

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3151951号
(P3151951)

(45)発行日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(24)登録日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
G 0 6 F 17/50	6 0 4	G 0 6 F 17/50
9/44	5 8 0	9/44
		6 0 4 A
		5 8 0

請求項の数4(全14頁)

(21)出願番号	特願平4-223598	(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	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
(65)公開番号	特開平6-52250	(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	真木 健彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 機能自動生成装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力部と、その入力部にて検出された信号に基づいて所定の演算処理を行い外部の状態を判別したり、必要に応じて次に実行する処理を決定する制御部と、その制御部から与えられる決定信号に基づいて所定の処理を実行する出力部とを備えた装置に対する前記入力部、制御部並びに出力部の各機能を生成する機能自動生成装置であって、
設計者が入力した上位目的に対し、目的変換用の知識ベースに基づいて検出すべき情報候補等の具体的な下位目的に変換する目的変換手段と、
その目的変換手段の出力を受け、その受け取ったデータに基づいて、入力センサとそのセンサ出力信号に関する知識が格納された組み合わせ知識ベース並びに少なくとも前記センサ出力信号に相当するモデル信号とそのモデ

2

ル信号の特徴データが関連付けて格納された機能設計用知識ベースとから所望のデータを読み込み、前記入力部、制御部並びに出力部の各機能を設定する機能設計手段とを備えた機能自動生成装置。

【請求項2】 前記入力部に対して入力する学習用入力データと、その学習用入力データに基づいて前記装置を駆動させて得られるべき期待データとを格納した学習用データ記憶手段と、
前記期待データと、実際に前記学習用入力データを前記入力部に入力し出力部から出力された判別結果とから、前記機能設計手段により設定された各機能の適否を判断すると共に、その機能が不適の場合に各機能を修正するために必要な所定のデータを前記機能設計手段に送る評価手段とを備え、
さらに、前記機能設計手段が、前記評価手段から与えら

10

れたデータに基づいて一度設定した機能を修正する手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の機能自動生成装置。

【請求項 3】 前記制御部がファジィ推論装置であり、前記機能設計手段が、少なくともそのファジィ推論に必要なファジィ知識を設定する機能を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の機能自動生成装置。

【請求項 4】 前記上位目的が、少なくとも処理対象とする装置名並びにその用途に関するデータであり、前記目的変換手段から出力される下位目的が、検出すべき情報候補並びに上記装置に要求される判別結果が正解となる確率を示す判別率と、前記用途に関するデータであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の機能自動生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、抽象的な目的（課題）が与えられた時に新機能を有する装置を創作する機能自動生成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】新たなニーズ等により新しい機能を有する新しい装置を創作する場合、その装置に関する知識を有する技術者の創作活動に頼る、すなわち、優れた人間の頭脳に頼るしかなく、係る装置の開発に多大な時間と費用が必要となる。特に、昨今では、技術の複雑化にともない関連する技術分野も多様化するため、上記問題がより顕著となる。

【0003】また、係る開発の設計支援システムとして、従来特開平 2 - 1 6 2 4 6 6 号に示すものがある。すなわち、このシステムは、作業（設計）者が、コンピュータと対話形式で最適化を進めるもので、設計者が入力パラメータを調整する時に、類似状況を検索し、設計者に対してパラメータ変更の候補を提案し、その提案された中から設計者が選択・決定していくようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来のシステムでは、以下に示す問題を有している。すなわち、まず、設計者はシステム（コンピュータ）と対話的にパラメータを設定しなければならず、省力化を図れない。また、従来のシステムは設計者の入力した抽象的な目的の意味内容を理解したりすることはできないため、結局、基本設計等の目的に応じたシステムは設計者が自ら行わなければならない、設計に時間を要することには変わりがない。しかも、設計者は自己の有する知識（ノウハウ）に基づいて設計することが多々あり、最適解を得られないおそれも高く、このようなことから設計者が変わると、当然に最終的に開発されたシステムも変わってしまう（質の均一、高品質化が図れない）。

【0005】本発明は、上記した背景に鑑みてなされた

もので、設計者の知識の習熟度に関係なく装置に必要な目的を与えるだけで、その目的にあった機能を自動的に生成、最適化をすることのできる機能自動生成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【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、本発明に係る機能自動生成装置では、入力部と、その入力部にて検出された信号に基づいて所定の演算処理を行い外部の状態を判別したり、必要に応じて次に実行する処理を決定する制御部と、その制御部から与えられる決定信号に基づいて所定の処理を実行する出力部とを備えた装置に対する前記入力部、制御部並びに出力部の各機能を生成する機能自動生成装置であって、設計者が入力した上位目的に対し、目的変換用の知識ベースに基づいて検出すべき情報候補等の具体的な下位目的に変換する目的変換手段と、その目的変換手段の出力を受け、その受け取ったデータに基づいて、入力センサとそのセンサ出力信号に関する知識が格納された組み合わせ知識ベース並びに少なくとも前記センサ出力信号に相当するモデル信号とそのモデル信号の特徴データが関連付けて格納された機能設計用知識ベースとから所望のデータを読み込み、前記入力部、制御部並びに出力部の各機能を設定する機能設計手段とを備えた。

【0007】

【作用】設計者は、自分が設計したい装置（機能）を目的として本発明の機能自動生成装置に入力する。すると、この機能自動生成装置では、与えられた目的を目的変換手段にて下位のより具体的な目的に変換し、その下位目的に基づいて検出すべき情報候補等を決定する。すると、その情報候補を検出に必要な入力センサは、目的変換用の知識ベースを参照することにより抽出決定される。また、入力センサが決まれば、それから出力、すなわち、制御部に入力される信号の情報（状態）が決まるため、機能設計用知識ベースからその信号の加工（解析）の仕方（信号からの特徴量の解析等）並びに、加工後のデータに対する演算処理などの機能が決定される。そして、それら各機能を各部に設定する。そして、これら一連の処理は、自動的に行われる。

【0008】

【実施例】以下、本発明に係る機能自動生成装置の好適な実施例を添付図面を参照にして詳述する。図 1 に示すように、一般に各種の装置は、外部環境（状況）等を検出する各種センサーを備えた入力部 1 と、その入力部 1 から入力されたデータに基づいて所定の演算処理等を行う制御部 2 と、その制御部 2 により求められた演算結果を受け、所定のメッセージを表示したり・警報を発したり、或いは、アクチュエータ等に対して所定の動作をさせたりする出力部 3 を備えている。

【0009】そして、本発明に係る機能自動生成装置は、設計者が入力した所定の目的を受け取り、上記の入

力部 1 , 制御部 2 並びに出力部 3 における機能、すなわち、入力部 1 であれば、例えば「どのようなセンサーを用いて何を検出するか」等であり、また、制御部 2 であれば「検出した信号をどのように処理・解析するか」等であり、さらに、出力部 3 では、「どのような装置を用い、制御部 2 における解析結果に基づいてその装置をどのように動作させるか」等を決定するものである。

