

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4754695号  
(P4754695)

(45) 発行日 平成23年8月24日 (2011. 8. 24)

(24) 登録日 平成23年6月3日 (2011. 6. 3)

(51) Int. Cl.

F I

**A 6 3 H 33/04 (2006. 01)**  
**A 6 3 H 13/02 (2006. 01)**  
**A 6 3 H 17/395 (2006. 01)**  
**A 6 3 H 30/02 (2006. 01)**

A 6 3 H 33/04 Z  
 A 6 3 H 13/02 Z  
 A 6 3 H 17/395  
 A 6 3 H 30/02 Z

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-597037 (P2000-597037)  
 (86) (22) 出願日 平成12年2月4日 (2000. 2. 4)  
 (65) 公表番号 特表2002-536089 (P2002-536089A)  
 (43) 公表日 平成14年10月29日 (2002. 10. 29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DK2000/000050  
 (87) 国際公開番号 W02000/045925  
 (87) 国際公開日 平成12年8月10日 (2000. 8. 10)  
 審査請求日 平成19年2月5日 (2007. 2. 5)  
 (31) 優先権主張番号 PA 1999 00144  
 (32) 優先日 平成11年2月4日 (1999. 2. 4)  
 (33) 優先権主張国 デンマーク (DK)

(73) 特許権者 594012623  
 レゴ エー/エス  
 デンマーク国. デーケー - 7 1 9 0  
 ビランド アsstヴェユ 1  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100064447  
 弁理士 岡部 正夫  
 (74) 代理人 100085176  
 弁理士 加藤 伸晃  
 (74) 代理人 100106703  
 弁理士 産形 和央  
 (74) 代理人 100096943  
 弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信手段を備えるプログラム可能な玩具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 1 0 1 、 5 0 1 ) であって、該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 1 0 1 、 5 0 1 ) は、

マイクロプロセッサ ( 1 0 2 、 5 0 7 ) と、

サブプログラム ( R 1 、 R 2 、 . . . 、 R 6 ) のそれぞれが該マイクロプロセッサ ( 1 0 2 、 5 0 7 ) で実行されることで動作を実現する該サブプログラムと、該サブプログラムのそれぞれの組合せからなるサブプログラム呼出命令リストと、が予め格納されているメモリ ( 1 1 7 、 5 0 9 ) と、

ディスプレイ ( 1 0 4 ) と、前記サブプログラムのそれぞれの組合せからなるユーザ入力のサブプログラム呼出命令リストを新たに入力するキーボードと、を具備するユーザインターフェース ( 5 0 8 ) と、

起動手段により移動可能な組立要素と結合可能な結合手段と、

通信手段 ( 5 0 4 、 5 0 5 ) とを備えるマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 1 0 1 、 5 0 1 ) であって、

該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 1 0 1 、 5 0 1 ) は、他のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 5 0 2 ) とサブプログラム呼出命令リストを交換可能であって、

前記他のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素 ( 5 0 2 ) は、  
 他のマイクロプロセッサ ( 5 1 4 ) と、

10

20

サブプログラム（R 1、R 2、．．．、R 6）のそれぞれが該他のマイクロプロセッサ（1 0 2、5 1 4）で実行されることで動作を実現する該サブプログラムが格納されている他のメモリ（1 0 2、5 1 6）と、

他の玩具組立要素と結合可能となっている他の結合手段と、

他の通信手段（5 1 1、5 1 2）とを備え、

該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素（1 0 1、5 0 1）の該マイクロプロセッサ（1 0 2、5 0 7）は、該サブプログラム（R 1、R 2、．．．、R 6）、または該メモリ（1 1 7、5 0 9）中に予め保存されたサブプログラム呼出命令リスト若しくはユーザ入力のサブプログラム呼出命令リストを特定することにより、該起動手段を個々に制御することが可能であって、

10

該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素（1 0 1、5 0 1）の該通信手段（5 0 4、5 0 5）は、該メモリ（1 1 7、5 0 9）中に予め保存されたサブプログラム呼出命令リストまたはユーザ入力のサブプログラム呼出命令リストを、該他の通信手段（5 1 1、5 1 2）を介して他のマイクロプロセッサ（1 0 2、5 1 4）に送信することが可能であって、その結果、該他のマイクロプロセッサ（1 0 2、5 1 4）は、該通信手段（5 0 4、5 0 5）から送信された該サブプログラム呼出命令リストによって動作可能であることを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の玩具組立要素において、該ディスプレイ（1 0 4）は、マイクロプロセッサ（1 0 2、5 0 7）への命令であるところの複数のアイコン（2 0 4、2 0 5、2 0 6、2 0 7、2 0 8）を表示でき、該マイクロプロセッサ（1 0 2、5 0 7）でのプログラミングのために、ユーザーが起動可能であることを特徴とする玩具組立要素。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の玩具組立要素において、該複数のアイコンの一に対応する命令で該サブプログラム（R 1、R 2、．．．、R 6）の一が実行され、該玩具組立要素に連結されたセンサからの信号に応じて起動手段を制御することを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の玩具組立要素において、該通信手段（5 0 4、5 0 5）は該他のマイクロプロセッサでのプログラミングのための命令を無線受信するレシーバを具備することを特徴とする玩具組立要素。

30

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の玩具組立要素において、該通信手段（5 0 4、5 0 5）は赤外線信号を受信するレシーバを具備することを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の玩具組立要素において、該マイクロプロセッサへの命令を手動入力するためのキーボードを備えることを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の玩具組立要素において、該通信手段（5 0 4、5 0 5）は、命令を前記他の玩具組立要素（5 0 2）に無線伝送するための送信機を備えることを特徴とする玩具組立要素。

40

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の玩具組立要素において、該通信手段（5 0 4、5 0 5）は、前記サブプログラム呼出リストを伝送するための光ガイド（5 0 3）を具備した送信機を備えることを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素において、該光ガイド（5 0 3）は、可視光を伝送可能であって、伝送される可視光部分がその側部から流出させるようになっていることを特徴とする玩具組立要素。

