

(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2013-170902

(P2013-170902A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int.Cl.
G01N 29/04 (2006.01)F I
G01N 29/04 503テーマコード (参考)
2G047

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-34420 (P2012-34420)
(22) 出願日 平成24年2月20日 (2012.2.20)(71) 出願人 000233044
株式会社日立パワーソリューションズ
茨城県日立市幸町3丁目2番2号
(74) 代理人 100064414
弁理士 磯野 道造
(74) 代理人 100111545
弁理士 多田 悦夫
(72) 発明者 村井 正勝
茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会
社日立エンジニアリング・アンド・サービ
ス内
(72) 発明者 北見 薫
茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会
社日立エンジニアリング・アンド・サービ
ス内

最終頁に続く

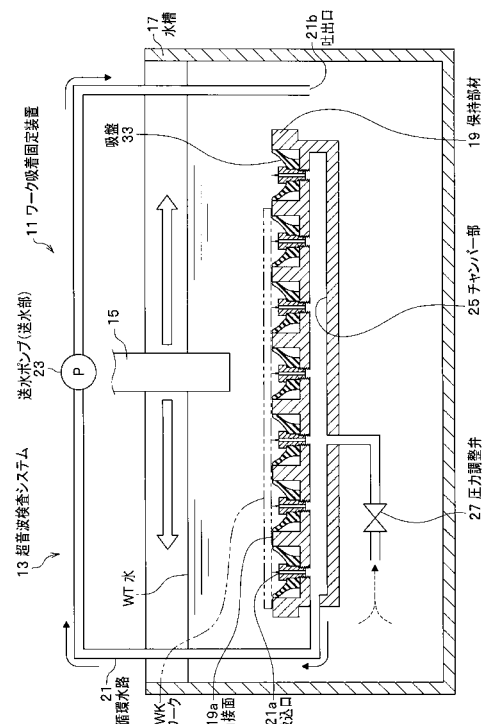
(54) 【発明の名称】 ワーク吸着固定装置および超音波検査システム

(57) 【要約】

【課題】ワークが可撓性を有する場合であっても、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で安定的に吸着固定状態を維持する。

【解決手段】ワークWKを水槽17の水WTに浸漬させた状態で吸着固定するワーク吸着固定装置11は、循環水路21と、送水部23と、基部29およびリップ部31を有しワークWKを吸着する複数の吸盤33を備える。循環水路21は、水槽17の水WTを吸い込む吸込口21aおよび吸い込んだ水WTを吐き出す吐出口21bを有し、吸込口21aから吐出口21bへと水槽17の水WTを循環させる。送水部23は、循環水路21に設けられて水WTの循環を行わせる。基部29は、吸込口21aに連通する貫通孔41を略中心に有し、弾性を有するリップ部31は、貫通孔41を通して水WTが吸引されることでリップ部31の内方空間Sが狭められることによってワークWKを吸着する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを水槽の水に浸漬させた状態で吸着固定するワーク吸着固定装置であって、
前記水槽の水を吸い込む吸込口および前記吸い込んだ水を吐き出す吐出口を有し、前記吸込口から吐出口へと前記水槽の水を循環させる循環水路と、
前記循環水路に設けられて前記水の循環を行わせる送水部と、
基部およびリップ部を有し前記ワークを吸着する複数の吸盤と、
を備え、
前記基部は、前記吸込口に連通する貫通孔を略中心に有し、
弾性を有する前記リップ部は、前記貫通孔を通して前記水が吸引されることで当該リップ部の内方空間が狭められることによって前記ワークを吸着する、
ことを特徴とするワーク吸着固定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のワーク吸着固定装置であって、
前記ワークに当接する平板状の当接面を有し当該ワークの姿勢を保持するための保持部材をさらに備え、
前記複数の吸盤は、前記リップ部が前記ワークを臨み、かつ、前記リップ部における前記ワーク側の周縁部が前記保持部材の前記当接面に対して略面一となるように、前記保持部材にそれぞれ設けられる、
ことを特徴とするワーク吸着固定装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のワーク吸着固定装置であって、
前記循環水路は、チャンパー部を有し、
前記複数の吸盤がそれぞれ有する前記基部の前記吸込口に連通する前記貫通孔は、前記チャンパー部に連通するように構成される、
ことを特徴とするワーク吸着固定装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のワーク吸着固定装置であって、
前記循環水路は、前記送水部に対する前記吸込口の側の水圧が所定値を下回るとその水圧に応じた開度調整を行う圧力調整弁を有する、
ことを特徴とするワーク吸着固定装置。

