

(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2004-234484

(P2004-234484A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl.⁷

G05B 19/418

G01D 21/00

G01S 5/30

G01S 11/16

G08C 17/00

F I

G05B 19/418

G01D 21/00

G01S 5/30

G08C 25/00

G08C 17/00

テーマコード (参考)

2F073

2F076

3C100

5J083

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-24221 (P2003-24221)

(22) 出願日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(71) 出願人 391017540

東芝ITコントロールシステム株式会社

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

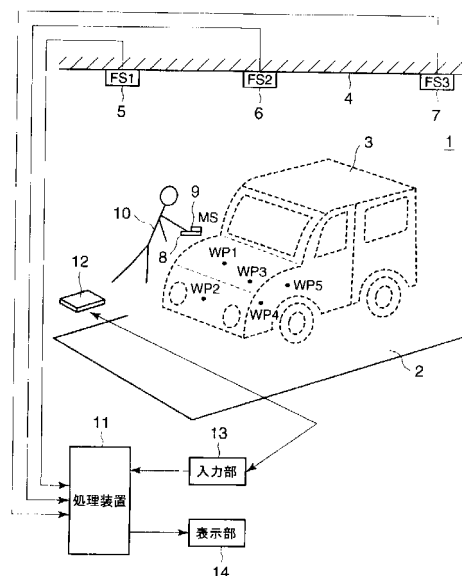
(54) 【発明の名称】 作業管理方法及びシステム並びに該システムで用いる工具

(57) 【要約】

【課題】作業効率の低下を招くことなく、作業忘れを未然に防止することが可能な作業管理方法の提供。

【解決手段】作業場にてワーク3に対する締め作業をトルクレンチ8によって行ったとき、トルクレンチ8の移動局9から超音波及び電磁波を同時に送信し、作業場の固定局5, 6, 7にてトルクレンチ8の移動局9からの超音波及び電磁波を受信し、この受信した超音波と電磁波との時間差に基づきワーク3に対する作業を行ったトルクレンチ8の位置を算出することをもって、該算出した位置のボルト締め作業を完了と判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作業場にてワークに対する作業を工具によって行ったとき、当該工具から超音波及び電磁波を同時に送信し、

作業場に固定位置にて前記工具からの超音波及び電磁波を受信し、

この受信した超音波と電磁波との時間差に基づき前記ワークに対する作業を行った工具の位置を算出し、該算出した位置の作業を完了と判定することを特徴とする作業管理方法。

【請求項 2】

作業場にてワークに対する作業を行う工具に取り付けられ、当該ワークに対する作業を前記工具によって行ったとき超音波及び電磁波を同時に送信する送信部を有する移動局と、前記作業場に固定され、超音波及び電磁波を受信する受信部を有する固定局と、前記移動局からの超音波及び電磁波を前記固定局により受信したとき当該受信した超音波と電磁波との時間差に基づき前記移動局の位置を算出し、該算出した位置の作業を完了と判定する処理手段とを具備することを特徴とする作業管理システム。

【請求項 3】

前記固定局を複数設け、前記移動局と当該複数の固定局それぞれとの間の前記超音波と電磁波との時間差に基づき前記移動局の位置を算出する手段を具備することを特徴とする請求項 2 記載の作業管理システム。

【請求項 4】

予め前記移動局と当該複数の固定局それぞれとの間の距離データを保持し、当該保持した距離データと、前記算出した前記移動局と当該複数の固定局それぞれとの間の算出距離データとを比較することにより前記移動局の相対位置を算出する手段を具備することを特徴とする請求項 3 記載の作業管理システム。

【請求項 5】

前記移動局と当該複数の固定局それぞれとの間の前記超音波と電磁波との時間差に基づき前記移動局の絶対位置を、測量法に従い算出する手段を具備することを特徴とする請求項 3 記載の作業管理システム。

【請求項 6】

作業場にてワークに対する作業を行う工具本体と、この工具本体に設けられ、前記作業場に固定された固定局により受信される超音波及び電磁波を、前記ワークに対する作業を行ったときに送信する送信手段とを具備することを特徴とする工具。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ボルトの締付作業等の作業管理方法及びシステム並びに該システムで用いる工具に関する。

