

(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
2015 年 4 月 30 日(30.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/059861 A1

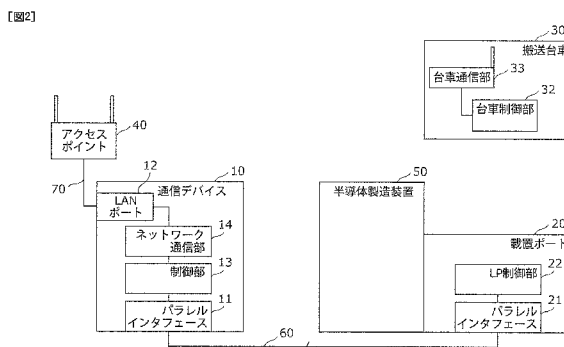
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) **G05D 1/02** (2006.01)
B65G 49/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004568
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 5 日(05.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-219643 2013 年 10 月 22 日(22.10.2013) JP
- (71) 出願人: 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 上山 啓(UEYAMA, Hiraku); 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地村田機械株式会社内 Kyoto (JP). 谷本 好史(TANIMOTO, Yoshifumi); 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地村田機械株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 新居 広守(NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 3 番 1 0 号タナカ・イトーピア新大阪ビル 6 階新居国際特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称: 通信デバイス及びその制御方法



- 10 Communication device
11, 21 Parallel interface
12 LAN port
13 Control unit
14 Network communication unit
20 Placing port
22 LP control unit
30 Transport carriage
32 Carriage control unit
33 Carriage communication unit
40 Access point
50 Semiconductor manufacturing apparatus

(57) Abstract: A communication device (10) is provided with: a parallel interface (11) that communicates with a placing port (20); a network communication unit (14) that communicates with the transport carriage (30) via a network; and a control unit (13) that controls the parallel interface (11) and the network communication unit (14). In an interlock sequence for transferring, between the placing port (20) and the transport carriage (30), a subject to be transported, the control unit (13) takes a predetermined standby period before transmitting a packet to the transport carriage (30) after having a signal inputted from the placing port (20), and the predetermined standby period is changed corresponding to whether there is an error.

(57) 要約: 通信デバイス (10) は、載置ポート (20) との間で通信するパラレルインタフェース (11) と、搬送台車 (30) とネットワークを介して通信するネットワーク通信部 (14) と、パラレルインタフェース (11) 及びネットワーク通信部 (14) を制御する制御部 (13) と、を備え、制御部 (13) は、載置ポート (20) と搬送台車 (30) との間で被搬送物を移載するためのインターロックシーケンスにおいて、載置ポート (20) の信号を入力してから、パケットを搬送台車 (30) に送信するまでの間に所定の待機期間をお

き、この所定の待機期間は、エラーの有無に応じて変更される。

明 細 書

発明の名称：通信デバイス及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信デバイスに関し、特に、被搬送物を載置する載置ポートと、被搬送物を搬送及び移載する搬送台車との間で通信を行う通信デバイス及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造装置に設けられた載置ポートと、天井走行台車などの搬送台車との間の通信には、SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) のE84通信シーケンスが適用される。ウェハ等を収納したポッドを被搬送物として、天井走行台車により搬送し、載置ポートに移載する際、及び、載置ポートからポッドを搬出する際には、E84通信シーケンスで、天井走行台車と載置ポートとの間で制御信号が授受される。例えば、天井走行台車よりポッドを載置ポートに移載する際、特定の信号(L__REQ)がオフとならないと、次の工程には移行しないような複数の工程からなるインターロックシーケンスが採用されている(例えば、特許文献1参照)。これにより、天井走行台車から載置ポートへのポッドの移載を安全かつ確実に行おうとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-130023号公報

特許文献2：特開昭62-55704号公報

特許文献3：特開平09-261233号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] E84通信シーケンスにおける載置ポートと天井走行台車との通信は、8

b i t（片方向 8 b i t、双方向で 1 6 b i t）の平行インタフェースが使用されている。天井走行台車の走行経路には、光通信装置が配置され、この光通信装置と天井走行台車は光で信号をやり取りする。また、光通信機器と載置ポートとの間は、平行インタフェースケーブルで接続される。このような平行インタフェースと光通信機器を用いる場合には、載置ポート単位で通信機器を配置する必要があるためコストが上昇する問題がある。

[0005] そこで、平行インタフェースに変えて、LAN（Local Area Network）などのネットワーク通信によって、入出力ポート（以下 I O ポートという）の情報を伝達する構成が考えられる。本構成においては、I O ポートの情報である平行信号がパケットに変換され、ネットワークを経由して伝達される。

[0006] 平行インタフェースによって情報を伝達する場合は、平行インタフェースの I O ポートの情報が常時接続先に伝達される。一方、ネットワーク通信を用いる構成においては、所定のタイミングでパケットが送信される。ネットワーク通信を用いる構成において、平行インタフェースの入出力ポートの情報を、ネットワーク通信によって送信先に伝達する一つのタイミングとして、I O ポートの情報が変化したタイミングを採用することが考えられる（例えば、特許文献 2 参照）。この場合には、情報が変化するまで情報が送信されないので、実際に情報が変化していないのか、それとも、故障などにより情報を送信できない状態になっているのか、を判別できない問題がある。

[0007] また、I O ポートの情報を送信先の相手に伝達する他のタイミングとして、予め定められた一定時間間隔のタイミングを採用することが考えられる（例えば、特許文献 3 参照）。この場合には、一定時間間隔で通信を続けるため、相手の状態を定期的を確認できるものの、遅滞なくエラーを検知するためには、時間間隔を短くしなければならず、通信データ量が増加するという問題がある。

[0008] 本発明は、上記問題を解決するためのものであり、被搬送物を載置する載置ポートと、被搬送物の搬送及び移載を行う搬送台車との間の通信を行う通信デバイスにおいて、通信データ量の増加を抑制しつつ、遅滞なくエラー情報を伝達することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る通信デバイスは、被搬送物が載置される載置ポートとの間で通信するパラレルインタフェースと、前記載置ポートとの間で前記被搬送物を移載する搬送台車とネットワークを介して通信するネットワーク通信部と、前記パラレルインタフェース及び前記ネットワーク通信部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記載置ポートと前記搬送台車との間で前記被搬送物を移載するためのインターロックシーケンスにおいて、前記載置ポート及び前記搬送台車との通信処理を繰り返し、前記通信処理は、前記ネットワーク通信部で受信された第1の packets を第1のパラレル信号に変換する処理と、前記第1のパラレル信号を前記パラレルインタフェースから出力する処理と、前記パラレルインタフェースから入力された第2のパラレル信号を第2の packets に変換する処理と、所定の待機期間において、前記第2の packets を前記ネットワーク通信部から前記搬送台車に送信する処理と、前記第1の packets 又は前記第2のパラレル信号に基づき、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じているかを判定する処理と、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じていない場合には、前記所定の待機期間を第1の時間間隔に設定し、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じている場合には、前記所定の待機期間を前記第1の時間間隔より短い第2の時間間隔に設定する処理と、を含む。