【請求項 1 0】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素（5 0

50

1)と、他のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素(502)とを備える組立玩具であって、

該他のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素(502)は、

他のマイクロプロセッサ(514)と、

サブプログラム(R1、R2、...、R6)のそれぞれが該他のマイクロプロセッサ(102、514)で実行されることで動作を実現する該サブプログラムが格納されている他のメモリ(102、516)と、

他の玩具組立要素と結合可能となっている他の結合手段と、

他の通信手段(511、512)とを備え、

該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素(101、501)の該マイクロプロセッサ(102、507)は、該サブプログラム(R1、R2、...、R6)、または該メモリ(117、509)中に予め保存されたサブプログラム呼出命令リスト若しくはユーザ入力サブプログラム呼出命令リストを特定することにより、該起動手段を個々に制御することが可能であって、

該マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素(101、501)の該通信手段(504、505)は、該メモリ(117、509)中に予め保存されたサブプログラム呼出命令リストまたはユーザ入力サブプログラム呼出命令リストを、該他の通信手段(511、512)を介して他のマイクロプロセッサ(102、514)に送信することが可能であって、その結果、該他のマイクロプロセッサ(102、514)は、該通信手段(504、505)から送信された該サブプログラム呼出命令リストによって動作可能であることを特徴とする組立玩具。

【請求項11】

請求項10に記載の組立玩具であって、

前記他のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素(502)の前記他のメモリ(102、516)は、該通信手段(504、505)から送信された該サブプログラム呼出命令リストを格納可能であることを特徴とする組立玩具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、メモリに格納されるプログラムの形式で命令を実行できるマイクロプロセッサと、組立要素と結合する結合手段とを備えるマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素に関する。前記メモリは、サブプログラム呼出リストを指定することにより個々に起動可能なサブプログラムを備え、前記起動手段は命令に反応して制御可能である。

【0002】

小型で、精巧かつ比較的廉価なマイクロプロセッサの開発に関連して、これらを玩具など多くの様々な消費者製品に使用することは魅力あるものになってきている。一般に玩具の開発は、人形が音を鳴らしたり、ロボットが単純なパターンの動きを行なうなどの簡単な機能から、精巧なパターンの動きと行動形式とを備えた玩具の開発へと進歩している。

【0003】

このような玩具組立要素は、一部は組立要素をプログラムすることにより、一部は互いに結合された異なるタイプの玩具組立要素から成る構造体を組み立てることにより、いろいろな物理的動作を実行することができる。このため、構造体の作製についての、また構造体に様々な機能を与えるについての多くの組合せの可能性がある。物理的動作は無条件でよく、電気モータや光の放出、音響信号により制御される簡単な、あるいは複雑な動きを含む。物理的動作はまた、玩具とその環境との対話により条件づけることもできる。こうすれば玩具は物体との物理的接触や光、随時に音に反応するようにプログラムされ、このような対話に基づいてその行動を変えることができる。

【0004】

このようなプログラマブル玩具は例えばLEGO MINDSTORMSの製品ROBOTICS INVENTION SYSTEMにより周知であり、これはコンピュータによりプログラムされ、条件動作と同様に無条件動作も行える玩具である。

## 【0005】

CA2, 225, 060は対話型玩具要素を記述している。ユーザーにより起動される第1の玩具要素は第2の玩具要素を起動し、第2の玩具要素は第1の玩具要素や第3の玩具要素を起動できる。玩具要素は作業を実行できる人形や、動物、車の形をとることができる。

## 【0006】

ところがこの玩具の問題は、ユーザー定義プログラムをこのようなマイクロプロセッサ制御の玩具要素に転送するために、この玩具が外部のコンピュータを必要とすることである。従来技術においては先入観があり、プログラムと機械構造体との対話はエラーの可能性を伴うとして、玩具要素間のプログラムの交換は同一の玩具要素間だけにしか関与させていない。

10

## 【0007】

組立玩具の分野の中で、構造体を組み立て、これを繰り返し変更することは一般に行われることである。これはゲームの肝要な部分であるから、特定の構造体に適応した新しいプログラムを起動するためには必要である。

## 【0008】

したがって本発明の目的は、より柔軟なプログラミング機能を有するマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素を提供することにある。

## 【0009】

このことは、最初に言及したマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素に通信手段を備えることで特徴づけ、通信手段が第2の玩具組立要素に前記機能呼出を伝送し、そのプログラムが実行されれば達成される。

20

## 【0010】

これにより、第1のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素は、第2のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素に機能呼出リストを伝送できる。第2の玩具組立要素が第1の玩具組立要素により記憶されたサブプログラムを格納すると、2つの玩具組立要素間でプログラムを素早く交換できる。これにより、構造体の複数の標準的組立要素と複数の標準的プログラムステップとの機能性に基づく組立玩具の潜在能力が、有効な方法により利用可能となる。以下本発明の好ましい実施形態を図面を参照しながら記述する。

## 【0011】

図1はプログラム可能な玩具要素のブロック図を示す。玩具要素101は玩具要素をプログラムする複数の電子手段を備え、各種電子センサ（例えば電気スイッチ）から受け取る信号に反応して電子装置（例えばモータ）に作用できる。

30

これにより、玩具要素が電子装置／センサと適当な方法で結合されれば、玩具要素に、例えば動作の制御された動きなど精巧な機能を実行させることができる。

## 【0012】

玩具要素101は、通信バス103を介して複数の装置に連結されるマイクロプロセッサ102を備える。マイクロプロセッサ102は通信バス103を介して2つのA/D変換器、「A/D入力#1」105と「A/D入力#2」106、からデータを受け取ることができる。A/D変換器は個別のマルチビット信号や簡単なバイナリー信号を受け取ることができる。さらに、A/D変換器は例えばオーム抵抗など適正な値を検出ようにされている。

40

## 【0013】

マイクロプロセッサ102は例えば電気モータ（図示せず）などの電子装置を1組の端子、「PWM出力#1」107と「PWM出力#2」108、を介して制御することができる。本発明の好ましい実施形態において、電子装置はパルス幅変調信号により制御される。

