

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4302146号
(P4302146)

(45) 発行日 平成21年7月22日 (2009. 7. 22)

(24) 登録日 平成21年5月1日 (2009. 5. 1)

(51) Int. Cl. F I
G 0 5 B 19/05 (2006. 01) G 0 5 B 19/05 A

請求項の数 12 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2007-40550 (P2007-40550)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年2月21日 (2007. 2. 21)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-204237 (P2008-204237A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成20年9月4日 (2008. 9. 4)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成19年2月21日 (2007. 2. 21)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プログラム作成支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ファンクションまたはファンクションブロック（以下、F Bという）が有するパラメータを、ダイアログボックスからなる設定手段に記述することにより設定するプログラム支援装置であって、

予め定義されたF Bを組み合わせて新たなF Bを定義したユーザ定義F Bを作成するユーザ定義F B作成手段と、

前記予め定義されたF Bが有するパラメータを設定するF Bパラメータ設定手段と、

前記ユーザ定義F Bを構成している予め定義されたF Bが有するパラメータを設定する前記F Bパラメータ設定手段を利用して、前記ユーザ定義F Bが有するパラメータを設定するユーザ定義F Bパラメータ設定手段と、

前記ユーザ定義F Bパラメータ設定手段により設定されたユーザ定義F Bパラメータを保持するユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段と、

前記ユーザ定義F Bパラメータに基づいて、前記ユーザ定義F Bを用いて記述されたプログラムを実行するために、前記ユーザ定義F Bのコード化を行うユーザ定義F B処理実行コード生成手段と

を備えたことを特徴とするプログラム作成支援装置。

【請求項 2】

前記ユーザ定義F Bパラメータ設定手段は、前記ユーザ定義F Bを構成している予め定義されたF Bが有するパラメータを設定するF Bパラメータ設定手段を表示し、この表示

10

20

された F B パラメータ設定手段に記述したパラメータを、ユーザ定義パラメータとして設定することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 3】

前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段は、F B パラメータ設定手段選択手段を備え、
前記 F B パラメータ設定手段選択手段は、前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B が有するパラメータを設定する F B パラメータ設定手段が複数存在する場合に、複数の F B パラメータ設定手段のうちからいずれかを選択して、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段として用いることを特徴とする請求項 2 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 4】

前記ユーザ定義 F B 作成手段は、F B パラメータ設定手段指定手段を備え、
前記 F B パラメータ設定手段指定手段は、前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B が有するパラメータを設定する F B パラメータ設定手段が複数存在する場合に、複数の F B パラメータ設定手段のうちから、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段として用いる F B パラメータ設定手段を指定し、
前記 F B パラメータ設定手段選択手段は、複数の F B パラメータ設定手段のうちの、前記 F B パラメータ設定手段指定手段により指定された F B パラメータ設定手段のみを表示することを特徴とする請求項 3 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 5】

前記ユーザ定義 F B 作成手段は、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段を作成するためのユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段を備え、
前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段は、
前記ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータを取得するパラメータ取得手段と

、
前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段によって作成された前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段の各パラメータ設定要素と前記パラメータ取得手段により取得したパラメータとを関連付けるパラメータ関連付け設定手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 6】

前記パラメータ取得手段は、前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B のうち、パラメータを保持する F B から該パラメータを取得することを特徴とする請求項 5 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 7】

前記ユーザ定義 F B 作成手段は、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段を作成するためのユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段を備え、
前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段は、ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータを取得するパラメータ情報取得手段を有し、

前記ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータは、該パラメータの値に関するパラメータ値情報と、該パラメータを設定するための G U I 情報とを有し、

前記パラメータ情報取得手段は、前記ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータを、前記パラメータ値情報および前記 G U I 情報の形式で取得し、

前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段は、

前記パラメータ情報取得手段が取得した前記 G U I 情報に基づいて設定ダイアログを表示するとともに、

前記パラメータ情報取得手段が取得した前記パラメータ値情報に基づいて設定されたパラメータ値が正しいか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 8】

前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B のうち、パラメータを保持する F B は、該パラメータに関して、該パラメータの値に関するパラメータ値情報と、該パラ

10

20

30

40

50

メータを設定するための G U I 情報とを有することを特徴とする請求項 7 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 9】

前記パラメータ値情報は、
該パラメータのデータ型と、
該パラメータの上限値と、
該パラメータの下限値と、
該パラメータのうちの選択可能な値の一覧と、
のうちの少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のプログラム作成支援装置。

10

【請求項 10】

前記 G U I 情報は、少なくとも、
該パラメータの名称と、
前記ユーザ定義 F B のダイアログ上で表示する際の G U I 部品の属性と、
を有することを特徴とする請求項 7 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 11】

前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段は、パラメータ情報使用設定指定手段をさらに有し、

前記パラメータ情報使用設定指定手段は、前記パラメータ情報取得手段が取得した各パラメータに対して、前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B の保持するパラメータを、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段で設定するか否かのフラグを有することを特徴とする請求項 7 から請求項 10 までのいずれか 1 項に記載のプログラム作成支援装置。

20

【請求項 12】

前記パラメータ情報使用設定指定手段は、前記パラメータ情報取得手段が取得した各パラメータに対して、前記ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B の F B パラメータ設定手段で設定した値を、前記ユーザ定義 F B パラメータ設定手段で設定するパラメータのデフォルト値として使用するか否かのフラグをさらに有することを特徴とする請求項 11 に記載のプログラム作成支援装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ファンクションブロックダイアグラム (F u n c t i o n B l o c k D i a g r a m) を用いたプログラミングおよび記憶媒体により構成されたプログラム作成支援装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ファンクションブロックダイアグラム (F B D) は、国際電気標準会議による「 I E C 6 1 1 3 1 - 3 規格」のグラフィックプログラミング言語である。 F B D のプログラムは、ファンクションやファンクションブロック (F B) などのブロック同士を互いに接続した一連のブロック図として表される。それぞれのファンクションブロックはファンクションブロックの左側に入力端子、右側に出力端子を備えており、ファンクションブロック同士は入力端子や出力端子を介して結線される (ファンクション、ファンクションブロックは、「 I E C 6 1 1 3 1 - 3 」にて規定されている用語である) 。

40

【0003】

図 4 1 は簡単なファンクションやファンクションブロックを示すブロック図であり、一例として「 N O T 」ファンクション (N O T) を示している。図 4 1 において、入力端子 (I N) から供給されたデータ値は、所定の処理が施されて、出力端子 (O U T) から処理結果の値として外部要素 (図示せず) に供給される。この場合、「 N O T 」ファンクシ

50

ョンは、入力端子（I N）から供給されたB O O L型のデータ値を反転し、反転結果の値を出力端子（O U T）から外部要素に供給する。

【0004】

図42は複雑な処理を行うファンクションやファンクションブロック（F B）を示すブロック図である。図42において、ファンクションやファンクションブロックには、処理対象となる入力端子（I N）の値以外に、処理の内部で用いるパラメータの値を必要とするので、パラメータ値を供給するためのパラメータ入力端子（P A R A M）が設けられている。

【0005】

一方、図43は、パラメータ入力端子（P A R A M）を設けずに、ダイアログボックスで指定するようにした場合のF Bを示すブロック図である。

10

図43において、ファンクションブロック（F B）をマウスでダブルクリックすると、ダイアログが表示されるので、ダイアログ上でパラメータの値を設定して「O K」ボタンを押圧操作すれば、設定入力したパラメータの値で処理が行われる。

【0006】

図43のダイアログ方式を用いた場合、入力端子数が少なく比較的簡単なファンクションやファンクションブロックに対しても、パラメータを設定するために、わざわざダイアログ表示して値を入力する操作が必要となる。また、作成したプログラムであるファンクションブロックダイアグラム（F B D）上では、パラメータにどのような値が設定されたかを見ることができない。

20

従って、比較的簡単なファンクションやファンクションブロックの場合には、図42のように、パラメータ入力端子（P A R A M）を設けた方式の方が、プログラム作成の作業効率の面でも作成したプログラムの可読性の面でも好ましい。

【0007】

しかしながら、入力端子数が多く複雑なファンクションやファンクションブロック（F B）に対して図42の方式を用いた場合には、F Bに多数の入力端子を設ける必要があるのでF Bが巨大化し、1つのF Bがプログラム作成領域に占める面積比が大きくなって、プログラムの作成作業を妨げることになる。また、F Bに設けられている多数の入力端子をすべて接続する必要があることから、配線が複雑となり、作成したプログラムの可読性も悪くなる。

30

従って、複雑なF Bの場合には、図43に示すように、パラメータをダイアログボックスで設定し、パラメータ入力端子を設けない方式の方が、プログラム作成の作業効率の面でも作成したプログラムの可読性の面でも好ましくなる。

【0008】

ファンクションやファンクションブロック（F B）の形態として、図42または図43のいずれを用いるかは、ファンクションブロックダイアグラム（F u n c t i o n B l o c k D i a g r a m）を用いたプログラミングおよび記憶媒体により構成されたプログラム作成支援装置やプログラム作成支援装置により作成されてコード化されたプログラムを実行するプログラム実行装置を提供する側が、上記処理内容を検討して適宜決定すればよい。

40

【0009】

従来のファンクションブロックダイアグラム（F B D）を用いたプログラム作成支援装置（プログラミング方法）およびプログラム実行装置ならびに記憶媒体においては、ユーザがプログラム内で頻繁に使用する処理をあらかじめ定義しておくことにより、F B Dプログラムの作成時間を短縮したユーザ定義F B機能を実現している（たとえば、特許文献1参照）。

【0010】

図44は従来装置をフローチャートの示すブロック図であり、予め用意されているF B、ユーザ定義F B編集領域、ユーザが定義したユーザ定義F B、F B Dプログラム編集領域（1点鎖線参照）と関連した操作手順をステップS31～S34（破線参照）で示し

50

ている。

【0011】

図44において、プログラミングツールで予め用意されているファンクションやファンクションブロック（FB）を組み合わせてユーザ定義FBを作成すれば（ステップS31）、ユーザにより作成されて定義されたユーザ定義FBは、ファンクションブロックとして登録される（ステップS32）。

【0012】

従って、予め用意されているFBと同様に、ユーザ定義FBは、ファンクションブロックとして、他のプログラムで使用可能となる（ステップS33）。このとき、ユーザ定義FBの処理は、ステップS31で編集した内容が実行される。

10

【0013】

ユーザ定義FBとは、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化するものであり、ユーザ定義FBをプログラムで使用する際（ステップS33）には、カプセル化されたユーザ定義FBの処理内容を知っていればよく、その処理内容がどのようなFBで記述（ステップS31）されているかを知る必要はない。

また、処理内容がカプセル化されたユーザ定義FBは、プログラム記述のエラーがない実行可能な状態にあるので、ユーザ定義FBを使用する際（ステップS33）には、その処理内容の記述にエラーがあるか否かを心配する必要がないので、FBプログラムの作成時間は短縮される。

【0014】

20

また、ユーザ定義FBという形態でカプセル化した処理内容を、ユーザ定義FBを使用する側に対して見せなくすることにより、処理内容を記述したプログラムのノウハウを隠蔽することができる。

なお、従来のファンクションブロックダイアグラムを用いたプログラミング方法およびその装置ならびに記憶媒体においては、ユーザ定義FBの編集内容に対するアクセスレベルをユーザによって制限する機能なども実行されている。

【0015】

しかしながら、従来装置の場合、ユーザ定義FBの内部処理で使用するパラメータを図43のダイアログ方式で設定する手段が存在しないので、ユーザ定義FBの内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロック（FB）の内部処理で使用するパラメータが、図42のパラメータ入力端子方式に基づく場合には、図45に示すように、各パラメータをユーザ定義FBの入力端子とする必要がある。

30

【0016】

この結果、前述のように、複雑なFBの場合にプログラム作成作業を妨げるという問題がユーザ定義FBにも起こることになる。

さらに、ユーザ定義FBの内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロックの内部処理で使用するパラメータを、すべてユーザ定義FBの入力端子として設けようとする、ユーザ定義FBが一層巨大化するので好ましくない。

【0017】

40

また、ユーザ定義FBの内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロックの内部処理で使用するパラメータが図43の形態（ダイアログボックス指定方式）であった場合には、図46に示すように、ユーザ定義FBの処理はパラメータの設定値で動作し、ユーザ定義FBを使用する際に各パラメータを変更することはできない。

従って、ユーザ定義FBを異なるパラメータの値で使いたい場合には、異なるパラメータを設定した数だけユーザ定義FBを作成登録する必要があり、ユーザ定義FB機能を実現した際の本来の目的であるFBプログラムの作成時間短縮を実現することはできない。

【0018】

【特許文献1】特開2003-223204号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

従来のプログラム作成支援装置は、ユーザ定義F Bの内部処理で使用するパラメータをダイアログ方式で設定する手段が存在しないので、パラメータ入力端子を設ける方式を適用すると、複雑なF Bの場合に作業負荷が増大するうえ、ユーザ定義F Bが巨大化するという課題があった。

【0020】

また、ユーザ定義F Bの内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロックの内部処理で使用するパラメータがダイアログ方式であった場合には、ユーザ定義F Bを使用する際に各パラメータを変更することができないので、異なるパラメータ値で使用したい場合には、異なるパラメータ設定数だけユーザ定義F Bを作成登録する必要があり、ユーザ定義F B機能の目的であるF B Dプログラム作成時間の短縮を実現することができないという課題があった。

【0021】

この発明は、ユーザ定義F Bにおける上記課題を解決するためになされたものであり、ユーザ定義F Bの内部処理で使用するパラメータをダイアログ方式で設定するためのダイアログを提供する手段を実現することにより、複雑なF Bの場合でも作業負荷の増大およびユーザ定義F Bの巨大化を回避して、F B Dプログラム作成時間を短縮させたプログラム作成支援装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

この発明によるプログラム作成支援装置は、ファンクションまたはファンクションブロック（以下、F Bという）が有するパラメータを、ダイアログボックスからなる設定手段に記述することにより設定するプログラム支援装置であって、予め定義されたF Bを組み合わせて新たなF Bを定義したユーザ定義F Bを作成するユーザ定義F B作成手段と、予め定義されたF Bが有するパラメータを設定するF Bパラメータ設定手段と、ユーザ定義F Bを構成している予め定義されたF Bが有するパラメータを設定するF Bパラメータ設定手段を利用して、ユーザ定義F Bが有するパラメータを設定するユーザ定義F Bパラメータ設定手段と、ユーザ定義F Bパラメータ設定手段により設定されたユーザ定義F Bパラメータを保持するユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段と、ユーザ定義F Bパラメータに基づいて、ユーザ定義F Bを用いて記述されたプログラムを実行するために、ユーザ定義F Bのコード化を行うユーザ定義F B処理実行コード生成手段とを備えたものである。

【発明の効果】

【0024】

この発明によれば、ユーザ定義F Bの内部処理の記述で用いているF Bの有するパラメータを含むユーザ定義F Bの処理内容に関連するパラメータを、ユーザ定義F Bから設定することができ、プログラム作成時間を短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

実施の形態1.

