

【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6部門第1区分

【発行日】平成22年7月1日(2010.7.1)

【公開番号】特開2008-241675(P2008-241675A)

【公開日】平成20年10月9日(2008.10.9)

【年通号数】公開・登録公報2008-040

【出願番号】特願2007-110968(P2007-110968)

【国際特許分類】

G 01 C 17/38 (2006.01)

G 01 R 33/02 (2006.01)

【F I】

G 01 C 17/38 B

G 01 R 33/02 L

【手続補正書】

【提出日】平成22年5月17日(2010.5.17)

【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】

電子コンパスの移動とともに変化する地磁気ベクトルの3軸成分を直交する3軸成分データ(x_1, y_1, z_1)、(x_2, y_2, z_2)…(x_i, y_i, z_i)として検出する直交配列された3軸の磁気センサと、

前記3軸の磁気センサのオフセットを校正する校正手段と、

前記校正手段に基づいて得られたオフセット校正值により前記地磁気ベクトルを補正して方位を算出する方位演算部からなる電子コンパスであって、

前記校正手段が、

前記地磁気ベクトルの少なくとも4点からなる測定点を前記磁気センサのオフセット計算のための採用の可否について判定するオフセット計算用測定点判定部と

前記オフセット計算用測定点の判定結果に基づいて順次得られた前記オフセット計算用測定点の地磁気ベクトルを順次格納するオフセット計算用測定点格納部と、

前記オフセット計算用測定点格納部に格納された前記4点の測定点に基づいて磁気センサのオフセットを校正するオフセット計算部と、

前記オフセット計算部により算出されたオフセット校正值を格納するオフセット校正值格納部とからなることを特徴とする電子コンパス。

【請求項2】

前記3軸の磁気センサは、磁気センサのノイズレベルが5mG以下であることを特徴とする請求項1に記載の電子コンパス。

【請求項3】

前記3軸の磁気センサは、磁気センサの直線性が0.8%以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子コンパス。

【請求項4】

前記オフセット計算用測定点判定部は、

前記3軸の磁気センサより検出された任意の地磁気ベクトルを第1点目(x_1, y_1, z_1)として判定する第1点判定手段と、

前記第1点目の判定により定められた、前記第1点目の測定点(x_1, y_1, z_1)か

らしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) の 3 つの成分データにおいて少なくとも 1 つは前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) の同じ成分との差分がしきい値 M_2 超であるか否かを判定する第 2 点判定手段と、

前記第 2 点目までの判定により定められた、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) 及び前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) の測定点からしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の 3 つの成分データのうち、前記第 2 点判定手段において採用した成分データとは異なる 2 つの成分のうちいずれか 1 つは前記第 2 点目の測定点 (x_2, y_2, z_2) の同じ成分との差分が前記しきい値 M_2 超で、かつ、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1)、前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) 及び前記第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の測定点が座標空間内で形成する三角形が鈍角三角形であるか否かを判定する第 3 点判定手段と、

前記第 3 点目までの判定により定められた、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1)、前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) 及び前記第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の測定点からしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 4 点目 (x_4, y_4, z_4) の 3 つの成分データのうち、前記第 2 点判定手段及び前記第 3 点判定手段において採用した成分データとは異なる残りの 1 つの成分は前記第 1 点目から 3 点目の測定点のうち少なくとも 1 つの測定点の同じ成分との差分が前記しきい値 M_2 超で、かつ、前記第 3 点判定手段において定めた三角形を形成する平面との距離がしきい値 M_1 以上であるか否かを判定する第 4 点判定手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の電子コンパス。

【請求項 5】

前記電子コンパスは、携帯電話に搭載されており、保管状態の携帯電話を通話のために取り出してから通話を完了するという基本動作中にオフセット計算用測定点判定のための少なくとも 4 点からなる測定点のサンプリングを行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の電子コンパス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、本発明の電子コンパスに用いられる 3 軸の磁気センサは、磁気センサのノイズレベルが 5 mG 以下であることが好ましい（請求項 2）。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明の電子コンパスに用いられる 3 軸の磁気センサは、磁気センサの直線性が 0.8 % 以下であることが好ましい（請求項 3）。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、本発明の電子コンパスのオフセット計算用測定点判定部は、前記 3 軸の磁気センサより検出された任意の地磁気ベクトルを第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) として判定する第 1 点判定手段と、前記第 1 点目の判定により定められた、前記第 1 点目の測定点 (x_1, y_1, z_1) からしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 2 点目 ($x_2, y_2,$