30

【請求項 5】

水槽の水に浸漬させた状態で吸着固定したワークを対象として超音波を用いた欠陥検査を行う超音波検査システムであって、
水槽の水を吸い込む吸込口および前記吸い込んだ水を吐き出す吐出口を有し、前記吸込口から吐出口へと前記水槽の水を循環させる循環水路と、
前記循環水路に設けられて前記水の循環を行わせる送水部と、
前記ワークに当接する平板状の当接面を有し当該ワークの姿勢を保持するための保持部材と、
基部およびリップ部を有し前記ワークを吸着する吸盤と、
を備え、
前記基部は、前記吸込口に連通する貫通孔を略中心に有し、
弾性を有する前記リップ部は、前記貫通孔を通して前記水が吸引されることで当該リップ部の内方空間が狭められることによって前記ワークを吸着し、
複数の前記吸盤は、前記リップ部が前記ワークを臨み、かつ、前記リップ部における前記ワーク側の周縁部が前記保持部材の前記当接面 a に対して略面一となるように、前記保持部材にそれぞれ設けられる、
ことを特徴とする超音波検査システム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、半導体材料などのワークを水槽の水に浸漬させた状態で吸着固定するワーク吸着固定装置および超音波検査システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

例えば、半導体材料などのワークの検査を、超音波を用いて行う技術が知られている。本願出願人は、ワークに対して超音波を発信する一方でその反射波を受信し、発信から受信に到るまでの経過時間に基づいて、ワークにおけるボイドやクラックなどの欠陥の検査を行う技術を提案している（特許文献 1 参照）。

特許文献 1 によれば、ワークの欠陥検査を簡易に行うことができる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 1 2 1 9 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、ワークの欠陥検査を行うに際し、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で、吸着パッドを通して水を吸引することで生じる水圧差を用いてワークを吸着パッドに吸着固定するようにしている。検査中にワークの位置がぶれると、その検査結果が誤差を含むものになるからである。

20

【 0 0 0 5 】

ところが、特許文献 1 では、可撓性を有するワークを水槽の水に浸漬させた状態で、吸着パッドを通して水槽の水を吸引することで生じる水圧差を用いてワークを吸着パッドに吸着固定しよう試みたとき、例えば、吸着パッドから離れる方向にワークの周縁部が反っている場合は、ワークの周縁部と吸着パッドとの間に隙間を生じる。すると、吸着パッドを通して水槽の水を吸引することで生じる水圧差が小さくなり、この小さい水圧差程度では、ワークの周縁部を吸着パッドに引き付けて吸着固定状態を維持することはできないおそれがある。この点、特許文献 1 は、可撓性を有するワークを対象として検査を行う際に生じるおそれのある前記の問題については言及していない。

30

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ワークが可撓性を有する場合であっても、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で安定的に吸着固定状態を維持可能なワーク吸着固定装置および超音波検査システム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 】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明に係るワーク吸着固定装置は、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で吸着固定するワーク吸着固定装置であって、前記水槽の水を吸い込む吸込口および前記吸い込んだ水を吐き出す吐出口を有し、前記吸込口から吐出口へと前記水槽の水を循環させる循環水路と、前記循環水路に設けられて前記水の循環を行わせる送水部と、基部およびリップ部を有し前記ワークを吸着する複数の吸盤と、を備え、前記基部は、前記吸込口に連通する貫通孔を略中心に有し、弾性を有する前記リップ部は、前記貫通孔を通して前記水が吸引されることで当該リップ部の内方空間が狭められることによって前記ワークを吸着する、ことを最も主要な特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明に係るワーク吸着固定装置によれば、ワークが可撓性を有する場合であっても、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で安定的に吸着固定状態を維持することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

50

【図１】本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置および超音波検査システムの概略構成図である。