【 0 0 1 0 】そして、システム仕様設計部 4 にて、与えられた目的から上記各部 1 ~ 3 に対して各機能を初期設定し、また、学習用データ記憶部 5 に格納された学習用の入力データを入力部 1 に入力し、実際に処理して得られた結果を、学習用データ記憶部 5 に記憶された期待データと比較してフィードバックし、システム仕様設計部 4 にて各部に対する機能の調整を自動的に行うようになっている。

【 0 0 1 1 】そして、上記システム仕様設計部 4 の具体的な構成は、図 2 に示すようになっている。すなわち、図示するように、本例では前提として入力する目的としては、『「目的 1」において、「目的 2」を「目的 3」とする。』というような形式としている。ここで、目的 1 は、例えば自動販売機、自動車などの作成する装置を意味する。また、目的 2 並びに目的 3 は、例えば「盗難（目的 2）を防止（目的 3）する」のように、係る装置の用途（設計する機能）を意味する。また他の例としては、例えば「自動車（目的 1）のナンバープレートの数字（目的 2）を読み取る（目的 3）」のようなものもある。

【 0 0 1 2 】そして、具体的な構成は、上記入力された 3 つの目的（上位目的）を制御に必要な下位の目的（検出媒体、それを検出するために必要なセンサの種類、並びに最終的に出力される時の判別率等）に変換する目的変換部 1 0 を有し、この目的変換部 1 0 は目的変換用知識ベース 1 1 に接続され、その目的変換用知識ベース 1 1 に格納されたデータに基づいて上記入力された上位目的を下位目的に変換するようになっている。そして、この下位目的のうち判別率は、評価部 1 2 に送られ、また、残りの下位目的は次段の機能設計部 1 3 に送られる。

【 0 0 1 3 】そして、機能設計部 1 3 では、適切な入出力の組み合わせ知識ベース 1 4 並びに機能設計用知識ベース 1 5 に格納された各種データから、入力部 1 , 制御部 2 並びに出力部 3 の各部の機能を設計し、各部に設定するようになっている。さらに、一度設計した後は、評価部 1 2 から送られて来るシステム（装置）の評価値に基づいて設計した各機能の修正を行うとともに再設定できるようにしている。

【 0 0 1 4 】ところで、上記した目的変換部 1 0 の構成に付いてさらに詳述すると、図 3 に示すようになっている。すなわち、まず、与えられた目的の意味内容を理解するその入力側に並列に目的 1 の抽出部 2 0 , 目的 2 の

抽出部 2 1 , 目的 3 の抽出部 2 2 が配置され、各抽出部 2 0 ~ 2 2 にて入力された文章の中から、上記した 3 つの目的をそれぞれ抽出するようになっている。そして、目的 1 の抽出部 2 0 , 目的 2 の抽出部 2 1 の出力は、それぞれ第 1 の属性抽出部 2 3 , 第 2 の属性抽出部 2 4 に送られ、そこにおいて各目的の属性が求められる。すなわち、たとえ同一の内容を示すものであっても設計者によって入力する単語が異なることが多々あるため、この各属性抽出部 2 3 , 2 4 にてそれらを同一の語句に統一

10

20

30

40

50

を図り、次段の処理の簡略化を図るようにしている。すなわち、例えば目的 1 としてある人は「自動販売機」と入力したり、他の人は「販売機」と入力し、さらに他の人は「自販機」と入力することがあるが、いずれの場合も属性 1 としては、「自動販売機」に属するため、その入力の文言に関係なく「自動販売機」と出力される。そして、このような属性抽出は、類義語 D / B 2 5 a , 2 5 b に格納された対応する属性を関係付けたテーブルを参照することにより行われる。

【 0 0 1 5 】そして、その求められ各属性が情報候補抽出部 2 6 に送られる。この情報候補抽出部 2 6 は、上記目的変換用知識ベース 1 1 に接続されており、ここにおいて目的変換が行われ下位目的（要求される上位目的に対し、どんな情報を取り込んだらよいか）が出力される。すなわち、目的変換用知識ベース 1 1 には、図 4 に示すように属性 1 と属性 2 との関係付けが予めテーブルとして作成され、格納されているため、情報候補抽出部 2 6 では、与えられた属性 1 , 属性 2 に基づいて上記テーブルを参照し、情報候補並びに必要な判別率がピックアップされる。すなわち、例えば属性 1 が自動販売機で属性 2 が盗難とすると、係る現象を生じる一例を示すと「自動販売機をハンマー等で殴ったりすることにより外壁を破損させることにより内部に配置されるお金や商品を盗むこと」等があり、必ず外壁を破損する際にある種の衝撃が発生するため、その情報候補としては、外壁を破損させる際に生じる「衝撃」を検出することになり、さらに、誤警報があってはいけないため、その判別率は 1 0 0 % となる。なお、この目的変換部 1 0 における処理手順は図 5 に示すフローチャート図に示すようになっている。

【 0 0 1 6 】次に機能設計部 1 3 の構成について説明すると、図 6 に示すようになっている。その処理手順は図 7 に示すようになっている。すなわち、この機能設計部 1 3 では、目的変換部 1 0 から送られて来る情報候補、目的 2 並びに目的 3 等に基づいて、入力センサを決定するとともに、その入力センサで検出したデータから抽出する特徴量並びに出力を決定し、さらに、制御部 2 における具体的な処理（本例では、ファジィ推論が行われる）のためのルール並びにメンバシップ関数を決定する機能を有している。

【 0 0 1 7 】具体的には、まず、情報候補並びに目的 2

を受け、使用するセンサの種類並びにセンサ出力信号を決定する入力センサ決定部 3 0 を備えている。この入力センサ決定部 3 0 は、上記適切な入出力の組み合わせ知識ベース 1 4 に相互接続されており、ここにおいて最適なセンサが決定される。すなわち、適切な入出力の組み合わせ知識ベース 1 4 には、図 8 に示すように情報候補と属性 2 との関係付けが予めテーブルとして作成され、格納されているので、入力センサ決定部 3 0 では、与えられた情報候補並びに属性 2 に基づいて上記テーブルを参照し、使用するセンサ並びにその時のセンサ出力信号がピックアップされる。そして、例えば上記したごとく入力された情報候補が「衝撃」で、目的 2 が「盗難」とすると、使用するセンサとしては圧電素子が適当で、その時のセンサ出力信号は例えば「時系列加速度信号」となる。

【0018】そして、このようにして決定されたデータが、入力部 1 に送られ、入力部 1 に搭載される具体的なセンサが設定される。また、この出力データ（使用する入力センサ並びにセンサ出力信号）は、次段の特徴量・出力決定部 3 1 にも送られる。また、この特徴量・出力決定部 3 1 には、目的 2 の属性並びに目的 3 も入力されるようになっている。そして、それら与えられた 3 つのデータに基づいて、以下の処理を行い、制御部 2 における処理（ファジィ知識並びに出力の形態（本例では「盗難 / 非盗難」）が決定される。

