

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4670364号
(P4670364)

(45) 発行日 平成23年4月13日 (2011. 4. 13)

(24) 登録日 平成23年1月28日 (2011. 1. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 10/04 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 Y

H O 4 B 10/06 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 S

H O 4 B 10/14 (2006. 01)

H O 4 B 10/26 (2006. 01)

H O 4 B 10/28 (2006. 01)

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2005-14167 (P2005-14167)
 (22) 出願日 平成17年1月21日 (2005. 1. 21)
 (65) 公開番号 特開2006-203656 (P2006-203656A)
 (43) 公開日 平成18年8月3日 (2006. 8. 3)
 審査請求日 平成19年12月19日 (2007. 12. 19)

(73) 特許権者 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂九丁目7番3号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 倉島 哲
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
 ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光信号を送信する発光素子及び光信号を受信する受光素子を備え、分配型光信号伝送体を介して複数の機器と接続されて、複数の機器との間で光信号を送受信可能な光通信装置であって、

発光強度制御情報に基づいて前記発光素子を駆動する発光素子駆動部と、

前記受光素子が受信した光信号から通信した機器の受信状態を含む受信情報を取得する受信情報取得部と、

前記発光素子が置かれた環境温度及び環境湿度を計測する計測手段と、

環境温度及び環境湿度を調整する加熱手段及び冷却手段の少なくとも一方を駆動して、
 前記発光素子が置かれた環境温度及び環境湿度の少なくとも一方を補正する補正手段と、

接続された複数の機器毎に、前記発光素子の発光強度の設定値と、当該発光強度の設定値で発光したときの前記計測手段で計測された環境温度及び環境湿度と、当該発光強度の設定値で発光したときの前記受信情報取得部で取得された受信情報又は当該受信情報取得の有無と、を関連付けて、前記発光素子を最適な発光強度で発光させるための最適発光強度情報を含む発光強度制御情報として記憶した記憶手段と、

前記発光強度制御情報に基づいて前記発光素子駆動部により前記発光素子を駆動して前記複数の機器毎に最適発光強度情報を含む強度検出用の光信号を送信し、

前記受信情報取得部で受信情報を取得できない場合には、

環境温度及び環境湿度の少なくとも一方が上限値を超えると前記冷却手段が駆動されて

10

20

前記発光素子が冷却されると共に、環境温度及び環境湿度の少なくとも一方が下限値を下回ると前記加熱手段が駆動されて前記発光素子が加熱されるように前記補正手段により環境温度及び環境湿度の少なくとも一方を補正した後に前記発光強度制御情報に基づいて前記強度検出用の光信号を再度送信するか、又は前記計測手段で計測された環境温度及び環境湿度に応じて前記発光強度の設定値を変更して変更後の最適発光強度情報を含む強度検出用の光信号を再度送信し、

前記受信情報取得部で受信情報を取得できた場合には、取得された受信情報に基づいて新たな発光強度制御情報を検出して前記記憶手段に記憶するように制御する制御手段と、を備えた光通信装置。

【請求項 2】

10

前記分配型光信号伝送体と光ファイバにより接続されると共に、前記分配型光信号伝送体と前記複数の機器の各々が光ファイバにより接続された請求項 1 に記載の光通信装置。

【請求項 3】

前記記憶手段に前記発光強度制御情報が記憶されていない追加の機器に光信号を送信する場合には、前記制御手段は、予め初期設定された発光強度制御情報に基づいて前記発光素子駆動部により前記発光素子を駆動して前記追加の機器に強度検出用の光信号を送信し、前記受信情報取得部で受信情報を取得できない場合には、前記受信情報を取得できるまで発光強度の設定値を段階的に高くしながら強度検出用の光信号を再度送信し、前記受信情報取得部で受信情報を取得できた場合には、取得された受信情報に基づいて新たな発光強度制御情報を検出して前記記憶手段に記憶するように制御する請求項 1 又は 2 に記載の光通信装置。

20

【請求項 4】

前記複数の機器の各々は、強度検出用の光信号を受信すると受信状態を含む受信情報を生成する受信情報生成手段と、強度検出用の光信号に含まれる最適発光強度情報を記憶する記憶手段と、を含み、

前記受信情報取得部は、強度検出用の光信号を送信した機器の前記受信情報生成手段で生成された受信情報を前記最適発光強度情報と共に受信する請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の光通信装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、光通信装置に係り、特に、各々異なる光ファイバを介して複数の第 2 装置と各々接続された分配型光信号伝送体と光ファイバを介して接続され、複数の第 2 装置の各々へ光通信によって情報を送信可能な光通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、入射された信号光を拡散させて伝播させる層状の導波路に、信号光の入出射を担う信号光入出射部が複数形成されて構成され、入射された光信号を複数の分配先へ分配可能な分配型光信号伝送体（以下、光シートバスともいう。）と、この分配型光信号伝送体を含んで構成された光通信システムとが提案されている（特許文献 1～6 を参照）。

40

【0003】

レーザ光等の指向性の強い光信号を分配する場合、以前は光信号を一旦電気信号に変換して分配した後、分配した電気信号を、各分配先に対応して設けられた複数の発光素子によって各分配先へ光信号として送信する等の複雑な構成を必要としていたが、上記の分配型光信号伝送体を用いることで、指向性の強い光信号も直接分配することが可能となり、光通信システムの構成を簡単にすることができる。

【0004】

また、分配型光信号伝送体は、電気信号の信号線をコネクタによって挿抜するのと同様に、光信号を伝送する光ファイバを容易に挿抜可能であり、光通信システムの構築や構成

50

の変更も容易であるという利点を有している。

【特許文献1】特開平9-270751号公報

【特許文献2】特開平9-270752号公報

【特許文献3】特開平10-65625号公報

【特許文献4】特開平11-39069号公報

【特許文献5】特開平11-39251号公報

【特許文献6】特開平11-205246号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

ところで、光通信システムに上記の分配型光信号伝送体を用いた場合、光通信システムの構築や構成変更が簡単に行えるようになる反面、光信号送信元の装置に設けられた発光素子から光信号送信先としての複数の装置に各々設けられた各受光素子に至る複数の光伝送路の各々における光信号の光減衰量が大きく相違する可能性がある（特に、光ファイバとして、光減衰量が大きく短距離の光信号の伝送に多用されるPOF（Plastic Optical Fiber）を用いた場合には、その可能性が高い）。

【0006】

そして、個々の光伝送路における光信号の光減衰量及び光信号送信元の装置に設けられた発光素子の発光強度によっては、光信号送信先としての複数の装置のうちの特定の装置において、受光素子による光信号の受光量が受光可能範囲から逸脱することで、光信号送信元の装置から送信された光信号を前記特定の装置で受信できない事態が生ずる可能性がある、という問題がある。

20

【0007】

上記の問題を解決するために、光信号通信先としての全ての装置が光信号を確実に受光できる発光強度で発光素子を発光させることが考えられるが、発光素子はLD（レーザダイオード）等から成り、発光強度が大きくなるに従って寿命が短くなると共に、発光時の発熱量も増大する特性を有しているので、上記のように全ての装置が光信号を確実に受光できる発光強度で発光素子を発光させた場合、発光素子の寿命が短くなり発光素子の交換作業を頻繁に行う必要が生じると共に、発光素子を冷却する設備が必要となり消費電力量も増大するという別の問題が生ずる。

30

【0008】

一方、上記の問題を解決するために、通信先の装置毎に受光可能な最小限の発光強度を設定し、設定した発光強度で発光素子を発光させることが考えられるが、発光素子の発光強度は環境温度や環境湿度といった環境条件に左右され易く、環境条件の変化により発光強度が低下して一時的に通信不能になるという問題が生じる。

【0009】

本発明は上記事実を考慮して成されたものであり、本発明の目的は、環境条件の変化により発光素子の発光強度が低下した場合にも、分配型光信号伝送体を介して複数の装置と確実に光通信を行うことができる光通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

上記目的を達成するために本発明の光通信装置は、光信号を送信する発光素子及び光信号を受信する受光素子を備え、分配型光信号伝送体を介して複数の機器と接続されて、複数の機器との間で光信号を送受信可能な光通信装置であって、発光強度制御情報に基づいて前記発光素子を駆動する発光素子駆動部と、前記受光素子が受信した光信号から通信した機器の受信状態を含む受信情報を取得する受信情報取得部と、前記発光素子が置かれた環境温度及び環境湿度を計測する計測手段と、環境温度及び環境湿度を調整する加熱手段及び冷却手段の少なくとも一方を駆動して、前記発光素子が置かれた環境温度及び環境湿度の少なくとも一方を補正する補正手段と、接続された複数の機器毎に、前記発光素子の発光強度の設定値と、当該発光強度の設定値で発光したときの前記計測手段で計測された

