

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3875397号
(P3875397)

(45) 発行日 平成19年1月31日(2007. 1. 31)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006. 11. 2)

(51) Int. Cl.
A O 1 B 63/10 (2006. 01)

F I
A O 1 B 63/10 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-93266	(73) 特許権者	000001878
(22) 出願日	平成10年4月6日(1998. 4. 6)		三菱農機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-289808		島根県八束郡東出雲町大字揖屋町 6 6 7 番地 1
(43) 公開日	平成11年10月26日(1999. 10. 26)	(74) 代理人	100085394
審査請求日	平成17年3月31日(2005. 3. 31)		弁理士 廣瀬 哲夫
		(72) 発明者	田中 武二
			島根県八束郡東出雲町大字揖屋町 6 6 7 番地 1 三菱農機株式会社内
		(72) 発明者	野島 辰彦
			島根県八束郡東出雲町大字揖屋町 6 6 7 番地 1 三菱農機株式会社内
		(72) 発明者	田村 智志
			島根県八束郡東出雲町大字揖屋町 6 6 7 番地 1 三菱農機株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行機体に左右傾斜自在に連結される作業部と、該作業部の左右傾斜を設定する傾斜設定器と、走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を判断する左右傾斜判断手段と、傾斜設定データおよび左右傾斜判断データを含む入力データに基づいて作業部を自動的に傾斜制御する傾斜自動制御手段とを備えるトラクタにおいて、前記左右傾斜判断手段を、走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を検出する傾斜センサの検出値と、左右傾斜の角速度を検出する角速度センサの検出値とに基づいて走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を判断するように構成するにあたり、左右傾斜判断手段は、角速度センサデータおよび傾斜センサデータの安定状態を判断して、角速度センサデータが変動している第一状態と、角速度センサデータが安定し、かつ傾斜センサデータが変動している第二状態と、両データが安定している第三状態とに分別し、第一状態では、安定時の傾斜センサデータを傾斜角基準データとし、該傾斜角基準データに、角速度センサデータの積分データを加算もしくは減算した演算角度データを角度データにセットするものであり、第二状態では、第一状態と同様、角度データに演算角度データをセットするが、演算角度データを傾斜センサデータに徐々に近づける補正データ処理において演算された補正データに基づいて演算角度データの補正が行われるものであり、前記第三状態では、角度データに傾斜センサデータをセットするものであることを特徴とするトラクタ。

【請求項 2】

左右傾斜判断手段は、第一状態である場合に、傾斜センサデータが低周波で変化して

と判断した場合には、角度データに傾斜センサデータをセットするものであることを特徴とする請求項1記載のトラクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、傾斜自動制御機能を備えるトラクタの技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、この種トラクタのなかには、走行機体に左右傾斜自在に連結される作業部を、傾斜設定器の設定傾斜を目標として自動的に傾斜制御する傾斜自動制御手段を備えるものがある。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

そして従来では、走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を傾斜センサで検出しているが、走行機体の横揺れ時、急発進時、クラッチ接続時等においては、走行機体もしくは作業部の左右傾斜とは無関係に傾斜センサ値が大きく変動するため、左右傾斜角の誤認に基づいて傾斜自動制御の精度が低下する可能性があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作されたものであって、請求項1の発明は、走行機体に左右傾斜自在に連結される作業部と、該作業部の左右傾斜を設定する傾斜設定器と、走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を判断する左右傾斜判断手段と、傾斜設定データおよび左右傾斜判断データを含む入力データに基づいて作業部を自動的に傾斜制御する傾斜自動制御手段とを備えるトラクタにおいて、前記左右傾斜判断手段を、走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を検出する傾斜センサの検出値と、左右傾斜の角速度を検出する角速度センサの検出値とに基づいて走行機体もしくは作業部の左右傾斜角を判断するように構成するにあたり、左右傾斜判断手段は、角速度センサデータおよび傾斜センサデータの安定状態を判断して、角速度センサデータが変動している第一状態と、角速度センサデータが安定し、かつ傾斜センサデータが変動している第二状態と、両データが安定している第三状態とに分別し、第一状態では、安定時の傾斜センサデータを傾斜角基準データとし、該傾斜角基準データに、角速度センサデータの積分データを加算もしくは減算した演算角度データを角度データにセットするものであり、第二状態では、第一状態と同様、角度データに演算角度データをセットするが、演算角度データを傾斜センサデータに徐々に近づける補正データ処理において演算された補正データに基づいて演算角度データの補正が行われるものであり、前記第三状態では、角度データに傾斜センサデータをセットするものであることを特徴とするトラクタである。

