

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-3210
(P2010-3210A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.
G05B 19/18 (2006.01)

F I
G O 5 B 19/18 X

テーマコード (参考)
3 C 2 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-163115 (P2008-163115)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成20年6月23日 (2008. 6. 23)		ファナック株式会社
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地
		(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(74) 代理人	100112302
			弁理士 手島 直彦

最終頁に続く

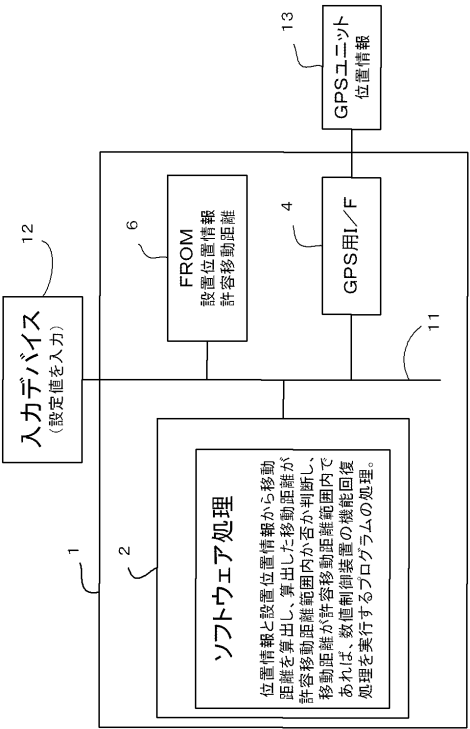
(54) 【発明の名称】 機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム

(57) 【要約】

【課題】機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能を回復するシステムを提供すること。

【解決手段】FROM 6 には設置位置情報と許容移動距離とが入力デバイス 12 から入力され格納されている。GPS ユニット 13 からはGPS 用インタフェース 4 を介して位置情報が数値制御装置 1 に入力されSRAM 3 (図2 参照) に格納される。プロセッサ 2 はFROM 6 に格納されたプログラムを読み出し、位置情報と設置位置情報から移動距離を算出し、算出した移動距離が許容移動距離範囲内か否か判断し、移動距離が許容移動距離範囲内であれば、数値制御装置 1 の機能回復処理を実行する。

【選択図】図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

数値制御装置で制御される機械が移設された場合に前記数値制御装置の機能を無効にする移設防止機能を有する数値制御装置とGPSユニットを備え、前記移設防止機能によって無効になった機能を回復可能な機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムであって、

前記数値制御装置は、

前記GPSユニットとのインタフェースと、

該GPSユニットから該インタフェースを通して前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報を入手する位置情報入手手段と、

移設前の前記数値制御装置又は前記機械の設置位置情報を設定する位置設定手段と、

該設置位置情報からの許容移動距離を設定する許容移動距離設定手段と、

前記設置位置情報と前記現在位置情報から機械の移動距離を計算する移動距離計算手段と、

該移動距離が前記許容移動距離を超えていなかった場合に機能を回復させる機能回復手段とを具備し、

前記GPSユニットは、

GPSにより位置情報を取得する位置情報取得手段と、

該位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知する位置情報通知手段と、

該位置情報取得手段が該位置情報を取得し前記位置情報通知手段が該位置情報を通知可能となる時から、その後、前記位置情報通知手段が該位置情報を通知不可能となる時までの通知可能な許容時間を設定する許容時間設定手段と、

該位置情報取得手段が該位置情報を取得した時からの経過時間を計時する計時手段と、

前記計時手段により計時された経過時間が前記許容時間以内である場合に、前記位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知することを特徴とする機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 2】

前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段を前記数値制御装置に替えて前記GPSユニットに備え、

前記GPSユニットは、前記移動距離が前記許容移動距離を超えていないと判断した場合に、前記経過時間が前記許容時間以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、

前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 1 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 3】

前記数値制御装置は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段に替えて、前記数値制御装置の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含む地図情報を備え、

前記位置情報が該地図情報の数値制御装置機能回復許可地域の範囲内にある場合に数値制御装置の機能を回復可能とする請求項 1 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 4】

前記数値制御装置が備えている前記地図情報と、

前記地図情報と前記位置情報とから機能を回復させることが可能か否かを判断する判断手段とを前記GPSユニットが備え、

前記GPSユニットが機能の回復が可能であると判断した場合に、

前記経過時間が前記許容時間以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、

前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、

前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 3 に記載

10

20

30

40

50

の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 5】

数値制御装置で制御される機械が移設された場合に前記数値制御装置の機能を無効にする移設防止機能を有する数値制御装置とGPSユニットを備え、前記移設防止機能によって無効になった機能を回復可能な機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムであって、

前記数値制御装置は、

前記GPSユニットとのインタフェースと、

該GPSユニットから該インタフェースを通して前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報を入手する位置情報入手手段と、

移設前の前記数値制御装置又は前記機械の設置位置情報を設定する位置設定手段と、

該設置位置情報からの許容移動距離を設定する許容移動距離設定手段と、

前記設置位置情報と前記現在位置情報から機械の移動距離を計算する移動距離計算手段と、

該移動距離が前記許容移動距離を超えていなかった場合に機能を回復させる機能回復手段とを具備し、

前記GPSユニットは、

現在時刻を計時する時計機能と、

GPSにより位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記位置情報の取得時刻を前記時計機能より取得して記憶する位置情報取得時刻取得手段と、

前記取得時刻と現在時刻との差が前記GPSユニットに予め設定された許容時間差以内であった場合に、前記位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知する位置情報通知手段とを具備する、

ことを特徴とする機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 6】

前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段を前記数値制御装置に替えて前記GPSユニットに備え、

前記GPSユニットは、前記移動距離が前記許容移動距離を超えていないと判断した場合に、判断した時刻と現在時刻との差が前記許容時間差以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、

前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 5 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 7】

前記数値制御装置は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段に替えて、前記数値制御装置の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含む地図情報を備え、

前記位置情報が該地図情報の数値制御装置機能回復許可地域の範囲内にある場合に数値制御装置の機能を回復可能とする請求項 5 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 8】

前記数値制御装置が備えている前記地図情報と、

前記地図情報と前記位置情報とから機能を回復させることが可能か否かを判断する判断手段とを前記GPSユニットが備え、

前記GPSユニットが機能の回復が可能であると判断した場合に、判断した時刻と現在時刻との差が前記許容時間差以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能が回復可能である通知を行い、前記数値制御装置はその通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 7 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項 9】

