内周側と外周側とに区画するガイド板が前記整列用ディスクの移送面上に近接して複数配置されるとともに、複数のガイド板の先端入り口が異なる位置に配置されており、かつ、前記上向きの回転軸の周りには等間隔で複数の前記受け渡し用ディスクが配されており、これら複数の前記受け渡し用ディスクによってそれぞれ別々の所定エリアで前記移送面へと受け渡されたワークが、前記別々の所定エリアに一対一に対応する前記ガイド板の先端入り口から前記ガイド板によって前記受け渡し用ディスクの配置数に一対一に対応した複数列で独立したワーク移送路を通るように、それぞれ整列搬送されることを特徴とするワークの整列搬送装置。

10

【請求項2】

複数の前記受け渡し用ディスクの外周に、ワイヤブラシが植毛されているか、又は、そ

20

の外周が柔らかいプラスチックやラバー状となって配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のワークの整列搬送装置。

【請求項 3】

前記移送路からワークを次工程に供給するための直線式フィーダを備え、前記直線式フィーダには、前記ガイド板に区画されるワーク移送路を引き継ぎ一対一で対応した複数列で独立したワーク搬送路となるように区画する整列壁が配されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のワークの外観検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転式フィーダによってワークを整列搬送するワークの整列搬送装置と、このワークの整列搬送装置を用いてワークを整列搬送しながら撮像カメラで撮像するワークの外観検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯情報端末やデジタルカメラなどの電子機器は、電子部品を多数高密度実装することで小型・薄型化を実現している。高密度実装にともない、その寸法はさらに小型・薄型化が進んでいる。自動車や産業機器などに用いられる電子部品においても同様に軽量化の要求が高まっている。また、市場や用途によっては、全数検査による品質保証の要求があり、今後は、全数検査を行う品種が拡大するものと考えられる。これらの電子部品は通称、ワーク（又は微小ワーク）と呼ばれている。なお、本明細書では、半導体素子、水晶振動子、水晶素子（SMD 水晶素子）、SAW フィルタ素子、チップコンデンサ、抵抗、コイル、端子、基板、シート、フィルム等の多面体形状や円柱形状等多面を有する電子部品をワークと表現している。

【0003】

図 13 は、多面体形状のワーク 20（21，22，23，24）を例示する斜視図である。符号 20H はワーク 20 の高さ（又は外径）を表し、符号 20W はワーク 20 の巾を表し、符号 20L はワーク 20 の全長を表す。また、符号 201 はワーク 20 の平面を表し、符号 202 はワーク 20 の右側面を表し、符号 203 はワーク 20 の底面を表し、符号 204 はワーク 20 の左側面を表し、符号 205 はワーク 20 の正面を表し、符号 206 はワーク 20 の背面を表す。図 13（a）に示すワーク 21 は、チップキャパシタやチップインダクタなど直方体形状のワークである。チップキャパシタ 21 の寸法としては、例えば、20H が 0.3 mm、20W が 0.3 mm、20L が 0.6 mm の部品がある。図 13（b）に示すワーク 22 は、半導体素子など四角形で薄板形状のワークである。半導体素子 22 の寸法としては、例えば、20H が 0.05 mm、20W が 1.0 mm、20L が 2.0 mm の部品がある。図 13（c）に示すワーク 23 は、発振子や実装型 LED など長方形の部品に凸状部が形成されたワークである。実装型 LED 23 の寸法としては、例えば、20H が 0.2 mm、20W が 0.8 mm、20L が 1.6 mm の部品がある。図 13（d）に示すワーク 24 は、IC コネクタや光コネクタなどに使用される端子など円柱形状（円筒形状）のワークである。光コネクタ用端子 24 の寸法としては、例えば、20H が 1.7 mm、20L が 5.0 mm の部品がある。ワーク 20 としては、チップキャパシタ、半導体素子、水晶素子、SAW フィルタ素子、チップ抵抗、チップコイル、実装型 LED、チップ IC、光コネクタなどに使用される端子、パッド、スペーサ等の実装部品が挙げられる。これらのワーク 20 は、例えばサイズが小さくて脆いこと等から電気検査を行なうことが困難であったり、例えば円柱形状で所定長さがあること等から外観検査に手間取ったりする場合があるが、不良のワークを組み付けるとモジュールや実装基板の不良となることから、実装前での自動化された外観検査が必要になる。また、電子部品全般としても、実装後の歩留りを高めるためには、実装前での外観検査を行うことが好ましい。

【0004】

10

20

30

40

50

これらのワークは、一旦、バルクケースにまとめてバラ状に包装される場合が多く、バルクケースからランダムな状態に取り出されて、整列搬送されながら外観検査され、外観選別（良否選別やクラス分け）されて次工程に移される。次工程としては、ワークの電気検査工程、ワークを組み付けや実装する組立工程、ワークをテーピングやマガジン詰め等を行う包装工程などがある。

【 0 0 0 5 】

既知のワークの整列搬送装置としては、振動を利用した振動式フィーダと、遠心力を利用した回転式フィーダが挙げられる。回転式フィーダは、高速回転させることによって振動式フィーダに比べてワーク搬送速度をおよそ7倍速くすることが可能である。

【 0 0 0 6 】

現状の振動式フィーダ（市販品）のワーク搬送速度の最大値は、およそ6,000 [mm/分]である。例えばチップキャパシタ21のような、20Hが0.3mm、20Wが0.3mm、20Lが0.6mmのワークの場合、その最大搬送個数速度は、10,000 [個/分]となる。実際には、ワークをテール to ノーズで効率良く搬送できずにロスが生じるので計算上の値よりも小さな値となるが、このような薄くて小さいワークの場合は、現状の振動式フィーダであってもワーク搬送性能としては市場の要求を満たしている。

しかし、例えば光コネクタ用端子24のような、20Hが1.7mm、20Lが5.0mmのワークの場合、その最大搬送個数速度は、1,200 [個/分]となる。実際には、上記と同様にロスが生じるので計算上の値よりもさらに小さな値となってしまう、このような比較的長いワークの場合は、現状の振動式フィーダではワーク搬送性能が明らかに不足している。

【 0 0 0 7 】

現状の回転式フィーダ（株式会社石川製作所製）のワーク搬送速度の最大値は、およそ40,000 [mm/分]である。例えばチップキャパシタ21のような、20Hが0.3mm、20Wが0.3mm、20Lが0.6mmのワークの場合、その最大搬送個数速度は、66,670 [個/分]となる。実際には、ワークをテール to ノーズで効率良く搬送できずに計算上の値よりも小さな値となるが、このような薄くて小さいワークの場合は、現状の振動式フィーダであってもワーク搬送性能としては市場の要求を十分に満たしている。

しかし、例えば光コネクタ用端子24のような、20Hが1.7mm、20Lが5.0mmのワークの場合、その最大搬送個数速度は、8,000 [個/分]となる。実際には、上記と同様にロスが生じるので計算上の値よりもさらに小さな値となってしまう、このような比較的長いワークの場合は、現状の回転式フィーダをもってしてもワーク搬送性能が市場の要求に対して不十分である。

