

(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2017-176933

(P2017-176933A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 46/42 (2006.01)	B O 1 D 46/42 A	3 L 2 6 0
H O 1 L 31/12 (2006.01)	H O 1 L 31/12 E	4 D 0 5 8
F 2 4 F 7/00 (2006.01)	H O 1 L 31/12 D	5 F 8 8 9
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 7/00 A	
B O 1 D 46/52 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 M	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-64467 (P2016-64467)
 (22) 出願日 平成28年3月28日 (2016. 3. 28)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府堺市堺区匠町 1 番地
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100176463
 弁理士 磯江 悦子
 (74) 代理人 100183232
 弁理士 山崎 敏行
 (72) 発明者 西川 英敏
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

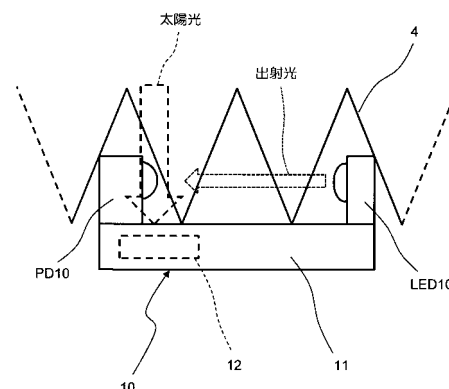
(54) 【発明の名称】 透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄機能を備えた装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの光センサで蛇腹フィルターの装着有無と目詰まり状態を検出可能な透過型光結合装置を提供する。

【解決手段】 透過型光結合装置は、蛇腹フィルター(4)の下流側に配置される発光素子(LED10)と、蛇腹フィルター(4)の下流側に配置され、発光素子(LED10)から出射され、蛇腹フィルター(4)の一部を透過した光を受光する受光素子(PD10)と、受光素子(PD10)の受光量に基づいて、蛇腹フィルター(4)の装着の有無を検出すると共に、蛇腹フィルター(4)の目詰まり状態を検出する検出手段を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蛇腹フィルターの目詰まりを検出可能な透過型光結合装置であって、
上記蛇腹フィルターの下流側に配置された発光素子と、
上記蛇腹フィルターの下流側に配置され、上記発光素子から出射され、上記蛇腹フィルターの一部を透過した光を受光する受光素子と、
上記受光素子の受光量に基づいて、上記蛇腹フィルターの装着の有無を検出すると共に、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態を検出する検出手段と
を備えたことを特徴とする透過型光結合装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の透過型光結合装置において、
上記検出手段は、
上記受光素子の受光量に基づく出力値と比較するための第 1 の基準値とその第 1 の基準値よりも小さい第 2 の基準値を有し、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第 1 の基準値を上回るとき、上記蛇腹フィルターが装着されていないことを検出すると共に、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第 2 の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態が、掃除を必要とする状態であることを検出することを特徴とする透過型光結合装置。

【請求項 3】

20

請求項 2 に記載の透過型光結合装置において、
上記蛇腹フィルターは、空気清浄機能を備えた装置に装着されており、
上記検出手段は、
上記受光素子の受光量に基づく出力値と比較するための上記第 2 の基準値よりも小さい第 3 の基準値を有し、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第 3 の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態が、上記空気清浄機能を備えた装置が動作不可能であることを検出することを特徴とする透過型光結合装置。

【請求項 4】

30

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 つに記載の透過型光結合装置において、
上記発光素子と上記受光素子との間の光路に対向する領域または上記光路の周囲の領域の少なくとも一方の風通しを向上させる風通し部と、
上記発光素子と上記受光素子を連結する連結体と
を備えたことを特徴とする透過型光結合装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 つに記載の透過型光結合装置において、
上記受光素子の光軸方向に配置され、上記発光素子から出射された光を屈折または反射させて上記受光素子の受光面に導くプリズムまたは反射部と、
上記プリズムまたは上記反射部の非受光素子側に設けられた遮光手段と
を備えたことを特徴とする透過型光結合装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか 1 つに記載の透過型光結合装置を用いたことを特徴とする空気清浄機能を備えた装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の空気清浄機能を備えた装置において、
上記蛇腹フィルターに空気を通過させるための送風手段、または、上記蛇腹フィルターに空気を案内して通過させるための送風ダクトを備え、
上記透過型光結合装置は、上記蛇腹フィルターに対して上記送風手段または上記送風ダクトが重なる領域以外の領域に配置されていることを特徴とする空気清浄機能を備えた装置。