前記インタフェースに替えて、前記GPSユニットが前記数値制御装置と有線ネットワーク或いは無線ネットワークで接続されることを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項10】

前記GPSユニットは、無線式又は前記GPSユニットを前記数値制御装置に着脱可能な直接接続式の方式によって前記インタフェースと信号の授受を行なうことを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【請求項11】

GPSの電波が届く場所で前記GPSユニットにより前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報として位置情報を入手することを特徴とする請求項10に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、数値制御装置の機能回復システムに関し、特に、機械の移設防止機能を有する数値制御装置が移設を検知し、工作機械を制御する機能が無効化した数値制御装置の機能を回復させるシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械が不正に移設されることを防止するために、機械が正規の設置場所から動かされた場合に、機械に実装された振動検出センサがI/O機器を通して数値制御装置に通知し、機械を使用不能にする技術が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2003-35595号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

背景技術で説明した技術では、機械が使用不能となった場合の機能回復手段を持っている。この機能回復手段は、不正な機能回復処理を防止する観点からパスワード入力といった、特定の作業者が行なう作業を前提としている。

【0005】

特定の作業者は、通常、工作機械メーカーのサービス担当者であり、機能停止した機械の設置場所に向いて復旧作業を行なう必要がある。そのため、作業者が機械の設置場所に向き、そして、機能回復の作業を行なうというように、時間と労力、コストもかかってしまう。また、不正な移設ではない何らかの原因で不正移設と判断され機械が使用不能になった場合、迅速に、復旧作業を行なえないと、生産能率の低下など生産現場においては甚大な影響を与える。

【0006】

そこで本発明の目的は、無効化された機能を回復する作業を特定の作業者に頼らずとも行なうことができ、かつ、不正な機能回復作業を誘発しない機能回復システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の請求項1に係る発明は、数値制御装置で制御される機械が移設された場合に前記数値制御装置の機能を無効にする移設防止機能を有する数値制御装置とGPSユニットを備え、前記移設防止機能によって無効になった機能を回復可能な機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムであって、前記数値制御装置は、前記GPSユニットとのインタフェースと、該GPSユニットから該インタフェースを通して前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報を入手する位置情報入手手段と、移設前の前記数値制御

10

20

30

40

50

装置又は前記機械の設置位置情報を設定する位置設定手段と、該設置位置情報からの許容移動距離を設定する許容移動距離設定手段と、前記設置位置情報と前記現在位置情報から機械の移動距離を計算する移動距離計算手段と、該移動距離が前記許容移動距離を超えていなかった場合に機能を回復させる機能回復手段とを具備し、前記GPSユニットは、GPSにより位置情報を取得する位置情報取得手段と、該位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知する位置情報通知手段と、該位置情報取得手段が該位置情報を取得し前記位置情報通知手段が該位置情報を通知可能となる時から、その後、前記位置情報通知手段が該位置情報を通知不可能となる時までの通知可能な許容時間を設定する許容時間設定手段と、該位置情報取得手段が該位置情報を取得した時からの経過時間を計時する計時手段と、前記計時手段により計時された経過時間が前記許容時間以内である場合に、前記位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知することを特徴とする機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

10

【0008】

請求項2に係る発明は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段を前記数値制御装置に替えて前記GPSユニットに備え、前記GPSユニットは、前記移動距離が前記許容移動距離を超えていないと判断した場合に、前記経過時間が前記許容時間以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項1に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

20

【0009】

請求項3に係る発明は、前記数値制御装置は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段に替えて、前記数値制御装置の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含む地図情報を備え、前記位置情報が該地図情報の数値制御装置機能回復許可地域の範囲内にある場合に数値制御装置の機能を回復可能とする請求項1に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【0010】

請求項4に係る発明は、前記数値制御装置が備えている前記地図情報と、前記地図情報と前記位置情報とから機能を回復させることが可能か否かを判断する判断手段とを前記GPSユニットが備え、前記GPSユニットが機能の回復が可能であると判断した場合に、前記経過時間が前記許容時間以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項3に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

30

【0011】

請求項5に係る発明は、数値制御装置で制御される機械が移設された場合に前記数値制御装置の機能を無効にする移設防止機能を有する数値制御装置とGPSユニットを備え、前記移設防止機能によって無効になった機能を回復可能な機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムであって、前記数値制御装置は、前記GPSユニットとのインタフェースと、該GPSユニットから該インタフェースを通して前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報を入手する位置情報入手手段と、移設前の前記数値制御装置又は前記機械の設置位置情報を設定する位置設定手段と、該設置位置情報からの許容移動距離を設定する許容移動距離設定手段と、前記設置位置情報と前記現在位置情報から機械の移動距離を計算する移動距離計算手段と、該移動距離が前記許容移動距離を超えていなかった場合に機能を回復させる機能回復手段とを具備し、前記GPSユニットは、現在時刻を計時する時計機能と、GPSにより位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記位置情報の取得時刻を前記時計機能より取得して記憶する位置情報取得時刻取得手段と、前記取得時刻と現在時刻との差が前記GPSユニットに予め設定された許容時間差以内であった場合に、前記位置情報を前記インタフェースを通して前記数値制御装置に通知する位置情報通知手段とを具備する、ことを特徴とする機械の移設防止機能を有する数値制御装置

40

50

の機能回復システムである。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に係る発明は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段を前記数値制御装置に替えて前記 G P S ユニットに備え、前記 G P S ユニットは、前記移動距離が前記許容移動距離を超えていないと判断した場合に、判断した時刻と現在時刻との差が前記許容時間差以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能の回復が可能である通知を行い、前記数値制御装置は、その通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 5 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に係る発明は、前記数値制御装置は、前記位置設定手段、前記許容移動距離設定手段、及び前記移動距離計算手段に替えて、前記数値制御装置の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含む地図情報を備え、前記位置情報が該地図情報の数値制御装置機能回復許可地域の範囲内にある場合に数値制御装置の機能を回復可能とする請求項 5 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に係る発明は、前記数値制御装置が備えている前記地図情報と、前記地図情報と前記位置情報とから機能を回復させることが可能か否かを判断する判断手段とを前記 G P S ユニットが備え、前記 G P S ユニットが機能の回復が可能であると判断した場合に、判断した時刻と現在時刻との差が前記許容時間差以内であった場合に限り、前記インタフェースを通して、前記数値制御装置に機能が回復可能である通知を行い、前記数値制御装置はその通知を受けて機能を回復することを特徴とする請求項 7 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に係る発明は、前記インタフェースに替えて、前記 G P S ユニットが前記数値制御装置と有線ネットワーク或いは無線ネットワークで接続されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 0 0 1 6 】