20

30

請求項2の発明は、左右傾斜判断手段は、第一状態である場合に、傾斜センサデータが低周波で変化していると判断した場合には、角度データに傾斜センサデータをセットするものであることを特徴とする請求項1記載のトラクタである。

【0005】

40

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態の一つを図面に基づいて説明する。図面において、1はトラクタの走行機体であって、該走行機体1の後部には、昇降リンク機構2を介してロータリ等の作業機（耕耘部）3が昇降自在に連結されている。そして、前記作業機3は、リフトロッド4を介して昇降リンク機構2を吊持するリフトアーム5の上下揺動に伴って昇降作動する一方、左右何れかのリフトロッド4に介設されるリフトロッドシリンダ6の伸縮に伴って左右傾斜するが、これらの基本構成は何れも従来通りである。

【0006】

7は前記リフトアーム5を昇降作動させるリフトシリンダであって、該リフトシリンダ7は、リフトアーム用電磁切換バルブ8のバルブ切換作動に伴って伸縮作動するが、リフト

50

アーム用電磁切換バルブ 8 を切換える伸長用ソレノイド 8 a および縮小用ソレノイド 8 b は、インチングパルスに基づく間欠駆動が可能であるため、インチングパルスのデューティ設定（ON 時間 / 周期）に基づいてリフトシリンダ 7 の作動速度を制御することができるようにになっている。

【 0 0 0 7 】

また、9 は前記リフトロッドシリンダ 6 を伸縮作動させるリフトロッド用電磁切換バルブであって、該リフトロッド用電磁切換バルブ 9 を切換える伸長用ソレノイド 9 a および縮小用ソレノイド 9 b は、インチングパルスに基づく間欠駆動が可能であるため、インチングパルスのデューティ設定に基づいてリフトロッドシリンダ 6 の作動速度を制御することができるようにになっている。

10

【 0 0 0 8 】

1 0 は前記走行機体 1 の所定位置に設けられるローリングセンサユニットであって、該ローリングセンサユニット 1 0 には、走行機体 1 の左右傾斜角を検出する傾斜センサ 1 1（静電容量方式等）と、左右傾斜の角速度を検出する角速度センサ 1 2（ロータ方式、ピエゾエレクトリック方式等）とが組み込まれている。即ち、従来から採用されていた傾斜センサ 1 1 の出力信号は、低周波の傾斜変化には追従するが、低周波以外の傾斜変化に対する追従性、応答性、ノイズ発生率等においては角速度センサ 1 2 の方が優れているため、後述するように角速度センサ 1 2 の出力信号を加味して走行機体 1 の左右傾斜角を判断するようになっている。