【0002】**【従来の技術】**

自動車組立ラインにおいては、人手により多数のボルトを締付する作業がある。かかる作業においては、例えば、ベルトコンベアにより自動車フレームが作業位置に運ばれてくると、トルクレンチを把持した作業者は、ボルト締め箇所を示した指示書等に従い、多数のボルト締め箇所を順次ボルト締めし、次の作業に送り出すようにしている。かかる作業において、トルクレンチに電磁波を送信する手段を設け、締め付け作業数をカウントし、その数により作業の完了を判定する作業管理システムが知られている。

【0003】

また、作業状況管理システムが知られている（特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 9 - 1 0 5 4 6 9 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述したボルトの締め付け完了を判定する作業管理システムでは、締め付け箇所が非常に多い場合や空間が入り組んでいる場合、システムの誤動作や誤操作によりカウントのミスが生じたり、カウント数が正常値であっても該状況が包含されたカウント値となる場合があり、絶対的な品質を確保することが困難であった。そのため、作業終了後において検査工程を別に設ける等の措置又は作業を区分化する等の措置がとられ、このため作業効率の低下を招いていた。

10

【0006】

本発明の目的は、作業効率の低下を招くことなく、作業忘れを未然に防止することが可能な作業管理方法及びシステム並びに該システムで用いる工具を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明に係る作業管理方法は、
作業場にてワークに対する作業を工具によって行ったとき、当該工具から超音波及び電磁波を同時に送信し、
作業場に固定位置にて前記工具からの超音波及び電磁波を受信し、
この受信した超音波と電磁波との時間差に基づき前記ワークに対する作業を行った工具の位置を算出し、該算出した位置の作業を完了と判定することを特徴とする。

20

【0008】

上記目的を達成するために本発明に係る作業管理システムは、
作業場にてワークに対する作業を行う工具に取り付けられ、当該ワークに対する作業を前記工具によって行ったとき超音波及び電磁波を同時に送信する送信部を有する移動局と、
前記作業場に固定され、超音波及び電磁波を受信する受信部を有する固定局と、
前記移動局からの超音波及び電磁波を前記固定局により受信したとき当該受信した超音波と電磁波との時間差に基づき前記移動局の位置を算出し、該算出した位置の作業を完了と判定する処理手段とを具備することを特徴とする。

【0009】

上記目的を達成するために本発明に係る工具は、
作業場にてワークに対する作業を行う工具本体と、
この工具本体に設けられ、前記作業場に固定された固定局により受信される超音波及び電磁波を、前記ワークに対する作業を行ったときに送信する送信手段と
を具備することを特徴とする。

30

【0010】

本発明によれば、作業場にてワークに対する作業を工具によって行ったとき、当該工具から同時に送信した超音波及び電磁波を、作業場に固定位置にて受信すると、受信した超音波と電磁波との時間差が生じ、この時間差に基づき前記ワークに対する作業を行った工具の位置を算出し、当該算出した位置の作業を完了と判定することができるので、作業の進行と共に各作業箇所の作業完了を確認することが可能となり、これにより作業効率の低下を招くことなく作業忘れを未然に防止することができる。

40

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明による作業管理システムの一実施形態を説明する。

【0012】

図 1 に示すように、本実施形態の作業管理システムは、自動車組立ラインにおいて、ワークとして自動車のシャーシ内のボルトを、作業員がトルクレンチで締める作業への適用例である。

【0013】

50

図 1 において、作業場である自動車組立ライン 1 には、コンベア 2 によりワーク 3 が搬送され、作業位置で停止するようになっている。

【 0 0 1 4 】

また、作業場の天井等の上部構造体 4 には、固定局 (F S 1 ~ F S 3) 5 , 6 , 7 が固定され、工具であるトルクレンチ 8 には、移動局 (M S) 9 が取り付けられている。作業員 1 0 は、トルクレンチ 8 を把持してワーク 3 に対してボルト締め作業を行う。