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態1について説明する。

なお、ここでは、ユーザ定義F Bの内部処理の記述に使用されているF Bのパラメータ設定ダイアログを、ユーザ定義F Bから直接使用することを可能にした技術について説明する。

【0026】

図1はこの発明の実施の形態1に係るプログラム作成支援装置を示すブロック図であり、プログラム作成支援装置（または、プログラム作成支援装置ソフトウェアが動作するパソコン）のハードウェア構成を示している。

この発明によるプログラム作成支援装置は、予め定義されているプログラム命令を組み

合わせて、新たなファンクションまたはファンクションブロックを定義するためのユーザ定義F B作成手段と、ユーザ定義F Bを用いて記述されたプログラムをプログラム実行装置で実行するためのコード化においてユーザ定義F B部分のコード化を行うユーザ定義F B処理実行コード生成手段と、を有する。なお、予め定義されているプログラム命令の一例として、予め定義されているファンクションおよびファンクションブロック（F B）が含まれる。また、既に定義したユーザ定義F Bも、新しく作成する定義するユーザ定義F Bに組み入れることができる。

【0027】

図1において、プログラム実行装置（コントローラ）200に接続されたプログラム作成支援装置（パソコン）100は、マイクロプロセッサ101と、データ格納メモリ102と、通信ポート103と、表示部104と、入力部105と、記憶部（ハードディスク）106とを備えており、各構成要素101～106は、パソコン100上のバスに接続されている。

10

プログラム作成支援装置（パソコン）100によって作成されたプログラムは、プログラム実行装置として機能するコントローラ200に転送されて、コントローラ（プログラム実行装置）200で実行される。

【0028】

マイクロプロセッサ101は、プログラム作成支援装置（パソコン）100の主要部を構成しており、プログラム作成支援装置の処理（すなわち、ここではユーザ定義F Bに関する処理）を行う。データ格納メモリ102は、マイクロプロセッサ101の処理にともなう一時的なデータを格納する。通信ポート103は、コントローラ200に接続されてパソコン100とコントローラ200との間の通信を行う。

20

【0029】

表示部104は、後述するプログラム作成支援装置（ツリーやアイコンなどのウィンドウ）を表示する。入力部105は、キーボードやマウスなど（図示せず）を有し、表示部104とともにマンマシンインタフェースを構成している。記憶部106は、プログラム作成支援装置で設定したデータ（すなわち、ユーザ定義F Bに関するデータ）を記憶する。

【0030】

マイクロプロセッサ101は、通信ポート103を介して、プログラム実行装置（コントローラ）200と通信するとともに、データ格納メモリ102、表示部104、入力部105および記憶部106と関連して動作する。これにより、マイクロプロセッサ101は、ユーザ定義F Bの処理内容に関連するパラメータであるユーザ定義F Bパラメータを設定するユーザ定義F Bパラメータ設定手段と、ユーザ定義F Bパラメータ設定手段により設定されたユーザ定義F Bパラメータ設定値を保持するユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段と、ユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段に保持されているユーザ定義F Bパラメータ設定値を用いて、ユーザ定義F Bパラメータ設定値に該当するユーザ定義F Bの処理が実行されるようなコードを生成するユーザ定義F B処理実行コード生成手段とを構成し、ユーザ定義F Bの内部処理で使用するパラメータをダイアログ方式で設定するためのダイアログを提供する手段を実現している。

30

40

【0031】

図2はこの発明の実施の形態1の機能構成を示すブロック図である。

図2において、プログラム作成支援装置300は、ユーザ定義F B作成手段303と、ユーザ定義F Bパラメータ設定手段301と、F Bパラメータ設定手段304と、ユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段302と、ユーザ定義F B処理実行コード生成手段305とを備えている。プログラム作成支援装置300でコード化されたプログラムを転送する際には、ユーザ定義F B処理実行コード生成手段305にプログラム実行装置400が接続される。

ユーザ定義F Bパラメータ設定手段301は、F Bパラメータ設定手段304を起動して表示し、F Bパラメータ設定手段304にて設定されたパラメータの値を、F Bパラメ

50

ータ設定手段304から取得する。このパラメータの値は、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302に送られて保持される。ユーザ定義処理実行コード生成手段305でコードを生成する際には、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302の保持されているパラメータの値が用いられる。

図3はこの発明の実施の形態1に係るプログラム作成支援装置およびプログラム実行装置を実現するためのプログラム作成装置1を図式的に示すブロック図である。

図3において、プログラム作成装置1は、マンマシンインタフェースを有するマイクロコンピュータによって実現されており（図1参照）、ツリービュー2と、FB領域3と、ユーザ定義FB領域4と、FBDプログラム編集領域5と、ユーザ定義FB編集領域6とを有する。

10

【0032】

ツリービュー2には、プログラム作成装置1を用いてユーザが作成したプログラムやユーザ定義FBが階層的に表示される。FB領域3には、プログラム作成装置1を提供する側が予め用意したFBが表示され、ユーザ定義FB領域4には、ユーザが定義したFB（ユーザ定義FB）が表示される。FBDプログラム編集領域5においては、通常のプログラムが作成され、ユーザ定義FB編集領域6においては、ユーザ定義FBが編集される。

【0033】

以下、通常のプログラムに関する基本的な操作を説明する。

図3において、たとえば、ユーザがツリービュー2内のプログラムαをマウスでダブルクリックすると、プログラム編集領域5が表示され、プログラムαの内容を編集可能な状態になる。

20

【0034】

プログラムαの具体的な編集手順としては、たとえば、FB領域3内のFB（予め用意されているFB）から所望のFBをマウス選択して、FBDプログラム編集領域5へマウスで移動（ドラッグ&ドロップ）させることによって、プログラム上にFBを追加する。

【0035】

また、プログラム上に配置されたFBの入力端子や出力端子をマウスで配線することによりユーザが所望する編集を行うことができる。なお、新しくプログラムを追加する場合には、ツリービュー2のプログラムをマウス右クリックして表示されるポップアップメニューから、新規プログラム追加指示などが行われる。

30

【0036】

次に、ユーザ定義FB（以下、略称して「ユーザFB」ともいう）に関する操作を説明する。

図3において、たとえば、ユーザがツリービュー2内のユーザFBαをマウスでダブルクリックすると、ユーザ定義FB編集領域6が表示され、ユーザFBαの内容を編集可能な状態になる。

【0037】

ユーザ定義FBの具体的な編集手順は、たとえばFB領域3内のFB（予め用意されているFB）から所望のFBをマウス選択して、ユーザ定義FB編集領域6へマウスで移動（ドラッグ&ドロップ）させることによって、プログラム上にFBを追加する通常のプログラム編集と同様に行われる。なお、新しくユーザ定義FBを追加する場合には、ツリービュー2内のユーザ定義FBをマウス右クリックして表示されるポップアップメニューから、新規ユーザ定義FBの追加指示などが行われる。

40

【0038】

こうして作成されたユーザ定義FBは、ツリービュー2に階層的に表示されるとともに、ユーザ定義FB領域4にも表示される。

プログラムの編集の際には、FB領域3から所望のFB（予め用意されているFB）をマウス選択してプログラム編集領域5へマウスで移動させるドラッグ&ドロップによってプログラム上にFBを追加するのと同様に、ユーザ定義FB領域4から所望のユーザ定義FBをマウス選択してプログラム編集領域5へマウスで移動させるドラッグ&ドロップに

50

よってプログラム上にユーザ定義 F B を追加する。

【0039】

次に、図 4 のフローチャートとともに、図 3 に関連した図 5 および図 6 の説明図を参照しながら、図 1 ～図 3 に示したこの発明の実施の形態 1 によるパラメータ設定手順について説明する。なお、図 5 および図 6 においては、操作手順に直接関連する領域部分のみを示している。また、各図で示しているダイアログにおいて、文字列を入力したり、チェックを付けたり、一覧から所望の値を選択することなどにより入力可能なダイアログの要素を白ブロックで示し、文字列表示やボタンなどの読み取り専用のダイアログの要素をグレーブロックで示している。

【0040】

図 4 においては、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログを、ユーザ定義 F B から直接使用することによって、ユーザ定義 F B をプログラムで使用する際のパラメータを設定する操作手順が示されている。

【0041】

図 4 において、ユーザ F B 作成時のステップ S 1、S 2 およびユーザ F B 利用時のステップ S 3 は、前述の通常プログラムに関する基本的操作に対応している。

なお、ここでは、ステップ S 1、S 2（ユーザ F B 作成時）において、図 5 内のユーザ定義 F B 領域 4 に示すようなユーザ F B β を作成したことにする。また、ユーザ F B β には、F B ϕ が記述されており、パラメータ値 P A R A M ϕ （ユーザ定義 F B パラメータ設定値）を有しているものとする。

【0042】

まず、ユーザ F B 作成時において、ユーザ F B を新規に追加し（ステップ S 1）、ユーザ F B を編集して（ステップ S 2）、図 5 に示すようなユーザ F B β を作成する。

続くユーザ F B 利用時において、図 6 に示すように、まず、ユーザ F B β をプログラムに配置する（ステップ S 3）。

【0043】

続いて、プログラムに配置したユーザ定義 F B をマウスでダブルクリックするなどにより、ステップ S 1、S 2 で作成したユーザ F B β の内部処理の記述に使用されている F B ϕ のパラメータ設定ダイアログを直接表示し、F B ϕ の内部処理のパラメータ値 P A R A M ϕ を入力設定する（ステップ S 4）。

【0044】

ステップ S 4 において入力されたパラメータ値 P A R A M ϕ は、ユーザ F B β のユーザ定義 F B パラメータ設定値保持手段 3 0 2 に設定される。

最後に、P A R A M ϕ の値に基づいてユーザ定義 F B のコード化が実行され（ステップ S 5）、図 4 の操作手順を終了する。

【0045】

このとき、ユーザ定義 F B のパラメータ設定ダイアログとして、内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログを表示することにより、ユーザ定義 F B パラメータ設定手段 3 0 1 として機能する。

【0046】

なお、ステップ S 1、S 2 において、図 5 内のユーザ定義 F B 領域 4 に示すようなユーザ F B β を作成したので、ユーザ F B 作成時のステップ S 4 においては、ユーザ定義 F B 領域 4 から F B D プログラム編集領域 5 へのユーザ F B β のドラッグ&ドロップにより、図 6 内の F B D プログラム編集領域 5 に示すような状態となる。

【0047】

F B D プログラム編集領域 5 においては、ユーザ F B β の内部処理のパラメータ値 P A R A M ϕ を設定する。

ステップ 4 では、ユーザ定義 F B パラメータ設定値保持手段 3 0 2 も機能し、ステップ S 4 で設定されたパラメータ P A R A M ϕ の値は、ユーザ F B β のパラメータとして保持される。

10

20

30

40

50

【0048】

ステップS5においては、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302に保持されているパラメータの設定値PARAMφを用いて、当該ユーザ定義FBの処理が実行されるようなコードを生成する。ステップS5では、ユーザ定義FB処理実行コード生成手段305が機能し、これにより設定されたパラメータの値PARAMφに基づいて、ユーザFBの処理が実行されるようになる。

【0049】

次に、コードの生成方法について具体的に説明する。

まず、ユーザFBβ（図5、図6参照）のパラメータ値を設定しなかった場合は、従来のユーザ定義FBと同様のコード生成が実行される。すなわち、FBDプログラム編集領域5で記述されたプログラムがコード化され、また、ユーザ定義FB編集領域6で記述されたプログラムであるユーザFBβの内部処理もコード化される。

10

【0050】

続いて、コード化されたプログラムを実行するプログラム実行装置でユーザFBβを実行する際には、ユーザ定義FB編集領域6で記述された内部処理のコード化したものが実行される。従って、ユーザFBβは、ユーザ定義FB編集領域6で記述する際に設定したパラメータの値PARAMφによって実行される。

【0051】

次に、ユーザFBβのパラメータ値PARAMφを設定した場合について説明する。

この場合、FBDプログラム編集領域5で記述されたプログラムをコード化する際に、ユーザFBβのコード化に関しては、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302に保持されているパラメータによってコード化するようにする。

20

【0052】

続いて、コード化されたプログラムを実行するプログラム実行装置は、ユーザFBβを実行する際に、パラメータの値PARAMφを反映してユーザ定義FB編集領域6で記述された内部処理のコード化したものを実行する。従って、ユーザFBβは、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301で設定されかつユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302に保持されているパラメータの値PARAMφによって実行される。

【0053】

以上のように、この発明の実施の形態1に係るプログラム作成支援装置は、予め定義されているユーザ定義FBを含むプログラム命令を組み合わせ、新たなファンクションまたはファンクションブロックを定義するためのユーザ定義FB作成手段303と、ユーザ定義FBを用いて記述されたプログラムをプログラム実行装置で実行するためのコード化においてユーザ定義FB部分のコード化を行うユーザ定義FB処理実行コード生成手段305（ステップS5）と、を有するプログラム作成支援装置において、ユーザ定義FBのユーザ定義FBパラメータを設定するユーザ定義FBパラメータ設定手段301（ステップS4）と、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301により設定されたユーザ定義FBパラメータ設定値を保持するユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302（ステップS4）とを備えている。

30

ユーザ定義FB処理実行コード生成手段305は、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302に保持されているパラメータによってユーザ定義FBをコード化し、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301は、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのFBパラメータ設定手段304を表示し、ユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段302は、FBパラメータ設定手段により設定されたパラメータ設定値を保持する。

40

【0054】

また、この発明の実施の形態1において、プログラム実行装置は、予め定義されているユーザ定義FBを含むプログラム命令を組み合わせ、新たなファンクションまたはファンクションブロックを定義するためのユーザ定義FB作成手段303と、ユーザ定義FBを用いて記述されたプログラムをプログラム実行装置で実行するためのコード化においてユーザ定義FB部分のコード化を行うユーザ定義FB処理実行コード生成手段305（ス

50

テップ S 5) と、を有するプログラム作成支援装置により作成されてコード化されたプログラムを実行するために、ユーザ定義 F B 処理実行コード生成手段 3 0 5 から生成されたコードを実行する。

【0055】

このように、ユーザ定義 F B の内部処理で使用するパラメータをダイアログ方式で設定するためのダイアログを提供する手段を実現することにより、複雑な F B の場合でも作業負荷の増大およびユーザ定義 F B の巨大化を回避して、F B D プログラム作成時間を短縮させたプログラム作成支援装置を得ることができる。

なお、F B D プログラム編集領域 5 で記述されたプログラムをコード化する際に、ユーザ F B β のコード化に関しては、ユーザ定義 F B パラメータ設定値保持手段 3 0 2 に保持されているパラメータによってコード化するようにする。

10

【0056】

実施の形態 2.