【図２】本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置の概要を表す図である。

【図３】本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置の一構成要素である吸盤の実装構造を表す要部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置および超音波検査システムについて、図面を参照して詳細に説明する。

【００１１】

〔本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置および超音波検査システムの概要〕

はじめに、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置および超音波検査システムの概要について説明する。

特許文献１に係る従来技術では、可撓性を有するワークを水槽の水に浸漬させた状態で、吸着パッドを通して水槽の水を吸引することで生じる水圧差を用いてワークを吸着パッドに吸着固定しようと試みた場合に、例えば、吸着パッドから離れる方向にワークの周縁部が反っているときには、ワークの周縁部と吸着パッドとの間に隙間を生じる。すると、吸着パッドを通して水槽の水を吸引することで生じる水圧差が小さくなり、この小さい水圧差程度では、ワークの周縁部を吸着パッドに引き付けて吸着固定状態を維持することができないおそれがあった。

そこで、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置および超音波検査システムでは、基部およびリップ部を有しワークを吸着する吸盤であって、基部は、吸込口に連通する貫通孔を略中心に有し、弾性を有するリップ部は、貫通孔を通して水槽の水が吸引されることで当該リップ部の内方空間が狭められることによってワークを吸着する、吸盤を採用することにより、ワークが可撓性を有する場合であっても、ワークを水槽の水に浸漬させた状態で安定的な吸着固定状態の維持を図ることとした。

【００１２】

〔本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１および超音波検査システム１３の概略構成〕

次に、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１および超音波検査システム１３の概略構成について、図１～図３を参照して説明する。図１は、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１および超音波検査システム１３の概略構成図である。図２は、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１の概要を表す図である。図３は、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１の一構成要素である吸盤３３の実装構造を表す要部拡大断面図である。

【００１３】

なお、ワーク吸着固定装置１１と超音波検査システム１３との相違点は、次の通りである。すなわち、超音波検査システム１３は、ワーク吸着固定装置１１の構成に、ワークＷＫの欠陥検査を行うための超音波探触子１５の構成を追加したものである。超音波探触子１５は、図１中の矢印方向に沿って走査することにより、ワークＷＫの欠陥検査を行う機能を有する。

そこで、以下の説明では、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１を説明することで、超音波検査システム１３の説明に代えることとする。

【００１４】

本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１は、図１に示すように、ワークＷＫを水槽１７の水ＷＴに浸漬させた状態で、保持部材１９に対するワークＷＫの吸着固定状態を維持する機能を有する。この吸着固定状態の維持機能を実現するために、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１は、図１に示すように、循環水路２１と、本発明の送水部として機能する送水ポンプ２３と、保持部材１９と、チャンパー部２５と、圧力調整弁２７と、基部２９およびリップ部３１（図３参照）を有しワークＷＫを吸着する複数の

吸盤 33 と、を備える。

【0015】

ワーク W K は、例えば、半導体材料や半導体部品などである。本実施形態では、例えば、可撓性を有するワーク W K を想定している。

【0016】

循環水路 21 は、図 1 に示すように、水槽 17 の水 W T を吸い込む吸込口 21 a および吸い込んだ水を吐き出す吐出口 21 b を有する。循環水路 21 は、吸込口 21 a から吸い込んだ水槽 17 の水 W T を吐出口 21 b から吐き出して水槽 17 に戻す水槽 17 の水 W T の循環水路としての機能を有する。

【0017】

循環水路 21 の途中には、図 1 に示すように、送水ポンプ 23 が設けられている。送水ポンプ 23 は、水槽 17 の水 W T を送出することで水 W T の循環を行わせる機能を有する。また、循環水路 21 は、送水ポンプ 23 に対する吸込口 21 a の側の水圧が所定値を下回ると開放する圧力調整弁 27 を有する。

【0018】

圧力調整弁 27 は、送水ポンプ 23 に対する吸込口 21 a の側の水圧が所定値を下回ると、ワーク W K の検査を行う際に生じるワーク W K の吸着固定による変形量が許容値を超えるか、または、送水ポンプ 23 の負荷が許容値を超えるおそれがあるとみなして、その水圧に応じて圧力調整弁 27 の開度を調整（例えば、吸込口 21 a の側の水圧が所定値を少し下回るときには、圧力調整弁 27 の開度を開放側に小さく調整し、吸込口 21 a の側の水圧が所定値を大きく下回るときには、圧力調整弁 27 の開度を開放側に大きく調整）する。