【 0 0 1 5 】

固定局 5 , 6 , 7 は、処理装置 1 1 に接続され、該処理装置 1 1 には、ワーク 3 の搬送と同時に送られてくる I D プレート 1 2 のデータ読取りを行う入力部 1 3 と、処理装置 1 1 による結果等を表示する表示部 1 4 が接続されている。

10

【 0 0 1 6 】

次に、図 2 を参照して固定局 5 , 6 , 7 及び処理装置 1 1 について説明する。図 2 において、固定局 5 , 6 , 7 のうち代表して固定局 5 について説明するが、固定局 6 , 7 も固定局 5 と同様の構成となっている。

【 0 0 1 7 】

図 2 において、固定局 5 は、移動局 9 から送信された超音波を受信する振動子部 5 A 1 及び受信回路 5 A 2 からなる超音波受信部 5 A と、移動局 9 から送信された電磁波を受信するアンテナ 5 B 1 及び受信回路 5 B 2 からなる電磁波受信部 5 B とからなる。

【 0 0 1 8 】

処理装置 1 1 は、移動局 9 からの超音波及び電磁波を固定局 5 , 6 , 7 により受信したとき当該受信した超音波と電磁波との時間差に基づき移動局 9 の位置を算出し、該算出した位置のボルト締め作業が完了した等の判定を行う計算部 1 1 A と、メモリ等からなり、図 7 に示す移動局 9 と固定局 5 , 6 , 7 との間の距離データを保持するテーブル 1 1 B と、超音波受信系に係るフィルタ 1 1 C 及び A D 変換器 1 1 D と、電磁波受信系に係るフィルタ 1 1 E と、計算部 1 1 A とからなり、一般には、パーソナルコンピュータ、マイクロコンピュータにより構成されている。

20

【 0 0 1 9 】

次に、図 3 を参照して移動局 9 について説明する。

【 0 0 2 0 】

移動局 9 は、超音波を送信する振動子部 9 A 1 及び送信回路 9 A 2 からなる超音波送信部 9 A と、電磁波を送信するアンテナ 9 B 1 及び送信回路 9 B 2 からなる電磁波送信部 9 B と、電源である電池 9 C と、スイッチ 9 D とからなり、図 4 (a) に示すように、ケース 9 E 内に、トルクレンチ 8 の駆動部 8 A に近接して取り付けられている。送信ユニット 9 F 内には超音波送信部 9 A の振動子部 9 A 1 及び電磁波送信部 9 B のアンテナ 9 B 1 が組み込まれている。本実施形態では、120°間隔で配置された3つの振動子部 9 A 1 が、図 4 (b) に示すように、トルクレンチ 8 の長手方向に沿う線に対して30°の角度をもって取り付けられている。

30

【 0 0 2 1 】

図 4 (a) に示すように、ケース 9 E 内には基板 9 G が収納されている。この基板 9 G に、スイッチ 9 D 、回路素子 9 H 及び電池 9 C が実装されている。回路素子 9 H により、送信回路 9 A 2 、送信回路 9 B 2 等が構成されている。

40

【 0 0 2 2 】

スイッチ 9 D は、可動接触子片が外部から付勢されるとオンとなるマイクロスイッチ等であり、トルクレンチ 8 の駆動部 8 A の図示しない爪により可動接触子片が付勢されるように取り付けられている。なお、トルクレンチ 8 の爪は、設定したトルクを超えたときに動くものであり、ボルト締めの完了をもって爪が動くと、スイッチ 9 D がオンし、超音波送信部 9 A 及び電磁波送信部 9 B を駆動せしめ、トルクレンチ 8 からワーク 3 に対するボルト締め作業を設定トルクで行ったとき超音波及び電磁波を同時に送信するものとなる。

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 及び図 5 ~ 図 7 を参照して、移動局の位置算出法を、処理装置 1 1 が行う処理

50

形態として説明する。

【0024】

図1において、ワーク3にボルト締め箇所WP1～WP5があり、作業員10はトルクレンチ8の把持部8Bを把持してボルト締め箇所WP1～WP5に対してボルト締め作業を行うものとする。

