

(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
2021年1月28日(28.01.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/014494 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 4/38 (2018.01) H04Q 9/00 (2006.01)
G08C 17/00 (2006.01) H04W 64/00 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028468
- (22) 国際出願日: 2019年7月19日(19.07.2019)
- (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: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 村井 彬人 (MURAI, Akito); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南

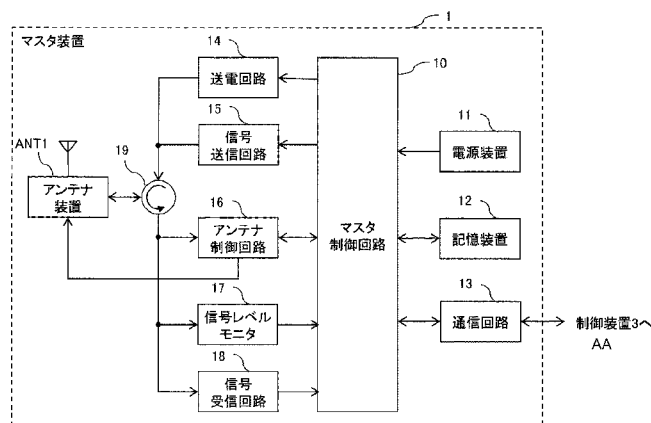
不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 濱名 建太郎 (HAMANA, Kentaro); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). グエン・マイン・タイ (NGUYEN, Manh Tai); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 杉本 義喜 (SUGIMOTO, Yoshiki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAOKA, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE AND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

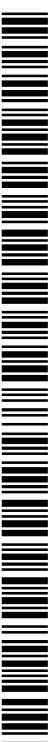
(54) 発明の名称: 無線通信装置及び無線通信システム

図2



- 1 Master device
- 10 Master control circuit
- 11 Power supply device
- 12 Storage device
- 13 Communication circuit
- 14 Power transmission circuit
- 15 Signal transmission circuit
- 16 Antenna control circuit
- 17 Signal level monitor
- 18 Signal reception circuit
- ANT1 Antenna device
- AA To control device 3

(57) Abstract: A wireless communication device is provided with: a signal reception circuit that wirelessly receives a measurement value of a sensor from a slave device; a position estimator that estimates a position of the slave device; a storage device that stores a history of the position of the slave device; and a master control circuit that displays the measurement value of the sensor and the position of the slave device on the display device. The master control circuit displays, when the measurement value of the sensor becomes impossible to be received from the slave device, the latest



WO 2021/014494 A1

8 番 1 号 梅 田 阪 急 ビ ル オ フ ィ ス タ ワ ー
青 山 特 許 事 務 所 Osaka (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))

position stored in the storage device on the display device with an error message indicating that the communication between the wireless communication device and the slave device is interrupted.

(57) 要約：無線通信装置は、スレーブ装置からセンサの測定値を無線受信する信号受信回路と、スレーブ装置の位置を推定する位置推定器と、スレーブ装置の位置の履歴を記憶する記憶装置と、センサの測定値及びスレーブ装置の位置を表示装置に表示するマスタ制御回路とを備える。マスタ制御回路は、スレーブ装置からセンサの測定値を受信できなくなったとき、無線通信装置及びスレーブ装置の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、記憶装置に記憶された最新の位置を表示装置に表示する。

明 細 書

発明の名称：無線通信装置及び無線通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、マスタ装置及び少なくとも1つのスレーブ装置を含む無線通信システムのためのマスタ装置として動作する無線通信装置に関し、また、そのような無線通信装置を含む無線通信システムに関する。

背景技術

[0002] センサをそれぞれ備える複数のスレーブ装置と、これらのスレーブ装置と無線通信可能に接続されたマスタ装置とを含む無線通信システムを用いて、さまざまな位置に配置された複数のセンサを含むセンサネットワークが構築されることがある。各センサは予め決められた物理量の測定値を取得し、マスタ装置は各スレーブ装置からセンサの測定値を読み出す。

[0003] 例えば特許文献1は、複数台のノード装置とそれらのノード装置の各々に無線通信または有線通信を介して接続されるセンサ装置とを含むネットワークシステムおよびセンサデータ送受信方法を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-098926号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような無線通信システムにおいて、何らかの障害に起因して、マスタ装置があるセンサの測定値を取得できなくなることがある。このような事象は、センサの故障に起因して生じる可能性があり、また、マスタ装置及びスレーブ装置間の通信の中断に起因して生じる可能性もある。従って、修理すべき対象を特定するために、時間及び手間がかかる。また、スレーブ装置の位置は必ずしも既知ではない。この場合、修理すべきスレーブ装置（センサ）の位置を特定するために、時間及び手間がかかる。従って、スレーブ装

置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することが求められる。

[0006] 本開示の目的は、スレーブ装置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる無線通信装置を提供することにある。また、本開示の目的は、そのような無線通信装置を含む無線通信システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の側面に係る無線通信装置によれば、

マスタ装置及び少なくとも1つのスレーブ装置を含む無線通信システムのためのマスタ装置として動作する無線通信装置であって、

前記スレーブ装置は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサを備え、前記センサの測定値を無線通信装置に無線送信し、

前記無線通信装置は、

前記スレーブ装置から前記センサの測定値を無線受信する信号受信回路と、

、

前記スレーブ装置の位置を推定する位置推定器と、

前記スレーブ装置の位置の履歴を記憶する記憶装置と、

前記センサの測定値及び前記スレーブ装置の位置を表示装置に表示するマスタ制御回路とを備え、

前記マスタ制御回路は、前記スレーブ装置から前記センサの測定値を受信できなくなったとき、前記無線通信装置及び前記スレーブ装置の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、前記記憶装置に記憶された最新の位置を前記表示装置に表示する。

[0008] この構成を備えたことにより、通信の中断によりスレーブ装置の現在の位置が不明であっても、スレーブ装置が存在していると考えられる位置をユーザに提示することができる。従って、スレーブ装置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0009] 本開示の側面に係る無線通信装置によれば、

前記記憶装置は、前記センサの測定値の履歴を記憶し、

前記マスタ制御回路は、前記センサの測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、前記センサの動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する。

[0010] この構成を備えたことにより、マスタ装置及びスレーブ装置の通信が可能であるものの、センサの動作不良に起因して、センサが測定値を取得できなくなっていることがわかる。

[0011] 本開示の側面に係る無線通信装置によれば、

前記無線通信装置は、前記スレーブ装置に電力を無線伝送する送電回路をさらに備え、

前記スレーブ装置は、前記無線通信装置から無線伝送された電力を蓄える充電電池を備え、前記充電電池の充電率を測定して前記無線通信装置に無線送信し、

前記信号受信回路は、前記スレーブ装置から前記充電電池の充電率を無線受信し、

前記マスタ制御回路は、前記充電電池の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、前記充電電池の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する。

[0012] この構成を備えたことにより、マスタ装置及びスレーブ装置の通信が可能であるものの、充電率の不足に起因して、センサが測定値を取得できなくなっていることがわかる。

[0013] 本開示の側面に係る無線通信装置によれば、

マスタ装置及び少なくとも1つのスレーブ装置を含む無線通信システムのためのマスタ装置として動作する無線通信装置であって、

前記スレーブ装置は、前記無線通信装置から無線伝送された電力を蓄える充電電池を備え、前記充電電池の充電率を測定して前記無線通信装置に無線送信し、

前記スレーブ装置は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサを

備え、前記センサの測定値を無線通信装置に無線送信し、
前記無線通信装置は、
前記スレーブ装置に電力を無線伝送する送電回路と、
前記スレーブ装置から前記充電電池の充電率及び前記センサの測定値を無線受信する信号受信回路と、
前記スレーブ装置の位置を推定する位置推定器と、
前記センサの測定値の履歴を記憶する記憶装置と、
前記センサの測定値及び前記スレーブ装置の位置を表示装置に表示するマスタ制御回路とを備え、
前記マスタ制御回路は、前記充電電池の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、前記充電電池の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示し、
前記マスタ制御回路は、前記センサの測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、前記センサの動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する。

[0014] この構成を備えたことにより、マスタ装置及びスレーブ装置の通信が可能であるものの、他の障害（充電率の不足、又はセンサの動作不良）に起因して、センサが測定値を取得できなくなっていることがわかる。従って、スレーブ装置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0015] 本開示の側面に係る無線通信装置によれば、
前記位置推定器は、
可変な指向性を有するアンテナ装置と、
前記スレーブ装置から無線受信された信号の信号レベルを測定する信号レベルモニタとを備える。

[0016] この構成を備えたことにより、マスタ装置から見たスレーブ装置の方向を推定し、マスタ装置及びスレーブ装置の間の距離を推定することができる。

[0017] 本開示の側面に係る無線通信システムによれば、

請求項 1～5 のうちの 1 つに記載の無線通信装置と、
少なくとも 1 つのスレーブ装置とを含む。

[0018] この構成を備えたことにより、スレーブ装置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0019] 本開示の側面に係る無線通信システムによれば、
前記無線通信システムは、表示装置を備えた制御装置をさらに含み、
前記無線通信装置は前記制御装置に通信可能に接続される。

[0020] この構成を備えたことにより、スレーブ装置の状態及び位置を対応づけて表示することができる。

発明の効果

[0021] 本開示の側面に係る無線通信装置及び無線通信システムによれば、スレーブ装置の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]第 1 の実施形態に係る無線通信システムを含む製造システムを示すブロック図である。

[図2]図 1 のマスタ装置 1 の構成を示すブロック図である。

[図3]図 2 のサーキュレータ回路 19 及びアンテナ装置 ANT 1 の詳細構成を示すブロック図である。

[図4]図 1 のスレーブ装置 2 の構成を示すブロック図である。

[図5]図 1 の制御装置 3 の構成を示すブロック図である。

[図6]図 2 のマスタ制御回路 10 によって実行されるマスタ制御処理を示すフローチャートである。

[図7]図 4 のスレーブ制御回路 20 によって実行されるスレーブ制御処理を示すフローチャートである。

[図8]図 5 のシステム制御回路 30 によって実行されるシステム制御処理を示すフローチャートである。

[図9]図 1 のマスタ装置 1 から見たスレーブ装置 2 の方向の推定を説明する図

である。

[図10]図1のマスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離の推定を説明する図である。

[図11]図1の表示装置32に表示されるマスタ装置1及びスレーブ装置2-1～2-3の例示的な配置を示す図であって、すべてのスレーブ装置2-1～2-3が正常である場合を示す図である。

[図12]図1の表示装置32に表示されるマスタ装置1及びスレーブ装置2-1～2-3の例示的な配置を示す図であって、マスタ装置1及びスレーブ装置2-3の通信にエラーが生じた場合を示す図である。

[図13]図1の表示装置32に表示されるマスタ装置1及びスレーブ装置2-1～2-3の例示的な配置を示す図であって、マスタ装置1からスレーブ装置2-3への送電にエラーが生じた場合を示す図である。

[図14]図1の表示装置32に表示されるマスタ装置1及びスレーブ装置2-1～2-3の例示的な配置を示す図であって、スレーブ装置2-3のセンサ23の動作にエラーが生じた場合を示す図である。

[図15]第2の実施形態に係る無線通信システムを含む製造システムを示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本開示の一側面に係る実施形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。各図面において、同じ符号は同様の構成要素を示す。

[0024] [適用例]

図1は、第1の実施形態に係る無線通信システムを含む製造システムを示すブロック図である。図1の無線通信システムは、マスタ装置1と、少なくとも1つのスレーブ装置、図1の例では3つのスレーブ装置2-1～2-3とを含む。

[0025] 本明細書では、スレーブ装置2-1～2-3を総称して「スレーブ装置2」という。

[0026] 各スレーブ装置2は、後述するように、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサ23を備え、センサ23の測定値をマスタ装置1に無線送信する。