## 【0014】

さらに、玩具要素は例えばラウドスピーカつまり圧電装置などの音響発生器109を制御することで音響信号つまり反復音を発することができる。

50

## 【 0 0 1 5 】

玩具要素は光源「V L 出力」1 1 0 を介して光信号を発することができる。これらの光信号は発光ダイオードにより放射できる。発光ダイオードは例えば、玩具要素と電子装置 / センサとの様々な状態を表示するようにすることができる。さらに光信号は対応するタイプの他の玩具要素の通信信号として使用できる。光信号は例えば、光案内を介してデータを第 2 の玩具要素に転送するのに使用できる。

## 【 0 0 1 6 】

玩具要素は光検知器「V L 入力」1 1 1 を介して光信号を受け取ることができる。これらの光信号はとりわけ、玩具要素のある部屋の光の輝度を検知するのに用いることができる。光信号は光案内を介しても受け取られ、第 2 の玩具要素やパソコンからのデータを表示

10

## 【 0 0 1 7 】

好ましい実施形態において、「V L 入力」1 1 1 は光案内を介する通信か、玩具要素がある部屋の光の輝度の検知かのいずれかかを選択的に行うようにされる。

## 【 0 0 1 8 】

赤外線光検知器「I R 入力 / 出力」1 1 2 を介して、玩具要素は他の玩具要素にデータを転送したり、他の玩具要素あるいは例えばパソコンからデータを受け取ったりすることができる。

## 【 0 0 1 9 】

マイクロプロセッサ 1 0 2 は通信プロトコルを用いてデータを受け取ったり伝送したりする。データの伝送は特別なキーの組合せを起動することにより行われる。

20

## 【 0 0 2 0 】

ディスプレイ 1 0 4 とキーの「シフト」1 1 3、「実行」1 1 4、「選択」1 1 5、及び「スタート / 中止」1 1 6 とはユーザインターフェースを構成し、玩具要素の操作 / プログラムを行う。好ましい実施形態においてディスプレイは、複数の特定のアイコンつまり記号を表示できる L C D ディスプレイである。ディスプレイ上の記号の外観は個々に制御でき、例えばアイコンは表示、非表示ができ、また点滅させることもできる。

## 【 0 0 2 1 】

キーを作用させることにより玩具要素はプログラム可能となり、同時にディスプレイが生成中のすなわち実行中のプログラムについてユーザーにフィードバックを与える。このことは以下により完全に記述する。ユーザインターフェースは制限された要素の数（つまり制限されたアイコンとキーの数）から構成されるので、玩具と遊びたい子供が早急に操作方法を覚えることが保証される。

30

## 【 0 0 2 2 】

玩具要素はまた R A M や R O M の形式のメモリー 1 1 7 を備える。メモリーは、マイクロプロセッサの基本的機能の制御を行うオペレーティングシステム「O S」1 1 8 と、ユーザー指定のプログラムの実行を制御できるプログラム制御「P S」1 1 9 と、マイクロプロセッサに対する複数の特定の命令から構成される複数のルール 1 2 0 と、特定のルールを利用する R A M のプログラム 1 2 1 とを含む。

40

## 【 0 0 2 3 】

ルールは、機能呼出により呼出し可能なサブプログラムとして設計することができる。これをスクリプト処理とも言う。このためプログラム（例えばユーザー指定のプログラム）は機能呼出の組合せとして設計できる。プログラムを別のマイクロプロセッサ制御の玩具組立要素に伝送する際、プログラムを受け取る玩具組立要素がサブプログラムを記憶していれば、単に機能呼出だけを転送できる。プログラムの伝送はキーの組合せを起動することで、すなわちディスプレイ 2 0 1 上の特別なアイコンを起動することで開始できる。

## 【 0 0 2 4 】

好ましい実施形態において、玩具要素は複数の入力及び出力と、メモリーと、単一集積回路のマイクロプロセッサとを備えるいわゆるシングルチッププロセッサを基本としている

50

。

【 0 0 2 5 】

好ましい実施形態において、玩具要素は連結されたモータの回転方向を表示できる発光ダイオードを備える。

【 0 0 2 6 】

図 2 は玩具要素のディスプレイを示す。ディスプレイ 2 0 1 は複数の指定アイコンを表示するようにされ、全部のアイコンが見えている状態で表示される。アイコンは水平及び垂直ビーム 2 0 2、2 0 3 によりその機能にしたがって複数のグループ 2 0 4、2 0 5、2 0 6、2 0 7、2 0 8 に分割される。

【 0 0 2 7 】

アイコンは例えば可能なパターンの車の動きを表示するように設計できる。車は例えば玩具要素を、1 組の車輪を車のそれぞれ右側と左側とで駆動できる 2 つのモータと組み合わせることで構成できる。これにより車は前後、左右への動きが制御できる。さらに、車は衝突を検知する圧力感知スイッチと光感知センサとを備えることができる。

【 0 0 2 8 】

グループ 2 0 4 は直線的な前向きのパターンの動きと、前向きでジグザグパターンの動きと、円運動と、一定のパターンを繰り返す動きとに対するアイコンを含む。これらのパターンの動きはセンサの動作により条件づけられず、したがって無条件である。

【 0 0 2 9 】

グループ 2 0 5 は動きのパターンに対する第 1 のアイコンを含み、これは障害物が検知されると保存される。第 2 のアイコンは直線的な前向きのパターンの動きを表示し、前向きの動きは単に障害物の検知により修正される。第 3 のアイコンは動きのパターンの開始を条件づける。第 4 のアイコンは圧力センサが作動すると進行中の動きのパターンを中止する。このためグループ 2 0 5 のアイコンは圧力感知センサにより条件づけられる動きのパターンを表現する。

【 0 0 3 0 】

グループ 2 0 6 は、それぞれ光の最強輝度に向って移動する動きのパターンと、光の最弱輝度に向って移動する動きのパターンとを開始するためのアイコンを含む。光の輝度は光感知センサにより検知される。このためグループ 2 0 6 のアイコンは光感知センサにより条件づけられる動きのパターンを表現する。

