

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月3日(03.01.2019)

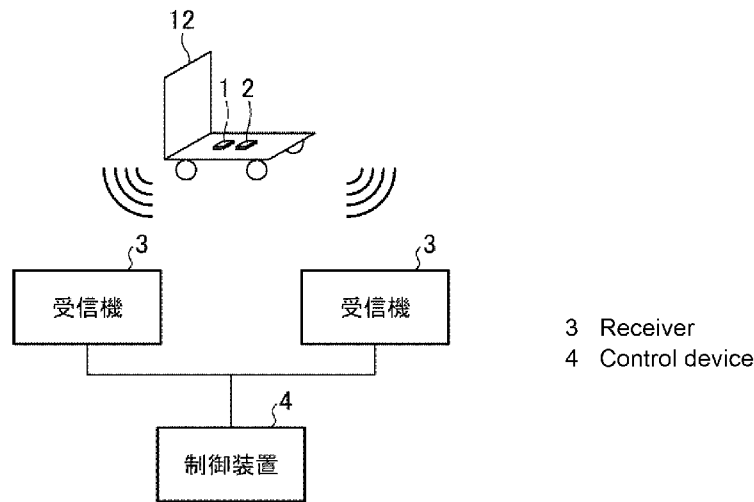


(10) 国際公開番号
WO 2019/003340 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023738
- (22) 国際出願日: 2017年6月28日(28.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機エンジニアリング株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING COMPANY,LIMITED) [JP/JP]; 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 林田 高志 (HAYASHIDA, Takashi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).
- 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 美紀(NISHIO, Miki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 松下 浩延(MATSUSHITA, Hironobu); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 福原 佑樹(FUKUHARA, Yuki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 梅野 剛志(TOGANO, Takeshi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: POSITION DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 位置検知システム



(57) **Abstract:** The present invention comprises: a vibration detection unit (1) that is attached to a mobile body (12), the vibration detection unit (1) detecting vibration and transmitting a signal that has vibration information and identification information indicating the detected vibration; a transmitter (2) that is attached to the mobile body (12), the transmitter (2) periodically transmitting a signal that has the identification information; a plurality of receivers (3) that receive the signals; an identification unit (402) that identifies, from the identification information possessed by the signals received by the receiver (3), the source from which the signals were transmitted; a position detection unit (403) that detects, from the reception strength of the signals received by the receiver (3) and the identification results obtained from the identification unit (402), the position of the transmitter (2) that is the source from which the signals were transmitted; and a work status detection unit (404) that detects, from the vibration information possessed by the signals received by the receiver (3), the identification results obtained from the identification unit (402), and the detection results obtained from the position

WO 2019/003340 A1

(74) 代理人:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.);
〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 2 番
4 号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

detection unit (403), the work status with respect to the mobile body (12) to which the vibration detection unit (1) that is the source from which the signals were transmitted is attached, or a work object (11) disposed on the mobile body (12).

(57) 要約 : 移動体 (12) に取付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部 (1) と、移動体 (12) に取付けられ、定期的に識別情報を有する信号を発信する発信機 (2) と、信号を受信する複数の受信機 (3) と、受信機 (3) により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する識別部 (402) と、受信機 (3) により受信された信号の受信強度及び識別部 (402) による識別結果から、当該信号の送信元である発信機 (2) の位置を検知する位置検知部 (403) と、受信機 (3) により受信された信号が有する振動情報、識別部 (402) による識別結果及び位置検知部 (403) による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部 (1) が取付けられた移動体 (12) 又は当該移動体 (12) に載置された作業対象物 (11) に対する作業状態を検知する作業状態検知部 (404) とを備えた。

明 細 書

発明の名称：位置検知システム

技術分野

[0001] この発明は、作業対象物が載置される移動体の位置と、移動体又は当該移動体に載置された作業対象物に対する作業状態とを検知する位置検知システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、作業者の位置を検知する装置として、例えば特許文献1に開示された装置が知られている。この特許文献1に開示された装置では、作業者のヘルメットに装着された超音波送信器と、産業車両に設置された超音波受信機とを用い、作業者の位置を検知している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-20548号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示された装置では、作業者による作業状態は検知できないという課題がある。また、特許文献1に開示された装置では、作業者のヘルメットに超音波送信器が装着されるため、作業者への負担が大きいという課題がある。

[0005] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、作業者に負担をかけることなく作業状態を検知できる位置検知システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る位置検知システムは、作業対象物が載置される移動体に取り付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部と、移動体に取り付けられ、定期的に識別情

報を有する信号を発信する発信機と、信号を受信する複数の受信機と、受信機により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する識別部と、受信機により受信された信号の受信強度及び識別部による識別結果から、当該信号の送信元である発信機の位置を検知する位置検知部と、受信機により受信された信号が有する振動情報、識別部による識別結果及び位置検知部による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部が取付けられた移動体又は当該移動体に載置された作業対象物に対する作業状態を検知する作業状態検知部とを備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] この発明によれば、上記のように構成したので、作業者に負担をかけることなく作業状態を検知できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムの構成例を示す図である。

[図2]この発明の実施の形態1における制御装置の構成例を示す図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムが適用される生産現場の構成例を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムの動作例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における受信機による受信結果の一例を示す図である。

[図6]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムの動作例を示す図である。

[図7]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムにおいて、振動パターンにより作業状態を検知する場合を説明する図である。

[図8]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムにおいて、振動パターンにより作業状態を検知する場合を説明する図であり、工程毎に振動パターンを登録する場合を示す図である。

[図9]この発明の実施の形態1に係る位置検知システムにおいて、振動パターンにより作業状態を検知する場合を説明する図であり、工程毎の振動パターンを変更する場合を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態2に係る位置検知システムにおける発信側の構成例を示す図である。

[図11]この発明の実施の形態2における制御装置の構成例を示す図である。

[図12]この発明の実施の形態2に係る位置検知システムの動作例を示すフローチャートである。

[図13]この発明の実施の形態3に係る位置検知システムにおける発信側の構成例を示す図である。

[図14]この発明の実施の形態3における制御装置の構成例を示す図である。

[図15]図15A、図15Bは、この発明の実施の形態1-4における制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る位置検知システムの構成例を示す図である。

位置検知システムは、生産現場において、製品等の作業対象物11（図6等参照）が載置される台車（移動体）12の位置を検知し、且つ、台車12又は当該台車12に載置された作業対象物11に対する作業者による作業状態を検知する。なお、台車12は、生産現場において、1台以上用いられる。この位置検知システムは、図1に示すように、振動検知部1、発信機2、複数の受信機3、及び制御装置4を備えている。図1の例では、受信機3を2台示している。

[0010] 振動検知部1は、台車12に取付けられ、振動の検知を行う。そして、振動検知部1は、振動を検知する毎に、当該検知した振動を示す振動情報と自

身（振動検知部 1）を識別するための識別情報とを有する信号を、外部に発信する。なお、振動検知部 1 により発信される信号は、受信機 3 での取りこぼしが無いように、電波強度が高く設定される。この振動検知部 1 としては、例えば振動センサが挙げられる。

[0011] 発信機 2 は、台車 1 2 に取付けられ、定期的（例えば 0.5 秒毎）に、自身（発信機 2）を識別するための識別情報を有する信号を、外部に発信する。

[0012] 受信機 3 は、信号を受信する。この受信機 3 は、例えば生産現場における工程毎に配置される。

[0013] 制御装置 4 は、受信機 3 による受信結果を処理する。この制御装置 4 は、図 2 に示すように、記憶部 4 0 1、識別部 4 0 2、位置検知部 4 0 3 及び作業状態検知部 4 0 4 を備えている。

