

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/051980 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/073173
- (22) 国際出願日: 2015 年 8 月 19 日(19.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-197764 2014 年 9 月 29 日(29.09.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 中原 明仁 (NAKAHARA Akihito); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 角川 滋 (KAKUGAWA Shigeru); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 北村 正司 (KITAMURA Masashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

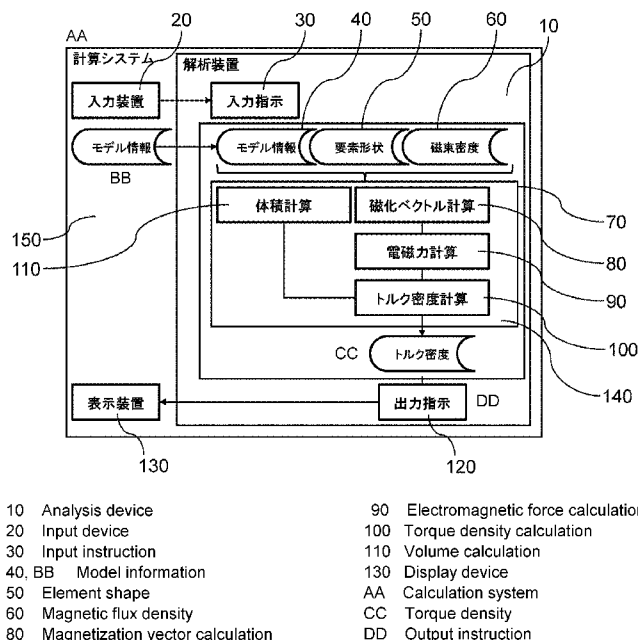
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTROMAGNETIC FIELD ANALYSIS DEVICE, DISPLAY DEVICE THEREFOR, AND CALCULATION SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称: 電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算システム

[図1]



(57) Abstract: Provided are an electromagnetic field analysis device that calculates the density of torque acting on a magnetic body and a coil for each element during an electromagnetic field analysis, a display device for the analysis device, and a calculation system that uses these devices. The electromagnetic field analysis device (10) is configured so as to calculate a torque density in each element from a complex magnetization vector of each element. Preferably, the electromagnetic field analysis device (10), the display device (130) for the analysis device, and the calculation system (150) that uses these devices are configured such that the calculated torque densities are integrated or averaged over the time steps of the analysis, and the values of the torque densities are displayed with reference to a moving direction using contours in different colors or shades.

(57) 要約: 電磁界解析において磁性体やコイルに働くトルクの密度を要素ごとに計算する電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算システムを提供する。要素ごとの複素形式の磁化ベクトルから、各々の前記要素におけるトルク密度を計算するよう電磁界解析装置 10 を構成する。好ましくは、計算したトルク密度を

解析の時間ステップに対して積算あるいは平均し、また、移動方向を基準としてトルク密度の値を色あるいは濃淡によるコンター表示を行うよう、電磁界解析装置 120、その表示装置 130、およびこれらを用いた計算システム 150 を構成する。

WO 2016/051980 A1

明 細 書

発明の名称：

電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算システム

技術分野

[0001] 本発明は、電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算システムに関するものである。

背景技術

[0002] 電磁界解析を用いて電磁力やトルクを算出する方法として、以下のような技術が公開されている。

[0003] 特許文献1では、有限要素法による電磁界と構造との連成解析を行う際に、電磁界解析に適した第1メッシュを用いて電磁界解析を行い、第1メッシュに含まれる各節点又は各要素辺での電磁界の値を用いて、構造解析に適した第2メッシュに含まれる各節点又は各要素辺での電磁界を計算し、計算した電磁界から、第2メッシュに含まれる各節点での電磁力の表現である節点力を算出し、第2メッシュを用いて構造解析を行う方法が示されている。

[0004] 特許文献2では、コイルを有する固定子及び導体部を有する回転子を備えた誘導モータの数値解析モデルに基づいて、該数値解析モデルの定常状態における磁気ベクトルポテンシャルを算出する磁界解析装置に、前記コイルに与えられるべき電流又は電圧の第1周波数を取得する取得手段と、該取得手段が取得した第1周波数、及び前記固定子に対する前記回転子のすべり量を乗算して得られる第2周波数を算出する手段と、前記数値解析モデルの固定子部分における磁気ベクトルポテンシャルが第1周波数で正弦波振動し、且つ前記数値解析モデルの回転子部分における磁気ベクトルポテンシャルが第2周波数で正弦波振動した場合の磁気ベクトルポテンシャルを算出する周波数応答解析手段とを備える方法が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-29930号公報

特許文献2：特開2010-026595号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 例えば回転電機的设计段階では、電磁界解析結果を元に出力となるトルクを増加させるため、磁気回路を構成する鉄心形状の変更によるトルクの時間変化を計算する場合がある。しかしながら、従来から磁性体に働く電磁力を計算するために用いられてきた接点力法では、要素を構成する節点に働く電磁力を計算しているために、特許文献1において節点力を構造解析用メッシュに移し替える際と同じように補間による誤差が不可避である。

[0007] そこで本発明は、電磁界解析において磁性体やコイルに働くトルクの密度を要素ごとに計算する電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算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

[0008] 上記課題を解決するために、例えば請求の範囲に記載の構成を採用する。

[0009] 本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、要素ごとの複素形式の磁化ベクトルから、各々の前記要素におけるトルク密度を計算することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、電磁界解析において磁性体やコイルに働くトルクの密度を要素ごとに計算する電磁界解析装置、その表示装置、およびこれらを用いた計算システムを提供することができる。

[0011] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例1による解析装置を含む計算システムを示す図である。