【0025】

例えば、作業員10がボルト締め箇所WP1において、トルクレンチ8を操作して当該ボルト締め箇所WP1を設定したトルクを超えて締め付け完了すると、トルクレンチ8の爪が動くことにより、スイッチ9Dがオンし、超音波送信部9A及び電磁波送信部9Bを駆動せしめ、トルクレンチ8からワーク3に対するボルト締め作業を設定トルクで行ったとき、トルクレンチ8に取り付けた移動局9から超音波及び電磁波を同時に送信する。 10

【0026】

図5に示すように、固定局5, 6, 7それぞれは、移動局9から超音波及び電磁波を受信する。このとき電磁波は超音波よりも先に固定局5, 6, 7に到達するので、図6に示すように、伝搬時間差($t_2 - t_1$)が生じ、この伝搬時間差($t_2 - t_1$)は、固定局5, 6, 7と移動局9との間の距離に比例する。よって、計算部11Aにて、固定局5と移動局9との間の距離($FS1 - MS$)と、固定局6と移動局9との間の距離($FS2 - MS$)と、固定局7と移動局9との間の距離($FS3 - MS$)とを算出することができる。

【0027】

テーブル11Bに保持している図7に示す移動局9と固定局5, 6, 7との間の距離データと、測定した固定局5, 6, 7と移動局9との間の距離データとを比較し、誤差範囲が予め設定した範囲内にあるときには一致と判定する。これにより、移動局9は、例えば、ボルト締め箇所WP1にて超音波及び電磁波を同時に送信したこと、つまりトルクレンチ8によるボルト締め箇所WP1における規定のボルト締め作業が完了したことを判定できる。 20

【0028】

以上のシステム構成の下で、本発明のボルト締め作業の管理方法について、図8を参照して説明する。

【0029】

本方法は、作業場にてワークに対する作業を工具によって行ったとき、トルクレンチ8に取り付けた移動局9から超音波及び電磁波を同時に送信し、固定局5, 6, 7にて移動局9からの超音波及び電磁波を受信し、この受信した超音波と電磁波との時間差に基づきボルト締め箇所に対するボルト締め作業を行ったトルクレンチ8の位置を算出し、該算出した位置のボルト締め箇所のボルト締め作業を完了と判定するものである。 30

【0030】

図8において、自動車組立ライン1においてコンベア2によりワーク3及びIDプレート12が搬送され、入力部13によりIDプレート12のデータ読取りが行われる(ステップS1)。これにより処理装置11に車種NO.等のワーク3が特定される。この特定により、締め箇所情報としてワーク3に対応したテーブル11Bの内容となり、また位置計算等の準備が行われる(ステップS2)。 40

【0031】

次にワーク3と固定局($FS1 \sim FS3$)5, 6, 7との原点等の座標合わせが行われる(ステップS3)。

【0032】

次に、作業員10は、ボルト締め箇所WP1～WP5について、トルクレンチ8を操作してボルト締め作業を行う(ステップS4)。このとき設定したトルクを超えて締め付け完了すると、トルクレンチ8の爪が動くことにより、スイッチ9Dがオンし、超音波送信部9A及び電磁波送信部9Bを駆動せしめ、トルクレンチ8からワーク3に対するボルト締め作業を設定トルクで行ったとき、トルクレンチ8に取り付けた移動局9から超音波及び電磁波を同時に送信することで、固定局5, 6, 7それぞれは、移動局9から超音波及 50

び電磁波を受信する。このとき電磁波は超音波よりも先に固定局 5, 6, 7 に到達するので、図 6 に示すように、伝搬時間差 ($t_2 - t_1$) が生じ、この伝搬時間差 ($t_2 - t_1$) は、固定局 5, 6, 7 と移動局 9 との間の距離に比例する。よって、計算部 11A にて、固定局 5 と移動局 9 との間の距離 ($FS1 - MS$) と、固定局 6 と移動局 9 との間の距離 ($FS2 - MS$) と、固定局 7 と移動局 9 との間の距離 ($FS3 - MS$) とを算出し、表示部 14 にて例えば図 9 に示す表示を行う。この表示は、ワーク等を示す表示部 14A1、締付完了箇所を示す表示部 14A2、未締付箇所を示す表示部 14A3、全箇所締付完了を示す表示部 14A4、ワークを模擬的に示す表示部 14A5 からなり、作業員 10 に対し、作業の状況を視覚的に分かり易く示している (ステップ S5)。

