

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3196346号  
(P3196346)

(45) 発行日 平成13年 8 月 6 日 (2001. 8. 6)

(24) 登録日 平成13年 6 月 8 日 (2001. 6. 8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
G 0 6 F 9/44	5 5 4	G 0 6 F 9/44 5 5 4 Z
G 0 5 B 11/36	5 0 1	G 0 5 B 11/36 5 0 1 F
		13/02 N
G 0 6 F 17/10		G 0 6 F 17/10 M

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平4-223599	(73) 特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂 町801番地
(22) 出願日	平成4年7月31日(1992.7.31)	(72) 発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
(65) 公開番号	特開平6-51963	(72) 発明者	荒尾 真樹 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
(43) 公開日	平成6年2月25日(1994.2.25)	(72) 発明者	堤 康弘 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
審査請求日	平成11年3月16日(1999.3.16)	(74) 代理人	100092598 弁理士 松井 伸一
		審査官	林 毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブシステム設定装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力値及び出力値の組み合わせで構成されている4個の離散的点データである目的機能データを通る3次関数で表される入出力特性を、より低次の関数で近似して表現するサブシステムを設定することのできるサブシステム設定装置において、前記目的機能データを最も入力値の小さいデータと2番目に入力値の小さいデータを1つのグループにまとめ、3番目に入力値の小さいデータと最も入力値の大きいデータを他の1つのグループにまとめるグループ化手段と、前記各グループにおける前記2個の目的機能データを結ぶ2次関数を作成する関数作成部と、この関数作成部が作成した関数をサブシステムに設定するサブシステムの関数設定手段と、

2

前記各グループにおける前記2個の目的機能データからそのグループにおける平均値及び標準偏差を求めて正規分布を作成する正規分布作成手段と、この正規分布作成手段が作成した正規分布をメンバシップ関数として前記サブシステムに設定する前記サブシステムのメンバシップ関数設定手段と、前記各グループにおいて前記関数設定手段によりサブシステムに設定された2次関数とメンバシップ関数設定手段によりサブシステムに設定されたメンバシップ関数との積を算出する積算手段と、前記各グループの積算手段での積算結果を加算する加算手段とを備えたサブシステム設定装置。  
【請求項2】 前記各グループの2個の前記目的機能データの入力値の平均値を前記2次関数に代入して出力値を求めることにより、前記目的機能データの数を増加さ

10

せる目的機能データ変換手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のサブシステム設定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、サブシステム設定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、高次の入出力特性を低次の関数で近似する発明としては、例えば特開平 3 - 1 7 6 7 8 3 号公報に示すように、複数の領域に分割し、各分割した領域に対して直線近似（1 次関数）することにより全体を折れ線近似するものがあった。また、2 次関数で近似する発明としては、例えば実開昭 6 4 - 4 6 8 6 3 号に示されるものがあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来のものでは、ある領域に対しては、1 つの関数で表現するようになっており、領域の境界部分での近似に限界があった。さらに、正確な近似を行うためには、領域を多数に分割する必要がある。

【0004】本発明は、3 次で与えられる複雑な入出力特性機能を、より単純な複数の 2 次関数により近似して表現することのできるサブシステムを設定することのできるサブシステム設定装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係るサブシステム設定装置は、入力値及び出力値の組み合わせで構成されている 4 個の離散的点データである目的機能データを 3 次関数で表される入出力特性を、より低次の関数で近似して表現するサブシステムを設定することのできる装置を前提とする。

【0006】そして、前記目的機能データを最も入力値の小さいデータと 2 番目に入力値の小さいデータを 1 つのグループにまとめ、3 番目に入力値の小さいデータと最も入力値の大きいデータを他の 1 つのグループにまとめるグループ化手段と、前記各グループにおける前記 2 個の目的機能データを結ぶ 2 次関数を作成する関数作成部と、この関数作成部が作成した関数をサブシステムに設定するサブシステムの関数設定手段と、前記各グループにおける前記 2 個の目的機能データからそのグループにおける平均値及び標準偏差を求めて正規分布を作成する正規分布作成手段と、この正規分布作成手段が作成した正規分布をメンバシップ関数として前記サブシステムに設定する前記サブシステムのメンバシップ関数設定手段と、前記各グループにおいて前記関数設定手段によりサブシステムに設定された 2 次関数とメンバシップ関数設定手段によりサブシステムに設定されたメンバシップ関数との積を算出する積算手段と、前記各グループの積算手段での積算結果を加算する加算手段とを備えるように構成した。

【0007】そして好ましくは、前記各グループの 2 個の前記目的機能データの入力値の平均値を前記 2 次関数に代入して出力値を求めることにより、前記目的機能データの数を増加させる目的機能データ変換手段を設けることである。

【0008】

【作用】複雑な目的機能データが与えられると、その目的機能データをグループ分けされ、各グループ毎のデータをより単純な構造のサブシステムに与える単純な目的機能を表現するデータに変換する。つまり、3 次式で与えられる入出力特性式を複数の 2 次関数で近似する変換を行う。これにより、2 次関数を求める機能と、2 次関数の重み付けを行うメンバシップ関数を設定するメンバシップ関数部を備えたサブシステムが設定される。そして、設定されたサブシステムは、本来の目的機能データをそのまま表現した上位のシステムに比べ、簡単な機能要素の結合で表現されるため、実際の装置としての製造も容易に行われる。