z_2) の 3 つの成分データにおいて少なくとも 1 つは前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) の同じ成分との差分がしきい値 M_2 超であるか否かを判定する第 2 点判定手段と、前記第 2 点目までの判定により定められた、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) 及び前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) の測定点からしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の 3 つの成分データのうち、前記第 2 点判定手段において採用した成分データとは異なる 2 つの成分のうちいずれか 1 つは前記第 2 点目の測定点 (x_2, y_2, z_2) の同じ成分との差分が前記しきい値 M_2 超で、かつ、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) 、前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) 及び前記第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の測定点が座標空間内で形成する三角形が鈍角三角形であるか否かを判定する第 3 点判定手段と、前記第 3 点目までの判定により定められた、前記第 1 点目 (x_1, y_1, z_1) 、前記第 2 点目 (x_2, y_2, z_2) 及び前記第 3 点目 (x_3, y_3, z_3) の測定点からしきい値 M_1 を超える距離であり、かつ、第 4 点目 (x_4, y_4, z_4) の 3 つの成分データのうち、前記第 2 点判定手段及び前記第 3 点判定手段において採用した成分データとは異なる残りの 1 つの成分は前記第 1 点目から第 3 点目の測定点のうち少なくとも 1 つの測定点の同じ成分との差分が前記しきい値 M_2 超で、かつ、前記第 3 点判定手段において定めた三角形を形成する平面との距離がしきい値 M_1 以上であるか否かを判定する第 4 点判定手段とを備えていることを特徴とする (請求項 4)。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

また、本発明の電子コンパスは、携帯電話に搭載されており、保管状態の携帯電話を通話のために取り出してから通話を完了するという基本動作中にオフセット計算用測定点判定のための少なくとも 4 点からなる測定点のサンプリングを行うことが好ましい (請求項 5)。

【手続補正 6】

【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】

すなわち、ステップ S101において、 $\{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2\}$ の値 L_{1-2} がしきい値 M_1 より大きいとき (Y) はステップ S102に移行する。しきい値 M_1 より大きくないとき (N) はステップ S105に移行し、第 2 点 (x_2, y_2, z_2) として採用しないと判定する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

次に、ステップ S102において、 $|x - x_1| > M_2$ であるときは、第 2 点 (x_2, y_2, z_2) として採用すると判定する (ステップ S106) こととし、以下の第 3 点 (x_3, y_3, z_3) 及び第 4 点 (x_4, y_4, z_4) の採用の可否の判定における判断標識として $FLAG_1 = 0$ の標識とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

以上のステップS101～S106により、第2点(x_2, y_2, z_2)として採用すると判定すると、ステップS5において第2点(x_2, y_2, z_2)は格納され、次のステップS6に移行する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

すなわち、ステップS201において、 $\frac{\{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2\}}{の値 L_{1-3} 及び \{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2 + (z_2 - z)^2\}}の値 L_{1-3}$ の両者がしきい値M1より大きいとき(Y)はステップS202に移行する。いずれか一方若しくは両者ともにしきい値M1より大きくないとき(N)はステップS205に移行し、第3点(x_3, y_3, z_3)として採用しないと判定する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

ステップS203及びS204、ステップS206及びS207、並びにステップS209及びS210によりS212に移行した新しい測定点(x, y, z)と、第1点(x_1, y_1, z_1)及び第2点(x_2, y_2, z_2)とからなる3点でつくる三角形が鈍角三角形であるか否かを判定する(ステップS212)。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

まず、図5により、ステップS301において、 $\frac{\{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2\}}{の値 L_{1-4}}、\frac{\{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2 + (z_2 - z)^2\}}{の値 L_{2-4}}、及び \frac{\{(x_3 - x)^2 + (y_3 - y)^2 + (z_3 - z)^2\}}{の値 L_{3-4}}$ の全ての値がしきい値M1より大きいとき(Y)はステップS302に移行する。いずれか一つの値がしきい値M1より大きくないとき(N)はステップS303に移行し、第4点(x_4, y_4, z_4)として採用しないと判定する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