[0027] 図2は、図1のマスタ装置1の構成を示すブロック図である。マスタ装置1は、少なくとも、マスタ制御回路10、記憶装置12、信号レベルモニタ17、信号受信回路18、及びアンテナ装置ANT1を備える。信号受信回路18は、アンテナ装置ANT1を介して、スレーブ装置2からセンサ23の測定値を無線受信する。アンテナ装置ANT1及び信号レベルモニタ17は、スレーブ装置2から受信した信号に基づいて、スレーブ装置2の位置を推定する位置推定器として機能する。記憶装置12は、アンテナ装置ANT1及び信号レベルモニタ17を用いて推定されたスレーブ装置2の位置の履歴を記憶する。マスタ制御回路10は、センサ23の測定値及びスレーブ装置2の位置を表示装置32に表示する。表示装置32は、例えば、図1に示すように、マスタ装置1の外部の制御装置3に設けられてもよい。

[0028] 図4は、図1のスレーブ装置2の構成を示すブロック図である。スレーブ装置2は、少なくとも、センサ23、信号送信回路24、及びアンテナ装置ANT2を備える。センサ23は、前述のように、予め決められた物理量の測定値を取得する。信号送信回路24は、アンテナ装置ANT2を介して、センサ23の測定値をマスタ装置1に無線送信する。

[0029] マスタ制御回路10は、スレーブ装置2からセンサ23の測定値を受信できなくなったとき、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、記憶装置12に記憶された最新の位置を表示装置32に表示する。これにより、通信の中断によりスレーブ装置2の現在の位置が不明であっても、スレーブ装置2が存在していると考えられる位置をユーザに提示することができる。従って、スレーブ装置2の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0030] 追加又は代替として、マスタ装置1及びスレーブ装置2は、以下のように

構成されて動作してもよい。

- [0031] マスタ装置 1 は、追加として、図 2 に示すように送電回路 1 4 を備えてもよい。送電回路 1 4 は、アンテナ装置 A N T 1 を介して、スレーブ装置 2 に電力を無線伝送する。
- [0032] スレーブ装置 2 は、追加として、図 4 に示すように、受電回路 2 5、充電電池 2 1、及び充電率モニタ 2 2 を備えてもよい。受電回路 2 5 は、アンテナ装置 A N T 2 を介して、マスタ装置 1 から無線伝送された電力を取得する。充電電池 2 1 は、マスタ装置 1 から無線伝送された電力を蓄える。充電率モニタ 2 2 は、充電電池 2 1 の充電率を測定する。また、スレーブ装置 2 の信号送信回路 2 4 は、アンテナ装置 A N T 2 を介して、センサ 2 3 の測定値に加えて、充電電池 2 1 の充電率をマスタ装置 1 に無線送信する。
- [0033] マスタ装置 1 の信号受信回路 1 8 は、アンテナ装置 A N T 1 を介して、スレーブ装置 2 から、センサ 2 3 の測定値に加えて、充電電池 2 1 の充電率を無線受信する。記憶装置 1 2 は、スレーブ装置 2 の位置の履歴に加えて、又はそれに代えて、センサ 2 3 の測定値の履歴を記憶する。
- [0034] マスタ制御回路 1 0 は、前述のように、通信が中断されたことを示すエラーメッセージと、記憶された最新の位置とを表示装置 3 2 に表示することに加えて、又はそれに代えて、以下のように動作してもよい。マスタ制御回路 1 0 は、充電電池 2 1 の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、充電電池 2 1 の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを表示装置 3 2 に表示する。ここで、充電率のしきい値は、センサ 2 3 が動作するには不十分であるが、スレーブ装置 2 のスレーブ制御回路 2 0 及び信号送信回路 2 4 が動作するには十分な電力を充電電池 2 1 が供給可能であるように設定される。充電率の不足は、例えば、マスタ装置 1 からスレーブ装置 2 への電力の無線伝送が中断されたとき、又は、充電電池 2 1 及び／又は受電回路 2 5 が故障したときに生じる可能性がある。また、マスタ制御回路 1 0 は、センサ 2 3 の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、センサ 2 3 の動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを表示装置 3 2 に表示す

る。センサ23の動作不良は、例えば、センサ23が故障したとき、又は、センサ23が正しく設置されていないとき（すなわち、測定すべき対象物を測定できない位置又は姿勢でセンサが設置されているとき）に生じる可能性がある。これにより、マスタ装置1及びスレーブ装置2の通信が可能であるものの、他の障害（充電率の不足、又はセンサ23の動作不良）に起因して、センサ23が測定値を取得できなくなっていることがわかる。センサ23の測定値が不明であっても、マスタ装置1がスレーブ装置2から受信した信号に基づいて、スレーブ装置2の位置を推定することができる。従って、スレーブ装置2の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0035] このように、実施形態に係る無線通信システムによれば、スレーブ装置2の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0036] [第1の実施形態]

[第1の実施形態の構成例]

図1の例では、マスタ装置1及びスレーブ装置2-1~2-3は、制御装置3、製造装置4、及びベルトコンベア5を備えた工場に設けられる。ベルトコンベア5は、パレット6及びワーク7を搬送する。パレット6及びワーク7は、ベルトコンベア5によって、予め決められた時間において予め決められた位置に到着しているように移動される。予め決められた位置において、ワーク7に対して予め決められた作業のイベントがそれぞれ実行される。スレーブ装置2-1~2-3は、予め決められた位置の近傍にそれぞれ設けられ、予め決められた位置において実行されるイベントにそれぞれ関連付けられる。各スレーブ装置2-1~2-3のセンサ23は、これらのイベントに関連付けられた予め決められた物理量を測定する。マスタ装置1は、測定された物理量を各スレーブ装置2-1~2-3から収集し、制御装置3に送る。制御装置3は、測定された物理量に基づいて製造装置4の動作を制御する。制御装置3は、例えば、プログラマブルロジックコントローラである。

製造装置 4 は、ワーク 7 に対して予め決められた作業（例えば、溶接などの加工工程）のイベントを実行する。

- [0037] 図 2 を参照すると、マスタ装置 1 は、マスタ制御回路 10、電源装置 11、記憶装置 12、通信回路 13、送電回路 14、信号送信回路 15、アンテナ制御回路 16、信号レベルモニタ 17、信号受信回路 18、サーキュレータ回路 19、及びアンテナ装置 ANT 1 を備える。
- [0038] マスタ制御回路 10 は、マスタ装置 1 の全体の動作を制御する。
- [0039] 電源装置 11 は、スレーブ装置 2 に送電される電力を供給する。
- [0040] 記憶装置 12 は、前述のように、センサ 23 の測定値の履歴及びスレーブ装置 2 の位置の履歴を記憶する。
- [0041] 通信回路 13 は、有線又は無線の通信回線を介して制御装置 3 に接続される。マスタ制御回路 10 は、センサ 23 の測定値、スレーブ装置 2 の位置、及びエラーメッセージを、通信回路 13 を介して制御装置 3 に出力する。
- [0042] 送電回路 14 は、スレーブ装置 2 のセンサ 23 ほかの回路を動作させるための電力を、サーキュレータ回路 19 及びアンテナ装置 ANT 1 を介してスレーブ装置 2 に無線伝送する。送電回路 14 は、例えば、電源装置 11 によって供給された電力から CW (continuous wave) 波を発生する。
- [0043] 信号送信回路 15 は、センサ 23 を制御する制御信号（例えば、センサ 23 の読み出し信号）を、サーキュレータ回路 19 及びアンテナ装置 ANT 1 を介してスレーブ装置 2 に無線送信する。
- [0044] アンテナ装置 ANT 1 は、可変な指向性を有する。アンテナ制御回路 16 は、マスタ制御回路 10 の制御下で、アンテナ装置 ANT 1 の指向性を制御する。
- [0045] 信号レベルモニタ 17 は、スレーブ装置 2 から無線受信された信号の信号レベル、例えば受信信号強度 (RSSI) を測定する。
- [0046] 信号受信回路 18 は、センサ 23 の測定値及び充電電池 21 の充電率を含む応答信号を、アンテナ装置 ANT 1 及びサーキュレータ回路 19 を介してスレーブ装置 2 から無線受信する。

- [0047] サーキュレータ回路19は、アンテナ装置ANT1を介してスレーブ装置2に送られる電力及び信号と、アンテナ装置ANT1を介してスレーブ装置2から受信された信号とを合成及び分離する。
- [0048] 図3は、図2のサーキュレータ回路19及びアンテナ装置ANT1の詳細構成を示すブロック図である。アンテナ装置ANT1は、例えば、複数のアンテナ素子を備えるアレイアンテナであってもよい。
- [0049] サーキュレータ回路19は、分配器41、サーキュレータ42-1~42-4、及び合成器43を備える。分配器41は、送電回路14から送られた電力を、アンテナ素子の個数に合わせて4つに分配する。同様に、分配器41は、信号送信回路15から送られた信号を、アンテナ素子の個数に合わせて4つに分配する。サーキュレータ42-1~42-4は、分配器41によって分配された電力及び信号をアンテナ装置ANT1に送り、かつ、アンテナ装置ANT1から送られた4つの信号を合成器43に送る。合成器43は、アンテナ装置ANT1から送られた4つの信号を合成し、信号レベルモニタ17及び信号受信回路18に送る。
- [0050] アンテナ装置ANT1は、位相及び振幅調整器51及びアンテナ素子52-1~52-4を備える。アンテナ素子52-1~52-4は、互いに所定の間隔を有して配列される。位相及び振幅調整器51は、アンテナ制御回路16の制御下で、アンテナ素子52-1~52-4を介して送信される信号及び受信される信号の位相及び振幅を調整し、これにより、アンテナ装置ANT1のビーム及びヌルの方向を制御する。
- [0051] 図4を参照すると、スレーブ装置2は、スレーブ制御回路20、充電池21、充電率モニタ22、センサ23、信号送信回路24、受電回路25、信号受信回路26、サーキュレータ回路27、及びアンテナ装置ANT2を備える。
- [0052] スレーブ制御回路20は、スレーブ装置2の全体の動作を制御する。
- [0053] 充電池21は、前述のように、マスタ装置1から無線伝送された電力を蓄える。

- [0054] 充電率モニタ 22 は、前述のように、充電電池 21 の充電率を測定する。充電率モニタ 22 は、例えば、充電電池 21 の充電電圧に基づいて、充電電池 21 の充電率を測定する。
- [0055] センサ 23 は、前述のように、予め決められた物理量の測定値を取得する。センサ 23 は、例えば、温度、光、変位、振動、圧力、流量、傾斜などの物理量のいずれかを測定してもよい。また、センサ 23 は、予め決められた物理量の測定値を取得することにより、何らかの対象物の状態、例えば、あるスイッチ又は装置のオン／オフを検出してもよい。
- [0056] 信号送信回路 24 は、センサ 23 の測定値及び充電電池 21 の充電率を含む応答信号を、サーキュレータ回路 27 及びアンテナ装置 ANT 2 を介してマスタ装置 1 に無線送信する。
- [0057] 受電回路 25 は、アンテナ装置 ANT 2 及びサーキュレータ回路 27 を介して、マスタ装置 1 から無線伝送された電力を取得する。
- [0058] 信号受信回路 26 は、センサ 23 の読み出し信号などを含む制御信号を、アンテナ装置 ANT 2 及びサーキュレータ回路 27 を介してマスタ装置 1 から無線受信する。
- [0059] アンテナ装置 ANT 2 は、予め決められた指向性又は無指向性を有する。
- [0060] サーキュレータ回路 27 は、アンテナ装置 ANT 2 を介してマスタ装置 1 から送られた電力及び信号と、アンテナ装置 ANT 2 を介してマスタ装置 1 に送られる信号とを合成及び分離する。
- [0061] 図 5 は、図 1 の制御装置 3 の構成を示すブロック図である。制御装置 3 は、システム制御回路 30、通信回路 31、及び表示装置 32 を備える。
- [0062] システム制御回路 30 は、制御装置 3 の全体の動作を制御し、また、図 1 の製造システムの全体の動作を制御する。
- [0063] 通信回路 31 は、有線又は無線の通信回線を介してマスタ装置 1 に接続される。また、通信回路 31 は、有線又は無線の通信回線を介して製造装置 4 に接続される。システム制御回路 30 は、センサ 23 の測定値の読み出しを要求する読み出し要求信号を、通信回路 31 を介してマスタ装置 1 に送信す

