

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6828700号
(P6828700)

(45) 発行日 令和3年2月10日 (2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月25日 (2021.1.25)

(51) Int. Cl.	F I
G05B 19/05 (2006.01)	G05B 19/05 B
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 H

請求項の数 11 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2018-32218 (P2018-32218)
 (22) 出願日 平成30年2月26日 (2018.2.26)
 (65) 公開番号 特開2019-128930 (P2019-128930A)
 (43) 公開日 令和1年8月1日 (2019.8.1)
 審査請求日 平成30年10月23日 (2018.10.23)
 (31) 優先権主張番号 62/619, 126
 (32) 優先日 平成30年1月19日 (2018.1.19)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 000006622
 株式会社安川電機
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100171099
 弁理士 松尾 茂樹
 (74) 代理人 100165526
 弁理士 阿部 寛
 (74) 代理人 100208524
 弁理士 小曳 満昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換システム、プログラミング支援装置、プログラミング支援方法、プログラム、及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換回路と、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、前記制御プログラムに従って前記電力変換回路を制御する制御部と、を有する電力変換装置と、

前記電力変換装置に接続されるプログラミング支援装置と、を備え、

前記プログラム保持部は、

複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部と、

前記複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部と、を含み、

前記プログラミング支援装置は、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶するブロック保持部と、

2つ以上のファンクションブロックと少なくとも1つのリンクとにより前記制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成する表示データ生成部と、を有し、

前記複数のファンクションブロックのそれぞれは、入力端子及び出力端子の少なくとも一方を有し、前記複数のファンクションブロックは、入力端子及び出力端子の両方を有する途中演算用のブロックを含み、

前記ブロック保持部は、前記複数のプログラムモジュールのうち情報入力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの入力端子

に対応付け、前記複数のプログラムモジュールのうち情報出力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの出力端子に対応付け、前記途中演算用のブロックを情報入力用のプログラムモジュールと情報出力用のプログラムモジュールとに対応付け、

前記表示データ生成部は、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、第2ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと前記第2ファンクションブロックとが第1の方向にずれ、前記第1ファンクションブロックの前記出力端子と、前記第2ファンクションブロックの前記入力端子とがリンクで接続されるように前記表示用データを生成し、

10

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、前記第1ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュール又は前記第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、前記第2ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと前記第2ファンクションブロックとが前記第1の方向に交差する第2の方向にずれるように前記表示用データを生成する、電力変換システム。

【請求項2】

20

前記プログラミング支援装置は、

前記ブロック図における前記ファンクションブロックの配置と、前記リンクとに基づいて、前記シーケンスデータを生成するコンパイル部を更に備える、請求項1記載の電力変換システム。

【請求項3】

前記シーケンス保持部は、前記シーケンスデータに加えて当該シーケンスデータを生成したユーザのIDを記憶するように構成されており、

前記プログラミング支援装置は、自装置のユーザのIDを記憶するID保持部と、

前記コンパイル部により生成された前記シーケンスデータと、前記ID保持部に記憶されたいずれかのIDとを対応付けて前記シーケンス保持部に保存するシーケンスデータ登録部と、を更に有し、

30

前記プログラミング支援装置及び前記電力変換装置の少なくとも一方は、

前記シーケンス保持部に記憶されたIDと、前記ID保持部に記憶されたIDとが一致しない場合には、前記プログラム保持部に記憶された前記制御プログラムに基づく前記表示用データの生成を禁止するセキュリティ管理部を更に有する、請求項2記載の電力変換システム。

【請求項4】

前記ID保持部は、複数の前記ユーザのIDを記憶し得るように構成されており、

前記セキュリティ管理部は、前記プログラミング支援装置に設けられており、前記シーケンス保持部に記憶されたIDと、前記ID保持部に記憶されたいずれかのIDとが一致する場合に、前記プログラム保持部に記憶された前記制御プログラムに基づく前記表示用データの生成を許可するように構成されている、請求項3記載の電力変換システム。

40

【請求項5】

前記プログラミング支援装置は、

前記ブロック図における少なくとも一部の前記ファンクションブロックに対し、仮想的な入力データを設定する入力データ設定部と、

前記モジュール保持部に記憶された前記複数のプログラムモジュールにそれぞれ対応する複数のプログラムモジュールを記憶する対応プログラム保持部と、

前記コンパイル部により生成された前記シーケンスデータと、前記入力データ設定部により設定された前記仮想的な入力データとに従って、前記対応プログラム保持部に記憶さ

50

れた前記プログラムモジュールを実行するシミュレーション部と、

前記シミュレーション部による前記プログラムモジュールの実行結果を前記ブロック図と共に表示するための上書用データを生成する結果表示データ生成部と、を更に備える、請求項 2～4 のいずれか一項記載の電力変換システム。

【請求項 6】

前記入力データ設定部は、周期及び振幅を含む波形指定に基づいて波形の前記入力データを設定するように構成されている、請求項 5 記載の電力変換システム。

【請求項 7】

前記プログラミング支援装置は、シミュレーションの実行モードを、前記シーケンスデータに従った一連の前記プログラムモジュールの実行を繰り返す連続モードと、一つ又は複数の前記プログラムモジュールを実行する度に前記プログラムモジュールの実行を中断するステップモードと、を含む複数のモードのいずれかに設定するモード設定部を更に備え、

前記シミュレーション部は、前記対応プログラム保持部に記憶された前記プログラムモジュールを、前記モード設定部により設定された前記実行モードで実行する、請求項 5 又は 6 記載の電力変換システム。

【請求項 8】

電力変換回路と、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、を有し、前記プログラム保持部は、複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部と、前記複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部と、を含む電力変換装置から、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すプログラム読出部と、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶するブロック保持部と、

2 つ以上のファンクションブロックと少なくとも 1 つのリンクとにより前記制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成する表示データ生成部と、を備え、

前記複数のファンクションブロックのそれぞれは、入力端子及び出力端子の少なくとも一方を有し、前記複数のファンクションブロックは、入力端子及び出力端子の両方を有する途中演算用のブロックを含み、

前記ブロック保持部は、前記複数のプログラムモジュールのうち情報入力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの入力端子に対応付け、前記複数のプログラムモジュールのうち情報出力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの出力端子に対応付け、前記途中演算用のブロックを情報入力用のプログラムモジュールと情報出力用のプログラムモジュールとに対応付け、

前記表示データ生成部は、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、第 1 ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、第 2 ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第 1 ファンクションブロックと前記第 2 ファンクションブロックとが第 1 の方向にずれ、前記第 1 ファンクションブロックの前記出力端子と、前記第 2 ファンクションブロックの前記入力端子とがリンクで接続されるように前記表示用データを生成し、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、前記第 1 ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュール又は前記第 1 ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、前記第 2 ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第 1 ファンクションブロックと、前記第 2 ファンクションブロックとが前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向にずれるように前記表示用データを生成する、プログラミング支援装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

電力変換回路と、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、を有し、前記プログラム保持部は、複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部と、前記複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部と、を含む電力変換装置から、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することと、

2つ以上のファンクションブロックと少なくとも1つのリンクとにより前記制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を含み、

前記複数のファンクションブロックのそれぞれは、入力端子及び出力端子の少なくとも一方を有し、前記複数のファンクションブロックは、入力端子及び出力端子の両方を有する途中演算用のブロックを含み、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することは、前記複数のプログラムモジュールのうち情報入力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの入力端子に対応付け、前記複数のプログラムモジュールのうち情報出力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの出力端子に対応付け、前記途中演算用のブロックを情報入力用のプログラムモジュールと情報出力用のプログラムモジュールとに対応付けることを含み、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、第2ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと前記第2ファンクションブロックとが第1の方向にずれ、前記第1ファンクションブロックの前記出力端子と、前記第2ファンクションブロックの前記入力端子とがリンクで接続されるように前記表示用データを生成し、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、前記第1ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュール又は前記第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、前記第2ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと、前記第2ファンクションブロックとが前記第1の方向に交差する第2の方向にずれるように前記表示用データを生成するプログラミング支援方法。

【請求項 10】

電力変換回路と、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、を有し、前記プログラム保持部は、複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部と、前記複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部と、を含む電力変換装置から、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することと、

2つ以上のファンクションブロックと少なくとも1つのリンクとにより前記制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を含み、

前記複数のファンクションブロックのそれぞれは、入力端子及び出力端子の少なくとも一方を有し、前記複数のファンクションブロックは、入力端子及び出力端子の両方を有する途中演算用のブロックを含み、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することは、前記複数のプログラムモジュールのうち情報入力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの入力端子に対応付け

、前記複数のプログラムモジュールのうち情報出力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの出力端子に対応付け、前記途中演算用のブロックを情報入力用のプログラムモジュールと情報出力用のプログラムモジュールとに対応付けることを含み、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、第2ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと前記第2ファンクションブロックとが第1の方向にずれ、前記第1ファンクションブロックの前記出力端子と、前記第2ファンクションブロックの前記入力端子とがリンクで接続されるように前記表示用データを生成し、

10

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、前記第1ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュール又は前記第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、前記第2ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと、前記第2ファンクションブロックとが前記第1の方向に交差する第2の方向にずれるように前記表示用データを生成するプログラミング支援方法を装置に実行させるためのプログラム。

【請求項11】

20

電力変換回路と、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、を有し、前記プログラム保持部は、複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部と、前記複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部と、を含む電力変換装置から、前記電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することと、

2つ以上のファンクションブロックと少なくとも1つのリンクとにより前記制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を含み、

前記複数のファンクションブロックのそれぞれは、入力端子及び出力端子の少なくとも一方を有し、前記複数のファンクションブロックは、入力端子及び出力端子の両方を有する途中演算用のブロックを含み、

30

前記複数のプログラムモジュールに対応付けられた複数のファンクションブロックを記憶することは、前記複数のプログラムモジュールのうち情報入力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの入力端子に対応付け、前記複数のプログラムモジュールのうち情報出力用であるプログラムモジュールのそれぞれを前記複数のファンクションブロックのいずれかの出力端子に対応付け、前記途中演算用のブロックを情報入力用のプログラムモジュールと情報出力用のプログラムモジュールとに対応付けることを含み、