なお、上記実施の形態 1 (図 5、図 6) では、F B ϕ が記述されたユーザ F B β を作成し、パラメータ値 P A R A M ϕ を設定した場合について説明したが、図 7 および図 8 に示すように、F B ξ が記述されたユーザ F B δ を作成し、パラメータの値を定数としてもよい。

【0057】

図 7 および図 8 はこの発明の実施の形態 2 に係るプログラム作成支援装置の操作手順を図 3 に関連させて示す説明図であり、それぞれ、前述の図 5 および図 6 に対応している。

20

この発明の実施の形態 2 の構成は、図 1 ~ 図 3 に示した通りである。また、この発明の実施の形態 2 によるパラメータ設定手順は、図 4 に示した通りであり、この結果、図 8 内の F B D プログラム編集領域 5 に示すような状態となる。ここでは、前述と同様のステップ S 1、S 2 において、図 7 内のユーザ定義 F B 領域 4 に示すように、ユーザ F B δ が作成された場合を示している。

【0058】

すなわち、前述の実施の形態 1 では、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に用いるファンクションやファンクションブロックがパラメータ設定ダイアログを有する場合 (図 4 3 参照) について説明したが、この発明の実施の形態 2 では、パラメータ設定ダイアログを有せずにパラメータ端子 P A R A M (図 4 2 参照) を有しているものとする。

30

【0059】

なお、この発明の実施の形態 2 においては、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロックの内部処理で使用するパラメータが図 4 2 の形態であっても、図 4 5 のような記述形態 (パラメータをユーザ定義 F B の入力端子) とはせずに、図 7 に示すように、パラメータの値を定数 F B の定数値で設定供給するように記述する。

また、前述の実施の形態 1 と同様の操作手順により、図 8 に示すように、ユーザ定義 F B のパラメータ設定ダイアログとして、内部処理の記述に使用されている定数 F B の定数を設定するダイアログが表示される。

【0060】

40

以上のように、この発明の実施の形態 2 によれば、ユーザ定義 F B の内部処理で使用する定数 F B の定数値を設定するダイアログを提供することが可能となるので、前述と同様に、複雑な F B の場合でも作業負荷の増大およびユーザ定義 F B の巨大化を回避して、F B D プログラム作成時間を短縮させたプログラム作成支援装置を得ることができる。

【0061】

実施の形態 3.

なお、上記実施の形態 1、2 では、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログが 1 つであった場合について、ユーザ定義 F B から直接使用することを可能にしたが、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログが 2 つ以上であった場合について、ユーザ定義 F B から直接使

50

用することを可能にしてもよい。

【0062】

以下、図9～図12を参照しながら、この発明の実施の形態3について説明する。

図9はこの発明の実施の形態3の機能構成を示すブロック図であり、前述（図2参照）と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。この場合、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301は、FBパラメータ設定手段選択手段306を含み、FBパラメータ設定手段304は、FBパラメータ設定手段選択手段306と関連している。FBパラメータ設定手段選択手段306は、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのFBパラメータ設定手段304が複数存在する場合に、複数のFBパラメータ設定手段304のうちから、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301として用いるFBパラメータ設定手段を選択する。

10

図10はこの発明の実施の形態3によるパラメータ設定手順を示すフローチャートであり、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのパラメータ設定ダイアログが2つ以上の場合に、ユーザ定義FBから直接使用することによってユーザ定義FBをプログラムで使用する際のパラメータ設定手順を示している。

【0063】

この発明の実施の形態3に係るプログラム作成支援装置の構成は、図1および図3に示した通りである。

図11および図12はこの発明の実施の形態3による操作手順を図3に関連させて示す説明図であり、それぞれ、前述の図5および図6に対応している。

20

【0064】

図10において、ステップS1～S3、S5は、前述（図4参照）と同様の処理操作であり、ステップS4A、S4Bは、前述のステップS4に対応している。

この場合、ユーザFB作成時のステップS1、S2において、図11内のユーザ定義FB領域4に示すようなユーザFB γ を作成したものとする。また、ユーザFB γ には、FB ϕ およびFB ψ が記述されており、FB ϕ 、FB ψ は、それぞれ、パラメータ値PARAM ϕ 、PARAM ψ を有しているものとする。

【0065】

図10内のステップS1、S2においては、図11のようなユーザFB γ を作成したので、ステップS3においては、ユーザFB γ をプログラムに配置することにする。

30

続いて、図12に示すように、プログラムに配置したユーザ定義FBをマウスでマウス右クリックして表示されるポップアップメニューから、または、ダブルクリックして表示されるダイアログなどから、ステップS1、S2で作成したユーザFB γ の内部処理の記述に使用されているFB（FB ϕ またはFB ψ ）のパラメータ設定ダイアログのいずれかを選択する（ステップS4A）。

【0066】

また、ステップS4Aで選択されたパラメータ設定ダイアログを表示し、パラメータの値（PARAM ϕ またはPARAM ψ ）を入力する（ステップS4B）。このときの入力値は、ユーザFB γ のパラメータ保持手段に設定される。最後に、ステップS4Bによる入力値に基づいてユーザ定義FBのコード化が実行され（ステップS5）、図10の操作手順を終了する。

40

【0067】

このとき、ステップS4Aでは、FBパラメータ設定手段選択手段306が機能する。すなわち、ユーザ定義FBのパラメータ設定ダイアログとして内部処理の記述に使用されている複数のFBのパラメータ設定ダイアログを選択する手段は、複数のユーザFBのパラメータ設定手段を選択するためのFBパラメータ設定手段選択手段306に相当する。

【0068】

また、ステップS1、S2において、図11内のユーザ定義FB領域4に示すようなユーザFB γ を作成したので、ステップS4Aにおいては、図12内のFBDプログラム編集領域5に示すような状態となる。

50

図11においては、FBφ、FBψの内部処理のパラメータ値PARAMφ、PARAMψを設定する状態が示されている。また、図12においては、ユーザFBγの内部処理のパラメータ値を設定するダイアログを選択し、FBφ、FBψの内部処理のパラメータ値PARAMφ、PARAMψを設定する状態が示されている。

【0069】

以上のように、この発明の実施の形態3によれば、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301は、FBパラメータ設定手段選択手段306（ステップS4A）をさらに備え、FBパラメータ設定手段選択手段306は、ユーザ定義FBを構成している予め定義されたFB（ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFB）のFBパラメータ設定手段304が複数存在する場合に、複数のFBパラメータ設定手段304のうちから、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301として用いるFBパラメータ設定手段を選択するので、ユーザ定義FBの内部処理で使用使用するパラメータを設定するダイアログが2つ以上の場合でも、ユーザ定義FBの内部処理で使用使用するパラメータを設定するダイアログを提供することが可能となり、前述と同等の作用効果を奏する。

10

【0070】

実施の形態4.

なお、上記実施の形態1～3では、ユーザ定義FBの内部処理の記述で用いているFBの有するすべてのパラメータをユーザ定義FBから設定するために、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのパラメータ設定ダイアログとして、ユーザ定義FBから直接使用してユーザ定義FBのダイアログを提供した。

20

【0071】

しかしながら、ユーザ定義FBの内部処理を記述するときに、FBのパラメータ設定ダイアログで設定を行い、ユーザ定義FBを使用する際において、常に固定的な値としたいパラメータがある場合には、ユーザ定義FBからパラメータ設定ダイアログを抽出しないようにすることが望ましい。

【0072】

以下、図13～図17を参照しながら、上記目的を達成するためのこの発明の実施の形態4について説明する。

なお、この発明の実施の形態4に係るプログラム作成支援装置の構成は、図1に示した通りである。

30

【0073】

図13はこの発明の実施の形態4の機能構成を示すブロック図であり、前述（図9参照）と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。この場合、ユーザ定義FB作成手段303は、FBパラメータ設定手段指定手段307をさらに備えており、FBパラメータ設定手段指定手段307は、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301内のFBパラメータ設定手段選択手段306と関連している。

図14はこの発明の実施の形態4を図式的に示すブロック図であり、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのパラメータ設定ダイアログをユーザ定義FBから直接使用して、ユーザ定義FBのダイアログを提供するとともに、上記目的を達成する場合の構成を示している。

40

【0074】

図15はこの発明の実施の形態4によるパラメータ設定手順を示すフローチャートであり、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのパラメータ設定ダイアログを、ユーザ定義FBから直接使用するか否かを指定可能にするための構成を示している。

図14において、プログラム作成装置1は、前述（図3参照）の構成に加えて、FBパラメータ設定手段指定手段307に対応したFBパラメータ設定手段指定手段99を備えている。

【0075】

図15においては、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのパラメータ

50

タ設定ダイアログを、ユーザ定義FBから直接使用するか否かを指定し、使用すると指定されたFBのパラメータ設定ダイアログを、ユーザ定義FBから直接使用することによって、ユーザ定義FBをプログラムで使用する際のパラメータを設定するための操作手順が示されている。

【0076】

図15において、ステップS1～S5は、前述（図10参照）と同様の操作であり、ユーザFB作成時のステップS2に続いてステップS6が追加された点が前述と異なる。

図16はユーザ定義FBから直接使用できるように指定するための状態を示す説明図である。また、図17は図15内のステップS4Aによる操作後の状態を示す説明図であり、前述の図12に対応している。

10

【0077】

図14内のFBパラメータ設定手段指定手段99は、ツリービュー2のユーザFBγをマウス右クリックして表示されるポップアップメニューからFBパラメータ設定手段指定指示を行うか、または、ユーザ定義FB編集領域6上の空白領域をマウス右クリックして表示されるポップアップメニューからFBパラメータ設定手段指定指示を行うことによって、表示される。

【0078】

これにより、FBパラメータ設定手段指定手段99においては、ユーザ定義FBの内部処理に記述されている複数のFBのパラメータ設定手段のうちから、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301として用いるものを指定することができる。

20

【0079】

この発明の実施の形態4においても、前述の実施の形態3と同様に、ステップS1、S2でユーザFBγ（図11参照）を作成したことにする。また、ユーザFBγには、FBφおよびFBψが記述されており、FBφ、FBψは、それぞれ、パラメータ値PARAMφ、PARAMψを有しているものとする。

【0080】

図15において、ユーザFB作成時のステップS2に続いて、上記マウス右クリックによりFBパラメータ設定手段指定手段99（図14参照）を表示し、ユーザFBのパラメータ設定ダイアログとして使用するFBのパラメータ設定ダイアログを指定する（ステップS6）。

30

【0081】

このとき、ステップS6において、FBパラメータ設定手段指定手段99には、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのうちの、パラメータ設定ダイアログを有するFBの名称が一覧で表示される。また、図16に示すように、FBパラメータ設定手段指定手段99には、パラメータ設定ダイアログをユーザ定義FBからも直接使用できるようにするか否かを指定するためのチェックボックスが表示される。これにより、FBφのパラメータ設定ダイアログのみを、ユーザ定義FBからも直接使用できるように指定することにする。

【0082】

ステップS1、S2で図11内のユーザ定義FB領域4に示すようなユーザFBγを作成したので、ステップS6に続くステップS3においては、前述のように、ユーザFBγをプログラムに配置することにする。

40

続いて、ステップS4Aにおいては、プログラムに配置したユーザ定義FBを、マウス右クリックで表示されるポップアップメニューから、または、マウスのダブルクリックで表示されるダイアログから、ステップS1、S2で作成したユーザFBγの内部処理の記述に使用されているFBφまたはFBψのパラメータ設定ダイアログのうちの、ステップS3で指定したダイアログの一覧を表示し、そのいずれかを選択する。

【0083】

また、ステップS4Bにおいては、ステップS4Aで選択されたダイアログを表示し、パラメータ値PARAMφを入力する。このときの入力値は、ユーザFBγのパラメータ

50

保持手段に設定される。最後に、ステップ S 5 において、入力値に基づいてユーザ定義 F B が実行され、図 1 5 の操作手順を終了する。

【0084】

この場合、ユーザ F B 作成時のステップ S 6 において、図 1 6 に示すように、F B のパラメータ設定ダイアログをユーザ定義 F B から直接使用できるように指定するために、チェックボックスにチェックを入れたので、ステップ S 4 A においては、図 1 7 に示すような状態となる。

図 1 7 においては、ユーザ F B γ の内部処理のパラメータ値を設定するダイアログを選択し、F B φ の内部処理のパラメータ値 P A R A M φ を設定する状態が示されている。

【0085】

以上のように、この発明の実施の形態 4 によれば、ユーザ定義 F B 作成手段 3 0 3 は、F B パラメータ設定手段指定手段 3 0 7 (F B パラメータ設定手段指定手段 9 9) (ステップ S 6) をさらに備え、ユーザ定義 F B を構成している予め定義された F B が有するパラメータを設定する (ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B の) F B パラメータ設定手段 3 0 4 が複数存在する場合に、複数の F B パラメータ設定手段 3 0 4 のうちから、ユーザ定義 F B パラメータ設定手段 3 0 1 として用いる F B パラメータ設定手段を指定する。また、F B パラメータ設定手段選択手段 3 0 6 (ステップ S 4 A) は、複数の F B パラメータ設定手段 3 0 4 のうちの、F B パラメータ設定手段指定手段 3 0 7 により指定された F B パラメータ設定手段 3 0 1 のみを表示する。

【0086】

これにより、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログをユーザ定義 F B から直接使用することにより、ユーザ定義 F B のダイアログを提供するとともに、ユーザ定義 F B の内部処理を記述する際に F B のパラメータ設定ダイアログで設定を行ってユーザ定義 F B を使用する際には常に固定的な値としたいパラメータがある場合には、ユーザ定義 F B からパラメータ設定ダイアログを抽出しないようにすることができる。

【0087】

実施の形態 5.