[0014] 記憶部 4 0 1 は、振動検知部 1 及び発信機 2 の識別情報を記憶する。また、記憶部 4 0 1 は、振動検知部 1 及び発信機 2 の対応関係も記憶する。この記憶部 4 0 1 としては、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically EPROM) 等の、不揮発性又は揮発性の半導体メモリや、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD (Digital Versatile Disc) 等が該当する。

[0015] 識別部 4 0 2 は、受信機 3 により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する。この際、識別部 4 0 2 は、受信機 3 により受信された信号が有する識別情報を記憶部 4 0 1 に記憶された識別情報と照合することで、当該信号の送信元を識別する。

[0016] 位置検知部 4 0 3 は、受信機 3 により受信された信号の受信強度及び識別部 4 0 2 による識別結果から、当該信号の送信元である発信機 2 の位置を検知する。この際、位置検知部 4 0 3 は、まず、複数の受信機 3 のうち、識別

部402により識別された検知対象である発信機2からの信号の受信強度が最も高い受信機3を特定する。そして、位置検知部403は、特定した受信機3が配置されたエリア（例えば工程）を、上記発信機2の位置として検知する。

[0017] 作業状態検知部404は、受信機3により受信された信号が有する振動情報、識別部402による識別結果及び位置検知部403による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部1が取付けられた台車12又は当該台車12に載置された作業対象物11に対する作業者による作業状態を検知する。この際、作業状態検知部404は、識別部402により識別された検知対象である振動検知部1からの信号が有する振動情報と、当該振動検知部1と同一の台車12に取付けられた発信機2の位置とから、上記作業状態を検知する。

[0018] 次に、実施の形態1に係る位置検知システムの動作例について、図3～5を参照しながら説明する。

以下では、生産現場における生産ライン方式がセル生産方式であるとする。この生産現場では、例えば図3に示すように、複数の工程（セル）が設けられている。そして、一つ又は複数の工程に対して一人又は複数人の作業者が配置され、作業者は台車12に載置された作業対象物11に対する作業を行う。なお、作業者が配置されず、作業が行われない工程も存在する。また、台車12は工程毎に停止位置が決まっている。また、台車12は、前工程で作業を行った作業者により次工程へ移動される場合もあるし、次工程で作業を行う作業者により前工程から引取られる場合もある。台車12が停止位置に停止した後、作業者は、部品を取付ける必要がある場合には部品をセットした上で、工具を取って作業を行う。作業者は、移動せずに作業を行う場合もあるし、台車12の周りを移動しながら作業を行う場合もある。

[0019] 一方、記憶部401は、振動検知部1及び発信機2の識別情報と、振動検知部1及び発信機2の対応関係とを予め記憶している。また、台車12には、1組の振動検知部1及び発信機2が取付けられている。例えば、1組の振

動検知部 1 及び発信機 2 として、振動検知及び位置ビーコンの機能を有する振動センサを 2 個用いることができる。そして、振動検知部 1 は、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を外部に発信している。また、発信機 2 は、定期的に、識別情報を有する信号を外部に発信している。また、複数の受信機 3 は、工程毎に配置され、信号の受信を行っている。

[0020] そして、制御装置 4 では、図 4 に示すように、まず、識別部 402 は、受信機 3 により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する（ステップ S T 401）。この際、識別部 402 は、受信機 3 により受信された信号が有する識別情報を記憶部 401 に記憶された識別情報と照合することで、当該信号の送信元を識別する。

[0021] 次に、位置検知部 403 は、受信機 3 により受信された信号の受信強度及び識別部 402 による識別結果から、当該信号の送信元である発信機 2 の位置を検知する（ステップ S T 402）。この際、位置検知部 403 は、まず、複数の受信機 3 のうち、識別部 402 により識別された検知対象である発信機 2 からの信号の受信強度が最も高い受信機 3 を特定する。そして、位置検知部 403 は、特定した受信機 3 が配置された工程を、上記発信機 2 の位置として検知する。

このように、定期的に信号を発信する発信機 2 が台車 12 に取付けられ、生産現場に複数の受信機 3 が配置されることで、制御装置 4 は、受信機 3 により受信された信号の受信強度から、発信機 2 の位置を検知できる。よって、制御装置 4 は、この発信機 2 が取付けられた台車 12 の位置を検知できる。また、制御装置 4 は、台車 12 が工程の停車位置に停車したと判定した場合に、作業者に対して作業開始を表示（画面表示又は光等）又は音声等で指示することもできる。

[0022] また、作業状態検知部 404 は、受信機 3 により受信された信号が有する振動情報、識別部 402 による識別結果及び位置検知部 403 による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部 1 が取付けられた台車 12 又は

当該台車 1 2 に載置された作業対象物 1 1 に対する作業者による作業状態を検知する（ステップ S T 4 0 3）。この際、作業状態検知部 4 0 4 は、識別部 4 0 2 により識別された検知対象である振動検知部 1 からの信号が有する振動情報と、当該振動検知部 1 と同一の台車 1 2 に取付けられた発信機 2 の位置とから、上記作業状態を検知する。

このように、振動を検知する振動検知部 1 が台車 1 2 に取付けられることで、制御装置 4 は、振動検知部 1 により検知された振動及び位置検知部 4 0 3 による検知結果から、作業状態（台車 1 2 の移動有無又は台車 1 2 に載置された作業対象物 1 1 への作業有無）を検知できる。

[0023] 図 5 は特定の工程に配置された受信機 3 による信号の受信結果を示している。図 5 において、横軸は時間を示し、縦軸は受信強度を示している。また、図 5 において、符号 5 0 1 は特定の台車 1 2 に取付けられた発信機 2 により発信された信号を示している。また、符号 5 0 2 は上記特定の台車 1 2 に取付けられた振動検知部 1 により検知された x 軸方向における振動（加速度）を示し、符号 5 0 3 は当該振動検知部 1 により検知された y 軸方向における振動（加速度）を示し、符号 5 0 4 は当該振動検知部 1 により検知された z 軸方向における振動（加速度）を示している。

[0024] 図 5 において、時間帯 5 0 5 では、受信機 3 による信号 5 0 1 の受信強度が低いため、位置検知部 4 0 3 は、上記特定の台車 1 2 が上記特定の工程には位置していないと判定する。また、時間帯 5 0 5 では、振動検知部 1 により振動 5 0 2 ~ 5 0 4 が検知されている。よって、作業状態検知部 4 0 4 は、位置検知部 4 0 3 による検知結果及び上記振動 5 0 2 ~ 5 0 4 から、台車 1 2 が移動していると判定する。

一方、時間帯 5 0 6 では、受信機 3 による信号 5 0 1 の受信強度が高いため、位置検知部 4 0 3 は、上記特定の台車 1 2 が上記特定の工程に位置していると判定する。また、時間帯 5 0 6 では、振動検知部 1 により振動 5 0 2 ~ 5 0 4 が検知されている。よって、作業状態検知部 4 0 4 は、位置検知部 4 0 3 による検知結果及び上記振動 5 0 2 ~ 5 0 4 から、台車 1 2 に載置さ

れた作業対象物 1 1 に対する作業が行われていると判定する。

[0025] また、図 5 に示すように、台車 1 2 が移動している時間帯 5 0 5 では、信号 5 0 1 の受信強度が変位し、台車 1 2 が停止している時間帯 5 0 6 では、信号 5 0 1 の受信強度はほぼ一定となっている。そこで、作業状態検知部 4 0 4 は、信号 5 0 1 の受信強度の変位も考慮して、作業状態を検知してもよい。