[0010] これによれば、インターロックシーケンスにおいて、エラーが発生している場合には、搬送台車と載置ポートとの間の通信の周期を短くできるため、エラー情報を遅滞なく伝達することができる。また、エラーが発生していない場合には、エラーが発生している場合より、搬送台車と載置ポートとの間

の通信の周期を長くできるため、通信データ量を抑制することができる。

[0011] また、本発明の一態様に係る通信デバイスとして、前記パラレルインタフェースは、S E M I E 8 4 規格に基づく構成を有する構成としてもよい。

[0012] これによれば、S E M I E 8 4 規格のインターロックシーケンスを採用することができる。

[0013] また、本発明の一態様に係る通信デバイスとして、前記第 1 の時間間隔及び第 2 の時間間隔の少なくとも一方を、外部から変更するためのインタフェースをさらに備える構成としてもよい。

[0014] これによれば、第 1 の時間間隔及び第 2 の時間間隔を、外部から、随時適切な値に調整することができる。

[0015] また、本発明の一態様に係る通信デバイスとして、前記制御部は、前記インターロックシーケンスにおけるエラーの種類に応じて、前記第 2 の時間間隔を変更する構成としてもよい。

[0016] これによれば、エラーの危険性、緊急性などに応じて、第 2 の時間間隔を必要十分な値に設定することができるため、通信データ量をより抑制することができる。

[0017] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る通信デバイスの制御方法は、被搬送物が載置される載置ポートとの間で通信するパラレルインタフェースと、前記載置ポートとの間で前記被搬送物を移載する搬送台車とネットワークを介して通信するネットワーク通信部と、前記パラレルインタフェース及び前記ネットワーク通信部を制御する制御部と、を備える通信デバイスの制御方法であって、前記載置ポートと前記搬送台車との間で前記被搬送物を移載するためのインターロックシーケンスにおいて繰り返される、前記載置ポート及び前記搬送台車との通信処理を含み、前記通信処理は、前記ネットワーク通信部で受信された第 1 のパケットを第 1 のパラレル信号に変換する処理と、前記第 1 のパラレル信号を前記パラレルインタフェースから出力する処理と、前記パラレルインタフェースから入力された第 2 のパラレル信号を第 2 のパケットに変換する処理と、所定の待機期間において、前記第

2の packets を前記ネットワーク通信部から前記搬送台車に送信する処理と、前記第1の packets 又は前記第2の parallel 信号に基づき、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じているかを判定する処理と、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じていない場合においては、前記所定の待機期間を第1の時間間隔に設定し、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じている場合においては、前記所定の待機期間を前記第1の時間間隔より短い第2の時間間隔に設定する処理と、を含む。

[0018] これによれば、インターロックシーケンスにおいて、エラーが発生している場合には、搬送台車と載置ポートとの間の通信の間隔を短くできるため、エラー情報を遅滞なく伝達することができる。また、エラーが発生していない場合には、エラーが発生している場合より、搬送台車と載置ポートとの間の通信の間隔を長くできるため、通信データ量を抑制することができる。

[0019] なお、本発明は、装置及び制御方法として実現できるだけでなく、制御方法におけるステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現することもできる。また、そのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現すること、及び、そのプログラムを示す情報、データ又は信号として実現することもできる。そして、それらプログラム、情報、データ及び信号は、インターネット等の通信ネットワークを介して配信してもよい。

発明の効果

[0020] 本発明により、被搬送物を載置する載置ポートと、被搬送物の搬送及び受け渡しを行う搬送台車との間の通信を行う通信デバイスにおいて、通信データ量の増加を抑制しつつ、遅滞なくエラー情報を伝達することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る通信デバイスを含む半導体製造システムの概要を示す外観図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態に係る通信デバイスを含む半導体製造システムの機能構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態に係る通信デバイスの処理手順の一例を示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態に係るA c t i v e側インターロック実行工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施の形態に係るP a s s i v e側インターロック実行工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

[図6]図6は、本発明の実施の形態に係る通信デバイスのP a s s i v e信号受信工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

[0023] なお、同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する場合がある。

[0024] まず、本発明に係る通信デバイスを含む半導体製造システムの実施の形態の概要を説明する。図1は、半導体製造システムの概要を示す外観図である。図1に示されるように、半導体製造システム1は、主に、通信デバイス10、半導体製造装置50、載置ポート20、走行ルート2、搬送台車30及びアクセスポイント40から構成される。

[0025] 図1に示される半導体製造装置50は、ウェハを加工する装置であり、ウェハが格納されたFOUP (Front Opening Unified Pod) 100を搬入及び搬出するためのFOUP搬入搬出口51を備える。

[0026] 載置ポート20は、被搬送物であるFOUP100が載置されるポートであり、半導体製造装置50のFOUP搬入搬出口51付近に配置されて、半導体製造装置50とFOUP100を受け渡しする。また、載置ポート20は、搬送台車30との間で、FOUP100を移載する。また、載置ポート20は、パラレルインタフェース21を有し、パラレルケーブル60を介して、通信デバイス10との間で信号を送受信する。

[0027] 搬送台車30は、載置ポート20との間でFOUP100を移載し、走行ルート2に沿って搬送する台車であり、内部にFOUP100を把持する把持部31を備える。把持部31は、昇降可能に設けられており、FOUP100を載置ポート20との間で移載する際には、載置ポート20付近まで降下される。

[0028] 通信デバイス10は、載置ポート20と搬送台車30との間の信号の送受信を仲介するデバイスである。通信デバイス10は、パラレルインタフェース11を備え、パラレルケーブル60を介して、載置ポート20のパラレルインタフェース21との間でパラレル信号を送受信する。また、通信デバイス10は、さらに、LANポート12を備え、LANケーブル70及びアクセスポイント40を介して、搬送台車30との間でパケットを送受信する。

[0029] アクセスポイント40は、搬送台車30と通信デバイス10との間のパケットの送受信を仲介するデバイスである。アクセスポイント40は、通信デバイス10からLANケーブル70を介して受信したパケットを、無線通信（例えばIEEE 802.11）によって搬送台車30に送信し、搬送台車30から無線通信によって受信したパケットを、LANケーブル70を介して通信デバイス10に送信する。

[0030] 次に、本実施の形態の半導体製造装置の機能構成を説明する。図2は、通信デバイスを含む半導体製造装置の特徴的な機能構成を示すブロック図である。

[0031] まず、図2に示される搬送台車30の機能構成について説明する。図2に示されるように、搬送台車30は、機能的には、台車制御部32及び台車通

信部 33 を含む。台車制御部 32 は、台車通信部 33 から載置ポート 20 の情報を示す信号を受信して、搬送台車 30 の動作を制御する。また、台車制御部 32 は、搬送台車 30 の状態を示すパケットを台車通信部 33 に送信する。台車通信部 33 は、台車制御部 32 から送信された搬送台車 30 の状態を示すパケットを、無線通信によって、アクセスポイント 40 に送信する。また、台車通信部 33 は、アクセスポイント 40 から送信されたパケットを受信して、台車制御部 32 に送信する。