請求項 10 に係る発明は、前記 G P S ユニットは、無線式又は前記 G P S ユニットの前記数値制御装置に着脱可能な直接接続式の方式によって前記インタフェースと信号の授受を行なうことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 0 0 1 7 】

請求項 11 に係る発明は、G P S の電波が届く場所で前記 G P S ユニットにより前記数値制御装置又は前記機械の現在位置情報として位置情報を入手することを特徴とする請求項 10 に記載の機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明により、無効化された機能を回復する作業を特定の作業者に頼らずとも行なうことができ、かつ、不正な機能回復作業を誘発しない機械の移設防止機能を有する数値制御装置の機能回復システムを提供できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。

図 1 は、特定の作業者による特定の作業（例えば、パスワード入力）によらず、移設判断処理により機能が無効化した数値制御装置、あるいは数値制御装置付き機械の機能回復を行なう方法を説明している。

【 0 0 2 0 】

従来技術で実施されているパスワード入力の代わりに、本発明は G P S ユニット 13 を

10

20

30

40

50

用いて測定される位置情報を数値制御装置 1 に入力する。GPS 電波は微弱であるので、工場建屋内で GPS 電波を受信できない場合がある。このような場合に、数値制御装置 1 に GPS ユニットを設けたとしても、数値制御装置 1 が設置されている位置情報を特定できない。

【0021】

そこで図 1 (a) に示されるように GPS ユニット 13 を数値制御装置 1 と切り離して構成し、工場建屋の外で確実に GPS 電波を受信し GPS ユニット 13 の位置情報を検出する。そして、図 1 (b) に示されるように GPS ユニット 13 を工場建屋内に持って行き、数値制御装置 1 に位置情報を入力する。GPS ユニット 13 の位置情報から数値制御装置 1 に予め設定されている数値制御装置 1 の設置位置情報までの移動距離が予め設定されている許容移動距離内であれば、数値制御装置 1 の無効化した機能の回復処理を行う。

10

【0022】

しかし、許容移動距離内か否かの判断だけでは、GPS ユニット 13 の不正な位置情報が入力される可能性がある。数値制御装置 1 が許可された設置位置から移設されても、数値制御装置 1 に予め記憶させてある設置位置情報は変更されない。それ故、移設前の設置が許可されている数値制御装置 1 の近傍（許容移動距離内）で GPS ユニット 13 を用いて位置情報を検出する。そして、この検出した位置情報を不正に移設（許容された移動距離以上に移動）した数値制御装置 1 に読み込ませると、数値制御装置 1 は恰も許容移動距離内の移動であるとして、数値制御装置 1 の回復処理をしてしまう。

20

【0023】

このような不正な入力ができないようにするために、GPS ユニット 13 で位置情報を検出した時からの経過時間を基準として許容時間を設定し、GPS ユニット 13 から数値制御装置 1 への位置情報を数値制御装置 1 へ送信するか否かの制限を設けている。したがって、GPS ユニット 13 はある位置情報を検出した後、一定時間以上経過してしまうと位置情報を数値制御装置 1 に入力することができない。この一定時間以上である許容時間は、GPS ユニット 13 で位置情報を取得し、この取得した位置情報を数値制御装置 1 に読み込ませるまでの一連の作業を行なうのに必要な時間より少し長い程度に設定するとよい。

【0024】

図 2 は移設検知手段 5 を備えた数値制御装置 1 の概略ブロック図である。数値制御装置 1 は、プロセッサ (CPU) 2、SRAM 3、GPS 用インタフェース 4、移設検知手段 5、FROM 6、イーサネット (登録商標) ボード 7、表示制御回路 8、軸制御回路 9、入力デバイス用インタフェース 10、バス 11 を備えている。

30

【0025】

プロセッサ 2 は、FROM 6 に格納されているシステムプログラムを読み出し、このシステムプログラムに従って、数値制御装置 1 全体を制御する。SRAM 3 は、一時的な計算データ、表示データ、図示を省略した入出力手段より入力した加工プログラム等が格納される。GPS 用インタフェース 4 は GPS ユニット 13 から信号を受ける。信号を受ける手段としては、超音波、電波、または光を用いた無線式の通信手段、或いは着脱可能な接続手段を用いる。GPS ユニット 13 は、機能が無効化した状態にある数値制御装置の機能回復処理を実行する場合に GPS 用インタフェース 4 を介して数値制御装置 1 へ情報を入力する手段である。

40

【0026】

移設検知手段 5 は、数値制御装置 1 の移設を検知する検知手段である。移設検知手段 5 は、例えば、加速度センサ、角速度センサ、振動センサなどをセンサとして用いる。移設検知手段 5 が移設を検出すると、数値制御装置 1 は加工プログラムの実行を禁止するなどの機能を低下或いは無効化する。

【0027】

FROM 6 は数値制御装置 1 全体を制御するために用いられるシステムプログラムが格納されている。移設検知手段 5 により移設が検知された場合に数値制御装置 1 の機能を低

50

下、或いは無能化する処理プログラムも格納されている。FROM 6 は不揮発性メモリであるとともに記憶内容を書き換え可能である。入力デバイス 12 はFROM 6 に外部からデータの書き込みが可能である。入力デバイス 12 としては、メモリカード、パーソナルコンピュータなどを用いることができる。

【0028】

イーサネット（登録商標）ボード 7 は、数値制御装置 1 を外部機器との間で情報の授受を行なうための装置である。表示制御回路 8 は図示しない液晶表示装置（LCD）に画像などの情報を表示するための回路である。軸制御回路 9 は加工プログラムに従ってプロセッサ 2 からの移動指令に基づいてモータのアンプ（図示省略）を制御する回路である。

【0029】

プロセッサ 2 はFROM 6 からシステムプログラムを読み出し、数値制御装置 1 の全体を制御する。また、本発明の実施例では、FROM 6 に格納されている機能回復処理を行なうプログラムを読み出し、数値制御装置 1 の機能回復処理を実行する。

【0030】

図 3 は、数値制御装置 1 で実行されるソフトウェア処理の概要を示している。なお、後述する図 7 にこの処理のアルゴリズムのフローチャートの例を示す。FROM 6 には、設置位置情報と許容移動距離とが入力デバイス 12 から入力され格納されている。また、GPS ユニット 13 からは GPS 用インタフェース 4 を介して位置情報が数値制御装置 1 に入力されSRAM 3（図 2 参照）に格納されている。プロセッサ 2 は、FROM 6 に格納されたプログラムを読み出し、位置情報と設置位置情報から移動距離を算出し、算出した移動距離が許容移動距離範囲内か否か判断し、移動距離が許容移動距離範囲内であれば、数値制御装置 1 の機能回復処理を実行する。