【0019】

ここで、前記した水圧の所定値は、ワーク W K に係る変形量許容値、または、送水ポンプ 23 に係る負荷の許容値に基づいて、これら許容値のうちいずれか小さい方を適宜設定すればよい。これにより、圧力調整弁 27 は、送水ポンプ 23 に対する吸込口 21 a の側の水圧を高めるように働くことにより、ワーク W K に係る過剰な変形や、送水ポンプ 23 の過負荷を未然に防止する機能を有する。

【0020】

保持部材 19 は、図 1 に示すように、ワーク W K に当接する平板状の当接面 19 a を有し、当該ワーク W K の姿勢を水平状態に保持する機能を有する。箱形状の保持部材 19 は、不図示の支持部材を介して、水槽 17 に対して水平状態を維持して固定されている。ワーク W K の姿勢を保持する保持部材 19 の位置決めは、ワーク W K におけるボイドやクラックなどの欠陥の検査精度を高める上で重要な要素だからである。

【0021】

保持部材 19 の当接面 19 a には、図 1 および図 3 に示すように、複数の収容穴部 35 が開設されている。複数の収容穴部 35 は、それぞれが略円筒形状に形成されている。複数の収容穴部 35 には、複数の吸盤 33 がそれぞれ収容されるようになっている。

【0022】

保持部材 19 における複数の収容穴部 35 の下方には、空洞であるチャンパー部 25 が設けられている。複数の収容穴部 35 のそれぞれと、チャンパー部 25 との間には、これらの間を連通接続する通孔 37 が開設されている。チャンパー部 25 は、循環水路 21 の一部を構成するように、保持部材 19 に設けられている。循環水路 21 と比べて水流路の断面積が大きく形成されたチャンパー部 25 は、後記するように、複数の吸込口 21 a および複数の貫通孔 41 をそれぞれ通して水槽 17 の水 W T を吸引する際に、複数の吸込口 21 a 間での水槽 17 の水 W T の吸引力を略均等化する機能を有する。

【0023】

ゴムなどの弾性体より形成される吸盤 33 は、図 3 に示すように、基部 29 およびリップ部 31 を有している。吸盤 33 における基部 29 の中心には、円筒形状の挿通孔部 39 が設けられている。この挿通孔部 39 に対し、貫通孔 41 が中心に開設されたボルト 43

10

20

30

40

50

が挿通される。吸盤 33 の基部 29 は、ボルト 43 の軸部に形成されたねじ部 43a と、通孔 37 に形成されたねじ溝 37a とを螺合することにより、保持部材 19 の収容穴部 35 に対して取り付けられる。

【0024】

吸盤 33 のリップ部 31 は、図 3 に示すように、基部 29 の周囲から斜め上方に向かって延び出している。リップ部 31 における円周形状の外周縁部（本発明の“周縁部”に相当する。）31a は、保持部材 19 の当接面 19a に対して略面一となるように位置している。つまり、リップ部 31 の外周縁部 31a は、保持部材 19 の当接面 19a に対してワーク WK が当接している状態で、ワーク WK に当接するようになっている。

【0025】

要するに、複数の吸盤 33 は、リップ部 31 がワーク WK を臨み、かつ、リップ部 31 の外周縁部 31a が保持部材 19 の当接面 19a に対して略面一となるように、保持部材 19 の収容穴部 35 にそれぞれ設けられている。これにより、弾性を有するリップ部 31 は、ボルト 43 に開設された貫通孔 41 を通して水槽 17 の水 WT が吸引されることでリップ部 31 の内方空間 S が狭められることによって、ワーク WK を吸着するように構成されている。

【0026】

複数の吸盤 33 は、保持部材 19 の長手方向に沿って延びる中心線を隔てて相互に隣接する一对の吸盤 33 同士が対向するように配置されている。保持部材 19 の長手方向を行方向とし、この長手方向に直交する方向を列方向とすると、本実施形態では、保持部材 19 に対して複数の吸盤 33 は、2 行 7 列に整列して設けられている。

