

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-333337

(P2005-333337A)

(43) 公開日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 10/04

H04B 10/06

H04B 10/14

H04B 10/20

H04B 10/26

F I

H04B 9/00

Y

H04B 9/00

N

テーマコード (参考)

5K102

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-149031 (P2004-149031)

(22) 出願日 平成16年5月19日(2004.5.19)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22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 坪田 浩和

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

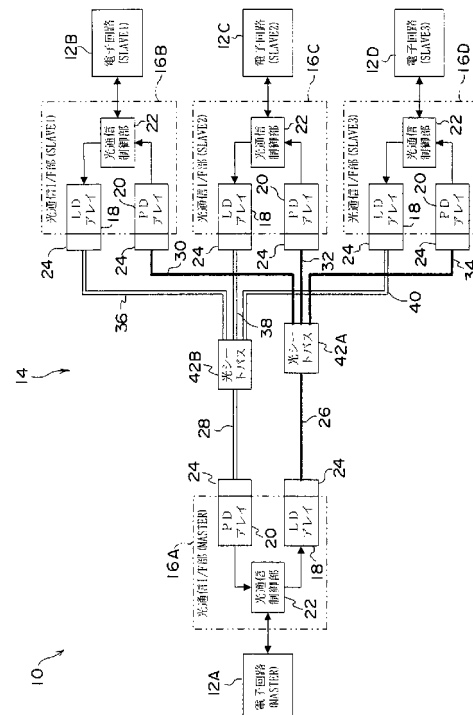
(54) 【発明の名称】 光通信装置、光通信システム及び光通信制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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。

【解決手段】 マスタのLDアレイ18が光シートバスを介して各スレーブのPDアレイ20と光学的に結合され、各スレーブのLDアレイ18が光シートバスを介してマスタのPDアレイ20と光学的に結合された光通信システムにおいて、マスタは電源投入時等に、LDアレイ18によって特定スレーブへ光信号を送信し、特定スレーブから受信した受光状態情報に基づいて特定スレーブのPDアレイ20の受光状態を判断することを、LDアレイ18の発光強度を変更しながら繰り返し、最適発光強度を検出することを、各スレーブについて各々行う。また、各スレーブはマスタから通知された最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び変更範囲を設定した後に、同様にしてマスタに対する各スレーブのLDアレイ18の最適発光強度を各々検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、前記分配型光信号伝送体が各々異なる第 2 光ファイバを介して複数の第 2 装置と各々接続され、任意の情報に応じて変調して第 1 発光素子から射出した光を前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送させ、前記複数の光通信装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光させることで、前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信装置であって、

任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出する第 1 検出手段と、 10

前記第 1 検出手段により複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度を記憶する第 1 記憶手段と、

任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御する第 1 制御手段と、

を備えたことを特徴とする光通信装置。

【請求項 2】

前記最適発光強度は、前記第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量が許容範囲内の下限値となるときの前記第 1 発光素子の発光強度であることを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。 20

【請求項 3】

前記第 1 検出手段は、前記第 1 発光素子の発光強度を段階的に変更しながら前記第 1 発光素子を発光させると共に、発光強度検出対象の第 2 装置の前記第 2 受光素子による受光状態を表す受光状態情報を発光強度検出対象の第 2 装置から受信することで、前記発光強度検出対象の第 2 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とを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。

【請求項 4】

前記第 1 検出手段は、その時点での前記第 1 発光素子の発光強度を表す発光強度情報を付加した情報を用いて前記第 1 発光素子から射出する光を変調すると共に、前記第 2 受光素子で受光された光に基づき前記発光強度検出対象の第 2 装置によって抽出されて前記受光状態情報に付加された前記発光強度情報を受信し、受信した前記発光強度情報に基づいて最適発光強度を検出することを特徴とする請求項 3 記載の光通信装置。 30

【請求項 5】

前記第 1 検出手段は、最適発光強度の検出時に、同一の第 2 装置に対して前回検出した最適発光強度を取得し、取得した前回の最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定し、設定した発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲に従って前記第 1 発光素子の発光強度を段階的に変更することを特徴とする請求項 3 記載の光通信装置。

【請求項 6】

前記各光ファイバ及び前記分配型光信号伝送体を介して接続された光通信装置及び複数の第 2 装置は、同一の装置の互いに異なるモジュールに接続されており、前記第 1 検出手段は、前記同一の装置の電源投入時に前記最適発光強度の検出を行うことを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。 40

【請求項 7】

前記各光ファイバ及び前記分配型光信号伝送体を介して光通信による情報の送受が行われている時間を計時する計時手段を更に備え、前記第 1 検出手段は、前記計時手段によって計時されている時間が予め設定された値になる毎に前記最適発光強度の検出を行うことを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。

【請求項 8】

環境温度又は前記第 1 発光素子の温度を検出する温度検出手段を更に備え、前記第 1 検出手段は、前記温度検出手段によって検出された温度が予め設定された値以上となった場合に前記最適発光強度の検出を行うことを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。

【請求項 9】

任意の第 2 装置との光通信に際し、前記第 1 発光素子から射出する光の変調に用いる情報に、前記任意の第 2 装置の識別情報を付加する付加手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光通信装置。

【請求項 10】

前記複数の第 2 装置を各々識別する識別情報を個々の第 2 装置に付与する付与手段と、前記付与手段によって付与された識別情報を前記複数の第 2 装置へ各々通知することで、通知した識別情報を前記複数の第 2 装置に各々保持させる通知手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項 9 記載の光通信装置。 10

【請求項 11】

前記付与手段は、複数の第 2 装置の電源を順次投入すると共に、前記電源投入に伴って新たに光通信が可能な状態になった第 2 装置に識別情報を付与することを繰り返すことで、前記複数の第 2 装置の各々への識別情報の付与を行うことを特徴とする請求項 10 記載の光通信装置。

【請求項 12】

第 2 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、前記分配型光信号伝送体が第 1 光ファイバを介して請求項 1 乃至請求項 11 の何れか 1 項記載の光通信装置から成る第 1 装置と接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の前記第 1 発光素子から射出され、前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して伝送された光を第 2 受光素子で受光すると共に、任意の情報に応じて変調して第 2 発光素子から射出した光を前記第 2 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 1 光ファイバを介して前記第 1 装置へ伝送させ、前記第 1 装置に設けられた第 1 受光素子で受光させることで、前記第 1 装置と光通信によって任意の情報を送受可能な光通信装置であって、 20

前記第 1 装置の前記第 1 検出手段によって検出された最適発光強度が通知され、通知された最適発光強度を記憶する第 2 記憶手段と、

前記第 2 記憶手段に記憶された最適発光強度に基づいて、前記第 1 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記第 1 装置の前記第 1 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 2 発光素子の最適発光強度を設定する設定手段と、 30

前記第 1 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 2 発光素子の発光強度が前記設定手段によって設定された最適発光強度となるように制御する第 2 制御手段と、
を備えたことを特徴とする光通信装置。

【請求項 13】

前記第 2 発光素子から射出された光と前記第 1 装置の前記第 1 発光素子から射出された光が異なる光ファイバを介して伝送されるか、又は、前記第 2 発光素子の特性が前記第 1 発光素子の特性と相違しており、前記設定手段は、前記第 2 記憶手段に記憶されている最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定し、設定した発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲に従って前記第 2 発光素子の発光強度を段階的に変更しながら前記第 2 発光素子を発光させると共に、前記第 1 装置の前記第 1 受光素子による受光状態を表す受光状態情報を前記第 1 装置から受信することで、前記第 1 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設定することを特徴とする請求項 12 記載の光通信装置。 40

【請求項 14】

第 1 光ファイバを介して請求項 1 乃至請求項 11 の何れか 1 項記載の光通信装置から成る第 1 装置が接続されると共に、各々異なる第 2 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に第 3 光ファイバを介して接続され、任意の情報に応じて変調して第 3 発光素子から射出した光を前記第 3 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体 50

及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送させ、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光させることで、前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信装置であって、

前記第 1 装置の前記第 1 検出手段によって前記複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度を取得する取得手段と、

特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記特定の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 3 発光素子の最適発光強度を検出する第 2 検出手段と、

前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置に対応する最適発光強度と、前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置以外の第 2 装置に対応する最適発光強度を補正する補正手段と、

前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度及び前記補正手段によって補正された最適発光強度を各々記憶する第 3 記憶手段と、

任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 3 発光素子の発光強度が前記第 3 記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御する第 3 制御手段と、

を備えたことを特徴とする光通信装置。

【請求項 15】

前記第 1 装置の前記第 1 検出手段により前記複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度は特定の第 2 装置に設けられた第 2 記憶手段に記憶され、前記取得手段は、前記特定の第 2 装置に設けられた前記第 2 記憶手段から前記最適発光強度を取得することを特徴とする請求項 14 記載の光通信装置。

【請求項 16】

第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続された第 1 装置と、各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続された複数の第 2 装置と、第 3 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と接続された第 3 装置を備え、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能とされると共に、任意の情報に応じて変調されて前記第 3 装置の第 3 発光素子から射出された光が前記第 3 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光されることで、前記第 3 装置から前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムであって、

前記第 1 装置及び前記第 3 装置は、

任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 又は第 3 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出する第 1 検出手段と、

前記第 1 装置及び前記第 3 装置のうち非自装置の前記第 1 検出手段により前記複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度を取得する取得手段と、

特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記特定の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 又は第 3 発光素子の最適発光強度を検出する第 2 検出手段と、

前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置に対応する最適発光強度と、前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置以外の第 2 装置に対応する最適発光強度を補正する補正手段と、

前記第 1 検出手段により前記複数の第 2 光通信装置について各々検出された最適発光強

10

20

30

40

50

度、又は、前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度と前記補正手段によって補正された最適発光強度を記憶する記憶手段と、

任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 又は第 3 発光素子の発光強度が前記記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御する制御手段と、

を各々備え、

最適発光強度を検出すべきタイミングが到来する毎に、前記第 1 装置及び前記第 3 装置の一方が前記第 1 検出手段によって最適発光強度を検出し、他方が前記取得手段、前記第 2 検出手段及び前記補正手段によって最適発光強度を検出すると共に、所定の事象の発生を契機として、前記第 1 検出手段によって最適発光強度を検出する装置と、前記取得手段、前記第 2 検出手段及び前記補正手段によって最適発光強度を検出する装置が切り替わるように構成されていることを特徴とする光通信システム。

10

【請求項 17】

第 1 装置が第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、複数の第 2 装置が各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で各々受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムにおいて、

20

前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出し、

前記複数の第 2 装置について各々検出した最適発光強度を前記第 1 装置に設けられた第 1 記憶手段に記憶させ、

前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御することを特徴とする光通信制御方法。

【請求項 18】

第 1 装置が第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、複数の第 2 装置が各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で各々受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムにおいて、