【 0 0 0 9 】

20

1 3 はマイクロコンピュータ（CPU、ROM、RAM 等を含む）を用いて構成される制御部であって、該制御部 1 3 の入力側には、前述した傾斜センサ 1 1 および角速度センサ 1 2、リフトアーム 5 の位置を検出するリフトアームセンサ 1 4、ポジションレバー（作業機対機高さ設定器）1 5 の操作位置を検出するポジションセンサ 1 6、走行機体 1 の前後傾斜角を検出するピッチングセンサ 1 7、リフトロッドシリンダ 6 のシリンダ長を検出するリフトロッドセンサ 1 8、耕深自動制御（ピッチングセンサ方式）を ON - OFF する耕深自動スイッチ 1 9、耕深自動制御の目標耕深を設定する耕深設定ボリューム（作業機対地高さ設定器）2 0、傾斜自動制御を ON - OFF する傾斜自動スイッチ 2 1、傾斜自動制御の目標傾斜を設定する傾斜設定ボリューム 2 2 等が所定の入力インタフェース回路を介して接続される一方、出力側には、前述したリフトアーム用電磁切換バルブ 8 の伸
30
長用および縮小用ソレノイド 8 a、8 b、リフトロッド用電磁切換バルブ 9 の伸長用および縮小用ソレノイド 9 a、9 b 等が所定の出力インタフェース回路を介して接続されている。つまり、前記制御部 1 3 は、ポジションセンサデータに基づいてポジション目標値（リフトアーム目標値）をセットし、該目標値に対するリフトアームセンサデータの偏差に応じてリフトアーム 5 を昇降制御する「ポジション制御」、耕深設定ボリュームデータおよびピッチングセンサデータに基づいて耕深目標値（リフトアーム目標値）をセットし、該目標値に対するリフトアームセンサデータの偏差に応じてリフトアーム 5 を昇降制御する「耕深自動制御」、傾斜設定ボリュームデータおよび左右傾斜判断データに基づいて傾斜目標値（リフトロッド目標値）をセットし、該目標値に対するリフトロッドセンサデータの偏差に応じてリフトロッドシリンダ 6 を伸縮制御する「傾斜自動制御」等を実行する
40
ように構成されているが、「ポジション制御」、「耕深自動制御」および「傾斜自動制御」の基本的な制御手順は従来通りであるため、フローチャートおよび詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 0 】

さて、前記「傾斜自動制御」を実行するにあたり、本実施形態では、傾斜目標値の演算に必要な角度データ（左右傾斜判断データ）をセットする「角度データ処理」（メインルーチン）、角速度センサデータおよび傾斜センサデータを入力する「センサ入力処理」（A / D 多重割込み）、後述する演算角度データの補正データを演算する「補正データ処理」（タイマ割込み）等の処理を実行するようになっており、以下、各処理の手順をフローチャートに基づいて説明する。但し、メインルーチンの「初期セット」では、下記の初期設
50

定が行われるものとする。

角速度基準データ ← 現角速度センサデータ

傾斜角基準データ ← 現傾斜センサデータ

角速度禁止フラグ ← セット

【 0 0 1 1 】

前記「センサ入力処理」では、角速度センサデータを入力すると共に、該角速度センサデータを積分して積分データに加算する。つまり、下記の様な演算式を用いて角速度データを角度変化量データに変換するようになっている。

今回積分データ ← (前回角速度データ + 今回角速度データ) / 2

今回加算データ ← 今回積分データ - 角速度基準データ

積分データ ← 積分データ + 今回加算データ

そして、積分データを演算した後は、所定の角度変換係数を掛けて傾斜センサデータのレベルに合った角度偏差データに変換し、しかる後、傾斜センサデータを入力して割込みを終了するようになっている。

【 0 0 1 2 】

前記「補正データ処理」では、まず、「角度データ処理」において補正フラグがセットされたか否かを判断し、該判断が Y E S の場合には、演算角度データ (演算角度データ = 傾斜角基準データ ± 角度偏差データ ± 補正データ) の補正データを下記の様な演算式を用いて演算する。

加減データ ← (| 傾斜センサデータ - 演算角度データ | × 補正係数) ²

補正データ ← 補正データ + 加減データ

つまり、「補正データ処理」は、演算角度データを傾斜センサデータに徐々に近付けるための補正データを演算する処理であり、実際の補正処理は「角度データ処理」で行われるようになっている。

【 0 0 1 3 】

前記「角度データ処理」では、まず、角速度センサデータを用いた制御許可状態 (傾斜自動 O N 状態) であるか否かを判断し、該判断が N O である場合には、傾斜角基準データの更新処理 (現傾斜センサデータをセット) と、積分データ (角度偏差データ) のクリア処理と、補正データのクリア処理と、補正フラグのリセット処理とを実行した後、角度データに傾斜センサデータをセットするようになっている。

【 0 0 1 4 】

一方、制御許可状態であると判断した場合には、角速度センサデータおよび傾斜センサデータの安定状態を判断し、ここで、角速度センサデータが変動している第一状態と、角速度センサデータが安定し、かつ傾斜センサデータが変動している第二状態と、両データが安定している第三状態とを分別すると共に、この状態判断に応じて処理を分岐させるようになっている。そして、両データが安定している第三状態では、原則として角度データに傾斜センサデータをセットする一方、その他の状態では、原則として角度データに演算角度データをセットするが、角速度センサデータが不安定になりやすい制御開始時には、前述した角速度禁止フラグがセットされているため、両センサデータの安定判断に基づいて角速度禁止フラグがリセットされるまでは、角度データに傾斜センサデータを優先的に

