

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6676557号
(P6676557)

(45) 発行日 令和2年4月8日(2020.4.8)

(24) 登録日 令和2年3月16日(2020.3.16)

(51) Int.Cl. F 1
B 0 8 B 3/02 (2006.01)
 B 0 8 B 3/02 Z
 B 0 8 B 3/02 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-10641 (P2017-10641) (22) 出願日 平成29年1月24日 (2017.1.24) (65) 公開番号 特開2018-118202 (P2018-118202A) (43) 公開日 平成30年8月2日 (2018.8.2) 審査請求日 平成31年3月20日 (2019.3.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000132161 株式会社スギノマシン 富山県魚津市本江2 4 1 0番地 (74) 代理人 110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (72) 発明者 谷井 章寛 富山県魚津市本江2 4 1 0番地 株式会社 スギノマシン内 審査官 村山 達也</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 洗浄機の評価方法および洗浄機の評価に供されるターゲット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

洗浄機の評価方法であって、
 洗浄対象物の洗浄対象箇所に、衝突体を有するターゲットを固定するステップと、
 前記洗浄機が有するノズルが液体の噴流を生成するステップと、
 前記洗浄対象箇所に固定された前記ターゲットの前記衝突体に前記噴流が衝突するステップと、
 前記洗浄対象物に固定された前記ターゲットの前記衝突体の一部の部位であって、前記噴流が衝突した前記部位が、前記噴流から受けた衝撃力に応じて損傷するステップと、
 前記部位の損傷深さが予め定められた閾値よりも浅いときに、前記噴流の衝突状況が異常であると判断するステップと、
 を含む、評価方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の評価方法であって、
 前記衝突体が損傷するステップを実行する前後を通じて、前記ターゲットは前記洗浄対象物に固定され、
 前記衝突体が損傷した後に、損傷した前記衝突体は前記ターゲットに残留している、評価方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の評価方法であって、前記衝突体が損傷するステップは、前記衝突体の

一部が欠損、または前記衝突体の一部が塑性変形する、評価方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の評価方法であって、前記噴流によって損傷した前記衝突体を撮像装置によって撮像するステップを、更に含む、評価方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の評価方法であって、前記噴流によって損傷した前記衝突体の損傷部位の損傷深さを測定するステップを、更に含む、評価方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の評価方法であって、前記衝突体は高分子化合物または金属から構成されている、評価方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の評価方法であって、前記ターゲットは、前記衝突体の一部を覆う保護カバーを備え、前記保護カバーは、前記洗浄対象箇所への前記噴流の予め決められた入射方向からのみ、前記衝突体への入射を許容する、評価方法。

【請求項 8】

洗浄機の評価に供されるターゲットであって、
 洗浄対象物の洗浄対象部位に固定する固定部と、
 円柱状の衝突体であって、前記ターゲットが前記洗浄対象物に固定されたときに、前記衝突体の表面が前記洗浄対象物の表面に露出するように設けられた前記衝突体と、
 円筒状の保護カバーであって、前記衝突体の側面のうち前記衝突体の前記固定部側からの高さ 20 ないし 100 % を覆い、前記保護カバーの内周面が前記衝突体の外周面と密着している前記保護カバーと、を含み、
 前記洗浄機による液体の噴流が衝突した前記衝突体の部位が、前記噴流から受けた衝撃力に応じて、前記噴流の衝突状況が正常である場合に前記部位の損傷深さが予め定められた閾値以上となるように損傷する、ターゲット。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のターゲットであって、
 前記衝突体は高分子化合物または金属から構成されている、ターゲット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、噴流を洗浄対象物に衝突させる洗浄機の評価方法および洗浄機の評価に供されるターゲットに関する。

【背景技術】

【0002】

ノズルと洗浄対象物の相対的な位置を変えながら、ノズルから生成する噴流を洗浄対象物に当てる洗浄機が知られている（例えば特許文献 1）。特許文献 1 の洗浄機を用いる場合、洗浄対象物の油路や雌ねじなどの特定の箇所（洗浄対象部位）に対してノズルを対向させる。そして、ノズルから生成した噴流が洗浄対象部位に衝突したときに、洗浄対象部位に詰まった切りくずや付着したバリを噴流の動圧により取り除く。

【0003】

特許文献 1 の洗浄機を評価するために、洗浄液が被洗浄物の重点洗浄箇所に到達することを検証するために被洗浄物に対応する対象物に装着される洗浄ターゲットとして、1 つ以上の部材からなり、前記対象物の前記重点洗浄箇所と対応する箇所に装着され、予め定められた方向からの洗浄液噴流の衝突によって前記対象物から一部又は全体が外れる洗浄ターゲットが提案されている（特許文献 2）。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5432943号公報

【特許文献2】特開2015-73930号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献2の洗浄ターゲットを用いて洗浄機を評価する場合、ノズルから生成した噴流が、重点洗浄箇所を中心部へ入射したか否かを評価できる。しかし、残念ながら、重点洗浄箇所の周辺部への入射や重点洗浄箇所への入射の強さを評価することは出来なかった。