30

前記第 1 装置の前記第 1 発光素子から射出された光が前記複数の第 2 装置の第 2 受光素子で各々受光されるとき受光量が略等しくなるように、前記分配型光信号伝送体と個々の第 2 装置を接続する個々の第 2 光ファイバにおける光損失を相対的に調整しておき、

前記第 1 装置が特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の特定の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を検出し、

40

検出した最適発光強度を前記第 1 装置に設けられた第 1 記憶手段に記憶させ、

前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている最適発光強度となるように制御することを特徴とする光通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光通信装置、光通信システム及び光通信制御方法に係り、特に、各々異なる光

50

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任意の情報を送信可能な光通信装置、各々異なる光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続された複数の装置を備えた光通信システム、及び、該光通信システムに適用可能な光通信制御方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、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（光シートパスともいう）、及び、該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が提案されている（特許文献１～６を参照）。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。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の変更も容易であるという利点を有している。

10

【０００３】

上記に関連して特許文献７には、外部から受信した光信号を電気信号に変換し、変換した電気信号を復号化して復号が正常に終了したか否かを判定すると共に、変換した電気信号から受信光の強度レベルを判定し、復号が正常に終了したか否かの判定結果及び受信光の強度レベルの判定結果に基づいて発光強度を決定し、符号化された送信データを光信号に変換する技術が開示されている。

20

【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

【特許文献７】特開２０００－４９７１２号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

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設けた場合、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）。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。

40

【０００５】

上記の問題を解決するために、光信号送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

50

も増大するという別の問題が生ずる。

【 0 0 0 6 】

また、前述の特許文献 7 に記載の技術は、外部からの受信光の強度レベルに基づいて発光素子の発光強度を決定する技術であるので、光信号送信元の装置が複数の装置との光通信が可能な構成の光通信システムに上記技術を適用した場合、光信号送信元の装置の発光素子の発光強度を複数の装置のうちの特定の装置との光通信における最適な強度レベルに調整できるものの、光信号送信元の装置の発光素子の発光強度が特定の装置以外の他の装置との光通信における最適な発光強度と必ずしも一致していないために、特定の装置以外の別の装置との光通信が不能となってしまう可能性もある。

【 0 0 0 7 】

10

更に、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ことのないように、光通信システムの構成を容易に変更できないよう制限を設けたり、光通信システムの構成変更を禁止することも考えられるが、この場合、光通信システムの拡張性・発展性や利用分野が大幅に制限されることになるので望ましくない。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記事実を考慮して成されたもので、発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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、光通信システム及び光通信制御方法を得ることが目的である。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために請求項 1 記載の発明に係る光通信装置は、第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、前記分配型光信号伝送体が各々異なる第 2 光ファイバを介して複数の第 2 装置と各々接続され、任意の情報に応じて変調して第 1 発光素子から射出した光を前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送させ、前記複数の光通信装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光させることで、前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信装置であって、任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出する第 1 検出手段と、前記第 1 検出手段により複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度を記憶する第 1 記憶手段と、任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御する第 1 制御手段と、を備えたことを特徴としている。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 1 記載の発明に係る光通信装置は、各々異なる第 2 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第 1 光ファイバを介して接続されており、任意の情報に応じて変調して第 1 発光素子から射出した光を第 1 光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第 2 光ファイバを介して複数の第 2 装置へ各々伝送させ、複数の光通信装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光させることで、複数の第 2 装置の各々へ光通信によ

40

【 0 0 1 1 】

このように、請求項 1 記載の発明では、第 1 光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第 2 光ファイバを介して各々接続され、光通信によって任意の情報を送信可能な複数の第 2 装置に対し、光通信によって情報を送信する際の第 1 発光素子の最適発光強度が各々検出さ

50

れ、光通信によって情報を送信する際に、第1発光素子の発光強度が情報送信先の第2装置に対応する最適発光強度となるように制御するので、個々の第2装置で情報が確実に受信されるように、光通信によって個々の第2装置へ情報を送信することができる。また、光通信によって情報を送信する際の第1発光素子の発光強度が個々の第2装置毎に最適化されるので、発光素子の寿命に必要な以上に悪影響を及ぼすことはなく、第1発光素子が発光時に必要以上に発熱することも抑制できる。従って、請求項1記載の発明によれば、第1発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要な以上に悪影響を及ぼすことなく、分配型光信号伝送体を介して複数の第2装置と確実に光通信を行うことができる。

【0012】

なお、請求項1記載の発明における最適発光強度は、第2装置の第2受光素子の受光量が許容範囲内となる発光強度であればよいが、例えば請求項2に記載したように、第2装置の第2受光素子の受光量が許容範囲内の下限値となるとき第1発光素子の発光強度を適用することが好ましい。これにより、第1発光素子を最大限に長寿命化できると共に、第1発光素子の発光時の発熱量を必要最小限に抑制することができる。

【0013】

また、請求項1記載の発明において、第1検出手段は、例えば請求項3に記載したように、第1発光素子の発光強度を段階的に変更しながら第1発光素子を発光させると共に、発光強度検出対象の第2装置の第2受光素子による受光状態を表す受光状態情報を発光強度検出対象の第2装置から受信することで、発光強度検出対象の第2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ように構成することができる。これにより、発光強度検出対象の第2装置から受信した受光状態情報（及び該受光状態情報の受信の有無）に基づいて、発光強度検出対象の第2装置の第2受光素子による受光状態を確実に認識することができ、発光強度検出対象の第2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確実に検出することができる。

【0014】

なお、受光状態情報は、例えば第2受光素子の受光量の許容範囲内の上限値又は下限値と実際の受光量との偏差を表す情報であってもよいし、第2受光素子の受光量の許容範囲内の上限値、下限値、実際の受光量を各々表す情報であってもよく、受光状態を表す任意の情報を適用できる。また、第2装置から本発明に係る光通信装置への受光状態情報の伝送には、第1光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第2光ファイバから成る光伝送路を用いてもよいし（上記の光伝送路は第1発光素子から射出された光が伝送される光伝送路と同一でもよいし、第1光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第2光ファイバを各々複数設け、第1発光素子から射出された光が伝送される光伝送路と異なる光伝送路を伝送させるようにしてもよい）、別途設けた電気信号線を用い電気信号として伝送させるようにしてもよい。

【0015】

なお、請求項3記載の発明において、第1検出手段は、例えば請求項4に記載したように、その時点での第1発光素子の発光強度を表す発光強度情報を付加した情報を用いて第1発光素子から射出する光を変調すると共に、第2受光素子で受光された光に基づき発光強度検出対象の第2装置によって抽出されて受光状態情報に付加された発光強度情報を受信し、受信した発光強度情報に基づいて最適発光強度を検出することが好ましい。第1発光素子の発光強度は本発明に係る光通信装置側で記憶しておくことも可能であるが、第1発光素子の発光強度によっては第2装置の第2受光素子の受光量が許容範囲から外れ、第2装置から受光状態情報が送信されないことがあるので、第1発光素子の発光強度を段階的に変更しながら第1発光素子を発光させる際に、第2装置から受信した受光状態情報に対応する第1発光素子の発光強度を判断できない場合がある。これに対して請求項4記載の発明では、第2装置によって発光強度情報が付加された受光状態情報を受信するので、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、受信した受光状態情報に対応する第1発光素子の発光強度を確実に認識することができる。

【0016】

また、請求項 3 記載の発明において、第 1 検出手段は、例えば請求項 5 に記載したように、最適発光強度の検出時に、同一の第 2 装置に対して前回検出した最適発光強度を取得し、取得した前回の最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定し、設定した発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲に従って第 1 発光素子の発光強度を段階的に変更することが好ましい。同一の第 2 装置に対する最適発光強度が大きく変化している確率は非常に低く、今回検出する最適発光強度は前回検出した最適発光強度と同一又は近似した値となる確率が非常に高い。請求項 5 記載の発明では、同一の第 2 装置に対して前回検出した最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定し、設定した発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲に従って第 1 発光素子の発光強度を段階的に変更するので、最適発光強度が短時間で検出されるように、第 1 発光素子の発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定することができる。従って、請求項 5 記載の発明によれば、第 1 発光素子の最適発光強度の検出（取得）に要する時間を短縮することができる。

【0017】

また、請求項 1 記載の発明において、各光ファイバ及び分配型光信号伝送体を介して接続された光通信装置及び複数の第 2 装置が同一の装置（この装置は画像形成装置であってもコンピュータであってもよく、任意の装置を適用できる）の互いに異なるモジュールに接続されている場合、第 1 検出手段は、例えば請求項 6 に記載したように、同一の装置の電源投入時に最適発光強度の検出を行うことが好ましい。これにより、光通信装置及び複数の第 2 装置の何れかが接続された各モジュールを含んで構成された装置の稼働に影響を与えることなく最適発光強度の検出を行うことができる。

【0018】

また、請求項 1 記載の発明において、例えば請求項 7 に記載したように、各光ファイバ及び分配型光信号伝送体を介して光通信による情報の送受が行われている時間を計時する計時手段を設け、第 1 検出手段を、計時手段によって計時されている時間が予め設定された値になる毎に最適発光強度の検出を行うように構成してもよい。また、例えば請求項 8 に記載したように、環境温度又は第 1 発光素子の温度を検出する温度検出手段を設け、第 1 検出手段を、温度検出手段によって検出された温度が予め設定された値以上となった場合に最適発光強度の検出を行うように構成してもよい。

【0019】

また、請求項 1 記載の発明において、例えば請求項 9 に記載したように、任意の第 2 装置との光通信に際し、第 1 発光素子から射出する光の変調に用いる情報に、任意の第 2 装置の識別情報を付加する付加手段を設けることが好ましい。これにより、請求項 1 記載の発明のように、第 1 発光素子から射出した光が第 1 光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第 2 光ファイバを介して複数の第 2 装置へ各々伝送される構成において、第 1 発光素子の発光強度が複数の第 2 装置の第 2 受光素子の受光量が各々許容範囲内になる大きさである場合にも、特定の第 2 装置へ光通信によって送信した情報が、特定の第 2 装置以外の第 2 装置によって自装置向けに送信された情報であると誤認識されることを防止することができる。複数の第 2 装置との光通信を確実に誤りなく行うことができる。

【0020】

なお、請求項 9 記載の発明において、第 2 装置の識別情報は予め固定的に設定しておくようにしてもよいが、例えば請求項 10 に記載したように、複数の第 2 装置を各々識別する識別情報を個々の第 2 装置に付与する付与手段と、付与手段によって付与された識別情報を複数の第 2 装置へ各々通知することで、通知した識別情報を複数の第 2 装置に各々保持させる通知手段と、を更に設けることが好ましい。これにより、第 2 装置の数の増減等があった等の場合にも、個々の第 2 装置に対して識別情報を付与し直すと共に、付与し直した識別情報を個々の第 2 装置へ通知することができるので、第 2 装置の数の増減等の構成変更に拘らず複数の第 2 装置との光通信を確実に誤りなく行うことができる。