【0033】

10

作業が終了すると (ステップ S6)、未締付箇所の有無が判断され (ステップ S7)、無の場合は終了処理として、当該作業内容をファイル化する等の処理をへて終わる (ステップ S8)。また、未締付箇所の有の場合は、警告表示を行った上で (ステップ S9)、ステップ S4 に戻る。

【0034】

以上のように本実施形態によれば、ワーク 3 に対するボルト締め作業をトルクレンチ 8 によって行ったとき、トルクレンチ 8 の移動局 9 から同時に送信した超音波及び電磁波を、固定局 5, 6, 7 にて受信して、受信した超音波と電磁波との時間差が生じ、この時間差に基づきワーク 3 に対するボルト締め作業を行ったトルクレンチ 8 の位置を算出し、当該算出した位置の作業を完了と判定することができるので、作業の進行と共に各作業箇所の作業完了を確認することが可能となり、これにより作業効率の低下を招くことなく作業忘れを未然に防止することができる。

20

【0035】

上記において、テーブル 11B に予め移動局 9 と固定局 5, 6, 7 それぞれとの間の距離データを保持し、当該保持した距離データと、前記算出した移動局 9 と固定局 5, 6, 7 それぞれとの間の算出距離データとを比較することにより移動局 9 の相対位置を算出するようにしたが、図 10 に示すように、移動局 9 と固定局 5, 6, 7 それぞれとの間の超音波と電磁波との時間差に基づき、移動局 9 の絶対位置を、測量法に従い算出するようにしても良い。

【0036】

30

なお、上記の相対位置の算出又は絶対位置の算出に従って、移動局及び固定局の数は任意に定めることができる。

【0037】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、作業効率の低下を招くことなく、作業忘れを未然に防止することが可能な作業管理方法及びシステム並びに該システムで用いる工具を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による作業管理システムの一実施形態の構成を示す図。