10

本発明は、洗浄対象箇所への噴流の入射の位置や強さを評価することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題に鑑みて、本発明は、洗浄機の評価方法であって、洗浄対象物の洗浄対象箇所に衝突体を有するターゲットを固定するステップと、前記洗浄機が有するノズルが液体の噴流を生成するステップと、前記洗浄対象箇所に固定された前記ターゲットの前記衝突体に前記噴流が衝突するステップと、前記洗浄対象物に固定された前記ターゲットの前記衝突体の一部の部位であって、前記噴流が衝突した前記部位が、前記噴流から受けた衝撃力に応じて損傷するステップと、前記部位の損傷深さが予め定められた閾値よりも浅いときに、前記噴流の衝突状況が異常であると判断するステップと、を含んでいる。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、洗浄対象箇所への噴流の入射の位置や強さを評価できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態における評価方法のフローチャートを示す。

【図2】本発明の実施形態における洗浄対象物へのターゲットの取り付け方法を示す。

【図3】本発明の実施形態におけるターゲットの一例を示す。

【図4】本発明の実施形態におけるターゲットの他の一例を示す。

【図5】本発明の実施形態におけるターゲットの他の一例を示す。

30

【図6】本発明の実施形態における噴流がターゲットに衝突するステップを示す。

【図7】本発明の実施形態における噴流による衝突体の破損を示す。

【図8】本発明の実施形態における衝突体の破損状況を示す。

【図9】本発明の実施形態における撮像装置を示す。

【図10】本発明の実施形態における撮像装置の表示例を示す。

【図11】図9のXI-XI切断線における衝突体の損傷深さ分布を示す。

【図12】洗浄対象箇所の他の一例を示す。

【図13】本発明の他の実施形態におけるターゲットの一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図に従って、本発明の非限定的な実施形態について説明する。

40

【0010】

主に図1を参照して、本実施形態に係る洗浄機の評価方法を順に説明する。

評価対象である洗浄機が洗浄しようとしている洗浄対象物1に、ターゲット100を装着して固定する(S1、図2参照)。

【0011】

ターゲット100(ターゲット110, 120, 130, 160の総称; 図3~図5、図13参照)を装着した洗浄対象物1を洗浄機6に投入し、洗浄機6が洗浄対象物1を洗浄する(図6参照)。洗浄機6はノズル4を備えている。ノズル4は、噴流5を生成する(S2)。洗浄機6は、ノズル4を洗浄対象物1の洗浄対象箇所3にそれぞれ対向する位

50

置に移動する。洗浄機 6 は、洗浄対象物 1 の洗浄対象箇所 3 に次々に入射するように、ノズル 4 を移動させる。ここで、洗浄対象物 1 の各々の洗浄対象箇所 3 にターゲット 100 が装着されているため、噴流 5 は、洗浄対象箇所 3 に入射せず、ターゲット 100 の衝突体 107 (衝突体 117, 127, 137, 167 の総称; 図 3 ~ 図 5、図 13 参照) に衝突する (S3)。このとき噴流 5 は、衝突体 107 を破損させる (S4)。

【0012】

損傷した衝突体 107 は、撮像装置 20 (図 9 参照) によって撮像され、記録されてもよい (S5)。また、衝突体 107 の損傷深さが測定されてもよい (S6)。

【0013】

次に、本実施形態の評価方法の各ステップおよびターゲット 100 について詳細に説明する。

【0014】

図 2 を参照して、ステップ S1 について説明する。洗浄対象箇所 3 は、洗浄対象物 1 の表面のうち、洗浄を必要とする部位をいう。洗浄対象箇所 3 は、洗浄対象物 1 に設けられている雌ねじ、油路を形成している油穴、ピンが挿入されるピン穴、フライス面のエッジ、および方向切替え弁のスプールが挿入されるスプール穴を含む。

【0015】

ステップ S1 では、作業員または組み立て装置が、洗浄対象物 1 の表面に設けられている洗浄対象箇所 3 のそれぞれに適合するように構成されたターゲット 100 を、評価すべき洗浄対象箇所 3 の全てに装着する。

【0016】

ターゲット 100 について、説明する。洗浄対象箇所 3 は、それぞれ機能を備える部位であり、構造が異なる。従って、装着される洗浄対象箇所 3 の構造・形状に対応して様々な形状のターゲット 100 が用意される。例えば、メートル並目ねじ M5 × 0.8 に固定されるターゲット 100 は、M5 × 0.8 の固定用の雄ねじを備える。