【0021】

また、請求項 10 記載の発明において、付与手段は、例えば請求項 11 に記載したよう

に、複数の第２装置の電源を順次投入すると共に、電源投入に伴って新たに光通信が可能な状態になった第２装置に識別情報を付与することを繰り返すことで、複数の第２装置の各々への識別情報の付与を行うように構成することができる。

【００２２】

請求項１２記載の発明に係る光通信装置は、第２光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、前記分配型光信号伝送体が第１光ファイバを介して請求項１乃至請求項１１の何れか１項記載の光通信装置から成る第１装置と接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第１装置の前記第１発光素子から射出され、前記第１光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第２光ファイバを介して伝送された光を第２受光素子で受光すると共に、任意の情報に応じて変調して第２発光素子から射出した光を前記第２光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第１光ファイバを介して前記第１装置へ伝送させ、前記第１装置に設けられた第１受光素子で受光させることで、前記第１装置と光通信によって任意の情報を送受可能な光通信装置であって、前記第１装置の前記第１検出手段によって検出された最適発光強度が通知され、通知された最適発光強度を記憶する第２記憶手段と、前記第２記憶手段に記憶された最適発光強度に基づいて、前記第１装置へ光通信によって情報を送信する際の前記第１装置の前記第１受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第２発光素子の最適発光強度を設定する設定手段と、前記第１装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第２発光素子の発光強度が前記設定手段によって設定された最適発光強度となるように制御する第２制御手段と、を備えたことを特徴としている。

10

20

【００２３】

請求項１２記載の発明に係る光通信装置は、第１光ファイバを介して請求項１乃至請求項１１の何れか１項記載の光通信装置から成る第１装置と接続された分配型光信号伝送体と第２光ファイバを介して接続されており、任意の情報に応じて変調されて第１装置の第１発光素子から射出され、第１光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第２光ファイバを介して伝送された光を第２受光素子で受光すると共に、任意の情報に応じて変調して第２発光素子から射出した光を第２光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第１光ファイバを介して第１装置へ伝送させ、第１装置に設けられた第１受光素子で受光させることで、第１装置と光通信によって任意の情報を送受可能とされている。なお、上記の分配型光信号伝送体には、上記の第２光ファイバとは異なる第２光ファイバを介して他の光通信装置（第２装置）が接続されていてもよい。

30

【００２４】

請求項１２記載の発明において、情報の受信（第１装置から請求項１２記載の発明に係る光通信装置への情報の伝送）に用いる光伝送路と、情報の送信（請求項１２記載の発明に係る光通信装置から第１装置への情報の伝送）に用いる光伝送路は、同一でもよいし相違していてもよい（情報の受信に用いる光伝送路と情報の送信に用いる光伝送路を相違させることは、第１光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第２光ファイバを各々複数設けることで実現できる）が、何れの場合においても、情報の送信時における第２発光素子の最適発光強度は、情報の受信時における第１装置の第１発光素子の最適発光強度と同一又は近似している可能性が高い。

40

【００２５】

上記に基づき請求項１２記載の発明では、第１装置の第１検出手段によって検出された最適発光強度が通知され、通知された最適発光強度が第２記憶手段に記憶される。また、第２記憶手段に記憶された最適発光強度に基づいて、第１装置へ光通信によって情報を送信する際の第１装置の第１受光素子の受光量を許容範囲内とするための第２発光素子の最適発光強度が設定手段によって設定される。そして、第１装置へ光通信によって情報を送信する際に、第２制御手段により、第２発光素子の発光強度が設定手段によって設定された最適発光強度となるように制御する。このように、請求項１２記載の発明では、第１装置の第１検出手段によって検出されて通知された第１発光素子の最適発光強度を利用して第２発光素子の最適発光強度を設定しているので、第２発光素子の最適発光強度の取得に

50

要する時間を短縮することができる。

【0026】

また、請求項12記載の発明において、情報の受信に用いる光伝送路と情報の送信に用いる光伝送路が同一で、かつ第2発光素子の特性が第1発光素子の特性と同一又は近似している場合には、設定手段は、第1装置から通知されて第2記憶手段に記憶された第1発光素子の最適発光強度をそのまま第2発光素子の最適発光強度として設定するように構成すればよいが、第2発光素子から射出された光と第1装置の第1発光素子から射出された光が異なる光ファイバを介して伝送されるか、又は、第2発光素子の特性が第1発光素子の特性と相違している場合には、設定手段は、具体的には、例えば請求項13に記載したように、第2記憶手段に記憶されている最適発光強度に基づいて発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲を設定し、設定した発光強度の初期値及び発光強度の変更範囲に従って第2発光素子の発光強度を段階的に変更しながら第2発光素子を発光させると共に、第1装置の第1受光素子による受光状態を表す受光状態情報を第1装置から受信することで、第1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設定するように構成することが好ましい。これにより、第2発光素子の最適発光強度の取得に要する時間を短縮することができる。

【0027】

請求項14記載の発明に係る光通信装置は、第1光ファイバを介して請求項1乃至請求項11の何れか1項記載の光通信装置から成る第1装置が接続されると共に、各々異なる第2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に第3光ファイバを介して接続され、任意の情報に応じて変調して第3発光素子から射出した光を前記第3光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第2光ファイバを介して前記複数の第2装置へ各々伝送させ、前記複数の第2装置に各々設けられた第2受光素子で受光させることで、前記複数の第2装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信装置であって、前記第1装置の前記第1検出手段によって前記複数の第2装置について各々検出された最適発光強度を取得する取得手段と、特定の第2装置へ光通信によって情報を送信する際の前記特定の第2装置の前記第2受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第3発光素子の最適発光強度を検出する第2検出手段と、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第2装置に対応する最適発光強度と、前記第2検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第2装置以外の第2装置に対応する最適発光強度を補正する補正手段と、前記第2検出手段によって検出された最適発光強度及び前記補正手段によって補正された最適発光強度を各々記憶する第3記憶手段と、任意の第2装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第3発光素子の発光強度が前記第3記憶手段に記憶されている前記任意の第2装置に対応する最適発光強度となるように制御する第3制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【0028】

請求項14記載の発明に係る光通信装置は、第1光ファイバを介して請求項1乃至請求項11の何れか1項記載の光通信装置から成る第1装置が接続されると共に、各々異なる第2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に第3光ファイバを介して接続されており、任意の情報に応じて変調して第3発光素子から射出した光を第3光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第2光ファイバを介して複数の第2装置へ各々伝送させ、複数の第2装置に各々設けられた第2受光素子で受光させることで、複数の第2装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能とされている。上記構成において、請求項14記載の発明に係る光通信装置が個々の第2装置へ情報を送信する際に用いる光伝送路は、第1装置が個々の第2装置へ情報を送信する際に用いる光伝送路に対し、第1光ファイバが第3光ファイバに置き換わったのみであるので、特定の第2装置に関し、第1装置の第1発光素子の最適発光強度と請求項14記載の発明に係る光通信装置の第3発光素子の最適発光強度との偏差が求めれば、この偏差と、他の第2装置について第1装置が検出した第1発光素子の最適発光強度から、他の第2装置についての第3発光素子

の最適発光強度は高精度に推定可能である。

【 0 0 2 9 】

上記に基づき請求項 1 4 記載の発明では、第 1 装置の第 1 検出手段によって複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度が取得手段によって取得され、特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の特定の第 2 装置の第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための第 3 発光素子の最適発光強度が第 2 検出手段によって検出され、取得手段によって取得された最適発光強度のうち特定の第 2 装置に対応する最適発光強度と、第 2 検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、補正手段により、取得手段によって取得された最適発光強度のうち特定の第 2 装置以外の第 2 装置に対応する最適発光強度が補正される。そして、第 2 検出手段によって検出された最適発光強度及び補正手段によって補正された最適発光強度は第 3 記憶手段に各々記憶され、任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、第 3 制御手段により、第 3 発光素子の発光強度が第 3 記憶手段に記憶されている任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御される。

10

【 0 0 3 0 】

このように、請求項 1 4 記載の発明によれば、特定の第 2 装置について第 3 発光素子の最低発光強度を検出するのみで、特定の第 2 装置以外の第 2 装置へ情報を送信する際の第 3 発光素子の最適発光強度を、実際に検出することなく高精度に得ることができるので、第 3 発光素子の最適発光強度の取得に要する時間を短縮することができる。なお、請求項 1 4 記載の発明において、第 1 装置の第 1 検出手段により複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度は、例えば請求項 1 5 に記載したように、特定の第 2 装置に設けられた第 2 記憶手段に記憶することができる。この場合、取得手段は、特定の第 2 装置に設けられた第 2 記憶手段から最適発光強度を取得するように構成することができる。

20

【 0 0 3 1 】

請求項 1 6 記載の発明に係る光通信システムは、第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続された第 1 装置と、各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続された複数の第 2 装置と、第 3 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と接続された第 3 装置を備え、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能とされると共に、任意の情報に応じて変調されて前記第 3 装置の第 3 発光素子から射出された光が前記第 3 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で受光されることで、前記第 3 装置から前記複数の第 2 装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムであって、前記第 1 装置及び前記第 3 装置は、任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 又は第 3 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出する第 1 検出手段と、前記第 1 装置及び前記第 3 装置のうち非自装置の前記第 1 検出手段により前記複数の第 2 装置について各々検出された最適発光強度を取得する取得手段と、特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記特定の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 又は第 3 発光素子の最適発光強度を検出する第 2 検出手段と、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置に対応する最適発光強度と、前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、前記取得手段によって取得された最適発光強度のうち前記特定の第 2 装置以外の第 2 装置に対応する最適発光強度を補正する補正手段と、前記第 1 検出手段により前記複数の第 2 光通信装置について各々検出された最適発光強度、又は、前記第 2 検出手段によって検出された最適発光強度と前記補正手段によって補正された最適発光強度を記憶する記憶手段と、任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 又は第 3 発光素子の発光強

30

40

50

度が前記記憶手段に記憶されている前記任意の第2装置に対応する最適発光強度となるように制御する制御手段と、を各々備え、最適発光強度を検出すべきタイミングが到来する毎に、前記第1装置及び前記第3装置の一方が前記第1検出手段によって最適発光強度を検出し、他方が前記取得手段、前記第2検出手段及び前記補正手段によって最適発光強度を検出すると共に、所定の事象の発生を契機として、前記第1検出手段によって最適発光強度を検出する装置と、前記取得手段、前記第2検出手段及び前記補正手段によって最適発光強度を検出する装置が切り替わるように構成されていることを特徴としている。