【 0 0 3 1 】

グループ 2 0 7 は組み合せて表示できる 3 つの同一のアイコンを含み、言及した動きのパターンが実行される時定数を表示する。例えばジグザグパターンは、方向を変える前に経過すべき時間を段階的に変更することにより修正できる。時定数は例えば 2 秒、4 秒、7 秒とすることができる。

【 0 0 3 2 】

グループ 2 0 8 は複数の特別な効果を表現するアイコンを含む。これらの効果には例えば、言及した動きのパターンの任意な起動に自由に結合される各種音響や光の信号の放出がある。

【 0 0 3 3 】

本発明の玩具要素は他の組立要素と結合できる組立要素を含むため、複数の標準的要素を持つ構造体を組み立てることにより、アイコンで見ることができる機能を実現することが特に容易となる。

【 0 0 3 4 】

留意点はディスプレイが LCD 型、LED 型、あるいは別の型であっても構わないことである。さらにディスプレイは様々な形式のテキストメッセージを表示するようにすることができる。アイコンもテキストであってもよい。

【 0 0 3 5 】

図 3 a は玩具要素のビジュアルプログラミングのための、状態機械の第 1 図を示したものである。状態機械はマイクロプロセッサ 1 0 2 により実行可能なプログラムとして実現さ

10

20

30

40

50

れる。状態機械がユーザー指定のプログラムを実行しない場合、玩具要素に電源が入れると、キー「選択」の起動はフォーカスを次々にアイコングループに仕向ける。1つのアイコングループがフォーカスされていることは、グループ内の1つのアイコンやグループの全部のアイコンを点滅させることで表示できる。図示した状態機械は、3つの異なるアイコングループ間のフォーカスの切換えに対応する3つの状態301、302、303を含む。

#### 【0036】

状態機械はキーの「選択」あるいは「シフト」が起動されると、状態を変える。キー「選択」が起動されると、状態301、302、303の間で切換えが行われる。キー「シフト」が起動されると、状態機械は図3bに示す別組の状態に滞在する。

10

#### 【0037】

留意点は、ディスプレイ201の3つのアイコングループに対応するまさに3つの状態がこのプログラムに示されることである。これはダイアグラムを容易に理解するように選ばれたものである。実際は、ディスプレイ上のアイコングループの数に対応する状態数が必要ではない。さらに、プログラムの伝送のための状態も必要ではない。

#### 【0038】

図3bは玩具要素のビジュアルプログラミングのための、状態機械の第2図を示したものである。キーの「シフト」が起動されると、これらの状態を状態機械に仮定させる。あるアイコングループがフォーカスされていることが仮定される。「シフト」が起動されると、状態機械は状態304を仮定し、フォーカスされているグループの第1のアイコンが起動され、同じグループの他のアイコンは表示されない。キー「選択」が起動されると、状態機械は「ルール#1」が選択される状態305を仮定する。「ルール#1」はマイクロプロセッサに対する1組の命令に対応し、マイクロプロセッサはアイコン「アイコン#1」で表示される動きのパターンを実行できる。それから状態機械は状態306を仮定し、フォーカスが現在のアイコングループから他のアイコングループへ移動してこのグループのアイコンの選択を行う。

20

#### 【0039】

また、状態304でキー「シフト」が選択されると状態機械は状態307を仮定して、「アイコン#2」がディスプレイに表示され、同じグループの他のアイコンは表示されない。同様に状態304においても、状態307がアイコンに対応するルールを選択することは可能である。このことはキー「選択」を起動することで実行され、状態機械は状態306を仮定して、ルール「ルール#2」の選択を行う。次いで、フォーカスは状態309において次のアイコングループへ移動する。

30

#### 【0040】

これに対応して、「アイコン#3」は「シフト」の起動により状態310において表示できる。「ルール#3」は「選択」の起動により選択でき、それに従いフォーカスが他のグループへ移動する。

#### 【0041】

状態310での「シフト」のさらなる起動により、グループの全てのアイコンが表示され、次にグループのアイコンが上述したように個々に表示される。

40

#### 【0042】

状態306、309、312において、キー「シフト」の起動により状態機械はそれぞれの状態302、303、301のうちの1つを仮定する。

#### 【0043】

留意点は1以上のグループにおけるルールを選択しないこともまた可能であることである。他の実施形態においては、さらに同じグループの幾つかのルールを選択することも可能である。

#### 【0044】

また留意点は、このプログラムが各グループにおけるまさに3つのアイコンによりディスプレイに対応することである。これはダイアグラムを容易に理解するように選ばれるもの

50

である。実際は、与えられたグループのアイコン数に対応する状態の数が必要ではない。

【 0 0 4 5 】

一般にキー「実行」1 1 4の起動は、選択されたルールの数とは関わりなく状態機械にプログラムの実行状態を仮定させる。このためユーザーにプログラムが作動可能かどうか聞く必要はない。

【 0 0 4 6 】

幾つかのルールから成るユーザー指定プログラムのルールに変更するため、望ましいアイコングループにジャンプすることができる。

【 0 0 4 7 】

状態機械の選択された状態においては、指定されたプログラムを伝送することができる。

【 0 0 4 8 】

図3 cは状態機械を中止するための第3のプログラムを示す。このプログラムは、状態3 1 4の状態機械が「中止」の起動によりマイクロプロセッサ/状態機械の存在する状態Tの表現をどのように記憶するかを示している。これにより突然中止されたプログラム進路をスクラッチから始める必要なく仮定することが可能となる。玩具要素は状態3 1 5において電源を切られる。

【 0 0 4 9 】

図3 dは状態機械を開始するための第4の図を示す。このプログラムは、状態機械が「スタート」の起動によりどのように状態3 1 6の玩具要素に電源を入れるかを示している。この時、以前に記憶された状態表現Tは状態3 1 7において取り込まれる。状態3 1 8において状態Tを表現するアイコンが表示される。状態3 1 9においてグループ1のアイコンがフォーカスされ、状態機械は図3 a、3 b、3 cに関して述べたように作動可能となる。