[0032] 次に、図 2 に示される載置ポート 20 の機能構成について説明する。図 2 に示されるように、載置ポート 20 は、機能的には、LP 制御部 22 とパラレルインタフェース 21 とを含む。LP 制御部 22 は、パラレルインタフェース 21 から搬送台車 30 の状態を示すパラレル信号を受信して、載置ポート 20 を制御する。また、LP 制御部 22 は、載置ポート 20 の状態を示すパラレル信号をパラレルインタフェース 21 に送信する。パラレルインタフェース 21 は、パラレル信号を入出力する入出力部であって、パラレルケーブル 60 が備えるコネクタ (D s u b - 2 5 p i n) を接続するためのレセプタクルを含む。

[0033] 次に、図 2 に示される通信デバイス 10 の機能構成について説明する。図 2 に示されるように、通信デバイス 10 は、機能的には、パラレルインタフェース 11、LAN ポート 12、制御部 13 及びネットワーク通信部 14 を含む。パラレルインタフェース 11 は、載置ポート 20 との間で通信するインタフェースであって、片方 8 b i t、双方向で 16 b i t の I O ポートを含み、パラレルケーブル 60 が接続される。制御部 13 は、載置ポート 20 と搬送台車 30 との間で F O U P 1 0 0 を移載するためのインターロックシーケンスにおいて、載置ポート 20 及び搬送台車 30 との通信処理を、所定の通信周期で繰り返し行う処理部である。制御部 13 は通信処理において少なくとも以下の六つの処理を行う。

[0034] (1) ネットワーク通信部 14 から送信されたパケットをパラレル信号に変換する処理。

- [0035] (2) パケットから変換されたパラレル信号を各 I O ポートに書き込み (W R I T E)、パラレルインタフェース 1 1 から出力する処理。
- [0036] (3) パラレルインタフェース 1 1 から入力されたパラレル信号を各 I O ポートから読み出し (R E A D)、パケットに変換する処理。
- [0037] (4) パラレル信号から変換されたパケットをネットワーク通信部 1 4 に送信する処理。
- [0038] (5) 受信したパケット及びパラレル信号に基づき、載置ポート 2 0 と搬送台車 3 0 との間の F O U P 1 0 0 移載のインターロックシーケンスにおけるエラーが生じているかを判定する処理。
- [0039] (6) エラーが生じていない場合においては、待機期間を第 1 の時間間隔に設定し、インターロックシーケンスにおけるエラーが生じている場合においては、待機期間を第 1 の時間間隔より短い第 2 の時間間隔に設定する処理。
- [0040] 制御部 1 3 は、上記通信処理を行うための C P U や記憶部等を内部に備える。
- [0041] ネットワーク通信部 1 4 は、搬送台車 3 0 とネットワークを介して通信する通信部である。L A N ポート 1 2 は、パケットを入出力する入出力部であって、L A N ケーブル 7 0 が接続される。
- [0042] 次に、本実施の形態の半導体製造システム 1 の通信処理の動作について説明する。図 3 は、載置ポート 2 0 と搬送台車 3 0 との間で F O U P 1 0 0 の移載を行う際に、E 8 4 インターロックシーケンスに基づいて通信デバイス 1 0 が通信処理を行う場合の処理手順の一例を示す図である。本通信処理において、E 8 4 インターロックシーケンスにおける P a s s i v e 側が載置ポート 2 0 であり、A c t i v e 側が搬送台車 3 0 である。E 8 4 インターロックシーケンスは、複数の工程からなり、A c t i v e 側及び P a s s i v e 側の各工程がエラーなく完了する毎に、A c t i v e 側 8 b i t 又は P a s s i v e 側 8 b i t のパラレル信号の各 b i t の値が更新される。そして、前の工程でエラーが発生しなかったことをパラレル信号によって判定さ

れた場合には次の工程が実行され、エラーが発生したと判定された場合にはインターロックシーケンスが中断される。なお、本実施の形態においては、Active側の搬送台車30と通信デバイス10との間で、Active側8bit、Passive側8bitの平行信号に対応するパケットが送受信される。

[0043] 本実施の形態において、Active側及びPassive側にE84インターロックシーケンス上のエラーが発生していない場合には、通信デバイス10は、図3の処理工程S1～S6の通信処理を繰り返す。また、例えば、Passive側にエラーが発生している場合には、図3の処理工程S6～S11の通信処理を実行する。以下、各処理工程について説明する。

[0044] まず、図3において処理工程S1～S6で示されるE84インターロックシーケンス上のエラーが発生しない場合の処理工程について説明する。Passive信号送信工程(S1)においては、通信デバイス10が、Passive側である載置ポート20の状態を示すパケットを、Active側である搬送台車30に無線通信により送信する。続くActive側インターロック実行工程(S2)において、Active側である搬送台車30が、通信デバイス10からのパケットを受信して、Passive側の状態を検知する。そして、搬送台車30は、E84インターロックシーケンス上のエラーが発生していないことを確認すると、E84インターロックシーケンスの次の工程を実行し、実行後の搬送台車30の状態を示すパケットを通信デバイス10に無線通信により送信する。次のActive信号転送工程(S3)において、搬送台車30から送信されたパケットを通信デバイス10が受信して、平行信号に変換し、平行インタフェース11を介して、Passive側の載置ポート20に送信する。続くPassive側インターロック実行工程(S4)において、載置ポート20は、通信デバイス10からActive側の状態を示す平行信号を受信して、Active側の状態を検知する。そして、E84インターロックシーケンス上のエラーが発生していないことを確認すると、載置ポート20は、E84インター

ロックシーケンスの次の工程を実行し、実行後の載置ポート 20 の状態を示すパラレル信号をパラレルインタフェース 21 から送信する。次に、P a s s i v e 信号受信工程 (S 5) において、通信デバイス 10 は載置ポート 20 からのパラレル信号を受信し、パケットに変換する。さらに、載置ポート 20 から受信したパラレル信号に基づいて載置ポート 20 の状態を判定する。ここで、通信デバイス 10 は、載置ポート 20 において、E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生していないと判定すると待機状態となる。そして、パラレル信号受信から第 1 の時間間隔が経過した後、通信デバイス 10 は、P a s s i v e 側信号送信工程 (S 6) を実行する。P a s s i v e 側信号送信工程において、通信デバイス 10 は、搬送台車 30 に、載置ポート 20 の状態を示すパケットを搬送台車 30 に無線通信により送信する。上述のとおり、エラーが発生しない場合、通信デバイス 10、載置ポート 20 及び搬送台車 30 は、S 1 から S 6 までの処理工程を図 3 に示されるように、インターロックシーケンスの全工程が終了するまで繰り返し実行する。なお、第 1 の時間間隔としては、通信データ量が抑制され、かつ、インターロックシーケンスの実行に時間がかかり過ぎないような値に設定されることが好ましい。