【0032】

請求項16記載の発明に係る光通信システムは、第1光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続された第1装置と、各々異なる第2光ファイバを介して分配型光信号伝送体と各々接続された複数の第2装置と、第3光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続された第3装置を備えている。そして、任意の情報に応じて変調されて第1装置の第1発光素子から射出された光が第1光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第2光ファイバを介して複数の第2装置へ各々伝送され、複数の第2装置に各々設けられた第2受光素子で受光されることで、第1装置から前記複数の第2装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能とされると共に、任意の情報に応じて変調されて第3装置の第3発光素子から射出された光が第3光ファイバ、分配型光信号伝送体及び第2光ファイバを介して複数の第2装置へ各々伝送され、複数の第2装置に各々設けられた第2受光素子で受光されることで、第3装置から複数の第2装置の各々へ光通信によって任意の情報を送信可能とされている。

10

20

【0033】

上記構成においても、請求項14記載の発明と同様に、第1装置が個々の第2装置へ情報を送信する際に用いる光伝送路と、第3装置が個々の第2装置へ情報を送信する際に用いる光伝送路は、分配型光信号伝送体に至る光伝送路が第1光ファイバか第3光ファイバかが相違しているのみであるので、第1装置及び第3装置の一方が複数の第2装置の各々について発光素子の最適発光強度を検出すると共に、第1装置及び第3装置の他方が特定の第2装置について発光素子の最適発光強度を検出すれば、未検出の最適発光強度は既検出の最適発光強度から高精度に推定可能である。

【0034】

上記に基づき、請求項16記載の発明に係る第1装置及び第3装置は、任意の第2装置へ光通信によって情報を送信する際の任意の第2装置の第2受光素子の受光量を許容範囲内とするための第1又は第3発光素子の最適発光強度を、複数の第2装置について各々検出する第1検出手段、第1装置及び第3装置のうち非自装置の第1検出手段により複数の第2装置について各々検出された最適発光強度を取得する取得手段、特定の第2装置へ光通信によって情報を送信する際の特定の第2装置の第2受光素子の受光量を許容範囲内とするための第1又は第3発光素子の最適発光強度を検出する第2検出手段、取得手段によって取得された最適発光強度のうち特定の第2装置に対応する最適発光強度と、第2検出手段によって検出された最適発光強度との偏差に基づいて、取得手段によって取得された最適発光強度のうち特定の第2装置以外の第2装置に対応する最適発光強度を補正する補正手段、第1検出手段により複数の第2光通信装置について各々検出された最適発光強度、又は、第2検出手段によって検出された最適発光強度と補正手段によって補正された最適発光強度を記憶する記憶手段、及び、任意の第2装置へ光通信によって情報を送信する際に、第1又は第3発光素子の発光強度が記憶手段に記憶されている任意の第2装置に対応する最適発光強度となるように制御する制御手段を各々備えている。これにより、請求項1記載の発明と同様に、発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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。

30

40

【0035】

また請求項16記載の発明では、最適発光強度を検出すべきタイミングが到来する毎に、第1装置及び第3装置の一方が第1検出手段によって最適発光強度を検出し、他方が取得手段、第2検出手段及び補正手段によって最適発光強度を検出するように構成されてい

50

る。従って、請求項 1 4 記載の発明と同様に、第 1 装置及び第 3 装置のうち的一方が個々の第 2 装置について発光素子の最適発光強度を各々検出し、他方が特定の第 2 装置について発光素子の最適発光強度を検出するのみで、個々の第 2 装置についての第 1 発光素子及び第 3 発光素子の最適発光強度を各々取得することができるので、第 1 発光素子及び第 3 発光素子の最適発光強度の取得に要する時間を短縮することができる。

【0036】

更に請求項 1 6 記載の発明では、所定の事象の発生を契機として、第 1 検出手段によって最適発光強度を検出する装置と、取得手段、第 2 検出手段及び補正手段によって最適発光強度を検出する装置が切り替わるように構成されている。なお、所定の事象としては、例えば最適発光強度を取得すべきタイミングが到来した、或いは第 1 検出手段による最適発光強度の検出を一方の装置が連続して所定回実行した等の事象が挙げられる。これにより、第 1 発光素子及び第 3 発光素子の最適発光強度を取得するための発光回数が、第 1 発光素子及び第 3 発光素子の一方に偏倚することを防止することができるので、最適発光強度の取得に伴って第 1 発光素子及び第 3 発光素子の一方の寿命のみが極端に短くなることを防止することができる。

10

【0037】

請求項 1 7 記載の発明に係る光通信制御方法は、第 1 装置が第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、複数の第 2 装置が各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で各々受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムにおいて、前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記任意の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を、前記複数の第 2 装置について各々検出し、前記複数の第 2 装置について各々検出した最適発光強度を前記第 1 装置に設けられた第 1 記憶手段に記憶させ、前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている前記任意の第 2 装置に対応する最適発光強度となるように制御することを特徴としているので、請求項 1 記載の発明と同様に、発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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。

20

30

【0038】

請求項 1 8 記載の発明に係る光通信制御方法は、第 1 装置が第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と接続されると共に、複数の第 2 装置が各々異なる第 2 光ファイバを介して前記分配型光信号伝送体と各々接続され、任意の情報に応じて変調されて前記第 1 装置の第 1 発光素子から射出された光が前記第 1 光ファイバ、前記分配型光信号伝送体及び前記第 2 光ファイバを介して前記複数の第 2 装置へ各々伝送され、前記複数の第 2 装置に各々設けられた第 2 受光素子で各々受光されることで、前記第 1 装置から前記複数の第 2 装置へ光通信によって任意の情報を送信可能な光通信システムにおいて、前記第 1 装置の前記第 1 発光素子から射出された光が前記複数の第 2 装置の第 2 受光素子で各々受光されるとき受光量が略等しくなるように、前記分配型光信号伝送体と個々の第 2 装置を接続する個々の第 2 光ファイバにおける光損失を相対的に調整しておき、前記第 1 装置が特定の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際の前記特定の第 2 装置の前記第 2 受光素子の受光量を許容範囲内とするための前記第 1 発光素子の最適発光強度を検出し、検出した最適発光強度を前記第 1 装置に設けられた第 1 記憶手段に記憶させ、前記第 1 装置が任意の第 2 装置へ光通信によって情報を送信する際に、前記第 1 発光素子の発光強度が前記第 1 記憶手段に記憶されている最適発光強度となるように制御することを特徴としている。

40

【0039】

請求項 1 8 記載の発明では、第 1 装置が第 1 光ファイバを介して分配型光信号伝送体と

50

接続されると共に、複数の第２装置が各々異なる第２光ファイバを介して分配型光信号伝送体と各々接続された構成の光通信システムにおいて、第１装置の第１発光素子から射出された光が複数の第２装置の第２受光素子で各々受光されるとき受光量が略等しくなるように、分配型光信号伝送体と個々の第２装置を接続する個々の第２光ファイバにおける光損失を相対的に調整している。これにより、第１装置が個々の第２装置へ情報を送信する際の第１発光素子の最適発光強度が略等しくなるので、請求項１８記載の発明では、第１装置が特定の第２装置へ光通信によって情報を送信する際の特定の第２装置の第２受光素子の受光量を許容範囲内とするための第１発光素子の最適発光強度を検出し、検出した最適発光強度を第１装置に設けられた第１記憶手段に記憶させ、第１装置が任意の第２装置へ光通信によって情報を送信する際に、第１発光素子の発光強度が第１記憶手段に記憶されている最適発光強度となるように制御する。 10

【００４０】

従って、請求項１８記載の発明は、請求項１記載の発明と同様に、発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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。また、請求項１８記載の発明では、特定の第２装置についてのみ第１発光素子の最適発光強度を検出し、検出した最適発光強度を、任意の第２装置への情報送信時の第１発光素子の発光強度の制御に共通に用いるので、第１発光素子の最適発光強度を非常に短い時間で取得することができる。

【発明の効果】

【００４１】

以上説明したように本発明は、光ファイバ及び分配型光信号伝送体を介して接続された他装置へ光通信によって情報を送信する際の他装置の受光素子の受光量を許容範囲内とするための発光素子の最適発光強度を、光ファイバ及び分配型光信号伝送体を介して接続された複数の他装置について各々検出し、任意の他装置へ光通信によって情報を送信する際に、発光素子の発光強度が任意の他装置に対応する最適発光強度となるように制御するので、発光素子の寿命や発光時の発熱量に必要以上に悪影響を及ぼすことなく、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、という優れた効果をする。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【００４２】

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。 30

【００４３】

〔第１実施形態〕

図１には本第１実施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。

【００４４】

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。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 40 50

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。

【0045】

本第1実施形態では、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。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)が一列に配列されて成るLDアレイ18と、複数個(例えば5個)のPD(光検出器)が一列に配列されて成る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。なお、本第1実施形態において、電子機器10は請求項6に記載の「同一の装置」に、電子回路12A～12Dは請求項6に記載の「モジュール」に各々対応している。

10

【0046】

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。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。

20

【0047】

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。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。

30

【0048】

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箇所には各々形成された形状とされている。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が各々形成されている。この傾斜面44A～44Dは信号光入出射部として機能する。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各々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4

40

50

4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。

【0049】

光シートバス42Aにおいて、第1光ファイバ26が取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。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。そして、図3（A）にも示すように、傾斜面44B~44Dで各々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で各々受光される。

10

【0050】

また、光シートバス42Bにおいて、第1光ファイバ28が取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。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。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。

20

【0051】

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~16D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、本実施形態では5m程度とされている。

30

【0052】

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。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。

40

【0053】

なお、本第1実施形態において、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

50

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。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。

【0054】

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。本実施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。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。

10

【0055】

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62に入力される。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にも入力され、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に入力される。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を介して入力された送信情報及びECC生成部58からP/S変換部60を介して入力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。

20

30

【0056】

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入力される。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は入力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、入力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。

40

【0057】

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に入力される。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を介して入力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

50

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。

【0058】

誤り訂正部 70 は 8 B / 10 B 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、8 B / 10 B 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 へ入力される。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 に直接入力され、光信号送信側との同期をとるために用いられる。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、入力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。

10

【0059】

なお、光通信 I / F 部 16 A は請求項 1 ~ 請求項 11 記載の発明に係る光通信装置、請求項 12 ~ 請求項 18 に記載の第 1 装置に各々対応しており、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 は請求項 12 及び請求項 13 記載の発明に係る光通信装置、請求項 1 ~ 請求項 11、請求項 14 ~ 請求項 18 に記載の第 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。