[0026] そして、制御装置 4 は、位置検知部 4 0 3 により検知された台車 1 2 の位置、及び、作業状態検知部 4 0 4 により検知された台車 1 2 又は当該台車 1 2 に載置された作業対象物 1 1 に対する作業状態から、生産現場における進捗管理を行う。

[0027] 図 6 では、制御装置 4 が、第 1 工程から第 4 工程にそれぞれ配置された受信機 3 - 1 ~ 3 - 4 を用い、3 台の台車 1 2 - 1 ~ 1 2 - 3 又は当該台車 1 2 - 1 ~ 1 2 - 3 に載置された作業対象物 1 1 に対する作業状態を検知する場合を示している。図 6 における上段は、受信機 3 - 1 ~ 3 - 4 及び台車 1 2 - 1 ~ 1 2 - 3 の位置関係と、台車 1 2 - 1 ~ 1 2 - 3 又は当該台車 1 2 - 1 ~ 1 2 - 3 に載置された作業対象物 1 1 に対する作業状態を示している。また、図 6 における下段は、受信機 3 - 1 ~ 3 - 4 による信号の受信結果を示している。

図 6 では、第 1 工程に配置された受信機 3 - 1 及び第 2 工程に配置された受信機 3 - 2 が、台車 1 2 - 1 に取付けられた振動検知部 1 により検知された振動を示す振動情報を含む信号及び発信機 2 により発信された信号を受信している。また、受信機 3 - 1 では発信機 2 からの信号の受信強度が徐々に低くなり、受信機 3 - 2 では発信機 2 からの信号の受信強度が徐々に高くなっている。すなわち、受信機 3 - 1 及び受信機 3 - 2 による受信結果から、台車 1 2 - 1 に取付けられた振動検知部 1 で振動が検知され、また、台車 1 2 - 1 は受信機 3 - 1 から離れ且つ受信機 3 - 2 に近づいていることがわかる。よって、制御装置 4 は、台車 1 2 - 1 が第 1 工程側から第 2 工程側へ移動中であると判定する。

[0028] また図6では、第3工程に配置された受信機3-3及び第4工程に配置された受信機3-4が、台車12-2に取付けられた振動検知部1により検知された振動を示す振動情報を含む信号及び発信機2により発信された信号を受信している。また、受信機3-3及び受信機3-4での発信機2からの信号の受信強度に変化はなく、受信機3-3での当該信号の受信強度は受信機3-4での当該信号の受信強度に対して高い。すなわち、受信機3-3及び受信機3-4による受信結果から、台車12-2に取付けられた振動検知部1で振動が検知され、また、台車12-2は受信機3-3に近く且つ受信機3-4からは遠いことがわかる。よって、制御装置4は、第3工程において台車12-2に載置された作業対象物11に対する作業中であると判定する。

[0029] また図6では、第4工程に配置された受信機3-4が、台車12-3に取付けられた発信機2により発信された信号を受信し、その受信強度は高い。また、受信機3-4は、台車12-3に取付けられた振動検知部1からの信号を受信していない。すなわち、受信機3-4による受信結果から、台車12-3に取付けられた振動検知部1で振動は検知されず、台車12-3は受信機3-4に近いことがわかる。よって、制御装置4は、第4工程において台車12-3が停止していると判定する。

[0030] 以上のように、この実施の形態1によれば、台車12に取付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部1と、台車12に取付けられ、定期的に識別情報を有する信号を発信する発信機2と、信号を受信する複数の受信機3と、受信機3により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する識別部402と、受信機3により受信された信号の受信強度及び識別部402による識別結果から、当該信号の送信元である発信機2の位置を検知する位置検知部403と、受信機3により受信された信号が有する振動情報、識別部402による識別結果及び位置検知部403による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部1が取付けられた台車12又は当該台車12に

載置された作業対象物 1 1 に対する作業状態を検知する作業状態検知部 4 0 4 とを備えたので、作業状態を検知可能となる。また、振動検知部 1 及び発信機 2 は台車 1 2 に取付けられるため、従来技術に対し、作業者への負担が軽減される。

[0031] なお上記では、生産現場における生産ライン方式がセル生産方式であり、移動体として台車 1 2 を用いた場合を示した。しかしながら、これに限らず、移動体は、作業対象物 1 1 が載置されるものであればよい。例えば、生産ライン方式がライン生産方式であり、移動体としてベルトコンベアを用いた場合にも、実施の形態 1 に係る位置検知システムを適用可能である。

[0032] また上記では、位置検知部 4 0 3 が、複数の受信機 3 のうち、識別部 4 0 2 により識別された検知対象である発信機 2 からの信号の受信強度が最も高い受信機 3 を特定し、その特定した受信機 3 が配置されたエリアを、上記発信機 2 の位置として検知する場合を示した。しかしながら、これに限らず、位置検知部 4 0 3 は、複数の受信機 3 における上記発信機 2 からの信号の受信強度の違いから、当該発信機 2 の位置を検知してもよい。このように、複数の受信機 3 を用いた位置検知により、上記エリア内の更に詳細な位置検知が可能となる。

[0033] また上記では、作業状態検知部 4 0 4 が、受信機 3 により受信された信号が有する振動情報が示す振動の有無を用いて、作業状態を検知する場合を示した。しかしながら、これに限らず、例えば、作業状態検知部 4 0 4 は、受信機 3 により受信された信号が有する振動情報が示す振動のパターンを用いて、機械学習により、作業状態を検知してもよい。この場合には、作業状態検知部 4 0 4 は、予め、管理者（生産現場の班長等）により該当する作業が行われた際に振動検知部 1 で検知された振動から、振動パターンを機械学習する。これにより、作業状態検知部 4 0 4 で、作業対象物 1 1 に対する作業の内容まで検知可能となる。

[0034] なお、生産現場では、通常、各工程でそれぞれ複数の作業を行う。そのため、作業状態検知部 4 0 4 は、膨大な数の振動パターンを用いて作業状態検

知を行うことになる。例えば図7では、工程が複数（第1～第9）まで存在し、全体で45個の作業が行われる場合を示しており、作業状態検知部404が各工程で45個の振動パターンを用いて作業状態検知を行う場合を示している。この場合、作業状態検知部404での処理に時間がかかる。

[0035] そこで、このような場合には、事前に、作業状態検知部404に対し、工程毎に実施される作業内容と対応する振動パターンとを紐付けて登録する。これにより、各工程で用いる振動パターンの数を減らすことができ、作業状態検知部404での処理の短縮化を図ることができる。図8に示す例では、作業状態検知部404に対し、第1工程で実施される3つの作業内容と対応する振動パターンとを紐付けて登録した場合を示している。

[0036] また、作業状態検知部404に対して登録される工程毎の作業内容及び振動パターンを変更してもよい。これにより、当日の作業負荷に応じて、ある工程で行われる作業を他の工程での作業に変更することが可能となる。図9に示す例では、第1工程で行われる第45作業（圧縮機ネジ締め）が第2工程で行われるものとして変更された場合を示している。

[0037] 実施の形態2.