【0017】

ターゲット 100 の一例として、図 3 に示すターゲット 110 について説明する。図 3 は、ターゲット 110 の軸線を含む平面で切断した縦断面図である。ターゲット 110 は、固定部である雄ねじ 111 と、六角頭 113 と、衝突体 117 とを備えている。雄ねじ 111 の規格、長さは、装着される洗浄対象箇所 3 に合わせて設計される。六角頭の面幅および高さは、装着される洗浄対象箇所 3 の周囲広さ、および衝突体 117 のサイズに合わせて設計される。六角頭 113 における雄ねじ 111 とは反対側の端面の中央には、受容凹部 115 が設けられている。受容凹部 115 の内部空間の外形形状は、円柱状をなしており、雄ねじ 111 と同軸上に設けられる。衝突体 117 は、ターゲット 110 が洗浄対象物 1 に装着されたときに、衝突体 117 の表面が洗浄対象物 1 の表面に露出するように設けられている。衝突体 117 は、円柱状をなしている。衝突体 117 の基端部には小径に仕上げられた挿入部 119 が設けられている。挿入部 119 は、受容凹部 115 に嵌合するように挿入されている。衝突体 117 は、高分子化合物または金属で構成されている。高分子化合物としては、ニトリルブタジエンゴム (NBR)、天然ゴムその他のゴム、または、ポリアセタール (POM)、ポリアミド (PA)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) その他のプラスチックが用いられる。金属としては、例えばアルミニウム合金、ステンレス鋼、黄銅、青銅が用いられる。衝突体 117 の素材は、噴流 5 の圧力および流量によって選択される。例えば、噴流 5 の圧力が 30 MPa 以下、かつ流量が 20 L/min ではゴム、圧力 30 ないし 100 MPa ではプラスチック、100 MPa 以上で金属が選定され得る。望ましくは、衝突体 117 として金属材料が用いられるときは、衝突体 117 には、洗浄対象物 1 の表面と同じ強度の材料か、強度の弱い材料が用いられる。ここで、強度とは、母材の圧縮強度、表面硬さ、その他の強さを表す指標、またはこれらを含む総合的な噴流 5 に対する強度をいう。挿入部 119 が受容凹部 115 に嵌合され、挿入されるため、衝突体 117 は、雄ねじ 111 と同軸上に正確に固定される。

【0018】

10

20

30

40

50

ターゲット110は、衝突体117の一部を覆う円筒状の保護カバー114を更に備えてもよい。このとき、保護カバー114は、六角頭113に設けられている。保護カバー114は、洗浄対象箇所3への噴流5の予め決められた入射方向からのみ、衝突体117への入射を許容する。保護カバー114の内周面は、衝突体117の外周面と接して設けてもよい。保護カバー114は、ここでは衝突体117の側面を覆っており、衝突体117の側面に噴流5が衝突して衝突体117が破損することを防止する。好ましくは、保護カバー114は衝突体の高さの20%ないし100%を覆うように設けられる。保護カバー114が上述の高さを備えることによって、噴流5が衝突体117と六角頭113との間に侵入して衝突体117が六角頭113から剥離することを防止できる。

【0019】

なお、受容凹部115および挿入部119を設けることに替えて、保護カバー114と衝突体117とを嵌合するように構成してもよい。

【0020】

保護カバー114の高さを衝突体117の高さの100%を超えるように設計してもよい。保護カバー114の高さが衝突体117の高さを超えることで、噴流5が予期せぬ方向から衝突体117に入射して衝突体117が損傷することを防ぐ。

【0021】

衝突体117が高分子化合物であって衝突体117を六角頭113に接着する場合、保護カバー114の内径と衝突体117との間にすき間を開けないように装着するとよい。保護カバー114の内周面と衝突体117の外周面との間にすき間がなければ、そのすき間に噴流5が侵入して噴流5の流れの形成と動圧とにより衝突体117が六角頭113から剥がれることを防止できる。

【0022】

また、保護カバー114は、噴流5が予定された入射方向からのみ入射できるように、ドーム状であって開口部を設けた全周カバーとしてもよい。例えば、洗浄対象箇所3の内部にバリが生じ、特定の入射方向からの入射を受ける必要がある場合がある。この場合において、一部に開口部を持つドーム状の全周カバーであれば、その開口部から噴流5が衝突体117に入射したことを確認できる。

【0023】

衝突体117が高分子化合物から構成されている場合、衝突体117は六角頭113に接着される。この場合、接着剤を溶解することで衝突体117を取り外せるように、衝突体117および接着剤の材質を選択できる。なお、高分子化合物から構成される衝突体117は、六角頭113の受容凹部115に圧入されてもよく、あるいはインサート成形されてもよい。

【0024】

衝突体117が金属から構成されている場合、衝突体117は、受容凹部115に圧入できる。圧入により製作されれば、衝突体117を容易に交換できる。衝突体117が受容凹部115に圧入されるときは、衝突体117の外周上の六角頭113と接する部分に段差部116が設けられてもよい。このとき、引き抜き工具を段差部116にかみ合わせ、衝突体117を六角頭113から容易に引き抜ける。そして、ターゲット110を容易に再利用できる。なお、金属から構成される衝突体117は、六角頭113に接着、溶着、あるいは溶接されてもよい。

【0025】

ターゲット110が油路、スプール穴、ピン挿入穴に固定されるときは、雄ねじ111に替えて、ターゲット110が装着される穴に圧入される固定部としての円柱部を備えてもよい。例えば、内径3mmの油路穴に装着されるときは、ターゲット110は、圧入用の寸法公差を持つ外径3mmの円柱部を備える。