【数8】

距離 $L_{1,2,3-4} = |ax + by + cz + d| / \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}$

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

上記の(数8)により算出された距離 $L_{1,2,3,4}$ と所定のしきい値M1との対比を行う。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0096】

算出方法は、3元連立方程式により、以下のとおりである。

4点の各座標は、

(x_1, y_1, z_1) 、 (x_2, y_2, z_2) 、 (x_3, y_3, z_3) 、 (x_4, y_4, z_4)

であるので、変数を減らすために原点を移動すると、

$(x_1 - x_4, y_1 - y_4, z_1 - z_4)$ 、 $(x_2 - x_4, y_2 - y_4, z_2 - z_4)$ 、
 $(x_3 - x_4, y_3 - y_4, z_3 - z_4)$ 、 $(0, 0, 0)$

となる。

このとき、この座標を新たに、

(x_1, y_1, z_1) 、 (x_2, y_2, z_2) 、 (x_3, y_3, z_3)
 を定義し直す。

球の方程式は(数9)に代入して整理し、得られる行列式により連立方程式の解(a, b, c)を計算することができる。

【手続補正15】

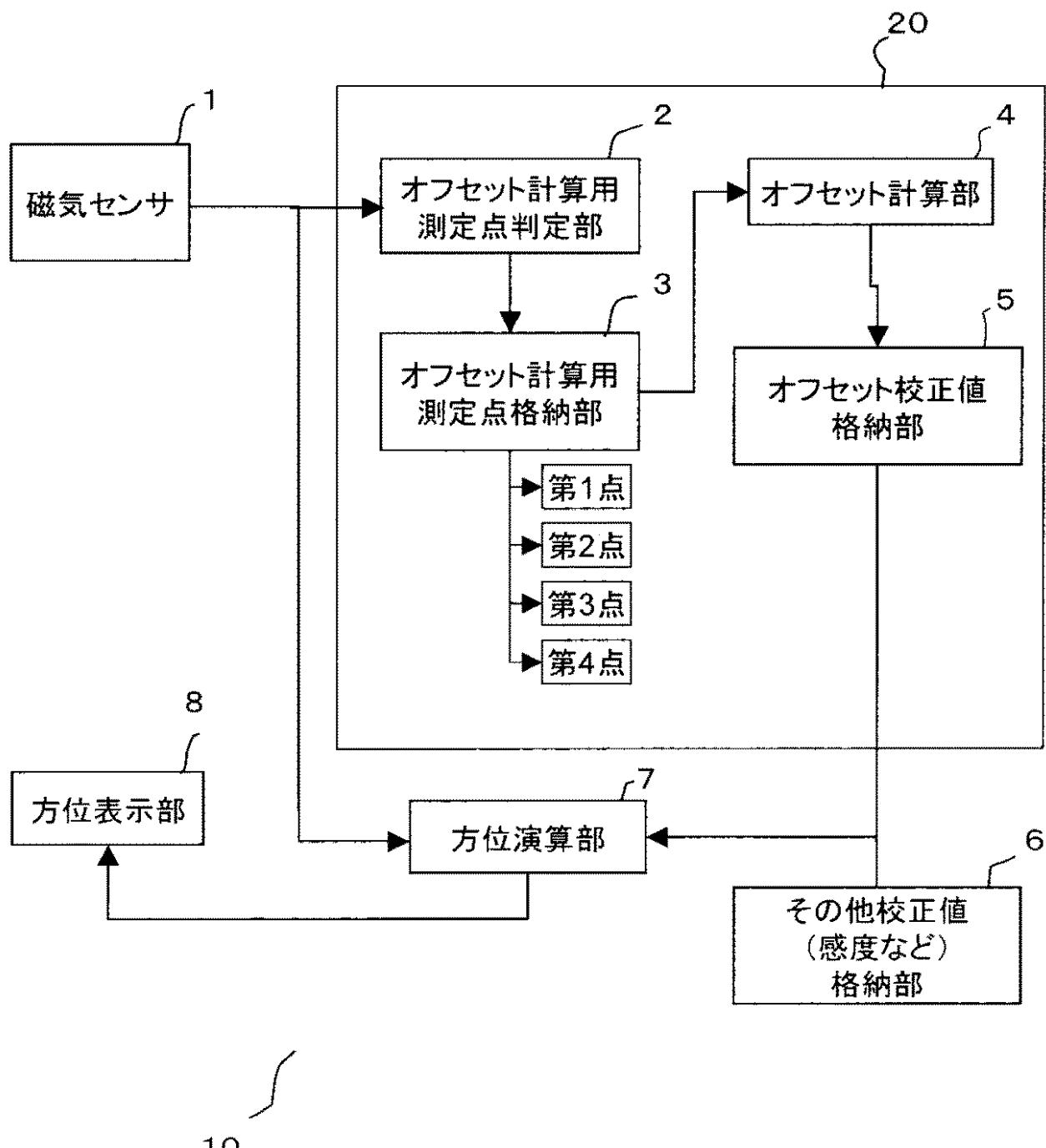
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】図面