20

【0060】

次に本第 1 実施形態の作用を説明する。本第 1 実施形態では、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。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。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。また、電子機器 10 の電源投入時にマスタ（の送信制御部 52）が最適発光強度検出処理を行うことは請求項 6 記載の発明に対応しており、最適発光強度検出処理を前回実行してから経過時間が所定時間に達した時にマスタ（の送信制御部 52）が最適発光強度検出処理を行うことは請求項 7 記載の発明に対応している。

30

【0061】

本第 1 実施形態に係る最適発光強度検出処理では、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。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、前回の最適発光強度検出処理ではスレーブ 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、スレーブ n に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光

40

50

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112へ移行する。

【0062】

一方、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。このため、ステップ104の判定が肯定された場合にはステップ108へ移行し、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110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18の各LDの発光強度の初期値及び変更範囲を設定する。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。なお、上記のステップ108、110は請求項5記載の発明に対応している。

10

【0063】

次のステップ112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。そしてステップ114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エンコード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。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。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として付加する処理は請求項11に記載の付加手段に対応している。これにより、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。

20

30

【0064】

次のステップ116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118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116に戻り、何れかの判定が肯定される迄、ステップ116、118を繰り返す。

【0065】

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デコード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において光信号受信時処理（図5（B）参照）が実行される。この光信号受信時処理では、まずステップ150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152へ移行し、ステップ152以降の処理を行う。

40

【0066】

50

ここで、スレーブ n における光信号の受光量が P D アレイ 2 0 の各 P D 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、スレーブ n の送信制御部 5 2 で上記の光信号受信時処理（図 5（B））が実行されないの、マスタの送信制御部 5 2 で実行されている最適発光強度検出処理（図 5（A））のステップ 1 1 8 の判定が肯定されてステップ 1 2 0 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 1 1 2 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 L D アレイ 1 8 の各 L D 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。また、前述のステップ 1 2 0 の処理は、ステップ 1 1 8 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り、スレーブ n の送信制御部 5 2 で光信号受信時処理（図 5（B））が実行されるように、マスタの L D アレイ 1 8 の各 L D 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。

10

【 0 0 6 7 】

また、スレーブ n における光信号の受光量が P D アレイ 2 0 の各 P D の許容範囲内であった場合には、送信制御部 5 2 で光信号受信時処理（図 5（B））が実行されると共に、前述のステップ 1 5 0 の判定が肯定されてステップ 1 5 2 へ移行し、受信情報が強度検出用情報が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が判定する。判定が否定された場合はステップ 1 5 8 へ移行し、受信情報が最適発光強度を通知する情報が否かを判定する。この判定も否定された場合はステップ 1 6 2 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。

20

【 0 0 6 8 】

また、ステップ 1 5 2 の判定が肯定された場合はステップ 1 5 4 へ移行し、信号処理部 6 4 から入力される受光量情報に基づいて、P D アレイ 2 0 の各 P D 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。なお、受光状態情報としては、例えば P D アレイ 2 0 の各 P D の受光量の許容範囲の下限値と P D アレイ 2 0 の各 P D 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、これに代えて、P D アレイ 2 0 の各 P D の受光量の許容範囲の上限値と P D アレイ 2 0 の各 P D 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、P D アレイ 2 0 の各 P D の受光量の許容範囲の上限値及び下限値、P D アレイ 2 0 の各 P D 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。

30

【 0 0 6 9 】

そしてステップ 1 5 6 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報を生成した受光状態情報に付加すると共に、送信先 I D としてマスタの I D を、送信元 I D として自装置の I D 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 L D アレイ 1 8 の各 L D を発光させるための発光強度制御情報を L D 駆動部 6 2 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 8 B / 1 0 B エンコーダ 5 6、E C C 生成部 5 8、P / S 変換部 6 0 を介して L D 駆動部 6 2 へ出力し、光信号受信時処理を終了する。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 L D アレイ 1 8 の各 L D 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 L D アレイ 1 8 から射出され、第 2 光ファイバ 3 6、3 8、4 0 の何れか、光シートバス 4 2 B、第 1 光ファイバ 2 8 を伝送した後にマスタの P D アレイ 2 0 で受光されることになる。

40

【 0 0 7 0 】

マスタでは、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、最適発光強度検出処理（図 5（A））のステップ 1 1 6 の判定が肯定されてステップ 1 2 2 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 L D アレイ 1 8 の各 L D の最適発光強度か否かが判定する。この最適発光強度としては、例えばスレーブ n の P D アレイ

50

20の各PDの受光量が受光量の許容範囲の下限値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。該事項は請求項2記載の発明に対応しており、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。また、ステップ122は請求項3記載の発明に対応している。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122の判定が否定されてステップ124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112に戻る。

【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各スレーブへ再度送信される。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。

10

【0072】

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122の判定が肯定されてステップ126へ移行し、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、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。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）を認識する処理は請求項4記載の発明に対応している。上記処理により、最適発光強度を確実に認識することができる。

20

【0073】

次のステップ128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。これにより、スレーブnの送信制御部52で実行される光信号受信時処理（図5（B））では、ステップ150の判定が肯定され、ステップ152の判定が否定され、ステップ158の判定が肯定されてステップ160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。

30

【0074】

また、マスタで実行されている最適発光強度検出処理（図5（A））では、次のステップ130において、上述したステップ102以降の処理を全てのスレーブに対して行ったか否か判定する。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。

40

【0075】

ステップ130の判定が肯定されて最適発光強度検出処理（図5（A））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

50

る)では、送信制御部52で最適発光強度検出処理(図6(A))が実行される。なお、スレーブで実行される最適発光強度検出処理(図6(A))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(詳しくは請求項13に記載の設定手段)として機能する。

【0076】

この最適発光強度検出処理では、まずステップ180において、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)を読み出す。本第1実施形態では、マスタによる各スレーブへの情報の送信に用いられる光伝送路(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)と、各スレーブによるマスタへの情報の送信に用いられる光伝送路(第1光ファイバ28、光シートバス42B及び第2光ファイバ36, 38, 40)が相違しているものの、光伝送路の距離は略等しいので、スレーブnがマスタへ情報を送信する際の最適発光強度は、マスタがスレーブnへ情報を送信する際の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。

10

【0077】

上記に基づきステップ182では、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。次のステップ184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としてマスタのIDを、送信元IDとして自装置(スレーブn)のIDを各々付加すると共に、スレーブnの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。

20

【0078】

そしてステップ186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、マスタ及び自装置の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。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、上記の送信情報に応じて変調された光信号がスレーブnからマスタへ送信され、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。

30

【0079】

次のステップ188では、マスタ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190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188に戻り、何れかの判定が肯定される迄、ステップ188, 190を繰り返す。

40

【0080】

マスタでは、各スレーブの何れかから光信号を受信する毎に、送信制御部52で光信号受信時処理(図6(B)参照)が実行される。この光信号受信時処理では、まずステップ210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。なお、本第1実施形態の構成では、各スレーブが送信する情報は何れもマスタ宛の情報であり、ステップ210の判定が否定されることはないので、ステップ210を省略してもよい。また、判定が肯定された場合はステップ212へ移行し、ステップ212以降の処理を行う。

【0081】

50

ここで、マスタにおける光信号の受光量がPDアレイ20の各PDの許容範囲外であった場合（受光量が不足していた場合）には、マスタの送信制御部52で上記の光信号受信時処理（図6（B））が実行されないの、スレーブnの送信制御部52で実行されている最適発光強度検出処理（図6（A））のステップ188の判定が肯定されてステップ190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184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マスタへ再度送信される。従って、マスタにおける光信号の受光量が不足していた場合には、マスタにおける光信号の受光量が許容範囲内になるように、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。

10

【0082】

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（図6（B））が実行されると共に、前述のステップ210の判定が肯定されてステップ212へ移行し、受信情報が強度検出用情報が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214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。

【0083】

また、ステップ212の判定が肯定された場合はステップ216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。そしてステップ218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へ出力すると共に、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。

20

【0084】

スレーブnでは、マスタから発光強度情報が付加された受光状態情報を受信すると、最適発光強度検出処理（図6（A））のステップ188の判定が肯定されてステップ194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、マスタ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。判定が否定された場合はステップ196へ移行し、受光状態情報によって通知されたマスタの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184に戻る。これにより、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、マスタのPDアレイ20の各PDの受光状態に応じてスレーブn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。

30

40

【0085】

マスタの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194の判定が肯定されてステップ198へ移行し、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、マスタに対するスレーブnのLDアレイ18の最適発光強度としてNVMメモリ54に記憶させ、最適発光強度検出処理を終了する。なお、上述した最適発光強度検出処理は、マスタからの指示により各スレーブで順次実行される。

【0086】

以上のようにして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

50

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 NV M 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。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。

【0087】

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、NV M 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 LD 18 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。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。

【0088】

このように、本第 1 実施形態では、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。

【0089】

〔第 2 実施形態〕

次に本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略し、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図 7 に示すように、本第 2 実施形態では電子機器 10 に電源制御部 80 が設けられている。電源制御部 80 は電子機器 10 に実装されている各スレーブ（光通信 I / F 部 16 B ~ 16 D）と各々接続され、各スレーブの電源のオンオフを制御可能とされている。

【0090】

本第 2 実施形態では、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、電子機器 10 に実装されているスレーブ（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も、これに伴って電源制御部 80 に接続されているスレーブの数が増減することで、電子機器 10 に実装されているスレーブの数の増減を電源制御部 80 が把握可能とされている。電源制御部 80 は、接続（実装）されている各スレーブに ID（後述する論理 ID と区別するため、この ID を物理 ID と称する）を各々付与して管理している。また、マスタの光通信制御部 22 は電源制御部 80 と接続されており、電源制御部 80 と通信可能とされている。

【0091】

次に本第 2 実施形態の作用を説明する。先に説明した第 1 実施形態では、マスタ及び各スレーブに対して予め ID（本第 2 実施形態における論理 ID に相当）が設定され、マスタ及び各スレーブの NV M メモリ 54 に ID が予め記憶されていたが、本第 2 実施形態では、マスタについてのみ論理 ID が予め設定され、各スレーブの論理 ID については、電子機器 10 の電源投入時に、先に説明した最適発光強度検出処理の実行に先立って、図 8

(A)に示す論理ID設定処理がマスタの送信制御部52によって実行されることで、設定・通知される。

【0092】

この論理ID設定処理では、まずステップ230において、電子機器10に実装されている(マスタと光通信が可能な)スレーブの数、個々のスレーブの物理IDを電源制御部80へ問い合わせ、電源制御部80からの応答を受信することで、スレーブの数及び個々のスレーブの物理IDを認識する。次のステップ232では、全てのスレーブの電源をオフするよう電源制御部80へ要請する。これにより、電源制御部80によって全てのスレーブの電源がオフされる。

