

請求の範囲

- [請求項1] 現実空間に仮想空間を重ねて生成した拡張現実空間を用いる第1作業業者による機械締結作業方法であって、
- 前記現実空間は、機械締結部と、前記機械締結部に被せられる工具と、を含み、
- 前記仮想空間は、前記機械締結部を模擬する機械締結部仮想体と、前記工具を模擬する工具仮想体と、を含み、
- 前記拡張現実空間において、
- 前記機械締結部と、前記機械締結部仮想体と、が一対一に対応するとともに、
- 前記工具と、前記工具仮想体と、が一対一に対応しており、
- 前記拡張現実空間を生成する拡張現実システムは、
- 前記現実空間を撮影するカメラと、
- 前記カメラと接続され、前記カメラによって撮影された画像を解析し、拡張現実空間を生成するように構成されたサーバと、
- 前記機械締結部の締緩時に観察される締緩情報を取得して前記サーバに送受信する前記工具と、
- を有しており、
- 前記機械締結作業方法は、
- 前記工具が前記機械締結部を締緩する前記締緩情報を検知した時に、
- 前記機械締結部に一対一に対応する前記機械締結部仮想体を確定し、前記仮想空間に確定した前記機械締結部仮想体を出現するステップと、
- を含むこと
- を特徴とする拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項2] 前記第1作業業者の締結作業に基づいて生成されるとともに、前記機械締結部の位置情報、前記締緩、を有する第1作業表を作成し、

前記第 1 作業表が有する前記位置情報を前記拡張現実空間に投影して、第 2 作業者に前記第 1 作業者の作業内容を教示するステップを含むこと、

を特徴とする、請求項 1 に記載の拡張現実による機械締結作業方法。

[請求項 3]

前記工具は、

作業者が把持する柄部と、前記柄部に接続する工具ヘッド部と、

前記工具ヘッド部に装着されるソケット部と、から構成されており、

、

前記サーバは、

前記カメラが取得した前記工具ヘッド部を画像解析して、前記工具ヘッド部の位置を代表する工具代表点を含む工具基準面を生成するとともに、前記工具基準面から前記カメラが前記工具を視認する方向に前記工具代表点を始点とする方向ベクトルを規定し、

前記工具ヘッド部および前記ソケット部とを代表する工具寸法を規定し、

前記工具代表点から前記方向ベクトルに沿って前記工具寸法を有する前記工具仮想体を前記仮想空間に生成して出現すること

を特徴とする、請求項 2 に記載の拡張現実による機械締結作業方法。

[請求項 4]

前記機械締結部仮想体は、

頂部と、前記頂部に接続する軸部と、前記軸部に接続するネジ部と

、を有するボルトを模擬するとともに、前記頂部と前記軸部との接続面と前記軸部の軸との交点に、機械締結部仮想体代表点を有しており

、

前記サーバは、

前記機械締結部仮想体を、前記方向ベクトルに沿うとともに前記工具代表点から前記工具寸法だけ離れた位置に前記機械締結部仮想体代表点を配置する態様で、前記仮想空間に生成して出現すること

を特徴とする、請求項 3 に記載の拡張現実による機械締結作業方法。

- [請求項5] 前記締緩情報は、
締め付け下限トルク値から締め付け上限トルク値の間の締め付け完了トルク値であること
を特徴とする、請求項4に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項6] 前記サーバは、
観察される前記機械締結部の締め付けトルクの上昇率が、予め規定された締め付けトルクの上昇率を超過したことを検知した時、警告を発すること、
を特徴とする、請求項3に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項7] 前記第1作業表は、
前記締め付け下限トルク値と、
前記締め付け上限トルク値と、
を有しており、
前記サーバは、
前記締緩情報を検知した時に、
前記機械締結部仮想体代表点の座標と、
前記方向ベクトルの座標と、
前記締め付け完了トルク値と、
前記機械締結部の締緩時に係わる時間情報と、
を前記第1作業表に追記し、機械締結部の数を検証するステップを有すること、
を特徴とする、請求項5に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項8] 前記サーバは、
前記機械締結部の近傍に前記締め付け完了トルク値と、
前記時間情報と、
を前記拡張現実空間に表示する画像を取得して保存するステップを有すること
を特徴とする、請求項7に記載の拡張現実による機械締結作業方法。

- [請求項9] 前記サーバは、
前記第1作業表から前記締め付けトルク情報と、前記時間情報と、
を取り除いた第2作業表を作成し、
前記第1作業表に記される前記機械締結部仮想体の前記位置情報に
基づいて、前記機械締結部仮想体を前記拡張現実空間に表示すること
によって、
第2作業者に前記機械締結部の位置と、締緩の順序と、を教示する
こと
を特徴とする、請求項7に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項10] 前記サーバは、
前記拡張現実空間において、
前記第2作業者が前記工具で前記機械締結部を締緩する際に、
前記工具仮想体が前記機械締結部仮想体に干渉することを判定する
干渉判定と、
前記締緩情報と、
を併用して、締緩される前記機械締結部が前記機械締結部仮想体に一
対一に対応することを確定すること
を特徴とする、請求項9に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項11] 前記干渉判定は、
前記仮想空間における前記工具仮想体と前記機械締結部仮想体との
重なり判定であること
を特徴とする、請求項10に記載の拡張現実による機械締結作業方法
。
- [請求項12] 前記干渉判定は、
前記仮想空間における工具仮想体代表点と前記機械締結部仮想体代
表点との距離に基づいて判定すること
を特徴とする、請求項10に記載の拡張現実による機械締結作業方法
。

- [請求項13] 前記サーバは、
 前記第2作業表に、
 前記締め付け完了トルク値と、
 前記機械締結部の締緩時に係わる前記時間情報と、
 を追記し、前記数を検証すること
 を特徴とする、請求項9に記載の拡張現実による機械締結作業方法。
- [請求項14] 前記サーバは、
 前記機械締結部の近傍に、
 前記締め付け完了トルク値と、
 前記時間情報と、
 を前記拡張現実空間に表示する画像を取得して保存すること
 を特徴とする、請求項13に記載の拡張現実による機械締結作業方法
 。