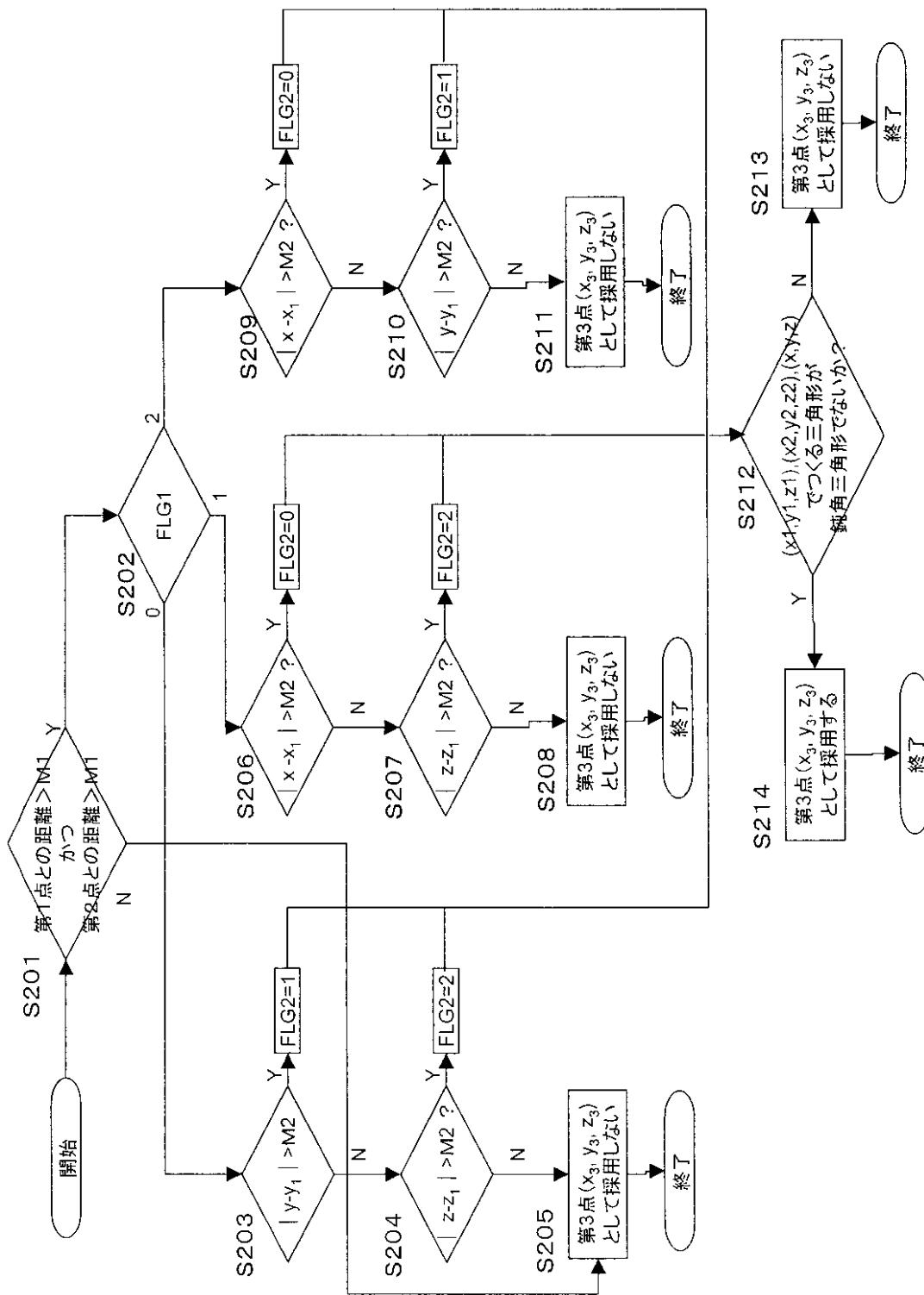
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