【0019】すなわち、この特徴量・抽出決定部 3 1 は、上記した機能設計用知識ベース 1 5 に接続されており、上記与えられたデータ（特に、センサ出力信号、目的 2）から機能設計用知識ベース 1 5 に格納された所定のデータを読み込む。

【0020】ここで、機能設計用知識ベース 1 5 について説明すると、図 9 に示すように、例えば、時系列加速度データに関しては、その振動波形のモデル、並びに係る波形が発生する原因、さらには、その振動波形の特徴量並びに目的 2（判別結果）、目的 3 が関連付けられて格納されている。したがって、例えば上記したように「時系列加速度信号（センサ出力信号）」を検出し、それを解析することにより「盗難 / 非盗難（目的 2）」を判断する場合には、図 9 に示すようなそれに関連するすべてのデータを読み込むことになる。そして、目的 3 から出力の形態が決定される。

【0021】なお、この機能設計用知識ベース 1 5 には、具体的な図示は省略するが、各種振動波形ならびにそれに関するデータ等が格納されている。また、係る波形信号等は、本例のように自動販売機に対して衝撃を与えるなどの特殊な事例ではなく、例えば金属に対して、*

* 所定の手段を用いて衝撃を与えるなど一般的な事例に対するデータを格納しておけば良いので、汎用的で各種の機能設計に利用することができ、また、換言すれば、特に自動販売機等の具体的な装置に関する知識の有無に関係なく格納するデータを作成することができる。そして、この事は、その他の知識ベース等についても同様である。

【0022】さらに、同じ波形データであっても入力された目的 2，目的 3 の組み合わせにより特徴量や出力形態（期待データ）が異なることがある。すなわち、例えば入力された目的が『「自動販売機」（目的 1）において「販売状態」（目的 2）を「検出する」（目的 3）』のようなものとする、目的 2 の属性は「盗難」で上記した例と同じであるが、目的 3 が異なるため図 9 に示すごとく期待データ（出力形態）は「盗難」，「いたずら」，「正常」の 3 つとなる。

【0023】そして、このようにして読み込まれたデータに対し、各特徴量ごとに目的の分布を見る。すなわち、本例の場合、特徴量は減衰時間と、継続時の周期性並びに最大加速度の 3 つがあるため、それら 3 つに対して目的の分布を見ると、図 10 に示すように、減衰時間は、「短い」場合と「長い」場合が「盗難」で、「中ぐらい」の時が非盗難となり、以下同様に継続時の周期性並びに最大加速度についても横軸を大小関係で取ると、その軸上に盗難或いは非盗難を表すことができる。

【0024】次いで、係る分布状況から条件分けを行う。そして、2 箇所或いは 3 箇所に分離できる特徴量を抽出する。すると、図中矢印で示す箇所で分離（条件分け）ができるため、減衰時間並びに継続時の周期性が抽出され、その 2 つが使用する特徴量として決定される。なお、最大加速度に関しては、同じ区分（非盗難）同士の「中」と「やや大」との間でも区切るようにしたが、これは両者の間に「盗難」が入るおそれがあるからである。

【0025】そして、このようにして決定された特徴量が次段のルール・MF 作成部 3 2 に与えられ、そこにおいて制御部 2 において実行されるファジィ推論のためのファジィ知識であるファジィルール並びにメンバシップ関数（MF）が決定される。すなわち、前工程において決定された 2 つの特徴量に対し、相関テーブルを作成する（図 11 参照）。そして、このようにして相関テーブルが作成されたなら、それに基づいて、すべての組み合わせについてのルールを作成する。

【0026】

【表 1】そして作成されるルールの一例を示すと、例えば、

I F	減衰時間が短い	&	継続時の周期性が少ない	T H E N	盗難
I F	減衰時間が中	&	継続時の周期性が少ない	T H E N	非盗難
	:		:		:
	:		:		:

のようなルールが作成される。

【0027】そして、このようにしてルールが作成されたなら、そのルールにしたがって、図12に示すようなメンバシップ関数を作成する。なお、このメンバシップ関数の各ラベルの位置は、仮の設定であるため、任意に設定することができ、例えば、各ラベルの適合度が1となる位置を均等に配置するようにしてもよい。そして、このようにして決定されたルール並びにMFが、切り替えスイッチSWを介して制御部2に送られ、制御部2にかかるルール等が初期設定される。

【0028】さらにまた、本例における機能設計部13には、上記のようにして決定し、設定されたルール等に対する修正機能も備えている。すなわち、後述する評価部12から与えられる評価信号を受け、現在新規にルール等を作成中か、一度作成後修正処理に入っているかを判断し（評価信号が一度も入力されていなければ新規にルール等を作成中であり、入力されれば修正処理に入っていると判断できる）、上記切り替えスイッチSWを開閉制御する新規作成判定部33を有し、さらに、その新規作成判定部33を介して上記評価信号を受けとり、誤判別をしてしまった不適データがあった場合に、その不適データの具体的な内容を抽出する不適データ抽出部34並びにその不適データ抽出部34により抽出されたデータに基づいて、メンバシップ関数の形状（各ラベルの適合度1の位置）を修正するMF調整部35とを備えている。なお、このMF調整部35の具体的な機能は、公知のMFに対する修正アルゴリズムを用いることができるため、その説明を省略する。そして、このMF調整部35の出力が上記切り替えスイッチSWを介して制御部2に再設定される。

【0029】なお、特微量・出力決定部31の出力は、上記したごとくルール・MF作成部32に送られるが、それと平行して特微量抽出方式が制御部2に送られる。すなわち、実際に入力部1で検出した振動波形に対してファジィ推論を行う前処理として、その振動波形の減衰時間や継続の周期性等の特微量を抽出する方式を制御部に設定するもので、例えば、減衰時間の場合には最大加速が一定の値に下がるまでの時間を求めるようにしたり、継続の周期性の場合には一定時間（5秒）内に同じような間隔で衝撃が発生しているか等により求めるなど、具体的な処理方式は公知のアルゴリズムを用いることができ、係るアルゴリズムを設定することになる。

【0030】次に、評価部12の具体的な構成について説明する。評価部12は、上記のようにして機能設計された各機能を各部1, 2, 3に設定した状態で、学習用データ記憶部5から順次入力部1に学習用入力信号を送り、それに対して制御部2でファジィ推論を行い得られた判別結果が、出力部3を介して出力されるが、その判別結果と学習用データ記憶部5から与えられる期待出力データ並びにその特微量データと比較することにより、

制御部2の判別率を求め、その判別率が所望の期待値を超えているか否かを判断するもので具体的な構成は図13に示すようになっている。

【0031】すなわち、同図に示すように、学習用データ記憶部5から送られる期待データ等は、直列接続された盗難データカウント部41並びに非盗難データカウント部42を介して判別率算出部43に送られるようになっている。そして、各カウント部41, 42では、期待データが盗難の場合には、盗難データカウント部41が1だけカウントアップし、期待データが非盗難の場合には、非盗難データカウント部42が1だけカウントアップするようになっている。そして、最終的に各カウント値が判別率算出部43に入力される。