【 0 0 0 8 】

近年、外観検査における撮像カメラと画像処理技術は、その高速・高精度化がめざましく、ワークの外観検査を高速かつ高精度に行なう上での障害とはならず、ますますその余裕度が増してきている。その一方で、ワークの全表面、例えば直方体であれば6面すべてを高精度に外観検査するためには、これらワークを整列しかつ一定間隔を離して撮像手段（撮像カメラ）が配されている画像処理部に搬送しなければならないが、従来のワーク搬送装置では、すでに処理速度の限界に達してきている。つまり、例えば光コネクタ用端子24のような、その長さ20Lが5.0mmの比較的長いワークの場合、既知のワークの整列搬送装置では、回転式フィーダをもってしても、その最大搬送個数速度は、8,000 [個/分]となるため、これを超える速度で良否判定し外観判別することができなくなっている。

【 0 0 0 9 】

特許文献1には、ワークを整列搬送する振動式フィーダと、振動式フィーダから整列搬送されるワークを中継して搬送する搬送溝を有する無振動中継台と、無振動中継台からワークを受け取り回転搬送する第1の回転インデクサと、第1の回転インデクサの下方側に配され回転搬送する第2の回転インデクサと、これらインデクサにて搬送されるワークを

10

20

30

40

50

撮像する撮像手段（撮像カメラ）を備えた外観検査装置が記載されている。なお、ここで、インデクサとは、円板形状で、その回転軸が水平方向に配されたワーク搬送機構であり、円板形状の外周に所定間隔で形成された吸着口によってワークをエア吸着して回転軸で回転し搬送する搬送機構のことである。

【0010】

特許文献2には、投入されたワークを回転させる投入用回転ディスクと、周方向にワークの移送路を形成して回転する整列用回転ディスクと、投入用回転ディスクから整列用回転ディスクの移送路へとワークを受け渡し受け渡し用回転ディスクを備え、投入用回転ディスクは、凹状の内周面を有するものとして形成され、整列用回転ディスクは、凹状の周壁を有するものとして形成されるとともに、投入用回転ディスクの凹状の内周面の上部と整列用回転ディスクの凹状の周壁の上部が近接配置されて、投入用回転ディスクに投入されたワークに整列用回転ディスクの凹状の周壁が接触しないように配置され、受け渡し用回転ディスクは、投入用回転ディスクの少なくとも底部と摺接してワークを引き上げるとともに、整列用回転ディスクの移送路へとワークを受け渡すことを特徴とするワークの整列供給装置（整列搬送機構）が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特許第3814278号公報

【特許文献2】特許第4381356号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上述のように、従来のワークの整列搬送装置（ワークの外観検査装置）では、ワークをさらに高速搬送することが困難である。

【0013】

上述した従来技術の問題点に鑑みて、本発明の目的は、ワークを従来よりも大幅に高速搬送し外観検査することが可能な構成のワークの整列搬送装置及びワークの外観検査装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0014】

本発明のワークの整列搬送装置は、半導体素子、水晶振動子、水晶素子、チップコンデンサ、抵抗、コイル、端子等の多面体形状や円柱形状等多面を有する電子部品であるワークの外観検査装置において、投入されたワークを受け渡し用ディスクまで移動させるため上向きの回転軸で回転する投入用ディスクと、移動したワークを移送面へと受け渡すため斜め下向きの回転軸で回転する受け渡し用ディスクとを備え、前記投入用ディスクの外周に近接してワークの移送路となる移送面が形成され前記上向きの回転軸と同心で回転する整列用ディスクが配されており、前記ワークが、前記投入用ディスクに形成された凹状の窪み部の内周面に各々投入され、前記受け渡し用ディスクにて掻き上げられて前記移送面へと受け渡される回転式フィーダを用いた構成とされ、前記移送面を内周側と外周側とに区画するガイド板が前記整列用ディスクの移送面上に近接して複数配置されるとともに、複数のガイド板の先端入り口が異なる位置に配置されており、かつ、前記上向きの回転軸の周りには等間隔で複数の前記受け渡し用ディスクが配されており、これら複数の前記受け渡し用ディスクによってそれぞれ別々の所定エリアで前記移送面へと受け渡されたワークが、前記別々の所定エリアに一対一で対応する前記ガイド板の先端入り口から前記ガイド板によって前記受け渡し用ディスクの配置数に一対一で対応した複数列で独立したワーク移送路を通るように、それぞれ整列搬送されることを特徴とする。

40

【0015】

本発明によれば、ワークを投入する供給部材と、投入されたワークを受け渡し用ディス

50

クまで移動させるため上向きの回転軸で回転する投入用ディスクと、移動したワークを移送面へと受け渡すため斜め下向きの回転軸で回転する外周部にブラシを設けた受け渡し用ディスクと、ワークの移送路となる前記移送面を内周側と外周側とに区画するガイド板が前記整列用ディスクの移送面上に近接配置されており、かつ、前記上向きの回転軸の周りには所定間隔で複数の前記受け渡し用ディスクが配されており、これらの前記受け渡し用ディスクによってそれぞれ別々の所定エリアで前記移送面へと受け渡されたワークが、前記ガイド板によって前記受け渡し用ディスクの配置数に一对一で対応した複数列で独立したワーク移送路となるように区画され、それぞれ整列搬送される構成であるから、前記受け渡し用ディスクの配置数が複数列で独立したワーク移送路の数となり、前記受け渡し用ディスクの配置数に比例してワークの搬送能力を飛躍的に高めることができ、ワークを従来よりも大幅に高速搬送することが可能な構成となる。

10

【0016】

本発明では、前記投入用ディスクの外周にはワークの移送路となる移送面が形成されているか、又は前記投入用ディスクの外周に近接してワークの移送路となる移送面が形成され前記上向きの回転軸と同心で回転する整列用ディスクが配されている構成となっている。前記投入用ディスクの外周にワークの移送路となる移送面が形成されている構成の場合には、前記投入用ディスクに形成された凹状の内周面から前記移送面までの隙間をなくすことができ、薄くて小さいワークについても隙間に引っ掛かることなくスムーズな移送ができる。また、前記投入用ディスクの外周に近接してワークの移送路となる移送面が形成され前記上向きの回転軸と同心で回転する整列用ディスクが配されている構成の場合には、前記整列用ディスクを前記投入用ディスクと同一方向に回転させて、前記整列用ディスクの回転速度を前記投入用ディスクの回転速度よりも大きな値に設定することで、ワーク搬送速度を高めながらスムーズな移送ができる。

20

【0017】

前記整列用ディスクが配されている構成の場合には、好ましくは、前記整列用ディスクの回転速度は、前記投入用ディスクの回転速度の2倍以上かつ4倍以下の回転速度に設定されることが好ましい。これは、外周速度が速くなるほど、搬送されるワークが接線方向に従い、その搬送姿勢が安定するからである。また、前記受け渡し用ディスクから前記整列用ディスクへのワークの受渡しがスムーズになるように前記受け渡し用ディスクの回転速度と前記整列用ディスクの回転速度の上限がそれぞれ独立して設定される。

30

【0018】

前記受け渡し用ディスクは、前記上向きの回転軸の周りに所定間隔で複数配されており、例えば180度間隔で2つ配される構成や、120度間隔で3つ配される構成や、90度間隔で4つ配される構成が挙げられる。そして、前記受け渡し用ディスクの配置数に一对一で対応して前記移送路の区画数が設定される。

【0019】

本発明は、前記受け渡し用ディスクが、前記上向きの回転軸の周りに等間隔で、2つ以上4つ以下で配されていることが好ましい。

【0020】

本発明によれば、前記上向きの回転軸の周りに等間隔で2つ以上4つ以下の前記受け渡し用ディスクが配されている構成とすることで、前記受け渡し用ディスクの配置数に一对一で対応した複数列で独立したワーク移送路となるように区画して整列搬送させることが容易となる。