【図 2】同実施形態における固定局及び処理装置の詳細なブロック図。

40

【図 3】同実施形態における移動局の詳細なブロック図。

【図 4】同実施形態における移動局が取り付けられたトルクレンチを示す図。

【図 5】ボルト締め位置の算出法を説明する図。

【図 6】超音波及び電磁波の送信と受信とを示す波形図。

【図 7】テーブルに保持されたデータを示す図。

【図 8】本発明による作業管理方法を説明するフロー図。

【図 9】表示例を示す図。

【図 10】本発明による作業管理システムの他の実施形態を説明する図。

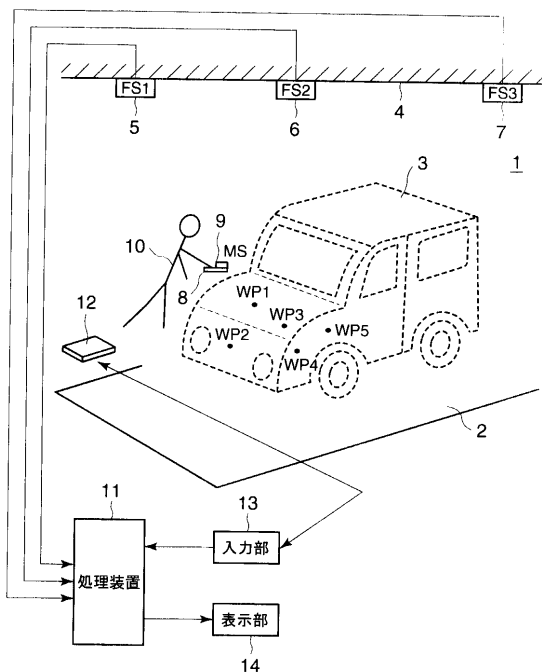
【符号の説明】

1 ... 自動車組立ライン、2 ... コンベア、3 ... ワーク、4 ... 上部構造体、5, 6, 7 ... 固定

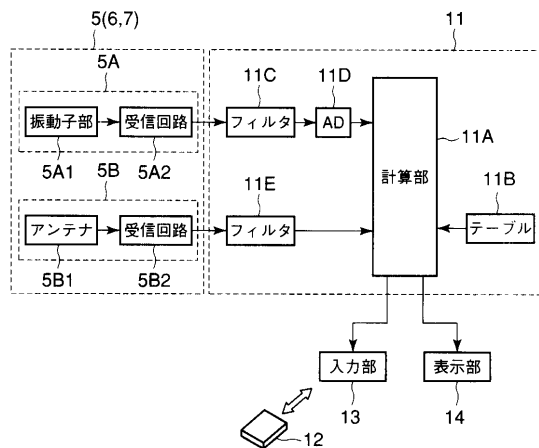
50

局 (FS1 ~ FS3)、5A1 ... 振動子部、5A2 ... 受信回路、5A ... 超音波受信部、5B1 ... アンテナ、5B2 ... 受信回路、5B ... 電磁波受信部、8 ... トルクレンチ、9 ... 移動局 (MS)、9A1 ... 振動子部、9A2 ... 送信回路、9A ... 超音波送信部、9B1 ... アンテナ、9B2 ... 送信回路、9B ... 電磁波送信部、9C ... 電源、9D ... スイッチ、10 ... 作業員、11 ... 処理装置、11A ... 計算部、11B ... テーブル、11C ... フィルタ、11D ... AD変換器、11E ... フィルタ、12 ... IDプレート、13 ... 入力部、14 ... 表示部 14。