【0093】

ステップ234では、先のステップ230で認識した各スレーブのうち、以下で処理対象とするスレーブ(便宜上「スレーブn」と称する)を決定する。ステップ236ではスレーブnの電源オンを電源制御部80へ要請する。これにより、電源制御部80によってスレーブnの電源がオンされ、マスタがスレーブnと光通信が可能な状態となる。ステップ238ではスレーブnの論理IDを決定し、決定した論理IDをスレーブnの物理IDと対応付けてNVMメモリ54に記憶させる。

【0094】

次のステップ240では、ステップ238で決定したスレーブnの論理IDをスレーブnに通知するための論理ID通知情報を生成し、生成した論理ID通知情報に送信元IDとして自装置(マスタ)の論理IDを付加した後に(送信先IDは未設定)、予め設定された発光強度(これに代えて前回検出されて最適発光強度テーブルに登録されている最適発光強度(スレーブnに対するマスタのLDアレイの最適発光強度)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、送信元IDを付加した論理ID通知情報を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。これにより、マスタからスレーブnへ論理ID通知情報が光通信によって送信される。なお、ステップ240は請求項9に記載の通知手段に対応している。ステップ242ではスレーブnからの応答を受信したか否か判定し、判定が肯定される迄ステップ242を繰り返す。

【0095】

一方、本第2実施形態に係るスレーブでは、電源がオンされると送信制御部52によって図8(B)に示す電源投入時処理が実行される。なお、このときはスレーブn以外の各スレーブは電源がオフされているので、スレーブnの送信制御部52でのみ電源投入時処理が実行され、マスタから送信された論理ID通知情報は処理対象のスレーブnでのみ受信される。この電源投入時処理では、まずステップ260で光信号を受信したか否か判定し、判定が肯定される迄ステップ260を繰り返す。マスタから光信号を受信すると、ステップ260の判定が肯定されてステップ262へ移行し、受信情報が自装置宛の情報が否か判定する。マスタから論理ID通知情報が送信される際にはスレーブ側は自装置の論理IDを把握していない状態であるので、前述のようにマスタは送信先IDを未設定としており、送信先IDが未設定の情報を受信した場合にはステップ262の判定が無条件で肯定されてステップ264へ移行する。

【0096】

ステップ264では受信情報が論理ID通知情報か否かを判定する。判定が否定された場合はステップ270へ移行し、受信情報の内容に応じた処理を実行して電源投入時処理を終了するが、ステップ264の判定が肯定された場合はステップ266へ移行し、論理ID通知情報によって通知された自身(スレーブn)の論理ID及び送信元として設定されているマスタの論理IDをNVMメモリ54に記憶させる。そして次のステップ268では、論理ID通知情報を受信したことを通知する受信通知情報を生成し、生成した受信通知情報に、送信先IDとしてマスタの論理IDを、送信元IDとして自装置(スレーブn)の論理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されて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LD

10

20

30

40

50

アレイ 18 の最適発光強度)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、送信先 ID 及び送信元 ID を付加した受信通知情報を 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、ステップ 260 に戻る。これにより、スレーブ n からマスタへ受信通知情報が光通信によって送信される。

【0097】

スレーブ n から送信された受信通知情報がマスタで受信されると、論理 ID 設定処理 (図 8 (A))のステップ 242 の判定が肯定されてステップ 244 へ移行し、スレーブ n の電源オフを電源制御部 80 へ要請する。これにより、電源制御部 80 によって処理対象のスレーブ n の電源がオフされる。ステップ 246 では、全てのスレーブに対してステップ 234 以降の処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合はステップ 234 に戻る。これにより、全てのスレーブに対してステップ 234 ~ ステップ 246 が繰り返され、全てのスレーブに対する論理 ID の決定及び通知が順次行われることになる。ステップ 246 の判定が肯定されるとステップ 248 へ移行し、全てのスレーブの電源オンを電源制御部 80 へ要請し、論理 ID 設定処理を終了する。これにより、電源制御部 80 によって全てのスレーブの電源がオンされ、マスタは各スレーブと各々光通信が可能な状態となる。その後、第 1 実施形態で説明した最適発光強度検出処理がマスタ及び各スレーブで実行される。なお、論理 ID は請求項 9 等に記載の識別情報に対応しており、上述した論理 ID 設定処理のうち、ステップ 240 を除く各ステップは請求項 9 (詳しくは請求項 10)に記載の付与手段に対応している。

10

20

【0098】

このように、本第 2 実施形態では、電子機器 10 の電源投入時に最適発光強度検出処理の実行に先立って上記の論理 ID 設定処理を行うので、スレーブの数の増減を伴う電子機器 10 の構成変更があった場合にも個々のスレーブに対して論理 ID が自動的に付与されることになり、スレーブの数の増減を伴う電子機器 10 の構成変更を行う毎に、マスタ及びスレーブの NVM メモリ 54 に記憶されている情報を書き替える等の作業をオペレータが行う必要が無くなる。

【0099】

〔第 3 実施形態〕

次に本発明の第 3 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略し、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。本第 3 実施形態に係る電子機器 10 には、電子回路 12A と同様にマスタとして機能する電子回路 12E が設けられており、本第 3 実施形態に係る光通信システム 14 は電子回路 12E に接続された光通信 I / F 部 16E を含んで構成されている。

30

【0100】

光通信 I / F 部 16E は光通信 I / F 部 16A ~ 16D と同一構成であり、以下では光通信 I / F 部 16A と区別するため、光通信 I / F 部 16E を準マスタと称する。第 1 実施形態で説明した光シートバス 42A、42B は 4 個の傾斜面 44A ~ 44D が形成された複数の導波路部材 44 がベース部材に各々埋設されて構成されていたが、本第 3 実施形態において、上記の光シートバス 42A、42B に代えて設けられている光シートバス 84A、84B は、準マスタと各スレーブとの間の光通信を可能とするために、5 個の傾斜面が形成された複数の導波路部材がベース部材に各々埋設されて構成されている。そして、準マスタの LD アレイ 18 は光コネクタ 24 及び第 3 光ファイバ 76 を介して光シートバス 84A に接続されており、PD アレイ 20 は光コネクタ 24 及び第 3 光ファイバ 78 を介して光シートバス 84B に接続されている。なお、光シートバス 84A、84B も本発明に係る分配型光信号伝送体に対応している。

40

【0101】

従って、準マスタの LD アレイ 18 は、第 3 光ファイバ 76、光シートバス 84A 及び第 2 光ファイバ 30、32、34 を介して、各スレーブの PD アレイ 20 と光学的に各々結合されており、準マスタの LD アレイ 18 から射出された光信号は各スレーブの PD ア

50

レイ 20 で各々受信（受光）される。また、各スレーブの LD アレイ 18 は、第 2 光ファイバ 36, 38, 40、光シートバス 84B 及び第 3 光ファイバ 78 を介して、準マスタの PD アレイ 20 と光学的に各々結合されており、各スレーブの LD アレイ 18 から射出された光信号は、マスタに加えて準マスタの PD アレイ 20 でも受信（受光）される。なお、光通信 I / F 部 16E は請求項 14 及び請求項 15 記載の発明に係る光通信装置、請求項 16 に記載の第 3 装置に対応しており、光通信 I / F 部 16E の LD アレイ 18 の各 LD は本発明に係る第 3 発光素子に対応している。

【0102】

次に本第 3 実施形態の作用として、電子機器 10 の電源投入時、及び、最適発光強度検出処理を前回実行してからの経過時間が所定時間に達したときにマスタの送信制御部 52 で実行される最適発光強度検出処理について、図 10 (A) のフローチャートを参照して説明する。

10

【0103】

本第 3 実施形態において、マスタによって実行される最適発光強度検出処理では、まずステップ 280 において、第 1 実施形態で説明した最適発光強度検出処理（図 5 (A) 参照）と同様に、各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を検出し、NVM メモリ 54 の最適発光強度テーブルに登録すると共に、各スレーブに通知する処理が行われる。ステップ 280 の処理が終了するとステップ 282 へ移行し、ステップ 280 で検出した全てのスレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を特定スレーブ X に通知するための最適発光強度通知情報を生成し、生成した最適発光強度通知情報に送信先 ID として特定スレーブ X 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。

20

【0104】

なお、特定スレーブ X は予め固定的に設定してもよいし、本第 3 実施形態に係る最適発光強度検出処理を実行する度に特定スレーブ X として機能するスレーブが切り替わるように、最適発光強度検出処理の実行の都度マスタが設定するようにしてもよい。そしてステップ 284 では、各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を通知した特定スレーブ X に対し、最適発光強度検出処理の終了を準マスタへ通知するよう要請するための処理終了通知要請情報を生成し、生成した処理終了通知要請情報に送信先 ID として特定スレーブ X 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し、処理を終了する。

30

【0105】

一方、各スレーブでは、PD アレイ 20 による光信号の受信（受光）を契機として、図 10 (B) に示す光信号受信時処理が送信制御部 52 によって実行される。この光信号受信時処理では、まずステップ 290 で受信情報に含まれる送信先 ID が自装置の ID と一致しているか否かを判断することで、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が、判定が肯定された場合はステップ 292 へ移行し、受信情報が最適発光強度通知情報か否かを判断することで、マスタから各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度が通知されたか否かを判定する。判定が否定された場合はステップ 294 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。なお、第 3 実施形態において、ステップ 294 における処理には、第 1 実施形態で説明した光信号受信時処理（図 5 (B)）におけるステップ 152 ~ ステップ 160 の処理も含まれる。

40

【0106】

また、光信号受信時処理を実行しているスレーブが特定スレーブ X であり、該特定スレーブ X が受信した情報がマスタから送信された最適発光強度通知情報であった場合には、ステップ 292 の判定が肯定されてステップ 296 へ移行し、受信した最適発光強度通知情報によってマスタから通知された各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を NVM メモリ 54 に記憶させる。次のステップ 298 ではマスタから処理終了通知要請情報を受信したか否かに基づいて、準マスタへの最適発光強度検出処理の終了通知

50

が要請されたか否か判定し、判定が肯定される迄ステップ 298 を繰り返す。

【0107】

マスタから処理終了通知要請情報を受信すると、上記判定が肯定されてステップ 300 へ移行し、マスタで実行されていた最適発光強度検出処理が終了したことを準マスタへ通知するための最適発光強度検出処理終了通知情報を生成し、生成した最適発光強度検出処理終了通知情報に送信先 ID として準マスタの ID を、送信元 ID として自身（特定スレーブ X）の ID を各々付加して光通信により送信する。次のステップ 302 では、各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を送信するよう準マスタから要請されたか否か判定し、判定が肯定される迄ステップ 302 を繰り返す。