【図4】



【手続補正17】

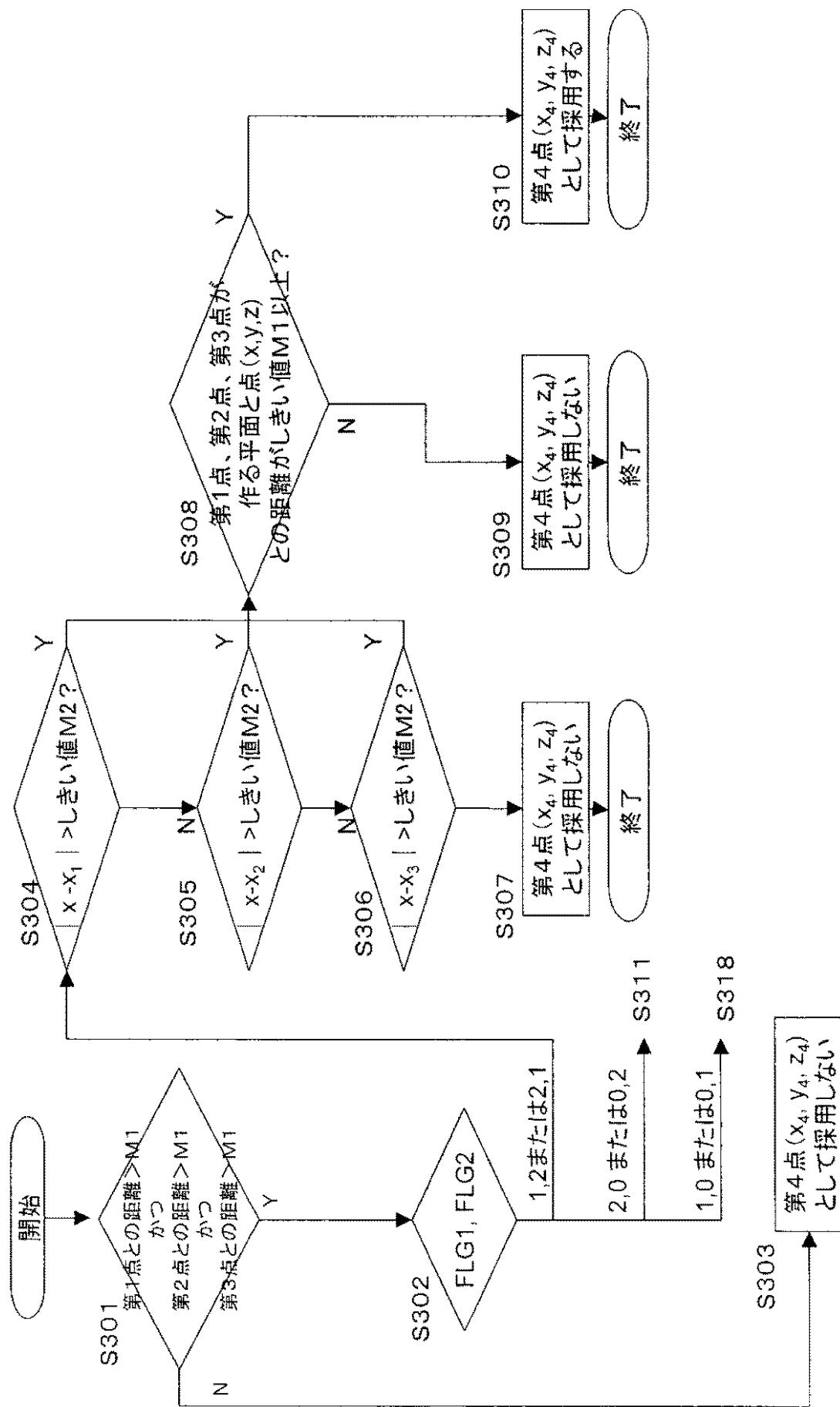
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図5】