[0045] 次に、図 3 において処理工程 S 6 ~ S 1 2 で示される E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生する場合の処理工程について説明する。まず、処理工程 S 6 ~ S 8 においては上述した処理工程 S 1 ~ S 3 と同様に処理が行われる。次に、P a s s i v e 側インターロック実行工程 (S 9) において、載置ポート 20 は、通信デバイス 10 から A c t i v e 側の状態を示すパラレル信号を受信して、A c t i v e 側の状態を検知する。そして、E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生していないことを確認すると、載置ポート 20 は、E 8 4 インターロックシーケンスの次の工程を実行する。ここで、本インターロックシーケンスの工程においてエラーが発生すると仮定すると、載置ポート 20 は、エラーが発生している状態を示すパラレル信号をパラレルインタフェース 21 から送信する。次に、P a s s i v e

e 信号受信工程 (S 1 0) において、通信デバイス 1 0 は載置ポート 2 0 からのパラレル信号を受信し、載置ポート 2 0 の状態を検知する。ここで、通信デバイス 1 0 は、載置ポート 2 0 において、E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生していることを確認すると、載置ポート 2 0 から受信したパラレル信号をパケットに変換して待機する。そして、パラレル信号受信から、第 1 の時間間隔より短い第 2 の時間間隔が経過した後、通信デバイス 1 0 は、P a s s i v e 側信号送信工程 (S 1 1) を実行する。P a s s i v e 側信号送信工程において、上述した処理工程 S 6 と同様に、通信デバイス 1 0 は、載置ポート 2 0 の状態を示すパケットを搬送台車 3 0 に無線通信により送信する。上述のとおり、通信デバイス 1 0、載置ポート 2 0 及び搬送台車 3 0 は、E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生する場合、S 6 から S 1 1 までの処理工程を、第 1 の周期より短い第 2 の周期で実行する。そして、A c t i v e 側インターロック実行工程 (S 1 2) において、搬送台車 3 0 が、通信デバイス 1 0 からのパケットを受信して、P a s s i v e 側の状態を検知する。そして、P a s s i v e 側で E 8 4 インターロックシーケンス上のエラーが発生していることを確認すると、搬送台車 3 0 は、E 8 4 インターロックシーケンスを中断する。なお、本実施の形態における、第 2 の時間間隔は、P a s s i v e 側の信号の受信を確実にしつつ (I O ポートの信号を読み取る際のチャタリング処理のための時間を確保しつつ)、インターロックシーケンスの安全を確保するような値に設定される。

[0046] また、本実施の形態においては、待機期間を P a s s i v e 信号受信工程に設けたが、A c t i v e 側インターロック実行工程又は P a s s i v e 側インターロック実行工程など他の工程に設けてもよいし、複数の工程に設けてもよい。

[0047] なお、上述の時間間隔は、固定されていなくてもよい。例えば、通信デバイス 1 0 に入力用のインタフェースを設けて、このインタフェースを介して外部の入力装置から、制御部 1 3 内の記憶部に格納されている各時間間隔及

び周期を変更できる構成としてもよい。本構成によれば、各時間間隔及び周期を、随時適切な値に調整することができる。

[0048] また、上述の第１の時間間隔を、各インターロックシーケンスの処理工程に応じて変更する構成としてもよい。本構成によれば、インターロックシーケンスの各処理工程に要する時間などに応じて適切な時間間隔及び周期を採用することができるため、必要以上に短い周期で通信を行うことを回避でき、通信データ量を抑制することができる。例えば、インターロックシーケンスの中で、エラーが発生しにくく、かつ、第１の時間間隔より十分長い時間を要する処理がある場合には、当該処理に要する時間に応じて、第１の時間間隔を長くしてもよい。

[0049] また、上述の第２の時間間隔を、エラーの種類に応じて変更する構成としてもよい。例えば、載置ポート２０付近に作業員が接近したことを検知した場合などの危険なエラーの場合には、第２の時間間隔を極力短くし、通信エラーなどの軽微なエラーの場合には、第２の時間間隔を長くする構成としてもよい。本構成によれば、エラーの危険性、緊急性などに応じて適切な第２の時間間隔を採用することができるので、必要以上に短い間隔で通信を行うことを回避でき、通信データ量を抑制することができる。

[0050] 次に、図３に示されるＡｃｔｉｖｅ側インターロック実行工程内の詳細な処理工程について図４を用いて説明する。図４は、Ａｃｔｉｖｅ側インターロック実行工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

[0051] まず、Ａｃｔｉｖｅ側インターロック実行工程が開始されると、Ａｃｔｉｖｅ側である搬送台車３０は、Ｐａｓｓｉｖｅ側である載置ポート２０の状態を示すパケットを受信する（Ｓ２１）。次に、搬送台車３０は、内部に記憶されている載置ポート２０の状態を示す信号を更新する（Ｓ２２）。続いて、更新された載置ポート２０の状態を示す信号に基づいて、載置ポート２０においてエラーが発生したか否かを判定する（Ｓ２３）。処理工程Ｓ２３でエラーが発生したと判定された場合には、搬送台車３０は、インターロックシーケンスを中断する（Ｓ２６）。また、処理工程Ｓ２３でエラーが発生

しなかったと判定された場合には、A c t i v e側のインターロックシーケンスを続行する（S 2 4）。そして、インターロックシーケンスにおいて、A c t i v e側である搬送台車30でエラーが発生したか否かを判定する（S 2 5）。処理工程S 2 5でエラーが発生したと判定された場合には、インターロックシーケンスを中断する（S 2 6）。また、処理工程S 2 5でエラーが発生しなかったと判定された場合、及び、処理工程S 2 6においてインターロックシーケンスが中断された場合には、A c t i v e側である搬送台車30に記憶されている搬送台車30の状態を示す信号が更新される（S 2 7）。そして、更新された搬送台車30の状態を示すパケットが、搬送台車30から、通信デバイス10に送信され（S 2 8）、A c t i v e側インターロック実行工程が終了する。

[0052] 次に、図3に示されるP a s s i v e側インターロック実行工程内の詳細な処理工程について図5を用いて説明する。図5は、P a s s i v e側インターロック実行工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

[0053] まず、P a s s i v e側インターロック実行工程が開始されると、P a s s i v e側である載置ポート20は、パラレルインタフェース21を介してA c t i v e側である搬送台車30の状態を示すパラレル信号を受信する（S 3 1）。次に、受信された搬送台車30の状態を示すパラレル信号に基づいて、搬送台車30においてエラーが発生したか否かを判定する（S 3 2）。処理工程S 3 2でエラーが発生したと判定された場合には、載置ポート20は、インターロックシーケンスを中断する（S 3 5）。また、処理工程S 3 2でエラーが発生しなかったと判定された場合には、P a s s i v e側のインターロックシーケンスを続行する（S 3 3）。そして、インターロックシーケンスにおいて、P a s s i v e側である載置ポート20でエラーが発生したか否かを判定する（S 3 4）。処理工程S 3 4でエラーが発生したと判定された場合には、インターロックシーケンスを中断する（S 3 5）。処理工程S 3 4でエラーが発生しなかったと判定された場合、及び、処理工程S 3 5においてインターロックシーケンスが中断された場合には、載置ポー