【 0 0 5 0 】

図3 a、3 b、3 c及び3 dについて上述したことから明らかなように、ユーザーは簡単な方法で玩具要素をプログラムし、複雑な機能を備えたプログラムを実行できる。プログラムは多くの特定のルールを組み合わせて生成される。

【 0 0 5 1 】

上述した状態機械は極めてコンパクトな方法で実現できる。これにより確実に、ユーザーとの簡単な対話に反応して、精巧かつユーザー指定の機能が実行可能となる。

【 0 0 5 2 】

ルールが選択された状態、つまり状態3 0 5、3 0 8、3 1 1において、プログラムシステム1 1 9は多数の動作を実行し、これによりマイクロプロセッサ1 0 2により実行可能なユーザー指定のプログラムが生成される。

【 0 0 5 3 】

ユーザー指定のプログラムは、メモリ1 2 1に、メモリ1 2 0に格納されたルールを参照する参照(すなわちポインタ)を格納することで生成できる。幾つかのルールが選択され同じユーザー指定のプログラムに含有されると、メモリ1 2 0のルール参照リストはメモリ1 2 1に格納される。このためユーザー指定のプログラムは1以上のルールを含むことができる。

【 0 0 5 4 】

また、ユーザー指定のプログラムは選択されたルールの各コピーをメモリ1 2 0内に作り、かつコピーをメモリ1 2 1に挿入することでプログラムすることができる。これによりメモリ1 2 1は完全なプログラムを含むことになる。さらに、ユーザー指定のプログラムは、ルールの参照とマイクロプロセッサ1 0 2への命令の組合せとして生成できる。

【 0 0 5 5 】

留意点は、各ルールは典型的に1組の命令を含み、これらをサブプログラムや機能、手続きとみなすことができることである。しかしルールはまたパラメタ、例えば連結されたモータの速度すなわち時定数を示すパラメタ、の変更も含むことができる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 6 】

本発明の適切な実施形態において、与えられた動作は、状態機械が第 1 の状態から第 2 の状態へ変る際に実行できる。動作は例えば音及び / または光での信号をユーザーに送ることを含み、玩具要素が仮定する状態つまり状態のタイプを示すことができる。

## 【 0 0 5 7 】

図 4 は並列及び順次のプログラムの実行を示す。ユーザー指定のプログラムが生成されると、ルールの順番に従って並列に、または順次と並列のプログラム実行の組み合わせで、ルールを実行できる。

## 【 0 0 5 8 】

並列に次々と実行される 2 つのルールの例は、車が光を探索する第 1 のルールと、車が障害物を検知するとその方向を変える第 2 のルールがある。

10

## 【 0 0 5 9 】

順次に次々と実行される 2 つのルールの例は、車が直線的に前方へ動く第 1 のルールと、車が円運動で動く第 2 のルールがある。

## 【 0 0 6 0 】

ルール R 1 4 0 1、R 2 4 0 2、R 3 4 0 6、R 4 4 0 5、R 5 4 0 3、及び R 6 4 0 4 は順次と並列のプログラム実行の組合せの例を提供する。

## 【 0 0 6 1 】

サブプログラムが並列に次々と、つまり各サブプログラムを時分割する形式で実行するようにルールが実行される際、幾つかのルールが例えばモータ形式の資源へのアクセスを望む状態を、処理することができなければならない。好ましい実施形態において、このような状態は選択可能なルールの各々に優先番号を割り当てることで処理される。例えば、ディスプレイ上の同じアイコングループ内のルールに同じ優先番号を与えることができる。2 つのルールつまりサブプログラムの両方が時間期限内に資源へのアクセスを望んでいることをオペレーティングシステム 1 1 8 が検知すると、最低の優先番号を持つルールは中止つまりストップされる。この時最高の優先番号を持つルールは資源を使うことを許可される。同じアイコングループから 1 つのルールしか選択できない場合、上記の如くユーザー指定プログラムの一意的かつ予測可能な実行が達成される。

20

## 【 0 0 6 2 】

図 5 は第 1 と第 2 の玩具要素を示し、第 1 の玩具要素は第 2 の玩具要素にプログラムを転送することができる。第 1 の玩具要素 5 0 1 はマイクロプロセッサ 5 0 7 と、I / O モジュール 5 1 0 と、メモリ 5 0 9 と、ユーザインターフェイス 5 0 8 とを備える。さらに玩具要素 5 0 1 は二方向通信装置 5 0 6 を備えて、赤外線送信機 / レシーバ 5 0 5 を介する通信、あるいは可視光の放出と検知が可能な光源 / 光検知機 5 0 4 による通信を行う。

30

## 【 0 0 6 3 】

これに対応して、第 2 の玩具要素 5 0 2 はマイクロプロセッサ 5 1 4 と、I / O モジュール 5 1 5 と、メモリ 5 1 6 とを備える。さらに玩具要素 5 0 2 は通信装置 5 1 3 を備えて、赤外線送信機 / レシーバ 5 1 2 を介する通信、あるいは可視光の放出と検知が可能な光源 / 光検知機 5 1 1 による通信を行う。

## 【 0 0 6 4 】

本発明の好ましい実施形態において、第 1 の玩具要素はデータの伝送と受取りの両方が可能であるが、第 2 の玩具要素はデータの受取りのみ可能である。

40

## 【 0 0 6 5 】

データは光案内 5 0 3 を介して可視光として転送できる。また、データは赤外線 5 1 7、5 1 8 としても転送可能である。データは、マイクロプロセッサ 5 0 7 及び / または 5 1 4 により解釈できる特定の命令及び関連のパラメータを表示するコード形式でもよい。また、データはメモリ 5 1 6 に記憶されたサブプログラムつまりルールを参照するコード形式でもよい。