40

【0021】

本発明としては、複数の前記受け渡し用ディスクの外周に、ワイヤブラシが植毛されているか、又は、その外周が柔らかいプラスチックやラバーが配置されていることが好ましい。

前記受け渡し用ディスクは、その外周にワイヤブラシが植毛されているか、その外周が柔らかいプラスチックやラバー状となっている。前記受け渡し用ディスクの本体外径は、前記投入用ディスクの凹状の内周面を構成する窪み部の内径の半分以下の大きさに設定さ

50

れ、前記窪み部に投入されたワークをその外周端の植毛ワイヤブラシ上に載せるとともに、自身の回転により外周端の植毛ワイヤブラシ上に載せたワークを前記移送面に移栽させるためのものである。なお、前記受け渡し用ディスク外周のワイヤブラシをなくして、その外周を柔らかいプラスチックやラバー状とし、投入されたワークを前記受け渡し用ディスクの外周端上に載せる構成としても良い。

【 0 0 2 2 】

本発明は、前記移送路からワークを次工程に供給するための直線式フィーダを備え、前記直線式フィーダには、前記ワーク移送路を引き継ぎ一対一で対応した複数列で独立したワーク搬送路となるように区画する整列壁が配されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、前記ワーク移送路を引き継ぎ一対一で対応した複数列で独立したワーク搬送路となるように区画する前記整列壁が配された前記直線式フィーダを付設することによって、複数列で独立してワークを揃わせながら整列搬送させて前記移送路からのワークを次工程にスムーズに供給することが容易となる。そして、前記直線式フィーダには、上向きの回転軸で前記移送面と面一で回転する搬送用ディスクが備わっており、前記搬送用ディスクの搬送面上に前記整列壁が近接配置されている構成とすることで、ワーク搬送速度を高めて次工程に供給することが容易となる。

【 0 0 2 4 】

本発明のワークの外観検査装置は、前記ワークの整列搬送装置を用いてワークを整列搬送するフィーダを構成し、前記フィーダから複数列で独立したワーク搬送路で整列搬送されるワークを一対一で対応した複数列で独立した中継路で中継して搬送する搬送溝を有する無振動中継台と、前記無振動中継台から複数列で独立した中継路で整列搬送されるワークを一対一で対応した複数列で独立した第1の経路で受け取り回転搬送する第1の回転インデクサと、前記第1の回転インデクサの下方側に配され前記第1の回転インデクサから複数列で独立した第1の経路で整列搬送されるワークを一対一で対応した複数列で独立した第2の経路で受け取り回転搬送する第2の回転インデクサと、搬送中のワークを撮像するため複数個所に配された撮像カメラと、これら撮像カメラから送出された撮像信号によって搬送中のワークを良否判定する判定回路と、前記第2のインデクサに近接配置された良否選別部と、前記良否選別部に設けられた複数の排出口から良否判定されたワークをそれぞれ対応させて排出する排出手段と、これらを制御する制御回路を備え、前記インデクサによってワークを複数列で独立した状態で整列搬送しながら前記撮像カメラで撮像し前記判定回路によって良否判定されたワークを前記排出口からそれぞれ対応させて排出することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、ワークを従来よりも大幅に高速搬送しつつ、良否判定して所定の排出口からそれぞれ対応させて排出することとなる。

【 0 0 2 6 】

前記インデクサは、その外周面に前記直線式フィーダからの複数列と対応した複数列でワークを吸引搬送する。例えば、断面がV字形の溝（V溝）が前記インデクサの外周面に形成されている。

【 0 0 2 7 】

前記排出手段としては、エア噴射流を利用したものや、エア吸着を利用したものなどが挙げられる。例えば、前記判定回路の良否判定信号を受けた前記制御回路が、前記インデクサ（第1のインデクサや第2のインデクサ）上でワーク解放用の噴射口へのエア噴射流を制御して個々のワークを選別し分離回収する構成とすれば、ワークの分離回収が簡易かつ確実にできる。前記排出手段としては、例えば前記インデクサ（第1のインデクサや第2のインデクサ）の内部にワークを解放するための噴射配管を設けてエア噴射流を利用することや、また例えばワークをエア吸着するための吸着配管を前記インデクサ（第1のインデクサや第2のインデクサ）に近接配置することなどが挙げられる。

【 0 0 2 8 】

例えば、前記ワークが直方体であり、その6面すべてを高精度に外観検査するには、前記第1のインデクサによって搬送中のワークの底面を撮像し、前記第2のインデクサによって搬送中のワークの上面、正面、背面、右側面、及び左側面を撮像する構成があり、この構成によれば、同一のワークを複数の撮像カメラ（6台の撮像カメラ）で撮像した撮像データを正確に照合させることができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明のワークの整列搬送装置によれば、ワークを投入する供給部材と、投入されたワークを受け渡し用ディスクまで移動させるため上向きの回転軸で回転する投入用ディスクと、移動したワークを移送面へと受け渡すため斜め下向きの回転軸で回転する外周部にブラシを設けた受け渡し用ディスクと、ワークの移送路となる前記移送面を内周側と外周側とに区画するガイド板が前記整列用ディスクの移送面上に近接配置されており、かつ、前記上向きの回転軸の周りには所定間隔で複数の前記受け渡し用ディスクが配されており、これらの前記受け渡し用ディスクによってそれぞれ別々の所定エリアで前記移送面へと受け渡されたワークが、前記ガイド板によって前記受け渡し用ディスクの配置数に一对一で対応した複数列で独立したワーク移送路となるように区画され、それぞれ整列搬送される構成であるから、前記受け渡し用ディスクの配置数が複数列で独立したワーク移送路の数となり、前記受け渡し用ディスクの配置数に比例してワークの搬送能力を飛躍的に高めることができ、ワークを従来よりも大幅に高速搬送することが可能な構成となる。そして、前記上向きの回転軸の周りに等間隔で2つ以上4つ以下の前記受け渡し用ディスクが配されている構成とすることで、前記受け渡し用ディスクの配置数に一对一で対応した複数列で独立したワーク移送路となるように区画して整列搬送させることが容易となる。さらに、前記ワーク移送路を引き継ぎ一对一で対応した複数列で独立したワーク搬送路となるように区画する前記整列壁が配された前記直線式フィーダを付設することによって、複数列で独立してワークを揃わせながら整列搬送させて前記移送路からのワークを次工程にスムーズに供給することや、ワーク搬送速度を高めて次工程に供給することが容易となる。

【0030】

本発明のワークの外観検査装置によれば、前記ワークの整列搬送装置を用いてワークを整列搬送するフィーダを構成し、前記無振動中継台が前記フィーダから複数列で独立したワーク搬送路で整列搬送されるワークを一对一で対応した複数列で独立した中継路で中継して搬送し、前記第1の回転インデクサが前記無振動中継台から複数列で独立した中継路で整列搬送されるワークを一对一で対応した複数列で独立した第1の経路で受け取り回転搬送し、前記第1の回転インデクサの下方側に配された前記第2の回転インデクサが前記第1の回転インデクサから複数列で独立した第1の経路で整列搬送されるワークを一对一で対応した複数列で独立した第2の経路で受け取り回転搬送し、前記インデクサによってワークを複数列で独立した状態で整列搬送しながら前記撮像カメラで撮像し前記判定回路によって良否判定されたワークを前記排出口からそれぞれ対応させて排出する構成によって、ワークを従来よりも大幅に高速搬送しつつ、良否判定して所定の排出口からそれぞれ対応させて排出することとなる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明を適用した第1の実施形態のワークの整列搬送装置を模式的に示す斜視図である。