る。また、システム制御回路30は、センサ23の測定値、スレーブ装置2の位置、及びエラーメッセージを、通信回路31を介してマスタ装置1から受信する。また、システム制御回路30は、製造装置4の動作を制御する制御信号を、通信回路31を介してマスタ装置1に送信する。

[0064] 表示装置32は、図1の製造システムの状態を表示し、例えば、マスタ装置1から受信されたデータ、すなわち、センサ23の測定値、スレーブ装置2の位置、及びエラーメッセージを表示する。表示装置32は、制御装置3に一体的に設けられてもよく、制御装置3の外部に接続されてもよい。

[0065] [第1の実施形態の動作例]

図6は、図2のマスタ制御回路10によって実行されるマスタ制御処理を示すフローチャートである。

[0066] ステップS1において、マスタ制御回路10は、制御装置3から読み出し要求信号を受信したか否かを判断し、YESのときはステップS2に進み、NOのときはステップS1を繰り返す。

[0067] ステップS2において、マスタ制御回路10は、センサ23の測定値を読み出すために、読み出し信号をスレーブ装置2に送信する。

[0068] 図7は、図4のスレーブ制御回路20によって実行されるスレーブ制御処理を示すフローチャートである。ステップS21において、スレーブ制御回路20は、充電率モニタ22を用いて、充電電池21の充電率を取得する。ステップS22において、スレーブ制御回路20は、センサ23の測定値を取得する。ステップS23において、スレーブ制御回路20は、マスタ装置1から読み出し信号を受信したか否かを判断し、YESのときはステップS24に進み、NOのときはステップS21に戻る。ステップS24において、スレーブ制御回路20は、センサ23の測定値及び充電電池21の充電率を含む応答信号をマスタ装置1に送信する。

[0069] 再び図6を参照すると、ステップS3において、マスタ制御回路10は、スレーブ装置2から応答信号を受信したか否かを判断し、YESのときはステップS8に進み、NOのときはステップS4に進む。

- [0070] マスタ制御回路10は、ステップS2において送信した読み出し信号に対する応答信号を受信するまで、ステップS2～S4を繰り返す。ステップS4において、マスタ制御回路10は、ステップS2～S4の連続した再試行の回数が予め決められたしきい値を超えたか否かを判断し、YESのときはステップS5に進み、NOのときはステップS2に戻る。
- [0071] ステップS5において、マスタ制御回路10は、記憶装置12からスレーブ装置2の最新の位置を読み出す。ここで、記憶装置12から読み出されるスレーブ装置2の位置は、スレーブ装置2から応答信号が受信されたときに推定された、スレーブ装置2の過去の位置である。また、スレーブ装置2から応答信号が受信されないので、センサ23の測定値は不明である。従って、ステップS6において、マスタ制御回路10は、センサ23のダミーの測定値を生成する。ステップS7において、マスタ制御回路10は、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の通信のエラーを示すエラーコードを設定する。
- [0072] ステップS8において、マスタ制御回路10は、スレーブ装置2から受信した応答信号に基づいてスレーブ装置2の位置を推定し、記憶装置12に格納する。スレーブ装置2の位置は、前述のように、アンテナ装置ANT1及び信号レベルモニタ17を用いて推定される。
- [0073] 図9は、図1のマスタ装置1から見たスレーブ装置2の方向の推定を説明する図である。アンテナ装置ANT1のビームをスレーブ装置2に合わせることで、マスタ装置1から見たスレーブ装置2の方向を推定することができる。図9に示すように、アンテナ装置ANT1の構造（例えば、アンテナ素子52-1～52-4の配置）に応じて、スレーブ装置2からマスタ装置1に到来する信号の入射角 θ 及び方位角 ϕ の少なくとも一方を推定することができる。アンテナ装置ANT1のビームを操向するための任意のアルゴリズムを使用可能である。
- [0074] 図10は、図1のマスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離の推定を説明する図である。マスタ装置1がスレーブ装置2から無線受信する信号の信

号レベルは、概して、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離が大きくなるほど低下し、距離が小さくなるほど増大する。従って、信号レベルモニタ17を用いて、スレーブ装置2から無線受信された信号の信号レベル（例えばRSSI）を測定することにより、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離を推定することができる。ここで、図10に示すように、アンテナ素子52-1～52-4にそれぞれ到来し、合成器43に入力される前の個別の受信信号の信号レベルは、マルチパスの影響を受け、理想的な場合の信号レベルから大きく乖離する可能性がある。一方、これらの受信信号を合成器43によって合成することにより、マルチパスの影響を低減し、理想的な受信信号に近づけることができる。従って、合成器43から出力される受信信号の信号レベルに基づいてマスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離を推定することにより、合成器43に入力される受信信号の信号レベルに基づいて推定する場合よりも、小さな誤差で距離を推定することができる。

[0075] アンテナ装置ANT1及びアンテナ制御回路16は、マスタ装置1から見たスレーブ装置2の方向を推定できるように、予め較正される。また、信号レベルモニタ17は、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の距離を推定できるように、予め較正される。

[0076] 図9及び図10を参照して説明した方法により、マスタ装置1から見たスレーブ装置2の相対位置を推定することができる。マスタ装置1の絶対位置が既知であるならば、スレーブ装置2の絶対位置を推定することができる。

[0077] 再び図6を参照すると、ステップS9において、マスタ制御回路10は、充電電池21の充電率が予め決められたしきい値以上であるか否かを判断し、YESのときはステップS12に進み、NOのときはステップS10に進む。充電率のしきい値は、前述のように、センサ23が動作するには不十分であるが、スレーブ装置2のスレーブ制御回路20及び信号送信回路24が動作するには十分な電力を充電電池21が供給可能であるように設定される。

[0078] ステップS9がNOのとき、充電率の不足によりセンサ23が正しく動作できないので、センサ23の正しい測定値が得られない。従って、ステップ

S 1 0 において、マスタ制御回路 1 0 は、センサ 2 3 のダミーの測定値を生成する。ステップ S 1 1 において、マスタ制御回路 1 0 は、充電率のエラーを示すエラーコードを設定する。

[0079] ステップ S 1 2 において、マスタ制御回路 1 0 は、応答信号からセンサ 2 3 の測定値を取得する。ステップ S 1 3 において、マスタ制御回路 1 0 は、センサ 2 3 の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるか否かを判断し、Y E S のときはステップ S 1 4 に進み、N O のときはステップ S 1 5 に進む。ここで、ステップ S 1 3 の時間期間は、所定の時間長に設定されてもよく、マスタ制御処理のイテレーションの回数として設定されてもよい。

[0080] ステップ S 1 4 において、マスタ制御回路 1 0 は、センサ 2 3 のエラーを示すエラーコードを設定する。

[0081] ステップ S 1 5 において、マスタ制御回路 1 0 は、通信、充電率、及びセンサ 2 3 が正常であることを示すエラーコード（すなわち、エラーなし）を生成する。

[0082] ステップ S 1 6 において、マスタ制御回路 1 0 は、スレーブ装置 2 の位置、センサ 2 3 の測定値、及びエラーコードを制御装置 3 に送信する。その後、処理はステップ S 1 に戻る。

[0083] 図 8 は、図 5 のシステム制御回路 3 0 によって実行されるシステム制御処理を示すフローチャートである。

[0084] ステップ S 3 1 において、システム制御回路 3 0 は、マスタ装置 1 に読み出し要求信号を送信する。ステップ S 3 2 において、システム制御回路 3 0 は、スレーブ装置 2 の位置、センサ 2 3 の測定値、及びエラーコードをマスタ装置 1 から受信する。

[0085] ステップ S 3 3 において、システム制御回路 3 0 は、通信のエラーを示すエラーコードを受信したか否かを判断し、Y E S のときはステップ S 3 4 に進み、N O のときはステップ S 3 5 に進む。ステップ S 3 4 において、システム制御回路 3 0 は、通信のエラーを示すエラーメッセージとともに、スレ

ーブ装置 2 の位置を表示装置 3 2 に表示する。

[0086] 図 1 1 は、図 1 の表示装置 3 2 に表示されるマスタ装置 1 及びスレーブ装置 2-1 ~ 2-3 の例示的な配置を示す図であって、すべてのスレーブ装置 2-1 ~ 2-3 が正常である場合を示す図である。図 1 1 ~ 図 1 4 の例では、各スレーブ装置 2-1 ~ 2-3 に関連して、その識別子 (ID)、位置、センサ 2 3 の測定値 (例えば温度)、通信の状態、充電率の状態、及びセンサ 2 3 の動作の状態を表示する。

[0087] システム制御回路 3 0 は、無線通信システムが配置された場所のマップを表示し、マスタ装置 1 の位置と、スレーブ装置 2 の推定された位置とをマップに重畳してもよい。システム制御回路 3 0 は、マスタ装置 1 の絶対位置を予め記憶してもよく、この場合、マスタ装置 1 の絶対位置と、推定されたスレーブ装置 2 の相対位置とに基づいて、スレーブ装置 2 の絶対位置を推定することができる。

[0088] 図 1 2 は、図 1 の表示装置 3 2 に表示されるマスタ装置 1 及びスレーブ装置 2-1 ~ 2-3 の例示的な配置を示す図であって、マスタ装置 1 及びスレーブ装置 2-3 の通信にエラーが生じた場合を示す図である。通信の中断により、スレーブ装置 2 の現在の位置、センサ 2 3 の測定値、充電電池 2 1 の充電率、センサ 2 3 の動作の状態は不明である。表示装置 3 2 は、マスタ装置 1 の記憶装置 1 2 から読み出されたスレーブ装置 2 の最新の位置 (x 3' , y 3') を表示する。

[0089] 再び図 8 を参照すると、ステップ S 3 5 において、システム制御回路 3 0 は、充電率のエラーを示すエラーコードを受信したか否かを判断し、YES のときはステップ S 3 6 に進み、NO のときはステップ S 3 7 に進む。ステップ S 3 6 において、システム制御回路 3 0 は、充電率のエラーを示すエラーメッセージとともに、スレーブ装置 2 の位置を表示装置 3 2 に表示する。

[0090] 図 1 3 は、図 1 の表示装置 3 2 に表示されるマスタ装置 1 及びスレーブ装置 2-1 ~ 2-3 の例示的な配置を示す図であって、マスタ装置 1 からスレーブ装置 2-3 への送電にエラーが生じた場合を示す図である。送電のエラ

ーによりスレーブ装置 2-3 の充電電池 21 の充電率が不足する。このとき、スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 が正しく動作できないので、スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 の正しい測定値が得られない。表示装置 32 は、スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 のダミーの測定値を表示する。

[0091] 再び図 8 を参照すると、ステップ S 37 において、システム制御回路 30 は、センサ 23 のエラーを示すエラーコードを受信したか否かを判断し、YES のときはステップ S 38 に進み、NO のときはステップ S 39 に進む。ステップ S 38 において、システム制御回路 30 は、センサ 23 のエラーを示すエラーメッセージとともに、スレーブ装置 2 の位置及びセンサ 23 の測定値を表示装置 32 に表示する。ステップ S 39 において、システム制御回路 30 は、スレーブ装置 2 の位置及びセンサ 23 の測定値を表示装置 32 に表示する。

[0092] 図 14 は、図 1 の表示装置 32 に表示されるマスタ装置 1 及びスレーブ装置 2-1 ~ 2-3 の例示的な配置を示す図であって、スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 の動作にエラーが生じた場合を示す図である。スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 に動作不良が生じているが、その現在の測定値は、センサ 23 に動作不良が生じる直前に得られた正しい測定値に等しいと考えられる。従って、表示装置 32 は、スレーブ装置 2-3 のセンサ 23 の測定値を表示する。

[0093] 図 8 の処理の終了後、システム制御回路 30 は、ユーザの制御下で製造装置 4 の動作を制御してもよく、また、周期的に図 8 の処理を繰り返してもよい。

[0094] [第 1 の実施形態の効果]