実施の形態1では、1組の振動検知部1及び発信機2が台車12に取付けられることで、位置検知部403が台車12の位置を検知し、作業状態検知部404が台車12又は当該台車12に載置された作業対象物11に対する作業状態を検知する場合を示した。

一方、従来から、振動検知部を工具に取付け、作業が正常に行われたか否かを検知する方法が知られている（例えば特許文献2，3参照）。しかしながら、これらの従来技術では、作業者が正しい作業位置で作業しているか否かは検知できない。そこで、以下では、これを解決する方法について説明する。

特許文献2：特開2000-117357号公報

特許文献3：特開2012-139766号公報

[0038] 図10はこの発明の実施の形態2に係る位置検知システムにおける発信側

(受信機 3 及び制御装置 4 を除く機能部) の構成例を示す図であり、図 1 1 はこの発明の実施の形態 2 における制御装置 4 の構成例を示す図である。この図 1 0, 1 1 に示す実施の形態 2 に係る位置検知システムでは、図 1, 2 に示す実施の形態 1 に係る位置検知システムに対し、複数の振動検知部 (第 2 の振動検知部) 1 b、及び作業位置判定部 4 0 5 を追加している。その他の構成は同様であり、同一の符号を付して異なる部分のみ説明を行う。

[0039] 振動検知部 1 b は、作業対象物 1 1 に複数取付けられ、振動の検知を行う。そして、振動検知部 1 b は、振動を検知する毎に、当該検知した振動を示す振動情報と自身 (振動検知部 1 b) を識別するための識別情報とを有する信号を、外部に発信する。なお、振動検知部 1 b により発信される信号は、受信機 3 での取りこぼしが無いように、電波強度が高く設定される。この振動検知部 1 b としては、例えば振動センサが挙げられる。図 1 0 の例では、振動検知部 1 b を 2 個示している。

[0040] なお、記憶部 4 0 1 は、振動検知部 1、振動検知部 1 b 及び発信機 2 の識別情報と、振動検知部 1、振動検知部 1 b 及び発信機 2 の対応関係を記憶している。

[0041] 作業位置判定部 4 0 5 は、受信機 3 により受信された信号が有する振動情報、識別部 4 0 2 による識別結果及び位置検知部 4 0 3 による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部 1 b が取付けられた作業対象物 1 1 に対する作業位置の正否を判定する。作業位置判定部 4 0 5 は、機械学習により、上記判定を行う。この際、作業位置判定部 4 0 5 は、識別部 4 0 2 により識別された判定対象である振動検知部 1 b からの信号が有する振動情報と、当該振動検知部 1 b と同一の台車 1 2 に取付けられた発信機 2 の位置とから、作業対象物 1 1 に対する作業位置の正否を判定する。なお、作業位置判定部 4 0 5 は、予め、管理者 (生産現場の班長等) により正しい作業位置で作業が行われた際及び誤った作業位置で作業が行われた際に振動検知部 1 b で検知された振動から、振動パターンを機械学習する。

[0042] 次に、実施の形態 2 に係る位置検知システムの動作例について、図 1 2 を

参照しながら説明する。

実施の形態2に係る位置検知システムでは、図12に示すように、まず、制御装置4は、受信機3により受信された信号に基づいて、作業対象物11への作業を検知する(ステップST1201)。このステップST1201における処理は、図4に示す処理により実現される。

[0043] 次いで、作業位置判定部405は、受信機3により受信された信号が有する振動情報、識別部402による識別結果及び位置検知部403による検知結果から、当該信号の送信元である振動検知部1bが取付けられた作業対象物11に対する作業位置を特定する(ステップST1202)。

[0044] 次いで、作業位置判定部405は、作業位置が正しいかを判定する(ステップST1203)。このステップST1203において、作業位置判定部405が作業位置が正しいと判定した場合には、シーケンスは終了する。その後、作業位置判定部405は次の作業に対する作業位置判定へ移行する。

一方、ステップST1203において、作業位置判定部405が作業位置が誤っていると判定した場合には、その旨を外部に表示又は音声等で報知する。

[0045] このように、振動を検知する複数の振動検知部1bが作業対象物11に取り付けられることで、作業者が例えば作業対象物11に対してドライバを用いてネジ締めを行った場合に、複数の振動検知部1bにより検知された振動のパターンの組み合わせから、作業位置判定部405でネジ締めの位置の正否を判定できる。

また、精度が求められる作業に対しては事前に複数回作業を繰り返し、作業位置判定部405がその振動パターンを機械学習することで、振動パターンの標準化が可能となる。

[0046] 以上のように、この実施の形態2によれば、作業対象物11に取り付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部1bと、受信機3により受信された信号が有する振動情報、識別部402による識別結果及び位置検知部403による検知結果

から、当該信号の送信元である振動検知部 1 b が取付けられた作業対象物 1 1 に対する作業位置の正否を判定する作業位置判定部 4 0 5 とを備えたので、実施の形態 1 における効果に加え、作業者が正しい作業位置で作業しているか否かを検知できる。

[0047] なお上記では、作業位置判定部 4 0 5 は、作業位置の正否を判定する場合を示した。しかしながら、これに限らず、作業位置判定部 4 0 5 は、上記に加え、作業の回数又は順序の正否を判定してもよい。

[0048] 実施の形態 3.

実施の形態 1 では、発信機 2 が台車 1 2 に取付けられ、複数の受信機 3 が生産現場に配置され、位置検知部 4 0 3 が、複数の受信機 3 により受信された信号の受信強度から発信機 2 の位置を検知する場合を示した。それに対し、実施の形態 3 では、台車 1 2 が移動する地面にシート状の凹凸部 5 を設け、位置検知部 4 0 3 b が、台車 1 2 がその凹凸部 5 上を移動した際に発生する振動のパターンから台車 1 2 の位置を検知する方法について説明する。

図 1 3 はこの発明の実施の形態 3 に係る位置検知システムにおける発信側（受信機 3 及び制御装置 4 を除く機能部）の構成例を示す図であり、図 1 4 はこの発明の実施の形態 3 における制御装置 4 の構成例を示す図である。この図 1 3, 1 4 に示す実施の形態 3 に係る位置検知システムでは、図 1, 2 に示す実施の形態 1 に係る位置検知システムに対し、発信機 2 を取除き、凹凸部 5 を追加し、位置検知部 4 0 3 を位置検知部 4 0 3 b に変更している。また、複数の受信機 3 を単一の受信機 3 としてもよい。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0049] 凹凸部 5 は、凹凸パターンを有し、台車 1 2 が移動する地面に配置されたシート状部材である。凹凸パターンは、台車 1 2 の位置を識別可能なパターンに構成される。

[0050] 位置検知部 4 0 3 b は、受信機 3 により受信された信号が有する振動情報及び識別部 4 0 2 による識別結果から、当該信号の送信元である振動検知部 1 の位置を検知する。位置検知部 4 0 3 b は、機械学習により、上記検知を

行う。この際、位置検知部403bは、識別部402により識別された検知対象である振動検知部1からの信号が有する振動情報から、当該振動検知部1の位置を検知する。なお、位置検知部403bは、予め、管理者（生産現場の班長等）により台車12が凹凸部5上を移動した際に振動検知部1で検知された振動から、振動パターンを機械学習する。

[0051] このように、台車12が移動する地面に凹凸部5が設けられ、位置検知部403bは、凹凸部5上を台車12が移動した際に振動検知部1により検知される振動のパターンから、台車12の位置を検知するように構成したので、実施の形態1に対し、発信機2を用いずに、単一の振動検知部1で台車12の位置と台車12又は作業対象物11の作業状態とを検知可能となる。

また、これにより、位置検知システムのメンテナンス性が向上する。すなわち、振動検知部1及び発信機2等のセンサでは、ボタン電池が用いられている場合があり、この場合には電池交換が必要となる。特に位置ビーコンとして用いられる発信機2は電池が消耗し易い。また、上記センサでは、振動検知又は位置ビーコンとして機能させるためのパラメータ設定がそれぞれ必要となる。そのため、発信機2を用いずに、単一の振動検知部1のみを用いることで、電池交換の頻度及びパラメータの設定数を抑制でき、メンテナンス性が向上する。

[0052] 実施の形態4.