【0032】一方、出力部3から送られて来る判別結果は、直列接続された盗難判別結果カウント部44並びに非盗難判別結果カウント部45に送られ、各カウント部44, 45におけるカウント結果が、上記判別率算出部43に入力されるようになっている。そして、盗難判別結果カウント部44は、盗難データ（期待データが盗難の波形信号）を入力した時に得られる判別結果が盗難（正解）となったデータをカウントし、同様に非盗難判別結果カウント部45は、非盗難データ（期待データが非盗難の波形信号）を入力した時に得られる判別結果が盗難（正解）となったデータをカウントするようになっている。

【0033】なお、正解/不正解の判断は、本例では盗難データカウント部41と、盗難判別結果カウント部44に対する入力を同期を取って1つずつ行っているととも、上記の盗難データカウント部41並びに非盗難データカウント部42の出力を、それぞれ盗難判別結果カウント部44並びに非盗難判別結果カウント部45にも入力するようになっているため、例えば、期待データが「盗難のデータ」とすると、盗難データカウント部41で盗難と判断されるためカウントアップし、その出力は、盗難判別結果カウント部44にも送られるので、係るカウント部44に入力された判別結果が盗難/非盗難により、正解/不正解を判断できる。また、非盗難判別結果カウント部45における処理も同様である。そして、各カウント部44, 45における判別処理した結果、不正解となったデータは、接続される第1, 第2の不適データ格納部46, 47に格納されるようになっている。この時の格納されるデータ構造としては、例えば図14(A), (B)に示すようになっている。すなわち、盗難（非盗難）データカウント部41, 42を介して盗難（非盗難）判別結果カウント部44, 45に送られた特微量データ等は、このように不正解となった時に各不適データ格納部46, 47に格納される。そして、この各不適データ格納部46, 47に格納された各データが、上記した機能設計部13の不適データ抽出部34により抽出され（読み出され）、MFの修正に寄与され

る。

【0034】さらに、上記判別率算出部43では、各カウント部41, 42, 44, 45から与えられる数値に基づいて、正解率(判別率)を求める。すなわち、各カウント部のカウント値をそれぞれA, B, C, Dとすると、判別率は、

$$(C + D) / (A + B)$$

により容易に算出される。そして、このようにして算出した判別率が比較器48に送られ、基準値と比較し、基準値を超えていない時には「不適データ」を出力し、超えていれば「適合データ」を出力するようになっている。そして、不適データが出力されたならMF関数の修正処理が行われ、一方、適合データが出力されたなら、現在設定されている各機能で確定され、設計が終了する。

【0035】尚、上記使用する学習用データ記憶部5に格納されたデータの一例を示すと図15に示すようになっており、さらに、上記の評価部12の処理手順は図16に示すフローチャート図のようになっている。このように本例では、例えば設計者が自動販売機についての知識は有しているものの、防犯装置(振動解析等)に関する知識が少なくても、確実に高性能の装置を設計することができる。

【0036】また、上記した入力部1, 制御部2並びに出力部3の具体的なハード構成の一例を示すと図17に示すようになっている。すなわち、機能設計部13から送られて来る設定信号に基づいて、入力部1では、使用するセンサを選択しA/D変換器と接続する。この時、上記した例では圧電素子1つであったが、必要に応じて複数用いることは多々あるため、それに対応すべく例えばA/D変換器を複数配置しておき、各センサに対してオン・オフスイッチを連結し、選択されたセンサのスイッチをオンにするようになっている。

【0037】なお、具体的な図示等は省略するが、出力部3に対する機能設定も、上記した入力部1に対するものと同様にテーブル参照により行える。すなわち、目的が盗難防止であれば、その出力としては、警報発生等であるため、出力部の具体的な装置としては、警報装置等となる。

【0038】また、設計されたルール, MFは、図示するごとくEEPROM等の書き替え可能なROMに格納され、制御部2内のCPUに設けられたファジィ推論装置における実際の演算処理の際に必要な知識がEEPROMから読み出されるようになっている。

【0039】そして、本システム(機能自動生成装置)の一連の動作について説明すると、図18に示すフローチャート図のごとく、まず上位目的が入力され(S101)、それに基づいて目的変換部10並びに機能設計部13を作動させてシステム仕様を設計し、入力部1, 制御部2並びに出力部3に対して設計した各機能を設定す

る(S102)。そして、学習用データ記憶部11に格納したデータに基づいて実際に入力部1, 制御部2並びに出力部3からなる装置を動作させ、判別結果を評価する(S103, 104)。そして、評価値(評価関数)が、所定値を満たしていないときには、ステップ102に戻り再度機能の修正並びに再設定を行う。そして、評価値が所定値を満たしたときには、その時の機能で確定し、機能精製処理を終了する(S105, 106)。

【0040】

10 【発明の効果】以上のように、本発明に係る機能自動生成装置では、設計者は作成したい装置に関する目的を入れるだけで、その後はシステム(コンピュータ)と対話的にパラメータを設定すること無く自動的に各機能が設定される。そして、機能設計の際に、設計者の有する知識(ノウハウ)に基づいて設計するのではないため、設計者の有する知識の習熟度に関係なく、その目的にあった機能を自動的に生成、最適化をすることができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明に係る機能自動生成装置の好適な一実施例を示す全体構成図である。