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、第2ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと前記第2ファンクションブロックとが第1の方向にずれ、前記第1ファンクションブロックの前記出力端子と、前記第2ファンクションブロックの前記入力端子とがリンクで接続されるように前記表示用データを生成し、

40

前記シーケンス保持部に記憶された前記シーケンスデータにおいて、前記第1ファンクションブロックの入力端子に対応付けられた情報入力用のプログラムモジュール又は前記第1ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用のプログラムモジュールの次に、前記第2ファンクションブロックの出力端子に対応付けられた情報出力用の

50

プログラムモジュールが位置している場合に、前記第1ファンクションブロックと、前記第2ファンクションブロックとが前記第1の方向に交差する第2の方向にずれるように前記表示用データを生成するプログラミング支援方法を装置に実行させるためのプログラムを記憶した、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電力変換システム、プログラミング支援装置、プログラミング支援方法、プログラム、及び記憶媒体に関する。

【背景技術】

10

【0002】

特許文献1には、あらかじめ固有の端子番号に対応した実行コード・モジュールのテーブルを記憶した実行コード部と、実行コード・モジュールの実行順序を示す接続情報テーブルをダウンロードする通信インタフェース部と、実行コード・モジュールのテーブル及び接続情報テーブルに基づいて実行コード・モジュールを実行するCPUと、を備えるインバータが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5018477号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、電力変換装置用の制御プログラムを編集する作業の負担軽減に有効な電力変換システム、プログラミング支援装置、プログラミング支援方法、プログラム、及び記憶媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一側面に係る電力変換システムは、電力変換回路と、電力変換回路を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部と、制御プログラムに従って電力変換回路を制御する制御部と、を有する電力変換装置と、電力変換装置に接続されるプログラミング支援装置と、を備え、プログラミング支援装置は、プログラム保持部に記憶された制御プログラムに基づいて、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成する表示データ生成部を有する。

30

【0006】

本開示の他の側面に係るプログラミング支援装置は、電力変換回路を有する電力変換装置から、電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すプログラム読出部と、プログラム読出部により読み出された制御プログラムに基づいて、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成する表示データ生成部を備える。

40

【0007】

本開示の更に他の側面に係るプログラミング支援方法は、電力変換回路を有する電力変換装置から、電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、制御プログラムに基づいて、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を含む。

【0008】

本開示の更に他の側面に係るプログラムは、電力変換回路を有する電力変換装置から、電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、制御プログラムに基づ

50

いて、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を装置に実行させるためのプログラムである。

【0009】

本開示の更に他の側面に係る記憶媒体は、電力変換回路を有する電力変換装置から、電力変換回路を制御するための制御プログラムを読み出すことと、制御プログラムに基づいて、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示すブロック図の表示用データを生成することと、を装置に実行させるためのプログラムを記憶した、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

10

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、電力変換装置用の制御プログラムを編集する作業の負担軽減に有効な電力変換システム、プログラミング支援装置、プログラミング支援方法、プログラム、及び記憶媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】電力変換システムの概略構成を示す模式図である。

【図2】電力変換システムの機能上の構成を例示するブロック図である。

【図3】シーケンスデータを例示するテーブルである。

20

【図4】プログラミング支援画面を例示する模式図である。

【図5】電力変換システムのハードウェア構成を例示するブロック図である。

【図6】逆コンパイル処理手順を例示するフローチャートである。

【図7】表示用データの生成手順を例示するフローチャートである。

【図8】コンパイル手順を例示するフローチャートである。

【図9】シミュレーション手順を例示するフローチャートである。

【図10】シミュレーション中におけるプログラミング支援画面を例示する模式図である。

。

【図11】シーケンスデータの登録手順を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。本実施形態に係る電力変換システムは、所望の交流電力を生成して負荷（例えば電動機）に出力するシステムである。

【0013】

〔電力変換システム〕

図1に示すように、電力変換システム1は、電力変換装置2とプログラミング支援装置3とを備える。電力変換装置2は、電力変換用の電力変換回路10と、電力変換回路10を制御する制御回路100とを有する。電力変換回路10は、整流回路11と、コンデンサ12と、インバータ回路13と、交流入力端子21と、交流出力端子22とを有する。整流回路11は、例えばダイオードブリッジ回路であり、交流入力端子21に入力された交流電力を直流化して直流母線14P、14Nに出力する。コンデンサ12は直流母線14P、14N間に接続されており、直流母線14P、14N間の直流電圧を平滑化する。インバータ回路13は、直流母線14P、14Nの直流電力を交流電力に変換して交流出力端子22に出力するための回路である。インバータ回路13は、例えばIGBT等の複数のスイッチ15を有する。当該複数のスイッチ15のオン・オフを切り替えることにより、直流電力を交流電力に変換することが可能である。

40

【0014】

なお、電力変換回路10は、出力電力を制御可能な回路である限りいかなる回路であっ

50

てもよい。例えば電力変換回路10は、直流の入力電力を交流の出力電力に変換する回路であってもよく、交流の入力電力を直流の出力電力に変換する回路であってもよく、直流の入力電力を直流の出力電力に変換する回路であってもよい。また、電力変換回路10は、交流電力の直流化を行うことなく、交流の入力電力と交流の出力電力との間の電力変換を行うマトリクスコンバータ回路であってもよい。

【0015】

制御回路100は、スイッチ15のオン・オフ切り替えにより電力変換を実行するようにインバータ回路13を制御する。図2に示すように、制御回路100は、プログラム保持部111と、制御部112とを有する。プログラム保持部111は、電力変換回路10を制御するための制御プログラムを記憶している。例えばプログラム保持部111は、モジュール保持部113とシーケンス保持部114とを含む。

10

【0016】

モジュール保持部113は、複数のプログラムモジュールを記憶する。プログラムモジュールは、例えば関数化された一つ又は複数の情報処理手順を含む実行形式のプログラムである。複数のプログラムモジュールの組み合わせの変更により、様々な制御プログラムを構成することが可能である。

【0017】

シーケンス保持部114は、シーケンスデータを記憶する。シーケンスデータは、制御プログラムを構成する複数のプログラムモジュールの実行順序を示すデータである。図3は、シーケンスデータを例示するテーブルである。図3の上側の行における各セルの数値は、実行順序を示している。図3の下側の行における各セルの数値は、プログラムモジュールのIDを示している。シーケンス保持部114は、シーケンスデータに加えて当該シーケンスデータを設定したユーザのIDを記憶するように構成されていてもよい。

20

【0018】

図2に戻り、制御部112は、プログラム保持部111に記憶された制御プログラムに従って電力変換回路10を制御する。例えば制御部112は、プログラム保持部111に記憶された制御プログラムに従ってゲート駆動信号を生成し、電力変換回路10のスイッチ15に出力する。

【0019】

プログラミング支援装置3は、上述した制御プログラムの生成を支援する装置であり、有線又は無線により電力変換装置2との間で情報通信を行う。プログラミング支援装置3は、少なくとも、電力変換装置2から制御プログラムを読み出すことと、制御プログラムに基づいて、ブロック図の表示用データを生成することと、を実行するように構成されている。ブロック図は、複数のファンクションブロックと、ファンクションブロック間の情報の入出力を示すリンクとにより制御プログラムの内容を示す図である。表示用データを生成することは、電力変換装置2に記憶されたシーケンスデータと、ファンクションブロックとプログラムモジュールとの対応関係と、に基づいてブロック図の表示用データを生成することを含んでいてもよい。

30

【0020】

プログラミング支援装置3は、ブロック図におけるファンクションブロックの配置と、リンクとに基づいて、シーケンスデータを生成することを更に実行するように構成されていてもよい。プログラミング支援装置3は、自装置が生成したシーケンスデータと、自装置に記憶されたユーザのIDとを対応付けて電力変換装置2に保存することと、電力変換装置2に記憶されたIDと、自装置に記憶されたIDとが一致しない場合には、当該電力変換装置2に記憶された制御プログラムに基づく表示用データの生成を禁止することとを更に実行するように構成されていてもよい。プログラミング支援装置3は、ブロック図における少なくとも一部のファンクションブロックに対し、仮想的な入力データを設定することと、電力変換装置2に記憶された複数のプログラムモジュールにそれぞれ対応する複数のプログラムモジュール（以下、「対応モジュール」という。）のいずれかを、シーケンスデータと仮想的な入力データとに従って実行することと、対応モジュールの実行結果

40

50

をブロック図と共に表示するための上書用データを生成することと、を更に実行するように構成されていてもよい。

【0021】

例えばプログラミング支援装置3は、表示データ保持部214と、ブロック保持部212と、シーケンスデータ取得部219と、表示データ生成部221と、画像表示部224とを有する。表示データ保持部214は、プログラミング支援画面（制御プログラムの生成支援用の画面）の表示用データを記憶する。

【0022】

図4は、プログラミング支援画面を例示する模式図である。図4に示すプログラミング支援画面300は、ツールバー310と、ブロック図表示部320と、ブロック選択部330と、プロパティ表示部340と、条件入力部350とを有する。ツールバー310は、複数のツールを表示する。複数のツールは、例えば読出ボタン311と、コンパイルボタン312と、書込ボタン313と、連続実行ボタン314と、ステップ実行ボタン315と、停止ボタン316と、ID追加ボタン317とを含む。読出ボタン311は、電力変換装置2からの制御プログラムの読み出しを指示するためのボタンである。コンパイルボタン312は、ブロック図に基づくシーケンスデータの生成を指示するためのボタンである。書込ボタン313は、シーケンスデータの電力変換装置2への書き込みを指示するためのボタンである。連続実行ボタン314は、連続モード（後述）でのシミュレーションの実行を指示するためのボタンである。ステップ実行ボタン315は、ステップモード（後述）でのシミュレーションの実行を指示するためのボタンである。停止ボタン316は、シミュレーションの停止を指示するためのボタンである。ID追加ボタン317は、ID保持部211へのユーザのIDの追加登録を指示するためのボタンである。