【図2】上記実施形態のワークの整列搬送装置を示す平面図である。

【図3】上記実施形態のワークの整列搬送装置を側面側から見た要部断面図である。

【図4】上記実施形態のワークの整列搬送装置の投入用ディスクと整列用ディスクを側面側から見た断面図である。

【図5】上記整列用ディスクに形成された移送面を拡大して示す断面図である。

【図6】本発明を適用した第2の実施形態のワークの整列搬送装置を側面側から見た要部断面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】上記実施形態のワークの整列搬送装置の投入用ディスクを側面側から見た断面図である。

【図 8】上記投入用ディスクに形成された移送面を拡大して示す断面図である。

【図 9】上記第 1 の実施形態のワークの整列搬送装置の他の例を示す平面図である。

【図 10】上記実施形態の投入用ディスクと受け渡し用ディスクの他の例を模式的に示す平面図である。

【図 11】上記実施形態のワークの整列搬送装置を備えたワークの外観検査装置を示す平面図である。

【図 12】上記実施形態のワークの外観検査装置を示す側面図である。

【図 13】ワークを例示する斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0032】

(第 1 の実施の形態)

本発明を適用した第 1 の実施形態のワークの整列搬送装置(ワークの整列搬送装置 1)を例示する斜視図を図 1 に示す。図 2 は、上記実施形態のワークの整列搬送装置 1 を示す平面図である。図 3 は、上記実施形態のワークの整列搬送装置を側面側から見た要部断面図である。図 4 は、上記実施形態のワークの整列搬送装置の投入用ディスクと整列用ディスクを側面側から見た断面図である。図 5 は、上記整列用ディスクに形成された移送面を拡大して示す断面図である。

【0033】

20

本実施形態のワークの整列搬送装置 1 は、中央付近がドーナツ状に窪んだ窪み部 K 1 が一体的に形成された浅皿形状を呈して水平回転する投入用ディスク D 1 と、深皿状に窪んだ凹部 K 2 によって投入用ディスク D 1 を下から抱えて投入用ディスク D 1 と独立して水平回転する整列用ディスク D 2 とを備える(図 2、図 3)。投入用ディスク D 1 は、窪み部 K 1 の所定位置に投入されたワーク 20 を整列用ディスク D 2 まで移動させるためのものであり、投入用ディスク D 1 の中心線 P 1 - P 1 線上で連結固定された上向きの回転軸 171 で回転する(図 3)。整列用ディスク D 2 は、投入用ディスク D 1 の外周に近接してワーク 20 の移送路となる移送面 T 2 a が形成され前記上向きの回転軸 171 と同心で回転する構成となっている。整列用ディスク D 2 の外周側にはリング形状の鏝部 T 2 が設けられており、前記凹部 K 2 の外周側が平らな移送面 T 2 a を有する鏝部 T 2 となっている(図 3)。そして、鏝部 T 2 の上面 T 2 a の高さは、投入用ディスク D 1 の高さよりも若干高い位置に設定されて平坦部を構成し、ワーク 20 の搬送面となる(図 5)。

30

【0034】

投入用ディスク D 1 の外周側の上端と鏝部 T 2 とは、ワーク 20 が落下しない程度に僅かの隙間 S 9 があり、互いに非接触で同じ回転方向で水平回転する(図 5 を参照)。図 2 に示す例では上から見て反時計回り(符号 c c w)に回転する構成であるが、回転方向は任意に設定できる。より具体的には、隙間 S 9 の大きさは、ワーク 20 の高さ(又は外径) 20 H よりも小さい値に設定され、投入用ディスク D 1 と整列用ディスク D 2 とが互いに非接触で水平回転できる範囲内の大きさに設定される。

【0035】

40

内側に配された投入用ディスク D 1 の中心線 P 1 - P 1 線上で連結固定された回転軸 171 は、筐体プレート E 4 の上側に一体的に固定された基部 151 に配された軸受けを介して回転自在に基部 151 の中心を貫通して、筐体プレート E 4 の下側に取り付けられ支持された駆動手段(駆動モータ) M 1 の駆動軸にカップリング接続される(図 3、図 4)。外側に配された整列用ディスク D 2 は、その下方が基部 151 の外周側面に配された軸受けを介して基部 151 に回転自在に設置され、整列用ディスク D 2 の下方に一体形成されたプーリ(プーリ大)と、筐体プレート E 4 の下側に取り付けられ支持された駆動手段(駆動モータ) M 2 の駆動軸の上方に連結固定されたプーリ(プーリ小)とがベルト 152 によってベルト接続される(図 3、図 4)。このベルト接続によって、小さな駆動力の駆動モータ M 2 であっても外側の整列用ディスク D 2 を同心で水平回転させることが容易

50

となる。

【 0 0 3 6 】

符号 5 0 は、ワーク 2 0 をドーナツ状の窪み部 K 1 に供給する供給部材（ホッパ）である。ホッパ 5 0 は、例えば、その内周側面に螺旋状のワーク搬送溝が形成された円筒容器と、前記円筒容器の外周側面に接触して回転するローラが接続された駆動モータと、前記円筒容器の外周側面を受ける半円筒形状の受け台と、前記円筒容器の開口部から出されたワーク 2 0 をドーナツ状の窪み部 K 1 に向けて滑り落とすために、所定角度で斜め下方に向いている滑り台から構成され（図 1）、ワーク 2 0 が一度に多量に外に飛び出さないようにワーク供給量が制限されている。窪み部 K 1 へのワーク 2 0 の供給方法としては、上記方法の他、バルク詰め容器を微振動させながら滑り台から供給する方法や、バッチ式に所定量のワークを直接置く方法や、小型のパーツフィーダにて連続供給する方法などが挙げられる。

10

【 0 0 3 7 】

符号 F 1（F 2）は、窪み部 K 1 に投入されて投入用ディスク D 1 の回転によって移動したワーク 2 0 を整列用ディスク D 2 の移送面 T 2 a へと受け渡すための受け渡し用ディスクである（図 1 ~ 図 3）。投入用ディスク D 1 が上向きの回転軸 1 7 1 で水平回転するのに対して、受け渡し用ディスク F 1 は、斜め下向きの回転軸 1 7 5 にて回転し、同様に、受け渡し用ディスク F 2 は、斜め下向きの回転軸 1 7 6 にて回転する（図 1）。受け渡し用ディスク F 1 はモータ M 3 1 に連結されており、受け渡し用ディスク F 2 はモータ M 3 2 に連結されている。モータ M 3 1 の回転数は、モータ M 3 2 の回転数とは概ね同じ回転数である。受け渡し用ディスク F 1（F 2）は、その外周に沿ってワーク掻き上げ用のワイヤが外向きのブラシ状に植毛されており、前記ドーナツ状の窪み部 K 1 の底部から内周側面にかけて摺接するように斜めに配される（図 3）。すなわち、投入用ディスク D 1 の窪み部 K 1 の底部から外周側の上面 T 1 a まで緩やかな曲率として形成される内周側面に対し、受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周端（本実施形態では植毛されたワイヤブラシ）が摺接しながら、ワーク 2 0 を前記底部から除々に凹状の内周側面に沿うようにして掻き上げて、整列用ディスク D 2 の外周側の上面 T 2 a へとワーク 2 0 を受け渡す。図 2 に示す例では、受け渡し用ディスク F 1（F 2）は、上から見て反時計回りの符号 C 1（C 2）で回転する構成であるが、受け渡し用ディスク F 1（F 2）の回転方向と投入用ディスク D 1 の回転方向とは上から見て同じ向きであれば良く、回転方向を時計回りとする構成でも良い。