【0009】

【実施例】以下、本発明に係るサブシステム設定装置の好適な実施例を添付図面を参照にして詳述する。本例では、空調装置における温度センサが検出した温度  $x$  に応じて設定すべき最適な湿度目標値  $y$  を生成するためのシステムに適用した例を示している。すなわち、前提として図 1 に示すように、入力  $x$  が与えられた時にある入出力特性である関数  $F_1$  にしたがって演算処理して目標値  $y$  を出力するもので、関数  $F_1$  は、例えば同図 (B) 実線で示すような曲線で表されている。そして、このようなシステム（関数  $F_1$ ）を設計（設定）するために、目的機能データ  $K_1$  として、曲線上の 4 つの座標点  $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4)\}$ （但し、 $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$ ）が与えられるとする。すると、この目的機能データ  $K_1$  が上位のシステム  $F_1$  の果たすべき上位の目的機能となる。なお、この 4 つの座標点は、上記複雑な関数（入出力特性）の中でその特徴を表す重要な点となる。また、入力する目的としては、係る「目的機能データ  $K_1$  を通る 3 次関数で表される入出力特性を低次の関数で近似する制御システムを設計する」等となる。

【0010】ところで、上記の関数  $F_1$  は、高次の式（例えば 3 次式）で表されるため、その様な 3 次式で表現されるような複雑な目的機能をそのまま満足させようとすると、複雑な機能要素を用いることになり、かかる複雑な機能要素からなるシステムを設計することは非常に困難のみならず、実際に装置に組み込んだ状態下で、使用しようとする、その制御を行うための処理が複雑で高速処理ができず、リアルタイムの対応ができない。そこで、本発明に係る装置を用いて目的をより簡略化、すなわち、次数の低い関数で表現されるサブシステム用の下位の目的機能データを生成すると共に、その目的に

応じた所望のサブシステムを作成するようになる。そして、係る処理を行う具体的な構成は以下の通りである。

【0011】図2に示すように、本装置(サブシステム設定装置が一体化されている)は、下位目的生成部Aの一部を構成する目的機能データK1を2組に分割するグループ分け部1を有し、そのグループ分け部1の出力がデータ変換手段たる第1目的変換部2に入力される。グループ分け部1は、最終的なシステムの入力データとなるxの大小関係に着目し、小さい側の2つのデータ(x1, y1), (x2, y2)と、大きい側の2つのデータ(x3, y3), (x4, y4)とに分離するようになる。そして、第1目的変換部2は、与えられた目標を簡略化された下位の目標に変換するもので、具体的には、システムの目標である入出力特性の高次の関数(n次式)の次数から1を引くことにより、サブシステムで設定すべき関数の次数が決定される。そして、本例では、目的機能データK1で特定される関数が3次式であるため、サブシステムは、2次式で表現される関数となる。そして、前記グループ分けされた各データでサブシステムの処理可能か否かが判断され、不能の時には、処理可能なデータに変換するが、本例では、一つのグループには2つの座標点のデータが有するため、係る2つのデータを用いて2次関数を設定可能であるので、特にデータ変換はされない。すなわち、本例では、この第1目的変換部2から「2種の目的機能データK21[(x1, y1), (x2, y2)], K22[(x3, y3), (x4, y4)]をそれぞれ通る2次関数、及びそれら各2次関数が元の関数F1を表現する区間を特定する関数を作成せよ」というような下位の目的が作成され、必要なデータが出力されることになる。

【0012】一方、上記の第1目的変換部2の出力が、サブシステム設定ユニットBを構成する(n-1)次関数作成部(2次関数作成部)3と適応範囲を算出する手段たる正規分布作成部4に接続されており、具体的には、(xi, yi)のデータをグループ毎に次段の2次関数作成部3に送り、また、(xi)のデータをグループ毎に次段の正規分布作成部4に送るようになっている。

【0013】そして、2次関数作成部3では、各グループ毎に2つの座標を通る2次曲線(関数)を求めるようになっている。そして、本例では構成の簡略化を図るため、2次関数を表す一般的である

$$y = ax^2 + bx + c$$

のうち、a=1または-1とし、しかもaの正負は3次関数の各部の変化の具合、すなわち、4つのデータの大小関係を元にして決定するのが望ましいが、本例では、便宜上xの小さいグループについてのaを1とし、大きいグループについてのaを-1とする。よって、実際には上記b, cを求めるようになる。そして、2つの座標が既知であるため、連立2次方程式を解くことにより簡

単にb, cが算出される。

【0014】また、正規分布作成部4は、同一グループの2つのxの値から、平均値mを求め、さらに標準偏差を求める。すなわち、説明の便宜上一方のグループ(x1, x2)について説明すると、

$$m1 = (x1 + x2) / 2$$

により簡単に求まる。さらに標準偏差については、

$$1 = (x2 - x1) / 2$$

により算出できる。次いで、上記平均値mと1を持つ正規分布G(m1, 1)を求めるようになっている。

【0015】そして、サブシステム設定部Bの一部を構成するシステム設定部5を介して上記2次関数作成部3の出力をサブシステムの関数部に設定し、正規分布作成部4の出力をサブシステムのメンバシップ関数部に設定する。すなわち、本発明で作成されるサブシステムは、図3に示すように、システムF1よりも低い次数からなる複数(2個)の2次関数部(F21, F22)10a, 10bと、各2次関数部(F21, F22)10a, 10bで表現することのできる元の関数F1の適応範囲を示すメンバシップ関数部(μ21, μ22)11a, 11bとが対にして構成され、その対となる関数とメンバシップ関数(F21とμ21, F22とμ22)を乗算器12a, 12bを介して乗算して(重み付けられて)得られた出力式(μ21(x) \* F21(x), μ22(x) \* F22(x))を加算器13を介して合成するようになっている。