第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、マスタ制御回路 10 は、スレーブ装置 2 からセンサ 23 の測定値を受信できなくなったとき、マスタ装置 1 及びスレーブ装置 2 の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、記憶装置 12 に記憶された最新の位置を表示装置 32 に表示する。これにより、通信の中断によりスレーブ装置 2 の現在の位置が不明

であっても、スレーブ装置 2 が存在していると考えられる位置をユーザに提示することができる。

[0095] また、第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、マスタ制御回路 10 は、充電電池 21 の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、充電電池 21 の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを表示装置 32 に表示する。また、マスタ制御回路 10 は、センサ 23 の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、センサ 23 に動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを表示装置 32 に表示する。これにより、マスタ装置 1 及びスレーブ装置 2 の通信が可能であるものの、他の障害（充電率の不足、又はセンサ 23 の動作不良）に起因して、センサ 23 が測定値を取得できなくなっていることがわかる。センサ 23 の測定値が不明であっても、マスタ装置 1 がスレーブ装置 2 から受信した信号に基づいて、スレーブ装置 2 の位置を推定することができる。

[0096] このように、第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、スレーブ装置 2 の状態及び位置を適切にモニタリングして保守及び修理の負担を軽減することができる。

[0097] 第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、各スレーブ装置 2 の状態及び位置を対応付けて表示装置 32 に表示できるので、無線通信システムを保守及び修理する時間及び手間を削減し、また、製造装置 4 等の段取り替えの時間及び手間を削減することができる。

[0098] 第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、モニタリングされた各スレーブ装置 2 の状態及び位置に基づいて動作するロボットなどを用いて、無線通信システム及び製造装置 4 等の保守及び修理を自動化してもよい。

[0099] 第 1 の実施形態に係る無線通信システムによれば、アレイアンテナの各アンテナ素子にそれぞれ到来した受信信号を合成し、合成された受信信号の信号レベルに基づいてマスタ装置 1 及びスレーブ装置 2 の間の距離を推定するので、マルチパスの影響を軽減し、小さな誤差で距離を推定することができる。

[0100] 第1の実施形態に係る無線通信システムによれば、マスタ装置からスレーブ装置に電力を無線伝送するシステムに対して、スレーブ装置の位置を検出する機能を一体化することができる。

[0101] [第2の実施形態]

図15は、第2の実施形態に係る無線通信システムを含む製造システムを示すブロック図である。図15のシステムは、図1のマスタ装置1及び製造装置4に代えて、マスタ装置1Aを含む。図15のマスタ装置1Aは、図1のマスタ装置1及び製造装置4の機能を有し、例えば、図5の表示装置32及び他の構成要素を備える。表示装置32は、マスタ装置1Aに一体的に設けられてもよく、マスタ装置1Aの外部に接続されてもよい。

[0102] [変形例]

各スレーブ装置2は、工場などの設備に固定されてもよい。また、各スレーブ装置2は、ロボット又はユーザの身体に装着される移動体であってもよい。

[0103] 制御装置3は、複数のマスタ装置1を制御してもよい。

[0104] 図2の信号レベルモニタ17は信号受信回路18に一体化されてもよく、この場合、信号受信回路18が受信信号の信号レベルを測定してもよい。

[0105] 充電電池21の充電率は、マスタ装置1がしきい値と比較してもよく、スレーブ装置2がしきい値と比較してもよい。後者の場合、スレーブ装置2は、充電率の比較結果をマスタ装置1に送信する。

[0106] 図6のステップS13において、マスタ制御回路10は、センサ23の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるか否かを判断することに代えて、例えば、センサ23の測定値が予め決められた範囲の外部にあるか否かを判断してもよい。

[0107] [まとめ]

本開示の各側面に係る無線通信装置及び無線通信システムは、以下のように表現されてもよい。

[0108] 本開示の第1の側面に係る無線通信装置は、マスタ装置1及び少なくとも

1つのスレーブ装置2を含む無線通信システムのためのマスタ装置1として動作する。スレーブ装置2は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサ23を備え、センサ23の測定値をマスタ装置1に無線送信する。マスタ装置1は、スレーブ装置2からセンサ23の測定値を無線受信する信号受信回路18と、スレーブ装置2の位置を推定する位置推定器と、スレーブ装置2の位置の履歴を記憶する記憶装置12と、センサ23の測定値及びスレーブ装置2の位置を表示装置32に表示するマスタ制御回路10とを備える。マスタ制御回路10は、スレーブ装置2からセンサ23の測定値を受信できなくなったとき、マスタ装置1及びスレーブ装置2の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、記憶装置12に記憶された最新の位置を表示装置32に表示する。

[0109] 本開示の第2の側面に係る無線通信装置によれば、第1の側面に係る無線通信装置において、記憶装置12は、センサ23の測定値の履歴を記憶する。マスタ制御回路10は、センサ23の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、センサ23に動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを表示装置32に表示する。

[0110] 本開示の第3の側面に係る無線通信装置によれば、第1又は第2の側面に係る無線通信装置において、マスタ装置1は、スレーブ装置2に電力を無線伝送する送電回路14をさらに備える。スレーブ装置2は、マスタ装置1から無線伝送された電力を蓄える充電池21を備え、充電池21の充電率を測定してマスタ装置1に無線送信する。信号受信回路18は、スレーブ装置2から充電池21の充電率を無線受信する。マスタ制御回路10は、充電池21の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、充電池21の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを表示装置32に表示する。

[0111] 本開示の第4の側面に係る無線通信装置は、マスタ装置1及び少なくとも1つのスレーブ装置2を含む無線通信システムのためのマスタ装置1として動作する。スレーブ装置2は、マスタ装置1から無線伝送された電力を蓄える充電池21を備え、充電池21の充電率を測定してマスタ装置1に無線送

信する。スレーブ装置 2 は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサ 2 3 を備え、センサ 2 3 の測定値をマスタ装置 1 に無線送信する。マスタ装置 1 は、スレーブ装置 2 に電力を無線伝送する送電回路 1 4 と、スレーブ装置 2 から充電電池 2 1 の充電率及びセンサ 2 3 の測定値を無線受信する信号受信回路 1 8 と、スレーブ装置 2 の位置を推定する位置推定器と、センサ 2 3 の測定値の履歴を記憶する記憶装置 1 2 と、センサ 2 3 の測定値及びスレーブ装置 2 の位置を表示装置 3 2 に表示するマスタ制御回路 1 0 とを備える。マスタ制御回路 1 0 は、充電電池 2 1 の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、充電電池 2 1 の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを表示装置 3 2 に表示する。マスタ制御回路 1 0 は、センサ 2 3 の測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、センサ 2 3 に動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを表示装置 3 2 に表示する。

[0112] 本開示の第 5 の側面に係る無線通信装置によれば、第 1～第 4 のうちの 1 つの側面に係る無線通信装置において、位置推定器は、可変な指向性を有するアンテナ装置 ANT 1 と、スレーブ装置 2 から無線受信された信号の信号レベルを測定する信号レベルモニタ 1 7 とを備える。

[0113] 本開示の第 6 の側面に係る無線通信システムは、第 1～第 5 のうちの 1 つの側面に係る無線通信装置と、少なくとも 1 つのスレーブ装置 2 とを含む。

[0114] 本開示の第 7 の側面に係る無線通信システムによれば、第 6 の側面に係る無線通信システムにおいて、無線通信システムは、表示装置 3 2 を備えた制御装置 3 をさらに含む。マスタ装置 1 は制御装置 3 に通信可能に接続される。

産業上の利用可能性

[0115] 本開示の側面に係る無線通信システムは、例えば複数のセンサを含むセンサネットワークに利用可能である。

符号の説明

[0116] 1, 1 A マスタ装置
2-1～2-3 スレーブ装置

- 3 制御装置
- 4 製造装置
- 5 ベルトコンベア
- 6 パレット
- 7 ワーク
- 10 マスタ制御回路
- 11 電源装置
- 12 記憶装置
- 13 通信回路
- 14 送電回路
- 15 信号送信回路
- 16 アンテナ制御回路
- 17 信号レベルモニタ
- 18 信号受信回路
- 19 サーキュレータ回路
- 20 スレーブ制御回路
- 21 充電池
- 22 充電率モニタ
- 23 センサ
- 24 信号送信回路
- 25 受電回路
- 26 信号受信回路
- 27 サーキュレータ回路
- 30 システム制御回路
- 31 通信回路
- 32 表示装置
- 41 分配器
- 42-1~42-4 サーキュレータ

4 3 合成器

5 1 位相及び振幅調整器

5 2 - 1 ~ 5 2 - 4 アンテナ素子

A N T 1 , A N T 2 アンテナ装置

請求の範囲

- [請求項1] マスタ装置及び少なくとも1つのスレーブ装置を含む無線通信システムのためのマスタ装置として動作する無線通信装置であって、
- 前記スレーブ装置は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサを備え、前記センサの測定値を無線通信装置に無線送信し、
- 前記無線通信装置は、
- 前記スレーブ装置から前記センサの測定値を無線受信する信号受信回路と、
- 前記スレーブ装置の位置を推定する位置推定器と、
- 前記スレーブ装置の位置の履歴を記憶する記憶装置と、
- 前記センサの測定値及び前記スレーブ装置の位置を表示装置に表示するマスタ制御回路とを備え、
- 前記マスタ制御回路は、前記スレーブ装置から前記センサの測定値を受信できなくなったとき、前記無線通信装置及び前記スレーブ装置の間の通信が中断されたことを示すエラーメッセージとともに、前記記憶装置に記憶された最新の位置を前記表示装置に表示する、無線通信装置。
- [請求項2] 前記記憶装置は、前記センサの測定値の履歴を記憶し、
- 前記マスタ制御回路は、前記センサの測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、前記センサの動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する、請求項1記載の無線通信装置。
- [請求項3] 前記無線通信装置は、前記スレーブ装置に電力を無線伝送する送電回路をさらに備え、
- 前記スレーブ装置は、前記無線通信装置から無線伝送された電力を蓄える充電電池を備え、前記充電電池の充電率を測定して前記無線通信装置に無線送信し、
- 前記信号受信回路は、前記スレーブ装置から前記充電電池の充電率を

無線受信し、

前記マスタ制御回路は、前記充電電池の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、前記充電電池の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する、
請求項 1 又は 2 記載の無線通信装置。

[請求項4]

マスタ装置及び少なくとも 1 つのスレーブ装置を含む無線通信システムのためのマスタ装置として動作する無線通信装置であって、

前記スレーブ装置は、前記無線通信装置から無線伝送された電力を蓄える充電電池を備え、前記充電電池の充電率を測定して前記無線通信装置に無線送信し、

前記スレーブ装置は、予め決められた物理量の測定値を取得するセンサを備え、前記センサの測定値を無線通信装置に無線送信し、

前記無線通信装置は、

前記スレーブ装置に電力を無線伝送する送電回路と、

前記スレーブ装置から前記充電電池の充電率及び前記センサの測定値を無線受信する信号受信回路と、

前記スレーブ装置の位置を推定する位置推定器と、

前記センサの測定値の履歴を記憶する記憶装置と、

前記センサの測定値及び前記スレーブ装置の位置を表示装置に表示するマスタ制御回路とを備え、

前記マスタ制御回路は、前記充電電池の充電率が予め決められたしきい値より小さいとき、前記充電電池の充電率が不足していることを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示し、

前記マスタ制御回路は、前記センサの測定値が予め決められた時間期間にわたって不変であるとき、前記センサの動作不良が生じたことを示すエラーメッセージを前記表示装置に表示する、
無線通信装置。

[請求項5]

前記位置推定器は、

可変な指向性を有するアンテナ装置と、
前記スレーブ装置から無線受信された信号の信号レベルを測定する
信号レベルモニタとを備えた、
請求項 1 ～ 4 のうちの 1 つに記載の無線通信装置。

[請求項6] 請求項 1 ～ 5 のうちの 1 つに記載の無線通信装置と、
少なくとも 1 つのスレーブ装置とを含む、
無線通信システム。

[請求項7] 前記無線通信システムは、表示装置を備えた制御装置をさらに含み
、
前記無線通信装置は前記制御装置に通信可能に接続された、
請求項 6 記載の無線通信システム。