20

30

【 0 0 3 8 】

受け渡し用ディスク F 1（F 2）の本体外径は、投入用ディスク D 1 の窪み部 K 1 の内径の 1 / 2 以下で 1 / 4 以上の大きさに設定される（図 2、図 3）。これは、受け渡し用ディスク F 1 と F 2 の間隔を開けつつ、窪み部 K 1 の凹状の内周側面に沿うように受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周端を摺接させるためである。そして、本実施形態では、受け渡し用ディスク F 1（F 2）は、その外周にワイヤブラシが植毛されており、窪み部 K 1 に投入されたワーク 2 0 を受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周の植毛ワイヤブラシ上に載せるとともに、自身の回転により前記植毛ワイヤブラシ上に載せたワーク 2 0 を整列用ディスク D 2 の移送面 T 2 a に移載させる動作をする。なお、受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周のワイヤブラシをなくして、その外周を柔らかいプラスチックやラバー状とし、投入されたワーク 2 0 を受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周端上に載せる構成としても良い。

40

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、前記投入用ディスク D 1 の上向きの回転軸 1 7 1 の周りに回転対称で 1 8 0 度の等間隔にて 2 つの受け渡し用ディスク F 1、F 2 が配されている（図 1、図 3）。つまり、投入用ディスク D 1 の鉛直な中心線 P 1 - P 1 線の周りに、受け渡し用ディスク F 1 の斜めの中心線 Q 1 - Q 1 があり、1 8 0 度回転対称な位置に受け渡し用ディスク F 2 の斜めの中心線 Q 2 - Q 2 がある（図 1）。鉛直な中心線 P 1 - P 1 線と斜めの中心線 Q 1 - Q 1（斜めの中心線 Q 2 - Q 2）とがなす角度は、窪み部 K 1 の形状に応じて

50

5度から50度の範囲内で設定される。

【0040】

前記整列用ディスクD2は、前記投入用ディスクD1と同一方向に回転し、整列用ディスクD2の回転速度は、投入用ディスクD1の回転速度よりも大きな値に設定される。好ましくは、整列用ディスクD2の回転速度は、投入用ディスクD1の回転速度の2倍以上かつ4倍以下の回転速度に設定される。これは、外周速度が速くなるほど、搬送されるワーク20が接線方向に従い、その搬送姿勢が安定するからである。また、受け渡し用ディスクF1から整列用ディスクD2へのワーク20の受渡しがスムーズになるように整列用ディスクD2の回転速度の上限値が設定される。

【0041】

ワーク20は、搬送面T2aに載置された状態で、整列用ディスクD2の回転によって移動する。そして、整列用ディスクD2の回転速度から投入用ディスクD1の回転速度を差し引いた速度増加分によって、鏝部T2への移動の際に搬送させるワーク20同士の間隔を開けてワーク同士の重なりをなくしつつ整列搬送させる。

【0042】

内側の投入用ディスクD1と外側の整列用ディスクD2は、例えばステンレスやアルミ等の金属製である。平坦な移送面T2aを備えた鏝部T2の材質としては、ステンレスやアルミ等の金属製、ガラス製、セラミックス製等が適用される。外側の整列用ディスクD2の上面と鏝部T2の下面とは、例えば接着剤により接着され、整列用ディスクD2の下側からネジ止めされ一体形成される。

【0043】

本実施形態では、前記鏝部T2の移送面T2aを内周側と外周側とに区画するためのガイド板Gが前記鏝部T2の移送面T2a上に近接配置されている(図4、図5)。ガイド板Gは、帯状の板からなり、所定の曲率で曲げ易くするため、その厚みが1mm以下に設定される。ガイド板Gの具体的な材質としては、ステンレス、アルミ、鉄等の金属板や、ポリアセタール、ナイロン、ポリカーボネート、ポリエチレン、フッ素樹脂化合物等のプラスチック板が挙げられる。ガイド板Gは、基台E1上に配設された支持部材160の支持アームから吊り下げられて支持される(図4、図5)。ガイド板G1は前記鏝部T2の移送面T2a上に隙間S1で近接配置されており、ガイド板G2は前記鏝部T2の移送面T2a上に隙間S2で近接配置されている(図4、図5)。これらの隙間S1、S2は搬送されるワーク20の高さ20Hよりも小さい値に設定される。隙間S1、S2の設定の仕方としては、例えば、所定厚みのゲージを移送面T2a上に載置して、ガイド板Gを前記ゲージがスライドして動く程度の高さとなるよう上下にスライドさせて位置決めする。

【0044】

本実施形態では、ガイド板Gは、受け渡し用ディスクF1から前記鏝部T2の移送面T2a上に受け渡されたワーク20を整列させながら前記移送面T2aを内周側と外周側とに区画する第1のガイド板G1と、受け渡し用ディスクF2から前記鏝部T2の移送面T2a上に受け渡されたワーク20を整列させながら前記移送面T2aを内周側と外周側とに区画する第2のガイド板G2とから構成される(図1、図2、図4、図5)。前記鏝部T2の内周T2cの周長さに対して、第1のガイド板G1はほぼ1周分の長さがあり、第2のガイド板G2はほぼ半周分の長さがある(図2)。図2に示す例では、1つのガイド板G1、G2となっているが、ガイド板G1(G2)を複数に分割配置しても良い。そして、局所的に内側や外側に動かすか変形させてワーク20の移送路を独立した複数列に区画形成する。

【0045】

第1のガイド板G1は、受け渡し用ディスクF1からワーク20を受け渡す地点では、鏝部T2の内周T2cに対して外側の位置に配されており、徐々にその間隔を小さくしてワーク20の巾と同じ程度まで狭くし、受け渡し用ディスクF2の配されている領域(矢印N1で示す領域)に入ると、鏝部T2の内周T2cに対して外側の位置となり、第2のガイド板G2の外回りに配置される(図2)。第2のガイド板G2は、受け渡し用ディス

10

20

30

40

50

クF 2 からワーク 20 を受け渡す地点では、鏝部 T 2 の内周 T 2 c に対して外側の位置に配されており、徐々にその間隔を小さくしてワーク 20 の巾と同じ程度まで狭くし、そのままの間隔で整列用ディスク D 2 における移送路の排出領域付近（矢印 N 2 で示す領域）まで配されており、そして、矢印 N 2 で示す領域では、ワーク 20 が独立した 2 列で整列搬送されることとなる（図 2）。上記のように、ガイド板 G 1、（G 2）が徐々に鏝部 T 2 の内周 T 2 c との間隔を小さくしてワーク 20 の巾と同じかワーク 20 の巾の 2 倍未満とすることで、ワーク 20 を搬送しながら 1 列に整列させることとなる。第 1 のガイド板 G 1 がワーク 20 を 1 列に整列させる範囲は、受け渡し用ディスク F 1 から F 2 までの範囲で行なわれ、また、第 2 のガイド板 G 2 がワーク 20 を 1 列に整列させる範囲は、受け渡し用ディスク F 2 から F 1 までの範囲で行なわれる（図 2）。