50

【請求項 8】

請求項 7 に記載の空気清浄機能を備えた装置において、

上記透過型光結合装置を、上記蛇腹フィルターの上方に配置することを特徴とする空気清浄機能を備えた装置。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 までのいずれか 1 つに記載の空気清浄機能を備えた装置において、

外部から外乱光が入射可能な領域を除く領域に上記受光素子が配置されるように、上記透過型光結合装置が空気清浄装置内に配置されていることを特徴とする空気清浄機能を備えた装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄機能を備えた装置に関し、具体的には、空気清浄フィルターの目詰まり有無および装着有無を検出可能な透過型光結合装置に関するものであり、更には、除湿機、加湿機、暖房機、冷房機、空気清浄装置等の空気清浄機能を備えた装置、すなわち、空気清浄フィルターとその空気清浄フィルターに空気を通過させる送風手段とを備えた装置全般に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)としては、空気清浄フィルターの下流側(風下側)に空気清浄フィルターの一方の面(風下面)に対向して発光部と受光部とを並置して、発光部から出た光が空気清浄フィルターに照射され、空気清浄フィルターで反射して受光部で検知(受光)されるものがある(例えば、特開平 11-070310 号公報(特許文献 1)参照)。

20

【0003】

また、従来、他の空気清浄機能を備えた装置(送風装置)としては、ブリーツ折りしたポリプロピレンやガラス繊維から形成されたフィルターを集塵手段として用いた送風装置がある(例えば、特開 2011-085335 号公報(特許文献 2)参照)。この送風装置では、フィルターの変位を検知する検知手段として発光素子と受光素子をフィルターの吹出側空気流路の外郭に対向配置している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11-070310 号公報(図 2 参照)

【特許文献 2】特開 2011-085335 号公報(図 1, 図 2 参照)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記従来の空気清浄機能を備えた装置では、受光部がフィルターの装着有無を検出できていないという課題がある。

40

【0006】

空気清浄装置としては、フィルターの装着有無の検出と目詰まり検出を行うためには複数のセンサが必要となる。

【0007】

上記特許文献 1 は、平板状のフィルターに対して、反射型光センサを用いてフィルターの目詰まり検出するものであり、蛇腹フィルターに対する対処は何ら開示されていない。

【0008】

また、上記特許文献 2 は、透過型光センサが、蛇腹フィルターの撓みによって、塵芥の付着によるフィルターの目詰まりを検出しているため、蛇腹フィルター自体に収縮機能が必要であると共に、透過型光センサは、捕えた塵芥の重量によって目詰まりと判断するだ

50

けのことであり、蛇腹フィルターの正確な目詰まり具合を検出することはできない。

【0009】

よって、上記特許文献1,2を組み合わせても、蛇腹フィルターに反射型光センサを組み合わせることにしかならず、1つの光センサで蛇腹フィルターの装着有無と目詰まり状態を検出できないという課題がある。

【0010】

そこで、この発明は、上記課題を解決するために、1つの光センサで蛇腹フィルターの装着有無と目詰まり状態を検出可能な透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄機能を備えた装置の提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

10

【0011】

上記課題を解決するため、この発明の透過型光結合装置は、
蛇腹フィルターの目詰まりを検出可能な透過型光結合装置であって、
上記蛇腹フィルターの下流側に配置された発光素子と、
上記蛇腹フィルターの下流側に配置され、上記発光素子から出射され、上記蛇腹フィルターの一部を透過した光を受光する受光素子と、
上記受光素子の受光量に基づいて、上記蛇腹フィルターの装着の有無を検出すると共に、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態を検出する検出手段と
を備えたことを特徴とする。

【0012】

20

また、一実施形態の透過型光結合装置では、
上記検出手段は、
上記受光素子の受光量に基づく出力値と比較するための第1の基準値とその第1の基準値よりも小さい第2の基準値を有し、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第1の基準値を上回るとき、上記蛇腹フィルターが装着されていないことを検出すると共に、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第2の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態が、掃除を必要とする状態であることを検出する。