【0031】

図 4 は、GPS ユニット 13 の概略ブロックと、GPS ユニット 13 で実行される位置情報を取得するソフトウェア処理の概要を示している。GPS ユニット 13 は、GPS ユニット用プロセッサ 13 a、GPS 受信部 13 b、SRAM 13 c、FROM 13 d、リアルタイムクロック 13 e、インタフェース 13 f、バス 13 g を備える。前述のとおり、GPS ユニット 13 は数値制御装置 1 から取り外し可能に構成されている。GPS ユニット用プロセッサ 13 a は、バス 13 g を介してGPS 受信部 13 b、SRAM 13 c、FROM 13 d、リアルタイムクロック 13 e、インタフェース 13 f と接続されている。

【0032】

FROM 13 d にはGPS ユニット 13 を全体的に制御するシステムプログラムが格納されており、GPS ユニット用プロセッサ 13 a はこのシステムプログラムに従ってGPS ユニット 13 全体を制御する。SRAM 13 c はGPS 受信部 13 b を介して取得された位置情報など各種データを一時的に保存するメモリである。FROM 13 d は書き換え可能な不揮発性メモリであり、システムプログラム、本発明の機能回復処理に係るGPS ユニット側の処理のソフトウェアプログラム、（後述して説明する）許容時間などが格納される。リアルタイムクロック 13 e は、時刻を計測することが可能な時計機能を持ったICである。インタフェース 13 f は、GPS ユニット 13 と数値制御装置 1 との間で信号の授受を行なうためのインタフェースである。GPS ユニット 13 で取得したGPS ユニットの位置情報は、インタフェース 13 f を介して数値制御装置 1 に送信する。

【0033】

次に、図 5 と図 6 を用いて、GPS ユニット 13 で実行される位置情報の取得処理について説明する。

図 5 は、GPS ユニット 13 で位置情報を取得する処理のアルゴリズムを示すフローチャートである（第 1 の態様）。以下、各ステップに従って説明する。

【0034】

GPS ユニット 13 の位置を検出し、検出した位置情報をSRAM 13 c に保存して取得し、位置情報を取得した時の時刻をリアルタイムクロック 13 e の時計情報から計測し

10

20

30

40

50

S R A M 1 3 c に取得時刻情報として保存して取得し、F R O M 1 3 d に予め格納されている許容時間情報を読み出す（ステップ S A 1 ～ステップ S A 3）。なお、許容時間情報については図 1 について説明した中で記述している。

【 0 0 3 5 】

G P S ユニット 1 3 と数値制御装置 1 との間で通信経路が形成され、G P S ユニット 1 3 から数値制御装置 1 への位置情報の送信可能状態になったか否かを判断し、可能な状態と判断された場合には可能と判断された時の時刻である現在時刻情報をリアルタイムクロック 1 3 e の時計情報から取得し、現在時刻情報とステップ S A 2 で取得した取得時刻情報の差が、ステップ S A 3 で読み出した許容時間差以内であるか否かを判断し、許容時間差以内であれば、数値制御装置 1 に位置情報を送信し、処理を終了する（ステップ S A 4 ～

10

【 0 0 3 6 】

一方、ステップ S A 4 で送信可ではないと判断された場合には、取得時刻情報から許容時間経過したか否かを判断し、許容時間経過していなければステップ S A 4 に戻り処理を継続し、許容時間経過していれば処理を終了する。また、ステップ S A 6 で許容時間差以内ではないと判断されると、数値制御装置 1 に位置情報を送信することなく処理を終了する。

ステップ S A 5 における「現在時刻情報を取得」について補足して説明する。G P S ユニット 1 3 から数値制御装置 1 に位置情報を送信可能になった時点に加えて、G P S ユニット 1 3 に送信ボタン等の位置情報送信のための入力デバイスを設け、この入力デバイスに位置情報の送信コマンドが入力された時点を現在時刻情報として取得し、入力デバイスによる位置情報の出力許可が所定時間内に為されなければ、位置情報を数値制御装置に送信することなく処理を終了するように、ステップ S A 4 とステップ S A 5 の間にステップ S A 4 . 5 を設けてもよい。なお、この入力デバイスによる位置情報の許可判断はその他のフローチャートにも適用できる。

20

【 0 0 3 7 】

次に図 6 に示される第 2 の態様について説明する。図 5 のアルゴリズムとの相違点は、タイマを用いる処理に変更し、タイマのタイムアップ（ステップ S B 3）を許容時間とし、タイマのカウント開始（ステップ S B 2）を、G P S ユニット 1 3 により位置情報を取得した時点とした点である。結果として、図 5 のアルゴリズムの処理と同様に、数値制御装置 1 に送信される位置情報（ステップ S B 5）は、図 5 の許容時間差以内の位置情報のみである。なお、この処理のフローチャートにおいても、入力デバイスからの位置情報出力許可の入力が許容時間内になされたか否かでタイムアップか否かを判断するようにしてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 及び図 6 のアルゴリズムに示されるように、時間情報は G P S の時刻情報や電波時計など外部からの時刻情報を用いることなく、G P S ユニットが有するリアルタイムクロックを活用することから、工場建屋内で電波が届かなくなっても計時機能が無効になることはないし、内部の計時機能であるから外部から計時機能を改ざんすることは困難である。また、図 6 に示すアルゴリズムの場合は年月日分秒の時刻情報は必ずしも必要ではなく、経過時間が分れば十分であるので、1 3 e のリアルタイムクロック（図 4 参照）の代わりにタイマ I C（図示省略）を G P S ユニット 1 3 に搭載してもよい。

40

【 0 0 3 9 】

図 7 は、数値制御装置 1 で実行される機能回復処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。機能が無効化した数値制御装置 1 の電源を投入すると、数値制御装置 1 の機能回復処理を実行する部分のみが起動し、G P S ユニット 1 3 へ位置情報の送信要求を開始し、開始時点からタイマをスタートし、所定時間以内に G P S ユニット 1 3 から位置情報を取得しなければ、数値制御装置 1 の機能回復処理を実行せずに終了する（ステップ S C 1 ～ステップ S C 4）。所定時間は、作業者が G P S ユニット 1 3 で位置情報を取得し、その G P S ユニット 1 3 から数値制御装置 1 に送信