【手続補正 1 8】

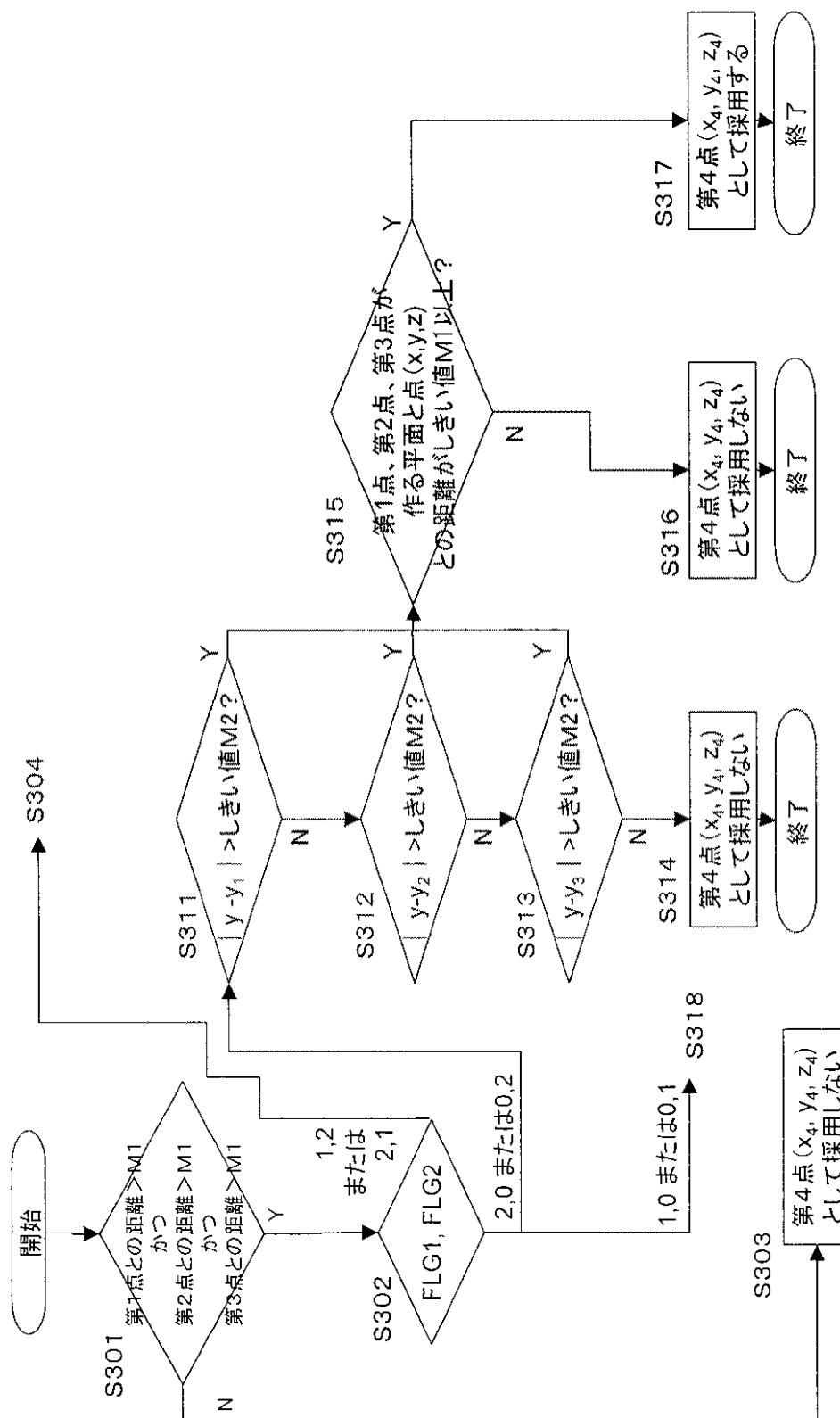
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】



【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図7】