50

環境温度及び環境湿度と、当該発光強度の設定値で発光したときの前記受信情報取得部で取得された受信情報又は当該受信情報取得の有無と、を関連付けて、前記発光素子を最適な発光強度で発光させるための最適発光強度情報を含む発光強度制御情報として記憶した記憶手段と、前記発光強度制御情報に基づいて前記発光素子駆動部により前記発光素子を駆動して前記複数の機器毎に最適発光強度情報を含む強度検出用の光信号を送信し、前記受信情報取得部で受信情報を取得できない場合には、環境温度及び環境湿度の少なくとも一方が上限値を超えると前記冷却手段が駆動されて前記発光素子が冷却されると共に、環境温度及び環境湿度の少なくとも一方が下限値を下回ると前記加熱手段が駆動されて前記発光素子が加熱されるように前記補正手段により環境温度及び環境湿度の少なくとも一方を補正した後に前記発光強度制御情報に基づいて前記強度検出用の光信号を再度送信するか、又は前記計測手段で計測された環境温度及び環境湿度に応じて前記発光強度の設定値を変更して変更後の最適発光強度情報を含む強度検出用の光信号を再度送信し、前記受信情報取得部で受信情報を取得できた場合には、取得された受信情報に基づいて新たな発光強度制御情報を検出して前記記憶手段に記憶するように制御する制御手段と、を備える。

10

【0011】

本発明の光通信装置では、受信側装置の受光素子の受光量を許容範囲内とするための送信側装置の発光素子の最適発光強度を検出する際に、最適発光強度の検出時に計測手段で計測された環境条件に適合するように補正手段により現在の環境条件を補正し、又は、現在の環境条件に適合するように送信側装置の発光素子の発光強度を変更して、送信側装置の発光素子を発光させる。そして、受信側装置の受光素子による受光状態を表す受光状態情報を受信側装置から受信することで、受信側装置へ光通信によって情報を送信する際の最適発光強度を検出する。これにより、環境条件の変化により送信側装置の発光素子の発光強度が低下した場合にも、分配型光信号伝送体を介して受信側装置と確実に光通信を行うことができる。

20

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように本発明によれば、環境条件の変化により発光素子の発光強度が低下した場合にも、分配型光信号伝送体を介して複数の装置と確実に光通信を行うことができる、という効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

〔電子機器の構成〕

図1には本実施の形態に係る電子機器10が示されている。電子機器10は複数の電子回路12A、12B、12C、12Dを含んで構成されている。電子回路12A～12Dのうち、電子回路12Aは他の電子回路12B～12Dの動作制御等を行うマスタとして機能し、電子回路12B～12Dは電子回路12Aの制御下で動作するスレーブとして機能する。

【0014】

なお、電子機器10としては任意の機器を適用可能であるが、一例としてLAN等のネットワークを介して画像データを受信し、受信した画像データに基づきスクリーン処理等の画像処理を行うことで各色成分（例えばC（シアン）、M（マゼンダ）、Y（イエロー）、K（黒）、S（特別色）等）の露光用画像データを生成し、生成した露光用画像データに基づいて各色成分毎に設けられたROS（Raster Output Scanner）による画像露光を制御することで各色成分の静電潜像を形成し、形成した各色成分の静電潜像を各色成分の現像剤で現像して重ね合わせることでフルカラーのトナー像を形成し、形成したフルカラーのトナー像を記録用紙に転写して定着させる構成のフルカラープリンタを適用することができる。

40

【0015】

この場合、スレーブとして機能する電子回路12B～12Dとしては、各色成分の露光

50

用画像データの生成及びＲＯＳによる画像露光を制御する画像処理回路を、マスタとして機能する電子回路１２Ａとしては、各画像処理回路の動作を制御する制御回路（例えばＣＰＵ及びメモリ等の周辺デバイスを含んで構成された制御回路）を適用することができる。

【００１６】

本実施の形態では、電子回路１２Ａと電子回路１２Ｂ～１２Ｄの間の通信が光通信によって行われ、電子回路１２Ａと電子回路１２Ｂ～１２Ｄの間には、これらの電子回路の間の光通信を実現する光通信システム１４が設けられている。光通信システム１４は、個々の電子回路１２Ａ～１２Ｄに接続された光通信インタフェース（Ｉ／Ｆ）部１６Ａ～１６Ｄを含んで構成されている。

10

【００１７】

光通信Ｉ／Ｆ部１６Ａ～１６Ｄは接続されている電子回路１２Ａ～１２Ｄと同一の基板に各々搭載されている。光通信Ｉ／Ｆ部１６Ａ～１６Ｄは互いに略同一の構成とされており、複数個（例えば５個）のＬＤ（レーザダイオード）が一行に配列されて成るＬＤアレイ１８と、複数個（例えば５個）のＰＤ（光検出器）が一行に配列されて成るＰＤアレイ２０と、電子回路１２、ＬＤアレイ１８及びＰＤアレイ２０と各々接続された光通信制御部２２が設けられている。

【００１８】

ＬＤアレイ１８の近傍には、ＬＤアレイ１８の環境湿度を計測する湿度センサ８０、ＬＤアレイ１８の環境温度を計測する温度センサ８２、ＬＤアレイ１８を冷却するための空冷ファン８４、及びＬＤアレイ１８を加熱するためのヒータ８６が配置されている。

20

【００１９】

個々の光通信Ｉ／Ｆ部１６のＬＤアレイ１８及びＰＤアレイ２０は、各々光コネクタ２４を着脱自在に構成されており、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＡのＬＤアレイ１８に接続された光コネクタ２４には第１光ファイバ２６の一端が、ＰＤアレイ２０に装着された光コネクタ２４には第１光ファイバ２８の一端が取付けられており、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＢのＬＤアレイ１８に接続された光コネクタ２４には第２光ファイバ３６の一端が、ＰＤアレイ２０に装着された光コネクタ２４には第２光ファイバ３０の一端が取付けられている。

【００２０】

同様に、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＣのＬＤアレイ１８に接続された光コネクタ２４には第２光ファイバ３８の一端が、ＰＤアレイ２０に接続された光コネクタ２４には第２光ファイバ３２の一端が取付けられており、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＤのＬＤアレイ１８に接続された光コネクタ２４には第２光ファイバ４０の一端が、ＰＤアレイ２０に接続された光コネクタ２４には第２光ファイバ３４の一端が取付けられている。

30

【００２１】

第１光ファイバ２６、２８、第２光ファイバ３０、３２、３４、３６、３８、４０は、ＰＯＦ（Plastic Optical Fiber）と称する合成樹脂製の光ファイバ（コア材がアクリル、コア材を覆うクラッド材がフッ素樹脂で形成された光ファイバ）が、ＬＤアレイ１８におけるＬＤの数及びＰＤアレイ２０におけるＰＤの数と同数（例えば５本）だけ束ねられて各々構成されている。

40

【００２２】

図２にも示すように、第１光ファイバ２６、第２光ファイバ３０、３２、３４の他端には光コネクタ２４が各々取付けられ、これらの光コネクタ２４は光シートバス４２Ａに各々接続されている。また、詳細な図示は省略するが、第１光ファイバ２８、第２光ファイバ３６、３８、４０の他端にも光コネクタ２４が各々取付けられ、これらの光コネクタ２４は光シートバス４２Ｂに各々接続されている。なお、光シートバス４２Ａ、４２Ｂは本発明に係る分配型光信号伝送体に対応している。

【００２３】

光シートバス４２Ａ、４２Ｂは、合成樹脂製のベース部材に、図３に示す導波路部材４４が光ファイバの本数と同数（例えば５個）だけ埋設されて構成されている。導波路部材

50

４４は、光透過率が高く後述するクラッド層よりも屈折率の高い材料（例えばポリメチルメタクリレート等）から成り、全体としては細長い矩形状で、幅寸法が階段状に変化している階段状部４６Ａ、４６Ｂが中間部の２箇所にはそれぞれ形成された形状とされている。

【００２４】

導波路部材４４の両端部及び階段状部４６Ａ、４６Ｂの計４箇所には、導波路部材４４の長手方向及び上下方向（図３の上下方向）に対して４５°の角度で傾斜された傾斜面４４Ａ～４４Ｄがそれぞれ形成されている。この傾斜面４４Ａ～４４Ｄは信号光入出射部として機能する。

【００２５】

導波路部材４４は、導波路部材４４の上面のうち個々の傾斜面４４Ａ～４４Ｄに対応する部分がベース部材の上面からそれぞれ露出するように埋設されており、光コネクタ２４は導波路部材４４のうち上記の露出部分と対向するようにベース部材に接続される。また、導波路部材４４は、ベース部材の上面から露出している部分以外の外面が、導波路部材４４を構成する材料よりも屈折率の低い材料（例えばフッ素ポリマ等）から成るクラッド層で被覆されている。

【００２６】

光シートバス４２Ａにおいて、第１光ファイバ２６が取り付けられた光コネクタ２４は、導波路部材４４のうち幅寸法が最大の部分に形成された傾斜面４４Ａに対応する露出部分と対向するようにベース部材に接続され、第２光ファイバ３０、３２、３４が取り付けられた光コネクタ２４は、傾斜面４４Ｂ～４４Ｄに対応する露出部分と対向するようにベース部材に接続される。

【００２７】

第１光ファイバ２６は光コネクタ２４を介して光通信Ｉ／Ｆ部１６ＡのＬＤアレイ１８と接続されているので、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＡのＬＤアレイ１８が発光すると、ＬＤアレイ１８の個々のＬＤから射出された信号光（レーザ光）は第１光ファイバ２６を伝送して導波路部材４４に入射し、傾斜面４４Ａで反射されることで導波路部材４４内に閉じこめられた状態で導波路部材４４内を拡散・伝播する。