【図2】システム仕様設計部の具体的な構成を示す機能ブロック図である。

【図3】目的変換部の具体的な構成を示す機能ブロック図である。

【図4】目的変換用知識ベースのデータ構造の一例を示す図である。

【図5】目的変換部の処理手順を示すフローチャート図である。

30 【図6】機能設計部の具体的な構成を示す機能ブロック図である。

【図7】機能設計部の処理手順を示すフローチャート図である。

【図8】適切な入出力組み合わせ知識ベースのデータ構造の一例を示す図である。

【図9】機能設計用知識ベースのデータ構造の一例を示す図である。

【図10】機能設計部の作用を説明するための図である。

【図11】機能設計部の作用を説明するための図である。

【図12】機能設計部の作用を説明するための図である。

【図13】評価部の具体的な構成を示す機能ブロック図である。

【図14】不適データ格納部のデータ構造の一例を示す図である。

【図15】学習用データのデータ構造の一例を示す図である。

50 【図16】評価部の処理手順を示すフローチャート図である。

【図17】入力部，制御部並びに出力部のハードウェア構成の一例を示す図である。

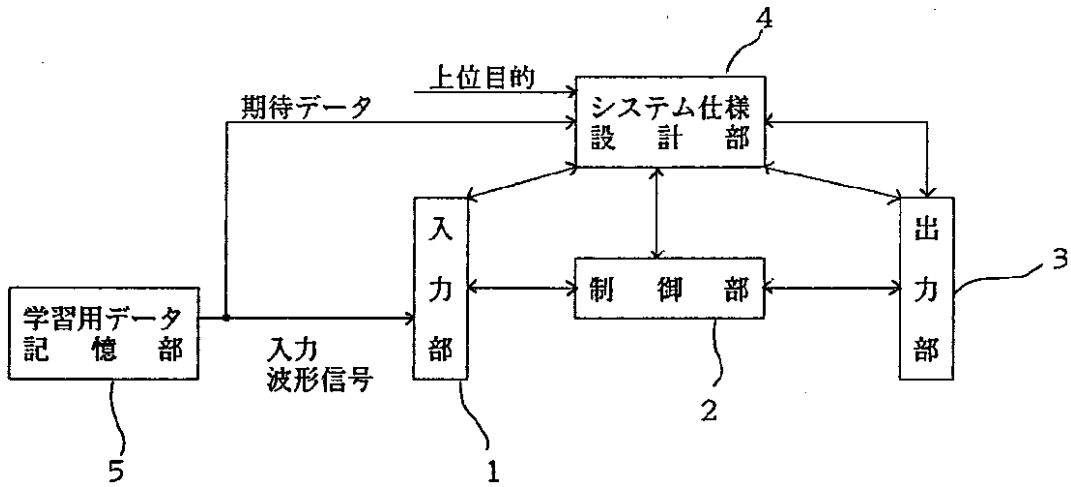
【図18】本発明に係る機能自動生成装置のシステム全体の処理手順を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

- 1 入力部
- 2 制御部
- 3 出力部
- 5 学習用データ記憶部

- * 10 目的変換部
- 11 目的変換用知識ベース（目的変換用の知識ベース）
- 12 評価部
- 13 機能設計部
- 14 適切な入出力の組み合わせ知識ベース（組み合わせ知識ベース）
- 15 機能設計用知識ベース

【図1】



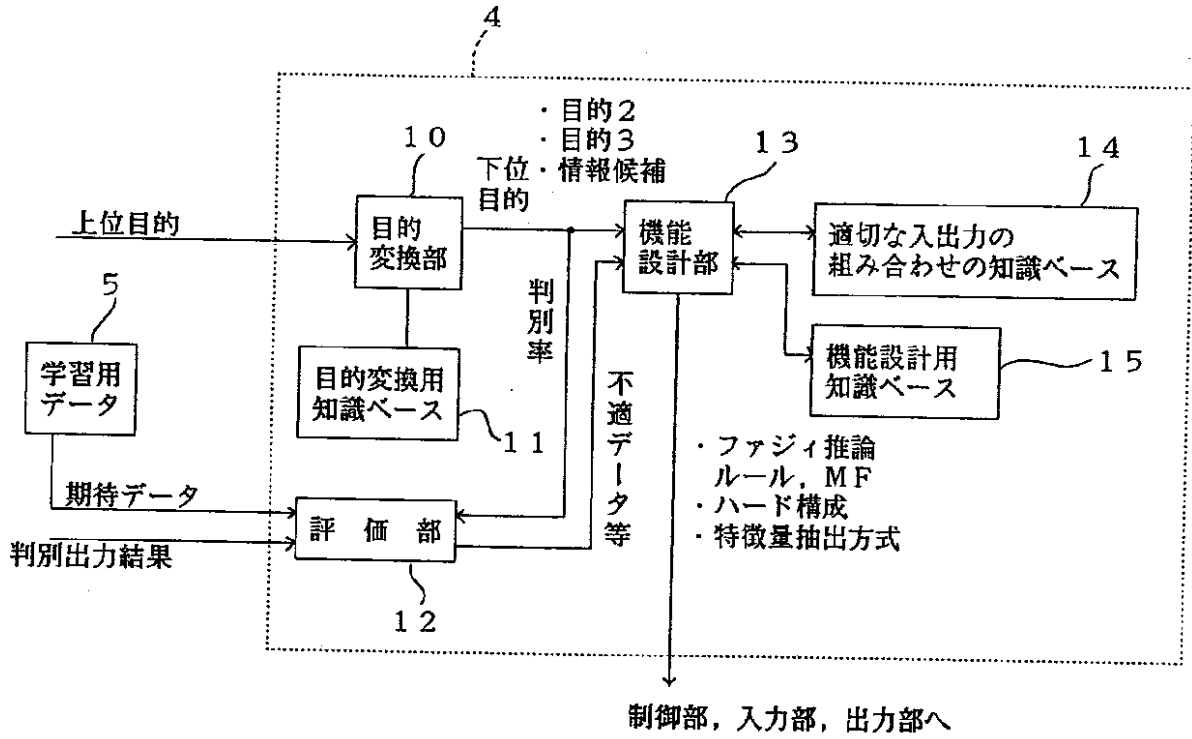
【図11】

		減衰時間		
		短い	中	長い
継続周期の性	少ない	盗	非	盗
	多い	盗	盗	盗

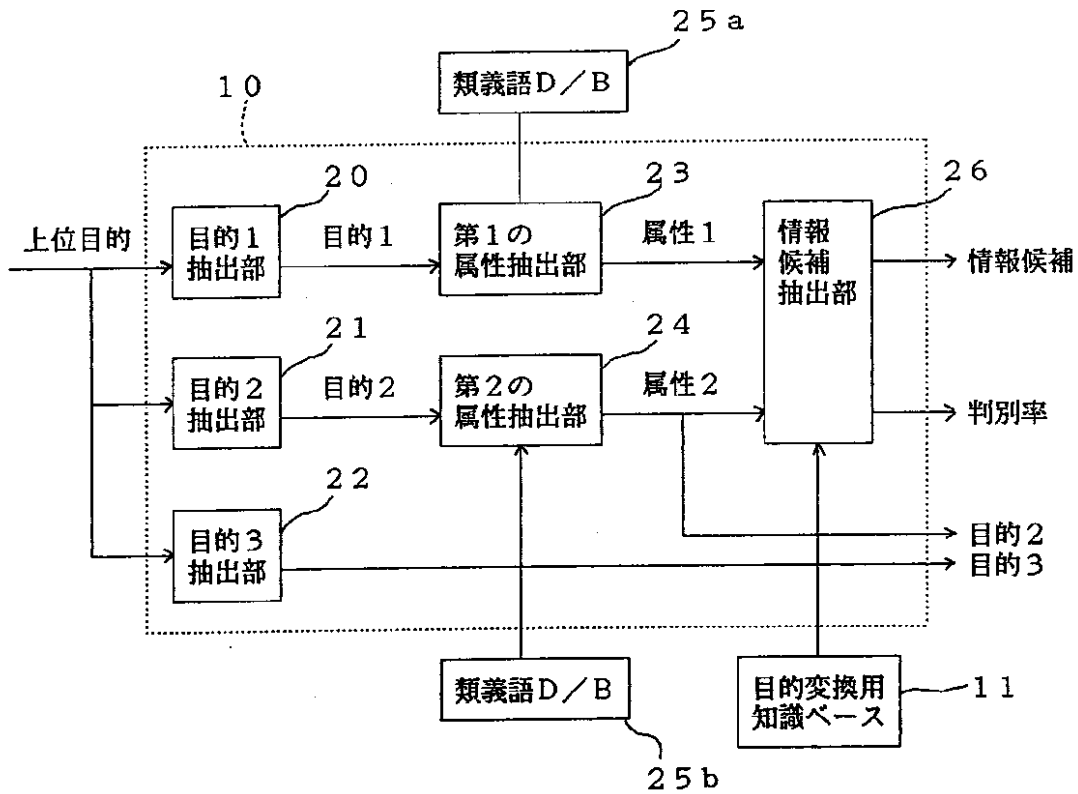
【図4】

属性 1 \ 属性 2	盗難	路面の種類	絵・文字の判別	...
	自動販売機	衝撃 100%	衝撃 60%	==
ATM	衝撃 100%	==	==	
自動車	衝撃・傾き 100%	速度・上下振動 90%	濃淡 99%	
イメージスキャナ	傾き 100%	濃淡 80%	濃淡 100%	
⋮				