[図2]本発明の実施例1によるトルク密度の計算手順を示す図である。

[図3]本発明のトルク計算方法の説明に関わり、多角形断面の電流によって多角形断面の磁性体に働くトルクを説明する図である。

[図4]本発明のトルク計算方法の説明に関わり、多角形断面の磁性体中の磁化ベクトルによって多角形断面の磁性体に働くトルクを説明する図である。

[図5]計算手法による節点および要素と電磁力の関係を示す図である。

[図6]本発明の実施例1によるトルク密度の計算結果を示す図である。

[図7]本発明の実施例2によるトルク密度の計算結果を示す図である。

[図8]本発明の実施例3によるトルク密度の計算手順を示す図である。

[図9]本発明の実施例4によるトルク密度の計算手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施例について、図面に基づき説明する。以下の説明では、現在電磁界解析で多く用いられる有限要素法による電磁界解析結果と本発明を組合せた方法を想定した説明とするが、他の微分方程式による解析方法、あるいは積分方程式による解析方法と組み合わせても良い。

実施例 1

[0014] 本発明による解析装置を含む計算システムの構成例を図1に示した。

[0015] 解析装置10に入力装置20から、モデル情報40、対象とするモデル（有限要素法を用いた電磁界解析では通例、メッシュと呼ぶ）の要素形状データ50、各要素における磁束密度データ60などを入力指示30により指定する。

[0016] 計算プログラム70は、磁束密度データ60に基づいて解析時間の各ステップで各要素における磁化ベクトルを計算する磁化ベクトル計算ブロック80、計算した磁化ベクトルに基づいて電磁力を計算する電磁力計算ブロック90を含む。回転電機のトルクを計算する場合にはモデル情報40で指定する回転中心座標と要素形状データ50から各要素の距離を算出し、トルクを計算する。

[0017] これらと並行して、あるいは前後に要素形状データ50に基づいて、要素の体積あるいは面積を計算する体積計算ブロック110により各要素の体積

あるいは面積を計算する。要素形状 50 のデータや磁束密度 60 のデータは解析装置 10 とは別の計算システムを用いて計算したものを予め通信手段や記憶媒体を用いて解析装置 10 に導入しておくことを想定している。

[0018] 次に、トルク密度計算ブロック 100 において、前までに計算した各要素に働く電磁力あるいはトルクと各要素の体積乃至面積から各要素の体積乃至面積あたりのトルク（本実施例の説明では、これをトルク密度と呼ぶ）を計算する。

[0019] 図 2 に解析対象とする磁性体あるいはコイルの形状が解析時間ステップ内で変化しない場合の計算プログラム 70 によるトルク密度の計算手順を示す。入力には有限要素法による電磁界解析による過渡解析結果を用い、ポスト処理として各要素のトルク（以下、トルク密度と呼ぶ）を計算する場合を示している。

[0020] 計算を開始（200）すると、まず要素形状データを記憶領域に読み込む（210）。次に各要素の形状データから各要素の体積あるいは面積を計算する（220）。計算した各要素の体積あるいは面積のデータは記憶領域に格納しておくか、ファイルに保存する。

[0021] 次に、時間ステップごと該当時間における各要素の磁束密度を読み込み（230）、磁化ベクトルを算出する（240）。続いて各要素間で互いが及ぼす電磁力を計算する（250）。計算した電磁力と、面積ごとの体積乃至面積、さらに中心座標からの距離を元にトルク密度を計算する（260）。

[0022] 時間ステップごとのトルク密度算出ブロック 290 は計算対象とする時間ステップが終了するまで終了ステップ判定 270 により繰り返し実行する。なお、磁束密度データの読み込みは対象時間ステップ分を最初にまとめて読み込み、記憶領域に保存する手順としても良い。

[0023] 本発明で用いるトルク密度の計算方法について以下に説明する。

[0024] 図 3 に示すような多角形断面の電流によって多角形断面の磁性体に作用する複素形式のトルクは、以下の数式（1）～（10）で計算される。数式（1）の実部が対象領域に生じるトルクとなる。

[0025] [数1]

$$\tilde{T} = \sum_{n,m} \tilde{T}_{n,m} \quad (1)$$

[0026] [数2]

$$\tilde{T}_{n,m} = -\frac{J^* j \Delta z'_n}{8\pi i} \{ \alpha_1 g_1(u_m, u_{m+1}) + \alpha_2 g_2(u_m, u_{m+1}) + \alpha_3 g_3(u_m, u_{m+1}) \} \quad (2)$$

[0027] [数3]

$$\alpha_1 = (\Theta_m z'_n + A_m) \{ z'^*_{n+1} + (z'_n - z_0) \Theta_n \} \quad (3)$$

[0028] [数4]

$$\alpha_2 = -\{ (3z'_n - z_0) \Theta_n \Theta_m + 2\Theta_n A_m + z'^*_{n+1} \Theta_m \} \Delta z'_n \quad (4)$$

[0029] [数5]

$$\alpha_3 = 2\Delta z'^2_n \Theta_n \Theta_m \quad (5)$$

[0030] [数6]

$$u_m = \frac{z_m - z'_{n+1}}{z_m - z'_n}, \quad u_{m+1} = \frac{z_{m+1} - z'_{n+1}}{z_{m+1} - z'_n} \quad (6)$$

[0031] [数7]

$$A_m = \frac{\Delta z_m z_m^* - \Delta z_m^* z_m}{\Delta z_m}, \quad \Theta_m = \frac{\Delta z_m^*}{\Delta z_m} \quad (7)$$

[0032] [数8]

$$g_1(u_1, u_2) = \log \frac{u_1(u_2 - 1)}{u_2(u_1 - 1)} + \frac{\log u_2}{(u_2 - 1)^2} - \frac{\log u_1}{(u_1 - 1)^2} \quad (8)$$

[0033] [数9]

$$g_2(u_1, u_2) = \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{u_1 - 1} - \frac{1}{u_2 - 1} \right\} - \log \frac{u_1(u_2 - 1)}{u_2(u_1 - 1)} - \frac{\log u_2}{(u_2 - 1)^2} + \frac{\log u_1}{(u_1 - 1)^2} \quad (9)$$