【図1】

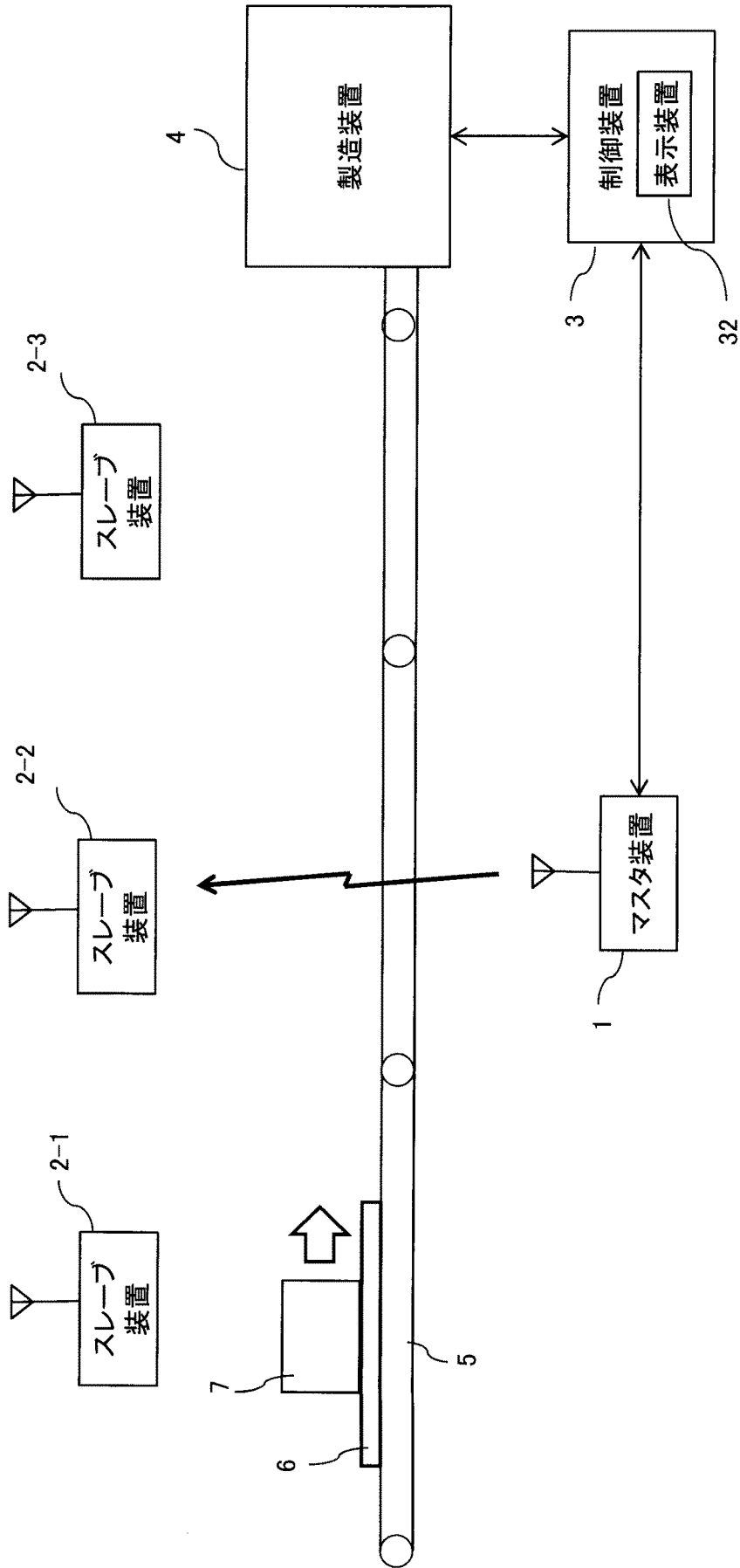


図1

[図2]

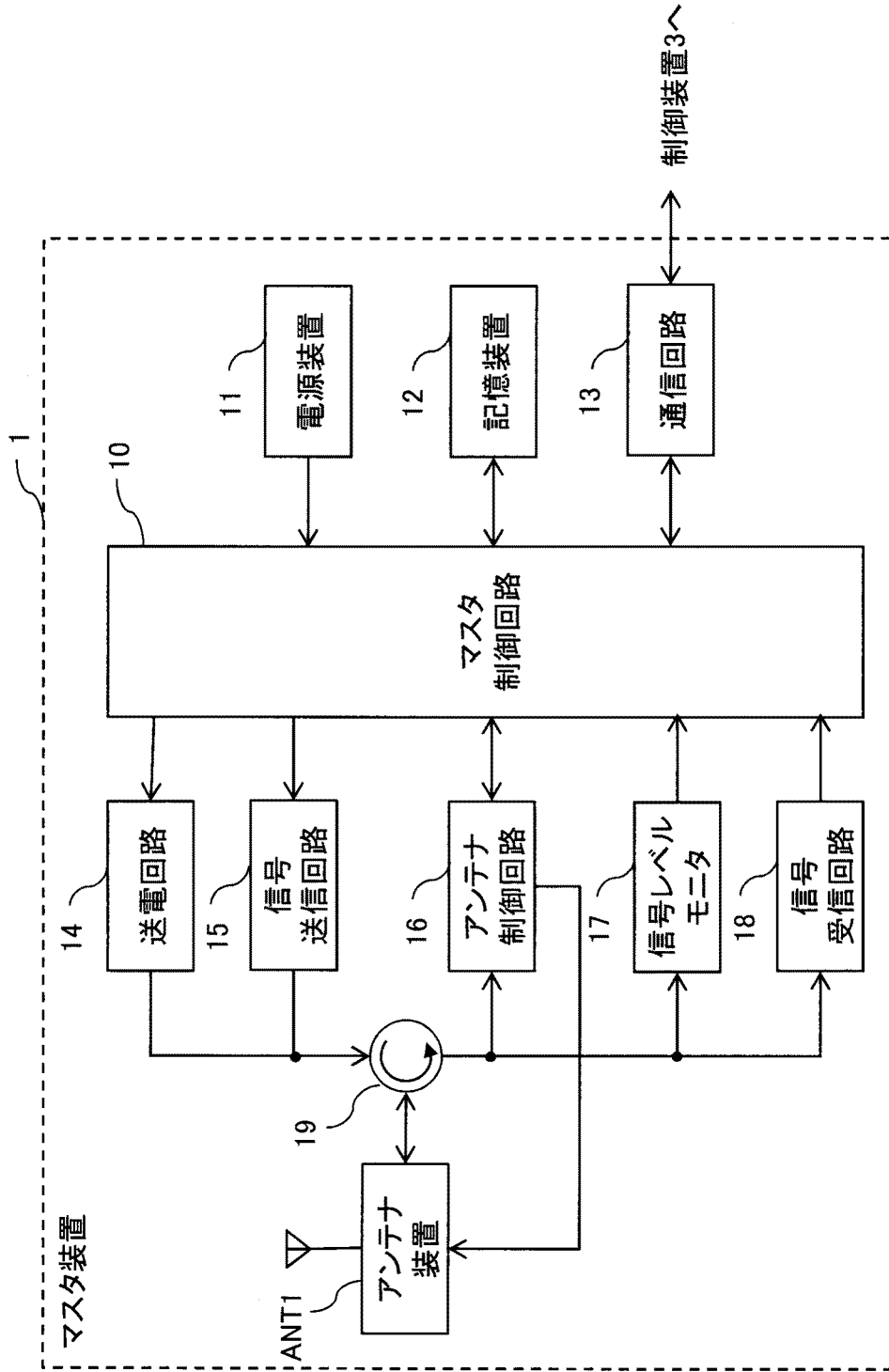
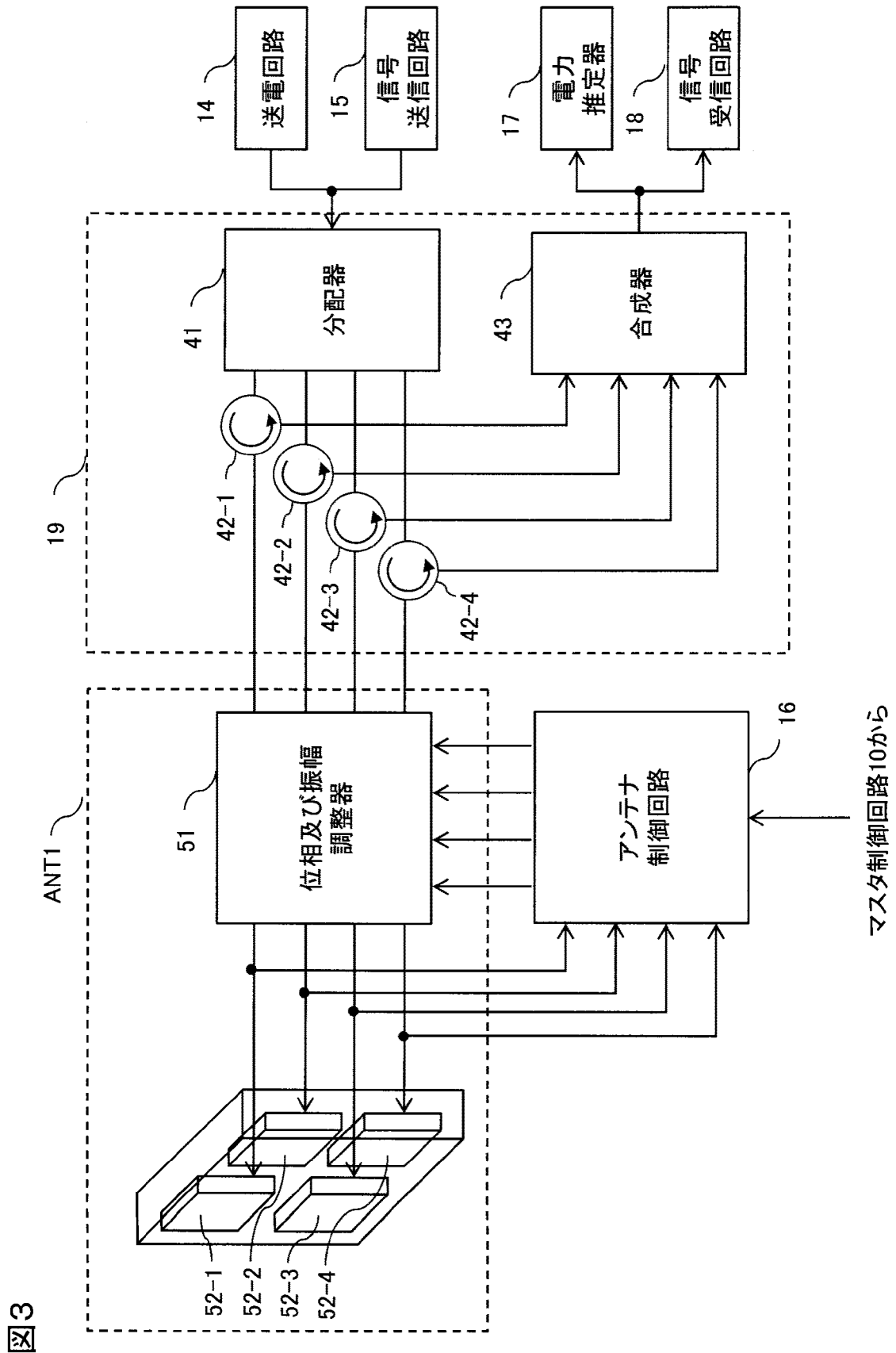


図2

[図3]



[図4]