【0026】

図4に従って、ターゲット120について説明する。図4は、ターゲット120を雌ねじ部である洗浄対象箇所3に装着した状態を示す。図4は、ターゲット120の軸線を含

10

20

30

40

50

む平面で切断した縦断面図である。ターゲット120は止めねじ様を成している。ターゲット120の外周は固定部である雄ねじが形成されたボディ121となっている。ボディ121の外周面は全面が雄ねじであり、内部に衝突体127が装着される有底穴である装着部125が設けられている。ボディ121の外周に設けられた雄ねじの規格は装着される洗浄対象箇所3の規格に合わせて製作される。装着部125の長さは、ボディ121の長さの50ないし80%程度、装着部125の内径はボディ121の外径の60ないし80%に設定される。装着部125は、ボディ121の径方向中央に設けられている。ボディ121の上面上には、すりわり123が設けられている。すりわり123は、ターゲット120の固定に用いられる。装着部125の内部には、円柱状の衝突体127が設けられている。衝突体127は、装着部125に密着して挿入されている。衝突体127の上面は、すりわり123の下端部よりも若干低く（奥側に）位置されている。ボディ121の外周部は保護カバーとして働く。

10

【0027】

衝突体127が金属から構成されている場合、衝突体127は装着部125に圧入されて製作されてもよい。このときにおいて好ましくは、ボディ121の底面の中央に貫通穴129が設けられる。貫通穴129が設けられているため、ターゲット120は、その使用後に貫通穴129から抜き棒を押し込んで、衝突体127を抜き出せる。そしてターゲット120を再利用できる。

【0028】

図5を参照して、ターゲット130について説明する。ターゲット130は、雄ねじ111と、六角頭113と、衝突体137とを備えている。衝突体137は、円柱状であり、完全に受容凹部115の内部に埋め込まれている。衝突体137の表面（上面）は、六角頭113における雄ねじ111とは反対側の端面（上面）と同一面に形成されている。その他は、ターゲット110と同様である。

20

【0029】

なお、衝突体137の上面は、六角頭113の上面よりも若干低く（受容凹部115の奥側に）位置されてもよい。

【0030】

図6に従って、ステップS2, S3について説明する。評価対象である洗浄機6は、ノズル4を備えている。ノズル4は、液体の噴流5を生成する（S2）。液体は、水溶性洗浄液、油性洗浄液その他の工業用洗浄液を適用できる。

30

【0031】

特許文献1に記載の洗浄機6は、ノズル4と洗浄対象物1との相対的位置を図示しない数値制御装置を用いて変化させる。そして、洗浄機6は噴流5を洗浄対象箇所3に入射するようにノズル4を移動させる。洗浄対象箇所3には、ターゲット100（110, 120, 130）が固定されている。そして、ターゲット100は、洗浄対象箇所3に挿入されている固定部と衝突体107（117, 127, 137）とが同軸に設けられている。そのため、洗浄機6が正確に噴流5を洗浄対象箇所3に入射させることができれば、噴流5が衝突体107に入射する。

【0032】

40

図7に従って、ステップS3, S4について説明する。ノズル4が洗浄対象箇所3に向かって移動する（図7（a））。ノズル4の噴出口が、ちょうど洗浄対象箇所3に向かうとき、噴流5は衝突体117に直撃する（図7（b））。このとき、衝突体117は、噴流5から受ける衝突力に応じて損傷を受ける。そして、ノズル4は、洗浄対象箇所3を離れ、次の洗浄対象箇所へ向かって移動する（図7（c））。このプロセスを通じて、ターゲット100は、洗浄対象物1に固定された状態を維持している。

【0033】

ここで、衝突力とは、主として、噴流5が衝突体117に力を与えた時間の総和をいう。より詳細には、噴流5が衝突体117に直撃するときに、噴流5の動圧、噴流5の衝突体117への衝突時間、噴流5の衝突体117への入射角度、噴流5の径方向の動圧分布

50

、噴流 5 の径方向の流量分布、噴流 5 の液滴化、噴流 5 の衝突体 1 1 7 表面付近における渦エネルギーによって、衝突体 1 1 7 に加えられる噴流 5 の衝突力が変化する。衝突体 1 1 7 は、噴流 5 から受ける衝突力の大きさに応じて、損傷する。そして、衝突体 1 1 7 には、噴流 5 によって受ける衝突力の動的な変化が、衝突体 1 1 7 の位置毎に記録される。