【0016】そして、上記した本装置の処理手順について説明すると、図4に示すように、まず目的機能データK1を読み込み、それを2つのグループに分け、一方のグループを構成する目的機能データ要素(x1, y1), (x2, y2)に基づいてその2点を通る2次関数(F21(x) = x<sup>2</sup> + b1x + c1)を求め、次いで他方のグループを構成する目的機能データ要素(x3, y3), (x4, y4)に基づいてその2点を通る2次関数(F22(x) = -x<sup>2</sup> + b2x + c2)を求める(S101~104)。

【0017】そして、一方のグループの目的データ要素(x1, x2)に基づいて平均値m1並びに標準偏差1を求め、それら両値m1, 1を持つ正規分布G(m1, 1)を求め、それをμ21(μ21(x) = G(x; m1, 1))とする。同様に他方のグループの目的データ要素(x3, x4)に基づいて平均値m2並びに標準偏差2を求め、それら両値m2, 2を持つ正規分布G(m2, 2)を求め、それをμ22(μ22(x) = G(x; m2, 2))とする(S105, 106)。

【0018】そして、上記各ステップで求めた各算出結果に基づいてサブシステムの各部に設定する(S107)。すなわち、この設定されたサブシステムでは、上位目的で達成される3次式の関数をその上位目的を用いて2次式からなる関数で表現される簡略化された簡易な機能要素を用いて構成されることになる。なお、関数F

1 が 3 次関数、すなわち、サブシステムの関数部 1 0 a , 1 0 b の関数 F 21 , F 22 が 2 次関数であることがわかっている場合には、上記したように関数式を設定するのではなく、各係数 ( b 1 , c 1 , m 1 , 1 , b 2 , c 2 , m 2 , 2 ) を求め、その求めたシステムパラメータを各関数部にセットするようにしても良い。また、その様に次数が既知であれば、第 1 目的変換部 2 は特に設けることなく、グループ分けした目的機能データをそのまま 2 次関数作成部 3 , 正規分布作成部 4 並びに後述する第 2 目的部 6 に送るようにしても良い。

【 0 0 1 9 】一方、上記のようにして設定されたサブシステムは、上位目的をそのまま表現する 3 次関数に比べると 2 次関数の組み合わせとなるため、各機能要素は簡略化することができるものの、本例では、図 2 に示すようにその後段に所定の装置を設けることにより、さらに簡略化された 1 次関数の組み合わせからなる 2 次サブシステムを作成できるようになっている。

【 0 0 2 0 】まず、本例の概要を説明すると、図 5 に示すように、上記した処理により変換・作成された 2 次関数 ( 図中 2 点鎖線で示す ) を直線で近似し、係る直線 ( 1 次関数 ) の組み合わせで 2 次関数を表現するためのものである。すなわち、上記第 1 目的変換部 2 , 2 次関数作成部 3 並びに正規分布作成部 4 の出力に第 2 目的変換部 6 を接続し、前者からは上位 ( 第 2 目的変換部に対して ) の目的機能データ、すなわち、K 1 をグループ分けして形成された K 21 , K 22 並びに、上位の関数部で設定された次数 ( 2 次 ) が与えられる。また、後者からはサブシステムの関数部 1 0 a , 1 0 b で設定される 2 次関数式が与えられる。

【 0 0 2 1 】そして、この第 2 目的変換部 6 では、与えられたデータから、目的機能データをさらに下位の 2 次サブシステムにおける処理に必要な目的機能データに変換するようになる。すなわち、まず、前処理として、2 次サブシステムの関数部に設定する次数が求められる。すなわち、与えられた次数 ( 2 次 ) から 1 を引くことにより、2 次サブシステムの関数は 1 次式の組み合わせで表現されることとなる。なお、この処理は、上記した第 1 目的変換部 2 と同様に、最初にシステムに与えられる目的機能データ K 1 が 3 次式のものであることが既知であるとすると、必然的に 2 次サブシステムでは 1 次式の組み合わせとなるため、係る判断処理を省略することができる。次いで、1 つのグループを構成する目的機能データの数 ( 本例では、2 個 ) を検出し、2 次サブシステムの関数を設定するに際しデータが十分であるか否かを判断する。すると、本例の場合は 2 個であり、係る 2 個のデータを用いて 2 次関数を表現する複数の一次関数 ( 直線 ) を表現することはできないため、以下に示す所定の処理ステップにより、目的機能データの変換を行う。

【 0 0 2 2 】すなわち、基本的には、各グループで設定

された 2 つの座標点のデータ等に基づいてそのデータ数をふやす処理を行う。つまり、図 6 に示すように、まず、一方のグループ K 21 [ ( x 1 , y 1 ) , ( x 2 , y 2 ) ] に対応する目的機能データの変換を行う。すなわち、x 1 と x 2 の中点を求め、その座標点を x 6 とする。また、x 1 を基準として、上記算出した x 6 と点対称 ( x 軸上で ) の位置を求め、その座標点を x 5 とする。さらに、他方のグループの隣接する x に関する座標データである x 3 と x 2 の中点を求め、その座標点を x 7 とする。そして、このようにして求めた x 5 , x 6 , x 7 を、このグループに関する上位のサブシステムである入出力特性式

$$y = F 21 ( x )$$

に代入することにより、それぞれ y 5 , y 6 , y 7 を求める。

【 0 0 2 3 】次いで、与えられた、並びに算出された 5 つの座標データを x 座標を基準にソートし、下位目的機能データ K 31 を求める。すなわち、下位目的機能データ K 31 は、

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

K 31 = [ ( x 5 , y 5 ) , ( x 1 , y 1 ) , ( x 6 , y 6 ) , ( x 2 , y 2 ) , ( x 7 , y 7 ) ] となり、この目的機能データ K 31 を 2 次サブシステム設定ユニット C の 1 次関数作成部 7 並びに正規分布作成部 8 に送るようになっている。