なお、上記実施の形態 1 ~ 4 では、ユーザ定義 F B の内部処理の記述で用いている F B の有するパラメータをすべてユーザ定義 F B から設定するために、ユーザ定義 F B の内部処理を記述する際に F B のパラメータ設定ダイアログで設定を行い、また、ユーザ定義 F B を使用する際には常に固定的な値としたいパラメータがある場合には、該当するパラメータの F B のパラメータ設定ダイアログを、ユーザ定義 F B から直接使用するか否かを指定するために、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のパラメータ設定ダイアログをユーザ定義 F B から直接使用することにより、ユーザ定義 F B のダイアログを提供した。

【0088】

しかしながら、特定の処理を F B (ファンクションブロック) の形態でカプセル化するというユーザ定義 F B の性質を考慮すれば、ユーザ定義 F B を使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義 F B のダイアログから設定できるようにして、その他のパラメータは、ユーザ定義 F B の内部処理を記述する際に F B のパラメータ設定ダイアログで設定を行い、ユーザ定義 F B を使用する際には常に固定的な値とすることが望ましい。

たとえば、1 つの F B のパラメータ設定ダイアログにおいて 2 つ以上のパラメータを設定するような場合で、そのうち一部のパラメータを固定的とし、他のパラメータをユーザ定義 F B のダイアログから設定できるようにしたい場合に、前述の実施の形態 1 ~ 4 では、これを実現することができない。

よって、F B のパラメータ設定ダイアログのそれぞれを使用するか否かの指定 (上記実施の形態 4 参照) ではなく、個々のパラメータのそれぞれを可変とするか否かを指定することが望ましい。

【0089】

以下、図 1 8～図 2 3を参照しながら、上記目的を達成するために、ユーザ定義 F Bのダイアログを作成するユーザ定義 F Bパラメータ設定手段作成手段を設けたこの発明の実施の形態 5について説明する。

なお、この発明の実施の形態 5に係るプログラム作成支援装置の構成は、図 1に示した通りである。

【0090】

図 1 8はこの発明の実施の形態 5の機能構成を示すブロック図であり、前述（図 2、図 9、図 1 3 参照）と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。この場合、ユーザ定義 F B作成手段 3 0 3は、F Bパラメータ設定手段指定手段 3 0 7に代えて、ユーザ定義 F Bパラメータ設定手段 3 0 1に関連したユーザ定義 F Bパラメータ設定手段作成手段 3 0 8を備えている。

10

ユーザ定義 F Bパラメータ設定手段作成手段 3 0 8は、パラメータ取得手段 3 0 9と、パラメータ関連付け設定手段 3 1 0とを有し、パラメータ取得手段 3 0 9は、ユーザ定義 F Bの処理内容（内部処理の記述に使用されている F Bの処理）に関連するパラメータを取得する。また、パラメータ関連付け設定手段 3 1 0は、作成されたユーザ定義 F Bパラメータ設定手段 3 0 1の各パラメータ設定要素とパラメータ取得手段 3 0 9により取得したパラメータとを関連付ける。

図 1 9はこの発明の実施の形態 5を図式的に示すブロック図であり、前述（図 3、図 1 4 参照）と同様のものについては、前述と同一符号が付されている。

図 1 9において、プログラム作成装置 1は、ユーザ定義 F Bダイアログ編集領域 7と、ユーザ定義 F Bダイアログ編集用の G U I（グラフィカルユーザインタフェース： G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e）部品を表示するユーザ定義 F Bダイアログ編集用 G U I 部品領域 8とを備えている。

20

【0091】

ユーザ定義 F Bダイアログ編集領域 7およびユーザ定義 F Bダイアログ編集用 G U I 部品領域 8は、ユーザによりユーザ定義 F Bパラメータ設定手段 3 0 1を作成するためのユーザ定義 F Bパラメータ設定手段作成手段 3 0 8を構成している。これにより、ユーザは、作成したユーザ定義 F Bのパラメータを設定するダイアログを作成することができる。

【0092】

次に、図 2 0のフローチャートとともに、図 2 1の説明図を参照しながら、図 1 9に示したこの発明の実施の形態 5による操作手順（ユーザ定義 F Bのパラメータを設定するダイアログの作成からユーザ定義 F Bをプログラムで使用する際のパラメータの設定までの手順）について説明する。

30

【0093】

図 2 0において、ステップ S 1～S 5は、前述（図 4 参照）と同様の操作であり、ユーザ F B作成時のステップ S 2の後に、ユーザ定義 F Bパラメータ設定手段作成手段 3 0 8に対応した操作（ステップ S 7、S 8）を追加した点が前述と異なる。

【0094】

図 2 1および図 2 2はステップ S 7、S 8の概念を示す説明図であり、ユーザ定義 F Bダイアログ編集用 G U I 部品領域 8と、ユーザ定義 F Bダイアログ編集領域 7と、パラメータ関連付けダイアログ 9との関係を図式的に示している。パラメータ関連付けダイアログ 9は、パラメータ関連付け設定手段 3 1 0を構成している。また、図 2 3は図 2 0内のステップ S 4による操作後の状態を示す説明図であり、前述の図 1 2、図 1 7に対応している。

40

【0095】

ここでは、前述の実施の形態 2と同様に、図 2 0内のステップ S 1、S 2において、図 1 1に示すようなユーザ F B γ を作成したこととし、ユーザ F B γ には、F B ϕ 、F B ψ が記述されており、F B ϕ 、F B ψ は、それぞれ、パラメータ値 P A R A M ϕ 、P A R A M ψ を有しているものとする。

【0096】

50

まず、図19内のツリービュー2のユーザFBγをマウス右クリックして表示されるポップアップメニューからダイアログ編集指示を行うか、または、ユーザ定義FB編集領域6上の空白領域をマウス右クリックして表示されるポップアップメニューからダイアログ編集指示を行うことにより、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7を表示し、ユーザFB用のダイアログを作成する(ステップS7)。これにより、ユーザFBγのダイアログを編集することが可能な状態となる。

【0097】

ユーザ定義FBのダイアログの編集は、図21のように、ユーザ定義FBダイアログ編集用GUI部品領域8から、所望のGUI部品をマウス選択してユーザ定義FBダイアログ編集領域7へマウスで移動させること(ドラッグ&ドロップ)によって、ダイアログ上にGUIを追加する。なお、ユーザ定義FBダイアログ編集用GUI部品領域8は、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7とは別のウィンドウとしてもよいし、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7上に表示するメニューやツールバーの形式であってもよい。

10

【0098】

次に、図21内のダイアログ上に配置したGUI部品をマウスダブルクリックするなどにより、関連付けるパラメータを指定するためのパラメータ関連付けダイアログ9を表示し、そのGUI部品と関連付けるパラメータを指定し、ダイアログのGUI部品をパラメータと関連付ける(ステップS8)。

【0099】

パラメータ関連付けダイアログ9は、パラメータ取得手段309によって取得されたパラメータを一覧として表示する。

20

図21においては、GUI部品に関連付けるパラメータの値を一覧から選択する状態が示されている。

【0100】

また、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7のダイアログ上のOKボタンやCancelボタンは、予めダイアログ上に配置されており、その機能も予め決められているので、パラメータとの関連付けを行うことはできない。また、パラメータ関連付けダイアログ9では、どのFBに属するパラメータか、また、既に関連付けられているパラメータはその関連付け先のGUI部品の名称を表示する、などの便利機能を適宜実現することができる。

30

【0101】

ステップS7、S8においては、ステップS1、S2と関連して、図22に示すように、ユーザFBγのダイアログを作成したことにする。前述のように、ユーザFBγには、FBφおよびFBψが記述されており、それぞれ、パラメータ値PARAMφ、PARAMψを有しているので、ユーザFBγのダイアログでそれぞれのパラメータを設定できるように、GUI部品を配置して、図22のようにそれぞれ関連付ける。

【0102】

図22においては、ユーザ定義FBダイアログ編集用GUI部品領域8からユーザ定義FBダイアログ編集領域7への「Static Text」および「Edit Box」のドラッグ&ドロップ状態と、GUI部品のStatic Textを配置して文字列をパラメータ値PARAMφ、PARAMψに変更し、GUI部品の「Edit Box」を配置して、FBφ、FBψの有するパラメータ値PARAMφ、PARAMψと関連付けを設定する状態とが示されている。

40

【0103】

以下、図20内のユーザFB利用時のステップS3においては、ユーザFB作成時のステップS1、S2でユーザFBγ(図11参照)を作成したので、ユーザFBγをプログラムに配置することにする。

【0104】

続くステップS4においては、プログラムに配置したユーザ定義FBをマウスでダブルクリックするなどによって、ステップS7、S8で作成したユーザ定義FBのパラメータ

50

設定ダイアログを表示し、パラメータの値を入力する。

【0105】

パラメータの入力値は、ステップS8で関連付けたパラメータに設定され、ステップS5ではその値に基づいてユーザ定義FBが実行される。このとき、ユーザ定義FBのパラメータ設定ダイアログは、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301に相当する。

なお、ステップS7でユーザFBγ用のダイアログを作成したので（図22参照）、ステップS4においては、図23に示すような状態となる。

【0106】

図23においては、ユーザ定義FB領域4からFBDプログラム編集領域5へのユーザFBγのドラッグ&ドロップ状態と、FBDプログラム編集領域5内のユーザFBγパラメータ設定ダイアログ10上で、ユーザFBγの内部処理のパラメータ値PARAMφ、PARAMψを設定する状態とが示されている。

10

【0107】

また、ステップS8でGUI部品とパラメータとを関連付けたので（図22参照）、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7内のダイアログで表示されている「PARAMφ」の右側の「Edit Box」にパラメータ値を入力すれば、その入力値がFBφのパラメータ値PARAMφとしてユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段に保持される。同様に、ダイアログで表示されている「PARAMψ」の右側の「Edit Box」にパラメータ値を入力すれば、その入力値はFBψのパラメータ値PARAMψとしてユーザ定義FBパラメータ設定値保持手段に保持される。

20

最後に、ステップS5においては、設定されたパラメータ値に基づいてユーザFBγのコード化処理が実行される。

【0108】

以上のように、この発明の実施の形態5によれば、ユーザによりユーザ定義FBパラメータ設定手段301を作成するためのユーザ定義FBパラメータ設定手段作成手段308（ユーザ定義FBダイアログ編集領域7、ユーザ定義FBダイアログ編集用GUI部品領域8）をさらに備え、ユーザ定義FBパラメータ設定手段作成手段308は、ユーザ定義FBの処理内容に関連するパラメータを取得するパラメータ取得手段309と、作成されたユーザ定義FBパラメータ設定手段301の各パラメータ設定要素（GUI部品）とパラメータ取得手段309により取得したパラメータとを関連付けるパラメータ関連付け設定手段310と、を備えている。

30

【0109】

これにより、ユーザ定義FBの内部処理で使用するパラメータを設定するダイアログを提供することが可能となり、前述と同等の作用効果を奏するとともに、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化するというユーザ定義FBの性質を考慮した場合についても、ユーザ定義FBを使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義FBのダイアログから設定できるようにして、その他のパラメータはユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定を行い、ユーザ定義FBを使用する際には常に固定的な値とすることができる。

40

【0110】

具体的には、ユーザFBγのダイアログを作成する際に、図22の例では、PARAMφおよびPARAMψの両方のパラメータ値を設定できるように、GUI部品を配置して関連付けたが、これに限らず、たとえば、一方だけに対してGUI部品を配置し関連付けることで、このパラメータの値をユーザ定義FBのダイアログから可変とし、他方のパラメータは常に固定値が用いられるようにすることができる。

【0111】

実施の形態6.

なお、上記実施の形態5では、ユーザ定義FBの内部処理の記述に用いるファンクションやFB（ファンクションブロック）がパラメータ設定ダイアログを有する場合（たとえば、図43参照）について説明したが、図24および図25に示すように、パラメータ設

50

定ダイアログを有さずにパラメータ端子PARAMを有している場合（たとえば、図42参照）に適用してもよい。

【0112】

以下、図20とともに、図24、図25を参照しながら、この発明の実施の形態6に係るプログラム作成支援装置について説明する。なお、この発明の実施の形態6の機能構成は、図18に示した通りである。

また、この発明の実施の形態6による操作手順は、図20に示した通りであるが、ステップS1、S2でユーザFBδ（たとえば、図7参照）を作成した場合について説明する。

図24はこの発明の実施の形態6によるユーザFBδのダイアログ作成操作を示す説明図であり、図25はユーザFB利用時の状態を示す説明図である。

10

【0113】

図24においては、ユーザ定義FB領域4からFBDプログラム編集領域5への「Static Text」および「Edit Box」のドラッグ&ドロップ状態と、GUI部品のStatic Textを配置して文字列をパラメータ値PARAMξに変更し、GUI部品の「Edit Box」を配置して、定数FBの有する定数値と関連付けを設定する状態とが示されている。

【0114】

また、図25においては、ユーザ定義FB領域4からFBDプログラム編集領域5へのユーザFBδのドラッグ&ドロップ状態と、FBDプログラム編集領域5内のユーザFBδパラメータ設定ダイアログ11上で、ユーザFBδの内部処理のパラメータ値PARAMξを設定する状態とが示されている。

20

【0115】

図20において、ステップS7、S8により、図24に示すように、ユーザFBδのダイアログを作成してパラメータの関連付けが行われ、続いて、ステップS3～ステップS5により、図25に示すような状態となる。

【0116】

この場合、パラメータ取得手段309は、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのうち、パラメータを保持するFBから該パラメータを取得するようになっている。

30

すなわち、ユーザ定義FBの内部処理の記述に用いているファンクションやファンクションブロックの内部処理で使用するパラメータが図42の形態であった場合でも、図45に示すような記述にはせず、そのパラメータをユーザ定義FBの入力端子とはせず、図7に示すように、そのパラメータの値を定数FBで供給するように記述する。

【0117】

以上のように、この発明の実施の形態6によれば、パラメータ取得手段309は、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのうち、パラメータを保持するFBから該パラメータを取得するので、ユーザ定義FBの内部処理で使用する定数FBの定数値を設定するダイアログを提供することができ、前述と同等の作用効果を奏する。

【0118】

実施の形態7.