実施の形態1, 3では振動検知部1が台車12に取付けられ、実施の形態2では振動検知部1bが作業対象物11に取付けられた場合を示した。それに対し、更に、これらの振動検知部1, 1bと同様の振動検知部を作業員又は工具にも取付けて生産現場における進捗管理を行ってもよい。

[0053] 例えば、作業員の腕に振動検知部を取付け、組立工程において部品が不足した場合に、作業員が腕を所定動作（振る等）させることで振動検知部がその振動を検知する。そして、制御装置4は、その振動のパターンから部品不足を認識して外部に表示又は音声等で報知する。

また、例えば、ドライバに振動検知部を取付け、振動検知部がドライバに

よるネジ締め振動を検知する。そして、制御装置4は、その振動のパターン（振幅及び周期等）から、ドライバによるネジ締め時間及び回転数を算出し、所定時間以下又は所定回転数以下でネジ締めが終了した場合には不締りと判定して外部に表示又は音声等で報知する。

[0054] 最後に、図15を参照して、実施の形態1-4における制御装置4のハードウェア構成例を説明する。なお以下では、実施の形態1における制御装置4のハードウェア構成例を示すが、実施の形態2-4についても同様である。

制御装置4における識別部402、位置検知部403及び作業状態検知部404の各機能は、処理回路51により実現される。処理回路51は、図15Aに示すように、専用のハードウェアであっても、図15Bに示すように、メモリ53に格納されるプログラムを実行するCPU（Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、DSP（Digital Signal Processor）ともいう）52であってもよい。

[0055] 処理回路51が専用のハードウェアである場合、処理回路51は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、又はこれらを組み合わせたものが該当する。識別部402、位置検知部403及び作業状態検知部404の各部の機能それぞれを処理回路51で実現してもよいし、各部の機能をまとめて処理回路51で実現してもよい。

[0056] 処理回路51がCPU52の場合、識別部402、位置検知部403及び作業状態検知部404の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアやファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ53に格納される。

処理回路51は、メモリ53に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各部の機能を実現する。また、これらのプログラムは、識別部402、位置検知部403及び作業状態検知部404の手順や方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。ここで、メモリ53とは、例えば、RAM、ROM、フラッシュメモリ、EPROM、EEPROM等の、不揮発性又は揮発性の半導体メモリや、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD等が該当する。

[0057] なお、識別部402、位置検知部403及び作業状態検知部404の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。例えば、識別部402については専用のハードウェアとしての処理回路51でその機能を実現し、位置検知部403及び作業状態検知部404については処理回路51がメモリ53に格納されたプログラムを読み出して実行することによってその機能を実現することが可能である。

[0058] このように、処理回路51は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0059] なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0060] この発明に係る位置検知システムは、作業状態を検知でき、作業対象物が載置される移動体の位置と、移動体又は当該移動体に載置された作業対象物に対する作業状態とを検知する位置検知システム等に用いるのに適している。

符号の説明

[0061] 1 振動検知部、1b 振動検知部（第2の振動検知部）、2 発信機、

3 受信機、4 制御装置、5 凹凸部、11 作業対象物、12 移動体、51 処理回路、52 CPU、53 メモリ、401 記憶部、402 識別部、403, 403b 位置検知部、404 作業状態検知部、405 作業位置判定部。

請求の範囲

- [請求項1] 作業対象物が載置される移動体に取り付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部と、
- 前記移動体に取り付けられ、定期的に識別情報を有する信号を発信する発信機と、
- 信号を受信する複数の受信機と、
- 前記受信機により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する識別部と、
- 前記受信機により受信された信号の受信強度及び前記識別部による識別結果から、当該信号の送信元である前記発信機の位置を検知する位置検知部と、
- 前記受信機により受信された信号が有する振動情報、前記識別部による識別結果及び前記位置検知部による検知結果から、当該信号の送信元である前記振動検知部が取り付けられた前記移動体又は当該移動体に載置された前記作業対象物に対する作業状態を検知する作業状態検知部と
- を備えた位置検知システム。
- [請求項2] 作業対象物が載置される移動体に取り付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する振動検知部と、
- 前記移動体が移動する地面に配置されたシート状の凹凸部と、
- 信号を受信する受信機と、
- 前記受信機により受信された信号が有する識別情報から、当該信号の送信元を識別する識別部と、
- 前記受信機により受信された信号が有する振動情報及び前記識別部による識別結果から、当該信号の送信元である前記振動検知部の位置を検知する位置検知部と、

前記受信機により受信された信号が有する振動情報、前記識別部による識別結果及び前記位置検知部による検知結果から、当該信号の送信元である前記振動検知部が取付けられた前記移動体又は当該移動体に載置された前記作業対象物に対する作業状態を検知する作業状態検知部と

を備えた位置検知システム。

[請求項3] 前記位置検知部は、予め、前記移動体が前記凹凸部上を移動した際に前記振動検知部で検知された振動から、振動パターンを機械学習する

ことを特徴とする請求項2記載の位置検知システム。

[請求項4] 前記作業対象物に取付けられ、振動の検知を行い、検知した振動を示す振動情報及び識別情報を有する信号を発信する複数の第2の振動検知部と、

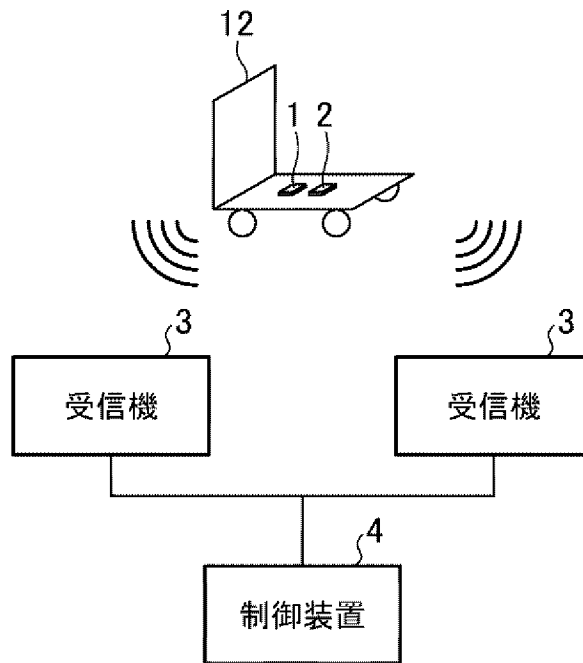
前記受信機により受信された信号が有する振動情報、前記識別部による識別結果及び前記位置検知部による検知結果から、当該信号の送信元である前記第2の振動検知部が取付けられた前記作業対象物に対する作業位置の正否を判定する作業位置判定部と