[0034] [数10]

$$g_3(u_1, u_2) = \frac{1}{3} \left\{ \frac{1}{2(u_1 - 1)^2} - \frac{1}{2(u_2 - 1)^2} + \frac{1}{u_2 - 1} - \frac{1}{u_1 - 1} \right\} + \log \frac{u_1(u_2 - 1)}{u_2(u_1 - 1)} - \frac{\log u_2}{(u_2 - 1)^3} + \frac{\log u_1}{(u_1 - 1)^3} \quad (10)$$

[0035] また、図4に示すような2つの多角形断面の磁性体に作用する電磁力から、領域 Ω' の磁性体全体に作用する点 Z_0 まわりの複素形式のトルクは、以下の数式(11)～(17)で計算される。同記号は数式(6)～(9)と同様である。数式(11)の実部が計算対象領域に生じるトルクとなる。

[0036] [数11]

$$\tilde{T} = \sum_{n,m} (\tilde{T}_{n,m}^1 + \tilde{T}_{n,m}^2) \quad (11)$$

[0037] [数12]

$$\tilde{T}_{n,m}^1 = \frac{J^* J^* \Theta_n \Delta z'_n}{4\pi\mu_0} \{a_1 g_1(u_m, u_{m+1}) + a_2 g_2(u_m, u_{m+1})\} \quad (12)$$

[0038] [数13]

$$a_1 = z'_n \Theta_m + \Delta_m, \quad a_2 = -\Delta z'_n \Theta_m \quad (13)$$

[0039] [数14]

$$\tilde{T}_{n,m}^2 = \frac{J^* J^* \Theta_n}{4\pi\mu_0} \left\{ (d_1 - d_2 + d_3) \log \frac{u_{m+1}}{u_m} + (d_2 - d_3) \log \frac{u_{m+1} - 1}{u_m - 1} - d_3 \left(\frac{1}{u_{m+1} - 1} - \frac{1}{u_m - 1} \right) \right\} \quad (14)$$

[0040] [数15]

$$d_1 = \frac{1}{2} (z'_n - z_0) (\Theta_m z'_n + \Delta_m) \quad (15)$$

[0041] [数16]

$$d_2 = -\frac{\Delta z'_n}{2} \{ (2z'_n - z_0) \Theta_m + \Delta_m \} \quad (16)$$

[0042] [数17]

$$d_3 = \frac{1}{2} (z'_n - z_0) (\Theta_m z'_n + \Delta_m) \quad (17)$$

[0043] 回転電機におけるトルク計算では、コイルと磁性体、磁性体と磁性体に働く電磁力の場合を考える。すなわち、一様な電流ないし磁化ベクトルが分布した要素を多角形の領域 Ω および Ω' として、互いがおよぼす電磁力による回転中心回りのトルクを計算する。このトルクを各要素の体積乃至面積で除することでトルク密度の計算結果を得る。

[0044] 図5に従来電磁力の算出に用いられてきたマクスウェル応力法と節点力法、本発明の手法による電磁力の算出箇所を模式的に示した。マクスウェル応力法では計算対象となる磁性体を覆う積分面の法線ベクトルを用いて計算する。また、節点力法では、要素を構成する各節点について電磁力を計算する。いずれも要素自体にかかる電磁力を直接計算するのではないため、要素に換算する差異には補間計算が不可欠であり、要素形状や磁性体と空気との境界部分などによる計算誤差が不可避となる。

[0045] このため、通常は接点力法によるトルク計算の場合には、磁性体内部の力は計算されず、表示されない。一方、本発明の方法によれば磁性体あるいはコイル内の各要素についてもトルク密度を計算するため、特に電磁機器の形状に対応して各要素のトルク密度を表示することができる。

[0046] 図6に本発明の解析装置を用いて計算し、本発明の表示方法を適用して表示したトルク密度の計算結果を示す。回転子鉄心420中に永久磁石430を有する永久磁石モータのトルク密度分布計算結果の一部を拡大表示したものである。回転方向は紙面に向かって反時計回りであり、トルクゼロを白として、黒が濃いほど正トルクが大きい表示としている。この図のように表示結果から、計算した時間ステップにおいては、回転子鉄心410の外周部と固定子鉄心400のティース先端部分とに比較的大きな正トルクが分布していることが分かる。

実施例 2

[0047] 図7に本発明の解析装置を用いて計算し、本発明の実施例2による表示方法を適用して表示したトルク密度の計算結果を示す。回転子鉄心420中に永久磁石430を有する永久磁石モータのトルク密度分布計算結果の一部を拡大表示したものである。回転方向は紙面に向かって反時計回りであり、負の最大トルク密度を白として、黒が濃いほど正トルクが大きい表示としている。この図のように表示結果から、計算した時間ステップにおいては、回転子鉄心410の外周部と固定子鉄心400のティース先端部分とに比較的大きな正負トルクが分布していることが分かる。

実施例 3

[0048] 図8は本発明の実施例3による解析装置内の計算プログラムが実行する計算の手順を示す図である。

[0049] 実施例1における計算手順にトルク密度の積算(310)を追加している。

[0050] これにより、計算対象ステップを通じての積算値および平均値を算出して、各要素における時間平均した電磁力やトルク密度を計算することができる。

実施例 4

[0051] 図9は実施例4による計算システムを示す図である。

[0052] 1つの計算システム150内に解析装置10の他、メッシュモデル作成プログラム510および電磁界解析プログラム520を備えている。

[0053] メッシュモデル作成プログラム510は要素形状データ50を生成し、電磁界解析プログラム520および解析装置10に受け渡す。電磁界解析プログラム520は要素形状データ50の各要素について磁束密度データ60を計算して、解析装置10に受け渡す。解析領域内で物体の移動を伴う解析の場合には要素形状データ50または磁束密度データ60のいずれかに変位量も含めて記載するか、別途変位量データファイルを用意する。

[0054] 電磁力乃至トルクを計算するために必要な要素形状データならびに磁束密度データを1つの計算システム内で生成することができるため、媒体等を介したデータの移動など行わずとも計算を実行することができる。