【0108】

準マスタでは、特定スレーブ X から光通信によって最適発光強度検出処理終了通知情報を受信すると、図 10（C）に示す最適発光強度検出処理が送信制御部 52 で実行される。この最適発光強度検出処理では、まずステップ 310 において、特定スレーブ X に対して、各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を表す情報を送信するよう特定スレーブ X に要請するための最適発光強度送信要請情報を生成し、生成した最適発光強度送信要請情報に送信先 ID として特定スレーブ X の ID を、送信元 ID として自身（準マスタ）の ID を各々付加して光通信により送信する。次のステップ 312 では、特定スレーブ X から各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度が通知されたか否か判定し、判定が肯定される迄ステップ 312 を繰り返す。

【0109】

準マスタから送信された上記の最適発光強度送信要請情報が特定スレーブ X で受信されると、特定スレーブ X の送信制御部 52 で実行されている光信号受信時処理（図 10（B））では、ステップ 302 の判定が肯定されてステップ 304 へ移行し、マスタから通知されて NV M メモリ 54 に記憶されている最適発光強度（各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を表す情報）を NV M メモリ 54 から読み出し、読み出した最適発光強度を準マスタへ通知するための最適発光強度通知情報を生成し、生成した最適発光強度通知情報に送信先 ID として準マスタの ID を、送信元 ID として自身（特定スレーブ X）の ID を各々付加して光通信により送信し、光信号受信時処理を終了する。

【0110】

準マスタでは、特定スレーブ X から光通信によって最適発光強度通知情報を受信すると、最適発光強度検出処理（図 10（C））のステップ 312 の判定が肯定されてステップ 314 へ移行し、受信した最適発光強度通知情報によって最適発光強度（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）を NV M メモリ 54 に記憶させる。なお、特定スレーブ X は請求項 15 に記載の特定の第 2 装置に対応しており、各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を NV M メモリ 54 に記憶させる処理は、前述のステップ 310、312 と共に請求項 14（詳しくは請求項 15）に記載の取得手段に対応している。そして、第 1 実施形態で説明した最適発光強度検出処理（図 5（A））のステップ 104～ステップ 126 と同様にして、特定スレーブ X（別のスレーブでもよい）に対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を検出する。なお、特定スレーブ X に対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を検出する処理は、請求項 14 に記載の第 2 検出手段に対応している。

【0111】

次のステップ 316 では、ステップ 314 で検出した特定スレーブ X に対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度と、マスタから特定スレーブ X を経由して通知されて NV M メモリ 54 に記憶した特定スレーブ X に対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度との偏差 S を演算する。本第 3 実施形態において、準マスタが個々のスレーブへ情報を送信する際に光信号が伝送される光伝送路（第 3 光ファイバ 76、光シートバス 84 A 及び第 2 光ファイバ 30、32、34）は、マスタが個々のスレーブへ情報を送信する際に光信号が伝送される光伝送路（第 1 光ファイバ 26、光シートバス 84 A 及び第 2 光ファイバ 30、32、34）に対し、第 1 光ファイバ 26 が第 3 光ファイバ 76 に置き換わっ

10

20

30

40

50

たのみであり、上記の偏差 S は第 1 光ファイバ 26 と第 3 光ファイバ 76 との差異（各光ファイバを伝送される光信号の光減衰量の差異）を表していると判断できる。

【0112】

このため、次のステップ 318 では、マスタから特定スレーブ X 経由で受信して NVM メモリ 54 に記憶した特定スレーブ X 以外の各スレーブに対するマスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を、ステップ 316 で演算した偏差 S で補正する。これにより、各スレーブに対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を、実際に LD アレイ 18 を発光させて検出することなく高精度に検出することができ、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。上記のステップ 316, 318 は本発明に係る補正手段に対応している。

10

【0113】

上記のようにして、各スレーブに対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度が求まると、ステップ 318 では、得られた最適発光強度を各スレーブの 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する。そして次のステップ 320 では、上記の処理によって得られた各スレーブに対する準マスタの LD アレイ 18 の最適発光強度を各スレーブに通知し、最適発光強度検出処理を終了する。本第 3 実施形態では、準マスタでの最適発光強度検出処理の終了を契機として、マスタ及び準マスタの各々に対して各スレーブの LD アレイ 18 の最適発光強度を検出する処理が各スレーブで順次行われる。なお、これに代えて、マスタでの最適発光強度検出処理の終了を契機として各スレーブがマスタに対する最適発光強度の検出を順次行い、続いて準マスタで最適発光強度検出処理が行われ、この処理の終了を契機として各スレーブが準マスタに対する最適発光強度の検出を順次行うようにしてもよい。

20

【0114】

また、上記のようにして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、準マスタが任意のスレーブに情報を送信する場合についても、準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。この処理は本発明に係る第 3 制御手段に対応しており、この処理を実行することで準マスタの送信制御部 52 は本発明に係る第 3 制御手段として機能する。これにより、準マスタから任意のスレーブへの情報の送信に際しても、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、準マスタの LD アレイ 18 の各 LD の発光強度が制御されることになる。

30

【0115】

なお、上記では電子機器 10 の電源投入時及び最適発光強度検出処理を前回実行してからの経過時間が所定時間に達した時に、マスタが最適発光強度検出処理を実行する例を説明したが、これに限定されるものではなく、LD は温度によって駆動電流 - 発光強度特性が変化することから、例えば電子機器 10 の筐体内の温度又は LD アレイ 18 の温度を検出する温度センサを設け、温度センサによって検出された温度が予め設定された値以上になった場合にも、最適発光強度検出処理を行うようにしてもよい。上記事項は請求項 8 記載の発明に対応している。

40

【0116】

また、第 3 実施形態では、マスタは LD アレイ 18 の各 LD を実際に発光させることで各スレーブに対する LD アレイ 18 の最適発光強度を各々検出し、準マスタは特定スレーブ X に対する LD アレイ 18 の最適発光強度を検出すると共に、マスタにより各スレーブに対して検出された最適発光強度と特定スレーブ X に対して検出した最適発光強度に基づき、特定スレーブ X 以外の各スレーブに対する最適発光強度を演算によって求める例を説明したが、これに限定されるものではなく、各スレーブに対する LD アレイ 18 の最適発光強度を各々検出する第 1 の処理と、特定スレーブ X に対する LD アレイ 18 の最適発光強度を検出すると共に特定スレーブ X 以外の各スレーブに対する最適発光強度を演算によ

50

って求める第2の処理をマスタ及び準マスタの何れで行うのかを、最適発光強度を検出すべきタイミングが到来する毎、或いはマスタ及び準マスタの一方が第1の処理を、他方が第2の処理を連続して所定回行う毎等のタイミングで切替えるようにしてもよい。これにより、最適発光強度の検出に際してのLDアレイ18の各LDの発光回数が、マスタ及び準マスタの一方に偏倚することを防止することができるので、最適発光強度を検出するためにマスタ及び準マスタの一方のLDアレイ18の寿命のみが極端に短くなることを防止することができる。なお、上記事項は請求項16記載の発明に対応している。

【0117】

また、上記では光信号が伝送される全ての光伝送路(マスタ(及び準マスタ)→各スレーブ、各スレーブ→マスタ(及び準マスタ)の各光伝送路)について、最適発光強度を各々検出する例を説明したが、これに限定されるものではなく、各光伝送路における光損失が互いに等しくなるように各光伝送路を調整してもよい。例えば第3実施形態で説明した構成において、各光伝送路における光損失を互いに等しくすることは、第1光ファイバ26及び第3光ファイバ76における光損失が等しくなり、第2光ファイバ30, 32, 34における光損失が互いに等しくなり、第2光ファイバ36, 38, 40における光損失が互いに等しくなり、第1光ファイバ28及び第3光ファイバ78における光損失が等しくなるように調整することによって実現できる。また、各光ファイバにおける光損失が等しくなるように調整することは、各光ファイバの長さを調整する(揃える)か、例えば気体レーザの制御に用いられる光遮断手段を光損失が小さい方の光ファイバの途中に設ける等によって実現できる。この場合、光通信システム14の構成変更の自由度等は阻害されるものの、特定の光伝送路について検出した最適発光強度を他の光伝送路における最適発光強度としても用いることができるので、最適発光強度の検出に要する時間を非常に短くすることができる。なお、上記事項は請求項18記載の発明に対応している。

【0118】

更に、上記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から各スレーブに通知され、各スレーブでは、通知された最適発光強度に基づいて、マスタに対するスレーブのLDアレイ18の最適発光強度の検出における発光強度の初期値及び変更範囲を設定する例を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばスレーブからマスタへの情報の送信時に光信号が伝送される光伝送路が、マスタからスレーブへの情報の送信時に光信号が伝送される光伝送路と同一の場合、或いは光伝送路自体は相違しているものの両者の光伝送路における光減衰量の差異が無視できる程小さい等の場合には、スレーブで最適発光強度の検出を行うことなく、マスタに対するスレーブのLDアレイ18の最適発光強度として、マスタから通知された最適発光強度をそのまま用いるようにしてもよい。請求項12記載の発明は上記態様も権利範囲に含んでいる。

【0119】

また、上記では電子機器10の一例としてフルカラープリンタを挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばコンピュータ等の任意の電子機器に適用可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】第1実施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】光シートパスの外観を示す斜視図である。

【図3】光シートパ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】(A)は第1実施形態に係るマスタで実行される最適発光強度検出処理、(B)は第1実施形態に係る任意のスレーブnで実行される光信号受信時処理の内容を各々示すフローチャートである。

【図6】(A)は第1実施形態に係る任意のスレーブnで実行される最適発光強度検出処理、(B)は第1実施形態に係るマスタで実行される光信号受信時処理の内容を各々示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 7】第 2 実施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 8】(A) は第 2 実施形態に係るマスタで実行される論理 I D 設定処理、(B) は第 1 実施形態に係る任意のスレーブ n で実行される電源投入時処理の内容を各々示すフローチャートである。

【図 9】第 3 実施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 10】(A) は第 3 実施形態に係るマスタで実行される最適発光強度検出処理、(B) は第 3 実施形態に係る特定のスレーブ X で実行される光信号受信時処理、(C) は第 3 実施形態に係る準マスタで実行される最適発光強度検出処理の内容を各々示すフローチャートである。