【００２８】

そして、図３（Ａ）にも示すように、傾斜面４４Ｂ～４４Ｄでそれぞれ反射されることで導波路部材４４から射出し、光コネクタ２４を介して第２光ファイバ３０、３２、３４を伝送し光通信Ｉ／Ｆ部１６Ｂ～１６ＤのＰＤアレイ２０でそれぞれ受光される。

【００２９】

また、光シートバス４２Ｂにおいて、第１光ファイバ２８が取り付けられた光コネクタ２４は傾斜面４４Ａに対応する露出部分と対向するようにベース部材に接続され、第２光ファイバ３６、３８、４０が取り付けられた光コネクタ２４は、傾斜面４４Ｂ～４４Ｄに対応する露出部分と対向するようにベース部材に接続される。

【００３０】

第２光ファイバ３６、３８、４０は光コネクタ２４を介して光通信Ｉ／Ｆ部１６Ｂ～１６ＤのＬＤアレイ１８と接続されているので、光通信Ｉ／Ｆ部１６Ｂ～１６Ｄの何れかのＬＤアレイ１８が発光すると、該ＬＤアレイ１８の個々のＬＤから射出された信号光（レーザ光）は第２光ファイバ３６、３８、４０の何れかを伝送して導波路部材４４に入射し、傾斜面４４Ｂ～４４Ｄの何れかで反射されることで導波路部材４４内に閉じこめられた状態で導波路部材４４内を拡散・伝播する。

【００３１】

そして、図３（Ｂ）にも示すように、傾斜面４４Ａで反射されることで導波路部材４４から射出し、光コネクタ２４を介して第１光ファイバ２８を伝送し、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＡのＰＤアレイ２０で受光される。

【００３２】

このように、光通信Ｉ／Ｆ部１６ＡのＬＤアレイ１８は、第１光ファイバ２６、光シートバス４２Ａ及び第２光ファイバ３０、３２、３４を介して、光通信Ｉ／Ｆ部１６Ｂ～１

10

20

30

40

50

6 DのPDアレイ20と光学的に各々結合されており、光通信I/F部16B～16DのLDアレイ18は、第2光ファイバ36, 38, 40、光シートバス42B及び第1光ファイバ28を介して、光通信I/F部16AのPDアレイ20と光学的に各々結合されている。なお、光通信I/F部16Aと光通信I/F部16B～16Dの間の光伝送路の距離は、本実施の形態では5m程度とされている。

【0033】

次に、図4を参照し、光通信I/F部16A～16Dに各々設けられた光通信制御部22の構成を説明する。光通信制御部22は、電子回路12に接続され電子回路12との通信を司る電子回路I/F部50を備えている。電子回路I/F部50は、他の電子回路12へ送信すべき情報を電子回路12から受信すると共に、他の電子回路12から受信した情報を電子回路12へ送信する。

10

【0034】

電子回路I/F部50には送信制御部52が接続されており、電子回路12から電子回路I/F部50が受信した情報（他の電子回路12へ送信すべき送信情報）は送信制御部52へ出力される。送信制御部52はフラッシュメモリ等から成る不揮発性のNVMメモリ54を内蔵しており、このNVMメモリ54には最適発光強度テーブル（詳細は後述）が記憶される。

【0035】

なお、本実施の形態において、光通信I/F部16AのNVMメモリ54には、スレーブとして機能する個々の電子回路12（12B～12D）に接続された光通信I/F部16（16B～16D）の数、及び、該光通信I/F部16（16B～16D）に対して予め設定されたIDが予め記憶されており、光通信I/F部16B～16DのNVMメモリ54には自身のID及び光通信I/F部16Aに対して予め設定されたIDが予め記憶されている。

20

【0036】

上記情報は、例えばスレーブとして機能する電子回路12の増設等の電子機器10の構成変更に伴い、スレーブとして機能する電子回路12に接続された光通信I/F部16の数の増減があった場合に、オペレータ等によって書き替えられる。

【0037】

送信制御部52には8B/10Bエンコーダ56が接続されており、送信情報は送信制御部52から1バイトずつ8B/10Bエンコーダ56へ出力される。PDアレイ20の各PDは光を受光していない状態が継続するとレスポンスが低下するという特性を有している。

30

【0038】

本実施の形態に係る光通信システム14は送信情報を光信号によってシリアルで送信するが、通常のデータには全ビットが0又は1のデータ（全ビットのデータを送信している間LDが発光しないデータ）が含まれている可能性があるため、このようなデータをシリアルで送信している間に、受信側のPDが非活性の状態となってレスポンスが低下する恐れがある。

【0039】

このため、8B/10Bエンコーダ56は、送信制御部52から1バイト（8ビット）ずつ入力される送信情報を、全ビットに含まれる0のビット及び1のビットの割合が一定値以下にならないように予め設定された変換条件に従い、8ビットの送信情報を10ビットの送信情報へ変換する。なお、8B/10Bエンコーダ56は実際には複数設けられており、8ビットの送信情報から10ビットの送信情報への変換は個々の8B/10Bエンコーダ56で並列に行われる。

40

【0040】

8B/10Bエンコーダ56はP/S（パラレル/シリアル）変換部60を介してLD駆動部62に接続されており、8B/10Bエンコーダ56で変換された10ビットの送信情報は、P/S変換部60に入力されてシリアルデータへ変換された後にLD駆動部

50

62にされる。

【0041】

また、8B/10Bエンコーダ56にはECC (Error-Correcting Code) 生成部58が接続されており、8B/10Bエンコーダ56から出力された10ビットの送信情報はECC生成部58にもされ、ECC生成部58によって誤り訂正のためのエラーコレクションコードが生成される。ECC生成部58もP/S変換部60を介してLD駆動部62に接続されており、ECC生成部58で生成されたエラーコレクションコードは、P/S変換部60でシリアルデータへ変換された後にLD駆動部62にされる。

【0042】

そしてLD駆動部62は、8B/10Bエンコーダ56からP/S変換部60を介してされた送信情報及びECC生成部58からP/S変換部60を介してされたエラーコレクションコードに応じてLDアレイ18の個々のLDの点消灯を制御することで、送信情報を光信号として送信する。

【0043】

また、LD駆動部62は送信制御部52と接続されており、送信制御部52からクロック信号及び発光強度制御情報が各々される。LDアレイ18のうちの特定のLDはクロック信号送信用とされており、LD駆動部62はされたクロック信号に従って特定のLDの点消灯を制御する。また、LD駆動部62はLDアレイ18の個々のLDの発光強度を制御可能とされており、された発光強度制御情報に従って個々のLDの発光強度を制御する。

【0044】

湿度センサ80及び温度センサ82は送信制御部52と接続されており、湿度センサ80及び温度センサ82の各々から出力されたセンサ信号は送信制御部52に各々される。また、空冷ファン84及びヒータ86は送信制御部52と接続されており、送信制御部52から出力された駆動信号が、空冷ファン84及びヒータ86の各々にされる。

【0045】

一方、PDアレイ20には信号処理部64が接続されており、PDアレイ20の個々のPDが光信号を受信(受光)することで個々のPDから出力信号は、信号処理部64によって増幅され、デジタルの受信情報に復調されて出力される。信号処理部64はS/P(シリアル/パラレル)変換部66を介して誤り訂正部70に接続されており、信号処理部64から出力されたシリアルを受信情報はS/P変換部66によってパラレルの受信情報へ変換された後に誤り訂正部70にされる。

【0046】

また、信号処理部64はS/P変換部66を介して誤り検出部68に接続されている。誤り検出部68は、信号処理部64からS/P変換部66を介してされるパラレルの受信情報に含まれるエラーコレクションコードに基づき、受信情報本体にビット化け等の誤り(エラー)が生じていないか否かを検証する。誤り訂正部70は誤り検出部68に接続されており、受信情報本体に誤りが生じていることが誤り検出部68によって検出された場合に受信情報本体の誤り訂正を行う。

【0047】

誤り訂正部70は8B/10Bデコーダ72を介して受信制御部74に接続されており、誤り訂正を経て誤り訂正部70から出力された受信情報(本体)は、8B/10Bデコーダ72により10ビット単位で通常の8ビットのデータに変換され、受信制御部74へされる。また、信号処理部64は受信制御部74と接続されており、受信した光信号のうちクロック信号は受信制御部74にされ、光信号送信側との同期をとるために用いられる。

【0048】

受信制御部74は電子回路I/F部50及び送信制御部52に各々接続されており、された受信情報を送信制御部52へ出力すると共に、電子回路I/F部50を介して電子回路12へ出力する。また、信号処理部64は送信制御部52にも接続されており、光

10

20

30

40

50

信号受信（受光）時に光信号の受光量を表す受光量情報を送信制御部 52 へ出力する。

【0049】

なお、光通信 I / F 部 16 A は本発明に係る光通信装置、第 1 装置に対応しており、光通信 I / F 部 16 A の LD アレイ 18 の各 LD は本発明に係る第 1 発光素子に、光通信 I / F 部 16 A の PD アレイ 20 の各 PD は本発明に係る第 1 受光素子に各々対応している。また、光通信 I / F 部 16 B ~ 16 D は本発明に係る光通信装置、第 2 装置に対応しており、光通信 I / F 部 16 B ~ 16 D の LD アレイ 18 の各 LD は本発明に係る第 2 発光素子に、光通信 I / F 部 16 B ~ 16 D の PD アレイ 20 の各 PD は本発明に係る第 2 受光素子に各々対応している。