【0023】

ブロック図表示部320は、ブロック図321を表示するためのエリアである。ブロック図321は、複数のファンクションブロック322と、ファンクションブロック322間の情報の入出力を示すリンク323とにより制御プログラムの内容を示す。ファンクションブロック322は、情報の取得と、取得した情報に基づく情報の出力とを行う。ファンクションブロック322は、情報の入力用のプログラムモジュールに対応付けられた入力端子324と、情報の出力用のプログラムモジュールに対応付けられた出力端子325と、の少なくとも一方を含んでいてもよい。例えば、複数のファンクションブロック322は、信号入力用のブロック322Aと、信号出力用のブロック322Bと、途中演算用のブロック322Cとを含む。

【0024】

信号入力用のブロック322Aは、信号を取得するためのブロックであり、出力端子325を有する。当該出力端子325は、取得した信号に基づく情報を他のファンクションブロック322に出力するためのプログラムモジュールに対応付けられている。取得対象の信号の具体例としては、電力変換装置2内外のセンサからの信号又は電力変換装置2外からの指令信号等が挙げられる。取得した信号に基づく情報は、取得した信号自体を示す数値情報であってもよいし、当該信号に所定の演算（例えばゲインの乗算）を施した数値情報であってもよい。

【0025】

信号出力用のブロック322Bは、信号を出力するためのブロックであり、入力端子324を有する。当該入力端子324は、他のファンクションブロック322から出力された情報を取得するためのプログラムモジュールに対応付けられている。信号出力用のブロック322Bは、入力端子324が取得した情報に基づく信号を出力する。出力対象の信号の具体例としては、ゲート駆動信号を生成するための周波数指令信号等が挙げられる。取得した情報に基づく信号は、取得した情報自体を示す信号であってもよいし、当該情報に所定の演算（例えばゲインの乗算）を施した数値情報を示す信号であってもよい。

【0026】

途中演算用のブロック322Cは、入力端子324及び出力端子325を有する。当該

入力端子 3 2 4 は、他のファンクションブロック 3 2 2 から出力された情報を取得するためのプログラムモジュールに対応付けられている。当該出力端子 3 2 5 は、入力端子 3 2 4 が取得した情報に基づく情報を他のファンクションブロック 3 2 2 に出力するためのプログラムモジュールに対応付けられている。取得した情報に基づく情報は、取得した数値情報自体であってもよいし、当該数値情報に所定の演算（例えばゲインの乗算）を施した数値情報であってもよい。

【0 0 2 7】

ファンクションブロック 3 2 2 は、複数の入力端子 3 2 4 を含んでいてもよく、複数の出力端子 3 2 5 を含んでいてもよい。例えば途中演算用のブロック 3 2 2 C は、複数の入力端子 3 2 4 と一つの出力端子 3 2 5 とを含んでいてもよく、当該出力端子 3 2 5 は、複数の入力端子 3 2 4 がそれぞれ取得した複数の情報に基づく情報を他のファンクションブロック 3 2 2 に出力するためのプログラムモジュールに対応付けられていてもよい。複数の情報に基づく情報の具体例としては、当該複数の情報を加算した情報等が挙げられる。

10

【0 0 2 8】

リンク 3 2 3 は、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 と他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 とを接続し、当該出力端子 3 2 5 からの情報がファンクションブロック 3 2 2 に入力されることを示す。

【0 0 2 9】

ブロック選択部 3 3 0 は、ブロック図表示部 3 2 0 に追加するファンクションブロック 3 2 2 を選択するためのエリアである。例えばブロック選択部 3 3 0 は、キー入力ボックス 3 3 1 と、カテゴリリスト 3 3 2 と、ブロックリスト 3 3 3 とを含む。キー入力ボックス 3 3 1 は、ブロック保持部 2 1 2 から所望のファンクションブロック 3 2 2 を検索するためのキーを入力するテキストボックスである。カテゴリリスト 3 3 2 は、ファンクションブロック 3 2 2 のカテゴリを表示するリストである。ブロックリスト 3 3 3 は、カテゴリリスト 3 3 2 において選択されたカテゴリに属する全てのファンクションブロック 3 2 2 のうち、キー入力ボックス 3 3 1 に入力されたキーに該当するファンクションブロック 3 2 2 をアイコン表示するリストである。

20

【0 0 3 0】

プロパティ表示部 3 4 0 は、ブロック図表示部 3 2 0 において選択されたファンクションブロック 3 2 2 のプロパティを表示するエリアである。条件入力部 3 5 0 は、ブロック図表示部 3 2 0 において選択されたファンクションブロック 3 2 2 についてのシミュレーションの条件を入力するためのエリアである。シミュレーションの条件の具体例としては、例えば上述した信号入力用のブロック 3 2 2 A に入力する信号を特定する条件等が挙げられる。当該条件は、当該信号の値を指定する数値指定であってもよいし、周期及び振幅を含む波形指定であってもよい。

30

【0 0 3 1】

図 2 に戻り、ブロック保持部 2 1 2 は、複数のファンクションブロック 3 2 2 を複数のプログラムモジュールのいずれかに対応付けて記憶する。例えばブロック保持部 2 1 2 は、ファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 の識別情報と情報入力用のプログラムモジュールの識別情報とを対応付けて記憶し、ファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 の識別情報と情報出力用のプログラムモジュールの識別情報とを対応付けて記憶する。

40

【0 0 3 2】

シーケンスデータ取得部 2 1 9 は、電力変換装置 2 のシーケンス保持部 1 1 4 に記憶されたシーケンスデータを取得する。表示データ生成部 2 2 1 は、電力変換装置 2 のプログラム保持部 1 1 1 に記憶された制御プログラムに基づいて、ブロック図 3 2 1 の表示用データを生成し、表示データ保持部 2 1 4 に保存する。例えば表示データ生成部 2 2 1 は、シーケンスデータ取得部 2 1 9 により取得されたシーケンスデータと、ブロック保持部 2 1 2 におけるファンクションブロック 3 2 2 とプログラムモジュールとの対応関係と、に基づいてブロック図 3 2 1 の表示用データを生成する。表示データ生成部 2 2 1 は、い

50

れかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 と他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 とをリンク 3 2 3 により接続するようにブロック図 3 2 1 の表示用データを生成してもよい。例えば表示データ生成部 2 2 1 は、より細分化された構成要素として、配置設定部 2 2 2 とリンクデータ生成部 2 2 3 とを有する。

【0033】

配置設定部 2 2 2 は、ファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定する。リンクデータ生成部 2 2 3 は、リンク 3 2 3 の表示用データを生成する。例えば、シーケンスデータ取得部 2 1 9 が取得したシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、配置設定部 2 2 2 は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 とが第 1 の方向（例えば図 4 における左右方向）にずれるようにファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定し、リンクデータ生成部 2 2 3 は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の当該出力端子 3 2 5 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の当該入力端子 3 2 4 とを接続するようにリンク 3 2 3 の表示用データを生成する。なお、「第 1 の方向にずれる」とは、第 1 の方向における位置が互いに異なるように配置されることを意味し、第 1 の方向と直交する方向における配置関係は特定しない。

【0034】

また、シーケンスデータ取得部 2 1 9 が取得したシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 又は出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、配置設定部 2 2 2 は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 とが第 1 の方向に交差する第 2 の方向（例えば図 4 における上下方向）にずれるようにファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定する。

【0035】

表示データ生成部 2 2 1 は、シーケンスデータにおける実行順序に沿った手順でブロック図 3 2 1 の表示用データを生成（すなわち図 4 の左側から順にブロック図 3 2 1 の表示用データを生成）してもよいし、シーケンスデータにおける実行順序を遡る手順でブロック図 3 2 1 の表示用データを生成（すなわち図 4 の右側から順にブロック図 3 2 1 の表示用データを生成）してもよい。

【0036】

画像表示部 2 2 4 は、表示データ保持部 2 1 4 に保存された表示用データに従って、ブロック図 3 2 1 を含むプログラミング支援画面 3 0 0 を表示する。

【0037】

プログラミング支援装置 3 は、ID 保持部 2 1 1 と、ID 登録部 2 1 6 と、相手側 ID 取得部 2 1 7 と、セキュリティ管理部 2 1 8 とを更に有してもよい。ID 保持部 2 1 1 は、自装置（当該 ID 保持部 2 1 1 を有するプログラミング支援装置 3）のユーザの ID を記憶する。ID 保持部 2 1 1 は、複数のユーザの ID を記憶し得るように構成されていてもよい。ID 登録部 2 1 6 は、追加入力されたユーザの ID を取得して ID 保持部 2 1 1 に保存する。

【0038】

例えば ID 登録部 2 1 6 は、上記 ID 追加ボタン 3 1 7（図 4 参照）のクリックに応じて、ユーザの ID 及びパスワードの入力用のダイアログボックスを表示する。ユーザの ID 及びパスワードは、例えば電力変換装置 2 のメーカーにより予め電力変換装置 2 に対して発行されており、当該メーカーのサーバ等に登録されている。ユーザの ID 及びパスワードが入力されると、ID 登録部 2 1 6 は当該 ID の登録可否を判定し、登録可である場合に当該 ID を ID 保持部 2 1 1 に保存する。例えば ID 登録部 2 1 6 は、入力された ID 及びパスワードの組み合わせが上記サーバ等に登録されている場合には、当該 ID を登録可

と判定し、当該組み合わせが上記サーバ等に登録されていない場合には当該IDを登録不可と判定する。

【0039】

相手側ID取得部217は、電力変換装置2のシーケンス保持部114に記憶されたIDを取得する。

【0040】

セキュリティ管理部218は、相手側ID取得部217により取得されたIDと、ID保持部211に記憶されたIDとが一致しない場合には、プログラム保持部111に記憶された制御プログラムに基づくブロック図321の表示用データの生成を禁止する。例えばセキュリティ管理部218は、シーケンスデータ取得部219によるシーケンスデータの取得を禁止する。セキュリティ管理部218は、相手側ID取得部217により取得されたIDと、ID保持部211に記憶された複数のIDのいずれか一つとが一致する場合に、プログラム保持部111に記憶された制御プログラムに基づくブロック図321の表示用データの生成を許可するように構成されていてもよい。