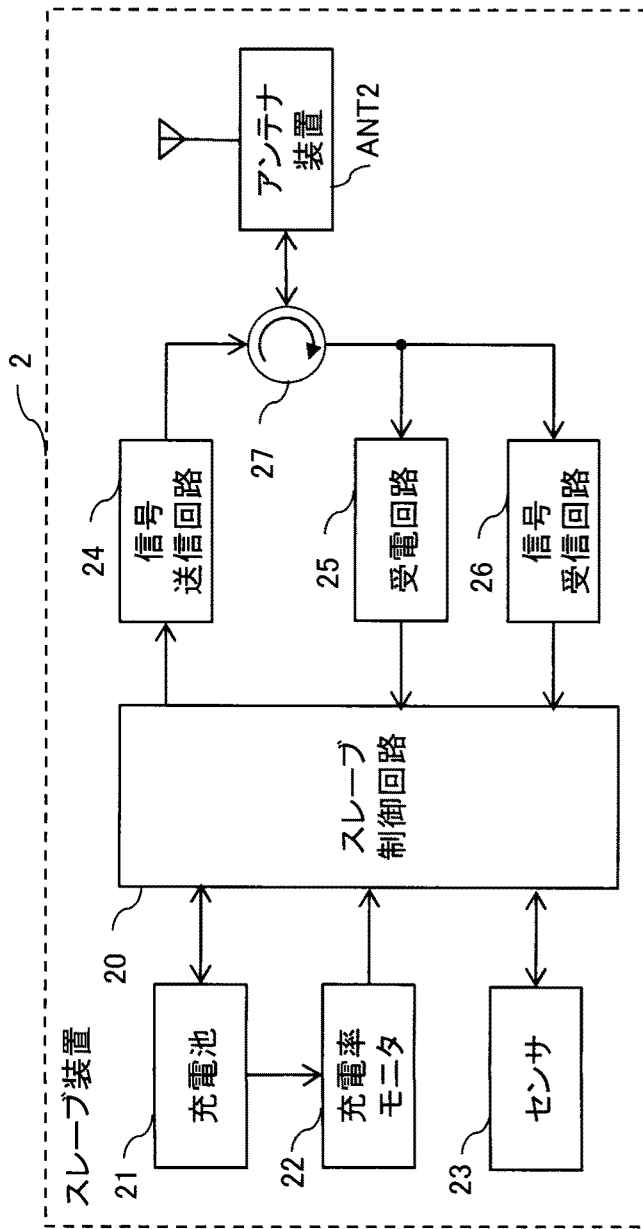
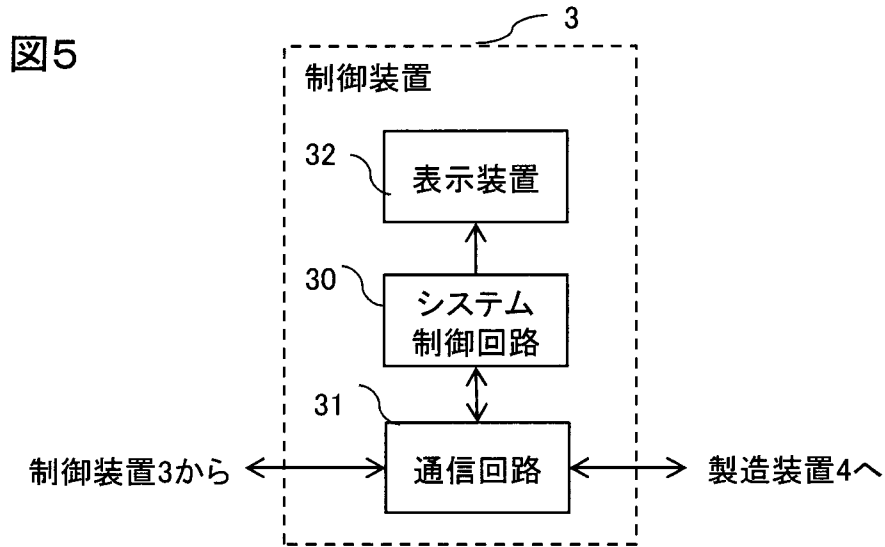
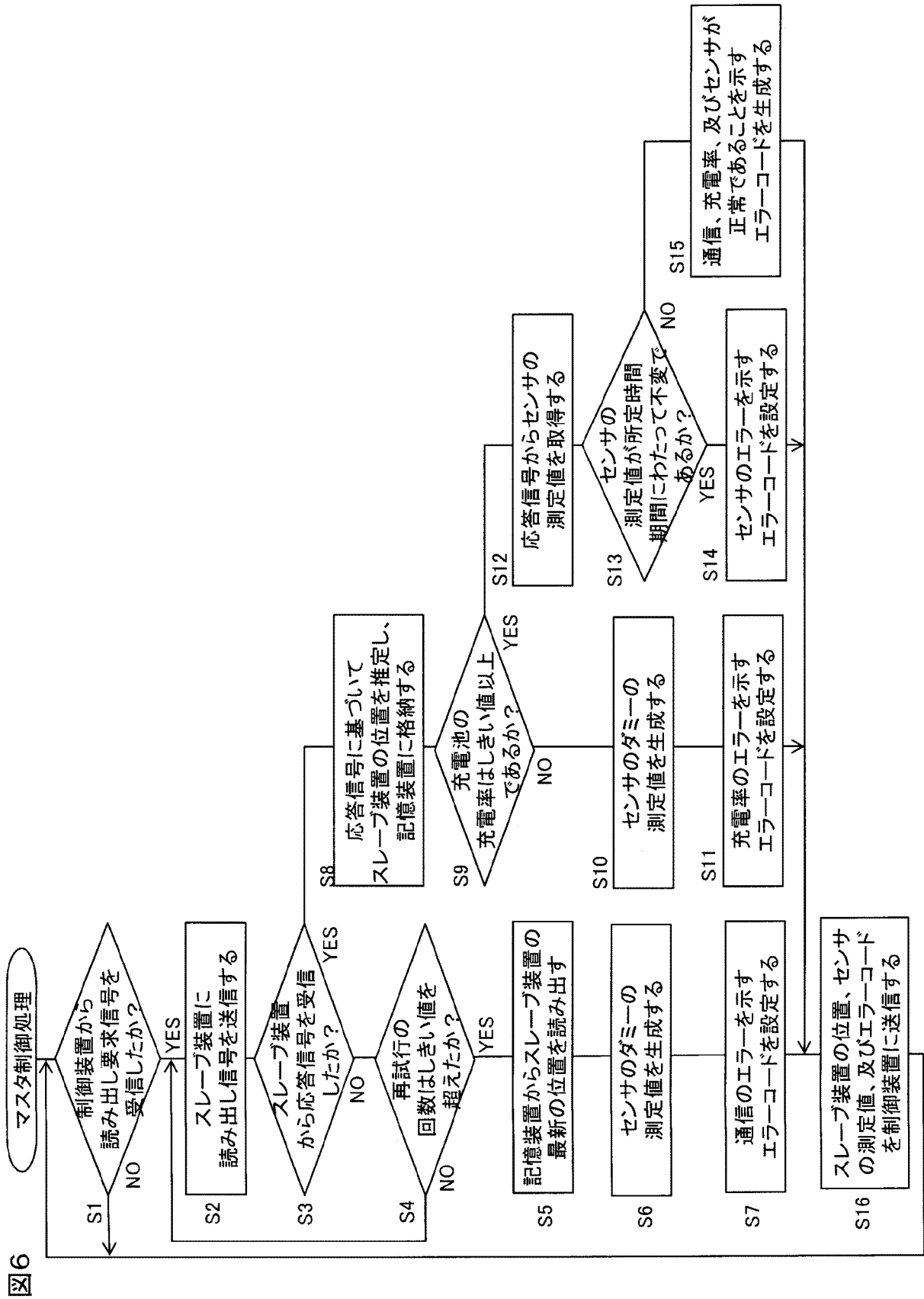


図4

[図5]

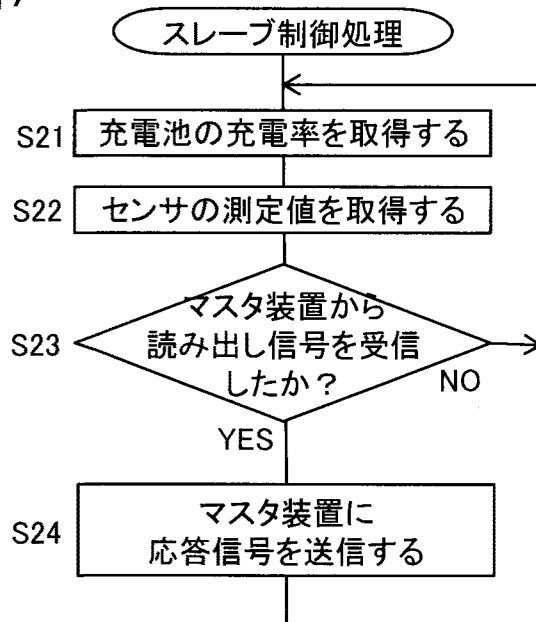


【図6】



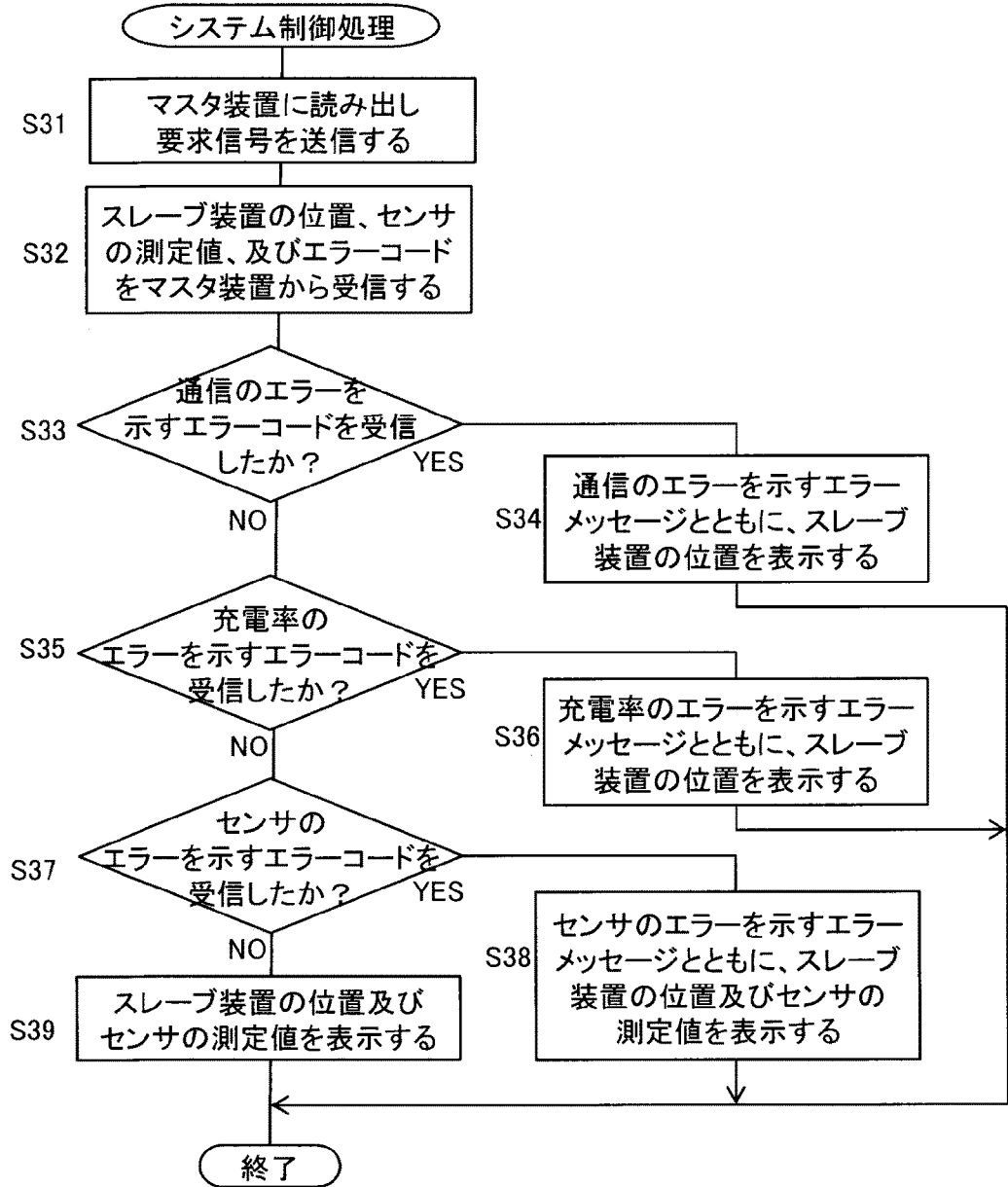
[図7]

