

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第2部門第5区分
【発行日】平成30年12月27日(2018.12.27)

【公開番号】特開2017 105306(P2017 105306A)
【公開日】平成29年6月15日(2017.6.15)
【年通号数】公開・登録公報2017 022
【出願番号】特願2015 240252(P2015 240252)
【国際特許分類】
B 6 3 C 11/00 (2006.01)
【FI】
B 6 3 C 11/00 B

【手続補正書】
【提出日】平成30年11月14日(2018.11.14)
【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】

水中航走体の潜航点を入力する潜航点入力ステップと、
前記潜航点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、
水底地形のデータと前記目標値とを用いて前記水中航走体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記水中航走体の潜航経路をシミュレーションする潜航シミュレーションステップと、
前記潜航シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記潜航経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、
前記潜航シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項2】

請求項1に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値は、前記潜航点における目標深度であることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項3】

請求項2に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、
前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標深度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標深度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、
前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標深度を導出することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項4】

請求項3に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値更新ステップは、前記計算潜航高度の最小値と前記最小許容高度に差がある場合に、前記計算潜航高度の前記最小値が前記最小許容高度に近づくように前記目標深度を更新することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項5】

請求項 3 又は 4 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記評価関数の値は、複数の前記潜航点における前記計算潜航高度と前記最小許容高度との差の絶対値の総和、もしくは差の二乗の総和とし、
前記目標値更新ステップは、前記評価関数の値が小さくなるように前記目標深度を更新することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値は、前記潜航点における目標高度であることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、
前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標高度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標高度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、
前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標高度を導出することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値更新ステップは、前記計算潜航高度の最小値と前記最小許容高度に差がある場合に、前記計算潜航高度の前記最小値が前記最小許容高度に近づくように前記目標高度を更新することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記評価関数の値は、複数の前記潜航点における前記計算潜航高度と前記最小許容高度との差の絶対値の総和、もしくは差の二乗の総和とし、
前記目標値更新ステップは、前記評価関数の値が小さくなるように前記目標高度を更新することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値は、前記潜航点における前記水中航走体の目標基準姿勢であることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標基本姿勢とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標基本姿勢に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、
前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標基本姿勢を導出することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記目標値更新ステップは、前記計算潜航高度の最小値と前記最小許容高度に差がある場合に、前記計算潜航高度の前記最小値が前記最小許容高度に近づくように前記目標基本姿勢を更新することを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記評価関数の値は、複数の前記潜航点における前記計算潜航高度と前記最小許容高度との差の絶対値の総和、もしくは差の二乗の総和とし、前記目標値更新ステップは、前記評価関数の値が小さくなるように前記目標基本姿勢を更新することを特徴とする水中航走

体の経路設定方法。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記潜航シミュレーションステップと前記目標値更新ステップの繰り返し回数が予め定められていることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記水底地形のデータの代わりに基準経路を用いることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 16】

請求項 1 に記載の水中航走体の経路設定方法であって、
前記水底地形のデータの代わりに、前記潜航点における前記水中航走体の基準角度を用いることを特徴とする水中航走体の経路設定方法。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 16 に記載の水中航走体の経路設定方法で得られた最適な前記目標値を用いて前記水中航走体を制御することを特徴とする水中航走体の最適制御方法。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の水中航走体の最適制御方法であって、
最適な前記目標値と前記水中航走体の位置を比較して、比較結果に応じて前記水中航走体の運動制御系を制御することを特徴とする水中航走体の最適制御方法。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の水中航走体の最適制御方法であって、
最適な前記目標値と前記水中航走体の前記位置が所定の条件を外れた場合に前記水中航走体を緊急浮上させることを特徴とする水中航走体の最適制御方法。

【請求項 20】

請求項 17 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の水中航走体の最適制御方法であって、
さらに前記水底地形を観測する観測制御を行うことを特徴とする水中航走体の最適制御方法。

【請求項 21】

請求項 1 ~ 16 に記載の水中航走体の経路設定方法で得られた最適な前記目標値を取得する目標値取得部と、
取得された前記目標値を記憶する記憶部と、
前記記憶部に記憶された前記目標値を用いて駆動手段を制御する運動制御部を備えることを特徴とする水中航走体。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の水中航走体であって、
深度計測手段、高度計測手段、及び姿勢計測手段の少なくとも 1 つを備え、
前記運動制御部は、前記深度計測手段、高度計測手段、及び姿勢計測手段の少なくとも 1 つの測定値と前記記憶部に記憶された前記目標値とを比較して前記駆動手段を制御することを特徴とする水中航走体。