10

【0041】

なお、セキュリティ管理部218は、電力変換装置2側に設けられていてもよい。この場合、セキュリティ管理部218は、シーケンス保持部114に記憶されたIDと、ID保持部211に記憶されたIDとが一致しない場合に、例えばシーケンス保持部114からシーケンスデータ取得部219へのシーケンスデータの送信を禁止する。

【0042】

プログラミング支援装置3は、表示データ編集部232と、コンパイル部225と、シーケンス保持部215と、対応プログラム保持部213と、入力データ設定部226と、モード設定部227と、シミュレーション部228と、結果表示データ生成部229と、シーケンスデータ登録部231とを更に有してもよい。

20

【0043】

表示データ編集部232は、プログラミング支援画面300への操作入力に従って、表示データ保持部214の表示用データを変更する。例えば表示データ編集部232は、ブロックリスト333からブロック図表示部320にファンクションブロック322がドラッグされた場合に、ドラッグ完了位置に従って当該ファンクションブロック322をブロック図321に追加するように表示用データを変更する。また、表示データ編集部232は、ブロック図表示部320においていずれかのファンクションブロック322の出力端子325から他のファンクションブロック322の入力端子324に至るドラッグ入力となされた場合に、当該出力端子325と当該入力端子324とを接続するリンク323を追加するように表示用データを変更する。また、表示データ編集部232は、ブロック図表示部320においてファンクションブロック322又はリンク323を削除する入力となされた場合に、当該ファンクションブロック322又はリンク323を削除するように表示用データを変更する。

30

【0044】

コンパイル部225は、ブロック図321におけるファンクションブロック322の配置と、リンク323とに基づいて、シーケンスデータを生成するコンパイル処理を行い、シーケンス保持部215に保存する。例えばコンパイル部225は、リンク323により接続された出力端子325及び入力端子324にそれぞれ対応付けられた二つのプログラムモジュールが順に並ぶようにシーケンスデータを生成する。ファンクションブロック322の配置及びリンク323は、例えば表示データ保持部214から取得される。コンパイル処理は、例えば、ブロック保持部212に記憶された、ファンクションブロック322とプログラムモジュールとの対応付けに基づいて行われる。なお、コンパイル部225が実行する「コンパイル処理」に対し、表示データ生成部221が実行する処理は「逆コンパイル処理」に相当する。

40

【0045】

対応プログラム保持部213は、モジュール保持部113に記憶された複数のプログラ

50

ムモジュールにそれぞれ対応する複数のプログラムモジュール（上記対応モジュール）を記憶する。対応モジュールは、プログラミング支援装置３におけるシミュレーション用のプログラムモジュールであり、例えばモジュール保持部１１３に記憶されたプログラムモジュールをプログラミング支援装置３にて仮想的に実行し得るように改変したものである。仮想的に実行とは、電力変換装置２を動作させることなく実行することを意味する。

【００４６】

入力データ設定部２２６は、ブロック図３２１における少なくとも一部のファンクションブロック３２２に対し、仮想的な入力データを設定する。例えば入力データ設定部２２６は、条件入力部３５０への入力内容に基づいて上記入力データを設定する。入力データ設定部２２６は、条件入力部３５０において周期及び振幅を含む波形指定が入力されている場合に、当該波形指定に基づいて波形の入力データを設定するように構成されていてもよい。

10

【００４７】

モード設定部２２７は、シミュレーションの実行モードを、連続モードとステップモードとを含む複数のモードのいずれかに設定する。連続モードは、シーケンスデータに従った一連のプログラムモジュールの実行を繰り返す実行モードである。ステップモードは、一つ又は複数のプログラムモジュール（以下、「一セットのプログラムモジュール」という。）を実行する度にプログラムモジュールの実行を中断する実行モードである。例えばモード設定部２２７は、連続実行ボタン３１４がクリックされた場合には実行モードを連続モードに設定し、ステップ実行ボタン３１５がクリックされた場合には実行モードをステップモードに設定する。

20

【００４８】

ステップモードにおいて実行される上記一セットのプログラムモジュールの具体例としては、一制御周期分のプログラムモジュール（連続モードで繰り返される一連のプログラムモジュール）が挙げられる。すなわち、ステップモードは、一制御周期ごとにプログラムモジュールの実行を中断するように設定されていてもよい。上記一セットのプログラムモジュールは、一つのファンクションブロック３２２に対応付けられたプログラムモジュールであってもよい。すなわち、ステップモードは、一つのファンクションブロック３２２ごとにプログラムモジュールの実行を中断するように設定されていてもよい。なお、モード設定部２２７は、ユーザの指定に応じて一セットのプログラムモジュールをカスタマイズできるように構成されていてもよい。

30

【００４９】

シミュレーション部２２８は、モード設定部２２７により設定された実行モードでシミュレーションを実行する。具体的に、シミュレーション部２２８は、コンパイル部２２５により生成されたシーケンスデータと、入力データ設定部２２６により設定された仮想的な入力データとに従って、対応プログラム保持部２１３に記憶されたプログラムモジュールを実行する。

【００５０】

結果表示データ生成部２２９は、シミュレーション部２２８によるプログラムモジュールの実行結果をブロック図表示部３２０に表示するための上書用データを生成して表示データ保持部２１４に保存する。例えば結果表示データ生成部２２９は、プログラムモジュールの実行により算出された数値を当該プログラムモジュールに対応するファンクションブロック３２２の近傍に表示するように上書用データを生成する。

40

【００５１】

シーケンスデータ登録部２３１は、コンパイル部２２５によりシーケンス保持部２１５に保存されたシーケンスデータと、ＩＤ保持部２１１に記憶されたいずれかのＩＤとを対応付けて電力変換装置２のシーケンス保持部１１４に保存する。

【００５２】

図５は、電力変換システム１のハードウェア構成を例示するブロック図である。図５に示すように、制御回路１００は、プロセッサ１９１と、メモリ１９２と、ストレージ１９

50

3と、ゲート駆動回路194と、通信ポート195とを有する。ストレージ193は、コンピュータによって読み取り可能な不揮発型の記憶媒体（例えばハードディスク又はフラッシュメモリ）である。ストレージ193は、制御部112を構成するためのプログラムの記憶領域と、上記モジュール保持部113及びシーケンス保持部114に割り当てられる記憶領域とを含む。メモリ192は、ストレージ193からロードしたプログラム及びプロセッサ191による演算結果等を一時的に記憶する。プロセッサ191は、メモリ192と協働して上記プログラムを実行することで制御部112として機能する。ゲート駆動回路194は、プロセッサ191からの指令に応じて、ゲート駆動信号をインバータ回路13に出力する。通信ポート195は、プロセッサ191からの指令に応じて、プログラミング支援装置3との間でデータの送受信を行う。

10

【0053】

プログラミング支援装置3は、プログラミング支援回路200を有する。プログラミング支援回路200は、プロセッサ291と、メモリ292と、ストレージ293と、モニタ294と、入力デバイス295と、通信ポート296と、ネットワークアダプタ297とを有する。ストレージ293は、コンピュータによって読み取り可能な不揮発型の記憶媒体（例えばハードディスク又はフラッシュメモリ）である。ストレージ293は、電力変換装置2から制御プログラムを読み出すことと、制御プログラムに基づいてブロック図321の表示用データを生成することと、を装置に実行させるためのプログラムを記憶している。

【0054】

20

当該プログラムは、電力変換装置2に記憶されたシーケンスデータと、ファンクションブロック322とプログラムモジュールとの対応関係と、に基づいてブロック図321の表示用データをプログラミング支援装置3に生成させるように構成されていてもよい。

【0055】

当該プログラムは、いずれかのファンクションブロック322の出力端子325と他のいずれかのファンクションブロック322の入力端子324とをリンク323により接続するようにブロック図321の表示用データをプログラミング支援装置3に生成させるように構成されていてもよい。

【0056】

当該プログラムは、電力変換装置2に記憶されたシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック322の出力端子325に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロック322の入力端子324に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、当該いずれかのファンクションブロック322と、当該他のいずれかのファンクションブロック322とが第1の方向にずれるようにファンクションブロック322の配置をプログラミング支援装置3に設定させ、当該いずれかのファンクションブロック322の当該出力端子325と、当該他のファンクションブロック322の当該入力端子324とを接続するようにリンク323の表示用データをプログラミング支援装置3に生成させるように構成されていてもよい。

30

【0057】

当該プログラムは、電力変換装置2に記憶されたシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック322の入力端子324又は出力端子325に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロックの出力端子325に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、当該いずれかのファンクションブロック322と、当該他のいずれかのファンクションブロック322とが第1の方向に交差する第2の方向にずれるようにファンクションブロック322の配置をプログラミング支援装置3に設定させるように構成されていてもよい。

40

【0058】

当該プログラムは、ブロック図321におけるファンクションブロック322の配置と、リンク323とに基づいて、シーケンスデータを生成することを更にプログラミング支援装置3に実行させるように構成されていてもよい。

50

【0059】

当該プログラムは、自装置が生成したシーケンスデータと、自装置に記憶されたユーザのIDとを対応付けて電力変換装置2に保存することと、電力変換装置2に記憶されたIDと自装置に記憶されたIDとが一致しない場合には、電力変換装置2に記憶された制御プログラムに基づく表示用データの生成を禁止することと、を更にプログラミング支援装置3に実行させるように構成されていてもよい。

【0060】

当該プログラムは、複数のユーザのIDを自装置に保存し得るように構成されており、電力変換装置に記憶されたIDと、自装置に記憶されたいずれかのIDとが一致する場合に、電力変換装置2に記憶された制御プログラムに基づく表示用データの生成を許可する

10

【0061】

当該プログラムは、ブロック図321における少なくとも一部のファンクションブロック322に対し、仮想的な入力データを設定することと、シーケンスデータと、仮想的な入力データとに従って上記対応モジュールのいずれかを実行することと、対応モジュールの実行結果をブロック図321と共に表示するための上書用データを生成することと、を更にプログラミング支援装置3に実行させるように構成されていてもよい。