10

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、前記移送路からワーク 20 を次工程に供給するための直線式フィーダ 70 が付設されている（図 1、図 2）。直線式フィーダ 70 には、上向き回転軸で前記移送面 T 2 a と面一で回転する複数の搬送用ディスク D 8 と、搬送用ディスク D 8 の搬送面上に近接配置されて前記移送路の矢印 N 2 で示す領域から搬送されるワーク 20 を複数列で整列搬送させる整列壁 J（J 1，J 2，J 3）が備わっている（図 1、図 2）。直線式フィーダ 70 の基台 E 2 は、搬送用ディスク D 8 の厚みの分だけ、本体の基台 E 1 よりも下の位置となっており（図 1）、複数の搬送用ディスク D 8 がワーク 20 の進行方向に千鳥配置となっている（図 2）。複数の搬送用ディスク D 8 は、駆動モータ M 8 からのベルト駆動によって回転する。図 2 に示す例では、複数の搬送用ディスク D 8 のうち、手前側が時計回り（符号 c w 方向）に回転し、向う側が反時計回り（符号 c c w 方向）に回転することで、ワーク 20 を排出口（矢印 N 3 で示す排出ライン）へと搬送する。整列壁 J（J 1，J 2，J 3）は、前記ワーク移送路を引き継ぎ一対一で対応した独立した 2 列でワーク 20 を整列搬送させるために沿わせて整列させる帯状の部材であり、独立した 2 列で搬送されるワーク 20 のうち、手前側は、整列壁 J 2 の側面に沿って搬送され、向う側は、整列壁 J 3 の側面に沿って搬送される。整列壁 J（J 1，J 2，J 3）は、図示しないが、基台 E 2 上に配設された支持部材の支持アームから吊り下げられて搬送用ディスク D 8 の搬送面上に近接配置させるように支持される。

20

【 0 0 4 7 】

本実施形態によれば、直線式フィーダ 70 によって、ワーク 20 を独立した複数列で揃わせながら整列搬送させて前記移送路からワーク 20 を次工程にスムーズに供給することが容易となる。そして、ワーク 20 の搬送速度を高めて次工程に供給することとなる。

30

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、内側の投入用ディスク D 1 が反時計回り（図 1 の矢印 c c w 方向）に回転すると、窪み部 K 1 の所定場所に着地したワーク 20 が反時計回りに移動して、受け渡し用ディスク F 1（F 2）の外周に植毛されたワイヤブラシによって、ワーク 20 を前記窪み部 K 1 の底部から徐々に凹状の内周側面に沿うようにして掻き上げて、掻き上げ過程でワーク 20 を前記ワイヤブラシ上に載せるとともに、自身の回転により整列用ディスク D 2 の鏝部 T 2 の移送面 T 2 a へとワーク 20 を移載する。移載されたワーク 20 は、ガイド部材 G 1（G 2）によって徐々に 1 列に整列させられながら搬送され、半周ないし 1 周近く周回して、直線式フィーダ 70 によって、独立した 2 列でワーク 20 を揃わせながら整列搬送させて前記移送路からワーク 20 を次工程に供給する（図 1、図 2）。本実施形態によれば、受け渡し用ディスク F 1，F 2 と、ガイド部材 G 1，G 2 とを適切に配することで、ワーク 20 の搬送能力が、従来の受け渡し用ディスク 1 枚に比べて約 2 倍の搬送能力となる。そして、受け渡し用ディスク F 1（F 2）から整列用ディスク D 2 へのワーク 20 の受渡しがほぼ同じ軌道となり、内周側移送路と外周側移送路とでワーク 20 を揃わせながら独立した 2 列で整列搬送させることとなる。

40

【 0 0 4 9 】

図 9 は、上記第 1 の実施形態のワークの整列搬送装置 1 の他の例を示す平面図である。ここで、同一の符号は同じ機能を表しており、その説明を一部省略する。本実施例では、

50

3つの受け渡し用ディスクF1, F2, F3が、投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに120度間隔で配される構成となっている。そして、ガイド板G1, G2, G3によって、ワーク20の移送路が3つに区画される。受け渡し用ディスクF1, F2, F3は、3つのモータM3にそれぞれ連結されており(図示せず)、それぞれ斜め下向きの回転軸175, 176, 177によって回転し、前記上向きの回転軸171の周りに等間隔で回転対称となるように配されている。そして、4つの整列壁J(J1, J2, J3, J4)が配された直線式フィーダ70によって、独立した3列でワーク20を揃わせながら整列搬送させて前記移送路からワーク20をスムーズに次工程に供給する。本実施形態によれば、ワーク20の搬送能力が、上記第1の実施形態に比べて約1.5倍の搬送能力となる。

10

【0050】

図10は、上記実施形態の投入用ディスクと受け渡し用ディスクの他の例を模式的に示す平面図である。この例では、4つの受け渡し用ディスクF1, F2, F3, F4が、投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに90度間隔で配される構成となっている。

【0051】

(第2の実施の形態)

図6は、本発明を適用した第2の実施形態のワークの整列搬送装置を側面側から見た要部断面図である。図7は、上記実施形態のワークの整列搬送装置の投入用ディスクを側面側から見た断面図である。図8は、上記投入用ディスクに形成された移送面を拡大して示す断面図である。ここで、同一の符号は同じ機能を表しており、その説明を一部省略する。本実施形態のワークの整列搬送装置11は、中央付近がドーナツ状に窪んだ窪み部K1が一体的に形成された浅皿形状を呈して水平回転する投入用ディスクD1を備え、投入用ディスクD1の外周にはワーク20の移送路となる移送面T2aが一体的に形成されている。この構成によって、投入用ディスクD1に形成された窪み部K1の凹状の内周面から前記移送面T2aまでの隙間をなくすことができ、薄くて小さいワーク20についても隙間に引っ掛かることなくスムーズな移送ができる。本実施形態においても、前記投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに回転対称で間隔を置いて2つの受け渡し用ディスクF1, F2が投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに180度間隔で配されている構成(図6の構成)に加え、それ以外に、3つの受け渡し用ディスクF1, F2, F3が投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに120度間隔で配されている構成(図9の構成を参照)や、4つの受け渡し用ディスクF1, F2, F3, F4が投入用ディスクD1の上向きの回転軸171の周りに90度間隔で配される構成(図10の構成を参照)としても良い。

20

30

【0052】

(ワークの外観検査装置)

図11は、上記第1の実施形態や第2の実施形態のワークの整列搬送装置を備えたワークの外観検査装置2を模式的に示す平面図である。図12は、上記実施形態のワークの外観検査装置2を示す側面図である。本実施形態のワークの外観検査装置2は、上述の実施形態のワークの整列搬送装置1(又はワークの整列搬送装置11)と、その直線式フィーダ70から複数列で独立したワーク搬送路で整列搬送されるワーク20を一対一に対応した複数列で独立した中継路で中継して搬送する搬送溝を有する無振動中継台80と、前記無振動中継台80から複数列で独立した中継路で整列搬送されるワーク20を一対一に対応した複数列で独立した第1の経路で受け取り回転搬送する第1の回転インデクサ4と、前記第1の回転インデクサ4の下方側に配され前記第1の回転インデクサ4から複数列で独立した第1の経路で整列搬送されるワーク20を一対一に対応した複数列で独立した第2の経路で受け取り回転搬送する第2の回転インデクサ5とを備える(図11、図12)。第1のインデクサ4は、円板形状の外周に所定間隔で形成された第1の吸着口(符号41)にてワーク20をエア吸着して横向きの回転軸45で回転し搬送するものであり、第2のインデクサ5は、円板形状の外周に所定間隔で形成された第2の吸着口(符号51)

40

50

によって第1のインデクサ4上のワーク20をエア吸着し横向きの回転軸55で逆回転し（第1のインデクサ4の回転方向cwと逆方向の回転方向ccwに回転し）搬送するものである（図11、図12）。