40

なお、上記実施の形態5、6では、ユーザによりユーザ定義FBのダイアログを作成することにより、ユーザ定義FBを使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義FBのダイアログから設定可能とし、その他のパラメータはユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定を行い、ユーザ定義FBを使用する際には常に固定的な値とし、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化するというユーザ定義FBの性質を損なうことなく目的効果を達成した。

【0119】

しかしながら、上記実施の形態5、6による操作手順（図20参照）では、ユーザ定義FBの内部処理の記述で用いているFBの有するパラメータの設定ダイアログと同様の機

50

能を実現するユーザ定義FBのダイアログを作成し（ステップS7）、さらにパラメータを関連付ける（ステップS8）という、新たな作業が発生することになる。従って、ユーザ定義FBのダイアログを自動的に生成して、図20内の追加作業（ステップS7、S8）を不要とすることが望ましい。

【0120】

以下、図20とともに、図26～図32を参照しながら、ユーザ定義FBのダイアログを自動的に生成して新たな作業（ステップS7、S8）を不要としたこの発明の実施の形態7について説明する。

図26はこの発明の実施の形態7の機能構成を示すブロック図であり、前述（図18参照）と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。この場合、ユーザ定義FB作成手段303内のユーザ定義FBパラメータ設定手段作成手段308は、パラメータ取得手段309およびパラメータ関連付け設定手段310に代えて、パラメータ情報取得手段311を備えている。また、パラメータを有するFBにおいては、そのパラメータに関する詳細情報を保持している。

【0121】

具体的には、図27の説明図に示すように、たとえばFBφおよび定数FBに関して、データ型、値の上限値、値の下限値、選択可能な値の一覧、などのパラメータの値φに関する情報と、パラメータの名称、ダイアログ上で表示する際のGUI部品の属性（タイプ、サイズ、色など）、などのパラメータ設定用のGUI情報と、を保持している。以上の情報構成は、後述する図31、図34および図38においても同様である。

【0122】

図27においては、前述の実施の形態5で用いたパラメータφを有するFBφと、前述の実施の形態6で用いた定数値を有する定数FBとを具体例として示している。

ここでは、FBφの有するパラメータφに関する情報として、データ型=BOOL、パラメータの名称=PARAMφ、GUI部品の属性=Edit Box、を有していることとする。また、定数FBの有するパラメータである定数値に関する情報として、データ型=BYTE、パラメータの名称=定数値、GUI部品の属性=Edit Box、を有していることとする。

【0123】

なお、FBφはパラメータφを設定するためのダイアログを有しているので、パラメータφに関する情報が、そのダイアログで用いられる情報と同じ場合には、パラメータφに関する情報は、そのダイアログを表示する手段に格納されているものをそのまま利用してもよいし、別のデータテーブルとして保持してもよい。

【0124】

図28はこの発明の実施の形態7を示すブロック図であり、プログラム作成支援装置を実現するためのプログラム作成装置1の要部を図式的に示している。図29はこの発明の実施の形態7による操作手順の要部を示すフローチャートであり、前述（図20参照）のステップS4の操作に対応している。図30は図29の操作後の状態を示す説明図である。

また、図31はパラメータに関する詳細情報の他の例を示す説明図であり、図32は他の情報例の場合のダイアログ表示状態を示す説明図である。

【0125】

次に、図20と関連付けながら、この発明の実施の形態7による操作手順について説明する。

ここでは、ステップS1、S2において、図28に示すようなユーザFBεを作成した場合について説明する。また、ユーザFBεの内部処理の記述には、図27に示すFBφおよび定数FBと、前述（図7参照）のFBξとが用いられているものとする。

【0126】

この場合、図20内のステップS4において、図29に示すステップS11～S14を実行する。

具体的には、まず、ステップS 1 1（パラメータ情報取得手段3 1 1）において、以下の操作を行う。

すなわち、図2 7のように、F Bφの有するパラメータφに関する情報として、データ型=B O O L、パラメータの名称=P A R A M φ、G U I 部品の属性=E d i t B o x、を取得し、定数F Bの有するパラメータである定数値に関する情報として、データ型=B Y T E、パラメータの名称=定数値、G U I 部品の属性=E d i t B o x、を取得する。

【0 1 2 7】

続いて、ステップS 1 2（ユーザ定義F Bパラメータ設定手段3 0 1）において、以下の操作を行う。

10

まず、ステップS 1 1で取得したパラメータφに関する表示を行う。このとき、パラメータの名称がP A R A M φであるので、ダイアログに「P A R A M φ」という文字列を表示する。また、その横に、パラメータφのG U I 部品の属性が「E d i t B o x」であるので、ダイアログに「E d i t B o x」を表示する。

さらに、その下に、次のパラメータである「定数値」を表示する。ここで、パラメータの名称が定数値であるので、ダイアログに「定数値」という文字列を表示し、その横に、定数値のG U I 部品の属性が「E d i t B o x」であるので、ダイアログに「E d i t B o x」を表示する。

【0 1 2 8】

続いて、ステップS 1 3（ユーザ定義F Bパラメータ設定手段3 0 1）において、以下の操作を行う。

20

まず、パラメータφに関する判定を行う。すなわち、ステップS 1 2で表示したダイアログ上でユーザが入力した値に対して、ステップS 1 1で取得したパラメータ値に関する情報に基づき、設定されたパラメータ値が正しいか否かを判定する。このとき、パラメータのデータ型がB O O Lであるので、「E d i t B o x」にB O O L型のデータが入力された場合に正しいと判定する。

また、もう1つのパラメータである定数値を表示する。ここで、パラメータのデータ型がB Y T Eであるので、「E d i t B o x」にB Y T E型のデータが入力された場合に正しいと判定する。

【0 1 2 9】

30

最後に、ステップS 1 4（ユーザ定義F Bパラメータ設定手段3 0 1）において、以下の操作を行う。

すなわち、ステップS 1 3で正しいと判定された値を、ユーザF Bεのユーザ定義F Bパラメータ設定値保持手段3 0 2が保持する。まず、パラメータφの「E d i t B o x」に入力された値を保持し、また、もう1つのパラメータである定数値の「E d i t B o x」に入力された値を保持する。

【0 1 3 0】

以上のステップS 1 1～S 1 4を実行することにより、F B Dプログラム編集領域5は、図3 0に示すような状態となる。

図3 0においては、ユーザ定義F B領域4からF B Dプログラム編集領域5へのユーザF Bεのドラッグ&ドロップ状態と、F B Dプログラム編集領域5内のユーザF Bεパラメータ設定ダイアログ1 2上で、ユーザF Bεの内部処理のパラメータ値P A R A M φを設定する状態とが示されている。

40

【0 1 3 1】

これにより、図2 0内のステップS 7、S 8を実行しなくても、ユーザF Bεのパラメータを設定するダイアログに関する処理を自動的に行うようにすることができる。

すなわち、図2 9内のステップS 1 1、S 1 2は、前述のステップS 7に相当する部分を実行し、ステップS 1 1、S 1 4は、前述のステップS 8に相当する部分を実行することになる。

【0 1 3 2】

50

なお、パラメータに関する詳細情報としては、図 27 の例に限らず、図 31 のように、パラメータ τ 、 κ に関する情報を保持してもよい。

この場合、図 31 内の $PARAM_{\tau}$ に対しては、ステップ S13 において、「Edit Box」に INT 型のデータが入力された場合で、かつ、その値が 0～999 の範囲内であれば、正しいと判定する。

【0133】

また、図 31 内の $PARAM_{\kappa}$ に対しては、ステップ S12 において、図 32 に示すようなダイアログを表示する。すなわち、候補の一覧から所望の値を選択設定する「Combobox」により、設定の候補として「1、2、3、4、5」のなかから $PARAM_{\kappa}$ の値を設定する。

図 32 においては、ユーザ F B ε パラメータ設定ダイアログ 12 上で、ユーザ F B の内部処理のパラメータ値 $PARAM_{\kappa}$ を設定する状態が示されている。

【0134】

以上のように、この発明の実施の形態 7 によれば、ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータは、該パラメータの値に関するパラメータ値情報と、該パラメータを設定するための GUI 情報とを有し、ユーザ定義 F B 作成手段 303 は、パラメータ情報取得手段 311 をさらに備えている。

パラメータ情報取得手段 311 は、ユーザ定義 F B の処理内容に関連するパラメータを、パラメータ値情報および GUI 情報の形式で取得し、ユーザ定義 F B パラメータ設定手段 301 は、パラメータ情報取得手段 311 が取得した GUI 情報に基づいて設定ダイアログを表示する（ステップ S12）とともに、パラメータ情報取得手段 311 が取得したパラメータ値情報に基づいて設定されたパラメータ値が正しいか否かを判定する（ステップ S13）。

【0135】

また、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B のうち、パラメータを保持する F B は、該パラメータに関して、該パラメータの値に関するパラメータ値情報と、該パラメータを設定するための GUI 情報とを有する。

また、パラメータ値情報は、パラメータのデータ型と、パラメータの上限値と、パラメータの下限値と、パラメータのうちの選択可能な値の一覧と、のうちの少なくとも 1 つを有する。

また、GUI 情報は、パラメータの名称と、ユーザ定義 F B のダイアログ上で表示する際の GUI 部品の属性とを有する。

【0136】

これにより、ユーザ定義 F B の内部処理で使用するパラメータを設定するダイアログを自動的に提供することが可能となり、前述と同等の作用効果を奏するとともに、ダイアログを作成する作業（ステップ S7、S8）を省くことができるので、F B D プログラムの作成時間をさらに短縮することができる。

すなわち、前述の実施の形態 6 では、ユーザ定義 F B の内部処理で使用するパラメータの所在（存在）のみを自動で取得し、ユーザ定義 F B ダイアログを手動で作成する必要があるうえ、ユーザ定義 F B ダイアログ上の GUI 部品とパラメータとを手動で関連付ける必要があったが、この発明の実施の形態 7 では、ユーザ定義 F B の内部処理で使用するパラメータを、その詳細情報と共に取得するようにしたので、ユーザ定義 F B のダイアログを自動生成することができるうえ、手動で関連付ける必要もないという効果を奏する。

【0137】

実施の形態 8.

なお、上記実施の形態 7 では、ユーザ定義 F B のダイアログを作成する手間を省くために、ユーザ定義 F B の内部処理で使用するパラメータを設定するダイアログを自動的に提供したが、図 33～図 37 に示すように、ユーザ定義 F B を使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義 F B のダイアログから設定して、その他のパラメータはユーザ定義 F B の内部処理を記述する際に F B のパラメータ設定ダイアログで設定し、ユーザ定

義 F B を使用する際には常に固定的な値としてもよい。

【0138】

以下、図 20 とともに、図 33 ～ 図 37 を参照しながら、上記実施の形態 7 をさらに発展させたこの発明の実施の形態 8 について説明する。

図 33 ～ 図 37 は、それぞれ、前述の図 26 のブロック図、図 27 の説明図、図 28 のブロック図、図 29 のフローチャート、図 30 の説明図に対応している。

図 33 において、ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段 308 は、パラメータ情報取得手段 311 と関連したパラメータ情報使用設定指定手段 312 をさらに有する。

パラメータ情報使用設定指定手段 312 は、パラメータ情報取得手段 311 が取得した各パラメータに対して、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B の保持するパラメータを、ユーザ定義 F B パラメータ設定手段 301 で設定するか否かのフラグを有する。

10

また、図 36 において、図 29 との相違点は、ステップ S 11 とステップ S 12 とに間にステップ S 11 A (パラメータ情報使用設定指定手段 312 が、各パラメータに対して、設定フラグを有するようにするとともに、その設定フラグに「0」または「1」を設定する処理) が追加されていることのみである。

【0139】

この発明の実施の形態 8 は、ユーザ定義 F B の内部処理の記述で用いている F B の有するパラメータのすべてを、ユーザ定義 F B から設定することができることから、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化するという、ユーザ定義 F B の性質を考慮して実現されたものである。

20

【0140】

図 34 においては、前述 (図 27 参照) の具体例に加えて、ユーザ定義 F B の内部処理の記述に使用されている F B の保持するパラメータをユーザ定義 F B パラメータ設定手段 301 で設定するか否かのフラグ = 1 を、それぞれのパラメータに対して、パラメータ情報使用設定指定手段 312 が有している。図 34 のように、設定フラグの値が「1」の場合には、そのパラメータは、ユーザ定義 F B のパラメータ設定ダイアログで設定することを意味する。一方、設定フラグの値が「0」の場合には、そのパラメータは、ユーザ定義 F B のパラメータ設定ダイアログで設定しないことを意味する。

【0141】

30

また、この発明の実施の形態 8 による操作手順は、上記実施の形態 7 (図 20、図 29 参照) と同様である。

この場合、図 35 および図 37 に示すように、ステップ S 1、S 2 で前述と同様のユーザ F B ε (図 28 参照) を作成した場合について説明する。

【0142】

ただし、ここでは、ユーザ F B ε の内部処理の記述に用いる F B φ のパラメータ P A R A M φ のみをユーザ F B ε パラメータ設定ダイアログ 12 で設定し、定数 F B のパラメータ定数値は固定的としたい理由から、図 35 に示すように、F B φ のパラメータ設定ダイアログでは、P A R A M φ の設定を行わずに空欄とし、定数 F B のパラメータ設定ダイアログでは、定数値「123」を設定する。

40

【0143】

これにより、パラメータ情報使用設定指定手段 312 は、パラメータの設定を行わずに空欄としたパラメータ φ に関する情報は、設定フラグ = 1 のままとし、パラメータ設定が行われた定数値に関する情報は、設定フラグ = 0 に書き換える。

【0144】

この発明の実施の形態 8 では、ステップ S 4 (図 20 参照) において、具体的には、図 36 のように、以下の操作手順 (ステップ S 11 ～ S 14) が実行される。

まず、ステップ S 11 (パラメータ情報取得手段 311) において、以下の操作が実行される。

図 34 のように、F B φ の有するパラメータ φ に関する情報として、データ型 = B O O

50

L、パラメータの名称=PARAMφ、GUI部品の属性=Edit Box、設定値=空欄、を取得し、定数FBの有するパラメータである定数値に関する情報として、データ型=BYTE、パラメータの名称=定数値、GUI部品の属性=Edit Box、設定値=123、を取得する。

【0145】

続いて、設定フラグを有するパラメータ情報使用設定指定手段312は、それぞれのパラメータに対して、設定フラグを有するようにするとともに、その設定フラグに「0」または「1」を設定する(ステップS11A)。次に、設定フラグ=1であるパラメータφに関する表示を行い、設定フラグ=0である定数値の表示は行わず(ステップS12)、パラメータφに関する判定を行う(ステップS13)。ステップS13においては、パラメータのデータ型がBOOLであるので、「Edit Box」にBOOL型のデータが入力された場合に正しいと判定する。

10

【0146】

最後に、パラメータφの「Edit Box」に入力された値を、取得元であるFBφに設定する(ステップS14)。

以上の操作手順(ステップS11～S14)により、図37に示すような結果となり、ユーザFBεのパラメータとして設定させたいパラメータのみを有するダイアログに関する処理を自動的に行うようにすることができる。

【0147】

図37においては、ユーザ定義FB領域4からFBDプログラム編集領域5へのユーザFBεのドラッグ&ドロップ状態と、FBDプログラム編集領域5内のユーザFBεパラメータ設定ダイアログ12上で、ユーザFBεの内部処理のパラメータ値PARAMφを設定する状態とが示されている。

20

【0148】

以上のように、この発明の実施の形態8によれば、GUI情報は、少なくとも、パラメータの名称と、ユーザ定義FBのダイアログ上で表示する際のGUI部品の属性と、を有する。

ユーザ定義FBパラメータ設定手段作成手段は、パラメータ情報使用設定指定手段をさらに有し、

また、パラメータ情報使用設定指定手段312は、パラメータ情報取得手段311が取得した各パラメータに対して、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBの保持するパラメータを、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301で設定するか否かの設定フラグを有する。

30

【0149】

これにより、ユーザ定義FBの内部処理で使用するパラメータを設定するダイアログを自動的に提供して、前述と同等の作用効果を奏するとともに、ユーザ定義FBを使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義FBのダイアログから設定できるようにして、その他のパラメータはユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定した値を使用するような形態を、少ない手間で実現することが可能となり、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化する、というユーザ定義FBの性質を生かしたFBDプログラムの作成時間をさらに短縮することができる。

40

【0150】

実施の形態9.