50

させるまでの時間を基準して設定する。

【 0 0 4 0 】

数値制御装置 1 は G P S ユニット 1 3 から位置情報を取得すると、予め設定した設置位置情報と許容移動距離を F R O M 6 から読み出し、位置情報と設置位置情報とから移動距離を算出し、移動距離が許容移動距離より小さいか否かを判断し、移動距離が許容移動距離より小さい場合には数値制御装置 1 の機能回復処理を実行することなく処理を終了し、移動距離が小さい場合には数値制御装置 1 の機能回復処理を実行し終了する（ステップ S C 5 ～ステップ S C 8）。機能回復処理は、例えば、数値制御装置 1 の機能停止状態にするフラグを解除、移設検出手段の検出状態をリセットする処理を行なう。

【 0 0 4 1 】

図 7 に示される数値制御装置 1 が行うステップ S C 5 ～ステップ S C 7 の処理のステップを、図 5 や図 6 に示される G P S ユニット 1 3 が行なう処理としてもよい。この実施形態では、数値制御装置 1 が備えている、位置を設定する手段、許容移動距離を設定する手段、移動距離を算出する手段を G P S ユニット 1 3 に備える必要がある。具体的には、G P S ユニット 1 3 の F R O M 1 3 d に数値制御装置 1 の設置位置情報、許容移動距離情報を予め格納しておき、G P S ユニット用プロセッサ 1 3 a で設置位置情報と位置情報とから求められる移動距離が許容移動距離以内であるかの判断を行なう。その判断結果に基づいて許容移動距離内であれば、G P S ユニット 1 3 から数値制御装置 1 へ位置情報を送信する。

【 0 0 4 2 】

次に、地図情報を用いる実施形態について説明する。国境が入り組んでいる地域などより正確に数値制御装置の移設を管理したい場合がある。その場合には地図情報による管理をする。地図情報を数値制御装置 1 に保持する実施形態と G P S ユニット 1 3 に保持する実施形態がある。

【 0 0 4 3 】

図 8 は数値制御装置 1 に地図情報を備えた実施形態を説明する図である。この実施形態では、地図情報を数値制御装置 1 の F R O M 6 に格納する。地図情報は、数値制御装置 1 の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含んだ地図情報である。プロセッサ 2 は G P S ユニット 1 3 から G P S 用インタフェース 4 を介して受信した位置情報が、数値制御装置機能回復許可地域の範囲内か否かの判断処理を含む機能回復処理のプログラムを実行する。

図 9 に示されるように、ステップ S D 5 で位置情報が数値制御装置 1 の機能回復許可地域であるか否かの判断を行い、地域外の場合には機能回復処理を行なうことなく処理を終了し、地域内の場合には機能回復処理を行なって処理を終了する。なお、ステップ S D 1 ～ステップ S D 4、及びステップ S D 6 の処理は、図 7 に示されるステップ S C 1 ～ステップ S C 4、及びステップ S C 8 と同様の処理であるので、説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 0 を用いて G P S ユニット 1 3 に地図情報を備えた実施形態を説明する。この実施形態では、地図情報を G P S ユニット 1 3 の F R O M 1 3 d に格納する。地図情報は、数値制御装置 1 の機能の回復を許可する地域か否かの情報を含んだ地図情報である。G P S ユニット用プロセッサ 1 3 a は、地図情報と位置情報から数値制御装置 1 の機能を回復可能か否かの判断を行い、機能回復可能な場合には数値制御装置 1 に、機能回復指令を送信する処理のプログラムを実行する。そして、数値制御装置 1 のプロセッサ 2 は、G P S ユニット 1 3 から数値制御装置 1 の機能を回復する機能回復指令を受取ると、数値制御装置 1 の機能回復処理のプログラムを実行する。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 を用いて図 1 0 の実施形態の処理のアルゴリズムのフローチャートを説明する。G P S ユニットの位置を検出し位置情報を取得し、取得した位置情報が G P S ユニット 1 3 に格納されている地図情報の数値制御装置機能回復地域内にあるか否かを判断し、機能回復地域にない場合には処理を終了し、機能回復地域にある場合には数値制御装置 1 に指令

10

20

30

40

50

する機能回復指令を作成する（ステップS E 1～ステップS E 3）。

【0046】

そして、所定期間内に機能回復指令を数値制御装置1に送信可にならなければ処理を終了し、所定時間内に機能回復指令の送信可の状態になると機能回復指令を数値制御装置1に送信して終了する（ステップS E 4～ステップS E 7）。

【0047】

図12にGPSユニット13に地図情報を備えた実施形態で数値制御装置1が機能回復指令を受ける処理のアルゴリズムを示すフローチャートを示す。数値制御装置1はGPSユニット13に機能回復指令の送信を要求するとともにタイマをスタートし所定時間内に機能回復指令を受信しなければ処理を終了し、所定時間内に機能回復指令を受信すると数値制御装置1の機能回復処理を行い、処理を終了する（ステップS F 1～ステップS F 5）。

10

【0048】

これまで説明した本発明の実施形態は、数値制御装置1がGPSユニット13から直接に位置情報あるいは機能回復指令を受取る形態である。図13に示す本発明の実施形態は、位置情報或いは機能回復指令をネットワークを介して数値制御装置1が受取る形態である。例えば地震発生などにより、工場建屋内に設置されている複数台の数値制御装置が一斉に機能停止状態になった場合、1台1台の復旧作業は膨大な時間がかかる。あるいは、工場に複数台の数値制御装置を設置する場合にもそれぞれの設定作業は膨大な時間と手間がかかる。そこで、全ての数値制御装置1が、ネットワークを介してGPSユニット13からの位置情報あるいは機能回復指令を受取るようにする。一般的なネットワークであると、インターネットを介して規制対象地域に位置情報を通知される可能性もあることから、ネットワークを非公開のプロトコルにすることにより、通信可能な範囲を工場内などの許容範囲のLANに限定する。

20

また、本発明の実施形態で工場内のLANを用いなくて数値制御装置の機能回復を行うシステムでも、非公開の通信プロトコルを用いたり、暗号化技術を用いることにより、無効化した数値制御装置を不正な手段によって機能回復が図られることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