【0062】

当該プログラムは、周期及び振幅を含む波形指定に基づいて波形の入力データをプログラミング支援装置3に設定させるように構成されていてもよい。

20

【0063】

当該プログラムは、プログラミング支援装置3におけるシミュレーションの実行モードを、上記連続モードと上記ステップモードとを含む複数のモードのいずれかに設定することと、設定した実行モードで対応プログラムモジュールを実行することとをプログラミング支援装置3に実行させるように構成されていてもよい。

【0064】

一例として、ストレージ293は、図2に示したプログラミング支援装置3の複数の要素のうち、ID保持部211、ブロック保持部212、対応プログラム保持部213、表示データ保持部214、及びシーケンス保持部215に割り当てられる記憶領域と、他の要素を構成するためのプログラムの記憶領域とを含む。

30

【0065】

モニタ294は、例えば液晶モニタ等の画像表示装置であり、例えば上記画像表示部224として用いられる。入力デバイス295は、例えばキーパッド等の情報入力装置であり、モニタ294に表示されるプログラミング支援画面300への操作入力等に用いられる。モニタ294及び入力デバイス295は、所謂タッチパネルのように一体化されていてもよい。通信ポート296は、プロセッサ291からの指令に応じて、電力変換装置2の通信ポート195との間でデータの送受信を行う。ネットワークアダプタ297は、インターネット等のネットワーク回線NWを介して電力変換装置2のメーカのサーバ4等に接続されており、プロセッサ291からの指令に応じてサーバ4との間でデータの送受信を行う。ネットワークアダプタ297は、ID登録部216によるIDの登録可否の判定等に用いられる。なお、通信ポート296と通信ポート195との間にネットワーク回線NWが介在していてもよい。

40

【0066】

〔プログラミング支援手順〕

続いて、プログラミング支援方法の一例として、プログラミング支援装置3が実行するプログラミング支援手順を説明する。当該手順は、電力変換装置2に記憶された制御プログラムに基づいてブロック図321の表示用データを生成する手順（逆コンパイル処理手順）と、ブロック図321におけるファンクションブロック322の配置とリンク323とに基づいてシーケンスデータを生成する手順（コンパイル処理手順）と、コンパイル処理手順で生成されたシーケンスデータのシミュレーションを行う手順（シミュレーション

50

手順)と、コンパイル処理手順で生成されたシーケンスデータを電力変換装置2に保存する手順(シーケンス登録手順)と、を含む。以下、各手順の内容を詳細に例示する。

【0067】

(逆コンパイル処理手順)

図6に示すように、プログラミング支援装置3は、まずステップS01, S02を順に実行する。ステップS01では、相手側ID取得部217が、電力変換装置2のシーケンス保持部114に記憶されたIDを取得する。ステップS02では、セキュリティ管理部218が、相手側ID取得部217により取得されたIDと、ID保持部211に記憶された複数のIDのいずれか一つとが一致するかどうかを確認する。ステップS02において、相手側ID取得部217により取得されたIDがID保持部211に記憶された複数のIDのいずれとも一致しないと判定した場合、セキュリティ管理部218はシーケンスデータ取得部219によるシーケンスデータの取得を禁止する。これにより、プログラミング支援装置3は、ステップS03～S09を実行することなく逆コンパイル処理を中止する。

10

【0068】

ステップS02において、相手側ID取得部217により取得されたIDとID保持部211に記憶された複数のIDのいずれか一つとが一致すると判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS03を実行する。ステップS03では、シーケンスデータ取得部219が、電力変換装置2のシーケンス保持部114に記憶されたシーケンスデータを取得する。

20

【0069】

次に、プログラミング支援装置3は、ステップS04を実行する。ステップS04では、表示データ生成部221が、ステップS03において取得されたシーケンスデータから、最初のプログラムモジュールを選択する。

【0070】

次に、プログラミング支援装置3は、ステップS05, S06, S07を順に実行する。ステップS05では、ステップS04において選択されたプログラムモジュールがいずれのファンクションブロック322に対応付けられているかを表示データ生成部221が特定する。例えば表示データ生成部221は、ブロック保持部212を参照して、当該プログラムモジュールがいずれのファンクションブロック322のいずれの端子(入力端子324又は出力端子325)に対応付けられているかを特定する。ステップS06では、表示データ生成部221が、ステップS03において取得されたシーケンスデータと、ステップS05において特定されたファンクションブロック322とプログラムモジュールとの対応関係と、に基づいてブロック図321の表示用データを更新し、表示データ保持部214に保存する。ステップS06の具体的な処理内容については後述する。ステップS07では、表示データ生成部221が、制御プログラム全体の表示用データの生成が完了したかどうかを確認する。例えば表示データ生成部221は、ステップS05, S06の実行対象として選択されていないプログラムモジュールがシーケンスデータに残っているかどうかを確認する。

30

【0071】

ステップS07において、制御プログラム全体の表示用データの生成は完了していないと判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS08を実行する。ステップS08では、表示データ生成部221が一つ後(シーケンスデータにおける一つ後)のプログラムモジュールを選択する。その後、プログラミング支援装置3は処理をステップS05に戻す。以後、プログラミング支援装置3は、制御プログラム全体の表示用データの生成が完了するまで、プログラムモジュールの選択とブロック図321の表示用データの更新とを繰り返す。

40

【0072】

ステップS07において、制御プログラム全体の表示用データの生成が完了したと判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS09を実行する。ステップS09では

50

、画像表示部 224 が、ステップ S05, S06, S07, S08 の繰り返しにより生成された表示用データに基づくブロック図 321 をプログラミング支援画面 300 に表示する。以上で逆コンパイル処理手順が完了する。

【0073】

図 7 は、ステップ S06 における表示用データの更新手順を示すフローチャートである。図 7 に示すように、プログラミング支援装置 3 は、まずステップ S11 を実行する。ステップ S11 では、配置設定部 222 が、ブロック図 321 へのファンクションブロック 322 の追加の要否を確認する。具体的に、配置設定部 222 は、選択中のプログラムモジュールに対応付けられたファンクションブロック 322 がブロック図 321 の表示用データに存在している場合には、当該ファンクションブロック 322 の追加を不要と判定し、当該ファンクションブロック 322 がブロック図 321 の表示用データに存在していない場合には、当該ファンクションブロック 322 の追加を必要と判定する。

10

【0074】

ステップ S11 において、当該ファンクションブロック 322 の追加は不要であると判定した場合、プログラミング支援装置 3 は表示用データの更新手順を完了する。ステップ S11 において、当該ファンクションブロック 322 の追加は必要であると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S12 を実行する。ステップ S12 では、追加対象のファンクションブロック 322 の他のファンクションブロック 322 がブロック図 321 の表示用データに存在しているか否かを配置設定部 222 が確認する。

【0075】

20

ステップ S12 において、他のファンクションブロック 322 は存在していないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S13 を実行する。ステップ S13 では、配置設定部 222 が、追加対象のファンクションブロック 322 をブロック図 321 の表示用データに追加する。

【0076】

ステップ S12 において、他のファンクションブロック 322 が存在していると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S14 を実行する。ステップ S14 では、追加対象のファンクションブロック 322 と、他のファンクションブロック 322 との間に情報の出入力関係があるか否かを配置設定部 222 が確認する。例えば、選択中のプログラムモジュールが追加対象のファンクションブロック 322 の入力端子 324 に対応付けられており、当該プログラムモジュールの一つ前（シーケンスデータにおける一つ前）のプログラムモジュールが他のファンクションブロック 322 の出力端子 325 に対応付けられている場合に、配置設定部 222 は上記出入力関係があると判定する。選択中のプログラムモジュールが追加対象のファンクションブロック 322 の出力端子 325 に対応付けられている場合、配置設定部 222 は上記出入力関係がないと判定する。

30

【0077】

ステップ S14 において、上記出入力関係がないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S15 を実行する。ステップ S15 では、配置設定部 222 が、上記一つ前のプログラムモジュールに対応付けられたファンクションブロック 322 に対して第 2 の方向にずれる配置にて、追加対象のファンクションブロック 322 を表示用データに追加する。

40

【0078】

ステップ S14 において、上記出入力関係があると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S16, S17 を順に実行する。ステップ S16 では、表示データ生成部 221 が、上記一つ前のプログラムモジュールに対応付けられたファンクションブロック 322 に対して第 1 の方向にずれる配置にて、追加対象のファンクションブロック 322 を表示用データに追加する。ステップ S17 では、上記一つ前のプログラムモジュールに対応付けられた出力端子 325 と、選択中のプログラムモジュールに対応付けられた入力端子 324 とを接続するリンク 323 の表示用データをリンクデータ生成部 223 が追加する。以上で表示用データの更新手順が完了する。

50

【0079】

なお、ステップS04では、最初のプログラムモジュールに代えて最後のプログラムモジュールを選択してもよい。この場合、ステップS08では、一つ後のプログラムモジュールに代えて一つ前（シーケンスデータにおける一つ前）のプログラムモジュールを選択する。ステップS14では、選択中のプログラムモジュールが追加対象のファンクションブロック322の出力端子325に対応付けられており、当該プログラムモジュールの一つ後（シーケンスデータにおける一つ後）のプログラムモジュールが他のファンクションブロック322の入力端子324に対応付けられている場合に、配置設定部222は上記出力関係があると判定する。選択中のプログラムモジュールが追加対象のファンクションブロック322の入力端子324に対応付けられている場合、配置設定部222は上記出力関係がないと判定する。

10

【0080】

（コンパイル処理手順）

図8に示すように、プログラミング支援装置3は、まずステップS21を実行する。ステップS21では、表示データ編集部232が、プログラミング支援画面300に対して、ブロック図321の表示を変更させる操作入力（以下、「編集入力」という。）がなされたか否かを確認する。