【0013】

30

また、一実施形態の透過型光結合装置では、
上記蛇腹フィルターは、空気清浄機能を備えた装置に装着されており、
上記検出手段は、
上記受光素子の受光量に基づく出力値と比較するための上記第2の基準値よりも小さい第3の基準値を有し、
上記受光素子の受光量に基づく出力値が上記第3の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルターの目詰まり状態が、上記空気清浄機能を備えた装置が動作不可能であることを検出する。

【0014】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、
上記発光素子と上記受光素子との間の光路に対向する領域または上記光路の周囲の領域の少なくとも一方を風が通過する風通し部と、
上記発光素子と上記受光素子を連結する連結体と
を備えた。

40

【0015】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、
上記受光素子の光軸方向に配置され、上記発光素子から出射された光を屈折または反射させて上記受光素子の受光面に導くプリズムまたは反射部と、
上記プリズムまたは上記反射部の非受光素子側に設けられた遮光手段と
を備えた。

【0016】

50

また、この発明の空気清浄機能を備えた装置では、
上記のいずれか1つに記載の透過型光結合装置を用いたことを特徴とする。

【0017】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、
上記蛇腹フィルターに空気を通過させるための送風手段、または、上記蛇腹フィルターに空気を案内して通過させるための送風ダクトを備え、

上記透過型光結合装置は、上記蛇腹フィルターに対して上記送風手段または上記送風ダクトが重なる領域以外の領域に配置されている。

【0018】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、
上記透過型光結合装置を、上記蛇腹フィルターの上に配置する。

10

【0019】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、
外部から外乱光が入射可能な領域を除く領域に上記受光素子が配置されるように、上記透過型光結合装置が空気清浄装置内に配置されている。

【発明の効果】

【0020】

以上より明らかなように、この発明によれば、1つの光センサで蛇腹フィルターの装着有無と目詰まり状態を検出可能な透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄機能を備えた装置を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1はこの発明の第1実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の断面模式図である。

【図2】図2は上記空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の透過型光結合装置を含む要部の拡大図である。

【図3】図3は上記空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図である。

【図4】図4はこの発明の第2実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図である。

30

【図5】図5はこの発明の第3実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図である。

【図6】図6(a)はこの発明の第4実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図を示し、図6(b)は透過型光結合装置の正面図である。

【図7】図7(a)はこの発明の第5実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図を示し、図7(b)は透過型光結合装置の正面図である。

【図8】図8(a)はこの発明の第6実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図を示し、図8(b)は透過型光結合装置の正面図である。

40

【図9】図9(a)はこの発明の第7実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図を示し、図9(b)は透過型光結合装置の正面図である。

【図10】図10はこの発明の第8実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図である。

【図11】図11はこの発明の第9実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターに配置された透過型光結合装置の側面図である。

【図12】図12はこの発明の第10実施形態の空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)の蛇腹フィルターの裏面図である。

50

【図 1 3】図 1 3 はこの発明の第 1 1 実施形態の透過型光結合装置の回路図である。

【図 1 4】図 1 4 はこの発明の第 1 2 実施形態の透過型光結合装置の回路図である。

【図 1 5】図 1 6 はこの発明の第 1 3 実施形態の透過型光結合装置の回路図である。

【図 1 6】図 1 6 はこの発明の第 1 4 実施形態の透過型光結合装置の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、この発明の透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄機能を備えた装置(空気清浄装置)を図示の実施の形態により詳細に説明する。なお、図面において、同一の参照番号は、同一部分または相当部分を表わすものである。また、長さ、幅、厚さ、深さ等の図面上の寸法は、図面の明瞭化と簡略化のために実際の尺度から適宜変更されており、実際の相対寸法を表してはいない。

10

【0023】

〔第 1 実施形態〕

図 1 はこの発明の第 1 実施形態の空気清浄装置の断面模式図を示している。

【0024】

この第 1 実施形態の空気清浄装置は、図 1 に示すように、本体ケーシング 1 と、本体ケーシング 1 の前面側(図 1 中右側)に設けられた開口 1 a に取り付けられた防塵フィルター 2 と、本体ケーシング 1 内かつ防塵フィルター 2 の後面側(図 1 中左側)に配置された活性炭フィルター 3 と、本体ケーシング 1 内かつ活性炭フィルター 3 の後面側に配置された蛇腹フィルター 4 と、本体ケーシング 1 内かつ蛇腹フィルター 4 の下側の後面側に配置された送風ファン 5 と、送風ファン 5 などを制御する制御装置 6 とを備えている。送風ファン 5 は送風手段の一例である。なお、蛇腹フィルター 4 としては、一般的にプリーツフィルターや、プリーツ状の H E P A フィルターを用いる。