を備えた請求項1から請求項3のうちの何れか1項記載の位置検知システム。

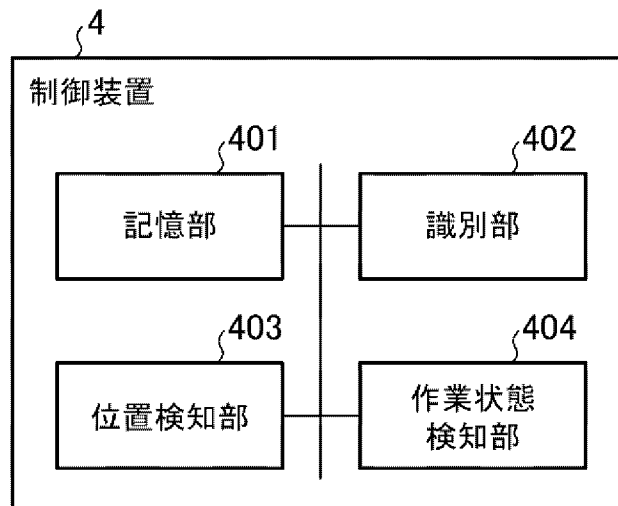
[請求項5] 前記作業位置判定部は、予め、正しい作業位置で作業が行われた際及び誤った作業位置で作業が行われた際に前記第2の振動検知部で検知された振動から、振動パターンを機械学習する

ことを特徴とする請求項4記載の位置検知システム。

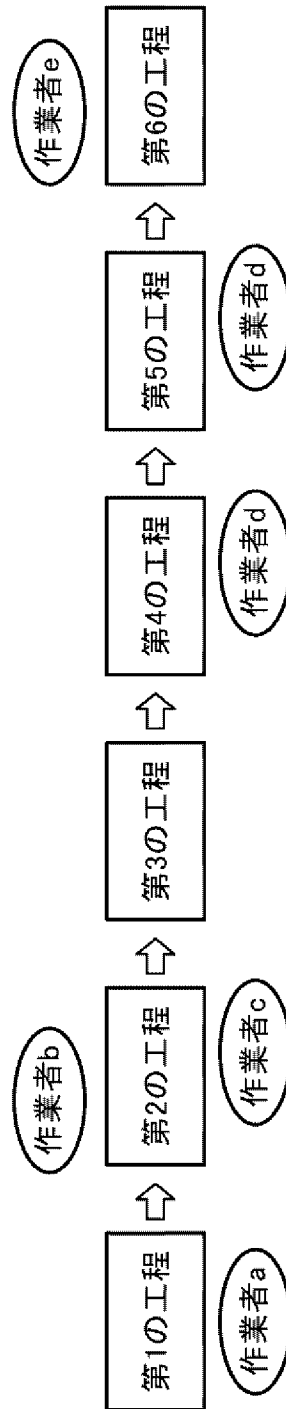
[図1]



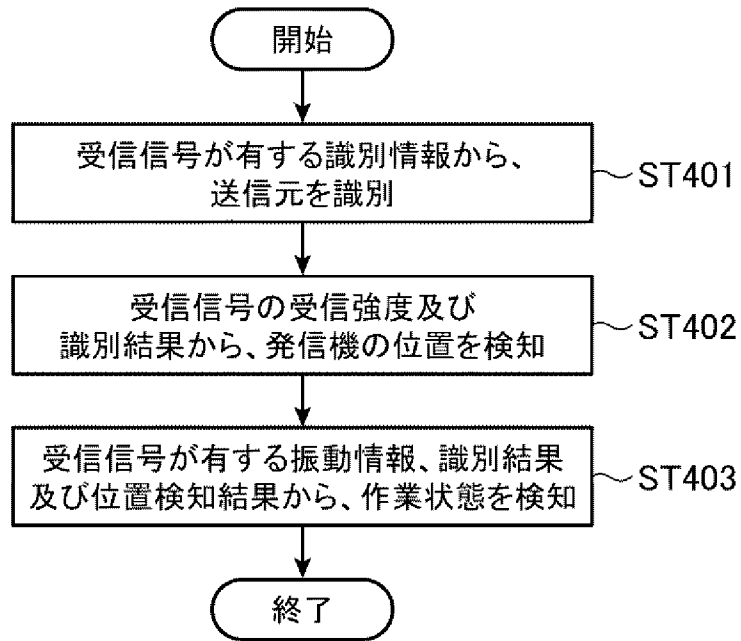
[図2]



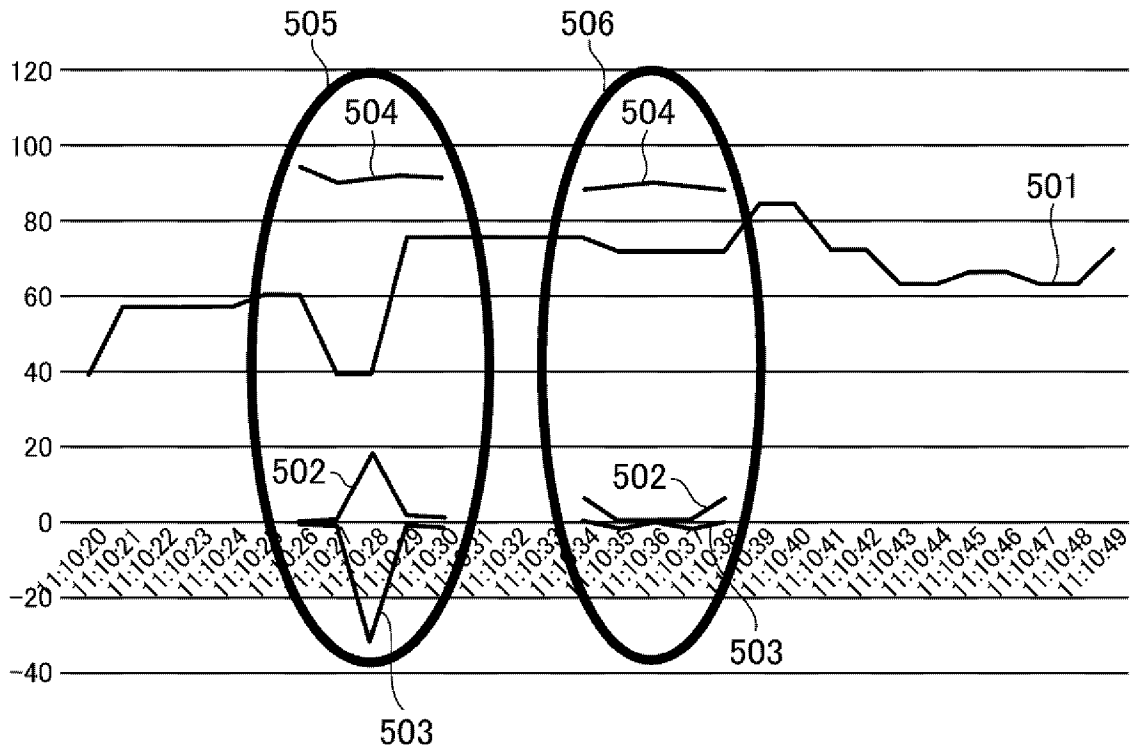
[図3]