【 0 0 1 5 】

前記第一状態では、補正フラグのリセット処理と、演算角度データのセット処理と、演算フラグのセット処理とを実行した後、角度データに演算角度データをセットするようになっている。つまり、角速度センサデータが 変動している状況では、安定時の傾斜センサデータを傾斜角基準データとし、該傾斜角基準データに、角速度センサデータの積分データ (角度偏差データ) を加算 (もしくは減算) した演算角度データを角度データにセットするが、角速度センサデータが変化している状況であっても、傾斜センサデータが低周波で 変動していると判断した場合には、角度データに傾斜センサデータをセットするようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また、前記第二状態では、補正フラグをセットすると共に、演算角度データをセットし、しかる後、角度データに演算角度データをセットするようになっている。つまり、角速度センサデータが安定し、かつ傾斜センサデータが変動している状況では、前記第一状態と同様に角度データに演算角度データをセットするが、第二状態では、前記「補正データ処理」において演算された補正データに基づいて演算角度データの補正が行われるようになっている。

【 0 0 1 7 】

また、前記第三状態では、演算フラグのセット状態および偏差（傾斜センサデータと演算角度データの偏差）の有無を判断し、ここで、いずれかの判断がNOである場合には、角速度基準データおよび傾斜角基準データの更新処理と、積分データおよび補正データのクリア処理と、補正フラグ、演算フラグおよび角速度禁止フラグのリセット処理とを実行した後、角度データに傾斜センサデータをセットするようになっている。つまり、両センサデータが安定した状況では、演算角度データの演算に必要な各種のデータを更新し、実際の傾斜角と演算角度データとの整合性を保つようになっている。

10

【 0 0 1 8 】

一方、演算フラグがセット状態で、かつ前記偏差が大きい場合には、角度データを演算角度データから傾斜センサデータに切換える際に角度データが急激に変化してしまうため、偏差が小さくなるまでのあいだ、前記補正を行いながら演算角度データを角度データにセットするが、この状態では、演算角度データが明らかに誤演算データ（同位相で偏差が著しく大きい場合、逆位相になる場合等）であるか否かを判断し、該判断がYESの場合には、前記角速度禁止フラグをセットした後、角度データに傾斜センサデータをセットするようになっている。

20

【 0 0 1 9 】

叙述の如く構成されたものにおいて、傾斜設定ボリュームデータおよび機体左右方向の角度データに基づいて傾斜目標値をセットし、該目標値に対するリフトロッドセンサデータの偏差に応じてリフトロッドシリンドラ6を伸縮制御する傾斜自動制御を実行するにあたり、前記角度データは、走行機体1の左右傾斜角を検出する傾斜センサ11の検出データと、左右傾斜の角速度を検出する角速度センサ12の検出データとに基づいて判断されることになる。つまり、横揺れ時等でも大きく変動しない角速度センサデータを加味して走行機体1の左右傾斜角を判断するため、傾斜センサデータだけで機体左右傾斜角を判断していた従来に比して傾斜判断精度を向上させることができ、その結果、傾斜判断誤差に基づいて傾斜自動制御の精度が低下する不都合を可及的に防止することができる。

30

【 0 0 2 0 】

また、角速度センサデータに基づいて演算される演算角度データは、安定時の傾斜センサデータを傾斜角基準データとし、該傾斜角基準データに、角速度センサデータの積分データを加算することで演算されるため、積分誤差が累積して演算角度データの精度が低下する不都合を回避することができる。

【 0 0 2 1 】

また、応答性に優れる角速度センサデータが変動している状況では、角速度センサデータに基づいて演算される演算角度データを優先的に使用するため、応答性に優れた精度の高い傾斜判断を行うことができる。