## 【 0 0 6 6 】

I / O モジュール 5 1 0、5 1 5 は電子装置（例えばモータ）に連結され、これらを制御

50

することができる。I/Oモジュール510、515はまた電子センサにも連結され、検出された信号に反応して電子装置を制御できる。

【0067】

好ましい実施形態において、ファイバ503はファイバにより転送される可視光部分がファイバから漏れるようにされる。これによりユーザーが直接伝送を見ることが可能となる。ユーザーは例えば通信の開始時と中止時とを見ることができる。

【0068】

ファイバを通る光は、データをファイバ中の光のレベルの変化として一定のデータ伝送回数により転送できる。データは、ユーザーが伝送中の個々の光のレベルの変化を（つまり相応しい低いデータ伝送回数で）、あるいは伝送が進行しているのを単に見ることにより（つまり相応しい高いデータ伝送回数で）観察できるように伝送することができる。

10

【0069】

一般に、ファイバを通して伝送される光部分がファイバから漏れるのは望ましくない。しかし2つの玩具要素間の通信に関しては、通信を極めて直感的な方法で見ることができるから、これは望ましい効果である。

【0070】

確実に光部分をファイバから流出させる方法は当業者には周知である。これは例えばファイバのシースに不純物を与えたり、ファイバに機械的切欠きすなわちパターンを作ることによって実行できる。ファイバから流出する光部分はまた、光案内のシースの屈折率に対するコアの屈折率を制御することにより制御できる。

20

【0071】

以下、プログラムが状態R = Pである時、玩具要素502においてこれがいかに受け取られるかを述べる。

【0072】

図6はプログラムステップを格納するためのフローチャートを示す。フローチャートは、ユーザーが外部の装置、例えば上述した第2の玩具要素、あるいはパソコンから転送された自分のルールを格納できる方法を示している。実施形態において、玩具要素に記憶されたルールの参照のみ転送される。これは玩具要素間の通信のための必要な帯域幅を減少させる。ステップ602において、外部装置からダウンロード信号を受け取ったかどうかチェックされる。事実であれば、ステップ603においてダウンロード信号が有効かどうかチェックされる。信号が有効でない（no）場合、ステップ604においてエラーを表示する音が鳴らされる。信号が有効（yes）であれば、信号がすぐに実行されるべきコマンド（実行）として解釈されるか、あるいは信号が次の実行を期待して記憶されるべきコマンド（保存）として解釈されるかがチェックされる。コマンドがすぐに実行される場合、ステップ606において実行され、プログラムはステップ602に戻る。コマンドが記憶される場合は、ステップ607において認識音が鳴らされ、コマンドはステップ608において記憶装置609にプログラムステップとして記憶される。

30

【0073】

すぐに実行されるコマンドの例は、記憶装置609のコマンドの実行がある。他の実施形態において、既存のルールの組合せを作ることによって外部装置を使用せずにユーザー自身のルールを作ることができる。

40

【0074】

以下に多くのルールを基本とするプログラムR1 - R7の可能な機能の例を示す（ルール1、ルール2、ルール3、ルール4、ルール5、ルール6、及びルール7）。

ルール1：

- 1) 1秒の休止。
- 2) 連続音（スタート音）を鳴らす。
- 3) 0.5秒の休止。
- 4) 連続音（後方音）を鳴らす。
- 5) モータが5秒間後ろへ走る。

50

- 6) モータが止る。
- 7) 項目 3 6 を 2 回繰り返す ( 全部で 3 回 ) 。
- 8) ルールを止める。

ルール 2 :

- 9) 1 秒の休止。
- 10) 連続音 ( スタート音 ) を鳴らす。
- 11) 0 . 5 秒の休止。
- 12) 連続音 ( 後方音 ) を鳴らす。
- 13) モータが 5 秒間後ろへ走る。
- 14) モータが止る。
- 15) 0 . 5 秒の休止。
- 16) 連続音 ( 前方音 ) を鳴らす。
- 17) モータが 5 秒間前へ走る。
- 18) モータが止る。
- 19) 項目 3 10 を 2 回繰り返す ( 全部で 3 回 ) 。
- 20) ルールを止める。

10

ルール 3 :

- 1) 1 秒の休止。
- 2) 連続音 ( 調整音 ) を鳴らす。
- 3) 連続音 ( スタート音 ) を鳴らす。
- 4) 連続音 ( 後方音 ) を鳴らす。
- 5) モータが最大 7 秒間後ろへ走る。
- 6) 7 秒経過以前に ( 項目 5 ) 光を検知したら :
  - モータが止る。
  - 前方連続音を鳴らす。
  - モータが光を感知する限り前方へ走る。

20

光が消えたら :

- i . モータが 0 . 5 秒後に止る。
- i i . 光が 2 秒以内に復活すれば、モータは再びスタートする。
- i i i . 光が 2 秒間消えたら、モータは電源を切られたままになる。
- 7) 光を 7 秒以内に検知する限り、光なしの 3 つの試みを行うまで項目 4 6 を繰り返す。
- 8) モータが止る。
- 9) ルールが止る。

30

【 0 0 7 5 】

ユーザーの体験の例 : モデルが後方に動く際モデルは向きを変え、前方に動く際は直線的に前へ進むするようにモデルを組み立てる。したがってルールは、ユーザーがモデルに光を投げる際サーチライト機能を与え、モデルはユーザーに向かって前進する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、命令の選択に反応して 1 組のプログラムステップからプログラムステップのサブセットを選択するためのプログラムを示す。命令の選択は例えば、スイッチ 1 1 1 を操作することで行うことができる。フローチャートはステップ 7 0 0 からスタートする。次いでプログラムステップのサブセットが選択される。プログラムステップのサブセットモジュールと言う。7 0 1 において、メモリ 1 1 0 に格納されたルールベースプログラム形式の所定のルール R 1 - R 7 の集合体からルール R を選択する。ステップ 7 0 2 において選択されたルールが R = R 1 であるかが決まる。事実であれば ( y e s )、ルールベースプログラム R 1 がステップ 7 0 3 において実行される。他の場合 ( n o )、ルール R = R 2 が選択されたかがチェックされる。これに応じてステップ 7 0 4、7 0 6、7 0 8 において、選択されたルールがルール 2 あるいは 3、7 であるかがチェックされ、個々のルールベースプログラムがステップ 7 0 5 あるいは 7 0 7、7 0 9 において実行され