30

【図1】GPSユニットを用いて、移設判断処理により機能が無効化した数値制御装置、あるいは数値制御装置付き機械の機能回復を行なう方法を説明する図である。

【図2】移設検知手段を備えた数値制御装置の概略ブロック図である。

【図3】数値制御装置で実行される機能回復処理を行なうソフトウェア処理の概要を示す図である。

【図4】GPSユニットで実行される位置情報を取得するソフトウェア処理の概要を示す図である。

【図5】GPSユニットで位置情報を取得する処理のアルゴリズムを示すフローチャートである（第1の態様）。

【図6】GPSユニットで位置情報を取得する処理のアルゴリズムを示すフローチャートである（第2の態様）。

40

【図7】数値制御装置で実行される機能回復処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図8】数値制御装置に地図情報を備えた実施形態を説明する図である。

【図9】数値制御装置に地図情報を備えた実施形態の処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図10】GPSユニットに地図情報を備えた実施形態を説明する図である。

【図11】GPSユニットに地図情報を備えた実施形態の処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図12】GPSユニットに地図情報を備えた実施形態で数値制御装置が機能回復指令を

50

受ける処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 1 3】位置情報或いは機能回復指令をネットワークを介して数値制御装置が受取る実施形態を説明する図である。

【符号の説明】

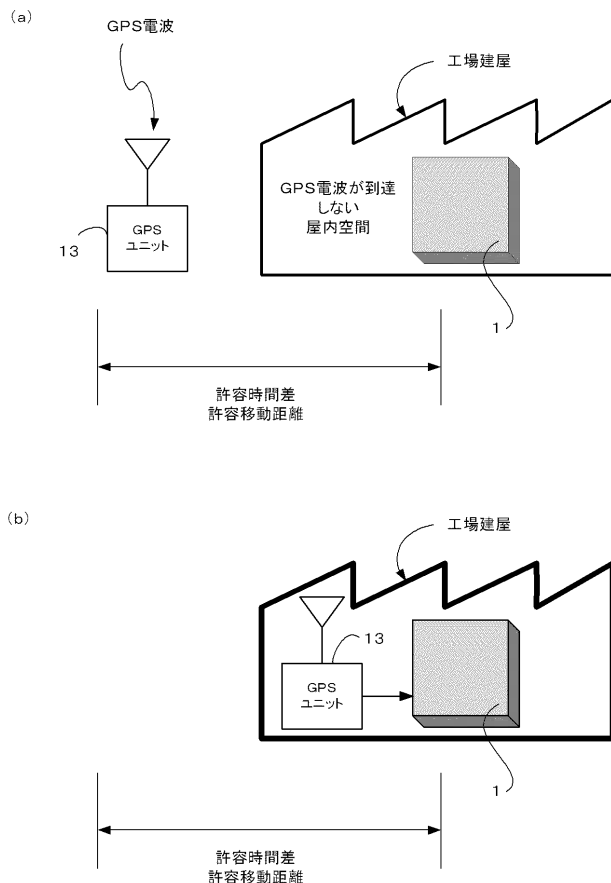
【 0 0 5 0 】

- 1 数値制御装置
- 2 プロセッサ (CPU)
- 3 SRAM
- 4 GPS用インタフェース
- 5 移設検知手段
- 6 FROM
- 7 イーサネット (登録商標) ボード
- 8 表示制御回路
- 9 軸制御回路
- 10 入力デバイス用インタフェース
- 11 バス
- 12 入力デバイス
- 13 GPSユニット
- 13 a GPSユニット用プロセッサ (CPU)
- 13 b GPS受信部
- 13 c SRAM
- 13 d FROM
- 13 e リアルタイムクロック
- 13 f インタフェース
- 13 g バス