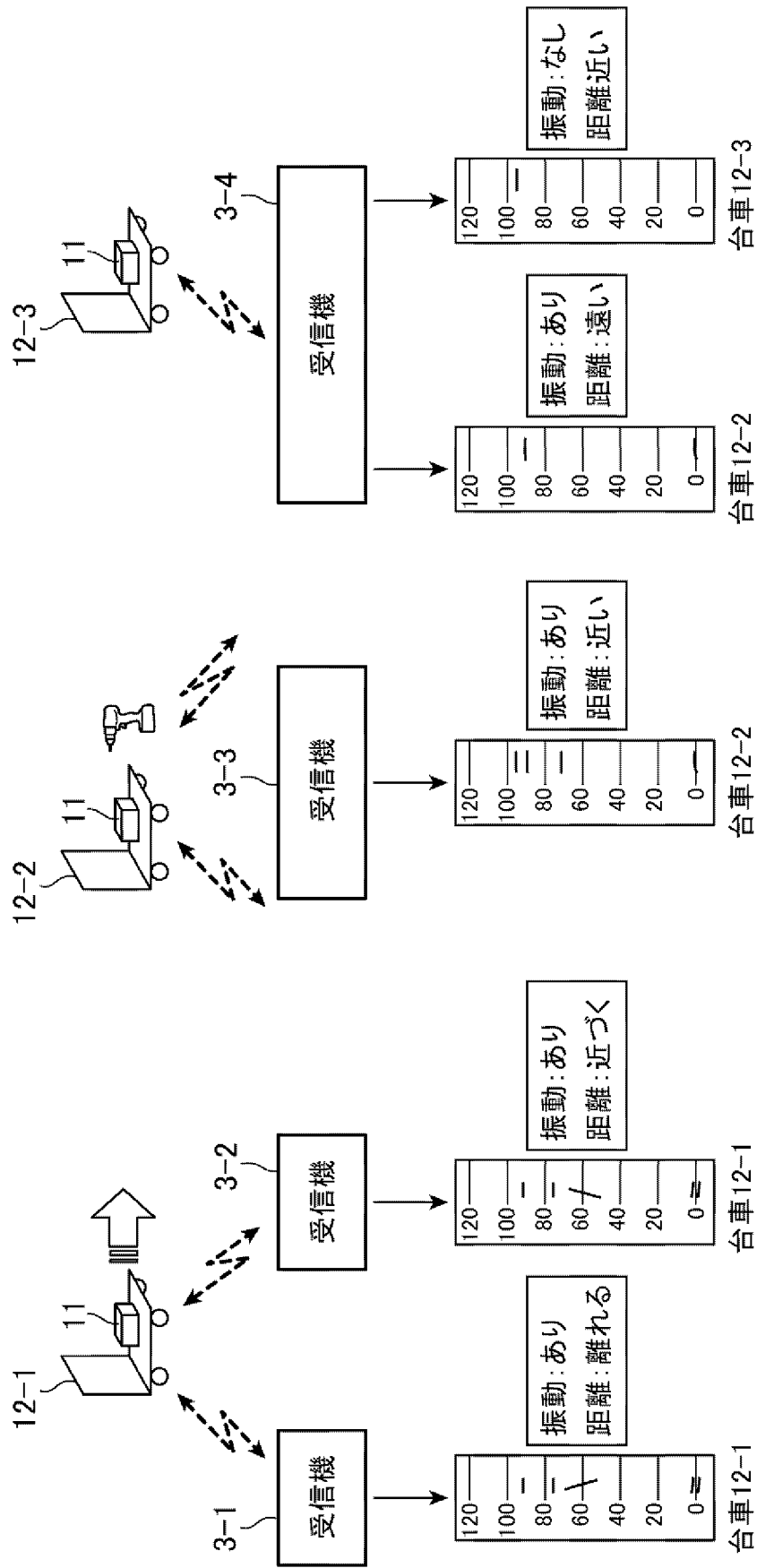
[図4]



[図5]



[図6]

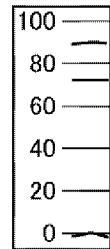


[図7]

第1工程～第9工程で検出する振動パターン

第1振動パターン	板金ネジ締め__前面パネル
第2振動パターン	板金ネジ締め__側面パネル
第3振動パターン	板金ネジ締め__背面パネル
...	...
第n振動パターン	板金ネジ締め__カバー

振動パターン



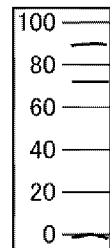
← 特定に時間が掛かる

[図8]

第1工程のみで検出する振動パターン

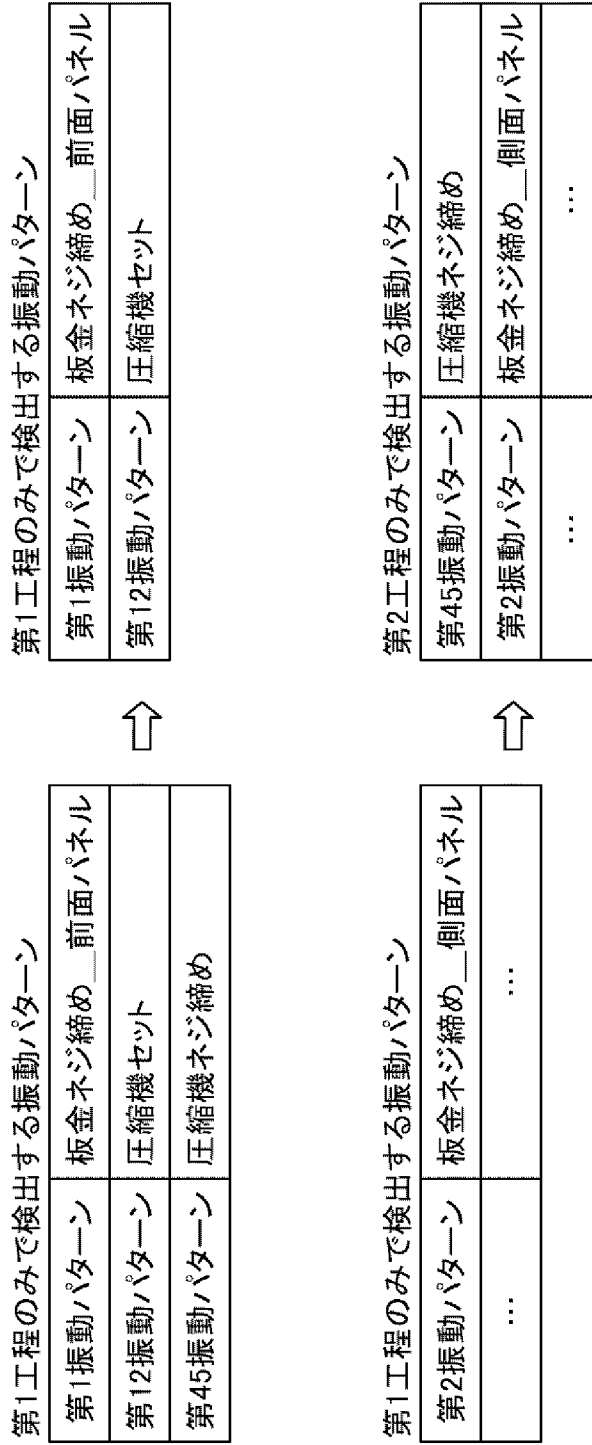
第1振動パターン	板金ネジ締め__前面パネル
第12振動パターン	圧縮機セット
第45振動パターン	圧縮機ネジ締め