図7

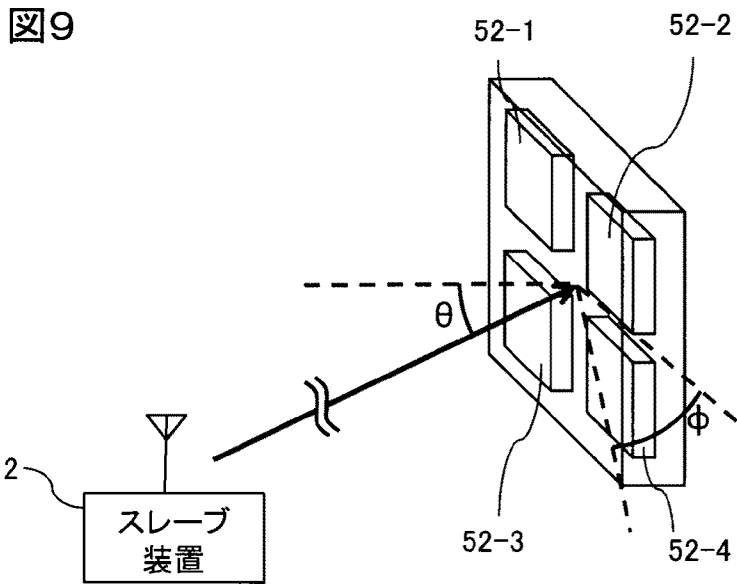


[図8]

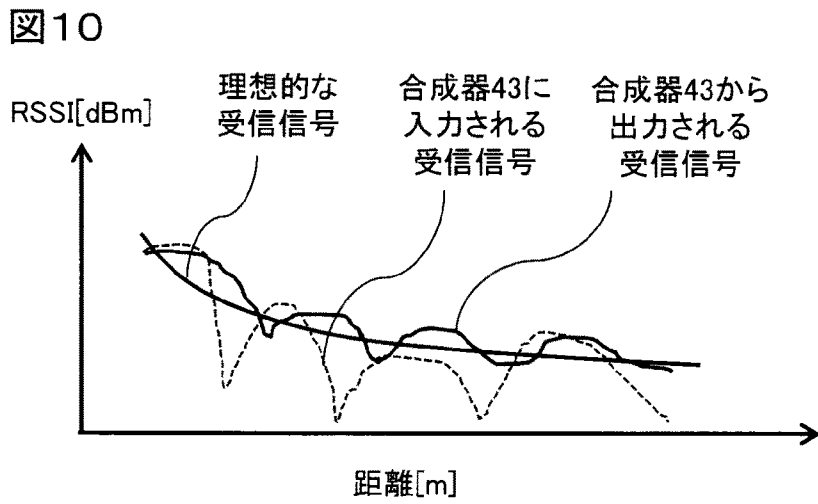
図8



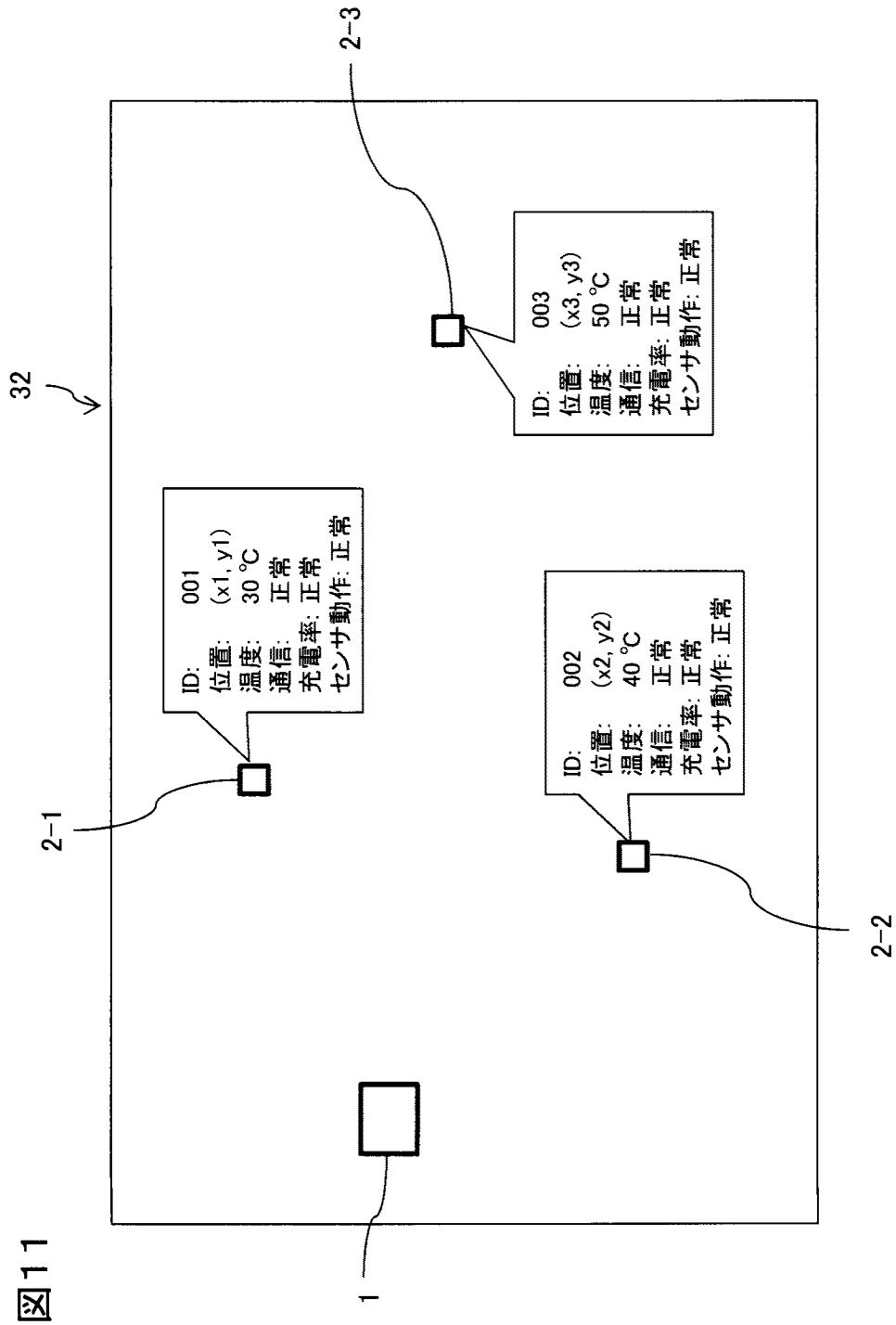
[図9]



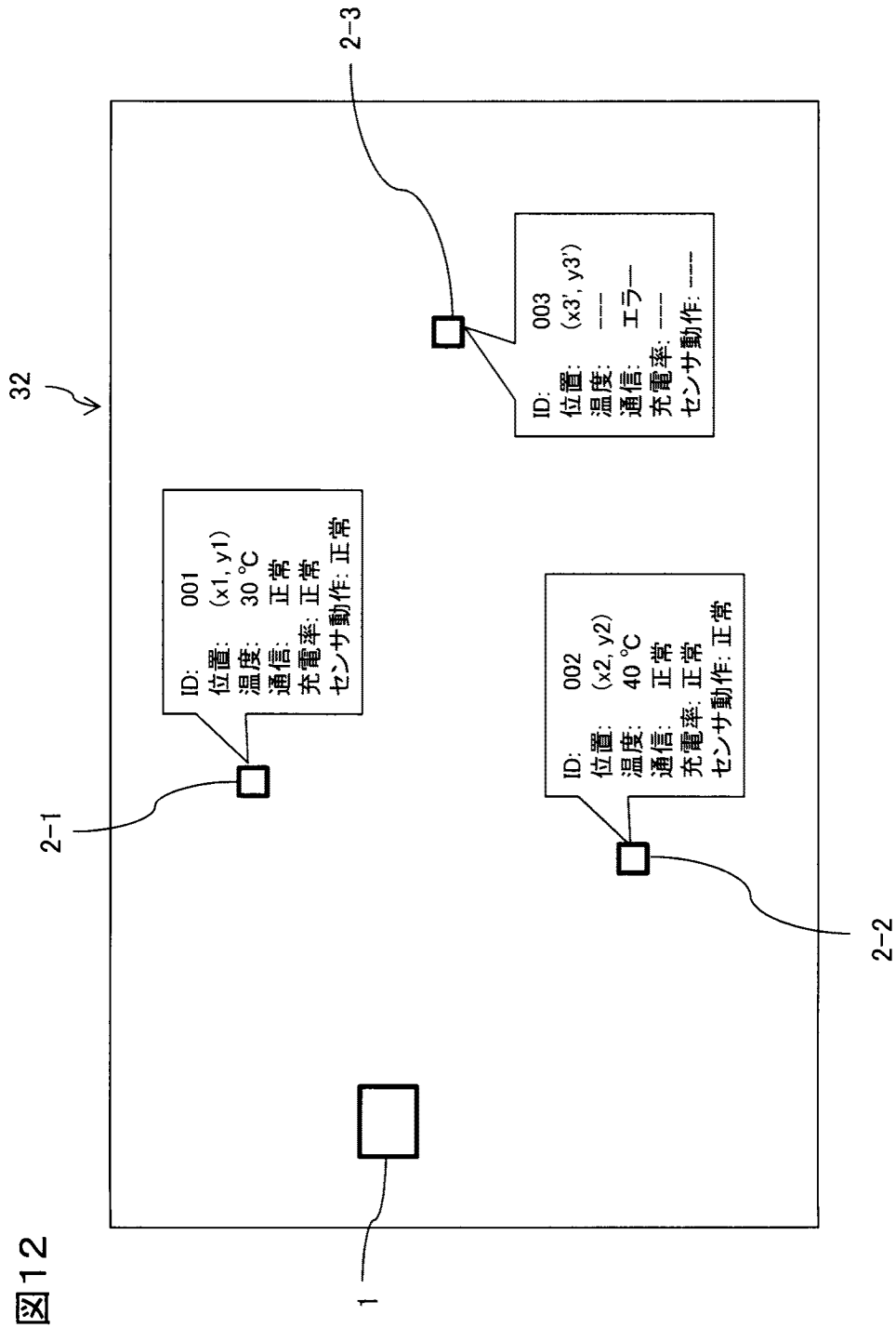
[図10]