符号の説明

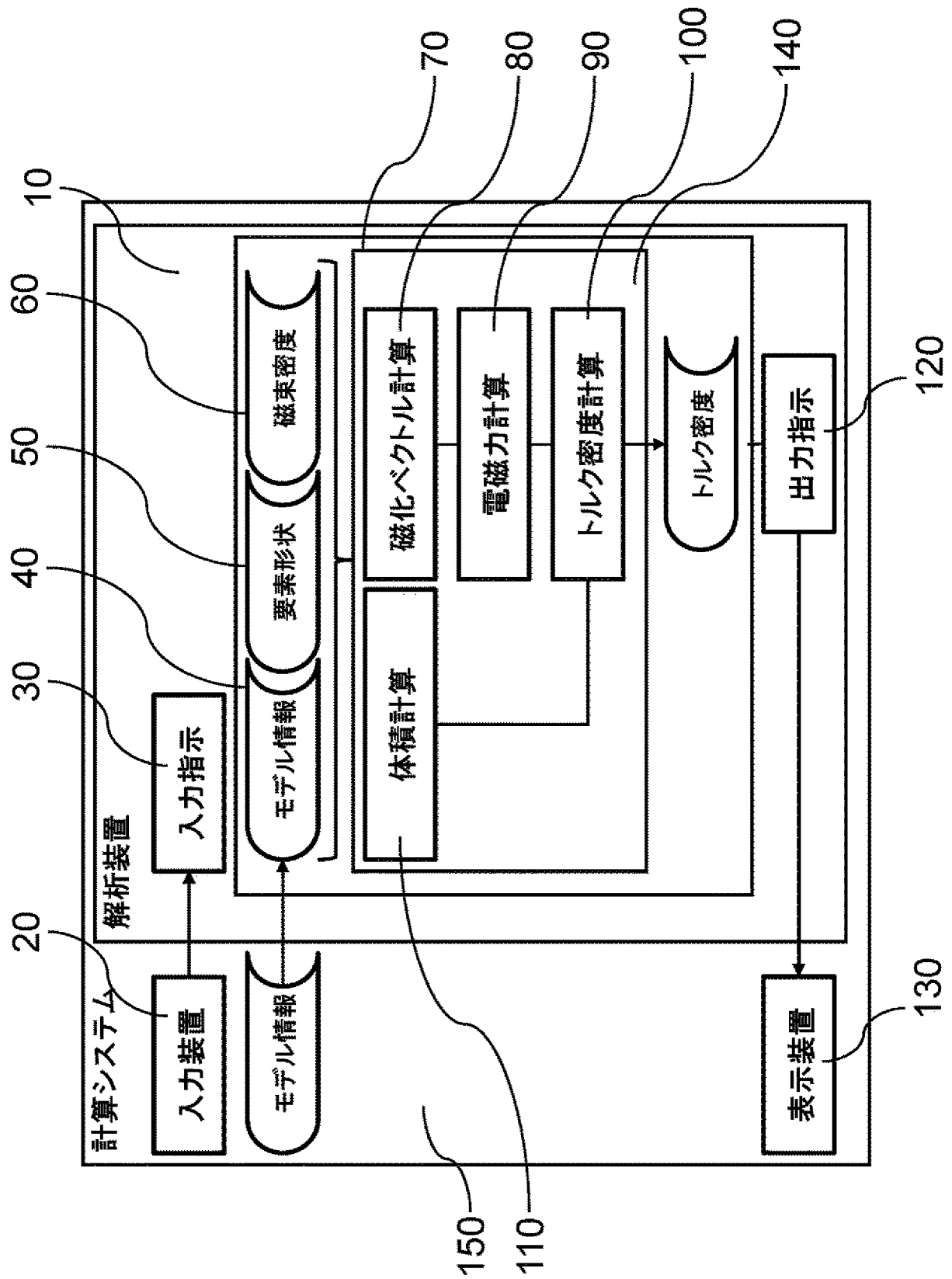
- [0055]
- 10 解析装置
 - 20 入力装置
 - 40 モデル情報
 - 50 要素形状データ
 - 60 磁束密度データ
 - 70 計算プログラム

- 8 0 磁化ベクトル計算ブロック
- 9 0 電磁力計算ブロック
- 1 0 0 トルク密度計算ブロック
- 1 1 0 体積計算ブロック
- 1 3 0 表示装置
- 4 0 0 固定子鉄心
- 4 2 0 回転子鉄心
- 4 3 0 永久磁石
- 5 1 0, 5 4 0, 5 7 0 節点
- 5 2 0, 5 5 0, 5 8 0 要素
- 5 3 0, 5 6 0, 5 9 0 電磁力の向き