【 0 0 3 4 】

即ち、時間の経過に従って、噴流 5 と衝突体 1 1 7 との衝突位置が刻々と変わる。例えば、ノズル 4 が洗浄対象箇所 3 にちょうど入射する位置で一時停止すれば、噴流 5 は洗浄対象箇所 3 の中心付近に、比較的長い時間衝突する。つまり、ノズル 4 (噴流 5) の移動速度が徐々に減速して、ノズル 4 は一時停止し、一時停止後にノズル 4 は移動を再開して、ノズル 4 の移動速度が徐々に上昇する。すると、衝突体 1 1 7 が受ける衝突力は、一時停止箇所における噴流 5 と衝突体 1 1 7 との衝突位置で最も大きくなる。そして、衝突力の強さは、衝突体 1 1 7 の表面における噴流 5 の軌跡に沿ってその大きさが変化する。すると、噴流 5 が衝突した位置が受けた衝突力の大きさの変化が、衝突体 1 1 7 の表面における噴流 5 の軌跡に沿った損傷の程度として記録される。

【 0 0 3 5 】

ここで、衝突体 1 0 7 の損傷は、衝突体 1 0 7 が欠損する場合と、塑性変形によって窪む場合とがある。例えば、衝突体 1 0 7 がゴムで構成されている場合、衝突体 1 0 7 は受けた衝突力の強さに応じて深く欠損する。衝突体 1 0 7 の深く欠損した箇所には強い衝突力が与えられている。また、衝突体 1 0 7 が金属の場合、表面の欠損に代わって、表面が窪む場合がある。表面が窪む場合においても、深く、粗く窪んだ箇所は強い衝突力が与えられている。

【 0 0 3 6 】

衝突体 1 1 7 のうち、強い損傷を受けた部位には、強く、長く、または高い (衝突体 1 1 7 の表面に対して垂直に近い) 入射角度で噴流 5 が入射したと評価できる。

【 0 0 3 7 】

洗浄機 6 が、評価されるべき全ての洗浄対象箇所 3 にターゲット 1 0 0 を装着した洗浄対象物 1 を洗浄すると、それぞれの洗浄対象箇所 3 に正確に噴流 5 が衝突したかどうか評価できる。更に、十分に強い衝突力がそれぞれの洗浄対象箇所 3 に与えられているかどうかを評価できる。

【 0 0 3 8 】

図 8 を参照して、衝突体 1 1 7 の損傷状況を説明する。クロスハッチが掛けられた中心部 7 1 は、損傷が深い箇所を示している。シングルハッチが掛けられた周辺部 7 2 は、損傷が浅い箇所を示している。図 8 から、噴流 5 が洗浄対象箇所 3 の中央に強く入射し、噴流 5 が洗浄対象箇所 3 の中央を通過する軌跡 7 3 を通ったと評価される。

【 0 0 3 9 】

図 9 および図 1 0 を参照して、ステップ S 5 について説明する。図 9 は、撮像装置 2 0 を示す。撮像装置 2 0 は、ベース 2 1 と、移動装置 2 3 と、カメラ 2 5 と、画像処理装置 2 7 とを備えている。ベース 2 1 は、被写体を載せるテーブルを有している。移動装置 2 3 は、門型の移動装置であり、ベース 2 1 上に設けられる。カメラ 2 5 は、移動装置 2 3 上に設けられており、移動装置 2 3 によって X Y Z 方向に移動できる。画像処理装置 2 7 は、モニター 2 9 を有している。画像処理装置 2 7 は、移動装置 2 3 の制御機能を持ってよい。

【 0 0 4 0 】

作業者は、ターゲット 1 0 0 を取り付けた状態にある洗浄対象物 1 をベース 2 1 のテーブルに載せる。そして、撮像装置 2 0 は、洗浄対象物 1 に装着されたターゲット 1 0 0 の衝突体 1 0 7 を次々に撮影する。

【 0 0 4 1 】

なお、カメラ 2 5 は、狭い焦点深度をもち、焦点の高さを自動調整できる機能を備えてもよい。この場合は、画像処理装置 2 7 は、焦点の高さが異なる複数の画像を焦点があった部分を組合せて一枚の画像を作成できる。更に、画像処理装置 2 7 は、衝突体 1 0 7 の

10

20

30

40

50

受けた損傷の深さまたは深さ分布を表示してもよい。

【0042】

画像処理装置27は、カメラ25が撮影した画像30をモニター29に一覧可能に配列できる(図10参照)。また、画像処理装置27は、カメラ25が撮影した衝突体107の画像と、同じ位置の衝突体107の噴流5を受けていない画像とを次々に交互に表示できる。

【0043】

画像処理装置27は、正常に噴流5を受けたターゲット100の画像と、評価すべきターゲット100の画像とを比較して、正常範囲か否かを判断できる。正常範囲か否かの判断は、例えば画像マッチング手法によって行われる。この場合、正常範囲でないと判断された洗浄対象物1について警告を発することが好ましい。

10

【0044】

ステップS5は、装着されたままのターゲット100の画像を撮像するため、ターゲット100の位置、向きが洗浄終了時と変化していない。そのため、噴流5が洗浄対象箇所3のどの位置にどのように衝突したかをそのまま評価できる。