【0027】

〔本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置 11 の動作〕

次に、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置 11 の動作について説明する。

本実施形態では、ワーク WK の一例として、例えば厚さ t が 0.5 mm のガラスエポキシ基板を想定して説明を進める。また、同ワーク WK は、その周縁部が、保持部材 19 の当接面 19a から離れる方向に反っているものとする。

【0028】

まず、操作者は、送水ポンプ 23 の電源スイッチ（不図示）をオンする。送水ポンプ 23 は、予め設定された駆動力をもって、水槽 17 の水 WT を送出することで水 WT の循環を行わせるように動作する。これにより、保持部材 19 の当接面 19a に対し、ワーク WK を吸着固定するための準備が整う。

【0029】

次に、操作者は、水槽 17 に対して水平状態を維持して固定された保持部材 19 の当接面 19a に対し、手作業で（自動化してもよい）ワーク WK を軽く押し付けるようにする。すると、吸込口 21a において生じる水槽 17 の水 WT の吸引力によって、ワーク WK の中央部および周縁部は、保持部材 19 の当接面 19a に密着するように引き寄せられる。

【0030】

具体的には、弾性を有するリップ部 31 は、水槽 17 の水 WT が貫通孔 41 を通して吸引されることでリップ部 31 の内方空間 S が狭められることによって、ワーク WK を吸着するように働く。仮に、ワーク WK の周縁部において、保持部材 19 の当接面 19a から離れる方向に力が加えられたとしても、弾性を有するリップ部 31 が、ワーク WK に対する吸着固定状態を維持するように働く。

【0031】

したがって、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置 11 によれば、可撓性を有するワーク WK の周縁部が、保持部材 19 の当接面 19a から離れる方向に反っている場合であっても、同ワーク WK を水槽 17 の水 WT に浸漬させた状態で安定的に吸着固定状態を維持することができる。

【0032】

10

20

30

40

50

仮に、大判のワークＷＫが、保持部材１９の当接面１９ａを全て覆うように位置している場合には、送水ポンプ２３に対する吸込口２１ａの側の水圧が、所定値を下回るに到る。すると、圧力調整弁２７は、送水ポンプ２３の負荷が許容値を超えるおそれがあるとみなして、不図示の弁体を開放するように動作する。

【００３３】

したがって、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１によれば、仮に、大判のワークＷＫが、保持部材１９の当接面１９ａを全て覆うように位置している場合であっても、圧力調整弁２７は、送水ポンプ２３に対する吸込口２１ａの側の水圧を高めるように働くので、送水ポンプ２３の過負荷を未然に防止することができる。

【００３４】

また、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１によれば、保持部材１９は、複数の吸込口２１ａおよび複数の貫通孔４１にそれぞれ連通接続され、循環水路２１の一部を構成するチャンバー部２５を有するので、複数の吸込口２１ａおよび複数の貫通孔４１をそれぞれ通して水槽１７の水ＷＴを吸引する際に、保持部材１９の当接面１９ａを覆うワークＷＫの大きさにかかわらず、複数の吸込口２１ａ間での水槽１７の水ＷＴの吸引力を略均等化することができる。

【００３５】

ところで、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１を具現化するに際し、単一の吸盤３３の所要吸着力Ｐを、いかにして求めるのかが問題となる。単一の吸盤３３の所要吸着力Ｐを把握することができれば、得られた情報に基づいて、送水ポンプ２３の駆動力を設定することができるからである。そこで、単一の吸盤３３の所要吸着力Ｐを求める際の考え方を、以下に述べることとする。

【００３６】

いま、ワークＷＫの周縁部の反りを平らに保持できる単一の吸盤３３の吸着力（水槽１７の水ＷＴの吸引力）を P_0 とする。また、保持部材１９の当接面１９ａに対してワークＷＫの動きを抑制できる単一の吸盤３３の吸着力を P_1 とする。そして、ワークＷＫの欠陥検査時においてワークＷＫにかけてよい、単一の吸盤３３あたりの最小の吸着力（水圧）を P_2 とする。