【0081】

ステップS21において、編集入力がなされたと判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS22、S23を順に実行する。ステップS22では、表示データ編集部232が、編集入力に従ってブロック図321の表示用データを更新して表示データ保持部214に保存する。ステップS23では、画像表示部224が、表示データ保持部214に保存された表示用データに基づくブロック図321をプログラミング支援画面300に表示する。

20

【0082】

次に、プログラミング支援装置3はステップS24を実行する。ステップS21において、編集入力はなされていないと判定した場合、プログラミング支援装置3は、ステップS22、S23を実行することなくステップS24を実行する。ステップS24では、コンパイルの実行指令（例えばコンパイルボタン312のクリック）の有無をコンパイル部225が確認する。ステップS24において、コンパイルの実行指令はないと判定した場合、プログラミング支援装置3は処理をステップS21に戻す。以後、コンパイルの実行指令があると判定されるまで、プログラミング支援画面300への操作入力に従ったブロック図321の表示の更新が繰り返される。

30

【0083】

ステップS24において、コンパイルの実行指令があると判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS25を実行する。ステップS25では、コンパイル部225が、ブロック図321におけるファンクションブロック322の配置と、リンク323とに基づいて、シーケンスデータを生成してシーケンス保持部215に保存する。例えばコンパイル部225は、リンク323により接続された出力端子325及び入力端子324にそれぞれ対応付けられた二つのプログラムモジュールが順に並ぶようにシーケンスデータを生成する。以上でコンパイル処理手順が完了する。

40

【0084】

（シミュレーション手順）

図9に示すように、プログラミング支援装置3は、まずステップS31を実行する。ステップS31では、条件入力部350への入力（以下、「条件入力」という。）がなされたか否かを表示データ編集部232が確認する。ステップS31において、条件入力がなされたと判定した場合、プログラミング支援装置3はステップS32を実行する。ステップS32では、表示データ編集部232が、条件入力に従って条件入力部350の表示用データを更新して表示データ保持部214に保存する。ステップS33では、画像表示部224が、表示データ保持部214に保存された表示用データに基づいて条件入力部35

50

0 の表示を更新する。

【0085】

次に、プログラミング支援装置 3 はステップ S 3 4 を実行する。ステップ S 3 1 において、条件入力はないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 は、ステップ S 3 2, S 3 3 を実行することなくステップ S 3 4 を実行する。ステップ S 3 4 では、シミュレーションの開始指令（例えば連続実行ボタン 3 1 4 又はステップ実行ボタン 3 1 5 のクリック）の有無をモード設定部 2 2 7 が確認する。ステップ S 3 4 において、シミュレーションの開始指令はないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 は処理をステップ S 3 1 に戻す。以後、シミュレーションの開始指令があると判定されるまで、条件入力に従った条件入力部 3 5 0 の表示の更新が繰り返される。

10

【0086】

ステップ S 3 4 において、シミュレーションの開始指令があると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S 3 5, S 3 6 を順に実行する。ステップ S 3 5 では、入力データ設定部 2 2 6 が、条件入力部 3 5 0 への入力内容に基づいて上記入力データを設定する。ステップ S 3 6 では、モード設定部 2 2 7 が、シミュレーションの実行モードを、上記連続モードと上記ステップモードとを含む複数のモードのいずれかに設定する。例えばモード設定部 2 2 7 は、シミュレーションの開始指令のために連続実行ボタン 3 1 4 がクリックされた場合には実行モードを連続モードに設定し、シミュレーションの開始指令のためにステップ実行ボタン 3 1 5 がクリックされた場合には実行モードをステップモードに設定する。

20

【0087】

次に、プログラミング支援装置 3 はステップ S 3 7, S 3 8, S 3 9, S 4 1 を順に実行する。ステップ S 3 7 では、シミュレーション部 2 2 8 が、シーケンス保持部 2 1 5 に記憶されたシーケンスデータに従って、対応プログラム保持部 2 1 3 から実行対象のプログラムモジュールを選択する。ステップ S 3 8 では、シミュレーション部 2 2 8 が、ステップ S 3 7 において選択したプログラムモジュールを実行する。ステップ S 3 9 では、結果表示データ生成部 2 2 9 が、シミュレーション部 2 2 8 によるプログラムモジュールの実行結果をブロック図 3 2 1 と共に（例えばブロック図 3 2 1 内に）表示するための上書用データを生成して表示データ保持部 2 1 4 に保存する。ステップ S 4 1 では、画像表示部 2 2 4 が、表示データ保持部 2 1 4 に保存された表示用データに基づいてブロック図表示部 3 2 0 の表示を更新する。これにより、プログラムモジュールの実行結果を示す結果データ 3 6 1 がブロック図表示部 3 2 0 に表示される（図 1 0 参照）。

30

【0088】

次に、プログラミング支援装置 3 はステップ S 4 2 を実行する。ステップ S 4 2 では、実行モードが連続モードであるか否かをシミュレーション部 2 2 8 が確認する。ステップ S 4 2 において、実行モードはステップモードであると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S 4 3 を実行する。ステップ S 4 3 では、上記一セットのプログラムモジュールの実行が完了したか否かをシミュレーション部 2 2 8 が確認する。ステップ S 4 3 において、上記一セットのプログラムモジュールの実行は完了していないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 は処理をステップ S 3 7 に戻す。以後、上記一セットのプログラムモジュールの実行が完了するまでは、シーケンスデータに従ったプログラムモジュールの選択と実行が繰り返される。

40

【0089】

ステップ S 4 3 において、上記一セットのプログラムモジュールの実行が完了したと判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S 4 4 を実行する。ステップ S 4 4 では、シミュレーション部 2 2 8 がプログラムモジュールの実行を中断する。その後、プログラミング支援装置 3 は処理をステップ S 3 1 に戻す。

【0090】

ステップ S 4 2 において、実行モードは連続モードであると判定した場合、プログラミング支援装置 3 はステップ S 4 5 を実行する。ステップ S 4 5 では、シミュレーションの

50

停止指令（例えば停止ボタン 3 1 6 のクリック）の有無をシミュレーション部 2 2 8 が確認する。ステップ S 4 5 において、シミュレーションの停止指令はないと判定した場合、プログラミング支援装置 3 は処理をステップ S 3 7 に戻す。以後、シミュレーションの停止指令があると判定されるまでは、シーケンスデータに従ったプログラムモジュールの選択と実行が繰り返される。ステップ S 4 5 において、シミュレーションの停止指令があると判定した場合、プログラミング支援装置 3 は処理を中止する。以上でシミュレーション手順が完了する。

【0091】

（シーケンス登録手順）

図 1 1 に示すように、プログラミング支援装置 3 は、ステップ S 5 1, S 5 2, S 5 3 を順に実行する。ステップ S 5 1 では、シーケンス保持部 1 1 4 に保存すべきシーケンスデータがシーケンス保持部 2 1 5 に記憶されるのをシーケンスデータ登録部 2 3 1 が待機する。ステップ S 5 2 では、シーケンスデータの登録指令（例えば書込ボタン 3 1 3 のクリック）をシーケンスデータ登録部 2 3 1 が待機する。ステップ S 5 3 では、シーケンスデータ登録部 2 3 1 が、コンパイル部 2 2 5 によりシーケンス保持部 2 1 5 に保存されたシーケンスデータと、ID 保持部 2 1 1 に記憶されたいずれかの ID とを対応付けて電力変換装置 2 のシーケンス保持部 1 1 4 に保存する。以上でシーケンス登録手順が完了する。

10

【0092】

〔本実施形態の効果〕

以上に説明したように、電力変換システム 1 は、電力変換回路 1 0 と、電力変換回路 1 0 を制御するための制御プログラムを記憶したプログラム保持部 1 1 1 と、制御プログラムに従って電力変換回路 1 0 を制御する制御部 1 1 2 と、を有する電力変換装置 2 と、電力変換装置 2 に接続されるプログラミング支援装置 3 と、を備え、プログラミング支援装置 3 は、プログラム保持部 1 1 1 に記憶された制御プログラムに基づいて、複数のファンクションブロック 3 2 2 と、ファンクションブロック 3 2 2 間の情報の入出力を示すリンク 3 2 3 とにより制御プログラムの内容を示すブロック図 3 2 1 の表示用データを生成する表示データ生成部 2 2 1 を有する。

20

【0093】

この電力変換システム 1 によれば、電力変換装置 2 に記憶されている制御プログラムの内容を、プログラミング支援装置 3 によってファンクションブロック 3 2 2 間の情報の流れとしてわかり易く表示できる。したがって、制御プログラムを編集する作業の負担軽減に有効である。

30

【0094】

プログラム保持部 1 1 1 は、複数のプログラムモジュールを記憶するモジュール保持部 1 1 3 と、複数のプログラムモジュールの実行順序を示すシーケンスデータを記憶するシーケンス保持部 1 1 4 と、を含み、プログラミング支援装置 3 は、複数のファンクションブロック 3 2 2 を複数のプログラムモジュールのいずれかに対応付けて記憶するブロック保持部 2 1 2 を更に有し、表示データ生成部 2 2 1 は、シーケンス保持部 2 1 5 に記憶されたシーケンスデータと、ブロック保持部 2 1 2 におけるファンクションブロック 3 2 2 とプログラムモジュールとの対応関係と、に基づいてブロック図 3 2 1 の表示用データを生成してもよい。この場合、電力変換装置 2 側に記憶すべき情報量の増加を抑制しつつ、ファンクションブロック 3 2 2 間の情報の流れの表示用データを生成できる。

40

【0095】

ファンクションブロック 3 2 2 は、情報の入力用のプログラムモジュールに対応付けられた入力端子 3 2 4 と、情報の出力用のプログラムモジュールに対応付けられた出力端子 3 2 5 と、の少なくとも一方を含み、表示データ生成部 2 2 1 は、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 と他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 とをリンク 3 2 3 により接続するようにブロック図 3 2 1 の表示用データを生成してもよい。この場合、ファンクションブロック 3 2 2 の端子（入力端子 3 2 4 又