なお、上記実施の形態8では、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化するというユーザ定義FBの性質を損なわずに、ユーザ定義FBのダイアログを作成する手間を省くために、ユーザ定義FBの内部処理で使用するパラメータのうちの、設定させるパラメータについてのみをダイアログで自動的に提供したが、カプセル化を実現するためには、ユーザ定義FBのパラメータのうちの、可変とさせないパラメータについては、ユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定を行う必要がある。

50

【0151】

可変とさせないパラメータは、ユーザ定義FBを使用する際に常に固定的な値となり、ユーザ定義FBのダイアログでは表示されない。つまり、ユーザ定義FBを作成する際にどのパラメータを可変として設定し、どのパラメータを固定的としたか、を確認するためには、ユーザ定義FBの内部処理で使用するFBのダイアログを1つ1つ個別に表示する必要があり、多大な手間を要することになる。

【0152】

そこで、上記課題を解決するため、この発明の実施の形態9（図39、図40参照）においては、上記実施の形態7、8のように自動生成したダイアログを、前述の実施の形態5、6（図19、図24参照）におけるユーザ定義FBダイアログ編集領域7（ダイアログ編集手段）で編集できるように構成されている。

10

以下、図1、図20、図33および図36とともに、図38～図40の説明図を参照しながら、この発明の実施の形態9について説明する。図38～図40は、それぞれ、前述の図34、図22、図37に対応している。

この場合、パラメータ情報使用設定指定手段312（図33参照）は、パラメータ情報取得手段311が取得した各パラメータに対して、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのFBパラメータ設定手段で設定した値を、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301で設定するパラメータのデフォルト値として使用するか否かのデフォルト値フラグ（図38参照）をさらに有する。

【0153】

20

図38はこの発明の実施の形態9により保持されるパラメータに関する詳細情報を示す説明図であり、前述（図34参照）の情報に加えて、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのFBパラメータ設定手段304で設定した値を、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301で設定するパラメータのデフォルト値として使用するか否かのデフォルト値フラグが追加されている。

図39は、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7において、パラメータPARAMφ（または、PARAMψ）の値をユーザ定義FBのダイアログで設定するか否か、また設定するとした場合には、FBのダイアログで設定した値をデフォルト値として使用するか否か、を設定するためのパラメータ属性設定ダイアログ19を表示する状態を示している。

【0154】

30

なお、この発明の実施の形態9を実現するプログラム作成装置1は、図19に示した構成とほぼ同様であるが、ユーザ定義FBダイアログ編集用GUI部品8が不要となる。また、ユーザ定義FBのパラメータを設定するダイアログの作成から、ユーザ定義FBをプログラムで使用する際のパラメータの設定までの手順は、前述の図20に示す手順とほぼ同様であるが、ステップS8が不要となる。

【0155】

この発明の実施の形態9の場合、まず、図20内のステップS1、S2において、前述の実施の形態7と同様に、ユーザFBε（図28参照）を作成したことにする。

ただし、ユーザFBεの内部処理の記述に用いるFBφのパラメータPARAMφのみをユーザFBεパラメータ設定ダイアログ12で設定し、かつ、ユーザ定義FBのダイアログでデフォルト値を表示させたいので、図39（図40）に示すように、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7（FBεパラメータ設定ダイアログ12）上のPARAMφでは、値「456」を設定する。また、定数FBのパラメータ定数値は固定的としたいので、定数FBのパラメータ設定ダイアログでは、値「123」を設定する。

40

さらに、パラメータを有するFBにおいても、前述の実施の形態7と同様に、そのパラメータに関する詳細情報（図27参照）を保持するようにしておく。

【0156】

続いて、図20内のステップS7においては、ダイアログを作成する代わりに、図29内のステップS11、S12を実行する。これにより、ユーザFBεのダイアログは、自動生成され、ユーザ定義FBダイアログ編集領域7に表示される。

50

【0157】

すなわち、図39において、「Edit Box」には、FBのダイアログで設定した値が表示される。ここで、1つのパラメータのGUI部品をマウスダブルクリックするなどにより、このパラメータの値をユーザ定義FBのダイアログで設定するか否か、を設定するためのパラメータ属性設定ダイアログ19が表示される。また、パラメータの値をユーザ定義FBのダイアログで設定とした場合には、FBのダイアログで設定した値をデフォルト値として使用するか否か、を設定するためのパラメータ属性設定ダイアログ19が表示される。

【0158】

ここでは、PARAMφをユーザ定義FBのダイアログで設定しないものとし、パラメータ属性設定ダイアログ19においては、図39内の下段に示すように、チェックボックスのチェックを外す。

10

また、PARAMψはユーザ定義FBのダイアログで設定するものとし、パラメータ属性設定ダイアログ19においては、図39内の上段に示すように、チェックボックスにチェックを入れる。ここで、チェックを入れた場合には、図39内の上段に示すように、さらに、FBのダイアログで設定した値をデフォルト値として使用するか否か、を設定するためのチェックボックスが表示されるので、これにもチェックを入れる。

以下、図20内のステップS3～S5を実行することにより、図40に示すような状態となる。

【0159】

20

以上のように、この発明の実施の形態9によれば、GUI情報は、少なくとも、パラメータの名称と、ユーザ定義FBのダイアログ上で表示する際のGUI部品の属性と、を有する。

また、パラメータ情報使用設定指定手段312は、パラメータ情報取得手段311が取得した各パラメータに対して、ユーザ定義FBの内部処理の記述に使用されているFBのFBパラメータ設定手段で設定した値を、ユーザ定義FBパラメータ設定手段301で設定するパラメータのデフォルト値として使用するか否かのデフォルト値フラグをさらに有する。

これにより、前述と同様に、ユーザ定義FBの内部処理で使用するパラメータを設定するダイアログを自動的に提供可能となる。

30

【0160】

また、ユーザ定義FBを使用する際に可変としたいパラメータのみをユーザ定義FBのダイアログから設定可能とし、かつ、ユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定した値をユーザ定義FBのダイアログでデフォルト値として表示することを可能とし、その他のパラメータはユーザ定義FBの内部処理を記述する際にFBのパラメータ設定ダイアログで設定した値を使用するような形態を、少ない手間で実現することが可能となる。これにより、特定の処理をファンクションブロックという形態でカプセル化する、というユーザ定義FBの性質を生かしたFBDプログラムの作成時間をさらに短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0161】

【図1】この発明の実施の形態1に係るプログラム作成支援装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1の機能構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係るプログラム作成支援装置を実現するためのプログラム作成装置を図式的に示すブロック図である。

【図4】この発明の実施の形態1によるユーザ定義FBをプログラムで使用する際のパラメータを設定する操作手順を示すフローチャートである。

【図5】この発明の実施の形態1によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

50

【図 6】この発明の実施の形態 1 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 7】この発明の実施の形態 2 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

【図 8】この発明の実施の形態 2 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 9】この発明の実施の形態 3 の機能構成を示すブロック図である。

【図 10】この発明の実施の形態 3 によるユーザ定義 F B をプログラムで使用する際のパラメータを設定する操作手順を示すフローチャートである。

【図 11】この発明の実施の形態 3 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。 10

【図 12】この発明の実施の形態 3 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 13】この発明の実施の形態 4 の機能構成を示すブロック図である。

【図 14】この発明の実施の形態 4 に係るプログラム作成支援装置を実現するためのプログラム作成装置を図式的に示すブロック図である。

【図 15】この発明の実施の形態 4 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

【図 16】この発明の実施の形態 4 によるユーザ定義 F B から直接使用できるように指定するための状態を示す説明図である。 20

【図 17】この発明の実施の形態 4 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 18】この発明の実施の形態 5 の機能構成を示すブロック図である。

【図 19】この発明の実施の形態 5 に係るプログラム作成支援装置を実現するためのプログラム作成装置を図式的に示すブロック図である。

【図 20】この発明の実施の形態 5 によるユーザ定義 F B をプログラムで使用する際のパラメータを設定する操作手順を示すフローチャートである。

【図 21】この発明の実施の形態 5 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

【図 22】この発明の実施の形態 5 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。 30

【図 23】この発明の実施の形態 5 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 24】この発明の実施の形態 6 によるユーザ F B δ のダイアログ作成操作を示す説明図である。

【図 25】この発明の実施の形態 6 によるユーザ F B 利用時の状態を示す説明図である。

【図 26】この発明の実施の形態 7 の機能構成を示すブロック図である。

【図 27】この発明の実施の形態 7 により保持されるパラメータに関する詳細情報を示す説明図である。

【図 28】この発明の実施の形態 7 に係るプログラム作成支援装置を実現するためのプログラム作成装置の要部を図式的に示すブロック図である。 40

【図 29】この発明の実施の形態 7 によるパラメータ設定用の操作手順の要部を示すフローチャートである。

【図 30】この発明の実施の形態 7 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 31】この発明の実施の形態 7 により保持されるパラメータに関する詳細情報の他の例を示す説明図である。

【図 32】この発明の実施の形態 7 による詳細情報の場合のダイアログ表示状態を示す説明図である。

【図 33】この発明の実施の形態 8 の機能構成を示すブロック図である。 50

【図 3 4】この発明の実施の形態 8 により保持されるパラメータに関する詳細情報を示す説明図である。

【図 3 5】この発明の実施の形態 8 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

【図 3 6】この発明の実施の形態 8 によるパラメータ設定用の操作手順の要部を示すフローチャートである。

【図 3 7】この発明の実施の形態 8 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 3 8】この発明の実施の形態 9 により保持されるパラメータに関する詳細情報を示す説明図である。

10

【図 3 9】この発明の実施の形態 9 によるパラメータ設定用の操作手順を示す説明図である。

【図 4 0】この発明の実施の形態 9 によるパラメータ設定用の操作後の状態を示す説明図である。

【図 4 1】従来から一般的な簡単な F B を示すブロック図である。

【図 4 2】従来から一般的な複雑な処理を行う F B を示すブロック図である。

【図 4 3】従来から一般的なダイアログボックスで指定する F B を示すブロック図である。

。

【図 4 4】従来装置をフローチャートの示すブロック図である。

【図 4 5】従来のパラメータ入力端子方式に基づく装置による F B 編集操作を示す説明図である。

20

【図 4 6】従来のダイアログボックス指定方式に基づく装置による F B 編集操作を示す説明図である。

【符号の説明】

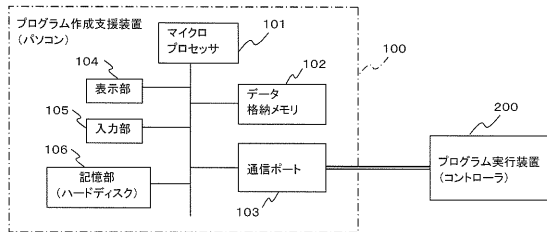
【0162】

1 プログラム作成装置、2 ツリービュー、3 F B 領域、4 ユーザ定義 F B 領域、5 F B D プログラム編集領域、6 ユーザ定義 F B 編集領域、7 ユーザ定義 F B ダイアログ編集領域、8 ユーザ定義 F B ダイアログ編集用 G U I 部品領域、9 パラメータ関連付けダイアログ、10 ユーザ定義 F B γ パラメータ設定ダイアログ、11 ユーザ定義 F B δ パラメータ設定ダイアログ、12 ユーザ定義 F B ε パラメータ設定ダイアログ、19 パラメータ属性設定ダイアログ、99、307、S6 F B パラメータ設定手段指定手段、100 パソコン、101 マイクロプロセッサ、102 データ格納メモリ、103 通信ポート、104 表示部、105 入力部、106 記憶部、200 コントローラ、300、プログラム作成支援装置、301、S4、S12～S14 ユーザ定義 F B パラメータ設定手段、302、S4 ユーザ定義 F B パラメータ設定値保持手段、303 ユーザ定義 F B 作成手段、304 F B パラメータ設定手段、305 ユーザ定義 F B 処理実行コード生成手段、306、S4A F B パラメータ設定手段選択手段、308、S7、S8 ユーザ定義 F B パラメータ設定手段作成手段、309 パラメータ取得手段、310 パラメータ関連付け設定手段、311、S11 パラメータ情報取得手段、312、S11A パラメータ情報使用設定指定手段、400 プログラム実行装置。