ト 20 の状態を示すパラレル信号が更新されて、パラレルインタフェース 21 から通信デバイス 10 に送信される (S 36)。以上で、P a s s i v e 側インターロック実行工程が終了する。

[0054] 次に、図 3 に示される P a s s i v e 信号受信工程の詳細な処理工程について図 6 を用いて説明する。図 6 は、P a s s i v e 信号受信工程の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

[0055] まず、P a s s i v e 信号受信工程が開始されると、通信デバイス 10 において、P a s s i v e 側である載置ポート 20 の状態を示すパラレル信号を受信する (S 41)。次に、受信したパラレル信号をパケットに変換する (S 42)。そして、受信したパラレル信号に基づいて、載置ポート 20 においてエラーが発生したか否かを判定する (S 43)。処理工程 S 43 で、エラーが発生しなかったと判定された場合には、通信デバイス 10 は、載置ポート 20 からパラレル信号を受信した時点から第 1 の時間間隔が経過するまで待機する (S 44)。また、処理工程 S 43 で、エラーが発生したと判定された場合には、通信デバイス 10 は、載置ポート 20 からパラレル信号を受信した時点から第 1 の時間間隔より短い第 2 の時間間隔が経過するまで待機し (S 45)、P a s s i v e 信号受信工程が終了する。

[0056] 以上のように、本実施の形態に係る通信デバイスによれば、E 84 インターロックシーケンスを実行する際、エラーが発生している場合には、搬送台車と載置ポートとの間の通信の間隔を短くできるため、エラー情報を遅滞なく伝達することができる。また、エラーが発生していない場合には、エラーが発生している場合より、搬送台車と載置ポートとの間の通信の周期を長くできるため、通信データ量を抑制することができる。

[0057] 以上、本発明の通信デバイスについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

[0058] 例えば、図3～5に示される処理例においては、エラーが発生している場合にインターロックシーケンスが中断されるが、エラーの種類によっては、再度インターロックシーケンスを試行する場合もあり得る。例えば、通信上のエラーだけが発生した場合には、インターロックシーケンスを中断せず、通信の再試行を行う場合もあり得る。

[0059] また、本実施の形態においては、SEM I E 8 4規格に基づくインターロックシーケンスを実行する例を示したが、本発明は、SEM I E 8 4規格以外のインターロックシーケンスにおいても採用することができる。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、被搬送物を載置する載置ポートと、被搬送物を搬送及び移載する搬送台車との間で通信を行う通信デバイスに利用することができる。

符号の説明

- [0061]
- 1 半導体製造システム
 - 2 走行ルート
 - 10 通信デバイス
 - 11、21 パラレルインタフェース
 - 12 LANポート
 - 13 制御部
 - 14 ネットワーク通信部
 - 20 載置ポート
 - 22 LP制御部
 - 30 搬送台車
 - 31 把持部
 - 32 台車制御部
 - 33 台車通信部
 - 40 アクセスポイント
 - 50 半導体製造装置
 - 51 F O U P 搬入搬出口

60 パラレルケーブル

70 LANケーブル

100 F O U P

請求の範囲

- [請求項1] 被搬送物が載置される載置ポートとの間で通信するパラレルインタフェースと、
- 前記載置ポートとの間で前記被搬送物を移載する搬送台車とネットワークを介して通信するネットワーク通信部と、
- 前記パラレルインタフェース及び前記ネットワーク通信部を制御する制御部と、を備え、
- 前記制御部は、前記載置ポートと前記搬送台車との間で前記被搬送物を移載するためのインターロックシーケンスにおいて、前記載置ポート及び前記搬送台車との通信処理を繰り返し、
- 前記通信処理は、
- 前記ネットワーク通信部で受信された第1の packets を第1のパラレル信号に変換する処理と、
- 前記第1のパラレル信号を前記パラレルインタフェースから出力する処理と、
- 前記パラレルインタフェースから入力された第2のパラレル信号を第2の packets に変換する処理と、
- 所定の待機期間において、前記第2の packets を前記ネットワーク通信部から前記搬送台車に送信する処理と、
- 前記第1の packets 又は前記第2のパラレル信号に基づき、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じているかを判定する処理と、
- 前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じていない場合には、前記所定の待機期間を第1の時間間隔に設定し、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じている場合には、前記所定の待機期間を前記第1の時間間隔より短い第2の時間間隔に設定する処理と、
- を含む