【符号の説明】

10

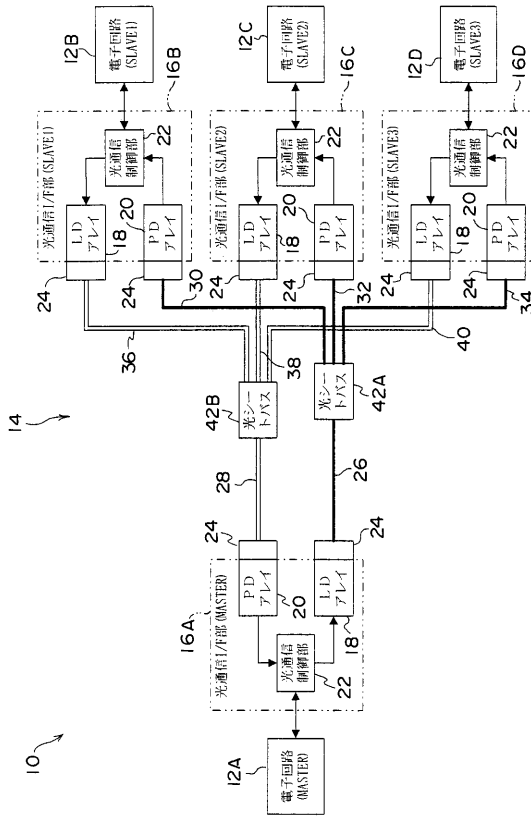
【 0 1 2 1 】

- 1 0 電子機器
- 1 2 電子回路
- 1 4 光通信システム
- 1 6 光通信 I / F 部
- 1 8 L D アレイ
- 2 0 P D アレイ
- 2 2 光通信制御部
- 2 6 光ファイバ
- 2 8 光ファイバ
- 3 0 光ファイバ
- 3 2 光ファイバ
- 3 4 光ファイバ
- 3 6 光ファイバ
- 3 8 光ファイバ
- 4 0 光ファイバ
- 4 2 光シートバス
- 5 2 送信制御部
- 5 4 N V M メモリ
- 7 6 光ファイバ
- 7 8 光ファイバ
- 8 0 電源制御部
- 8 4 光シートバス

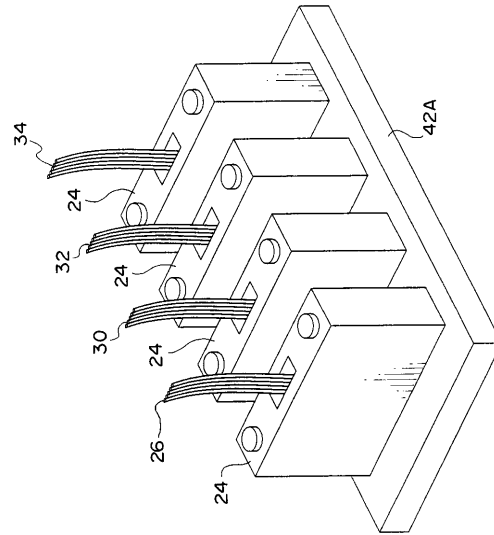
20

30

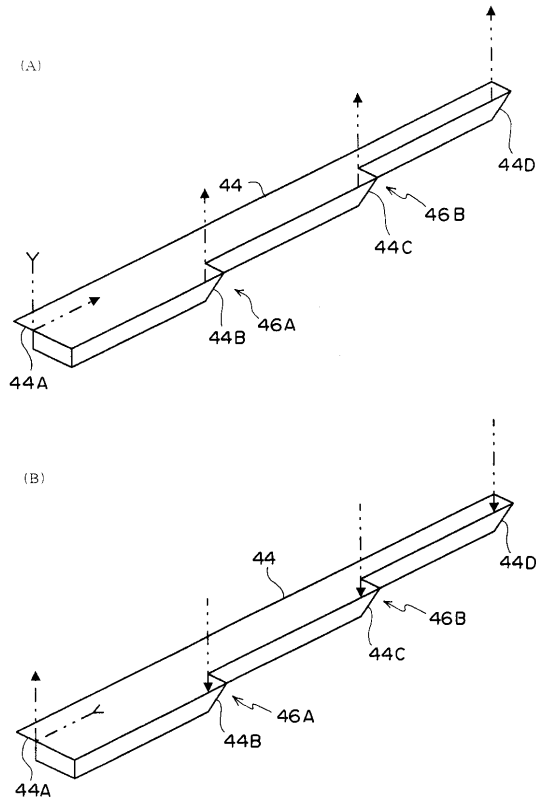
【図 1】



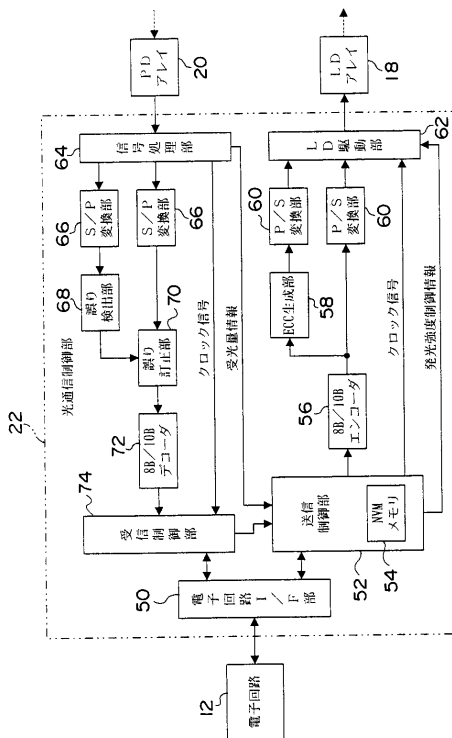
【図 2】



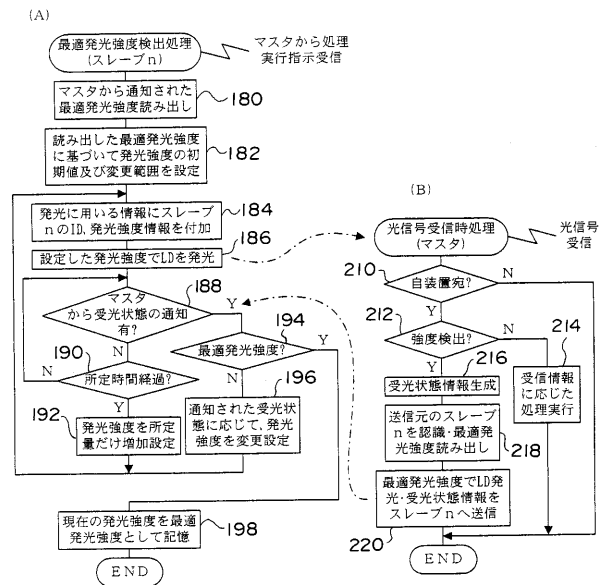
【図 3】



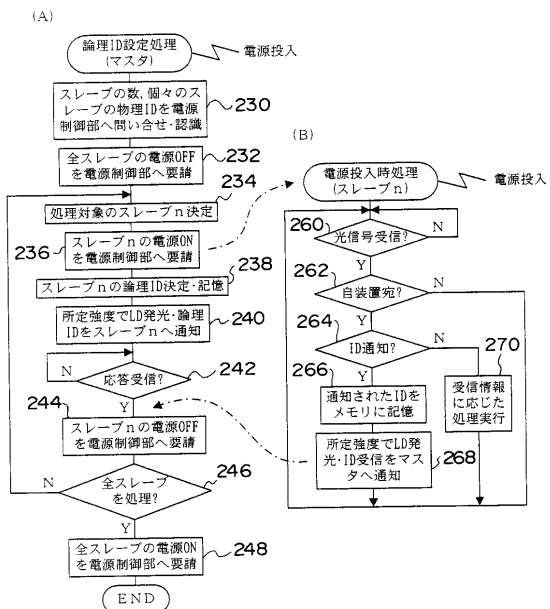
【図 4】



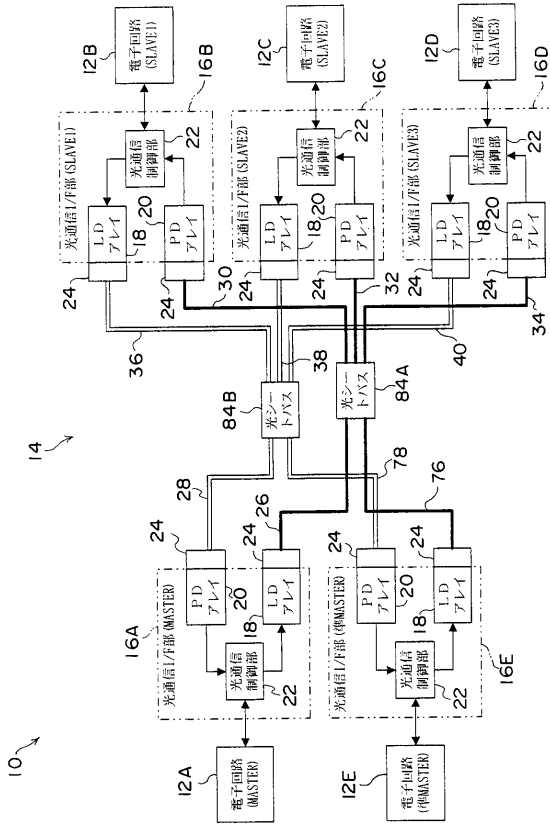
【 図 6 】



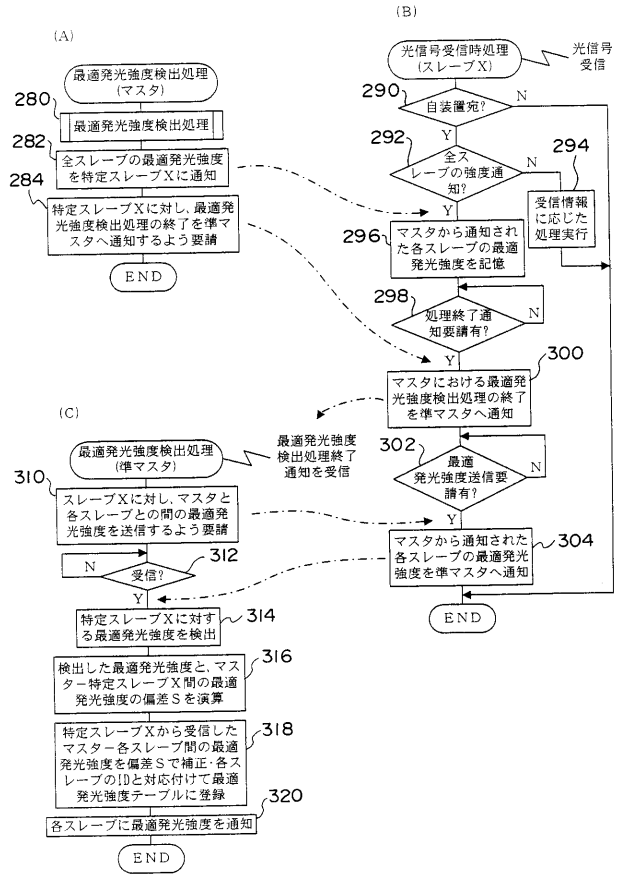
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
H 0 4 B 10/28

(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 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

(72)発明者 倉島 哲
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

Fターム(参考) 5K102 AA13 AA19 AA51 AA52 AA69 AL07 AL11 MA01 MA02 MB02
MC11 MD02 MD04 MH03 MH14 MH22 PA14 PB18 PH38 RD25
RD28