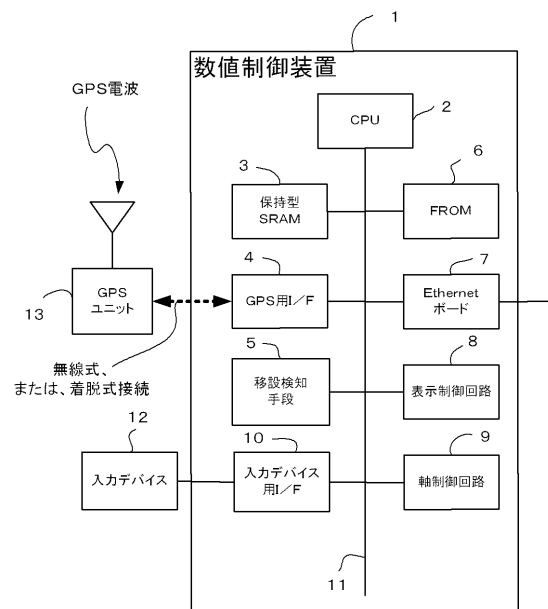
10

20

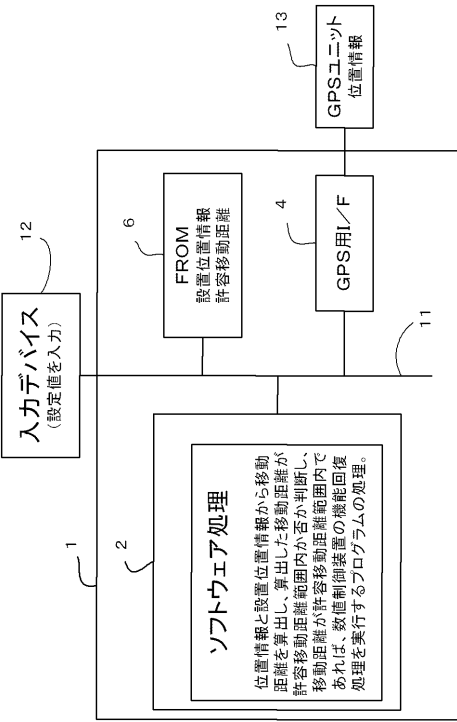
【図 1】



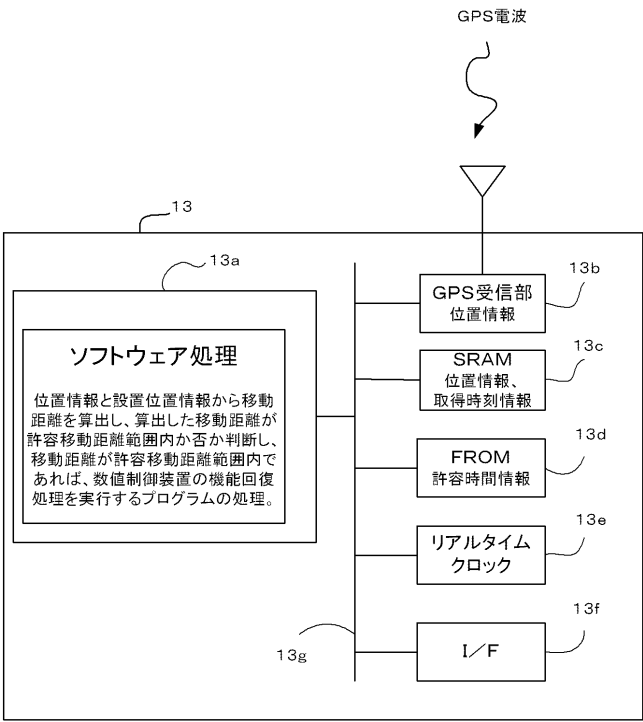
【図 2】



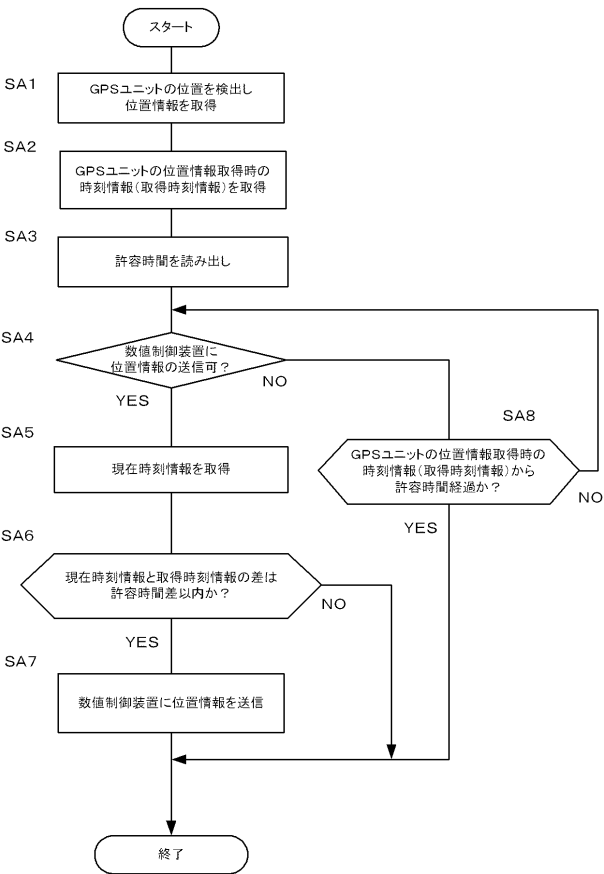
【図 3】



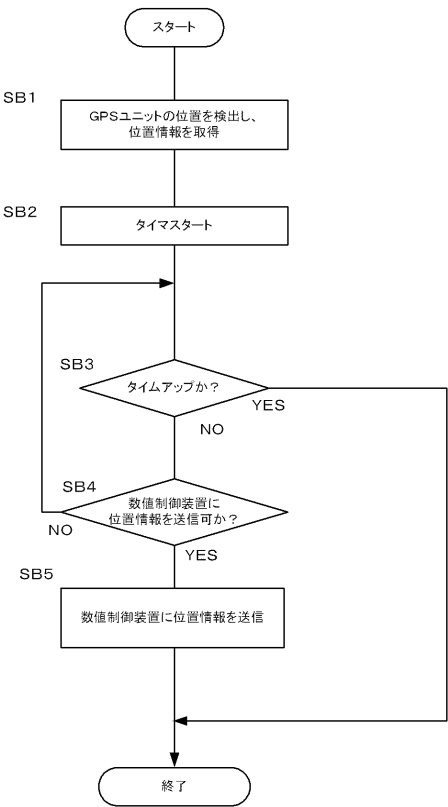
【図 4】



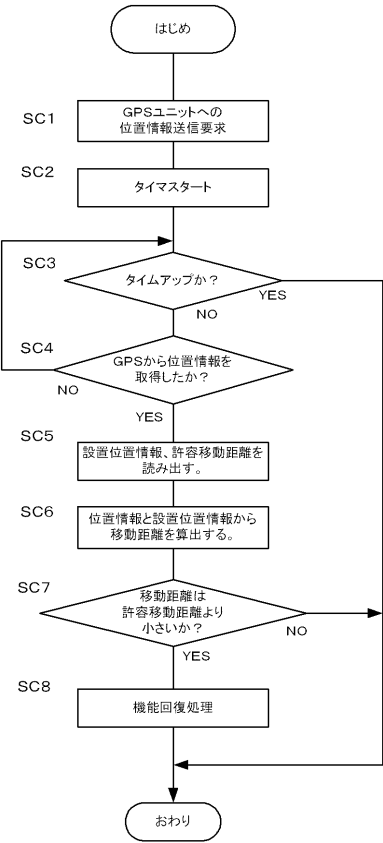
【図 5】



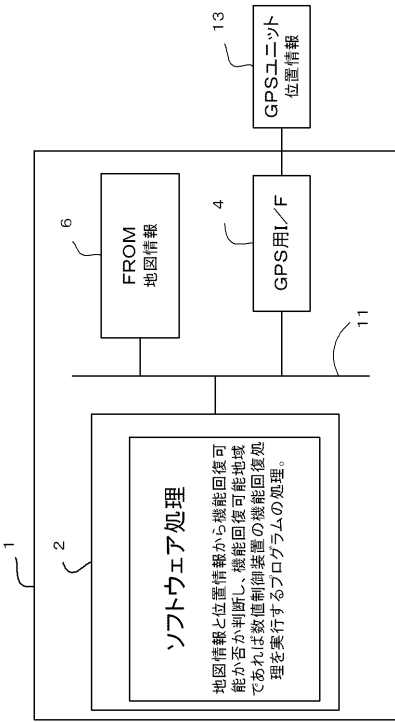
【図 6】



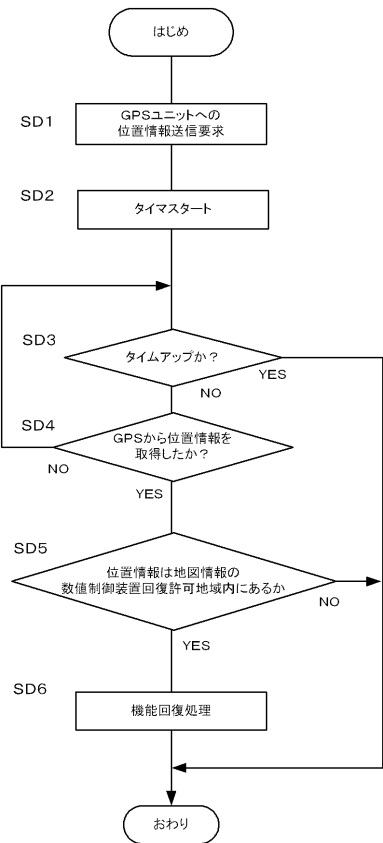
【 図 7 】



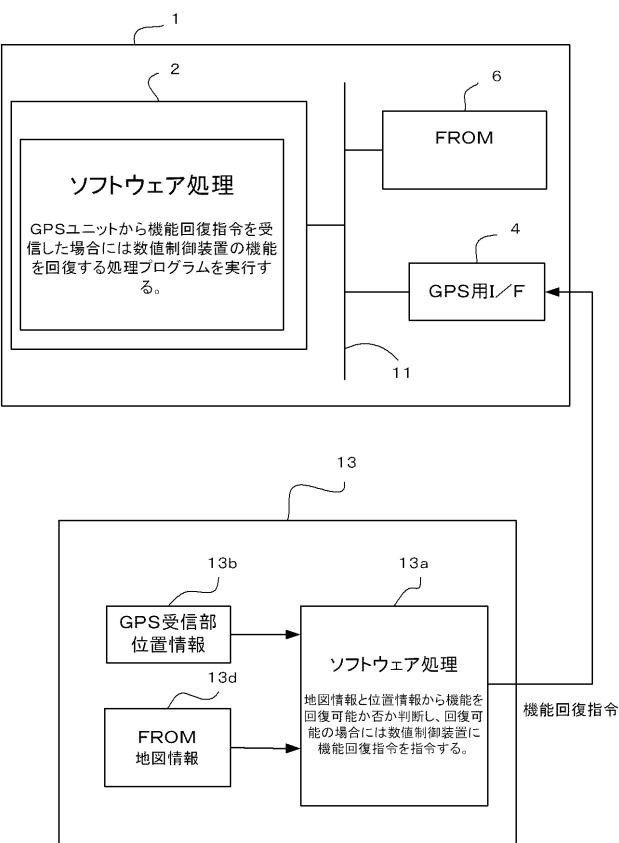
【 図 8 】



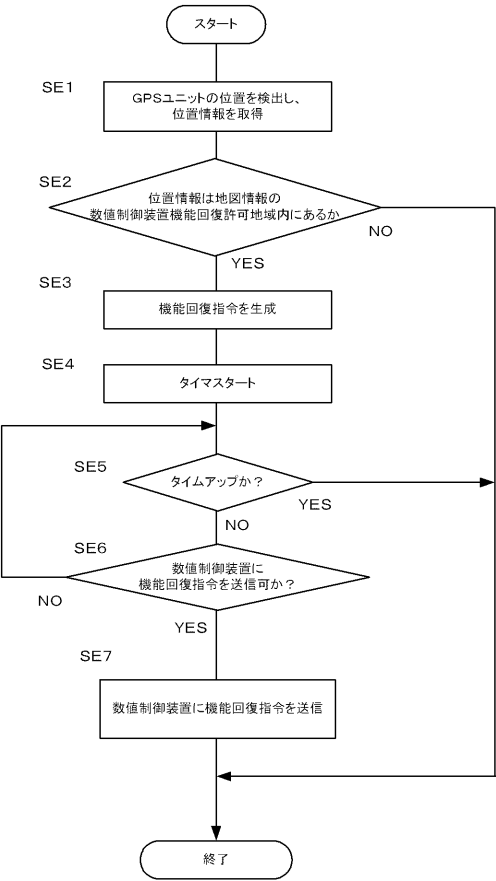