【0050】

10

〔電子機器の動作〕

次に、本実施の形態に係る電子機器 10 の動作について説明する。

【0051】

本実施の形態では、電子機器 10 の電源投入時に、マスタとして機能する電子回路 12 A に接続された光通信 I / F 部 16 A の光通信制御部 22（の送信制御部 52）により、スレーブとして機能する各電子回路 12 に接続された光通信 I / F 部 16 へ情報を送信する際の光通信 I / F 部 16 A の LD アレイ 18 の各 LD の最適発光強度を、個々の光通信 I / F 部 16 B ~ 16 C について各々検出する最適発光強度検出処理（図 5（A））が実行される。

【0052】

20

なお、送信制御部 52 は、最適発光強度検出処理の実行が終了すると、実行終了時点からの経過時間の計測を開始し、前回実行してから所定時間以上経過した場合にも、最適発光強度検出処理を行う。

【0053】

また、以下では光通信 I / F 部 16 A を単に「マスタ」と称する。マスタで実行される最適発光強度検出処理は、本発明に係る第 1 検出手段に相当する処理であり、マスタの光通信制御部 22 の送信制御部 52 はこの最適発光強度検出処理を実行することで、本発明に係る第 1 検出手段として機能する。

【0054】

（マスタで実行される最適発光強度検出処理）

30

次に、図 5 を参照して、マスタでの最適発光強度検出処理の処理ルーチンについて説明する。

【0055】

まず、ステップ 100 において、NVM メモリ 54 を参照することで、スレーブとして機能する個々の電子回路 12 に接続された光通信 I / F 部 16（以下、単に「スレーブ」と称する）の数及び個々のスレーブに予め設定された ID を認識する。次のステップ 102 では、以下で処理対象とするスレーブ（便宜上、このスレーブを「スレーブ n」と称する）を決定する。

【0056】

ステップ 104 では、スレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度が、NVM メモリ 54 の最適発光強度テーブルに登録されているか否か判定する。判定が否定された場合には、例えばスレーブ n が今回新たに増設された等の理由で、スレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度の検出が行われていないと判断できるので、ステップ 106 へ移行し、初期設定処理を行い、ステップ 104 で判定が肯定された場合にはステップ 108 へ移行し、通常設定処理を行う。

40

【0057】

次のステップ 110 では、スレーブ n に対して上記の最適発光強度を通知する情報を生成し、生成した情報に送信先 ID としてスレーブ n の ID を、送信元 ID として自身（マスタ）の ID を各々付加して光通信により送信する。また、マスタで実行されている最適発光強度検出処理では、次のステップ 112 において、上述したステップ 102 以降の処

50

理を全てのスレーブに対して行ったか否か判定する。

【0058】

判定が肯定された場合は処理ルーチンを終了し、判定が否定された場合はステップ102に戻り、新たなスレーブを処理対象としてステップ102の処理を繰り返す。これにより、全てのスレーブに対してマスタのLDアレイ18の最適発光強度が各々検出され、検出された最適発光強度がNVMメモリ54の最適発光強度テーブルに各々登録されると共に、対応するスレーブnに通知されることになる。

【0059】

次に、図6に示す初期設定処理の処理ルーチンについて説明する。

【0060】

初期設定処理では、ステップ200でスレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度を検出するためのLDアレイ18の各LDの発光強度の初期値及び変更範囲として所定値を設定した後に、ステップ202へ移行する。次のステップ202では、最適発光強度検出のためにLDアレイ18の各LDを発光させる際に用いる強度検出用情報に、送信先IDとしてスレーブnのIDを、送信元IDとして自身（マスタ）のIDを各々付加すると共に、LDアレイ18の各LDの発光強度（最初は上記で設定した初期値）を表す発光強度情報を付加する。

【0061】

そしてステップ204では、設定した発光強度でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力すると共に、スレーブn及びマスタのID、発光強度情報を付加した強度検出用情報（送信情報）を8B/10Bエンコーダ56、ECC生成部58、P/S変換部60を介してLD駆動部62へ出力する。

【0062】

これにより、点灯（発光）時の発光強度が設定した発光強度に一致するように、送信情報に応じてマスタのLDアレイ18の各LDが点消灯されることで、上記の送信情報に応じて変調された光信号がマスタのLDアレイ18から射出され、第1光ファイバ26、光シートバス42A、第2光ファイバ30、32、34を伝送した後に各スレーブ（光通信I/F部16B～16D）のPDアレイ20で各々受光されることになる。

【0063】

なお、スレーブへ送信する情報に、スレーブのIDを送信先IDとして付加することにより、特定のスレーブへ送信した情報が、特定のスレーブ以外のスレーブで自装置宛の情報と誤認識されることを防止することができる。

【0064】

一方、各スレーブでは、PDアレイ20が光信号を受光し、その受光量がPDアレイ20の各PDの許容範囲内であった場合には、受光された光信号が受信情報として復調され、S/P変換部66、誤り検出部68、誤り訂正部70、8B/10Bデコーダ72を介して受信制御部74へ入力される。そして、受信情報が受信制御部74から送信制御部52へ入力されることで、送信制御部52において後述する光信号受信時処理（図9参照）が実行される。

【0065】

次のステップ206では、スレーブnから受光状態通知を受信したか否か判定する。判定が否定された場合はステップ208へ移行し、光信号を送信してから所定時間が経過したか否か判定する。判定が否定された場合はステップ206に戻り、何れかの判定が肯定される迄、ステップ206、208を繰り返す。

【0066】

ここで、スレーブnにおける光信号の受光量がPDアレイ20の各PDの許容範囲外であった場合（受光量が不足していた場合）には、ステップ208の判定が肯定されてステップ210へ移行し、発光強度の設定値を所定量だけ増加設定した後にステップ202に戻る。これにより、点灯（発光）時の発光強度が所定量だけ増加するように送信情報に応じてLDアレイ18の各LDが再度点消灯されることで、同一の送信情報に応じて変調さ

10

20

30

40

50

れた光信号が各スレーブへ再度送信される。

【0067】

また、前述のステップ210の処理は、ステップ208の判定が肯定される毎に実行される。従って、スレーブnにおける光信号の受光量が不足していた場合には、スレーブnにおける光信号の受光量が許容範囲内になるまで、マスタのLDアレイ18の各LDの発光強度を所定量ずつ増大させながら光信号の送信が繰り返されることになる。

【0068】

一方、スレーブnから発光強度情報を付加した受光状態情報を受信すると、ステップ206での判定が肯定されてステップ212へ移行し、受信した受光状態情報を参照することで、該受光状態情報に付加されている発光強度情報が表す発光強度が、スレーブnへ情報を送信する際のLDアレイ18の各LDの最適発光強度か否か判定する。

10

【0069】

この最適発光強度としては、例えばスレーブnのPDアレイ20の各PDの受光量が受光量の許容範囲の下限值に一致する最適状態となる発光強度を適用することができる。最適発光強度で発光させることで、マスタのLDアレイ18を最大限に長寿命化できると共に、発熱量を必要最小限に抑制できる。

【0070】

また、受信した受光状態情報が表す受光量が上記の最適状態に相当する受光量と相違していた場合には、ステップ212の判定が否定されてステップ214へ移行し、受光状態情報によって通知されたスレーブnのPDアレイ20の各PDの受光状態に応じて発光強度を変更設定した後にステップ202に戻る。

20

【0071】

これにより、点灯（発光）時の発光強度が変更設定後の発光強度に一致するように前回と同一の情報に応じてLDアレイ18の各LDが再度点消灯され、前回と同一の情報に応じて変調された光信号が前回とは異なる発光強度でスレーブnへ再度送信される。従って、スレーブnにおける光信号の受光量が最適状態に相当する受光量と相違していた場合には、スレーブnにおける光信号の受光量が最適状態になるように、スレーブnのPDアレイ20の各PDの受光状態に応じてマスタのLDアレイ18の各LDの発光強度を変更設定しながら光信号の送信が繰り返されることになる。

【0072】

30

スレーブnのPDアレイ20の各PDの受光量が最適状態に相当する受光量に一致すると、ステップ212の判定が肯定されてステップ216へ移行する。ステップ216では、湿度センサ80、温度センサ82からセンサ信号を取り込み、現在の発光強度（最後に受信した受光状態情報に付加されていた発光強度情報が表す発光強度）を、スレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度として、現在の環境温度、環境湿度、及びスレーブnのIDと対応付けてNVMメモリ54の最適発光強度テーブルに登録する。このように、マスタのNVMメモリ54は本発明に係る第1記憶手段に対応している。

【0073】

また、上記のように、処理対象のスレーブnへ送信する強度検出用情報に発光強度情報を付加し、スレーブnから受信した受光状態情報に付加されている発光強度情報に基づいて、最適発光強度（スレーブnにおける光信号の受光量が最適状態になるときのマスタのLDアレイ18の発光強度）を認識する処理を実施することにより、最適発光強度を確実に認識することができる。

