

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】令和 1 年 11 月 28 日 (2019.11.28)

【公表番号】特表 2018-530841 (P2018-530841A)

【公表日】平成 30 年 10 月 18 日 (2018.10.18)

【年通号数】公開・登録公報 2018-040

【出願番号】特願 2018-519857 (P2018-519857)

【国際特許分類】

G 0 5 B 23/02 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 23/02 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 10 月 15 日 (2019.10.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセス制御プラントのプロセス制御ループを自動的に試験する方法であって、

前記プロセス制御プラントと関連付けられた 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記プロセス制御ループの自動試験が行われる旨の指示を受信することであって、前記プロセス制御ループが、ランタイム動作中に、前記プロセス制御プラントによって制御される工業プロセスの少なくとも一部分を制御し、前記プロセス制御ループが、通信的に接続されたフィールドデバイス、入力／出力 (I/O) デバイス、及びコントローラを含む、受信することと、

前記自動試験が行われる旨の前記指示を受信することに応答して、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、かつ任意のユーザ入力だけで、前記フィールドデバイスを、複数の試験状態の各々で自動的に動作させることであって、前記複数の試験状態のうちの各々が、前記プロセス制御ループのそれぞれ一組の予想される挙動に対応する、自動的に動作させることと、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記複数の試験状態の各々について、前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、前記複数の試験状態のうちの前記 1 つに対応する前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれるかどうかを判定することと、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記プロセス制御ループの自動ループ試験の結果を生成することであって、前記自動ループ試験の結果が、( i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、第 1 の一組の前記複数の試験状態に対応する 1 つ以上のそれぞれ一組の予想される挙動に含まれる、前記フィールドデバイスの前記第 1 の一組の前記複数の試験状態、または ( i i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、第 2 の一組の前記複数の試験状態に対応する 1 つ以上のそれぞれ一組の予想される挙動に含まれない、前記フィールドデバイスの前記第 2 の一組の前記複数の試験状態、のうちの少なくとも 1 つを示す、生成することと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記複数の試験状態の各々について、前記それぞれの結果として生じた挙動が、前記複数の試験状態のうちの前記 1 つに対応する前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれる

かどうかを判定することが、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記フィールドデバイスに供給した複数の入力試験信号のそれぞれ 1 つにตอบสนองして、前記コントローラによって生成したそれぞれの信号が、前記複数の試験状態のうちの前記 1 つに対応する前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれるかどうかを判定することを含み、前記フィールドデバイスに供給した前記複数の入力試験信号の各々が、前記複数の試験状態のうちのそれぞれ 1 つに対応する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記コントローラによって生成した前記それぞれの信号が、前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれるかどうかを判定することが、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記コントローラによって生成した前記それぞれの信号が、( 1 ) それぞれの予想される値を有するかどうか、( 2 ) 前記コントローラにおいて予め定義されたそれぞれの範囲内であるかどうか、( 3 ) 前記プロセス制御プラントのユーザインターフェースにおいて予め定義されたそれぞれの範囲内であるかどうか、を判定することを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィールドデバイスを、前記複数の試験状態の各々で自動的に動作させることが、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、複数の入力試験信号を前記フィールドデバイスに自動的に供給することを含み、前記複数の入力試験信号の各々が、前記プロセス制御ループの前記それぞれ一組の予想される挙動のうちの特定の 1 つに対応する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記複数の入力試験信号が、少なくともパーセンテージ信号強度または工学単位のいずれか一方として表される信号強度を有する複数の信号を備える、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記プロセス制御プラントが、バックエンド環境及びフィールド環境を含み、前記フィールドデバイス、前記 I / O デバイス、及び前記コントローラが、前記プロセス制御プラントの前記フィールド環境内に配置され、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスが、前記プロセス制御プラントの前記バックエンド環境内に配置される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記プロセス制御プラントが、バックエンド環境及びフィールド環境を含み、前記フィールドデバイス、前記 I / O デバイス、前記コントローラ、及び前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスが、前記プロセス制御プラントの前記フィールド環境内に配置される、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記フィールドデバイスが、前記複数の試験状態のうちの第 1 の試験状態で動作し、任意のユーザ入力だけで、前記フィールドデバイスを、前記複数の試験状態の各々で自動的に動作させることが、任意のユーザ入力だけで、前記複数の試験状態のうちのその後の試験状態の間で、前記フィールドデバイスを自動的に変化させることを含む、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記フィールドデバイスが前記 I / O デバイスを介して通信するように指定された時点で、前記プロセス制御ループの前記自動試験が行われる旨の前記指示が、別のデバイスによって自動的に生成され、

前記プロセス制御ループの前記自動試験が行われる旨の前記指示を受信することが、前記別のデバイスから、前記プロセス制御ループの前記自動試験が行われる旨の前記指示を受信することを含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記別のデバイスが前記プロセス制御プラントの前記フィールド環境内に配置される、

または、前記別のデバイスが前記プロセス制御プラントのバックエンド環境内のオペレータワークステーションである、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、前記フィールドデバイスを、前記複数の試験状態の各々で自動的に動作させることが、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、少なくとも 1 つのコマンドを前記フィールドデバイスに送信することを含み、前記少なくとも 1 つのコマンドが、HART 通信プロトコル、Wireless HART 通信プロトコル、または別の工業通信プロトコルに従い、前記少なくとも 1 つのコマンドが、前記複数の試験状態の各々を示す、請求項 1 ～ 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記プロセス制御プラントが、少なくとも工業プロセスの追加的な一部分を制御するために、少なくとも 1 つの追加的なプロセス制御ループを含み、