【0053】

前記インデクサには、その外周面に前記直線式フィーダ70及び無振動中継台80からの複数列（図11、図12では2列）と対応した複数列の溝が平行して形成されている。前記複数列の溝は、ワーク20を整列搬送するためにその断面がV形状の溝（V溝）となっており、直方体形状のワーク21（20）の二側面を沿わせて搬送することや、円柱形状のワーク24（20）の側面を沿わせて搬送することができる。なお、前記V溝を形成せずに、平坦で溝のない外周面の所定位置に前記無振動中継台80からの複数列と対応した複数列でワークを吸引搬送する第1の吸着口41と第2の吸着口51を配する構成として、直方体形状のワーク21（20）の一面を沿わせて搬送したり、四角形で薄板形状のワーク22（20）の底面や平面を沿わせて搬送したりしても良い。また、ワーク20のサイズによっては、断面が凹形状の溝とすることも可能である。断面が凹形状の溝の場合は、溝の深さを搬送されるワーク20の高さ20Hの半分よりも小さくする必要がある。

10

【0054】

第1のインデクサ4の斜め下に第2のインデクサ5が近接配置されており、第2の回転軸55と第1の回転軸45とが平行に配されている（図12）。

【0055】

本実施形態では、直方体形状のワーク21（20）の6面を撮像できるようにするために6つの撮像カメラ61、62、63、64、65、66が所定箇所に配されている（図12）。図12に示す例では、直方体形状のワーク21（20）の二面を直線式フィーダ70と無振動中継台80の上面のV溝に沿わせて搬送させ、第1のインデクサ4に受け渡し、第1のインデクサ4の右横方向の手前45度の位置に配された撮像カメラ64にてワーク20を手前の側面側から撮像し、第1のインデクサ4の右横方向の向う45度の位置に配された撮像カメラ63にてワーク20を向うの側面側から撮像し、第1のインデクサ4から第2のインデクサ5に受け渡し、第2のインデクサ5の左横方向の手前45度の位置に配された撮像カメラ61にて反転したワーク20を手前の側面側から撮像し、第2のインデクサ5の左横方向の向う45度の位置に配された撮像カメラ62にて反転したワーク20を向うの側面側から撮像し、第2のインデクサ4の左横方向の上45度の位置に配された撮像カメラ66にて反転したワーク20を正面側から撮像し、第2のインデクサ4の左横方向の下45度の位置に配された撮像カメラ65にて反転したワーク20を背面側から撮像し、全部で6面を撮像する。前記撮像カメラ61-66はCCDカメラであるが、被対象物の像を電子データに変換できればCCDカメラに限定されるものではなく、例えばCMOSカメラとしてもよい。そして、ワーク20はインデクサ4、5上を2列で搬送されており、説明図を省略しているが、前記撮像カメラは、符号61-66と似たような配置で、少し位置をずらしてさらに6台の撮像カメラが配されており、上記と同様な方法で、2列の他のワーク20についても、全部で6面を撮像する。つまり、搬送されるワーク1列について6つの前記撮像カメラを配置して、それぞれの列のワークを撮像することとなる。なお、前記撮像カメラの配置数は6つには限定されず、ワーク20の検査対象となる面の数に対応して前記撮像カメラの配置数を設定すれば良い。

20

30

40

【0056】

前記インデクサ4、5に形成された独立した複数列のワーク搬送溝は、ワーク同士が撮像の妨げとならないように適宜、溝同士の間隔を開けている。よって、インデクサ4の溝間隔は、直線式フィーダ70の溝間隔よりも大きく設定されることとなるが、両者の溝間隔の差異は、無振動中継台80の溝配置にてスムーズな溝連結ができるように設定されている。つまり、無振動中継台80の溝配置は、上から見て、ワーク20の進行方向に溝同士の間隔が開くように（概略八の字形状に）調節されており、直線式フィーダ70の独立した複列のワーク搬送路とインデクサ4の独立した複列のワーク搬送路とを一对一で引き

50

継いで連結させるアダプターとなっている。

【 0 0 5 7 】

前記撮像カメラ 6 1 - 6 6 からの撮像信号は制御回路 7 に備わっている判定回路に送出され、前記判定回路によって良否判定されたワーク 2 0 は、制御回路 7 によって前記第 2 のインデクサ上でワーク解放用の噴射口へのエア噴射流を制御することで、第 2 のインデクサ 5 に近接配置された良否選別部 8 2 の判別排出口 8 2 1 , 8 2 2 , 8 2 3 から判別され排出される。本実施形態では、図示しないが、前記排出手段としてエア噴射流を利用しており、制御回路 7 が、第 2 のインデクサ 5 上でワーク 2 0 解放用の噴射口へのエア噴射流を制御して個々のワーク 2 0 を選別し分離回収する構成となっている。例えば、判別排出口 8 2 3 を不良排出用とし、判別排出口 8 2 2 を良品排出用とし、判別排出口 8 2 1 を強制排出用とする。前記制御回路 7 は、前記排出手段に加えて、ワークの整列搬送装置 1、第 1 のインデクサ 4、及び第 2 のインデクサ 5 を制御しており、例えば制御用 P C (パソコン) が適用される。

10

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、上記構成によって、ワーク 2 0 を従来よりも大幅に高速搬送しつつ、良否判定して所定の排出口からそれぞれ対応させて排出することとなる。なお、前記インデクサ 4 , 5 に形成された独立した複数列のワーク搬送溝は、ワーク 2 0 の整列搬送装置 1 (又は整列搬送装置 1 1) から供給されるワークの複数列に一対一で対応させたものである。例えば図 2 に示すワークの整列搬送装置 1 を用いる場合は、前記インデクサ 4 , 5 に形成されたワーク搬送溝は独立した 2 列となる。また、例えば図 9 に示すワークの整列搬送装置 1 を用いる場合は、前記インデクサ 4 , 5 に形成されたワーク搬送溝は独立した 3 列となる。上記実施形態では、第 2 のインデクサ 5 を第 1 のインデクサ 4 の斜め下に配置する例で説明したが、第 2 のインデクサ 5 は、第 1 のインデクサ 4 によって整列搬送されたワーク 2 0 を受け渡すことができる位置であって、撮像カメラ 6 1 - 6 6 や良否選別部 8 2 と干渉しない位置であれば良く、例えば、第 2 のインデクサ 5 を第 1 のインデクサ 4 の真下に配置することや、第 2 のインデクサ 5 を第 1 のインデクサ 4 に対して横向きで配置することもあり得る。

20

【 0 0 5 9 】

以上、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。前記投入用ディスクの外周に近接してワークの移送路となる移送面が形成され、前記投入用ディスクの上向きの回転軸と同心で回転する整列用ディスクの外側にさらに前記上向きの回転軸と同心で回転する検査用ディスクを備え、ワークの移送経路を長くしてワークを移送しながら撮像カメラで撮像し良否選別する構成とすることも可能である。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることは言うまでもない。