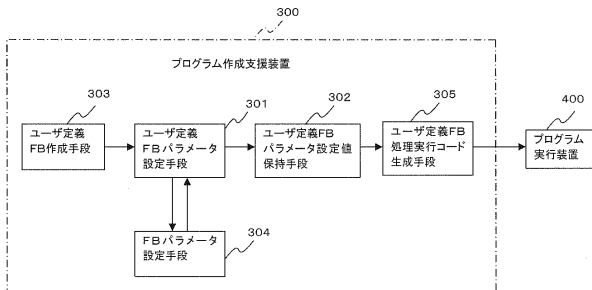
30

40

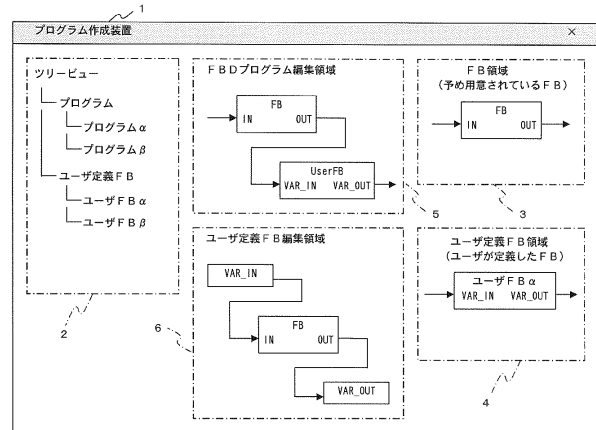
【図 1】



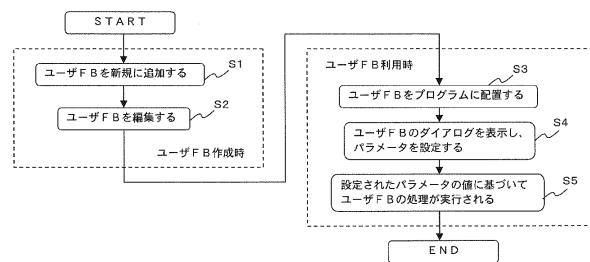
【図 2】



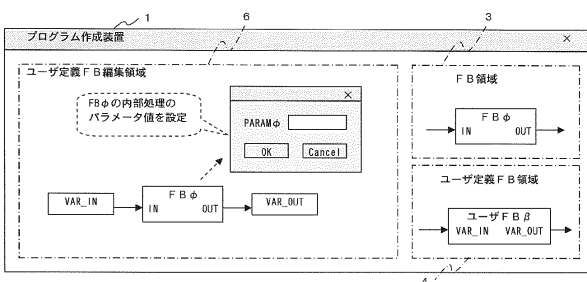
【図 3】



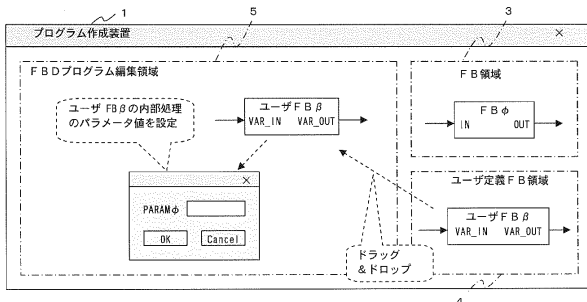
【図 4】



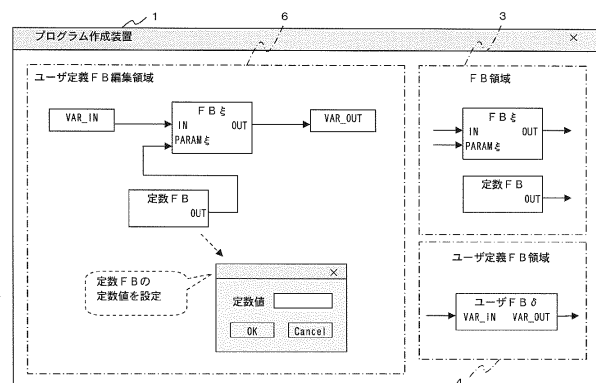
【図 5】



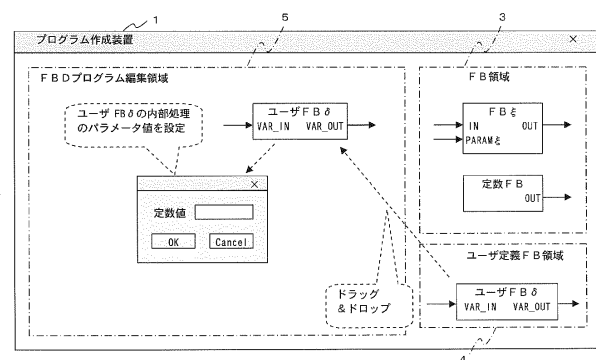
【図 6】



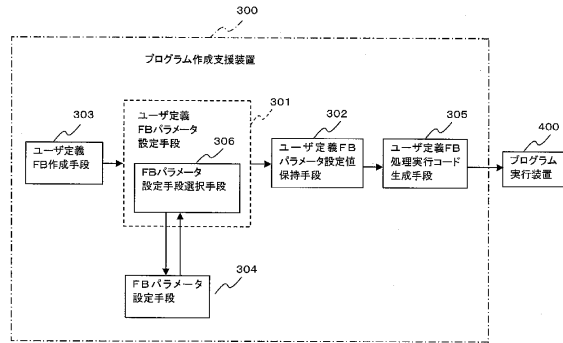
【図 7】



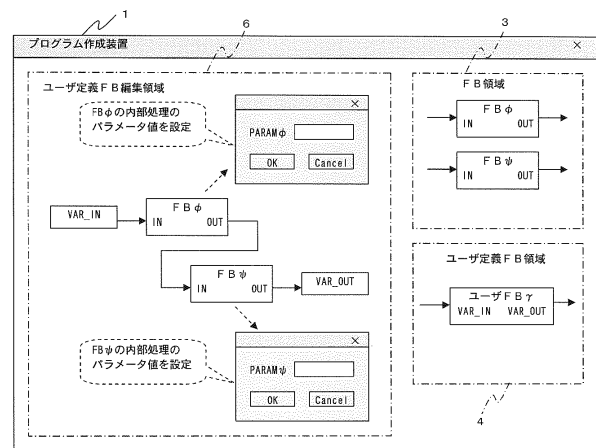
【図 8】



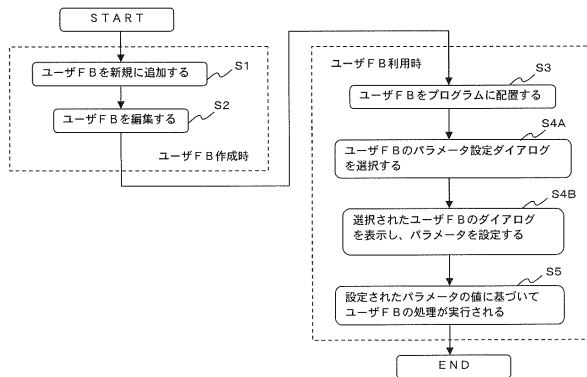
【図 9】



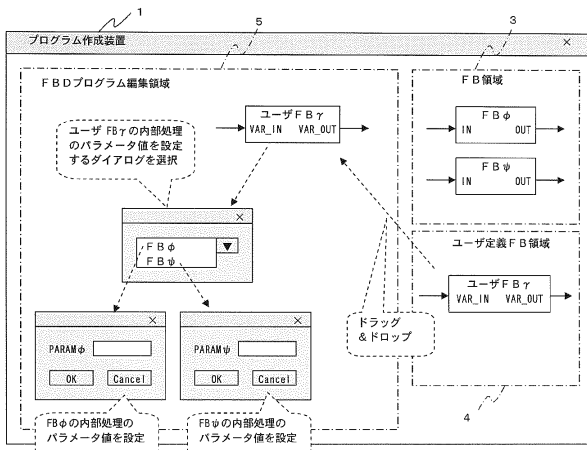
【図 11】



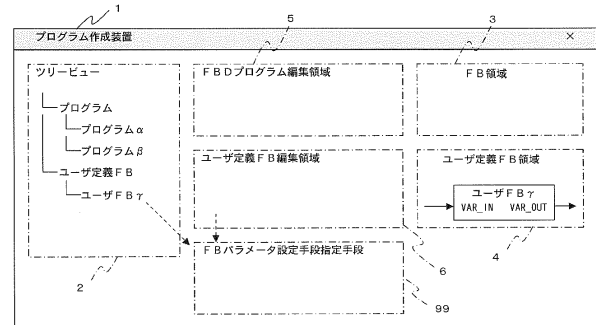
【図 10】



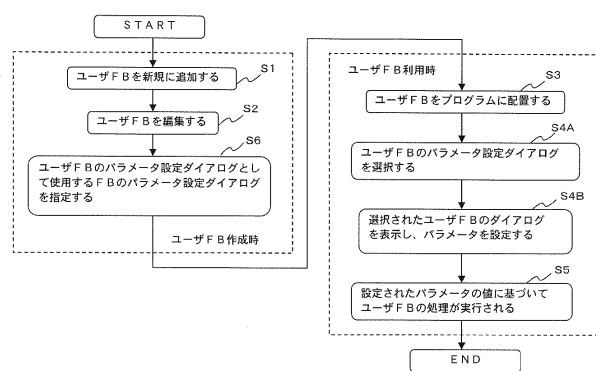
【図 12】



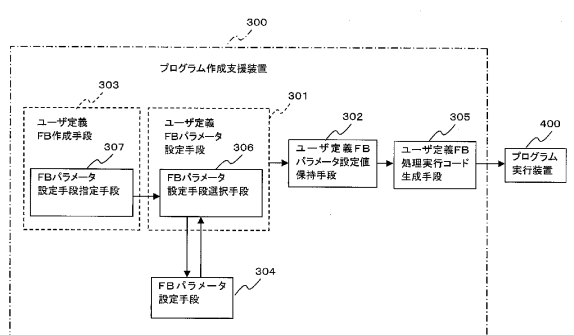
【図 14】



【図 15】



【図 13】



【図 16】

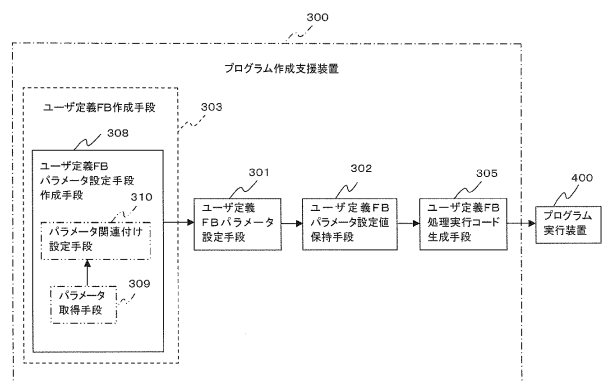
99

FBパラメータ設定手段指定手段

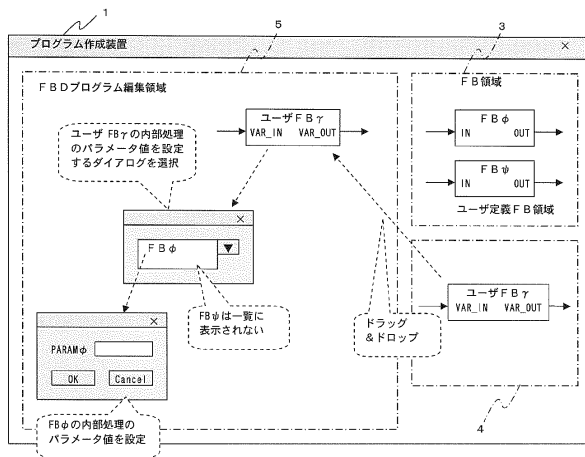
使用するかどうか指定	FB名称
☒	FBφ
☐	FBψ

OK Cancel

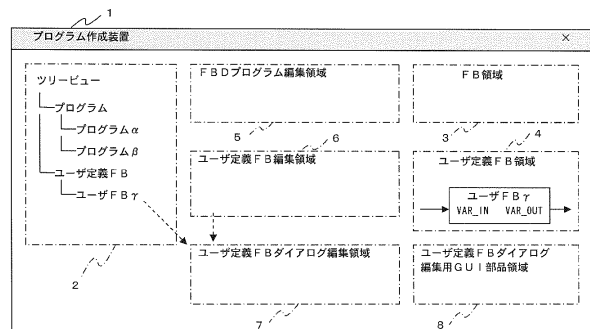
【図 18】



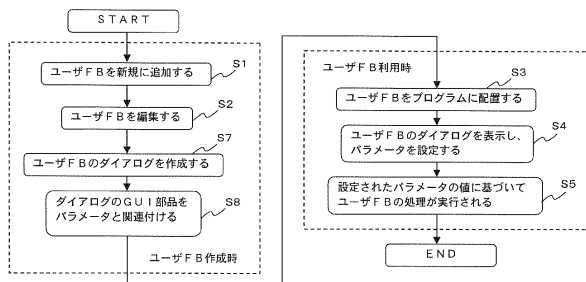
【図 17】



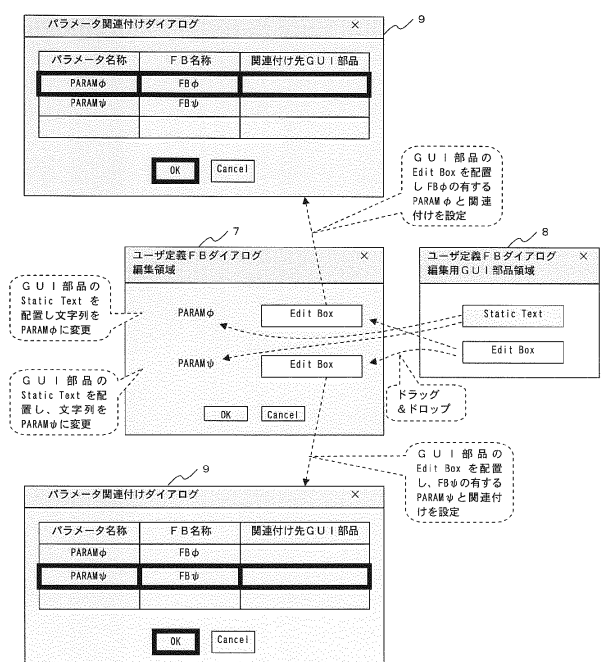
【図 19】



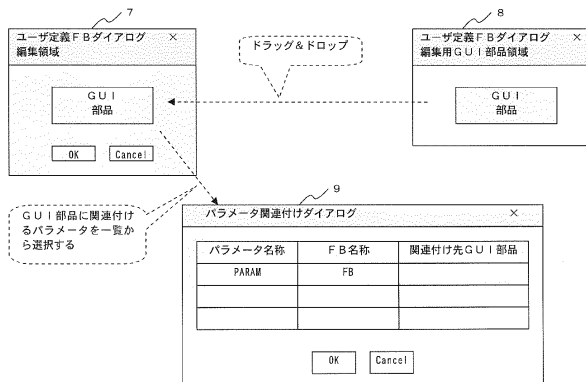
【図 20】



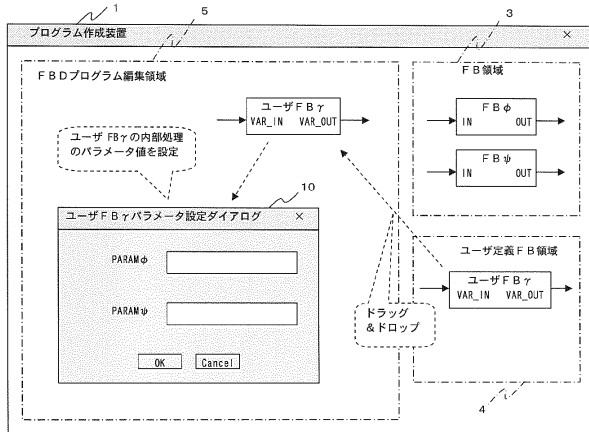
【図 22】



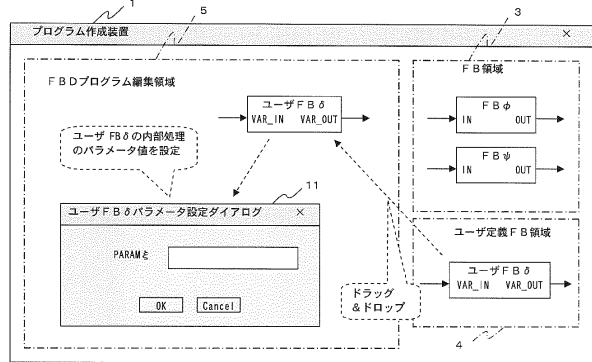
【図 21】



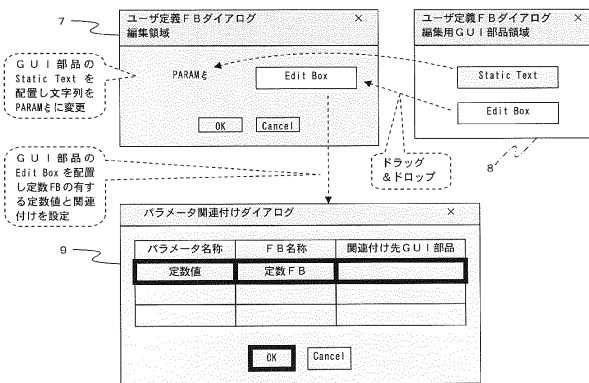
【図 23】



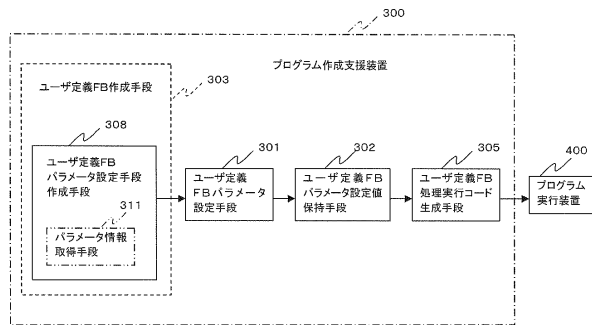
【図 25】



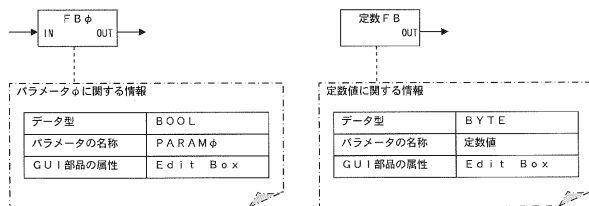
【図 24】



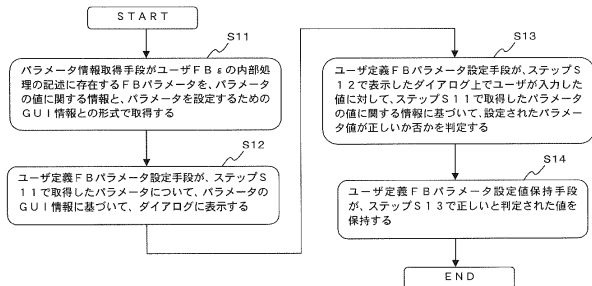
【図 26】



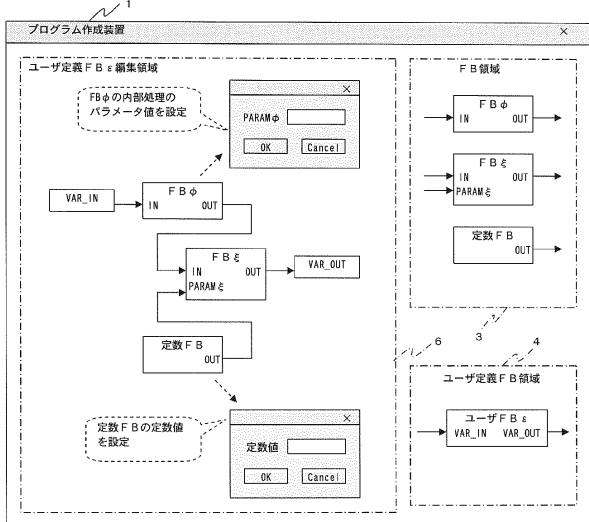
【図 27】



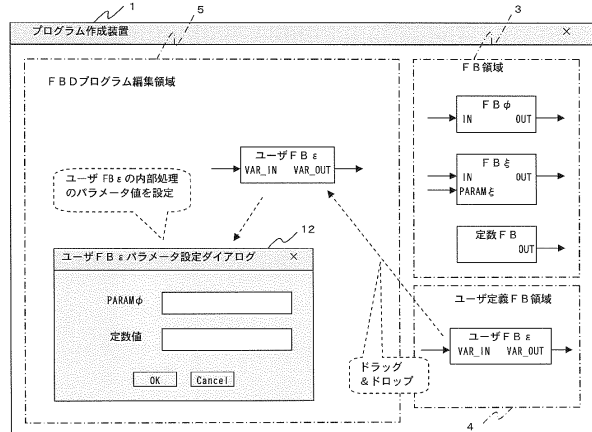
【図 29】



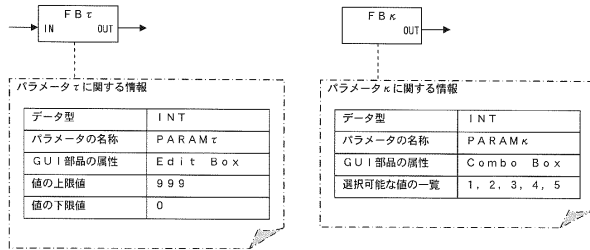
【図 28】



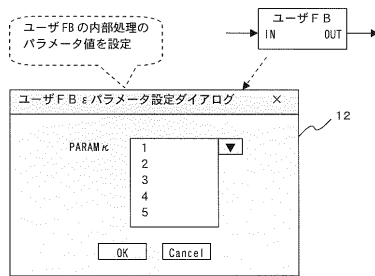
【図 30】



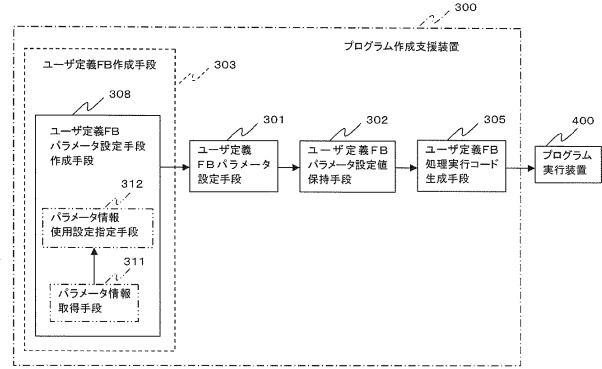
【図 3 1】



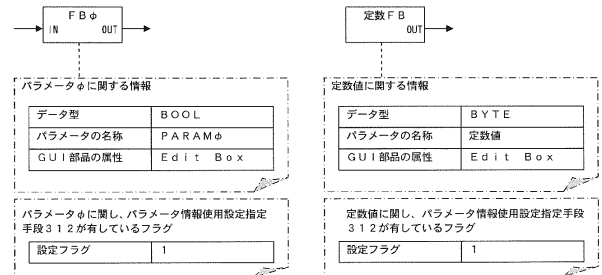
【図 3 2】



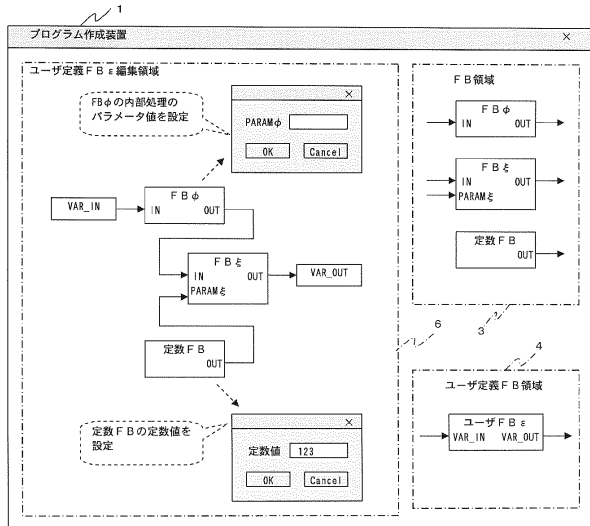
【図 3 3】



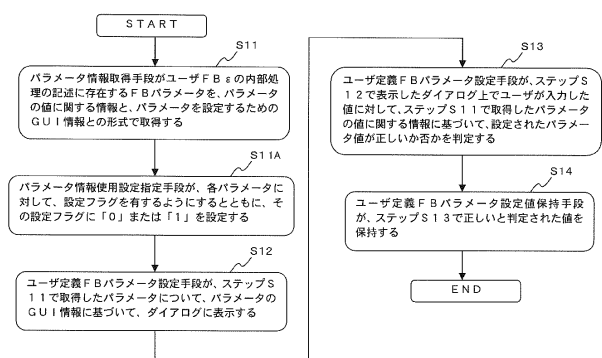
【図 3 4】



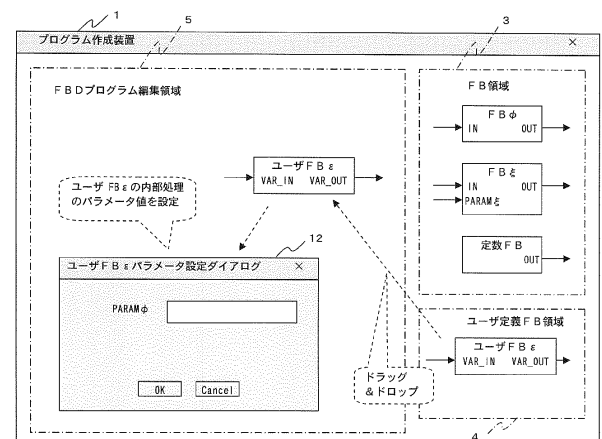
【図 3 5】



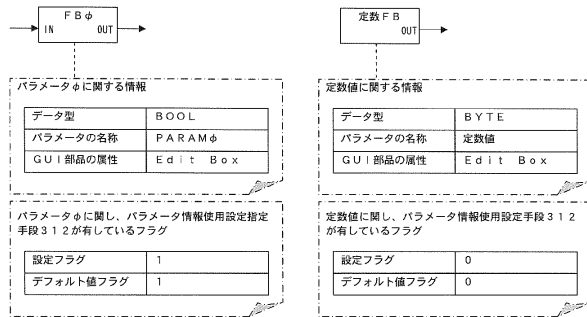
【図 3 6】



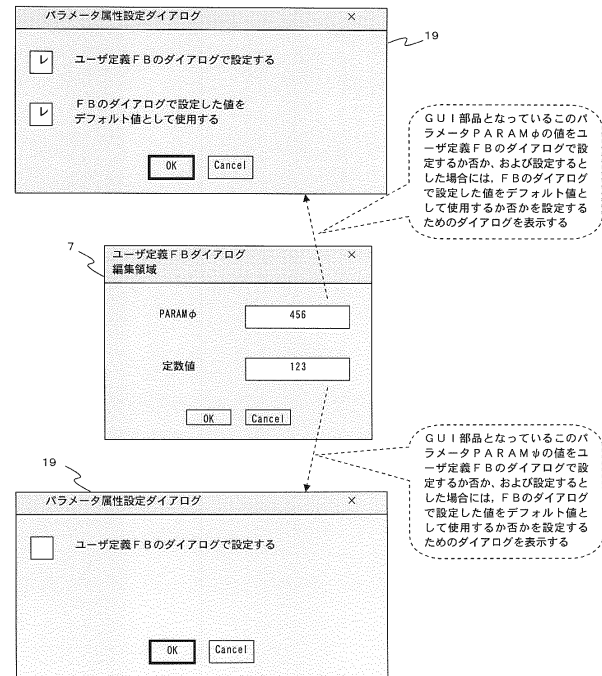
【図 3 7】



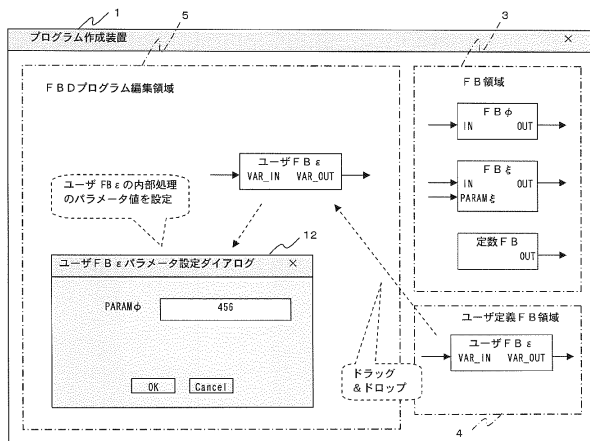
【図 38】



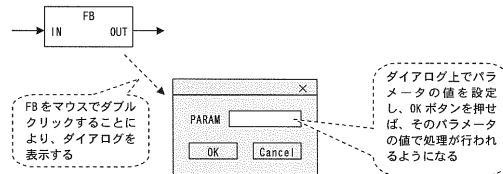
【図 39】



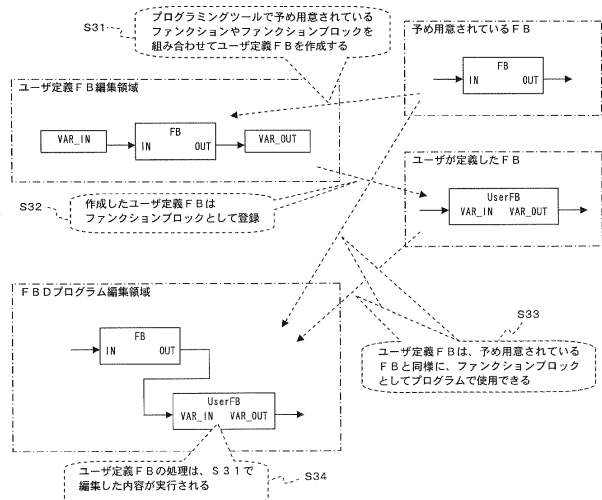
【図 40】



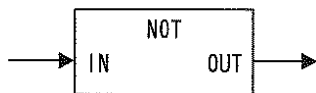
【図 43】