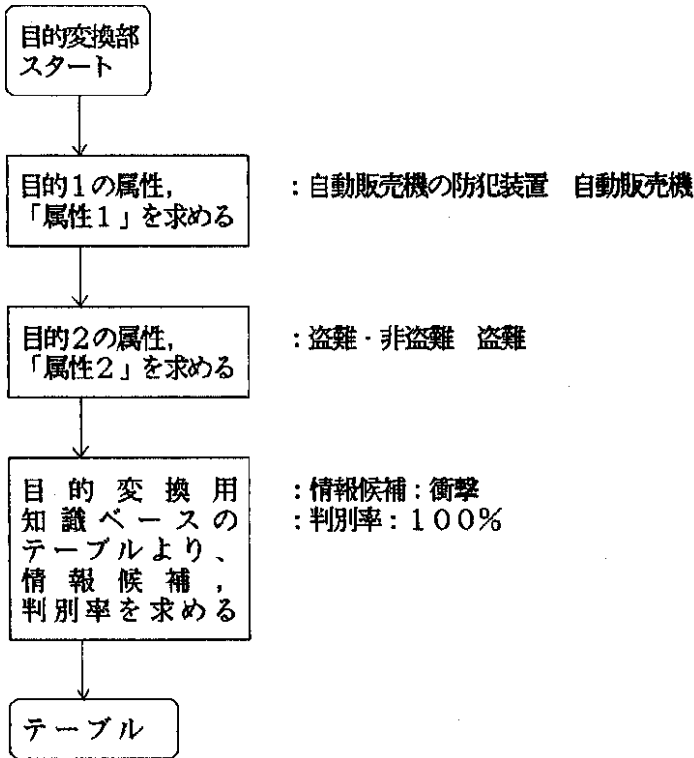
【図2】



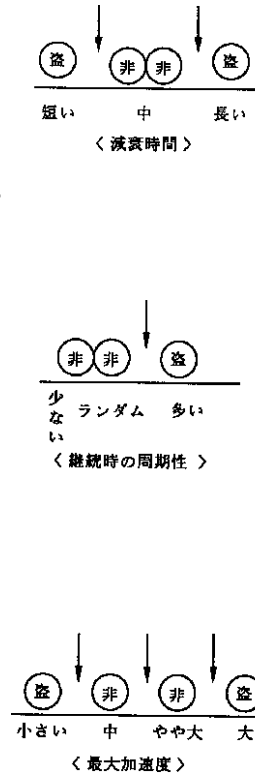
【図3】



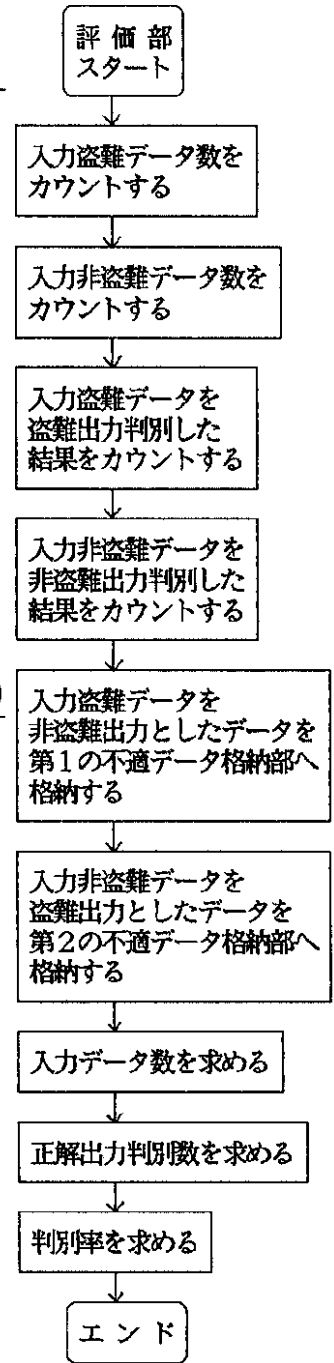
【図5】



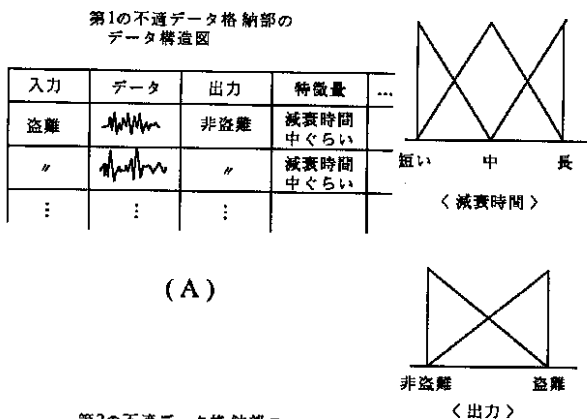
【図10】



【図16】



【図14】

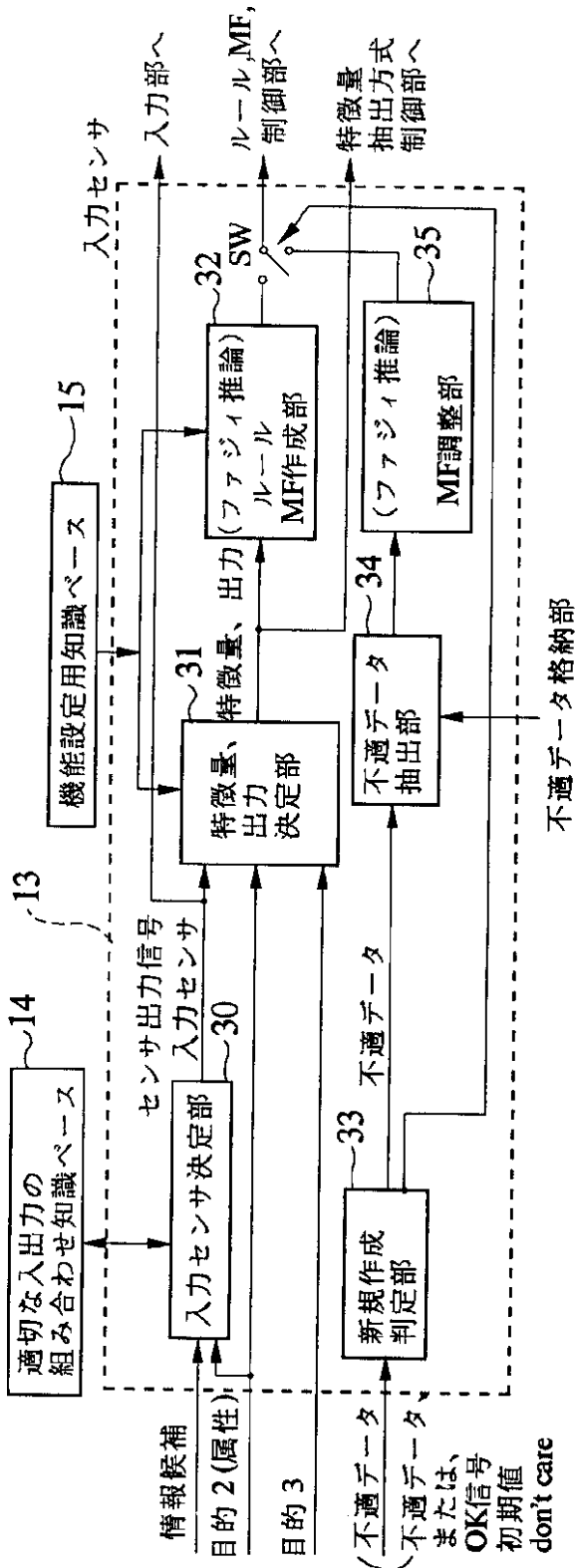


【図12】

入力	データ	出力	特徴量	...
非盗難		盗難	減衰時間長い	 少ない 多い 〈継続時の周期性〉