通信デバイス。

[請求項2] 前記パラレルインタフェースは、S E M I E 8 4 規格に基づく構成を有する

請求項 1 に記載の通信デバイス。

[請求項3] 前記第 1 の時間間隔及び第 2 の時間間隔の少なくとも一方を、外部から変更するためのインタフェースをさらに備える

請求項 1 又は 2 に記載の通信デバイス。

[請求項4] 前記制御部は、前記インターロックシーケンスにおけるエラーの種類に応じて、前記第 2 の時間間隔を変更する

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の通信デバイス。

[請求項5] 被搬送物が載置される載置ポートとの間で通信するパラレルインタフェースと、

前記載置ポートとの間で前記被搬送物を移載する搬送台車とネットワークを介して通信するネットワーク通信部と、

前記パラレルインタフェース及び前記ネットワーク通信部を制御する制御部と、を備える通信デバイスの制御方法であって、

前記載置ポートと前記搬送台車との間で前記被搬送物を移載するためのインターロックシーケンスにおいて繰り返される、前記載置ポート及び前記搬送台車との通信処理を含み、

前記通信処理は、

前記ネットワーク通信部で受信された第 1 のパケットを第 1 のパラレル信号に変換する処理と、

前記第 1 のパラレル信号を前記パラレルインタフェースから出力する処理と、

前記パラレルインタフェースから入力された第 2 のパラレル信号を第 2 のパケットに変換する処理と、

所定の待機期間において、前記第 2 のパケットを前記ネットワーク通信部から前記搬送台車に送信する処理と、

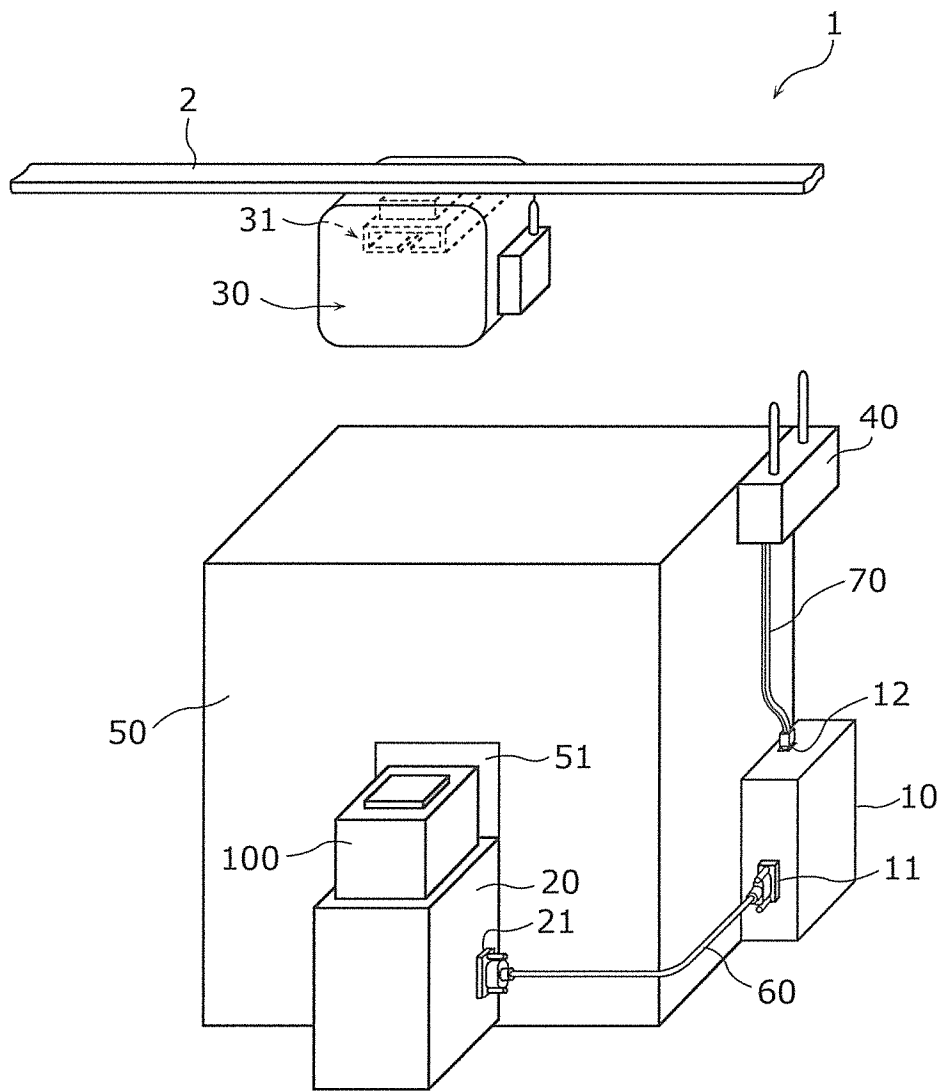
前記第 1 のパケット又は前記第 2 のパラレル信号に基づき、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じているかを判定する処理と、

前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じていない場合においては、前記所定の待機期間を第 1 の時間間隔に設定し、前記インターロックシーケンスにおけるエラーが生じている場合においては、前記所定の待機期間を前記第 1 の時間間隔より短い第 2 の時間間隔に設定する処理と、