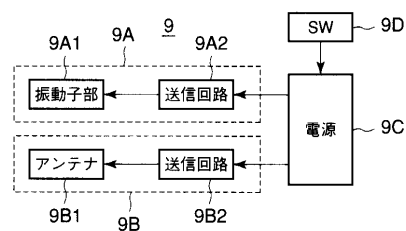
【図 1】



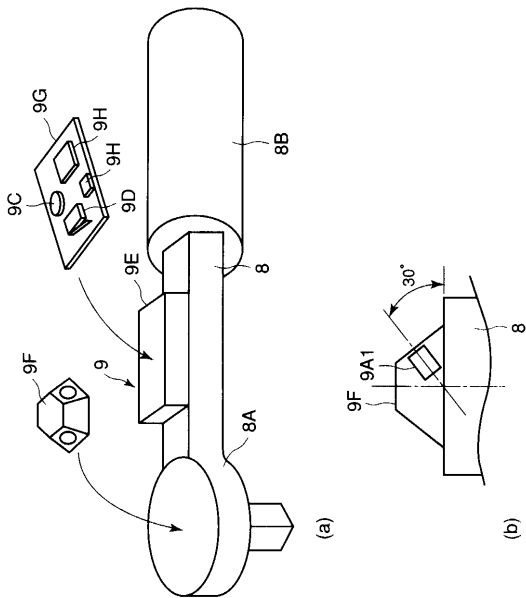
【図 2】



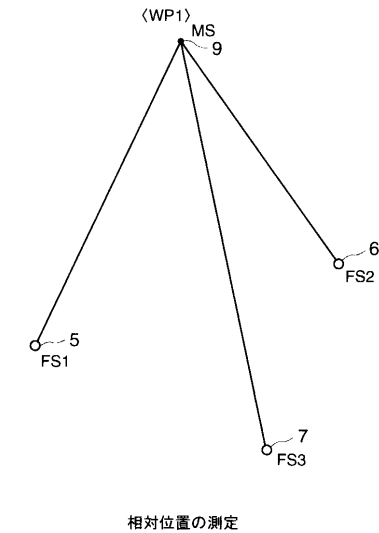
【図 3】



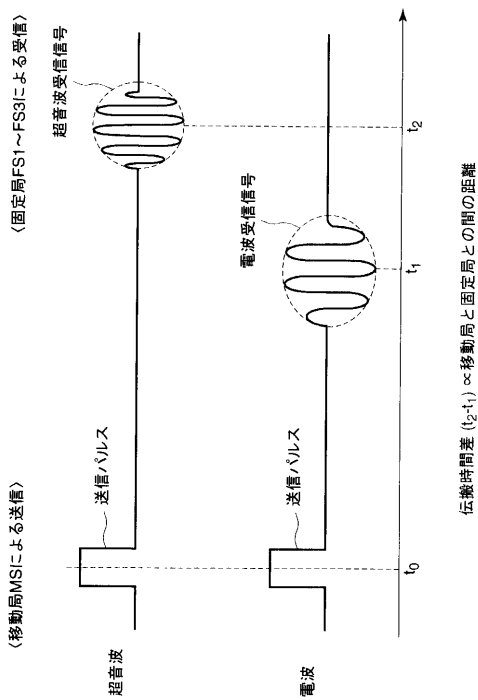
【 図 4 】



【 図 5 】



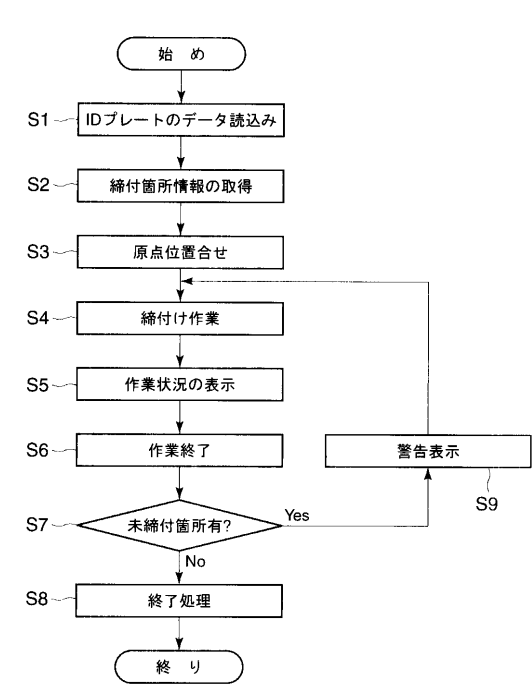
【 図 6 】



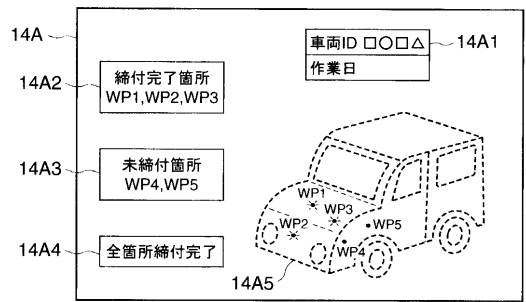
【 図 7 】

	FS1 - MS	FS2 - MS	FS3 - MS
WP1	○○○	×××	△△△
WP2	○○×	××△	△△○
⋮	⋮	⋮	⋮

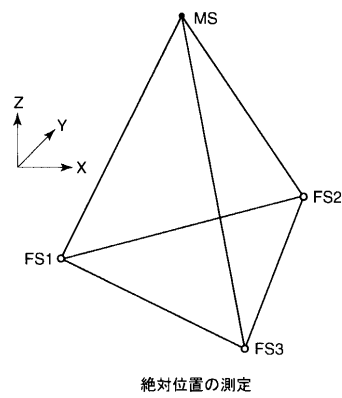
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 C 23/02	G 0 8 C 23/00	C
G 0 8 C 25/00	G 0 1 S 11/00	D

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 小川 禅雄

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝ITコントロールシステム株式会社内

(72)発明者 宮田 朗

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝ITコントロールシステム株式会社内

(72)発明者 藤田 亮平

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝ITコントロールシステム株式会社内

(72)発明者 松本 信二

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

Fターム(参考) 2F073 AA28 AB01 BB01 BC02 BC05 CC10 EE01 GG01 GG04 GG07
GG08 GG09

2F076 BA12 BA15 BD10 BE01 BE10 BE12 BE15 BE18

3C100 AA27 AA29 BB03 BB17 BB19 BB33 CC14

5J083 AA04 AB20 AC17 AD02 AF01 AG03 CA02 EB03