40

【 0 0 2 2 】

また、角速度センサデータが変動している状況であっても、傾斜センサデータが追従する低周波の傾斜変化である場合には、傾斜センサデータを使用するため、低周波傾斜変化時における角速度センサデータの微小な変化を積分する場合に比して傾斜判断精度を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、角速度センサデータが安定している状況では、傾斜センサデータに対する偏差に応じて演算角度データを補正するため、角速度センサデータの積分誤差が累積して演算角度

50

データの精度が低下する不都合を回避することができる。

【0024】

また、制御開始から角速度センサデータが安定するまでのあいだは、傾斜センサデータを使用するため、角速度センサデータの誤差に基づいて傾斜判断の精度が低下する不都合を防止することができる。

【0025】

尚、本発明は、前記実施形態に限定されないものであることは勿論であって、例えば基準データを更新する際に、作業機傾斜作動状態や作業機昇降作動状態を判断すると共に、作動停止状態においてのみ基準データの更新を行うようにしてもよく、この場合には、前記作動に伴うセンサノイズを排除して基準データの精度を向上させることができる。また、前記実施形態では、制御初期において、角速度センサデータに基づく演算角度データの使用を禁止しているが、傾斜センサデータおよび角速度センサデータが安定するまで傾斜自動制御の開始（バルブ出力、自動ランプ点灯）を禁止するようにしてもよい。また、前記実施形態では、演算角度データの使用を禁止する角速度禁止フラグをメインルーチンの初期セットでセットするようにしているが、傾斜自動制御を再開する毎に角速度禁止フラグをセットしたり、その他の所定の事象に応じてセットするようにしてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】トラクタの側面図である。

【図2】傾斜センサおよび角速度センサの基本的なセンサ特性を示すグラフである。

【図3】緩やかな傾斜変化状態および急激な傾斜変化状態におけるセンサ特性を示すグラフである。

20

【図4】横揺れ状態におけるセンサ特性を示すグラフである。

【図5】制御部の入出力を示すブロック図である。

【図6】メインルーチンを示すフローチャートである。

【図7】「角度データ処理」を示すフローチャートである。

【図8】「センサ入力処理」を示すフローチャートである。

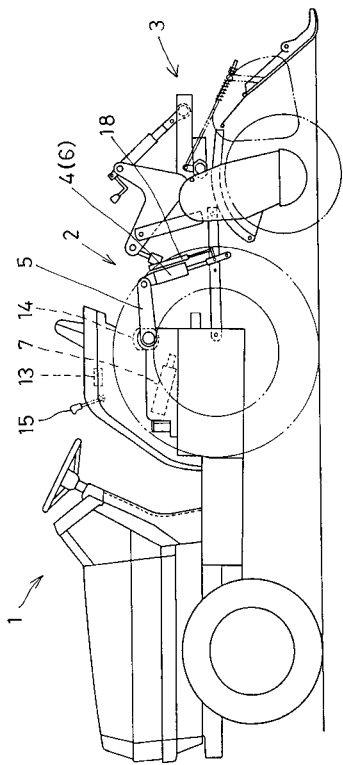
【図9】「補正データ処理」を示すフローチャートである。

【符号の説明】

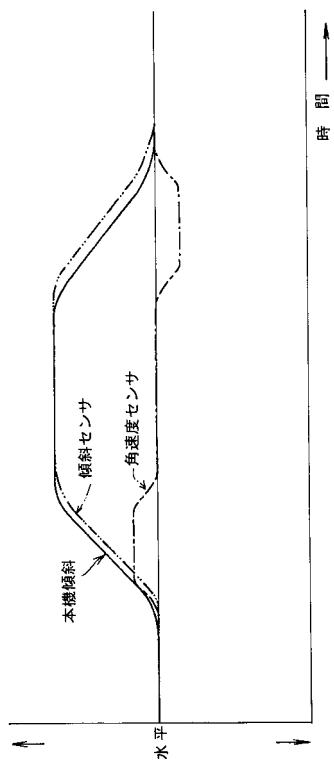
- 1 走行機体
- 2 昇降リンク機構
- 3 作業機
- 10 ローリングセンサユニット
- 11 傾斜センサ
- 12 角速度センサ
- 13 制御部
- 22 傾斜設定ボリューム