40

50

る。このようにすることにより幾つかの所定のルールの中の１つを選択することが可能となる。これらのルールは例えば、玩具要素の製造業者により定めることができる。

【００７７】

上述したように、所定のルールを組み合わせることでユーザー定義のルールを記憶することが可能となる。

【００７８】

図８は周知の玩具組立要素と一緒に結合された、本発明のマイクロプロセッサ制御の玩具要素を備える玩具構造体を示す。マイクロプロセッサ制御の玩具要素８０１は、組立要素と２つのモータ（図示せず）とからなる構造体８０５の上に結合される。モータは車の各側部で車輪を駆動する。玩具構造体の一側部に車の車輪８０２のみ見える。車輪は軸８０４により駆動され、軸は大歯車８０３を介してモータに連結される。モータはワイヤ８１５により玩具組立要素８１０に電気接続される。

10

【００７９】

さらに玩具構造体は軸受８０７の中を回転する２つの可動アーム８０６を備えるため、回転する際アームをして１組のスイッチ８０８に作用させることができる。スイッチ８０８はワイヤ８０９を介して玩具組立要素８１０と電気接続される。

【００８０】

玩具要素はキー８１３を介して動作できる。ディスプレイ８１２は図２に関して記述したように情報を表示できる。玩具要素８０１は１組の電気接触面８１０、８１１を有し、ワイヤ８０９、８１５はこれらに接続され、それぞれ信号を受け取りかつ信号を放出する。

20

【００８１】

玩具要素８０１の適切なプログラミングにより、アーム６０８に作用する障害物を車に駆逐させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 プログラマブル玩具要素のブロック図である。