【0045】

図11を参照して、ステップS6について説明する。図11は、XI-XI線に沿う衝突体107の高さ分布91を測定した測定結果9を示す。衝突体107の高さ分布91は、上述した撮像装置20のほか、レーザー変位計や、粗さ測定器等の損傷深さ測定装置によって測定できる。噴流5が衝突体107に衝突する範囲として予定されている部分を、損傷評価部位74とする(図8参照)。損傷評価部位74において、予め定められた閾値よりも損傷深さが浅いときに、損傷深さ測定装置は、噴流5の衝突状況が異常であると判断できる。損傷深さとしては、最大深さのほか、損傷評価部位74の面積平均深さを利用できる。

20

【0046】

好ましくは、衝突体107の損傷深さを測定するときに、ターゲット100が洗浄対象物1に取り付いた状態のまま、衝突体107の損傷深さを測定する。例えば、ターゲット100が装着された状態の洗浄対象物1がコンベア上を流れるときに、それぞれの衝突体107の損傷深さを、例えばレーザー変位計によって測定できる。洗浄対象物1に取り付いた状態で損傷深さを測定すれば、洗浄対象物1のどの位置にどのように噴流5が衝突したかを評価できる。

30

【0047】

ターゲット100が洗浄対象物1から取り外された後に、衝突体107の損傷深さを測定してもよい。例えば組立ロボット又は作業者によって、洗浄対象物から取り外されたターゲット100が、トレイ上に格子状に並べられる。そして、測定ロボットが、トレイに並べられたターゲット100の衝突体107の損傷深さを次々に測定してもよい。

【0048】

なお、本実施形態の評価方法は、ステップS5、S6のいずれかのみを含んでもよい。また、ステップS5、S6に代えて、目視による評価が行われてもよい。

【0049】

本実施形態の作用効果について説明する。噴流5は、ノズル4の摩耗、ノズル4の噴出口周囲への異物の付着等によって、噴流の半径方向の流量分布、半径方向の動圧分布および噴出方向、噴流の液滴化の状況が変化する。噴流5を用いて洗浄対象物1を洗浄する洗浄機6においては、噴流5の洗浄対象物1への衝突の状況が、洗浄能力に大きな影響を及ぼす。噴流5の洗浄対象物1への衝突状況は、噴流5の衝突力の変化として表れる。本実施形態の評価方法によれば、それぞれの洗浄対象箇所3についての洗浄過程における噴流5の衝突力の分布が衝突体107の破損状況として記録される。即ち、本実施形態によれば、噴流5の実際の衝突状況の動的な変化を記録できる。

40

【0050】

ステップS4の前後を通じてターゲット100が洗浄対象物1に固定され、噴流5によ

50

って破損した衝突体 107 がターゲット 1 に付着しているため、洗浄対象物 1 のどの位置にどの程度噴流 5 が衝突したか、その衝突力を衝突体 107 に記録できる。

【0051】

本実施形態の洗浄機の評価方法によれば、噴流 5 が洗浄対象箇所 3 の周辺部に衝突することが予定されているときにも、有効に評価できる。例えば、図 12 に示すように、スプール穴または油穴であって、側面からの穴 31 の交差部を有する洗浄対象箇所 3 がある。このような洗浄対象箇所 3 の周囲に沿って噴流 5 を当てる場合において、ターゲット 100 が洗浄対象箇所 3 よりも若干広い衝突体 107 を備えていれば、噴流 5 の衝突位置および衝突力の変化に応じて衝突体 107 を次々と破損した痕跡が衝突体 107 に残される。そのため、衝突体 107 の周囲に破損部が広がれば、正確に噴流 5 が洗浄対象箇所 3 に入射したことを確認できる。そして、洗浄対象箇所 3 のどの位置に強く入射したかを評価できる。

10

【0052】

次に、図 13 を参照して、本発明の他の実施形態について、前記した実施形態と相違する点を説明し、共通する点の説明を省略する。

図 13 は、本発明の他の実施形態におけるターゲット 160 の一例を示す。図 13 に示すように、ターゲット 160 は、洗浄対象面全体である洗浄対象箇所 3 を覆う衝突体 167 を有する。衝突体 167 は、洗浄対象箇所 3 と同形状か、または洗浄対象箇所 3 よりも一回り大きい形状を持つ、板状を成す。板状の衝突体 167 は、噴流 5 によって完全になくならない程度の強度と厚みを持つ。衝突体 167 が金属よりも強度が弱い材質であるときは、衝突体 167 の裏面に金属製の補強板 161 を設けてもよい。補強板 161 を設けることで、衝突体 167 が噴流 5 によって変形したり洗浄対象物 1 から脱落したりすることを防ぐ。衝突体 167 および補強板 161 には、貫通穴 162 が設けられている。ターゲット 160 は、貫通穴 162 を通すボルト 163 により洗浄対象物 1 に固定される。

20

【0053】

例えばトランスアクスル用バルブボディの油圧回路面全体のエッジを、回転する扇形ノズルでバリ取りする場合がある。洗浄対象箇所 3 である油圧回路面全体を覆うターゲット 160 を用いれば、洗浄対象箇所 3 のうち、噴流 5 の衝突力が弱い箇所と強い箇所とを特定できる。