【 0 0 2 5 】また、同様にして、他方のグループについても目的機能データの変換を行い、下位下記に示す目的機能データ K 32 を求め、2 次サブシステム設定ユニット C に送る。

【 0 0 2 6 】

【 数 2 】 K 32 = [ ( x 8 , y 8 ) , ( x 3 , y 3 ) , ( x 9 , y 9 ) , ( x 4 , y 4 ) , ( x 10 , y 10 ) ]

そして、1 次関数作成部 7 では、上記した 2 次関数作成部 3 と同様に目的機能データを構成する隣接する 2 つの座標点データ ( 例えば ( x 5 , y 5 ) と ( x 1 , y 1 ) ) を通る直線を求める。この時、係る直線は、一般式

$$y = a x + c$$

で表せるため、この x と y に上記 2 の座標を入力することにより、a と c が簡単に求められる。そして、その算出結果を a 51 , c 51 とする。

【 0 0 2 7 】また、正規分布作成部 8 では、上記したサブシステム設定ユニット B における正規分布作成部 4 と同様の処理を行い、係る x 5 , x 1 についての正規分布のパラメータ m 51 , 51 を算出する。

【 0 0 2 8 】以下順に、上記処理を繰り返し行う事により、4 本の直線に関する一次式並びに正規分布が求められ、その算出結果をシステム設定部 9 を介して図 8 に示す 2 次サブシステムの関数部 2 0 a ... 2 0 d 並びにメンバーシップ関数部 2 1 a ... 2 1 d にセットする。すなわ

10

20

30

40

50

ち、例えば F31 は、 $F_{31}(x) = a_{51}x + c_{51}$  となり、 $\mu_{31}$  は、 $\mu_{31}(x) = G(x; m_{51}, 51)$  となる。  
 【0029】また、このようにして設定された 2 次サブシステムは、図 8 に示すように、一対の関数部 20 a ... , メンバシップ関数部 21 a ... とを乗算器 22 a ... を介して接続し、各乗算器 22 a ... の出力を加算器 23 を介して合成し、その合成結果を出力するようになっている。

【0030】なお、他方のグループ（目的機能データ K32 に基いて処理されるもの）についても上記と同様の処理が行われるため、具体的な説明は省略する。また、一次式より簡易な関数はないため、目的等のブレークダウンはこれ以上行わない。すなわち、この 2 次サブシステムのさらに内部に入る入子の下位のサブシステムはない。換言すれば、最初に全体システムに与える目的機能データにより表現する関数が 4 次関数以上の場合には、上記入子構造のサブシステム、並びにそのサブシステムを設計するに必要な目的機能データ変換装置並びにサブシステム設定ユニットも、適宜増やすことにより対応できる。

【0031】一方、上記のようにして設定されたサブシステム（2 次サブシステム）が、本来のシステムを満足したものになっているか否かは、係るサブシステム等に複雑な目的機能データ K1 の  $x_i$  等のサンプルデータを入力し、得られた出力が  $y_i$  となっているか否かにより評価でき、その評価結果が低い場合には、ファジィ推論装置におけるメンバシップ関数の修正機能等を用いて、メンバシップ関数部に格納されたメンバシップ関数の形状等を修正することにより対応することができる。

【0032】そして、上記サブシステム設定ユニット B 並びに 2 次サブシステム設定ユニット C が、本発明に係るサブシステム設定装置を構成し、一方、下位目的生成部 A のうち、「グループ分け部 1 と第 1 目的変換部 2」、「グループ分け部 1, 第 1 目的変換部 2 並びに第 2 目的変換部 6」及び「グループ分け部 1 と第 2 目的変換部 6（第 1 目的変換部を設けず、グループ分け部の出力をそのまま第 2 目的変換部に接続したもの）」が、それぞれ本発明に係る目的機能を表現するデータの変換装置を構成している。

【0033】なお、上記した実施例は、与えられた目的を達成するシステムを自動的に設計する装置、及び、その装置の各部を構成する各種変換部並びにサブシステムの構造について説明したもので、実際の空調装置に搭載するシステムとしては、例えば複数の 1 次関数で表現される関数部並びにその関数が表現する特徴領域を特定するメンバシップ関数部等で構成される 2 次サブシステム

を用いることができ、それより上位のサブシステムは設けなくても良い。また、予め、与えられた目的機能データが 3 次式を表現し、最終的に求める関数が 1 次式の組み合わせであることがわかっている場合には、例えば、図 2 に示すブロック構成図のうち、第 1 目的変換部 2 並びにシステム設定部 5 は、不要となる。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明では、3 次で与えられる複雑な入出力特性機能を、より単純な複数の 2 次関数により近似して表現することのできるサブシステムを設定することができる。よって、係るサブシステムは、システム設計が簡易な機能要素の結合で表現できるとともに、簡易な目的機能データに基づいて係るシステムを設計すればよいため、機械によるシステムの自動生成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の処理対象となる上位の目的並びに上位のシステムを示す図である。

【図 2】本発明に係る装置の一実施例を示すブロック構成図である。

【図 3】図 1 に示す上位のシステムを 1 段階だけブレークダウンしたサブシステムを示す図である。

【図 4】サブシステム設定ユニットの処理手順を示すフローチャート図である。

【図 5】2 次サブシステム用の目的機能データを説明する図である。

【図 6】第 2 目的変換部の処理手順を示すフローチャート図である。

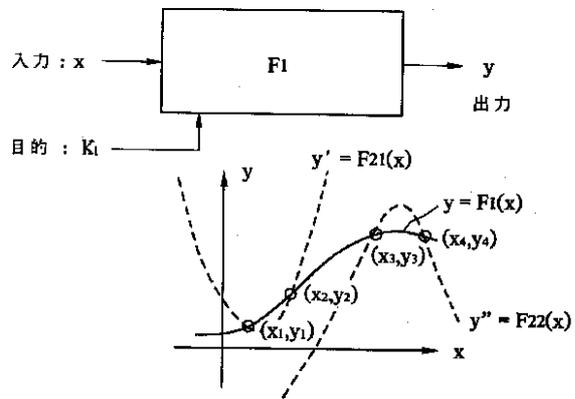
【図 7】2 次サブシステム設定ユニットの処理手順を示すフローチャート図である。