すると、単一の吸盤３３の所要吸着力Ｐは、下記の式（１）によって表すことができる。

$$P_0 + P_1 \quad P \quad P_2 \quad \text{式（１）}$$

【００３７】

なお、前記した単一の吸盤３３の吸着力 P_0 、 P_1 、 P_2 は、ワークＷＫおよび吸盤３３の仕様などによって変動する。そこで、実験、シミュレーション、または、これらの組み合わせによって、単一の吸盤３３の吸着力 P_0 、 P_1 、 P_2 をそれぞれ求めればよい。こうして求めた単一の吸盤３３の吸着力 P_0 、 P_1 、 P_2 を式（１）に代入することによって、単一の吸盤３３の所要吸着力Ｐを求めることができる。

【００３８】

〔本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１の作用効果〕

本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１によれば、基部２９およびリップ部３１を有しワークＷＫを吸着する複数の吸盤３３を備え、基部２９は、吸込口２１ａに連通する貫通孔４１を略中心に有し、弾性を有するリップ部３１は、貫通孔４１を通して水槽１７の水ＷＴが吸引されることでリップ部３１の内方空間Ｓが狭められることによってＷＫワークを吸着するので、ワークＷＫが可撓性を有し、かつ、ワークＷＫの周縁部が、保持部材１９の当接面１９ａから離れる方向に反っている場合であっても、同ワークＷＫを水槽１７の水ＷＴに浸漬させた状態で安定的に吸着固定状態を維持することができる。

【００３９】

また、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置１１によれば、ワークＷＫに当接する平板状の当接面３１ａを有しワークＷＫの姿勢を保持するための保持部材１９をさらに備え、複数の吸盤３３は、リップ部３１がワークＷＫを臨み、かつ、リップ部３１におけ

10

20

30

40

50

るワークW K側の外周縁部3 1 aが保持部材1 9の当接面1 9 aに対して略面一となるように保持部材1 9にそれぞれ設けられるので、前記の作用効果に加えて、ワークW Kを水平な吸着固定状態に的確に維持することができる。

【0 0 4 0】

また、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置1 1によれば、循環水路2 1は、チャンバー部2 5を有し、複数の吸盤3 3がそれぞれ有する基部2 9の吸込口2 1 aに連通する貫通孔4 1は、チャンバー部2 5に連通するように構成されるので、複数の吸込口2 1 aおよび複数の貫通孔4 1をそれぞれ通して水槽1 7の水W Tを吸引する際に、保持部材1 9の当接面1 9 aを覆うワークW Kの大きさにかかわらず、複数の吸込口2 1 a間での水槽1 7の水W Tの吸引力を略均等化することができる。

10

【0 0 4 1】

また、本発明の実施形態に係るワーク吸着固定装置1 1によれば、循環水路2 1は、送水ポンプ2 3に対する吸込口2 1 aの側の水圧が所定値を下回ると開放する圧力調整弁2 7を有するので、仮に、大判のワークW Kが、保持部材1 9の当接面1 9 aを全て覆うように位置している場合であっても、圧力調整弁2 7は、送水ポンプ2 3に対する吸込口2 1 aの側の水圧を高めるように働くため、送水ポンプ2 3の過負荷を未然に防止することができる。

【0 0 4 2】

そして、本発明の実施形態に係る超音波検査システム1 3は、水槽1 7の水W Tに浸漬させた状態で吸着固定したワークW Kを対象として超音波を用いた欠陥検査を行うための超音波探触子1 5を備えるものが前提となる。本発明の実施形態に係る超音波検査システム1 3では、基部2 9およびリップ部3 1を有しワークW Kを吸着する複数の吸盤3 3を備え、基部2 9は、吸込口2 1 aに連通する貫通孔4 1を略中心に有し、弾性を有するリップ部3 1は、貫通孔4 1を通して水槽1 7の水W Tが吸引されることでリップ部3 1の内方空間Sが狭められることによってW Kワークを吸着する。また、ワークW Kに当接する平板状の当接面3 1 aを有しワークW Kの姿勢を保持するための保持部材1 9を備える。複数の吸盤3 3は、リップ部3 1がワークW Kを臨み、かつ、リップ部3 1におけるワークW K側の外周縁部3 1 aが保持部材1 9の当接面1 9 aに対して略面一となるように保持部材1 9にそれぞれ設けられる。