非盗難		盗難	減衰時間長い	
⋮	⋮	⋮	⋮	

(B)

【図6】

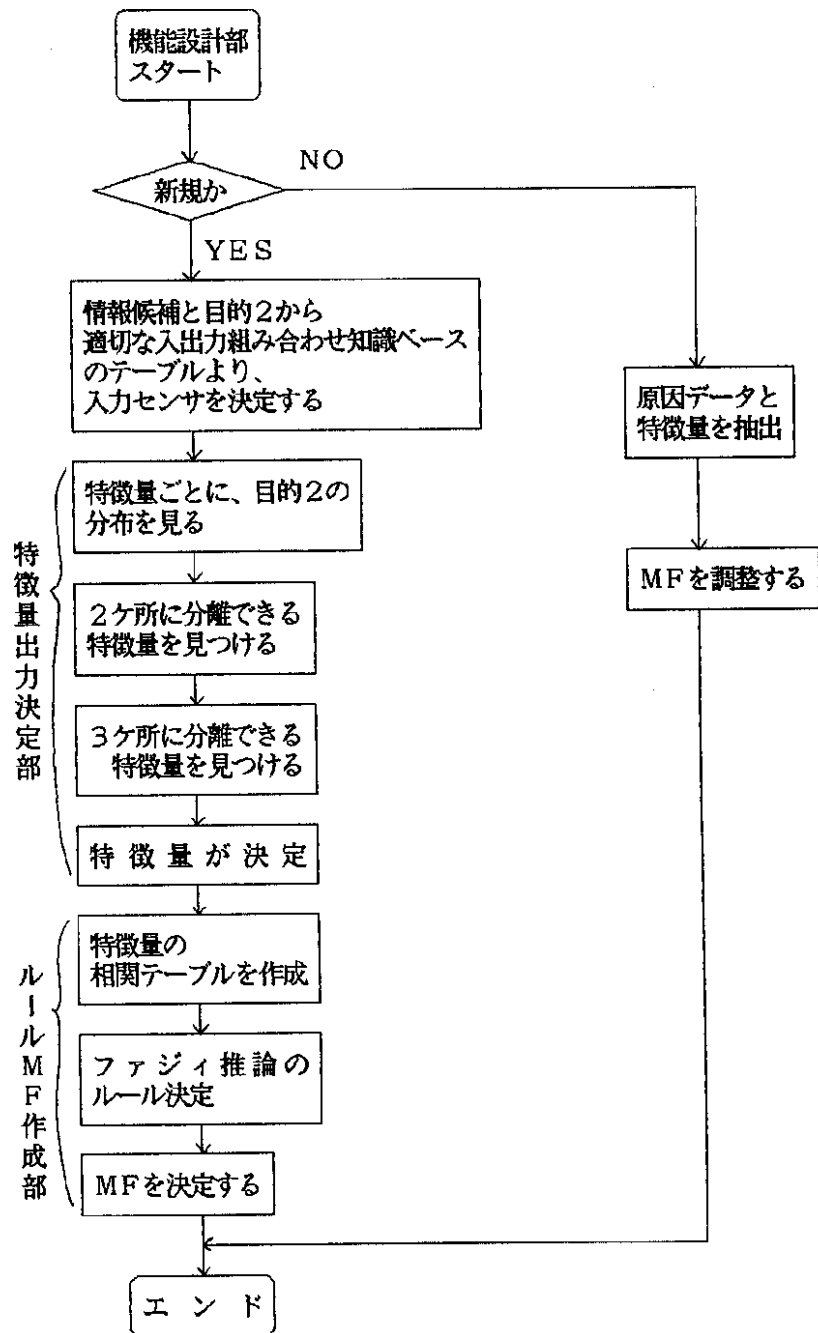


【図8】

目的2 / 情報候補	盗難・非盗難	路面の種類	絵・文字の判別	...
衝撃	圧電素子 時系列加速度信号	—	—	—
加速度	圧電素子 一定時間のエネルギー	—	—	—
大きさ	—	車輪速センサ 一定時間のパルス数	—	—
速度	—	Gセンサ (上下) 上下加速度 (時系列)	—	—
上下振動	傾斜センサ 車の傾き	傾斜センサ 傾き変化信号 時系列の傾き	—	—
傾き	—	—	—	—
濃淡	—	—	—	—
...	—	—	—	—