【図 8】図 3 に示すサブシステムをさらに 1 段階ブレークダウンした 2 次サブシステムを示す図である。

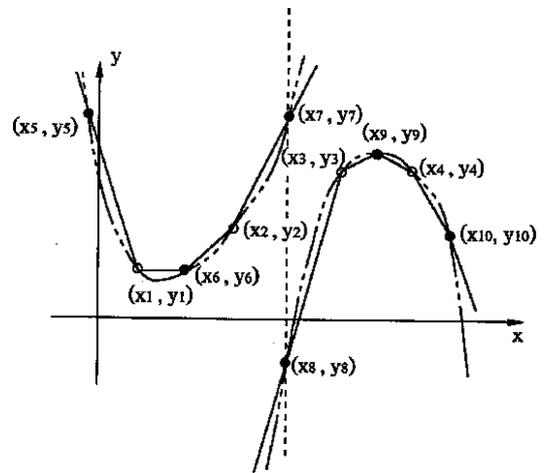
【符号の説明】

- 1 グループ分け部
- 2 第 1 目的変換部（変換手段）
- 3 2 次関数作成部（下位システムを設計する手段）
- 4 正規分布作成部（上位のシステムの適応範囲を算出する手段）
- 6 第 2 目的変換部（変換手段）
- 7 1 次関数作成部（下位システムを設計する手段）
- 8 正規分布作成部（上位のシステムの適応範囲を算出する手段）
- 10 a ~ d, 20 a ~ 関数部（下位システム）
- 11 a ~ d, 21 a ~ メンバシップ関数部（上位のシステムの適応範囲を特定する手段）