30

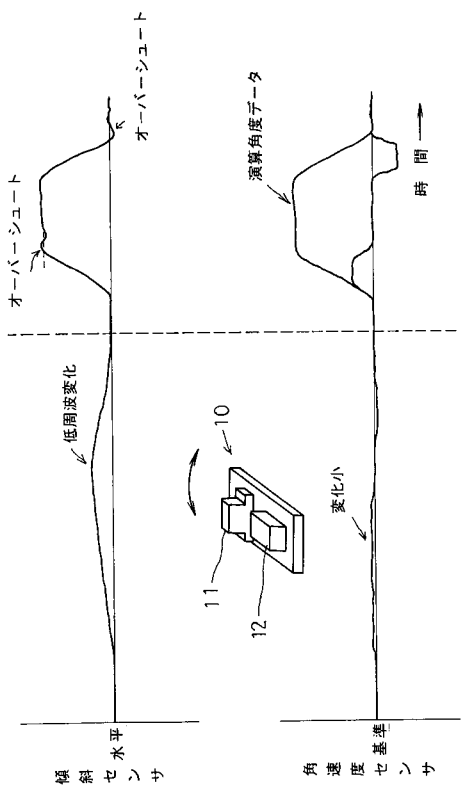
【図 1】



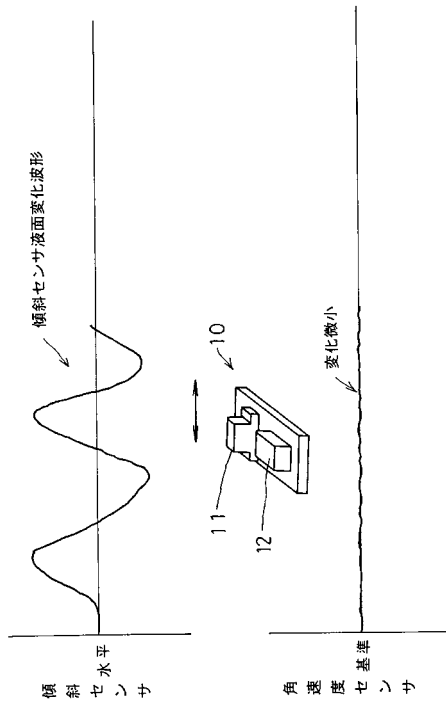
【図 2】



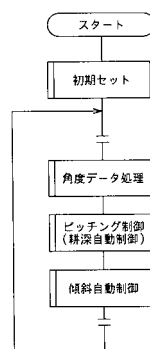
【図 3】



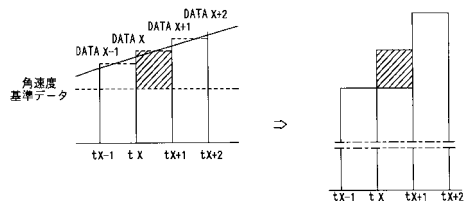
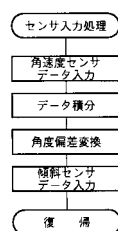
【図 4】



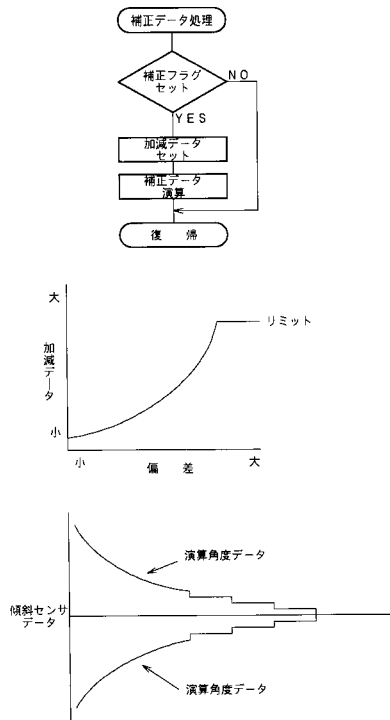
【图 6】



【 図 8 】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 重治

島根県八束郡東出雲町大字揖屋町667番地1 三菱農機株式会社内

審査官 郡山 順

(56)参考文献 特開平04-356104(JP,A)

特開平08-210849(JP,A)

実開平06-011006(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01B 63/10