上段：入力センサ
下段：センサ出力信号

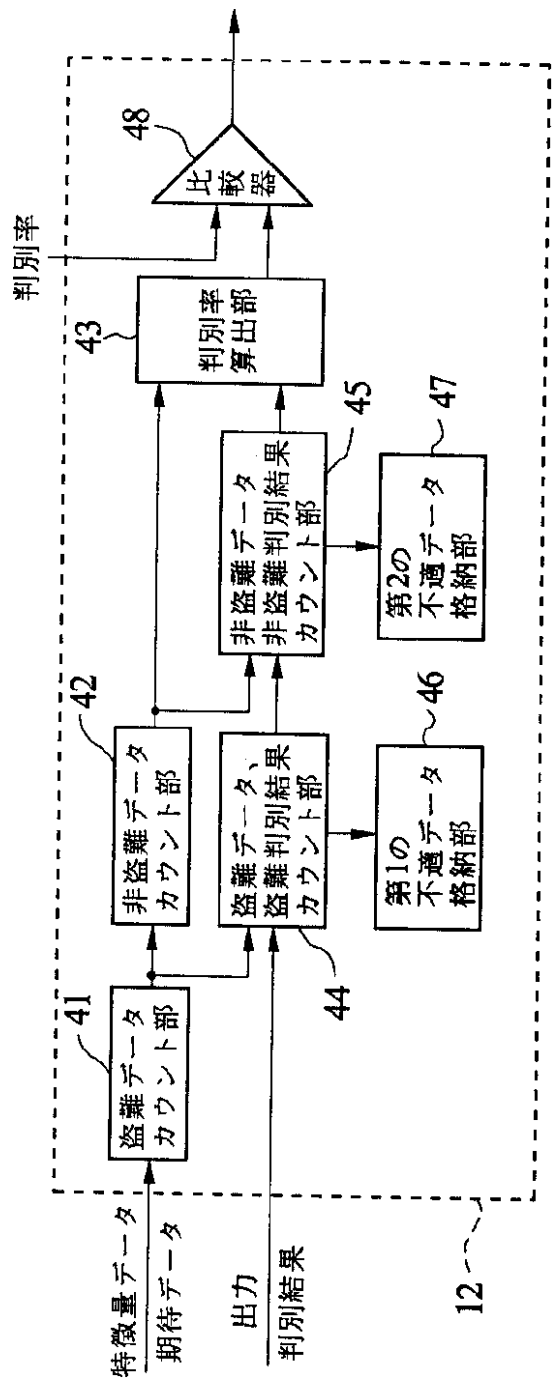
【図7】








【図9】

原因	時系列加速度データ	減衰時間	継続時の周期性	最大加速度	属性2 (期待出力)	
					防止する	検出する
ハンマー		短い (S)	ある (多い)	大きい (L)	盗難	盗難
ドリル		非常に長い (L)	ある (多い)	小さい (S)	盗難	盗難
手		中ぐらい (M)	少ない (回数) ランダム	中ぐらい (M)	非盗難	いたずら
足		中ぐらい (M)	少ない ランダム	やや大きい (M)	非盗難	いたずら
缶ジュース	...	短い (S)	少ない ランダム	小さい	—	正常

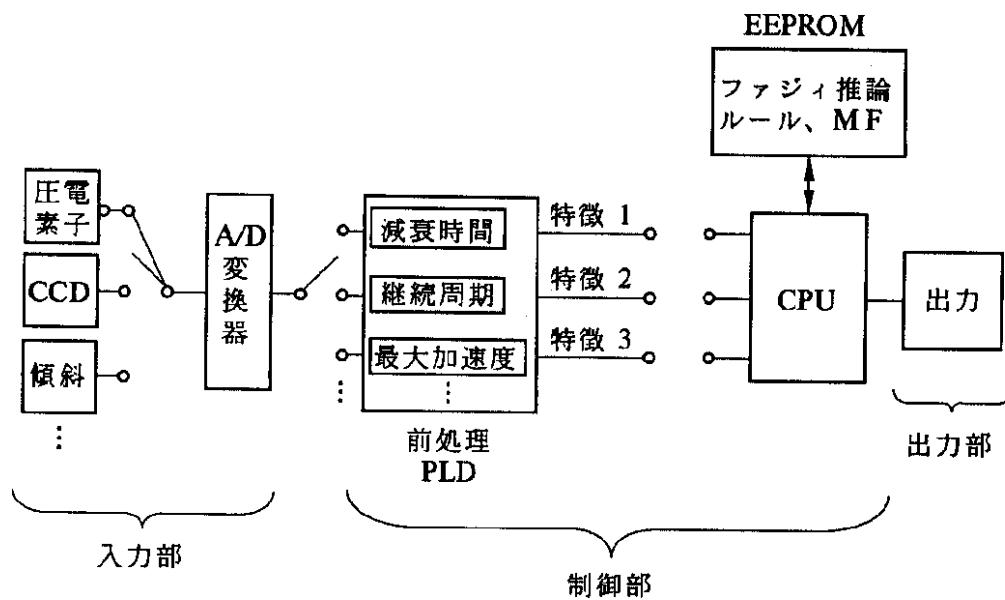
【図13】



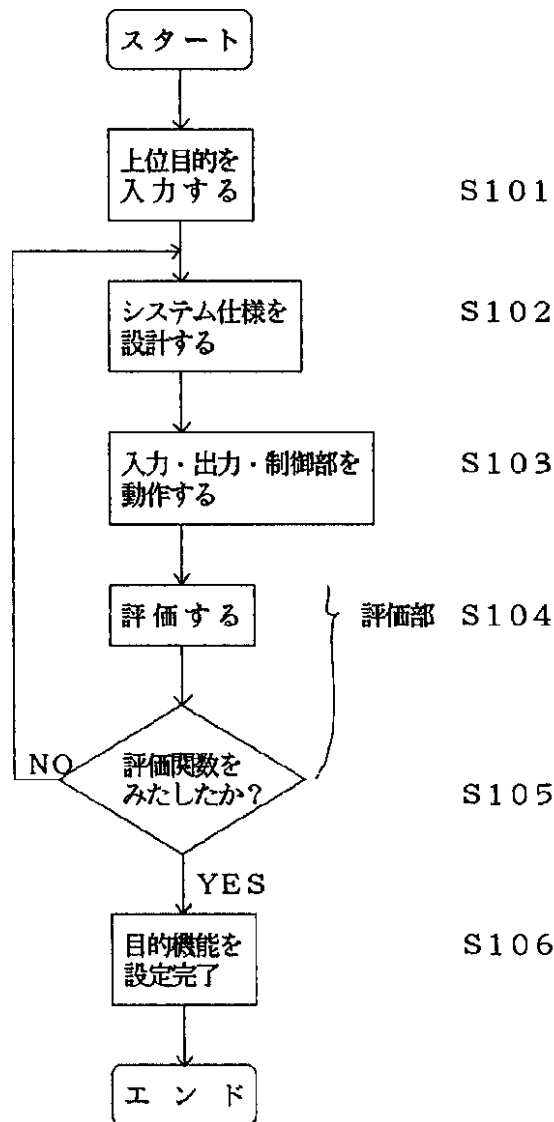
【図 1 5】

データ番号	入力波形信号	期待データ
1		盗難
2		非盗難
3		盗難
4		盗難
5		非盗難

【図 1 7】



【図 18】



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

(56)参考文献 特開 平4 - 88530 (J P , A)
 特開 平4 - 290132 (J P , A)
 特開 平4 - 81974 (J P , A)

(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

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

(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

G06F 17/50
 G06F 9/44
 特許ファイル (P A T O L I S)
 J I C S T ファイル (J O I S)