

【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20年5月15日(2008.5.15)

【公表番号】特表2008-507446(P2008-507446A)

【公表日】平成20年3月13日(2008.3.13)

【年通号数】公開・登録公報2008-010

【出願番号】特願2007-522662(P2007-522662)

【国際特許分類】

B 6 4 G 1/28 (2006.01)

【F I】

B 6 4 G 1/28 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年3月25日(2008.3.25)

【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】

宇宙船(202)内の複数の制御モーメント・ジャイロスコープ(CMG)(106)からなるアレイにおけるCMG(106)の移動での特異性を回避する方法であって、

前記宇宙船に対する姿勢調節を行うための所望のトルクを表すトルク・コマンドを受信するステップ(202)と、

前記受信したトルク・コマンドに基づいて、前記所望のトルクを生成するために、範囲空間ジンバル・レートを計算するステップ(204)と、

特異性の回避において補助する零空間ジンバル・レートを計算するステップ(206)と、

前記範囲空間ジンバル・レート及び前記零空間ジンバル・レートを加算することによって、総ジンバル・レート・コマンドを計算するステップ(212)と、

総ジンバル・レートを生成するために、前記総ジンバル・レート・コマンドを前記CMGに供給するステップと

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、零空間ジンバル・レートを計算する前記ステップは、ヤコビ行列と該ヤコビ行列の転置との積の行列式の投影、又は、ヤコビ行列と該ヤコビ行列の転置との積の固有値の投影のいずれかに基づいて、零空間ジンバル・レートを計算するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項3】

複数の制御モーメント・ジャイロスコープ(CMG)からなるアレイ(106)においてCMG(106)を移動させるコマンドを生成するためのモーメント制御システム(100)であって、

所望の操作を表すデータを受信し、それに応答して、該所望の操作を実現するためのトルク・コマンドを決定する(202)よう構成されている姿勢制御システム(102)と、

前記姿勢制御システム(102)からのトルク・コマンドを受信し、それに応答して、範囲空間ジンバル・レート(208)と零空間ジンバル・レート(210)とを有するジンバル・レート・コマンド(212)を計算するよう構成されたモーメント・アクチュエ

ータ制御プロセッサ(104)と
を備え、

前記零空間ジンバル・レートは、前記制御モーメント・ジャイロスコープによって生成されるベクトル空間の零空間への、性能勾配の投影に基づいて計算されることを特徴とするモーメント制御システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

次に、ステップ212において、範囲空間ジンバル・レート及び零空間ジンバル・レートの和として、 $n \times 1$ ジンバル・レート総コマンドを決定することができる。

$$= + \quad \text{(16)}$$

これは、CMGアレイにおける各CMGに対して指令したジンバル・レートである。

第2実施形態では、零空間誘導は、 (AA^T) の固有値の加重和を最大にする。 $n \times n$ 行列Dでは、スカラは、 $Dx = x$ となるような非零ベクトルxがあれば、Dの固有値となる。固有値は、最初に $Dx = x$ を $[D - \lambda I] = 0$ と書き直すことによって求めることができる。この式は、 $\det(D - \lambda I) = 0$ の場合にのみ、非自明解を有する。また、

【数6】

$$\det(D) = \det D = \prod_{i=1}^n \lambda_i$$

であることも知られている。即ち、固有値の積は、行列の行列式と等しい。したがって、間接的には、この実施形態も、行列式を最適化しようとする方法で、CMGを誘導する。この実施形態における相違は、固有値の各々を個々に扱えることであり、用途によっては多様性を高めて提供することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

ステップ308において、固有値の加重和を、最大にすべき費用関数Jとして形成することができる。

$$J = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 \quad \text{(17)}$$

式(17)において、係数 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 は、重み係数であり、望ましければ、特定の固有値を強調するために変化させることができる。あるいは、これらの係数に等しい重みを与えることもできる。

ステップ310において、費用関数のジンバル角度に関する導関数を、連鎖法則を用いて、計算することができる。

$$J' = \lambda_1' + \lambda_2' + \lambda_3' \quad \text{(18)}$$

ここで、以前と同様、

【数7】

$$\frac{\partial \nu_i}{\partial \delta_i} = g_i^x g_i^x e^{(\delta_i g_i^x)} \hat{h}_{o,i} \quad (19)$$

である。更に、この実施形態では、

$$J / \quad \quad \quad _i = J / \quad \quad \quad _i \cdot \quad \quad \quad _i / \quad \quad \quad _i \quad (20)$$

となる。

$v_i / \quad \quad \quad _i$ 及び $J / \quad \quad \quad _i$ の双方は、既に決定している固有値から分析的に計算することができる。 $J / \quad \quad \quad _i$ を計算した後、ステップ312において、範囲空間ジンバル・レートを以前のように計算することができる。

$$_i = A^T (A A^T)^{-1} \quad (21)$$

次いで、ステップ314において、零空間ジンバル・レートを計算することができる。