20

【0 0 4 3】

本発明の実施形態に係る超音波検査システム1 3によれば、可撓性を有するワークW Kの周縁部が、保持部材1 9の当接面1 9 aから離れる方向に反っている場合であっても、ワークW Kを水槽1 7の水W Tに浸漬させた状態で、水平かつ安定な吸着固定状態にワークW Kを的確に維持することができる。

30

したがって、本発明の実施形態に係る超音波検査システム1 3によれば、高精度のワークW Kの欠陥検査を行うことができる。

【0 0 4 4】

[その他の実施形態]

以上説明した実施の形態は、本発明に係る具現化の一例を示したものである。従って、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならない。本発明は、その要旨または主要な特徴から逸脱することなく、様々な形態で実施することができるからである。

40

【0 0 4 5】

例えば、本実施形態において、ワークW Kとしては、その周縁部が、保持部材1 9の当接面1 9 aから離れる方向に反っているものを想定して説明したが、本発明はこの例に限定されない。本発明を適用可能なワークW Kとしては、例えば、保持部材1 9の当接面1 9 aに対して中央部分が凸形状または凹形状を有するものなど、あらゆる形状のワークW Kであってもよい。

【0 0 4 6】

また、本実施形態において、保持部材1 9に対して吸盤3 3を、保持部材1 9の長手方

50

向に沿って延びる中心線を隔てて相互に隣接する一対の吸盤 3 3 同士が対向するように配置する例をあげて説明したが、本発明はこの例に限定されない。保持部材 1 9 に対して吸盤 3 3 を、保持部材 1 9 の長手方向に沿って延びる中心線を隔てて相互に隣接する一対の吸盤 3 3 同士を千鳥状に配置する態様を採用してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態において、保持部材 1 9 に対して複数の吸盤 3 3 を、2 行 7 列に整列して設ける例をあげて説明したが、本発明はこの例に限定されない。保持部材 1 9 に設けられる吸盤 3 3 の行方向または列方向の数や吸盤 3 3 の総数は、対象となるワーク W K の大きさや保持部材 1 9 の大きさに応じて適宜設定することができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態において、ワーク W K の一例として、例えば厚さ t が 0 . 5 m m のガラスエポキシ基板を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。本発明で使用可能なワーク W K としては、例えば、可撓性を有するワークの他に、吸着面に凹凸を有するワークや、相互に大きさの異なる複数のワークを組み合わせたものなどを、適宜用いることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1 1 ワーク吸着固定装置
- 1 3 超音波検査システム
- 1 5 超音波探触子
- 1 7 水槽
- 1 9 保持部材
- 1 9 a 当接面
- 2 1 循環水路
- 2 1 a 吸込口
- 2 1 b 吐出口
- 2 3 送水ポンプ（送水部）
- 2 5 チャンバー部
- 2 7 圧力調整弁
- 2 9 基部
- 3 1 リップ部
- 3 1 a 外周縁部（周縁部）
- 3 3 吸盤
- 3 5 収容穴部
- 3 7 通孔
- 3 7 a ねじ溝
- 3 9 挿通孔部
- 4 1 貫通孔
- 4 3 ボルト
- 4 3 a ねじ部
- W K ワーク
- W T 水槽の水
- S リップ部の内方空間

10

20

30

40

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月15日(2012.3.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

ここで、前記した水圧の所定値は、ワークW Kに係る変形量許容値、または、送水ポンプ23に係る負荷の許容値に基づいて、これら許容値のうちいずれか大きい方を適宜設定すればよい。これにより、圧力調整弁27は、送水ポンプ23に対する吸込口21aの側の水圧を高めるように働くことにより、ワークW Kに係る過剰な変形や、送水ポンプ23の過負荷を未然に防止する機能を有する。

フロントページの続き

(72)発明者 拵 美津男

茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス内

Fターム(参考) 2G047 AA09 AB04 AC10 AD19 BB06 GE02