40

【0074】

次に、図7に示す通常設定処理の処理ルーチンについて説明する。

【0075】

通常設定処理では、ステップ300で、前回の最適発光強度検出処理で検出されたスレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度を最適発光強度テーブルから読み出し、次のステップ302では、今回検出する最適発光強度が読み出した最適発光強度と同一又は近似した値となることを前提に、読み出した最適発光強度に基づいてLDアレイ

50

18の各LDの発光強度の初期値及び変更範囲を設定する。

【0076】

前回の最適発光強度検出処理で検出されたスレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度が最適発光強度テーブルに登録されていた場合、今回検出する最適発光強度は、最適発光強度テーブルに登録されている最適発光強度と同一又は近似した値となる可能性が高い。

【0077】

例えば、発光強度の変更範囲を、読み出した最適発光強度を中心としかつ通常よりも狭い範囲に設定し、発光強度の初期値を、設定した変更範囲の上限又は下限に相当する値に設定する。これにより、最適発光強度検出処理に要する時間を短縮することができる。

10

【0078】

次のステップ304では、強度検出用情報に、送信先IDとしてスレーブnのIDを、送信元IDとして自身（マスタ）のIDを各々付加すると共に、LDアレイ18の各LDの発光強度を表す発光強度情報を付加する。そしてステップ306では、設定した発光強度でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力する。

【0079】

次のステップ308では、スレーブnから受光状態通知を受信したか否かを判定する。判定が否定された場合はステップ310へ移行し、空冷ファン84、ヒータ86を駆動して現在の環境条件を発光可能な環境条件に補正する環境補正処理を実行する。ここで環境条件の補正が行われなかった場合には、後述する通りフラグがセットされる。

20

【0080】

次のステップ312で、フラグがセットされているか否かを判定し、フラグがセットされていれば、ステップ312の判定が肯定されてステップ318へ移行し、発光強度の設定値を所定量だけ増加設定した後にステップ304に戻る。これにより、点灯（発光）時の発光強度が所定量だけ増加するように送信情報に応じてLDアレイ18の各LDが再度点消灯されることで、同一の送信情報に応じて変調された光信号が各スレーブへ再度送信される。

【0081】

フラグがセットされていない場合は、ステップ314でスレーブnから受光状態通知を受信したか否かを判定する。判定が否定された場合はステップ316へ移行し、光信号を送信してから所定時間が経過したか否かを判定する。判定が否定された場合はステップ314に戻り、何れかの判定が肯定される迄、ステップ314、316を繰り返す。

30

【0082】

ステップ316の判定が肯定されてステップ318へ移行し、発光強度の設定値を所定量だけ増加設定した後にステップ304に戻る。これにより、点灯（発光）時の発光強度が所定量だけ増加するように送信情報に応じてLDアレイ18の各LDが再度点消灯されることで、同一の送信情報に応じて変調された光信号が各スレーブへ再度送信される。

【0083】

一方、スレーブnから発光強度情報を付加した受光状態情報を受信すると、ステップ308又はステップ314での判定が肯定されてステップ320へ移行し、受信した受光状態情報を参照することで、該受光状態情報に付加されている発光強度情報が表す発光強度が、スレーブnへ情報を送信する際のLDアレイ18の各LDの最適発光強度か否かを判定する。受信した受光状態情報が表す受光量が上記の最適状態に相当する受光量と相違していた場合には、ステップ320の判定が否定されてステップ322へ移行し、受光状態情報によって通知されたスレーブnのPDアレイ20の各PDの受光状態に応じて発光強度を変更設定した後にステップ304に戻る。

40

【0084】

スレーブnのPDアレイ20の各PDの受光量が最適状態に相当する受光量に一致すると、ステップ320の判定が肯定されてステップ324へ移行する。ステップ324では

50

、湿度センサ 80、温度センサ 82 からセンサ信号を取り込み、現在の発光強度をスレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度として、現在の環境温度、環境湿度、及びスレーブ n の ID と対応付けて NVM メモリ 54 の最適発光強度テーブルに登録する。

【0085】

次に、図 8 に示す環境補正処理の処理ルーチンについて説明する。

【0086】

環境補正処理では、ステップ 400 で湿度センサ 80 及び温度センサ 82 からセンサ信号を取り込んで、現在の環境温度、環境湿度を検出する。次のステップ 402 で、NVM メモリ 54 から、スレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 に関し、設定された発光強度で登録された環境温度、環境湿度を最適発光強度テーブルから読み出し、ステップ 404 で、読み出した環境温度、環境湿度の各々の上限値及び下限値を設定する。上限値から下限値までの範囲が、設定された発光強度での環境温度、環境湿度の許容範囲である。

【0087】

例えば、下記表 1 に示すように、3 回目の最適発光強度検出処理までは設定された発光強度（光量レベル 3）で光通信が可能であり、即ち、スレーブ n から受光状態通知を受信することができ、4 回目の検出処理で設定された発光強度で光通信が不能となった場合には、3 回目までの通信履歴から、環境温度の許容範囲は 20℃～50℃、環境湿度の許容範囲は 40%～70% となる。現在の環境温度は 60℃、環境湿度は 40% であるから、環境温度が許容範囲を超えている。なお、この例では、発光強度は 10 段階の光量レベルで変更可能である。

【0088】

【表 1】

PowerOn	光量レベル	温度	湿度	通信判定結果
初回	3	30℃	50%	○
2回目	3	20℃	70%	○
3回目	3	50℃	40%	○
4回目	3	60℃	40%	×

【0089】

次のステップ 406 で、環境温度又は環境湿度が各々の許容範囲を超えているか否かを判定する。判定が否定された場合はステップ 418 へ移行し、フラグをセットする。判定が肯定された場合はステップ 408 でフラグをリセットし、そしてステップ 410 で LD アレイ 18 の各 LD を冷却又は過熱するための駆動信号を、空冷ファン 84 又はヒータ 86 へ出力する。これにより、環境温度、環境湿度の何れかが上限値を超えた場合には、空冷ファン 84 が駆動されて LD アレイ 18 の各 LD が冷却され、環境温度、環境湿度の何れかが下限値を超えた場合には、ヒータ 86 が駆動されて LD アレイ 18 の各 LD が加熱される。

【0090】

次のステップ 412 で、空冷ファン 84 又はヒータ 86 を駆動してから所定時間が経過したか否かを判定する。判定が否定された場合は、判定が肯定されるまでステップ 412 を繰り返す。判定が肯定された場合は、次のステップ 414 で、強度検出用情報に ID を付加すると共に、LD アレイ 18 の各 LD の発光強度を表す発光強度情報を付加し、ステップ 416 で、設定した発光強度で LD アレイ 18 の各 LD を発光させるための発光強度制御情報を、再度、LD 駆動部 62 へ出力する。

【0091】

そして、同じ発光強度でスレーブ n に光信号が再度送信される。スレーブ n の PD アレイ 20 の各 PD の受光量が最適状態に相当する受光量に一致すると、図 7 のステップ 324 で、湿度センサ 80、温度センサ 82 からセンサ信号を取り込み、現在の発光強度をス

スレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度として、現在の環境温度、環境湿度、及びスレーブ n の ID と対応付けて NVM メモリ 54 の最適発光強度テーブルに登録する。

【0092】

例えば、上記表 1 に示した例では、下記表 2 に示すように、空冷ファン 84 が駆動されて LD アレイ 18 の各 LD が冷却され、環境温度が 50℃ と許容範囲内となって、設定された発光強度（光量レベル 3）で光通信が可能となる。

【0093】

【表 2】

PowerOn	光量レベル	温度	湿度	通信判定結果
4回目	3	50℃	40%	○

10

【0094】

このように、環境補正処理を実行することで、環境条件の変化により LD アレイ 18 の各 LD の発光強度が低下した場合にも、発光強度の設定値を増加することなく光通信を行うことができる。また、マスタの LD アレイ 18 を最大限に長寿命化できると共に、発熱量を必要最小限に抑制することができる。

【0095】

次に、図 9 を参照して、上述したマスタでの処理に応じて実施される、各スレーブでの光信号受信時処理の処理ルーチンについて説明する。

20

【0096】

上述した通り、マスタからの受信情報が受信制御部 74 から送信制御部 52 へ入力されることで、送信制御部 52 において光信号受信時処理が実行される。この光信号受信時処理では、まずステップ 500 において、受信情報に含まれている送信先 ID を抽出し、抽出した送信先 ID が自装置の ID か否かを判定することで、受信情報が自装置宛の情報か否かを判定する。判定が否定された場合は何ら処理を行うことなく光信号受信時処理を終了する。また、判定が肯定された場合（自装置がスレーブ n の場合）はステップ 502 へ移行し、ステップ 502 以降の処理を行う。

【0097】

また、スレーブ n における光信号の受光量が PD アレイ 20 の各 PD の許容範囲内であった場合には、送信制御部 52 で光信号受信時処理が実行されると共に、前述のステップ 500 の判定が肯定されてステップ 502 へ移行し、受信情報が強度検出用情報か否かを判断することで、自装置に対する最適発光強度の検出がマスタで実行中か否かを判定する。判定が否定された場合はステップ 508 へ移行し、受信情報が最適発光強度を通知する情報か否かを判定する。この判定も否定された場合はステップ 512 へ移行し、受信情報の内容に応じた処理を実行して光信号受信時処理を終了する。