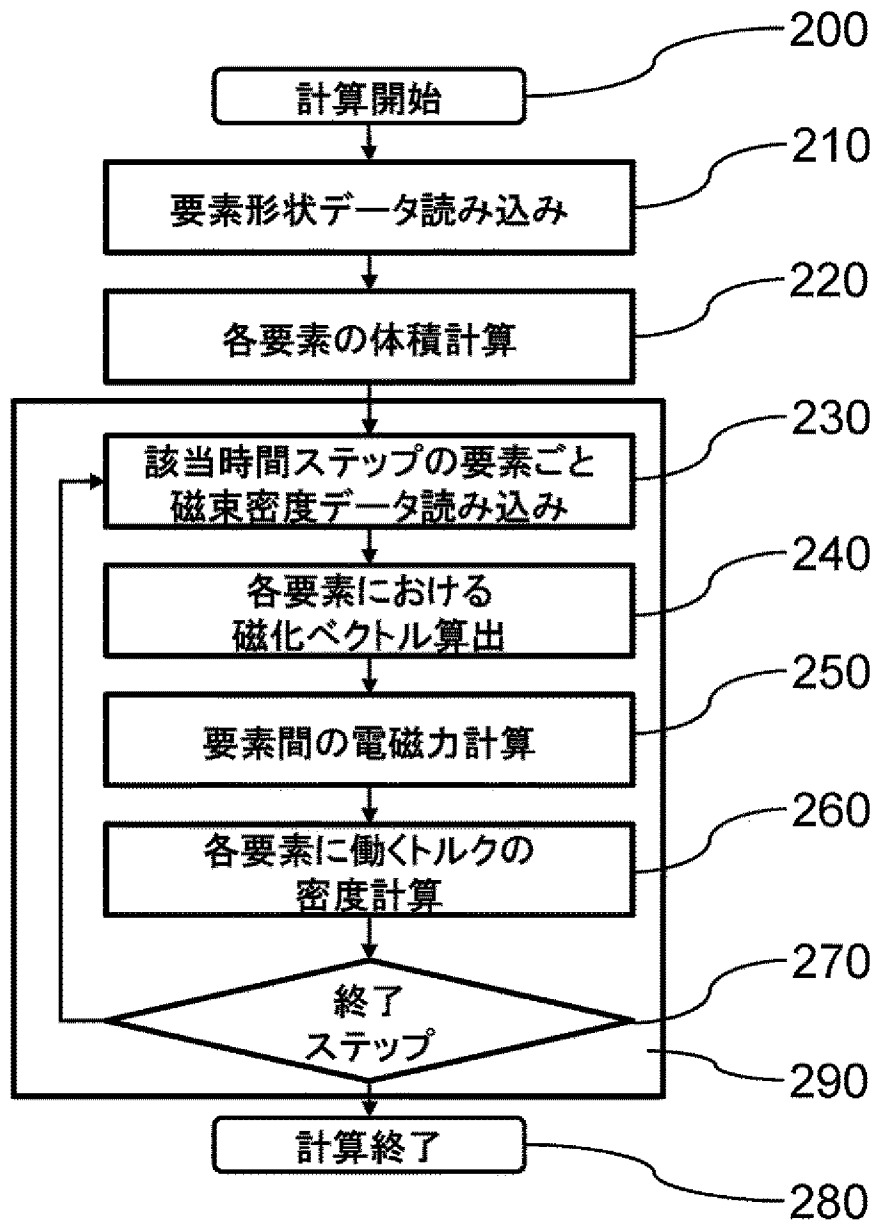
請求の範囲

- [請求項1] 要素ごとの複素形式の磁化ベクトルから、各々の前記要素におけるトルク密度を計算する電磁界解析装置。
- [請求項2] 請求項2に記載の電磁界解析装置において、
計算したトルク密度を解析の時間ステップに対して積算あるいは平均する電磁界解析装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の電磁界解析装置を備え、
前記電磁界解析装置により計算されたトルク密度を表示する表示装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の表示装置であって、
前記電磁界解析装置により計算されたトルク密度について、
移動方向を基準としてトルク密度の値を色あるいは濃淡によるコンター表示を行う表示装置。
- [請求項5] 請求項1又は2に記載の電磁界解析装置或いは請求項3又は4に記載の表示装置を含み、
要素形状を作成するメッシュモデル作成プログラムと、
磁束密度を計算する電磁界解析プログラムとを含み、
要素形状のデータと磁束密度のデータを解析装置に受け渡して計算を実行する計算システム。

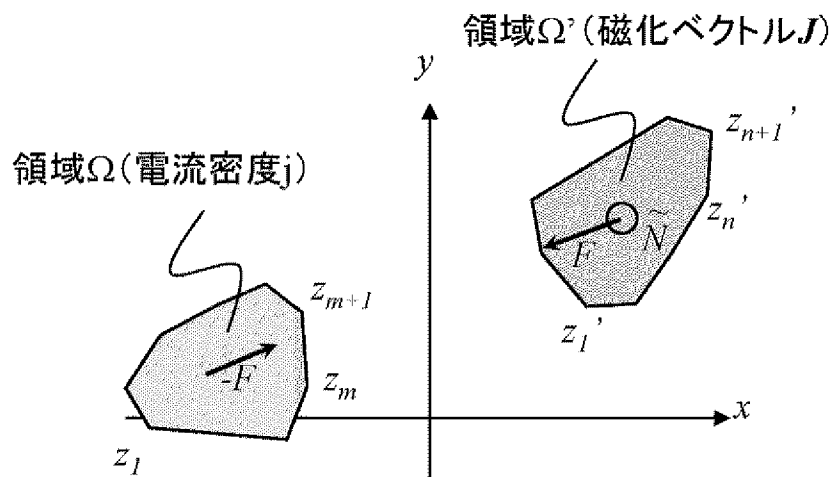
[図1]



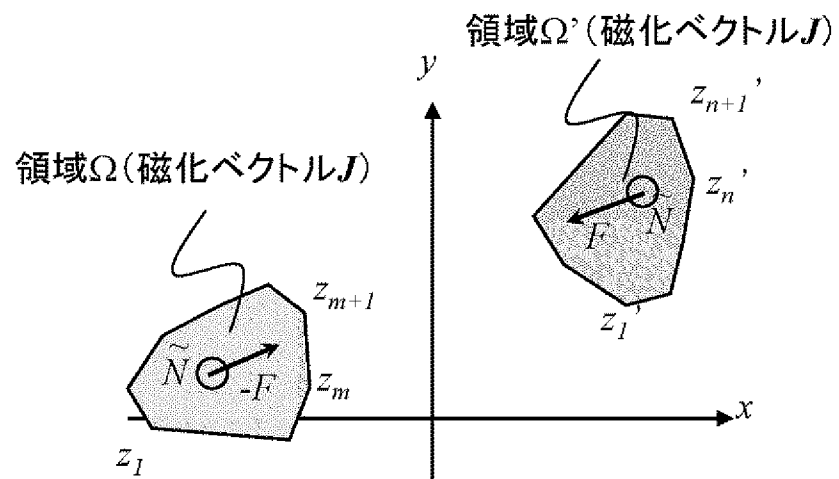
[図2]