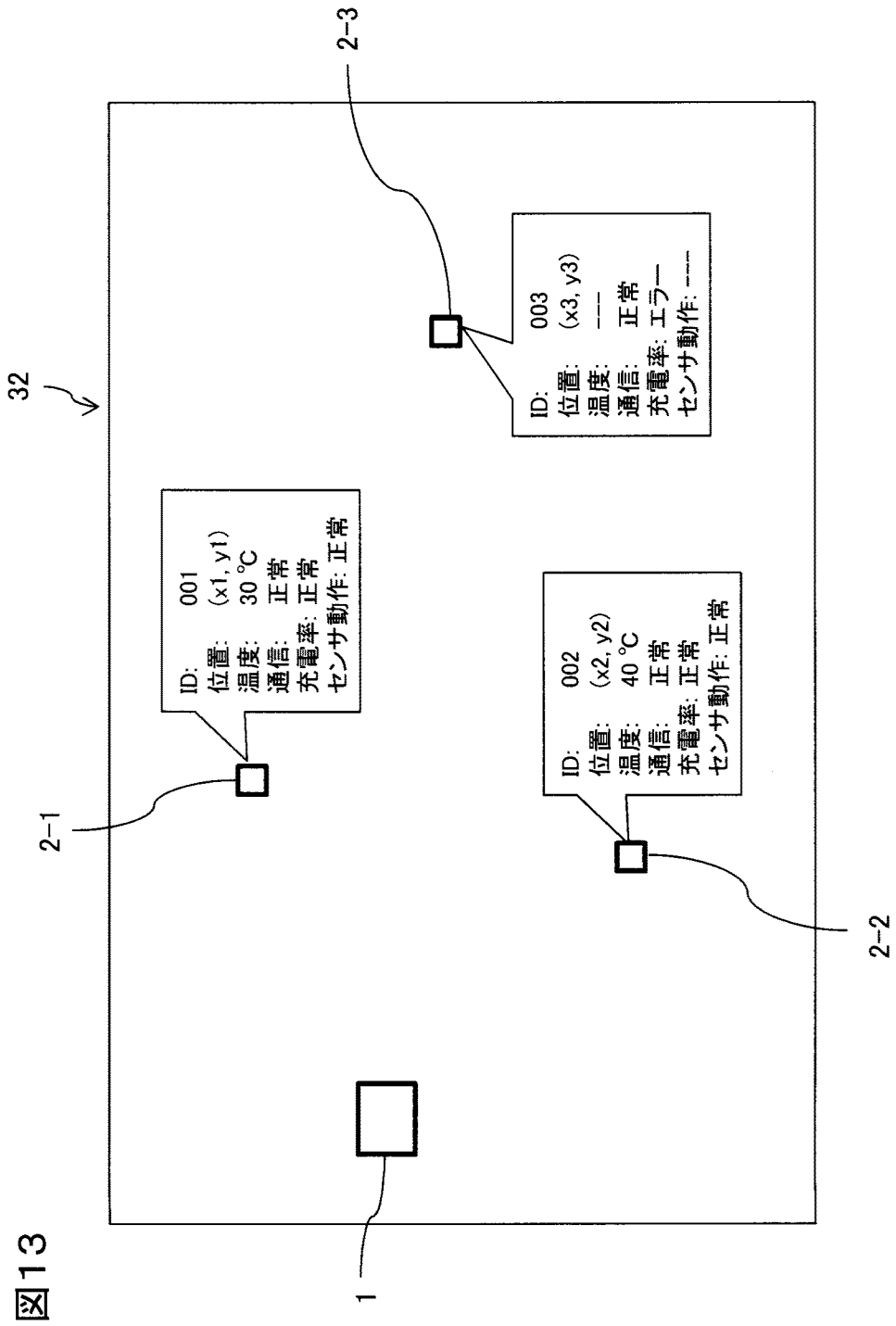
[図11]



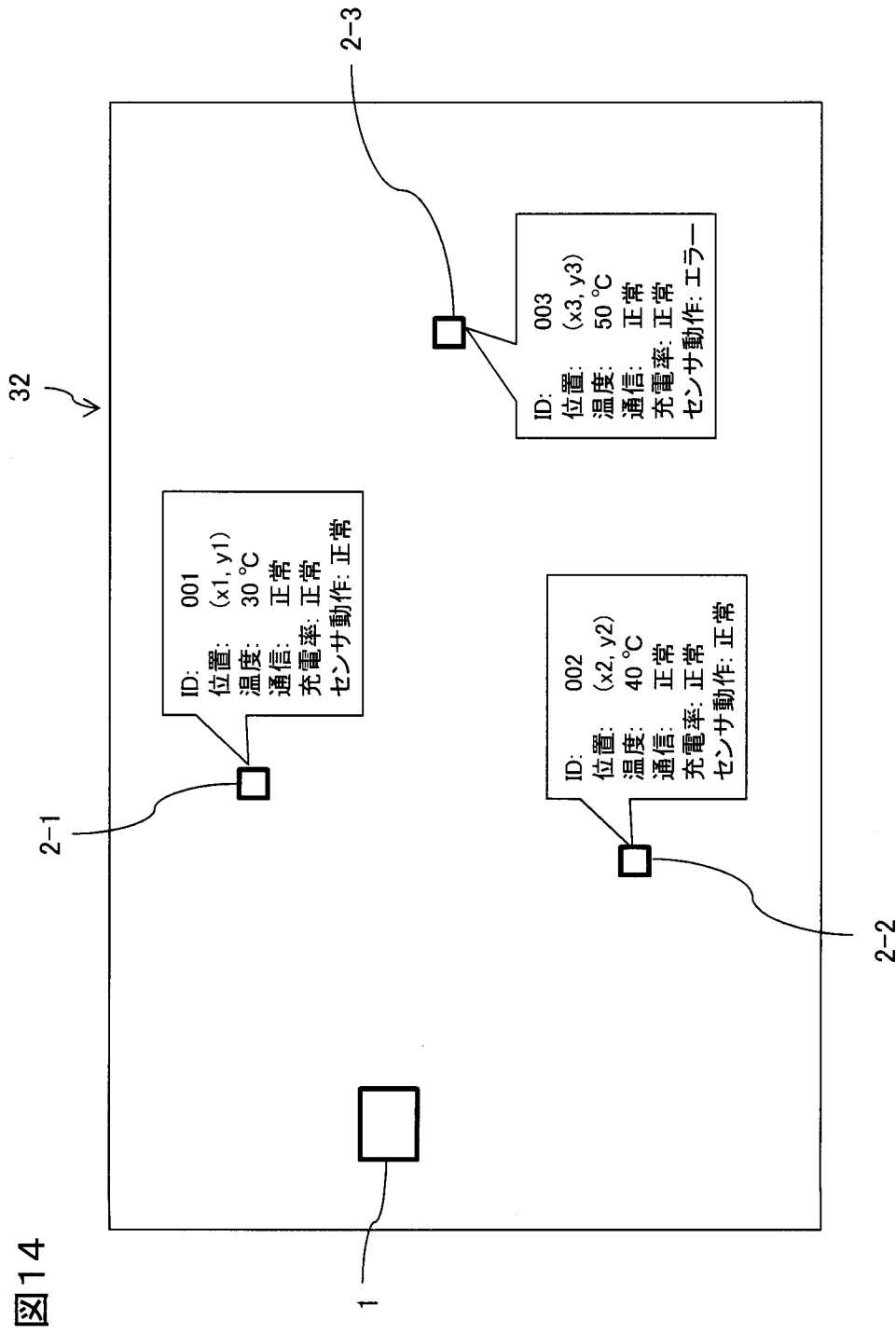
[図12]



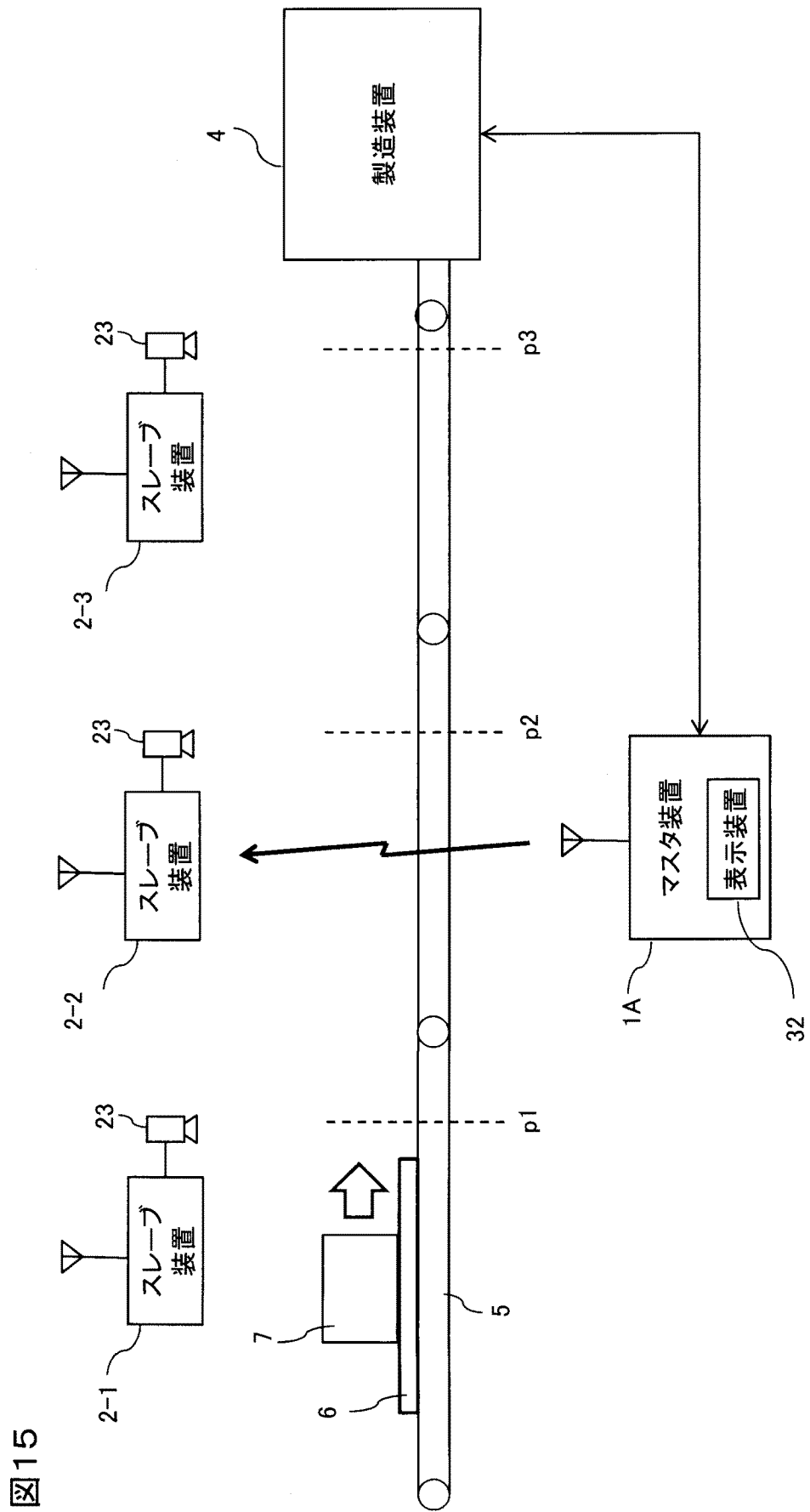
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W4/38 (2018.01) i, (G08C17/00 (2006.01) i, H04Q9/00 (2006.01) i, H04W64/00 (2009.01) 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)

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, G08C17/00-17/06, H04Q9/00-9/16, H02J50/00-50/90

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2008-121911 A (CHUO ELECTRONICS CO., LTD.) 29 May 2008, paragraphs [0009]-[0016], [0022], fig. 1, 3(b) (Family: none)	1-7
Y	WO 2016/139845 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 09 September 2016, paragraph [0078], fig. 3 & US 2017/0013330 A1, paragraph [0088], fig. 3	1-7
Y	JP 2017-220808 A (SHARP CORP.) 14 December 2017, paragraph [0050], fig. 6 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“I” 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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 25 September 2019 (25.09.2019)

Date of mailing of the international search report
 08 October 2019 (08.10.2019)

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/JP2019/028468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-194968 A (HITACHI BUILDING SYSTEMS CO., LTD.) 14 July 2000, paragraph [0031] (Family: none)	2-4
Y	US 2019/0199136 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 27 June 2019, paragraphs [0005], [0040] & KR 10-2019-0079224 A	3-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W4/38(2018.01)i, G08C17/00(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i, H04W64/00(2009.01)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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, G08C17/00-17/06, H04Q9/00-9/16, H02J50/00-50/90

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2008-121911 A（中央電子株式会社）2008.05.29, 段落 [0009]-[0016], [0022], 図1, 図3(b)（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2016/139845 A1（住友電気工業株式会社）2016.09.09, 段落 [0078], 図3 & US 2017/0013330 A1, 段落[0088], 図3	1-7
Y	JP 2017-220808 A（シャープ株式会社）2017.12.14, 段落[0050], 図 6（ファミリーなし）	1-7

☑ 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

「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

25.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

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）

横田 有光

5 J

3 8 6 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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	JP 2000-194968 A (株式会社日立ビルシステム) 2000.07.14, 段落 [0031] (ファミリーなし)	2-4
Y	US 2019/0199136 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 2019.06.27, 段落[0005], [0040] & KR 10-2019-0079224 A	3-4