前記少なくとも 1 つの追加的なプロセス制御ループの各プロセス制御ループが、それぞれのフィールドデバイス、それぞれの I/O デバイス、及びそれぞれのコントローラを含み、

前記方法が、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、各プロセス制御ループについて、前記それぞれのフィールドデバイスを、それぞれ複数の試験状態のうちの各試験状態で自動的に動作させることであって、前記それぞれ複数の試験状態のうちの各試験状態が、前記プロセス制御ループのそれぞれ一組の予想される挙動に対応する、自動的に動作させることと、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、各プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、前記プロセス制御ループの前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれるかどうかを判定することと、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって、各プロセス制御ループの自動ループ試験の結果を生成することであって、前記自動ループ試験の結果が、各プロセス制御ループについて、( i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、予想される挙動である、第 1 の一組の前記それぞれ複数の試験状態、または ( i i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、予想される挙動でない、第 2 の一組の前記それぞれ複数の試験状態、のうちの少なくとも 1 つを示す、生成することと、をさらに含む、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 3】

プロセス制御プラントのプロセス制御ループを自動的に試験するためのシステムであって、

通信的に接続され、前記プロセス制御ループに含まれるフィールドデバイス、入力/出力 ( I/O ) デバイス、及びコントローラであって、前記プロセス制御ループが、ランタイム動作中に、前記プロセス制御プラントによって制御される工業プロセス少なくとも一部分を制御する、フィールドデバイス、入力/出力 ( I/O ) デバイス、及びコントローラと、

一組のコンピュータ実行可能命令を記憶する 1 つ以上のメモリと、

1 つ以上のプロセッサであって、前記一組のコンピュータ実行可能命令を実行して、前記システムに、

前記プロセス制御ループの自動試験が行われる旨の指示を受信させ、

前記自動試験が行われる旨の前記指示を受信することに応答して、かつ任意のユーザ入力だけで、前記フィールドデバイスを、複数の試験状態の各々で自動的に動作させ、前記複数の試験状態のうちの各々が、前記プロセス制御ループのそれぞれ一組の予想される挙動に対応し、

前記複数の試験状態の各々について、前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、前記複数の試験状態のうちの前記 1 つに対応する前記それぞれ一組の予

想される挙動に含まれるかどうかを判定させ、また、

前記プロセス制御ループの自動ループ試験の結果を生成させ、前記自動ループ試験の結果が、( i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、第 1 の一組の前記複数の試験状態に対応する 1 つ以上のそれぞれ一組の予想される挙動に含まれる、前記フィールドデバイスの前記第 1 の一組の前記複数の試験状態、または ( i i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、第 2 の一組の前記複数の試験状態に対応する 1 つ以上のそれぞれ一組の予想される挙動に含まれない、前記フィールドデバイスの前記第 2 の一組の前記複数の試験状態、のうちの少なくとも 1 つを示す、1 つ以上のプロセッサと、を備える、システム。

【請求項 1 4】

前記フィールドデバイス、前記 I / O デバイス、及び前記コントローラが、前記プロセス制御プラントのフィールド環境内に配置され、

前記 1 つ以上のメモリが、前記プロセス制御プラントの前記フィールド環境内または前記プロセス制御プラントのバックエンド環境内のうちの少なくとも 1 つに配置され、

前記 1 つ以上のメモリが、前記複数の入力試験信号の指示、前記複数の入力試験信号のうちの 1 つ以上に応答して前記コントローラによって生成した 1 つ以上の信号の指示、前記複数の入力試験信号のうちの 1 つ以上に応答して前記フィールドデバイスによって生成される 1 つ以上の信号の指示、または前記自動ループ試験の結果、のうちの少なくとも 1 つをさらに記憶する、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

少なくとも工業プロセスの追加的な一部分を制御するために、少なくとも 1 つの追加的なプロセス制御ループをさらに備え、前記少なくとも 1 つの追加的なプロセス制御ループの各プロセス制御ループが、それぞれのフィールドデバイス、それぞれの I / O デバイス、及びそれぞれのコントローラを含み、

前記一組のコンピュータ実行可能命令が、前記 1 つ以上のプロセッサによって実行された時に、前記 1 つ以上のプロセッサに、さらに、

各プロセス制御ループについて、前記それぞれのフィールドデバイスを、それぞれ複数の試験状態のうちの各試験状態で動作させることを自動的に行わせ、前記それぞれ複数の試験状態のうちの各試験状態が、前記プロセス制御ループのそれぞれ一組の予想される挙動に対応し、

各プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、前記プロセス制御ループの前記それぞれ一組の予想される挙動に含まれるかどうかを判定させ、

各プロセス制御ループの自動ループ試験の結果を生成させ、前記自動ループ試験の結果が、各プロセス制御ループについて、( i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、予想される挙動である、第 1 の一組の前記それぞれ複数の試験状態、または ( i i ) 前記プロセス制御ループのそれぞれの結果として生じた挙動が、予想される挙動でない、第 2 の一組の前記それぞれ複数の試験状態、のうちの少なくとも 1 つを示す、請求項 1 3 または 1 4 に記載のシステム。