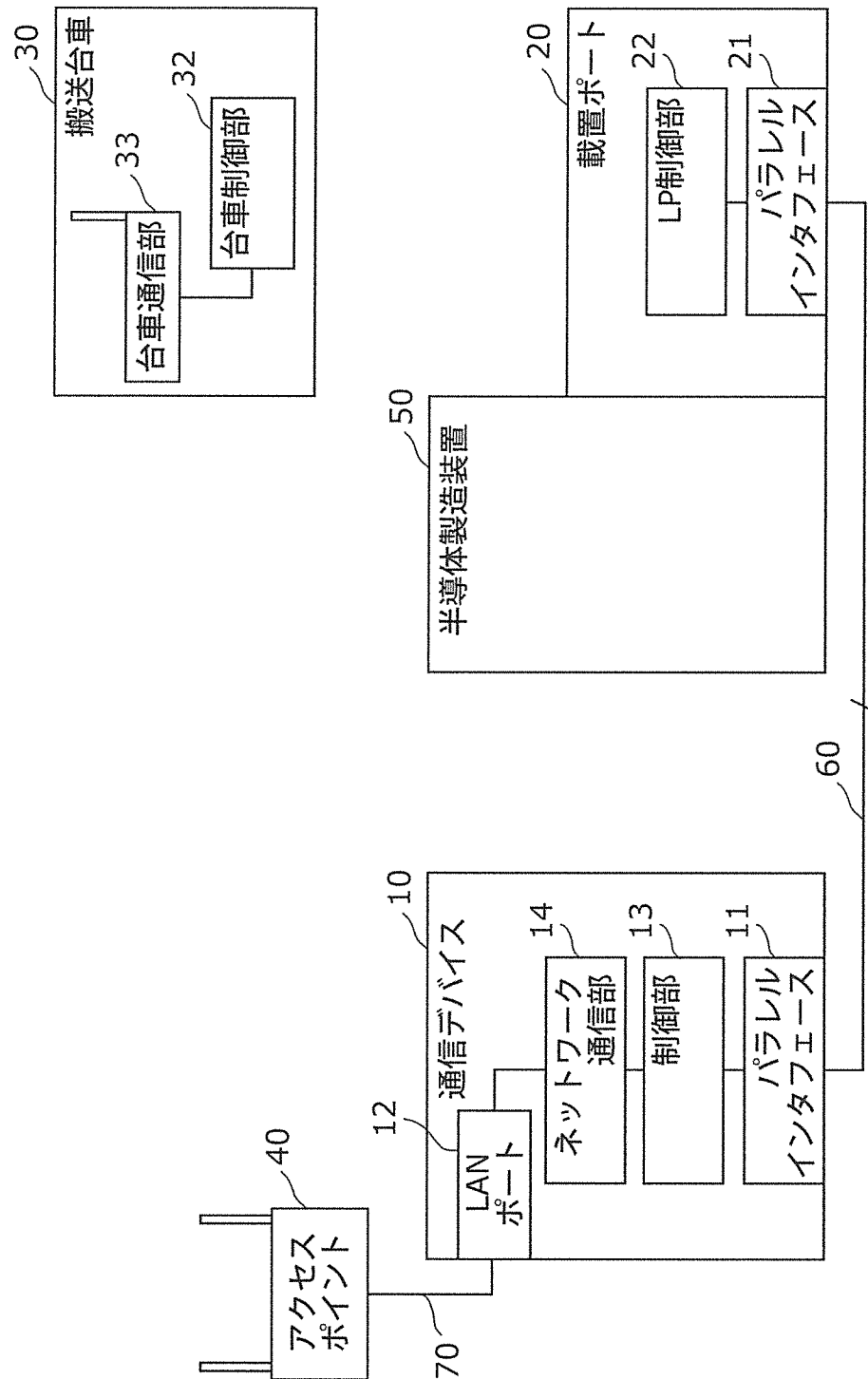
を含む

通信デバイスの制御方法。

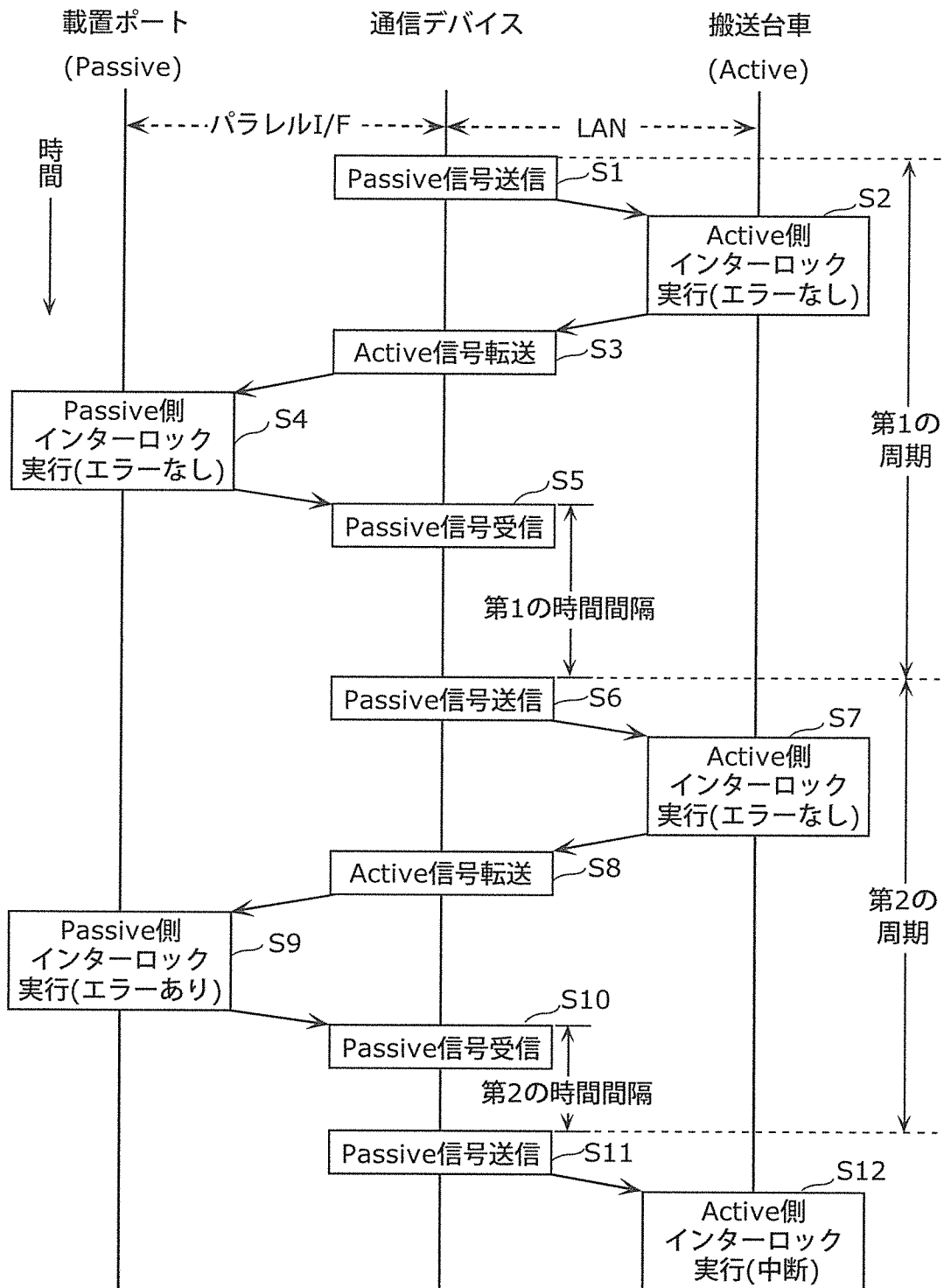
[図1]



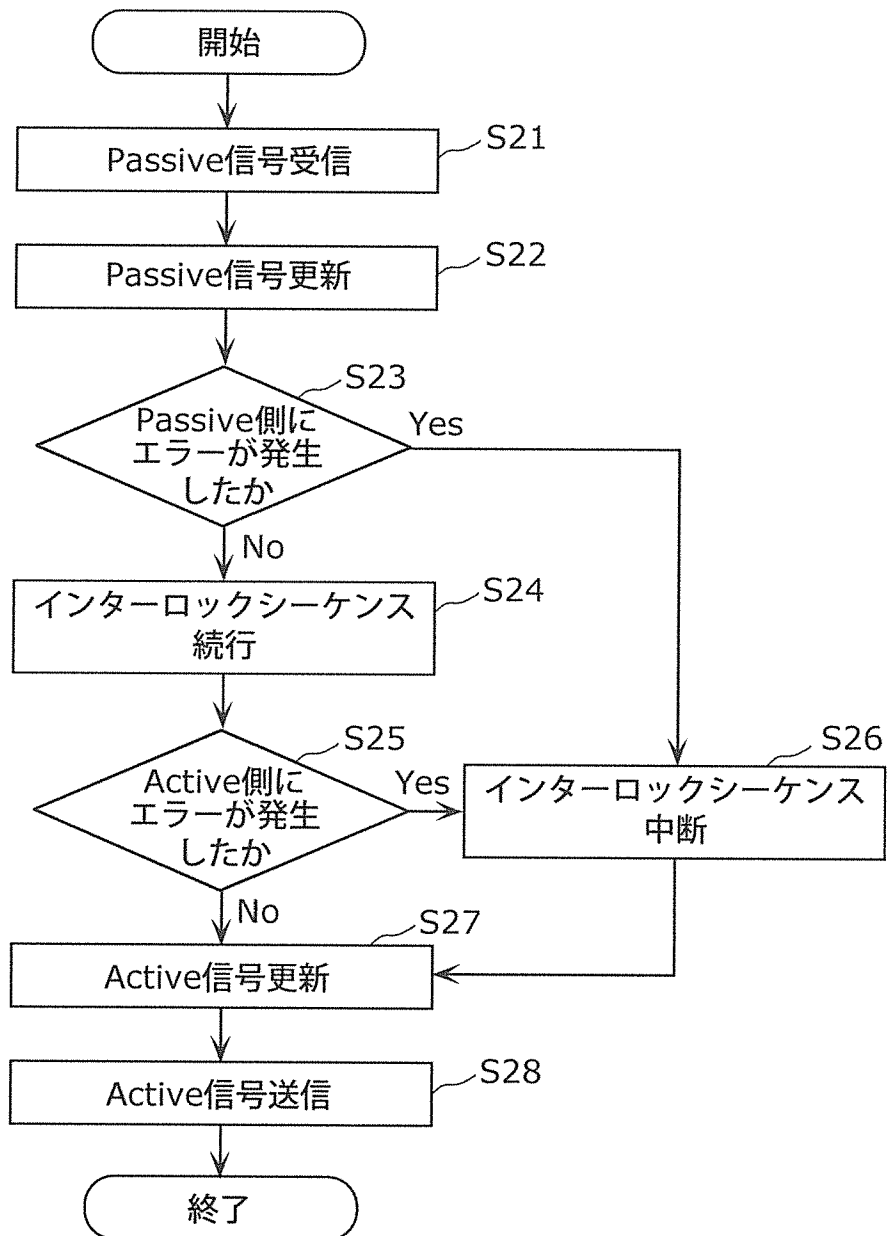
[図2]