【0054】

30

なお、本発明は前述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であり、特許請求の範囲に記載された技術思想に含まれる技術的事項の全てが本発明の対象となる。前記実施形態は、好適な例を示したものであるが、当業者ならば、本明細書に開示の内容から、各種の代替例、修正例、変形例あるいは改良例を実現することができ、これらは添付の特許請求の範囲に記載された技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0055】

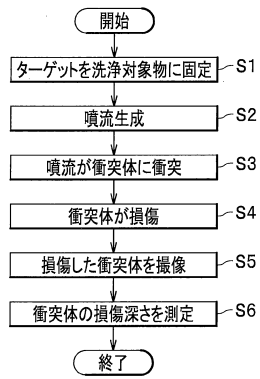
- 1 洗浄対象物
- 3 洗浄対象箇所
- 4 ノズル
- 5 噴流
- 6 洗浄機
- 20 撮像装置
- 21 ベース
- 23 移動装置
- 25 カメラ
- 27 画像処理装置
- 29 モニター
- 71 中心部
- 72 周辺部

40

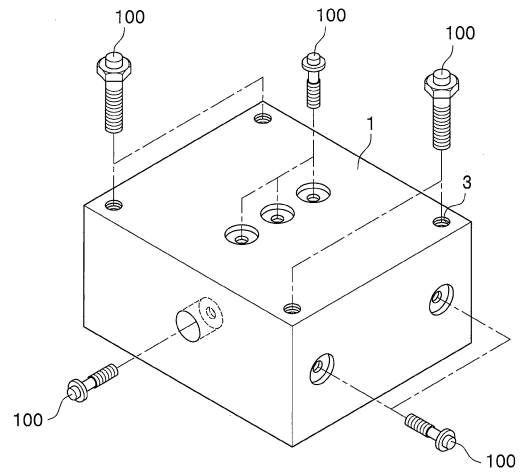
50

- 7 3 軌跡
- 9 1 分布
- 1 0 0 , 1 1 0 , 1 2 0 , 1 3 0 , 1 6 0 ターゲット
- 1 0 7 , 1 1 7 , 1 2 7 , 1 3 7 , 1 6 7 衝突体
- 1 1 4 保護カバー