30

【 符号の説明 】

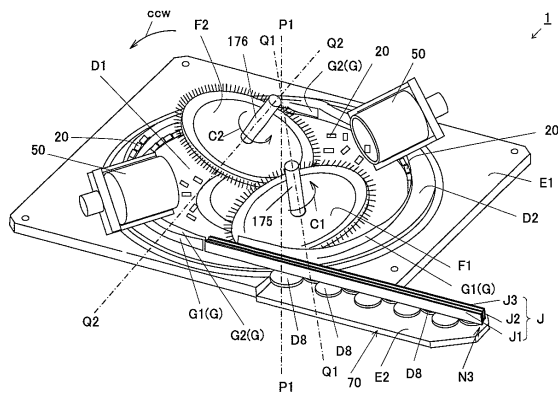
【 0 0 6 0 】

1 , 1 1 ワークの整列搬送装置、
D 1 投入用ディスク、
D 2 整列用ディスク、
F 1 , F 2 , F 3 , F 4 受け渡し用ディスク、
J , J 1 , J 2 , J 3 整列壁、
G ガイド板、
7 0 直線式フィーダ、
T 2 鏝部、
T 2 a 移送面、
2 0 ワーク、
4 第 1 のインデクサ、
5 第 2 のインデクサ、
6 1 , 6 2 , 6 3 , 6 4 , 6 5 , 6 6 撮像カメラ、
7 制御回路、

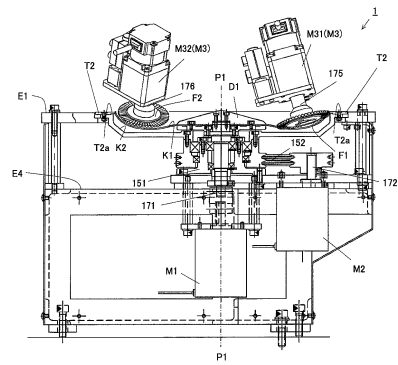
40

50

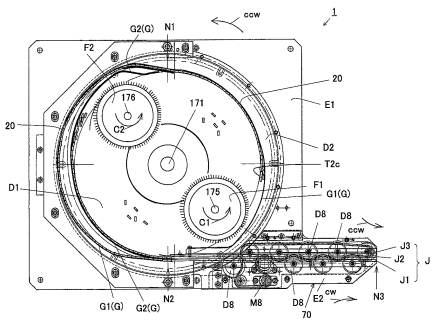
【図1】



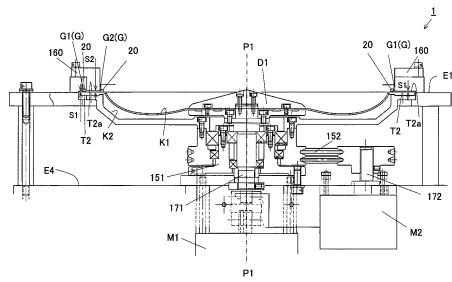
【図3】



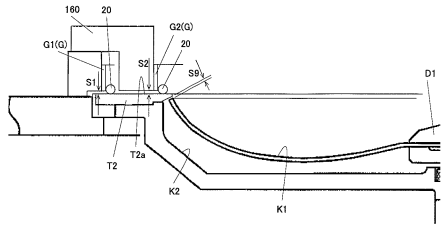
【図2】



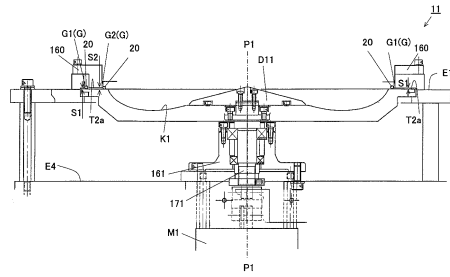
【図4】



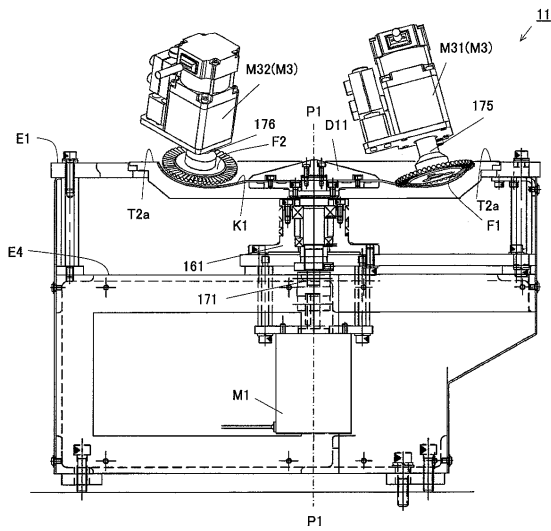
【図 5】



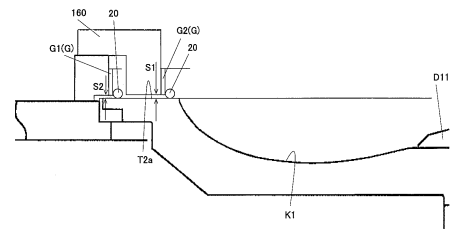
【図 7】



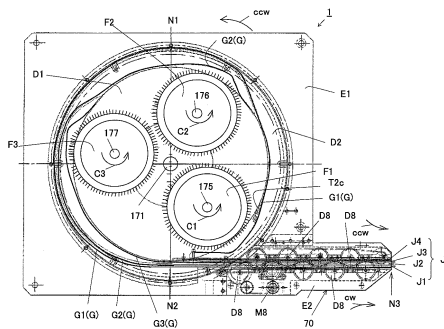
【図 6】



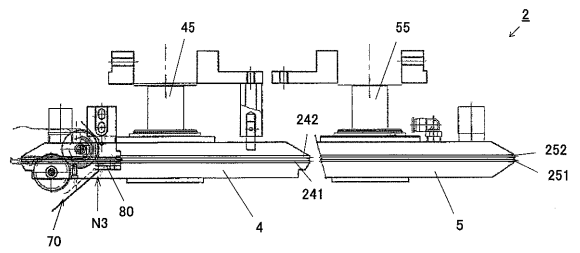
【図 8】



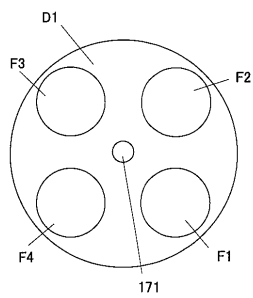
【図 9】



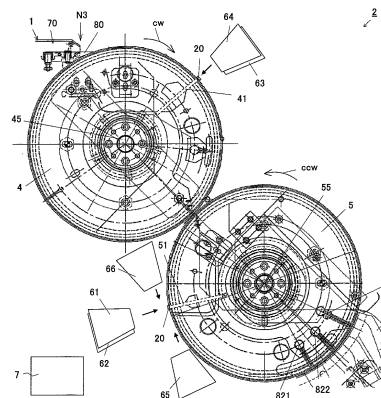
【図 11】



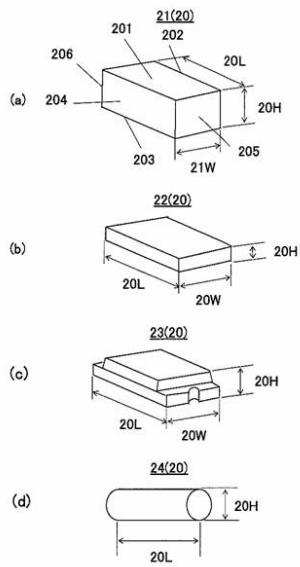
【図 10】



【図 12】



【 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 山岸 佳子
石川県白山市福留町200番地 株式会社石川製作所内

審査官 大谷 光司

(56)参考文献 特開2013-023296(JP,A)
特開2008-105811(JP,A)
特開2007-326659(JP,A)
特開2001-033392(JP,A)
実開昭52-052287(JP,U)
特許第4381356(JP,B2)
特許第3814278(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B65G47/00-47/20