30

【0098】

また、ステップ 502 の判定が肯定された場合はステップ 504 へ移行し、信号処理部 64 から入力される受光量情報に基づいて、PD アレイ 20 の各 PD による光信号の受光状態を表す受光状態情報を生成する。

40

【0099】

なお、受光状態情報としては、例えば PD アレイ 20 の各 PD の受光量の許容範囲の下限値と PD アレイ 20 の各 PD による光信号の実際の受光量の偏差を表す情報を適用することができるが、これに代えて、PD アレイ 20 の各 PD の受光量の許容範囲の上限値と PD アレイ 20 の各 PD による光信号の実際の受光量の偏差を表す情報を適用してもよいし、PD アレイ 20 の各 PD の受光量の許容範囲の上限値及び下限値、PD アレイ 20 の各 PD による光信号の実際の受光量を各々表す情報を適用してもよい。

【0100】

そしてステップ 506 では、受信情報から発光強度情報を抽出し、抽出した発光強度情

50

報を生成した受光状態情報に付加すると共に、送信先IDとしてマスタのIDを、送信元IDとして自装置のIDを各々付加した後に、予め設定された発光強度（これに代えて前回検出した最適発光強度を適用してもよい）でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力すると共に、発光強度情報を付加した受光状態情報を8B/10Bエンコーダ56、ECC生成部58、P/S変換部60を介してLD駆動部62へ出力し、光信号受信時処理を終了する。

【0101】

これにより、点灯（発光）時の発光強度が設定した発光強度に一致するように、上記の受信状態情報に応じてスレーブnのLDアレイ18の各LDが点消灯されることで、上記の受信状態情報に応じて変調された光信号がスレーブnのLDアレイ18から射出され、第2光ファイバ36、38、40の何れか、光シートバス42B、第1光ファイバ28を伝送した後にマスタのPDアレイ20で受光されることになる。

10

【0102】

ステップ500の判定が肯定された後に、ステップ502の判定が否定され、ステップ508の判定が肯定されてステップ510へ移行し、マスタから通知されたスレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度がスレーブnのNVMメモリ54に記憶される。このように、各スレーブのNVMメモリ54は本発明に係る第2記憶手段に対応している。

【0103】

マスタでの最適発光強度検出処理が終了すると、マスタの送信制御部52は、個々のスレーブに対し、マスタへ情報を送信する際の個々のスレーブのLDアレイ18の各LDの最適発光強度を検出する処理の実行を指示する所定の情報を、光通信によって順に送信する。これにより、前記所定の情報を受信することで最適発光強度を検出する処理の実行が指示されたスレーブ（便宜上「スレーブn」と称する）では、送信制御部52で最適発光強度検出処理が実行される。

20

【0104】

なお、スレーブで実行される最適発光強度検出処理は本発明に係る設定手段に相当する処理であり、スレーブの光通信制御部22の送信制御部52は、この最適発光強度検出処理を実行することで本発明に係る設定手段として機能する。

【0105】

（スレーブで実行される最適発光強度検出処理）

30

次に、図10を参照して、スレーブでの最適発光強度検出処理の処理ルーチンについて説明する。

【0106】

まず、ステップ600において、NVMメモリ54を参照することで、スレーブnのLDアレイ18の最適発光強度が、NVMメモリ54の最適発光強度テーブルに登録されているか否か判定する。判定が否定された場合には、ステップ602へ移行し、初期設定処理を行い、ステップ600で判定が肯定された場合にはステップ604へ移行し、通常設定処理を行う。これにより、スレーブのLDアレイ18の最適発光強度が各々検出され、検出された最適発光強度がNVMメモリ54の最適発光強度テーブルに各々登録されると共に、マスタに通知されることになる。

40

【0107】

マスタの初期設定処理では、ステップ200でスレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度を検出するためのLDアレイ18の各LDの発光強度の初期値及び変更範囲として所定値を設定したが、スレーブの初期設定処理では、まずマスタから通知されてNVMメモリ54に記憶させた最適発光強度（スレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度）を読み出し、今回検出する最適発光強度がNVMメモリ54から読み出した最適発光強度（マスタで検出されて通知された、スレーブnに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度）と同一又は近似した値となることを前提に、読み出した最適発光強度に基づいてスレーブnのLDアレイ18の各LDの発光強度の初期値及び変

50

更範囲を設定する。これにより、最適発光強度検出処理に要する時間を短縮することができる。

【0108】

スレーブの初期設定処理は、上記の点を除いて、図6に示すマスタの初期設定処理と同じ処理ルーチンであるため、同一部分については説明を省略する。また、スレーブの通常設定処理は、図7に示すスレーブの通常設定処理と同じ処理ルーチンであるため説明を省略する。

【0109】

次に、図11を参照して、上述した各スレーブでの処理に応じて実施される、マスタでの光信号受信時処理の処理ルーチンについて説明する。

10

【0110】

上述した通り、各スレーブからの受信情報が受信制御部74から送信制御部52へ入力されることで、送信制御部52において光信号受信時処理が実行される。この光信号受信時処理では、まずステップ700において、受信情報に含まれている送信先IDを抽出し、抽出した送信先IDが自装置のIDか否かを判定することで、受信情報が自装置宛の情報か否かを判定する。判定が否定された場合は何ら処理を行うことなく光信号受信時処理を終了する。

【0111】

判定が肯定された場合はステップ702へ移行し、ステップ702以降の処理を行う。なお、本実施の形態の構成では、各スレーブが送信する情報はどれもマスタ宛の情報であり、ステップ700の判定が否定されることはないので、ステップ700を省略してもよい。

20

【0112】

また、マスタにおける光信号の受光量がPDアレイ20の各PDの許容範囲内であった場合には、マスタの送信制御部52で光信号受信時処理が実行されると共に、ステップ700の判定が肯定されてステップ702へ移行し、受信情報が強度検出用情報か否かを判断することで、自装置に対する最適発光強度の検出がスレーブnで実行中か否かを判定する。判定が否定された場合はステップ710へ移行し、受信情報の内容に応じた処理を実行して光信号受信時処理を終了する。

【0113】

30

また、ステップ702の判定が肯定された場合はステップ704へ移行し、信号処理部64から入力される受光量情報に基づいて、PDアレイ20の各PDによる光信号の受光状態を表す受光状態情報を生成する。

【0114】

そしてステップ706では、受信情報から発光強度情報を抽出し、ステップ708で、抽出した発光強度情報を生成した受光状態情報に付加すると共に、送信先IDとしてスレーブnのIDを、送信元IDとして自装置（マスタ）のIDを各々付加した後に、先に検出して最適発光強度テーブルに登録されているスレーブnに対する最適発光強度でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力する。

【0115】

40

また、発光強度情報を付加した受光状態情報（送信情報）を8B/10Bエンコーダ56、ECC生成部58、P/S変換部60を介してLD駆動部62へ出力し、光信号受信時処理を終了する。これにより、スレーブn及びマスタのID、発光強度情報が付加された受光状態情報が、マスタから光通信によってスレーブnへ送信される。

【0116】

以上説明した通り、本実施の形態では、マスタ及び各スレーブで光通信の相手に対する最適発光強度の検出が完了すると、通常の光通信が行われるが、この通常の光通信において、マスタが任意のスレーブに情報を送信する場合、マスタの送信制御部52は、情報送信対象のスレーブのIDと対応付けてNVMメモリ54の最適発光強度テーブルに登録されている最適発光強度を読み出し、読み出した最適発光強度でLDアレイ18の各LDを

50

発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力する。

【0117】

この処理は本発明に係る第1制御手段に対応しており、この処理を実行することでマスタの送信制御部52は本発明に係る第1制御手段として機能する。これにより、マスタから任意のスレーブへの情報の送信に際し、情報送信先のスレーブにおける光信号の受光量が最適状態になるように、マスタのLDアレイ18の各LDの発光強度が制御される。

【0118】

また、任意のスレーブ（スレーブn）がマスタに情報を送信する場合、スレーブnの送信制御部52は、NVMメモリ54に記憶されている最適発光強度（マスタに対するスレーブnのLD18の最適発光強度）を読み出し、読み出した最適発光強度でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報をLD駆動部62へ出力する。

10

【0119】

これにより、任意のスレーブnからマスタへの情報の送信に際しても、マスタにおける光信号の受光量が最適状態になるように、スレーブnのLDアレイ18の各LDの発光強度が制御される。この処理は本発明に係る第2制御手段に対応しており、この処理を実行することでスレーブの送信制御部52は本発明に係る第2制御手段として機能する。これにより、任意のスレーブからマスタへの情報の送信に際し、情報送信先のマスタにおける光信号の受光量が最適状態になるように、スレーブのLDアレイ18の各LDの発光強度が制御される。

【0120】

20

このように、本実施の形態では、各スレーブに対するマスタのLDアレイ18の最適発光強度がマスタによって検出され、マスタは任意のスレーブへ情報を送信する際にLDアレイ18の各LDの発光強度が情報送信先のスレーブに対応する最適発光強度となるように制御するので、光通信によって個々のスレーブへ確実に情報を送信することができると共に、LDアレイ18の発光強度が個々のスレーブ毎に最適化されるので、マスタのLDアレイ18が必要以上の発光強度で発光されることでLDアレイ18の寿命に悪影響を及ぼしたり、LDアレイ18が必要以上に発熱することを防止することができる。