50

は出力端子 3 2 5) とプログラムモジュールとの対応関係に基づいて、リンク 3 2 3 の表示用データを容易に生成できる。

【0096】

表示データ生成部 2 2 1 は、ファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定する配置設定部 2 2 2 と、リンクの表示用データを生成するリンクデータ生成部 2 2 3 と、を含み、シーケンス保持部 2 1 5 に記憶されたシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、配置設定部 2 2 2 は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 とが第 1 の方向にずれるようにファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定し、リンクデータ生成部 2 2 3 は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の当該出力端子 3 2 5 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の当該入力端子 3 2 4 とを接続するようにリンク 3 2 3 の表示用データを生成してもよい。この場合、情報の流れに沿ってファンクションブロック 3 2 2 を並べることで、制御プログラムの内容をより把握し易くすることができる。

10

【0097】

シーケンス保持部 2 1 5 に記憶されたシーケンスデータにおいて、いずれかのファンクションブロック 3 2 2 の入力端子 3 2 4 又は出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールの次に、他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 の出力端子 3 2 5 に対応付けられたプログラムモジュールが位置している場合に、配置設定部は、当該いずれかのファンクションブロック 3 2 2 と、当該他のいずれかのファンクションブロック 3 2 2 とが第 1 の方向に交差する第 2 の方向にずれるようにファンクションブロック 3 2 2 の配置を設定してもよい。この場合、複数の情報の流れを並行して表示することで、制御プログラムの内容をより把握し易くすることができる。

20

【0098】

プログラミング支援装置 3 は、ブロック図 3 2 1 におけるファンクションブロック 3 2 2 の配置と、リンク 3 2 3 とに基づいて、シーケンスデータを生成するコンパイル部 2 2 5 を更に備えていてもよい。この場合、ブロック図 3 2 1 上における制御プログラムの編集結果を容易にシーケンスデータに反映させることができる。

30

【0099】

シーケンス保持部 2 1 5 は、シーケンスデータに加えて当該シーケンスデータを生成したユーザの ID を記憶するように構成されており、プログラミング支援装置 3 は、自装置のユーザの ID を記憶する ID 保持部 2 1 1 と、コンパイル部 2 2 5 により生成されたシーケンスデータと、ID 保持部 2 1 1 に記憶されたいずれかの ID とを対応付けてシーケンス保持部 2 1 5 に保存するシーケンスデータ登録部 2 3 1 と、を更に有し、プログラミング支援装置 3 及び電力変換装置 2 の少なくとも一方は、シーケンス保持部 2 1 5 に記憶された ID と、ID 保持部 2 1 1 に記憶された ID とが一致しない場合には、プログラム保持部 1 1 1 に記憶された制御プログラムに基づく表示用データの生成を禁止するセキュリティ管理部 2 1 8 を更に有していてもよい。この場合、電力変換装置 2 内の情報を高い信頼性で保護することができる。

40

【0100】

ID 保持部 2 1 1 は、複数のユーザの ID を記憶し得るように構成されており、セキュリティ管理部 2 1 8 は、プログラミング支援装置 3 に設けられており、シーケンス保持部 1 1 4 に記憶された ID と、ID 保持部 2 1 1 に記憶されたいずれかの ID とが一致する場合に、プログラム保持部 1 1 1 に記憶された制御プログラムに基づく表示用データの生成を許可するように構成されていてもよい。この場合、一台のプログラミング支援装置 3 にて複数台の電力変換装置 2 の制御プログラムを編集することができる。

【0101】

プログラミング支援装置 3 は、ブロック図 3 2 1 における少なくとも一部のファンクシ

50

ョンブロック 3 2 2 に対し、仮想的な入力データを設定する入力データ設定部 2 2 6 と、モジュール保持部 1 1 3 に記憶された複数のプログラムモジュールにそれぞれ対応する複数のプログラムモジュールを記憶する対応プログラム保持部 2 1 3 と、コンパイル部 2 2 5 により生成されたシーケンスデータと、入力データ設定部 2 2 6 により設定された仮想的な入力データとに従って、対応プログラム保持部 2 1 3 に記憶されたプログラムモジュールを実行するシミュレーション部 2 2 8 と、シミュレーション部 2 2 8 によるプログラムモジュールの実行結果をブロック図 3 2 1 と共に表示するための上書用データを生成する結果表示データ生成部 2 2 9 と、を更に備えていてもよい。この場合、電力変換装置 2 を動作させることなく、新たな制御プログラムを検証することができる。

【0102】

10

入力データ設定部 2 2 6 は、周期及び振幅を含む波形指定に基づいて波形の入力データを設定するように構成されていてもよい。この場合、波形の入力データを設定可能にすることで、より多様な条件にて新たな制御プログラムを検証することができる。

【0103】

プログラミング支援装置 3 は、シミュレーションの実行モードを、シーケンスデータに従った一連のプログラムモジュールの実行を繰り返す連続モードと、一つ又は複数のプログラムモジュールを実行する度にプログラムモジュールの実行を中断するステップモードと、を含む複数のモードのいずれかに設定するモード設定部 2 2 7 を更に備え、シミュレーション部 2 2 8 は、対応プログラム保持部 2 1 3 に記憶されたプログラムモジュールを、モード設定部 2 2 7 により設定された実行モードで実行してもよい。この場合、ステップモードでのシミュレーションを可能にすることで、新たな制御プログラムをより詳細に検証することができる。

20

【0104】

以上、実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

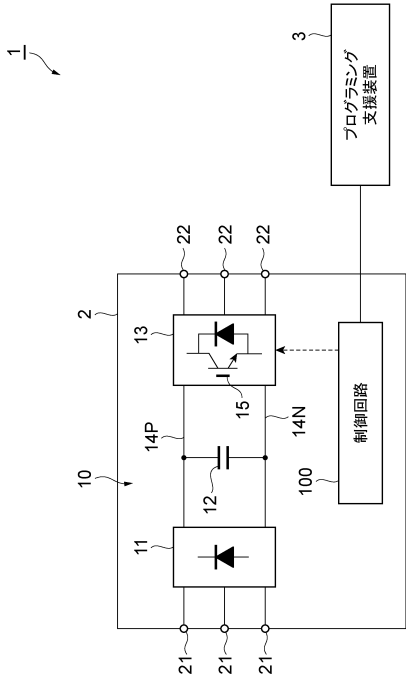
【符号の説明】

【0105】

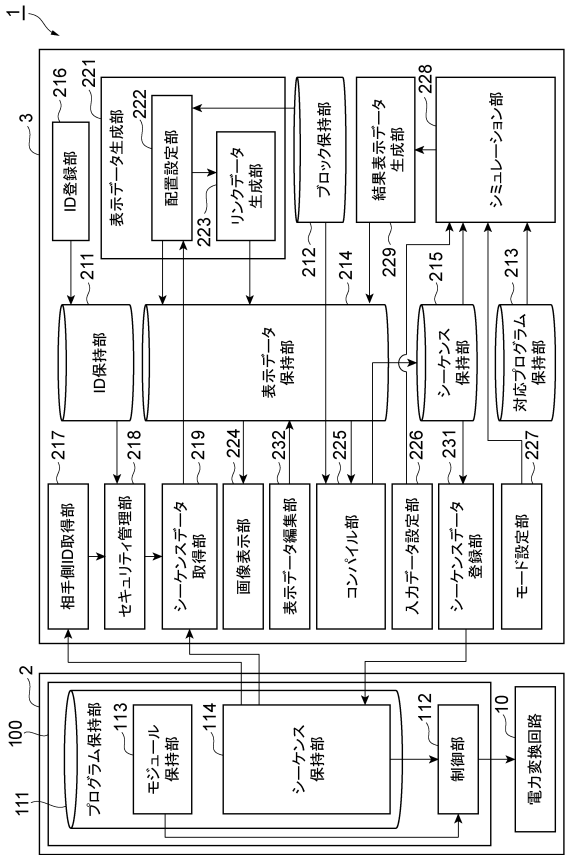
1 …電力変換システム、2 …電力変換装置、3 …プログラミング支援装置、10 …電力変換回路、111 …プログラム保持部、112 …制御部、113 …モジュール保持部、114 …シーケンス保持部、211 …ID保持部、212 …ブロック保持部、213 …対応プログラム保持部、215 …シーケンス保持部、218 …セキュリティ管理部、221 …表示データ生成部、222 …配置設定部、223 …リンクデータ生成部、225 …コンパイル部、226 …入力データ設定部、227 …モード設定部、228 …シミュレーション部、229 …結果表示データ生成部、231 …シーケンスデータ登録部、321 …ブロック図、322 …ファンクションブロック、323 …リンク、324 …入力端子、325 …出力端子。