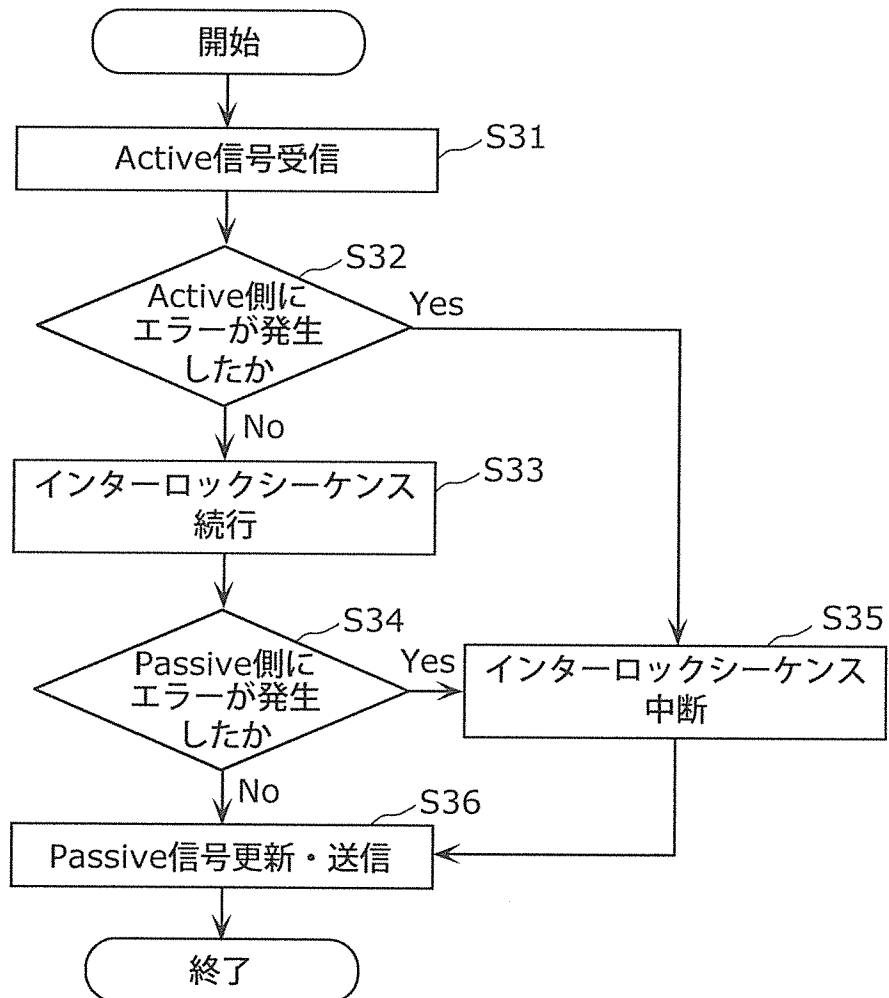
[図3]



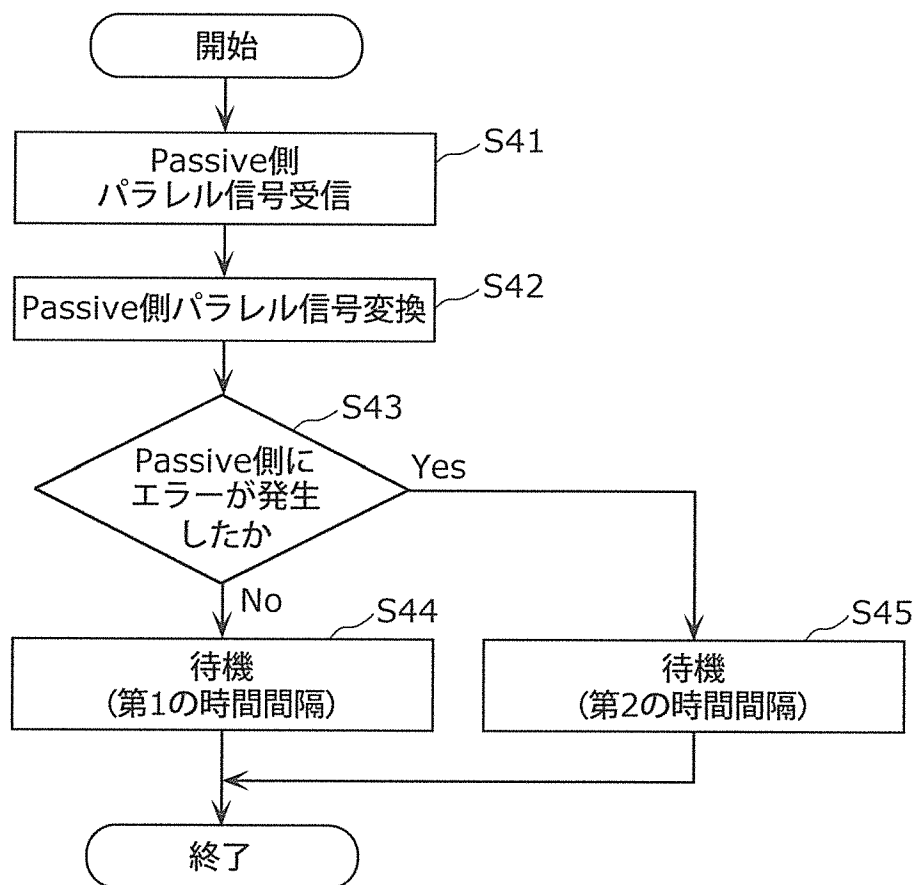
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01)i, B65G49/07(2006.01)i, G05D1/02(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)

H01L21/677, B65G49/07, G05D1/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2012-199558 A (Strasbaugh), 18 October 2012 (18.10.2012), entire text; fig. 1 to 44 & WO 2006/014411 A1	1-5
A	JP 2005-71214 A (Toyota Industries Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 04-297905 A (Masami MURATA), 21 October 1992 (21.10.1992), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5

☐ 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

"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

"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
02 October, 2014 (02.10.14)

Date of mailing of the international search report
14 October, 2014 (14.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/677(2006.01)i, B65G49/07(2006.01)i, G05D1/02(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（I P C））

Int.Cl. H01L21/677, B65G49/07, G05D1/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2012-199558 A（ストラスボー）2012.10.18, 全文, 第1 - 4 4 図 & WO 2006/014411 A1	1-5
A	JP 2005-71214 A（株式会社豊田自動織機）2005.03.17, 全文, 第1 - 3 図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 04-297905 A（村田正巳）1992.10.21, 全文, 第1 - 5 図（ファ ミリーなし）	1-5

☐ 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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 4 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

杉山 悟史

3 U

3 3 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4