【0121】

特に、本実施の形態では、マスタ及び各スレーブで最適発光強度を検出する際に、現在の環境条件を発光可能な環境条件に補正する「環境補正処理」を実行するので、環境条件の変化によりLDアレイ18の各LDの発光強度が低下した場合にも、最適発光強度の設定値を増加することなく光通信を行うことができる。また、最適発光強度の設定値を増加しないので、LDアレイ18を最大限に長寿命化できると共に、LDアレイ18の発熱量を必要最小限に抑制することができる。

30

【0122】

[環境適応処理]

なお、上記の実施の形態では、通常設定処理で通信相手から受光状態が通知されない場合に、現在の環境条件を発光可能な環境条件に補正する「環境補正処理」を実施する例について説明したが、「環境補正処理」を実施する代わりに、現在の環境条件で発光可能な発光強度を設定する「環境適応処理」を実施することもできる。

40

【0123】

次に、図12を参照して、環境適応処理の処理ルーチンについて説明する。

【0124】

環境適応処理では、ステップ800で湿度センサ80及び温度センサ82からセンサ信号を取り込んで、現在の環境温度T、環境湿度Wを、現在の環境条件として検出する。次のステップ802で、NVMメモリ54から、スレーブnに対するマスタのLDアレイ18に関し、現在の環境温度、環境湿度で登録された発光強度を最適発光強度テーブルから検索する。ステップ804で、今回検出する最適発光強度が検索された発光強度と同一又は近似した値となることを前提に、検索された発光強度に基づいてLDアレイ18の各LDの発光強度の初期値及び変更範囲を設定する。

50

【0125】

次のステップ806で、強度検出用情報にIDを付加すると共に、LDアレイ18の各LDの発光強度を表す発光強度情報を付加し、ステップ808で、設定した発光強度でLDアレイ18の各LDを発光させるための発光強度制御情報を、再度、LD駆動部62へ出力する。

【0126】

このように、環境適応処理を実行することで、環境条件の変化によりLDアレイ18の各LDの発光強度が低下した場合にも、通信履歴を検索することで環境条件に応じた最適発光強度を設定することができ、設定された最適発光強度で光通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0127】

【図1】本実施の形態に係る光通信システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】光シートバスの外観を示す斜視図である。

【図3】光シートバスのベース部材に埋設された導波路部材を示す斜視図である。

【図4】光通信制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図5】マスタで実行される最適発光強度検出処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】初期設定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】通常設定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】環境補正処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

20

【図9】マスタで実行される光信号受信時処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図10】スレーブで実行される最適発光強度検出処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図11】スレーブで実行される光信号受信時処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図12】環境適応処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0128】