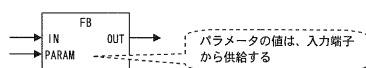
【図 44】



【図 41】



【図 42】



The diagram illustrates the integration of a user-defined function block (UserFB) into a system. It is divided into two main sections: 'Predefined FB' (top) and 'User-defined FB' (bottom). The 'Predefined FB' section shows a block with inputs 'IN' and 'PARAM', and outputs 'OUT' and 'FB'. The 'User-defined FB' section shows a block with inputs 'VAR_IN' and 'PARAM_IN', and outputs 'OUT' and 'VAR_OUT'. Dashed lines indicate the flow of data and control signals between these blocks, showing how the user-defined FB is used within the predefined FB's logic.

The diagram illustrates the structure of user-defined function blocks (FB) and their integration into a program. It is divided into two main areas:

- User-defined FB Collection Area (Top):** This area contains a block labeled "FB" with "IN" and "OUT" ports. A callout box indicates that the internal parameters of the FB are being set. Below this, a block labeled "UserFB" is shown with "VAR_IN" and "VAR_OUT" ports.
- FB D Program Collection Area (Bottom):** This area shows how the user-defined FB is used within a program. It includes a block labeled "FB" with "IN" and "OUT" ports, and a block labeled "UserFB" with "VAR_IN" and "VAR_OUT" ports. Arrows indicate the flow of data and control signals between these blocks.

Key components and connections include:

- FB Block:** A standard function block with "IN" and "OUT" ports.
- UserFB Block:** A user-defined function block with "VAR_IN" and "VAR_OUT" ports.
- Parameter Setting:** A callout box shows a dialog for setting the internal parameters of the FB.
- Connections:** Arrows show the flow of data and control signals between the FB, UserFB, and the program blocks.

フロントページの続き

- (72)発明者 仲井 勘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 都留 将司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 前田 文彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 菅野 敬祐
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 庭野 慎一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 二階堂 恭弘

(56)参考文献 特開2003-223204(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 19/04-19/05