30

【図 1】



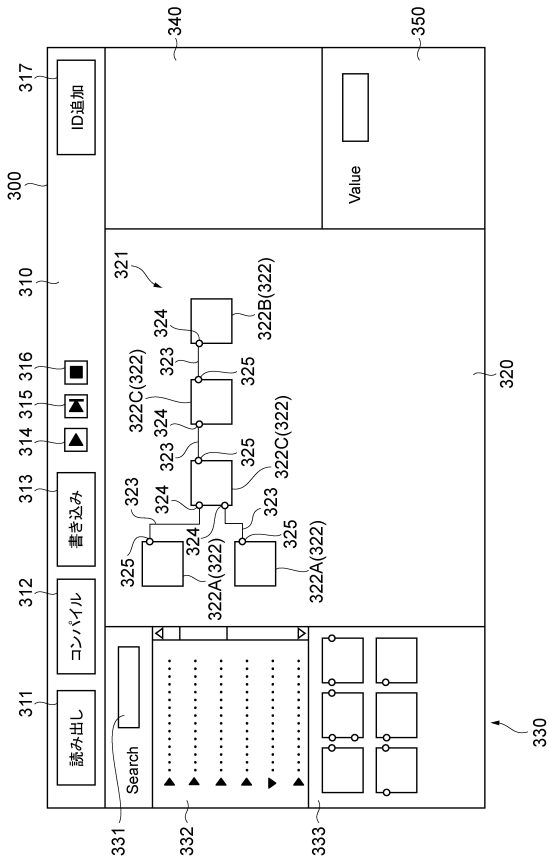
【図 2】



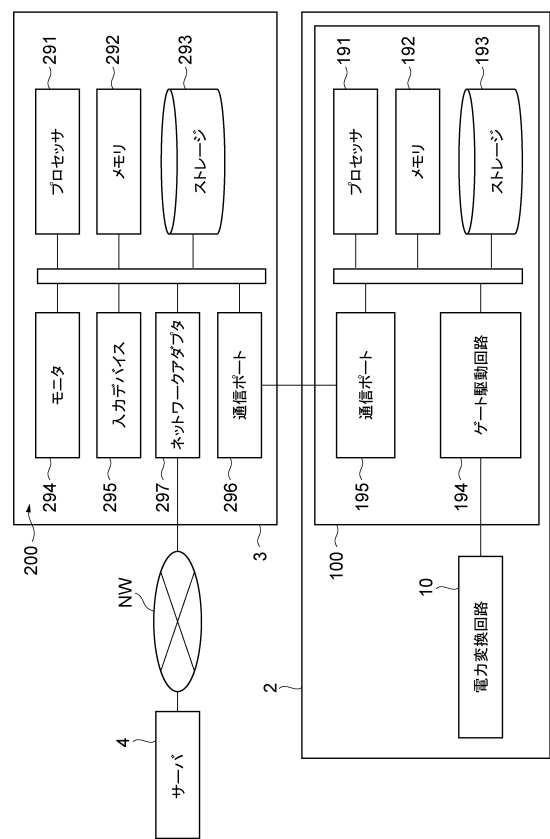
【図 3】

01	02	03	04	05	06	07	08	09	...
0019	0015	0031	0043	008F	007E	009B	0010	007E	...

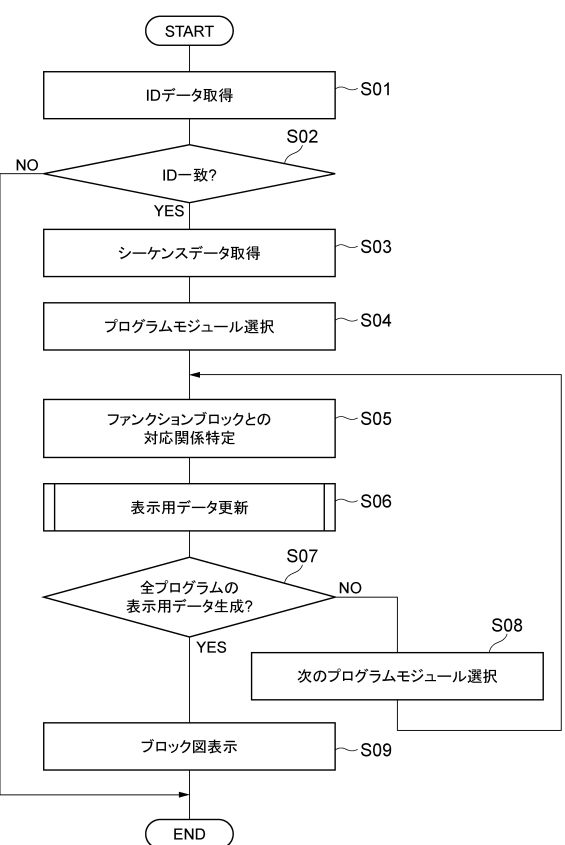
【図 4】



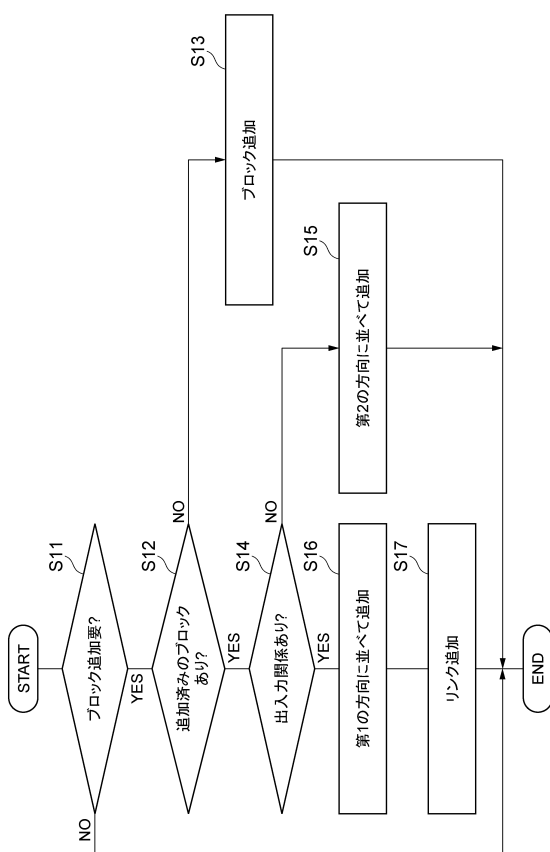
【図 5】



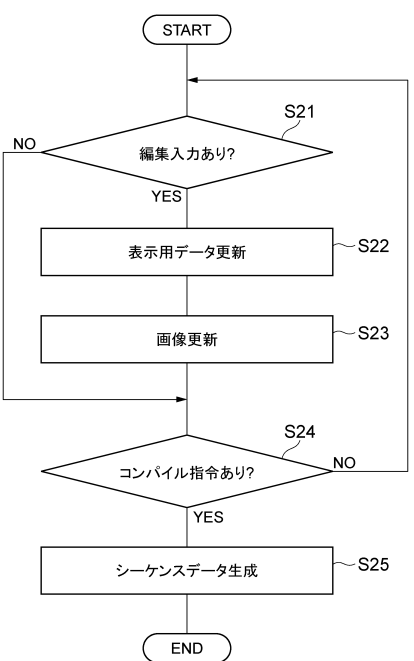
【図 6】



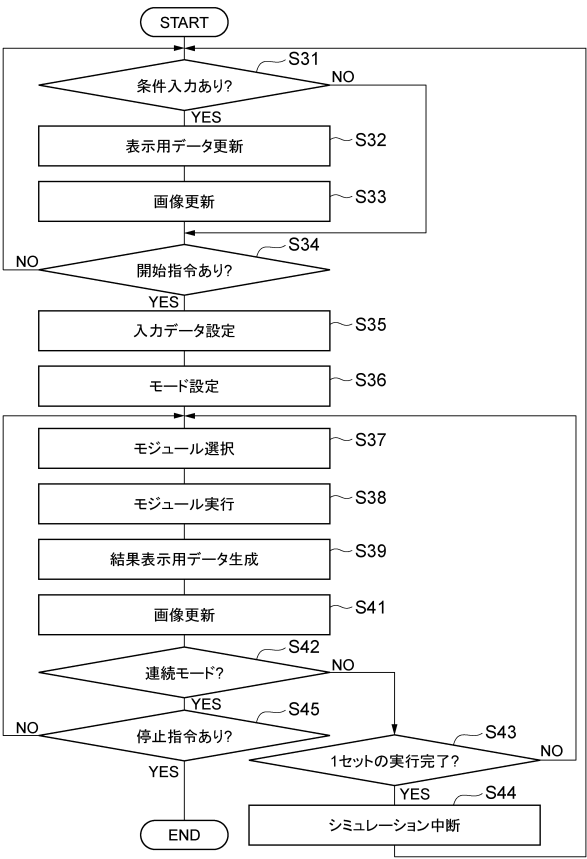
【図 7】



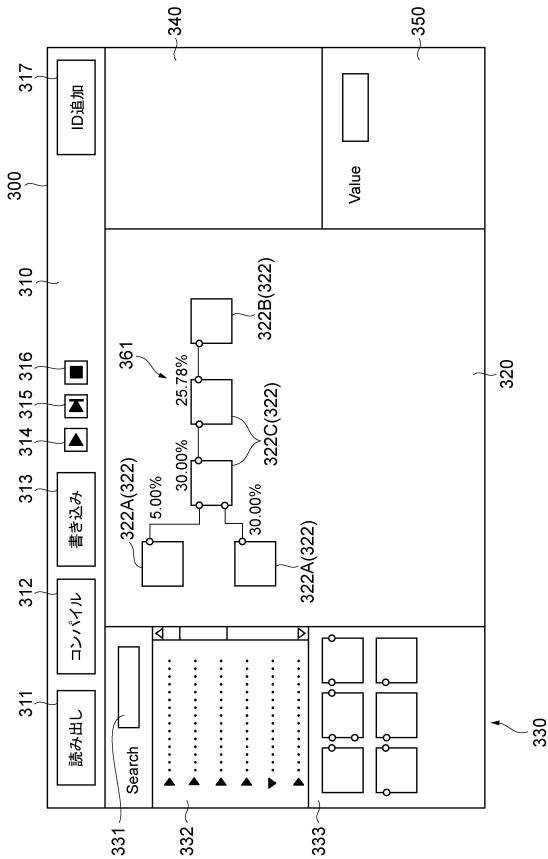
【図 8】



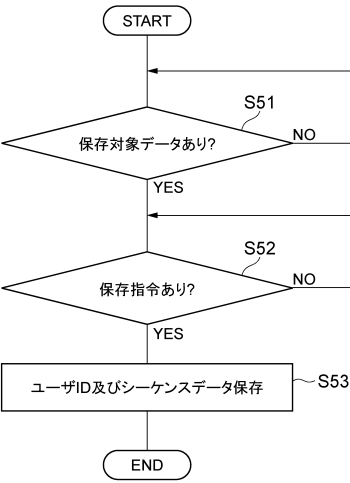
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 武

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

(72)発明者 フィリップス ウィリアム

アメリカ合衆国 イリノイ州 ウォーキガン ノーマン・ドライブ・サウス 2121番地 ヤスカワ アメリカ インコーポレイティッド内

審査官 影山 直洋

(56)参考文献 国際公開第2006/112324 (WO, A1)

特開平10-283020 (JP, A)

特開平04-023102 (JP, A)

特開2004-310415 (JP, A)

特開平08-054907 (JP, A)

国際公開第2016/121038 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/05

H02M 7/48