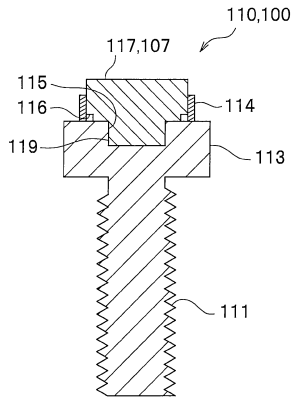
【 図 1 】



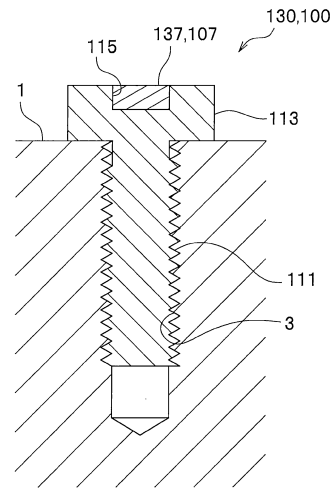
【 図 2 】



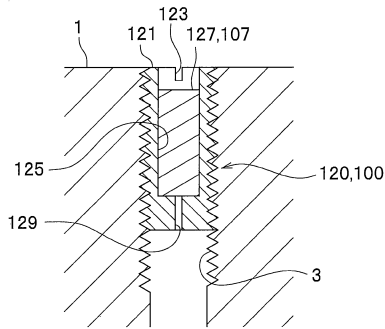
【図3】



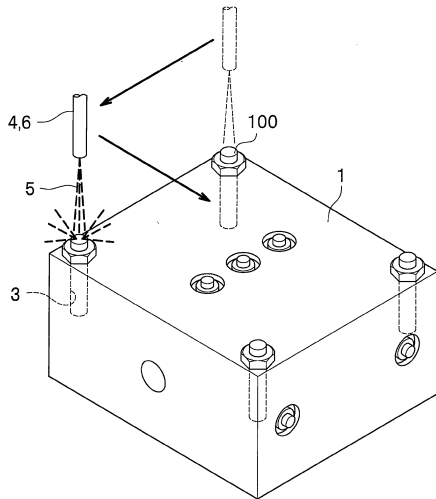
【図5】



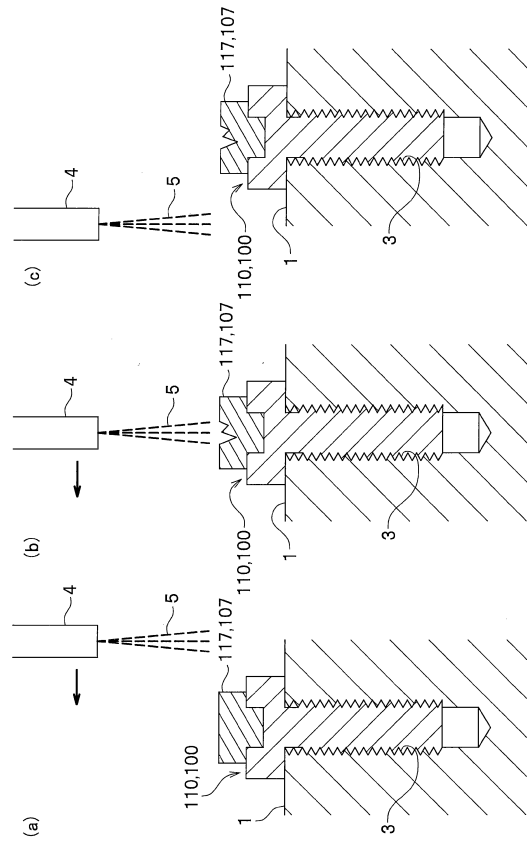
【図4】



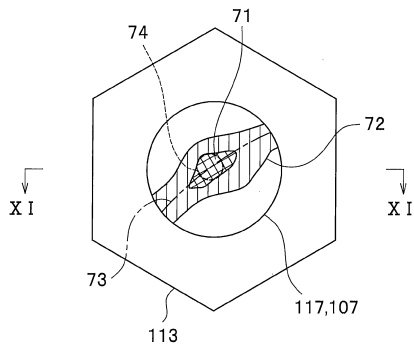
【図6】



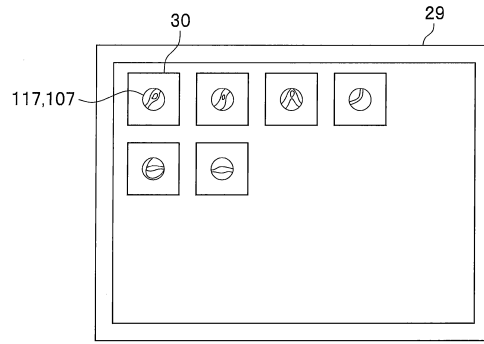
【図7】



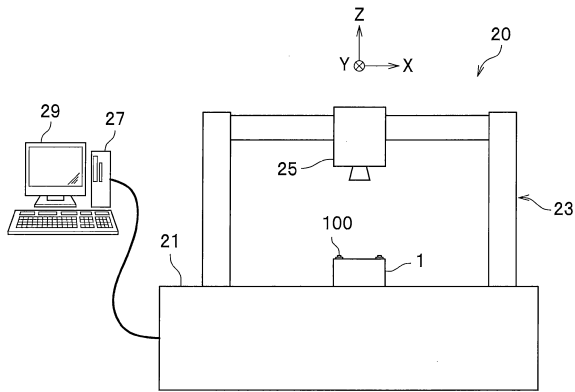
【図 8】



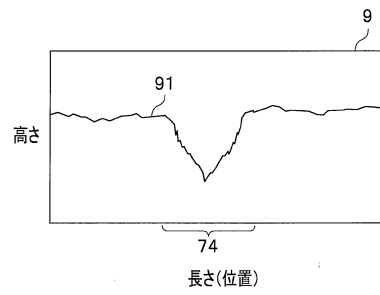
【図 10】



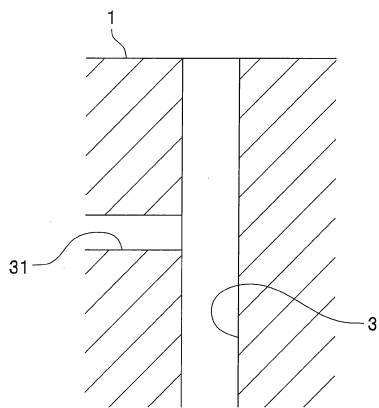
【図 9】



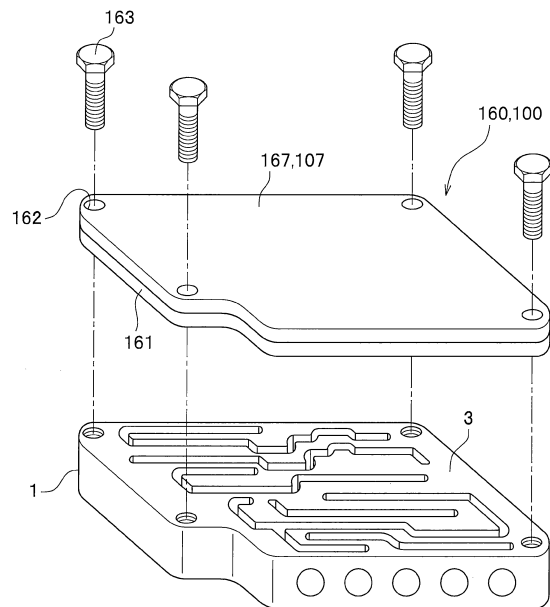
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-077666(JP,A)
特開2006-061791(JP,A)
特開2015-073930(JP,A)
米国特許第06554909(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B08B 3/02