【 図 9 】



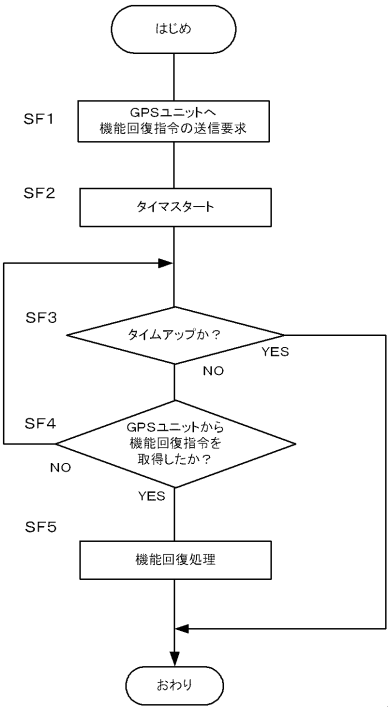
【 図 10 】



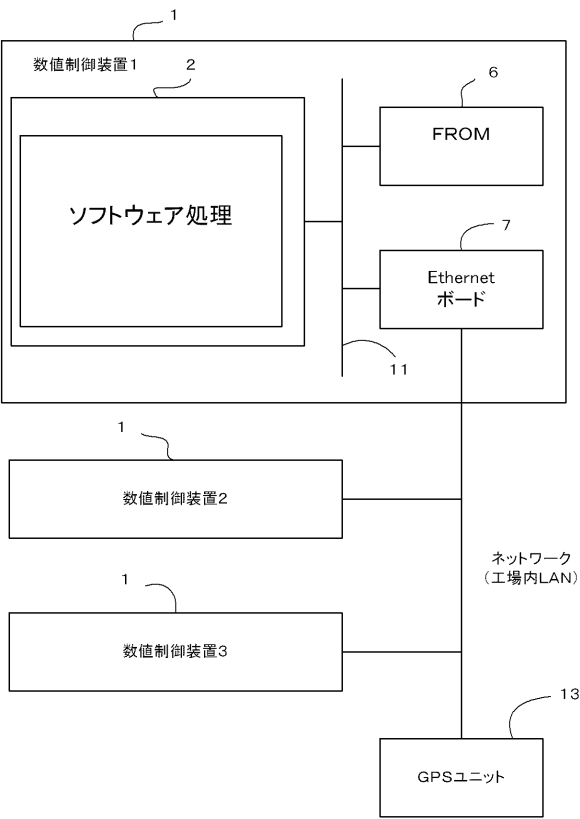
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100152124

弁理士 白石 光男

(72)発明者 小林 通

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 安藤 博篤

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 野田 浩

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

F ターム(参考) 3C269 JJ10 KK04 KK07 KK08 MN02 MN12 MN24 MN26 PP01 PP03
PP08 PP15 QC06 QD02