振動パターン

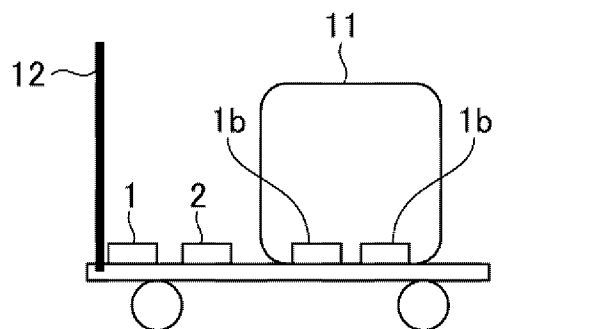


← 特定が容易

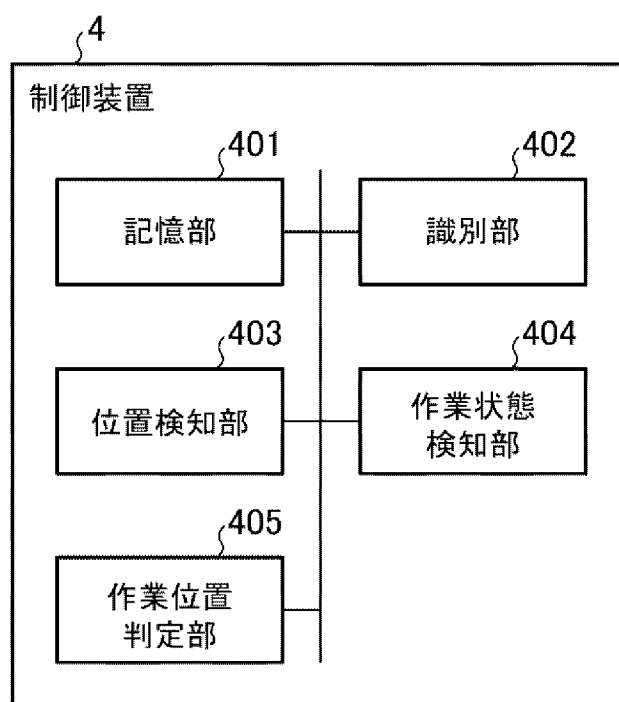
[図9]



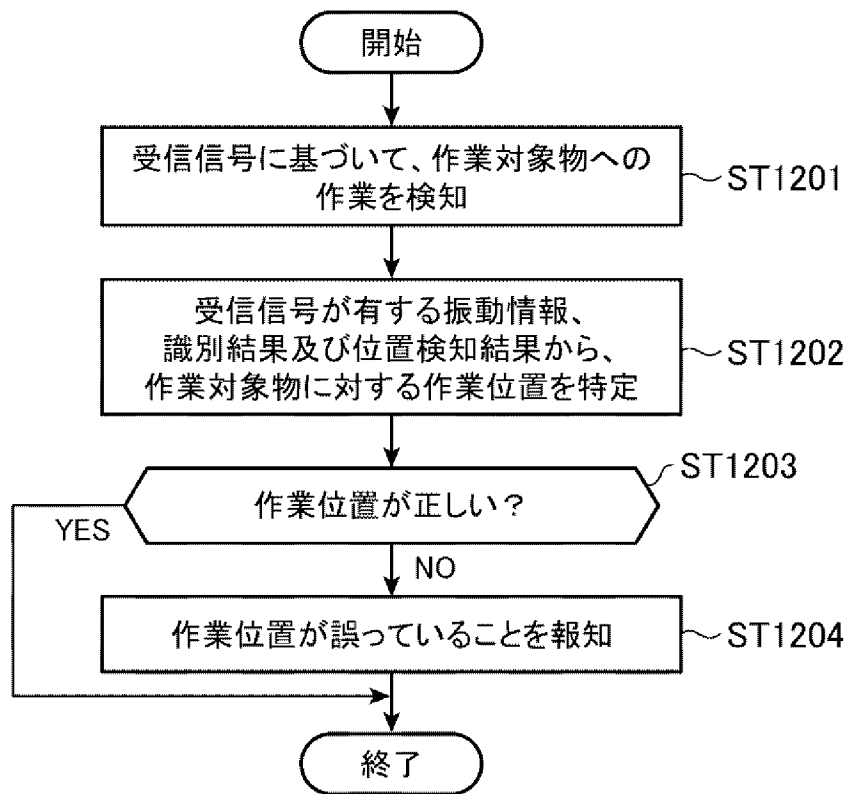
[図10]



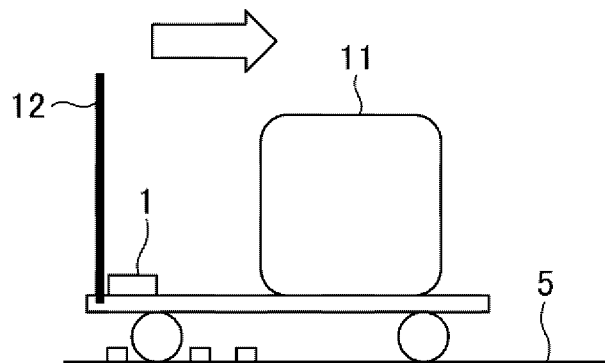
[図11]



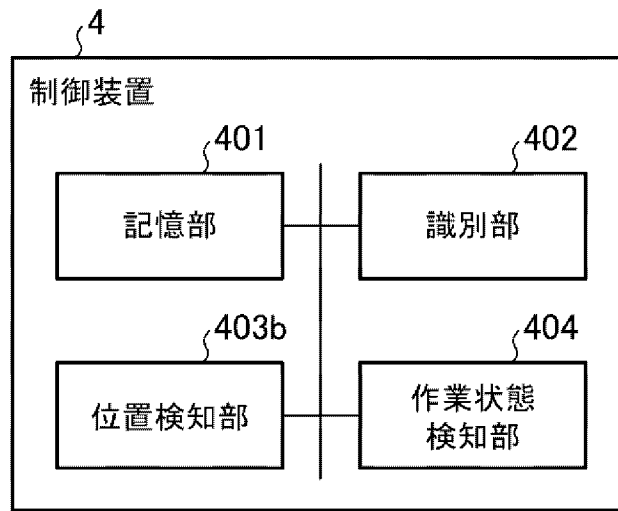
[図12]



[図13]



[図14]

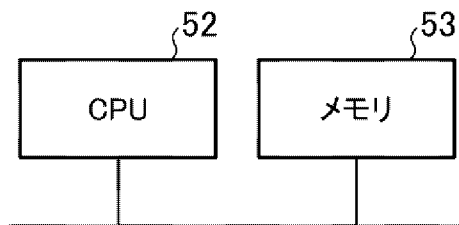


[図15]

図15A



図15B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05B19/418 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05B19/418

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-75941 A (Hitachi, Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0013] to [0018], [0024] to [0025], [0028] to [0031], [0044] to [0048]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1 2-5
Y A	JP 2014-215231 A (Toyota Motor Corp.), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraphs [0017] to [0018], [0023] (Family: none)	2-5 1
Y A	JP 2010-146202 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraph [0008] (Family: none)	2-5 1

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 September 2017 (07.09.17)	Date of mailing of the international search report 19 September 2017 (19.09.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023738

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-243037 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0013], [0031], [0050] to [0055], [0060] to [0062]; fig. 1 to 5 (Family: none)	4-5 1-3
Y A	JP 2008-123184 A (Pentax Corp.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraphs [0005] to [0007] (Family: none)	4-5 1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B19/418(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B19/418

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2009-75941 A（株式会社日立製作所）2009.04.09, 段落 [0013]-[0018], [0024]-[0025], [0028]-[0031], [0044]-[0048], [図 1]-[図6]（ファミリーなし）	1 2-5
Y A	JP 2014-215231 A（トヨタ自動車株式会社）2014.11.17, 段落 [0017]-[0018], [0023]（ファミリーなし）	2-5 1
Y A	JP 2010-146202 A（株式会社豊田中央研究所）2010.07.01, 段落 [0008]（ファミリーなし）	2-5 1

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.09.2017	国際調査報告の発送日 19.09.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 藤島 孝太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3364
	3U 5367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-243037 A (三菱重工業株式会社) 2012.12.10, 段落 [0013], [0031], [0050]-[0055], [0060]-[0062], [図1]-[図5] (ファミリーなし)	4-5 1-3
Y A	JP 2008-123184 A (ペンタックス株式会社) 2008.05.29, 段落 [0005]-[0007] (ファミリーなし)	4-5 1-3