【請求項 23】

請求項 21 又は 22 に記載の水中航走体であって、
障害物探知手段を備え、
前記運動制御部は、前記障害物探知手段による検出結果に応じて前記駆動手段を制御することを特徴とする水中航走体。

【請求項 24】

請求項 21 ~ 23 のいずれか 1 項に記載の水中航走体であって、
慣性航法手段を備え、
前記運動制御部は、前記慣性航法手段の出力に基づいて前記駆動手段を制御することを特徴とする水中航走体。

【請求項 25】

請求項 21 ~ 24 のいずれか 1 項に記載の水中航走体であって、
前記水底地形を観測する観測手段を備えることを特徴とする水中航走体。

【請求項 26】

移動体の移動点を入力する移動点入力ステップと、
前記移動点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、
地形のデータと前記目標値とを用いて前記移動体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記移動体の移動経路をシミュレーションする経路シミュレーションステップと、

前記経路シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記移動経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、

前記経路シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出することを特徴とする移動体の経路設定方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項 1 に対応した水中航走体の経路設定方法は、水中航走体の潜航点を入力する潜航点入力ステップと、前記潜航点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、水底地形のデータと前記目標値とを用いて前記水中航走体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記水中航走体の潜航経路をシミュレーションする潜航シミュレーションステップと、前記潜航シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記潜航経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、前記潜航シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標深度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標深度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標深度を導出することが好適である。

【手続補正 4】

【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】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標高度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標高度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによ

って最適な前記目標高度を導出することが好適である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標基本姿勢とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標基本姿勢に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標基本姿勢を導出することが好適である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

請求項 26 に記載の移動体の経路設定方法は、移動体の移動点を入力する移動点入力ステップと、前記移動点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、地形のデータと前記目標値とを用いて前記移動体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記移動体の移動経路をシミュレーションする経路シミュレーションステップと、前記経路シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記移動経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、前記経路シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

請求項 1 に対応した水中航走体の経路設定方法によれば、水中航走体の潜航点を入力する潜航点入力ステップと、前記潜航点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、水底地形のデータと前記目標値とを用いて前記水中航走体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記水中航走体の潜航経路をシミュレーションする潜航シミュレーションステップと、前記潜航シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記潜航経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、前記潜航シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出することによって、前記潜航点において水底地形に合わせて最適化された最適な目標値を設定することができる。これにより、前記潜航点において前記水中航走体を最適な目標値で潜航させることができ、目的に応じた最適な潜航状態での航行を実現することができる経路設定が可能となる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標深度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標深度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標深度を導出することによって、前記水中航走体が前記最小許容高度よりも水底に近づくことを避けつつ、前記潜航点において前記水中航走体を最適目標深度となるように潜航させることができる経路設定が可能となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標高度とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標高度に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標高度を導出することによって、前記水中航走体が前記最小許容高度よりも水底に近づくことを避けつつ、前記潜航点において前記水中航走体を最適目標高度となるように潜航させることができる経路設定が可能となる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

また、前記水中航走体の最小許容高度を設定する最小許容高度設定ステップを備え、前記潜航シミュレーションステップは、前記水底地形のデータと前記目標基本姿勢とを用いて前記水中航走体の前記運動モデルに基づいて前記目標基本姿勢に対する前記水中航走体の計算潜航高度をシミュレーションし、前記計算潜航高度と前記最小許容高度を比較することによって最適な前記目標基本姿勢を導出することによって、前記水中航走体が前記最小許容高度よりも水底に近づくことを避けつつ、前記潜航点において前記水中航走体を最適目標基準姿勢となるように潜航させることができる経路設定が可能となる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

請求項 26 に記載の移動体の経路設定方法は、移動体の移動点を入力する移動点入力ステップと、前記移動点における初期の目標値を設定する目標値設定ステップと、地形のデータと前記目標値とを用いて前記移動体の応答特性及び移動特性を考慮した運動方程式からなる運動モデルに基づいて前記目標値に対する前記移動体の移動経路をシミュレーションする経路シミュレーションステップと、前記経路シミュレーションステップにおけるシミュレーションで得られた前記移動経路に基づいて算出される評価関数の値に基づいて前記目標値を更新する目標値更新ステップとを備え、前記経路シミュレーションステップと前記目標値更新ステップを繰り返すことによって最適な前記目標値を導出することによって、前記移動点において地形に合わせて最適化された最適な目標値を設定することができる。これにより、水中航走体以外の移動体においても前記移動点において最適な目標値で移動させることができ、目的に応じた最適な状態での移動を実現することができる経路設

定が可能となる。