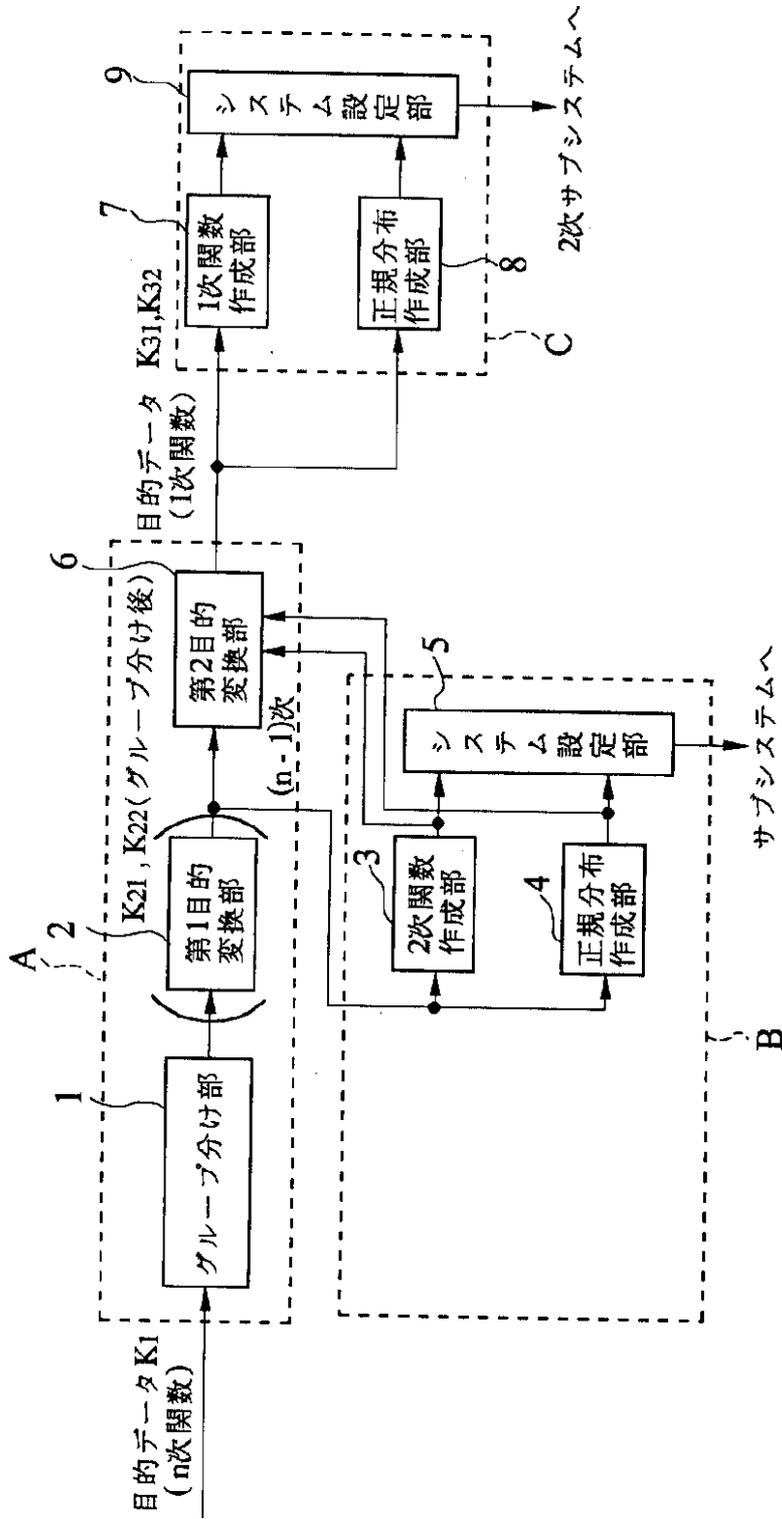
【圖 1】



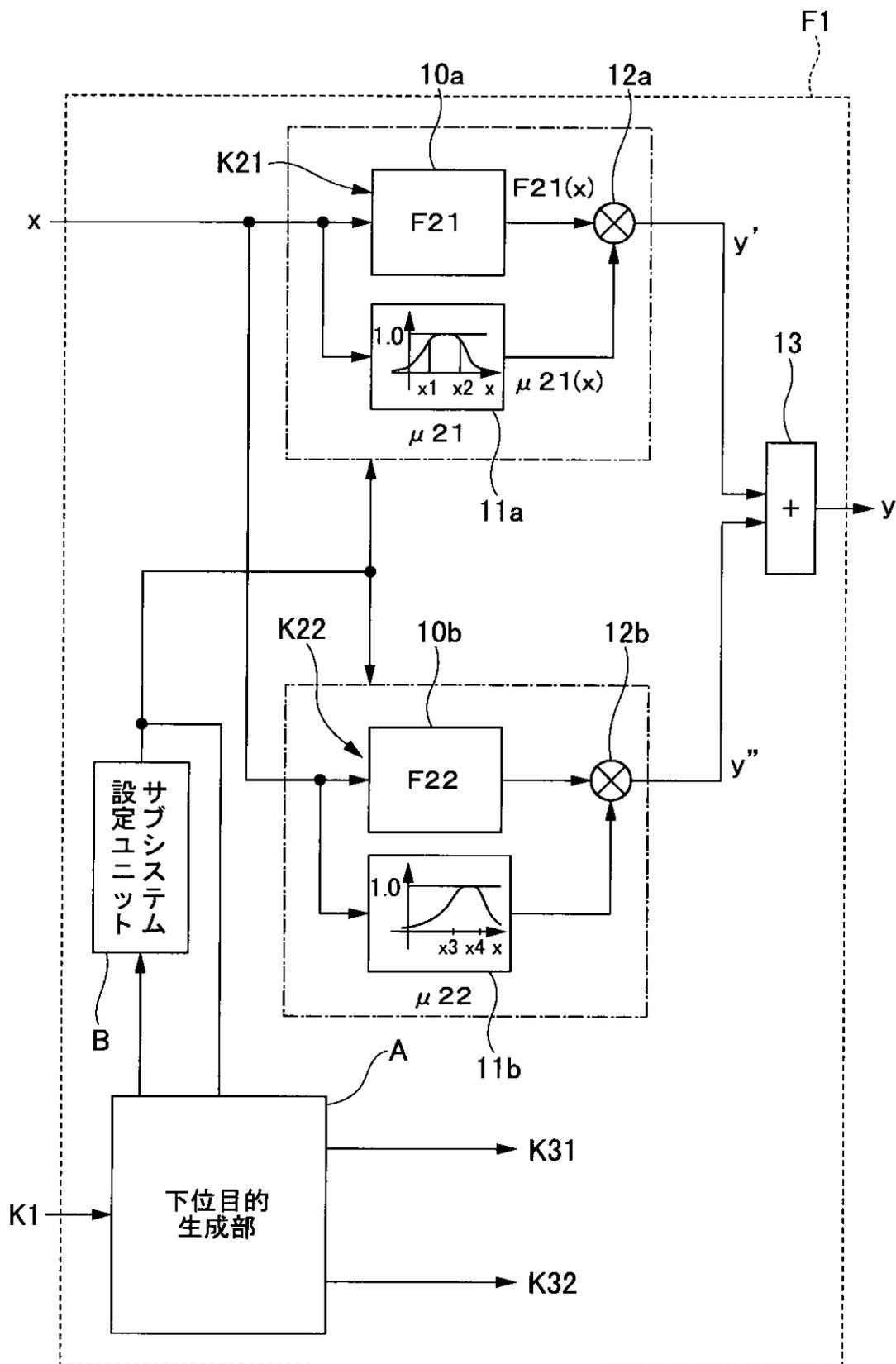
【圖 5】



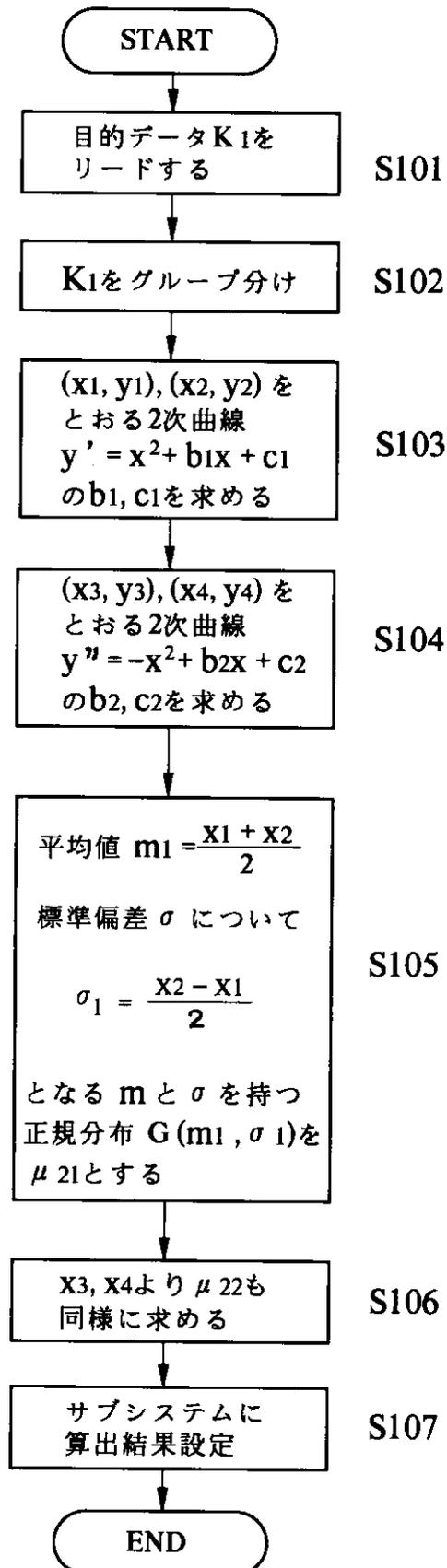
【図2】



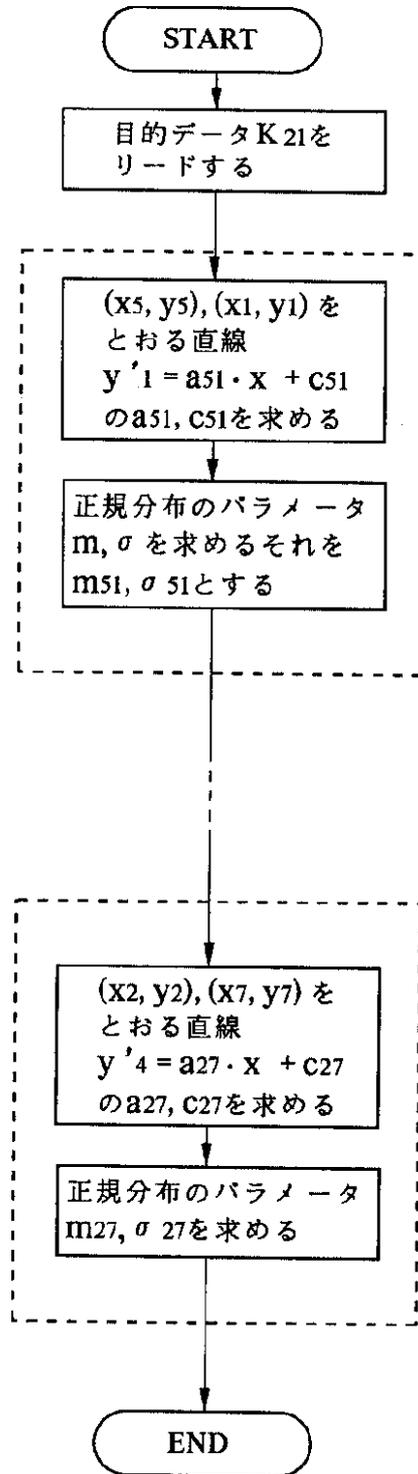
【図3】



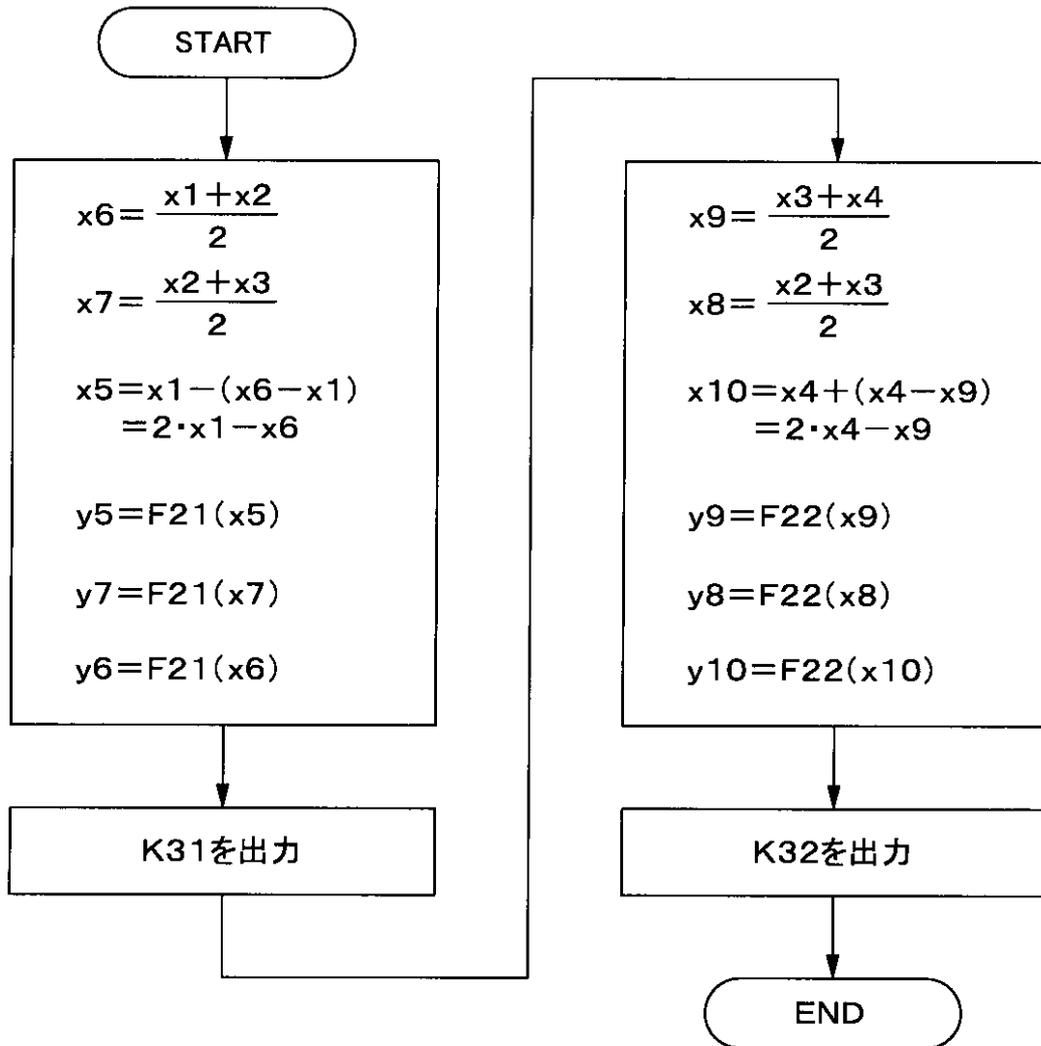
【図 4】



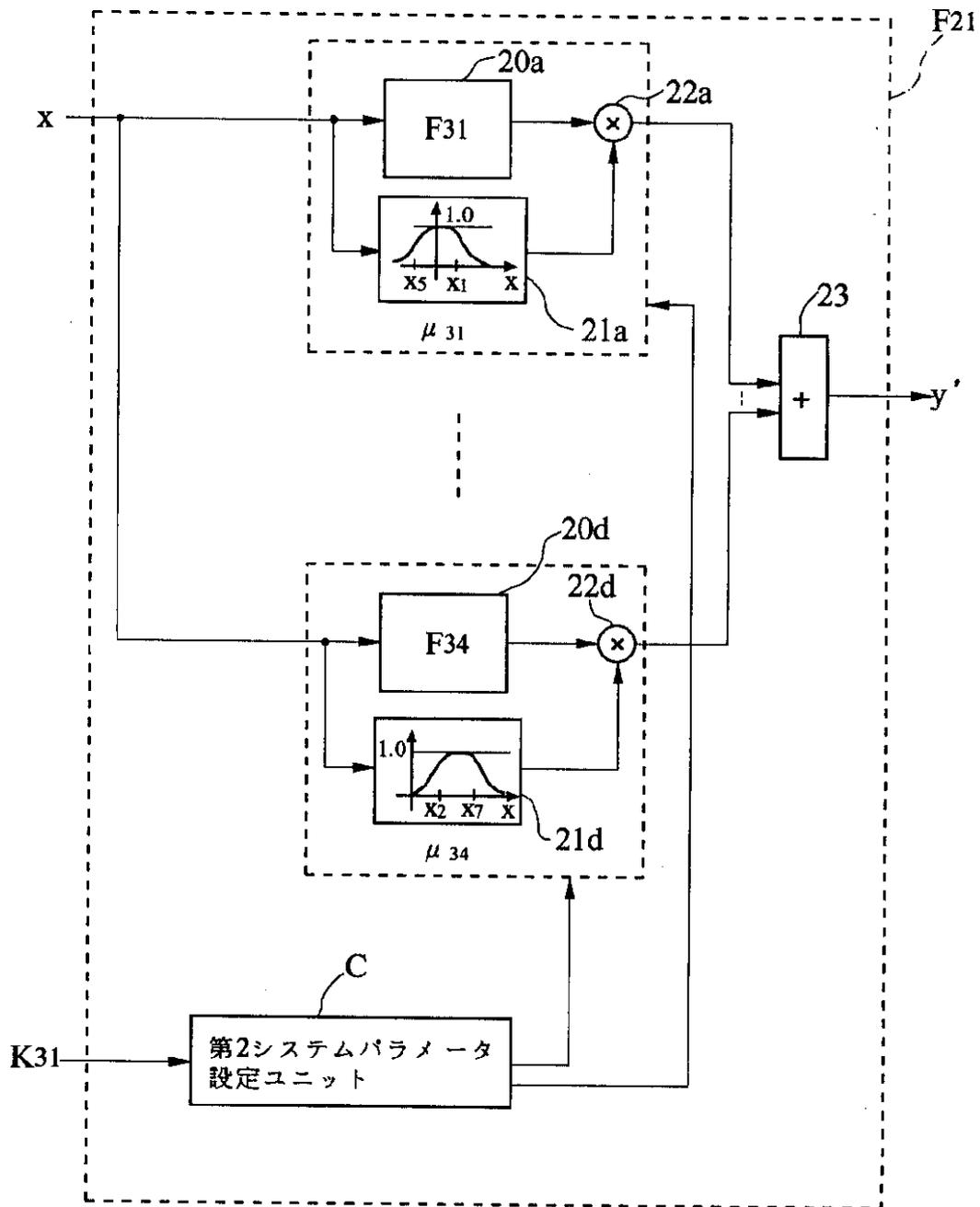
【図 7】



【図 6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 ゆみ  
 京都府京都市右京区花園土堂町10番地  
 オムロン株式会社内

(72)発明者 前田 匡  
 京都府京都市右京区花園土堂町10番地  
 オムロン株式会社内

(72)発明者 四ツ井 元記  
 京都府京都市右京区花園土堂町10番地  
 オムロン株式会社内

- (56)参考文献 特開 昭53 - 99843 ( J P , A )  
特開 平 3 - 176783 ( J P , A )  
特開 昭62 - 249068 ( J P , A )  
特開 平 4 - 65719 ( J P , A )  
特開 昭59 - 38807 ( J P , A )  
特開 平 3 - 123902 ( J P , A )  
特開 平 2 - 93942 ( J P , A )  
実開 昭64 - 46863 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

G06F 9/44  
G06F 17/10  
G05B 13/02  
G05B 11/36  
G06N 7/02