[図3]



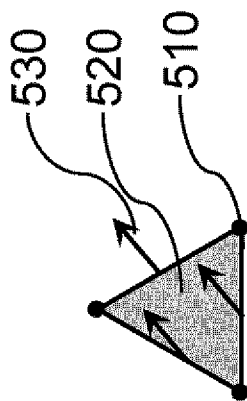
[図4]



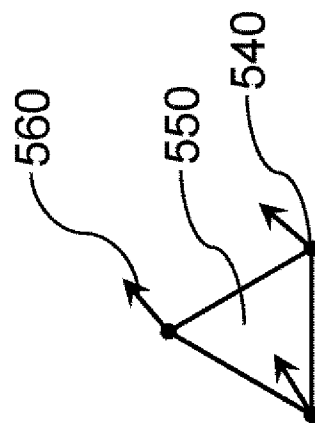
[図5]



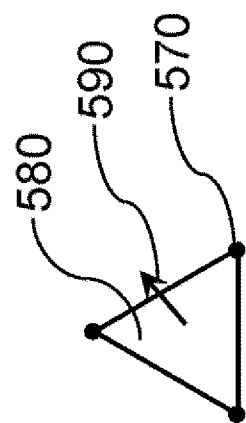
【マクスウェル応力法】



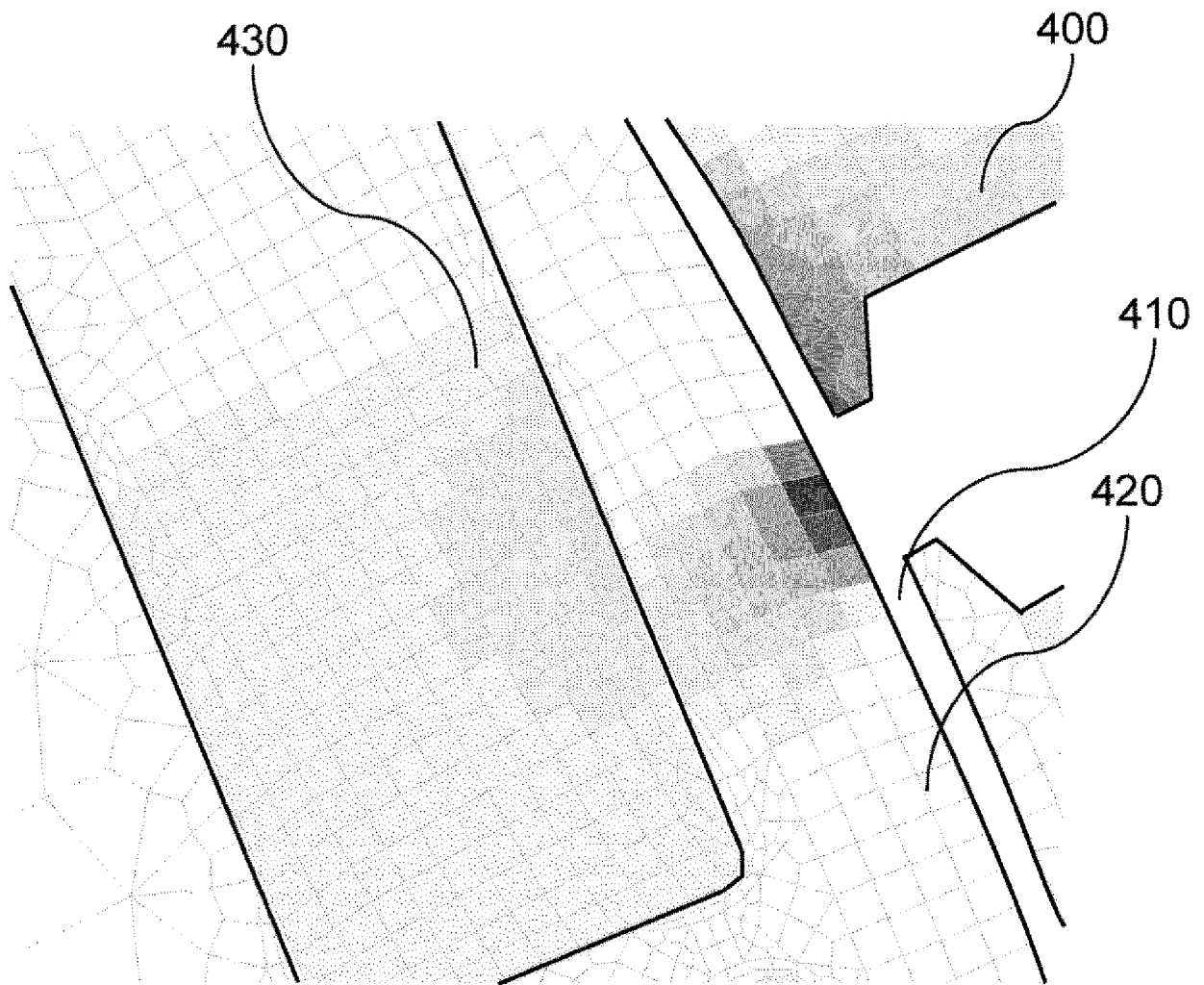
【節点力法】



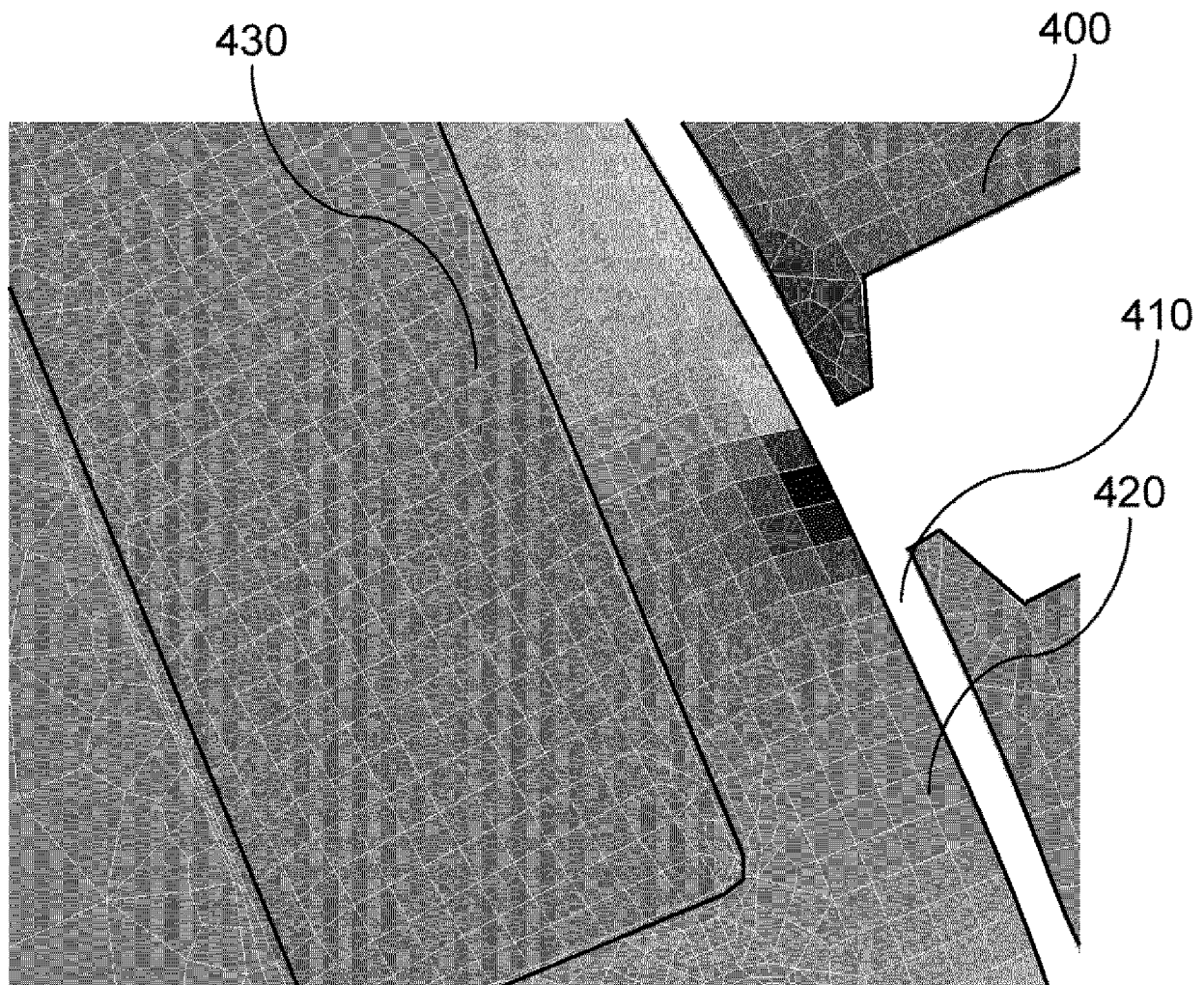
【本発明】



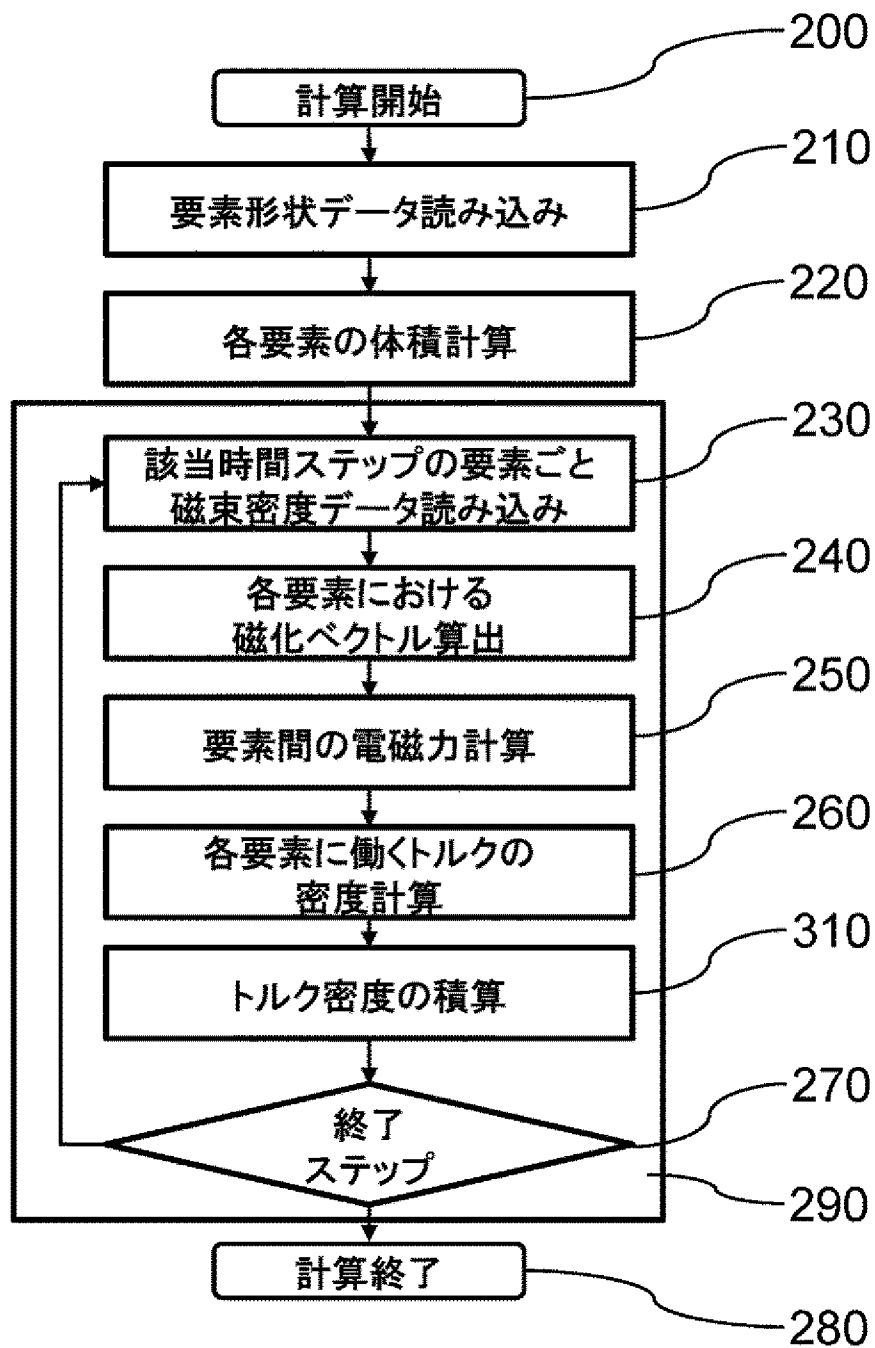
[図6]