10 電子機器

30

12 電子回路

14 光通信システム

16 光通信I/F部

18 LDアレイ

20 PDアレイ

22 光通信制御部

26 光ファイバ

28 光ファイバ

30 光ファイバ

32 光ファイバ

40

34 光ファイバ

36 光ファイバ

38 光ファイバ

40 光ファイバ

42 光シートバス

52 送信制御部

54 NVMメモリ

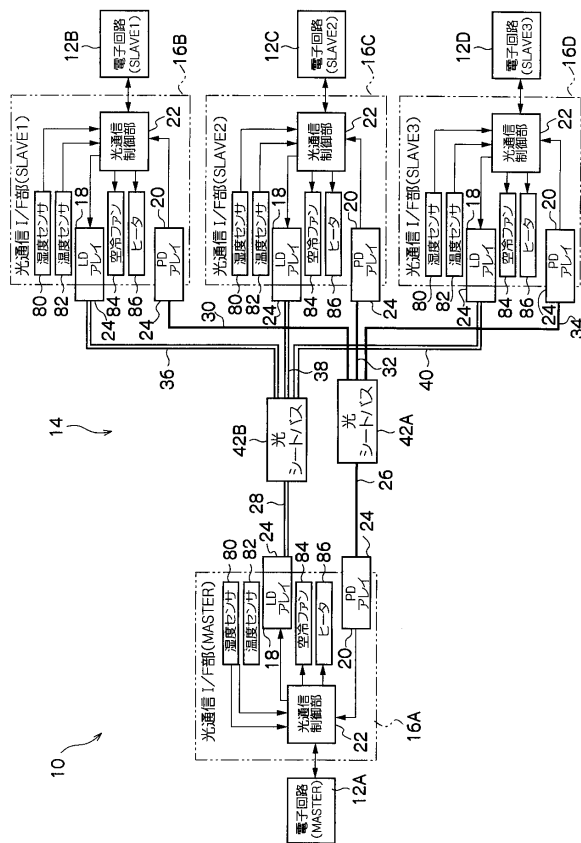
80 湿度センサ

82 温度センサ

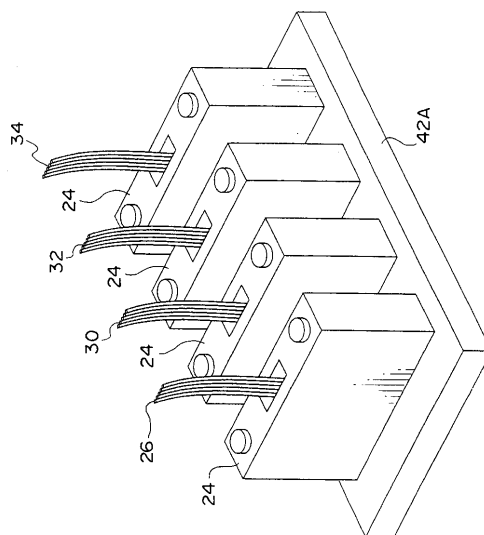
84 空冷ファン

50

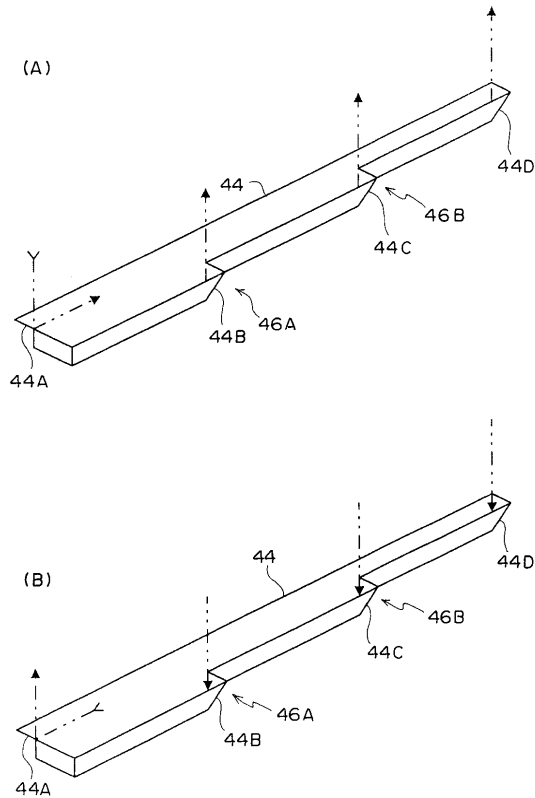
【図1】



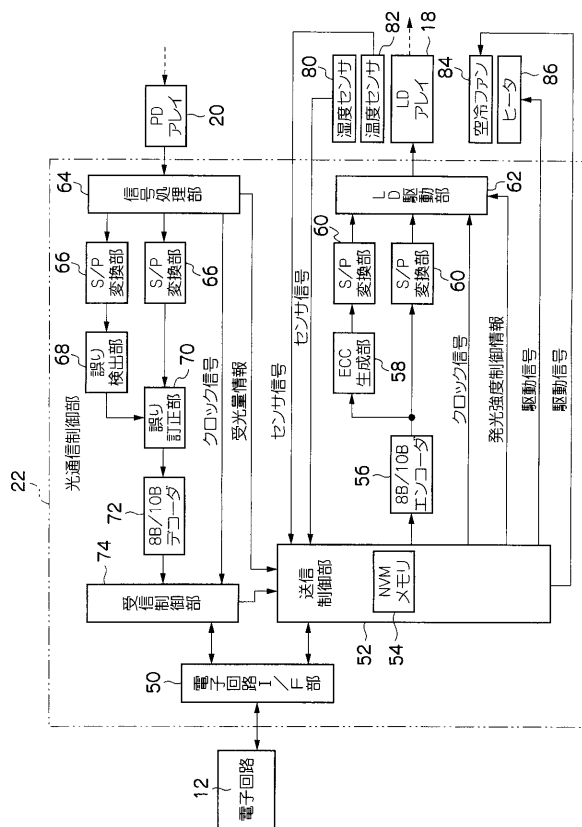
【図2】



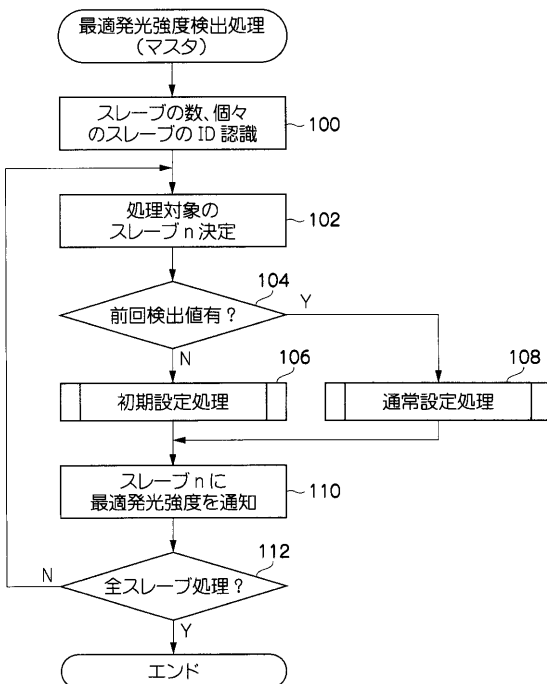
【図 3】



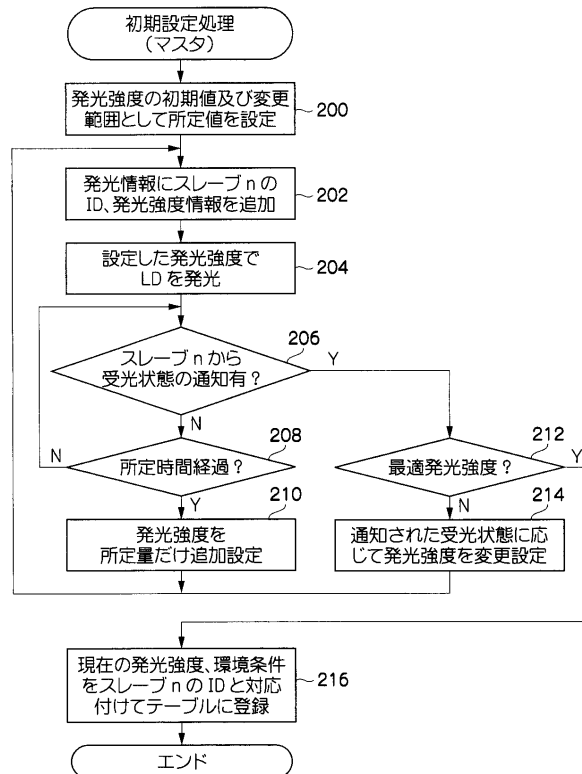
【図 4】



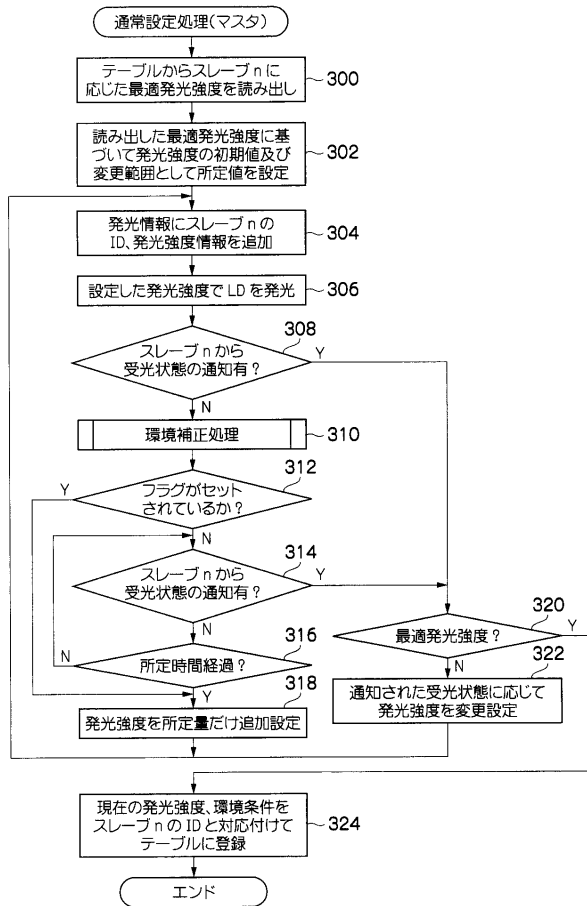
【図 5】



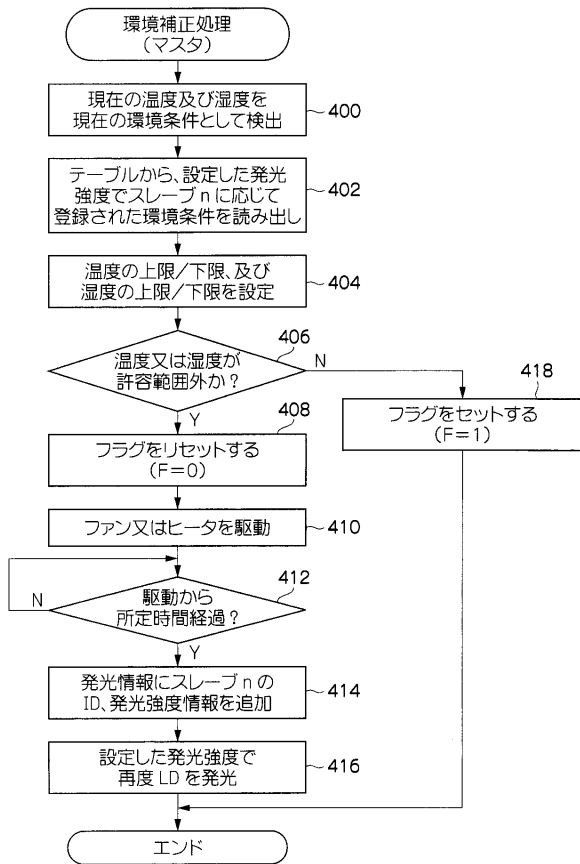
【図 6】



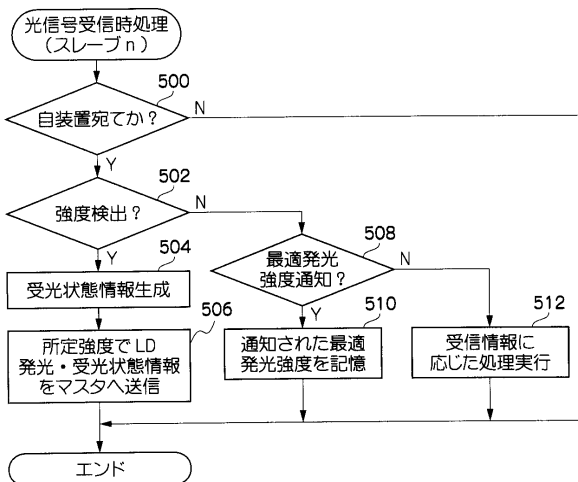
【図 7】



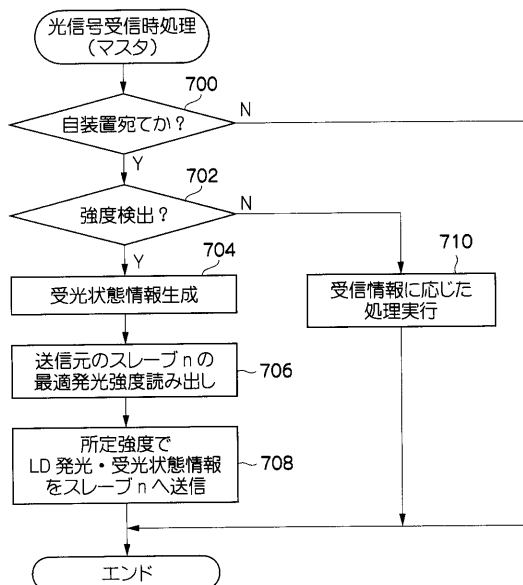
【図 8】



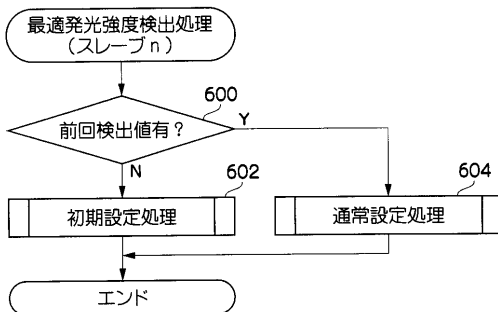
【図 9】



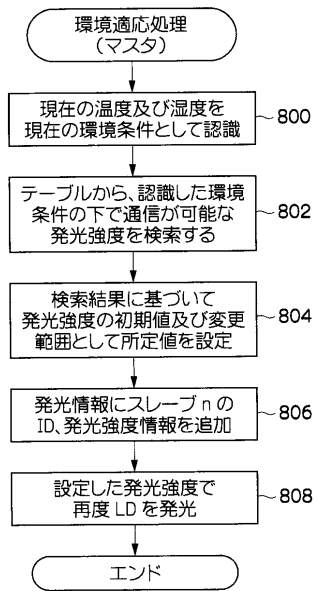
【図 11】



【図 10】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 松井 利樹
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 宇賀神 淳
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 坪田 浩和
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 藤瀬 雅規
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 後澤 瑞征

- (56)参考文献 特開平07-087022 (JP, A)
特開2000-278215 (JP, A)
特開平11-136192 (JP, A)
特開平09-069818 (JP, A)
特開平02-145034 (JP, A)
特開平09-321375 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B10/00-10/28
H04J14/00-14/08