【図２】 玩具要素のディスプレイを示した図である。

【図３ａ】 玩具要素のビジュアルプログラミングを示した状態機械の第１の図である。

【図３ｂ】 玩具要素のビジュアルプログラミングを示した状態機械の第２の図である。

【図３ｃ】 状態機械の中止を示した第３の図である。

【図３ｄ】 状態機械の開始を示した第４の図である。

30

【図４】 プログラムの並列かつ順次実行を示した図である。

【図５】 第１の玩具要素が第２の玩具要素へデータを転送できる、第１と第２の玩具要素を示した図である。

【図６】 プログラムステップを格納するためのフローチャートを示した図である。

【図７】 命令の選択に反応して１組のプログラムステップからプログラムステップのサブセットを選択するための、プログラムのフローチャートを示した図である。

【図８】 周知の玩具組立要素と一緒に結合された、本発明によるマイクロプロセッサ制御の玩具要素を備える玩具構造体を示した図である。

【符号の説明】

８０１ マイクロプロセッサ制御の玩具組立要素

40

８０２ 車輪

８０３ 大歯車

８０４ 軸

８０５ 組立構造体

８０６ 可動アーム

８０７ 軸受

８０８ スイッチ

８０９、８１５ ワイヤ

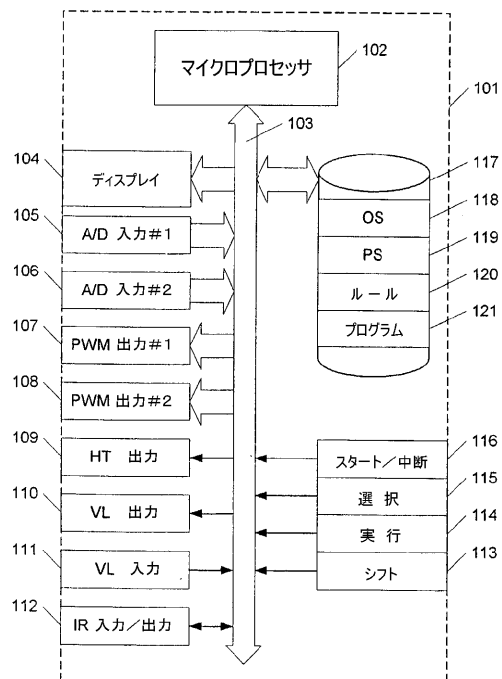
８１０ 電気接触面

８１２ ディスプレイ

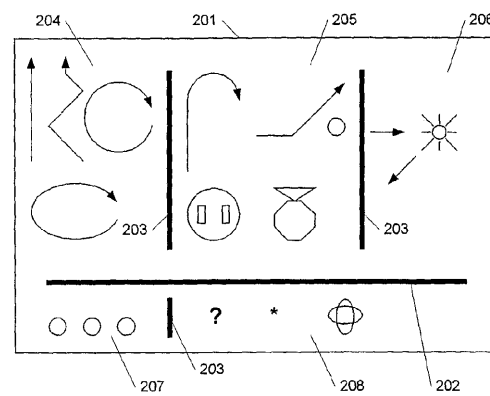
50

8 1 3 キー

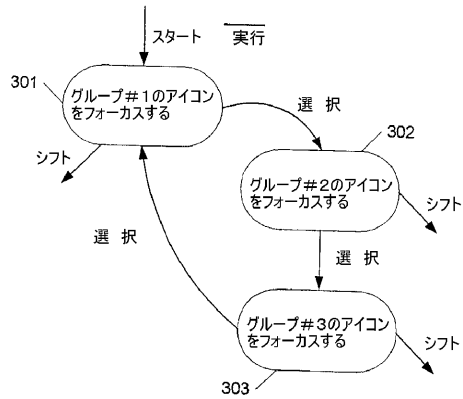
【図 1】



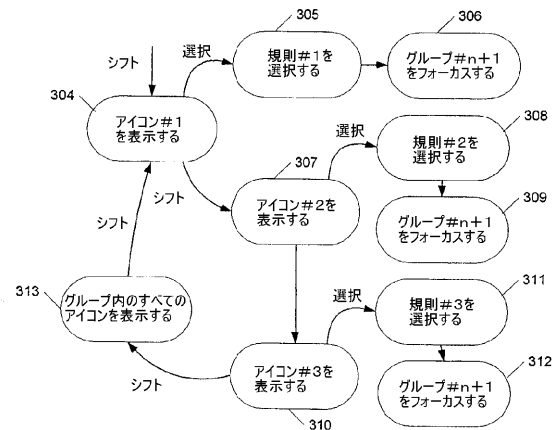
【図 2】



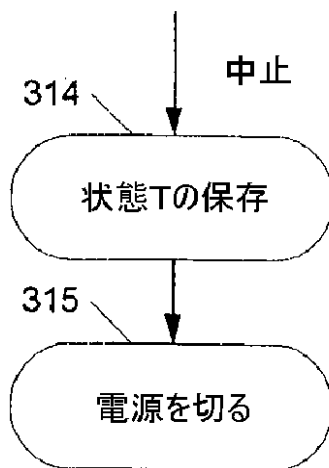
【図 3 a】



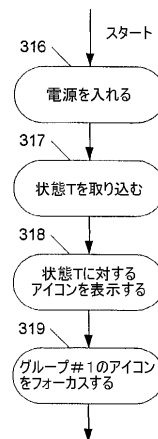
【図 3 b】



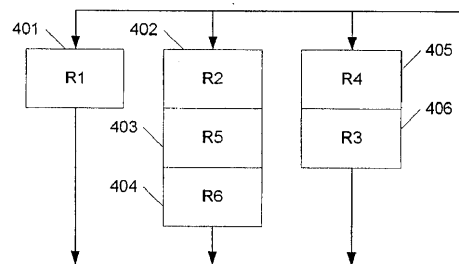
【図 3 c】



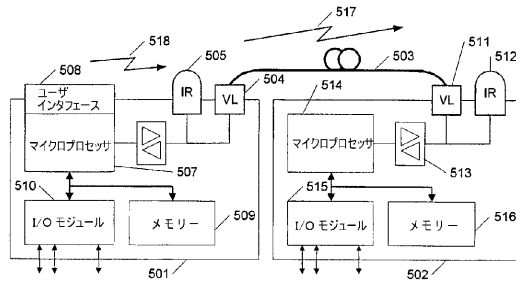
【図 3 d】



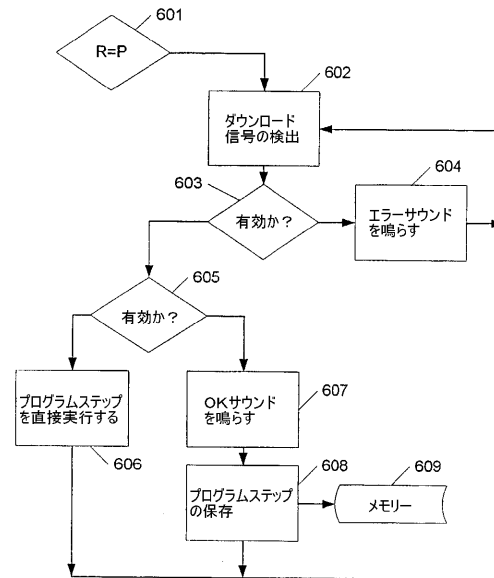
【図 4】



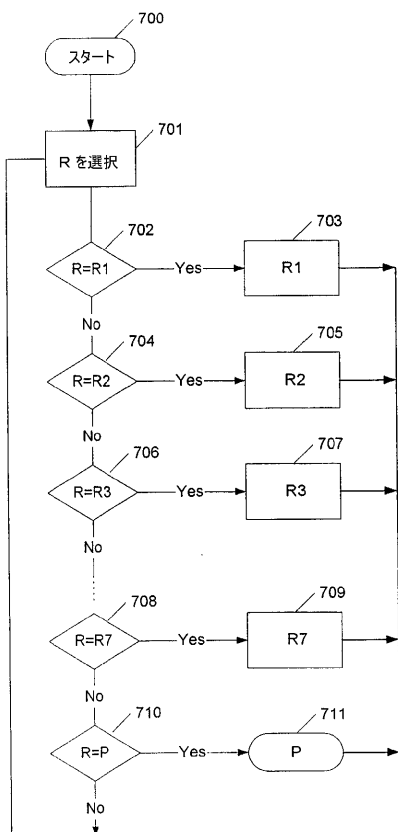
【図 5】



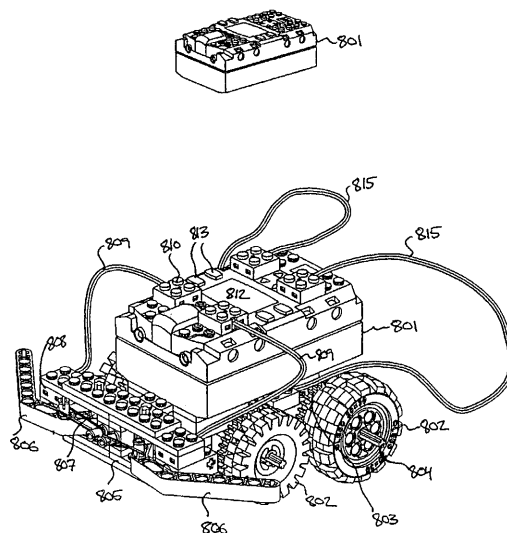
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100091889  
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100101498  
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688  
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808  
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352  
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401  
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183  
弁理士 吉澤 弘司
- (72)発明者 ムンチ, ゴーテ  
デンマーク国 デーケー - 8 8 7 0 ランガ, グランスレヴビヴェイ 1 9
- (72)発明者 ラスムッセン, ジェスパー  
デンマーク国 デーケー - 7 1 8 2 ブレッドステン, ティット ジェンセン ヴェイ 3 7

審査官 植田 泰輝

- (56)参考文献 特開昭 5 8 - 1 4 6 3 7 9 ( J P , A )  
特開平 8 - 2 3 4 9 9 1 ( J P , A )  
特表平 4 - 5 0 1 6 6 8 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 1 7 0 2 8 1 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A63H 1/00-37/00  
G06F 9/445