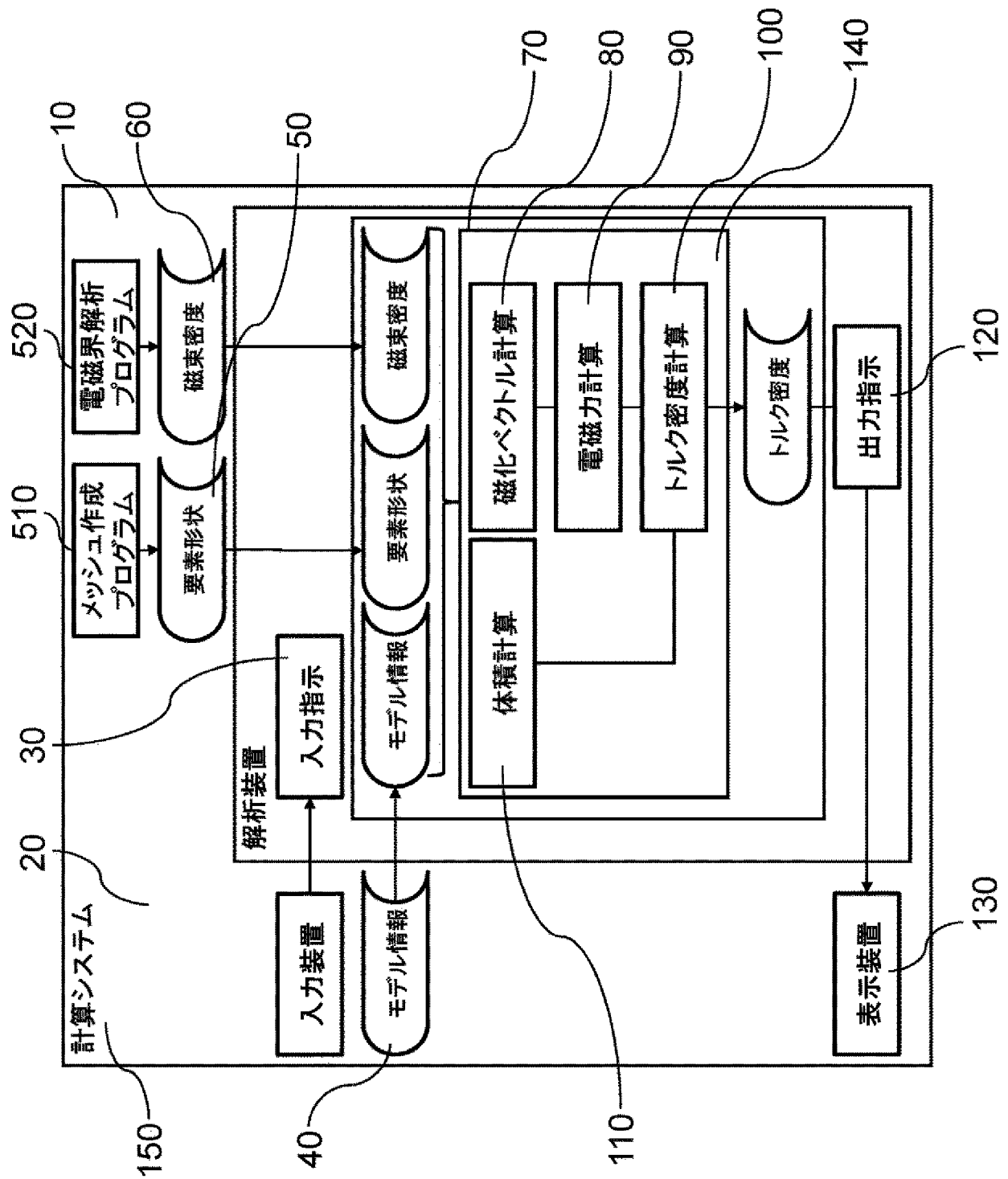
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/073173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/50(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F17/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-71689 A (JSOL Corp.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0030] to [0058]; fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2004-29930 A (The Japan Research Institute, Ltd.), 29 January 2004 (29.01.2004), paragraphs [0015] to [0026] (Family: none)	1-5
A	JP 2012-128492 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0150] to [0155] (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October 2015 (26.10.15)

Date of mailing of the international search report
02 November 2015 (02.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F17/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F17/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-71689 A（株式会社 J S O L） 2014.04.21, 段落【0030】 - 【0058】, 第2図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-29930 A（株式会社日本総合研究所） 2004.01.29, 段落【0015】 - 【0026】 (ファミリーなし)	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

合田 幸裕

5 M

4 6 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-128492 A (住友重機械工業株式会社) 2012.07.05, 段落【0150】 - 【0155】 (ファミリーなし)	1-5