20

【0025】

上記蛇腹フィルター 4 の上方かつ気流に対して下流側に透過型光結合装置 1 0 を配置している。

【0026】

上記制御装置 6 は、マイクロコンピュータと入出力回路などからなり、透過型光結合装置 1 0 からの信号に基づいて蛇腹フィルター 4 の装着の有無と目詰まり状態を検出するフィルター検出部 6 a を有する。このフィルター検出部 6 a は検出手段の一例である。

30

【0027】

図 2 は上記空気清浄装置の透過型光結合装置 1 0 を含む要部の拡大図を示している。図 2 において、図 1 と同一の構成部には同一参照番号を付している。

【0028】

この透過型光結合装置 1 0 は、図 2 に示すように、蛇腹フィルター 4 の気流に対して下流側に配置された発光素子の一例としての発光ダイオード L E D 1 0 と、蛇腹フィルター 4 の気流に対して下流側に配置され、発光ダイオード L E D 1 0 から出射され、蛇腹フィルター 4 の一部を透過した光を受光する受光素子の一例としてのフォトダイオード P D 1 0 と、発光ダイオード L E D 1 0 とフォトダイオード P D 1 0 を連結する連結体 1 1 を有する。

40

【0029】

上記空気清浄装置は、透過型光結合装置 1 0 のフォトダイオード P D 1 0 および本体ケーシング 1 を、外部から外乱光が入射可能な領域を除く領域にフォトダイオード P D 1 0 が配置されるように構成されている。これによって、前面側上方から本体ケーシング 1 の開口 1 a を介して入った太陽光(または外乱光)がフォトダイオード P D 1 0 に入射しないと共に、前面側上方から本体ケーシング 1 の開口 1 a の下端で反射した太陽光がフォトダイオード P D 1 0 に入射しない。

【0030】

また、図 3 は上記空気清浄装置の蛇腹フィルター 4 に配置された透過型光結合装置 1 0 の側面図を示している。図 3 において、上方が気流に対して上流側、下方が気流に対して

50

下流側である。

【0031】

図3に示すように、透過型光結合装置10は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側に配置されている。この蛇腹フィルター4は、所定の間隔をあけた互いに略平行な直線状の折目を交互に折り返すことによって、山部と谷部が交互に繰り返される形状をしている。

【0032】

また、発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD10の一方は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側から見て谷部の1つに配置され、発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD10の他方は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側から見て他の谷部の1つに配置されている。発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD10が連結体11により連結された透過型光結合装置10は、本体ケーシング1内に設けられた保持部(図示せず)に保持されている。発光ダイオードLED10は、フォトダイオードPD10に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオードPD10は、発光ダイオードLED10に対向するように設けられている。

【0033】

また、連結体11に検出回路12を備えている。例えば、この検出回路12は、連結体11に対して発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD10の反対の側(下流側)に、コネクタや表面実装部品が実装されたプリント配線基板(図示せず)を設ける。

【0034】

透過型光結合装置10の発光ダイオードLED10から出射された光は、蛇腹フィルター4の一部を透過して、フォトダイオードPD10で受光される。

【0035】

上記フォトダイオードPD10の受光量に基づいて、検出回路12は、蛇腹フィルター4の装着の有無を検出すると共に、上記蛇腹フィルター4の目詰まり状態を検出する。

【0036】

上記構成の透過型光結合装置10によれば、一对の発光ダイオードLED10(発光素子)とフォトダイオードPD10(受光素子)で蛇腹フィルター4の装着の有無と目詰まり状態の検出が可能となる。また、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側に透過型光結合装置10が配置されているので、発光ダイオードLED10(発光素子)とフォトダイオードPD10の各レンズの汚れを防止でき、誤動作を回避することができる。

【0037】

上記構成の空気清浄装置によれば、1つの透過型光結合装置10で蛇腹フィルター4の装着の有無と目詰まり状態の検出が可能となった空気清浄装置を提供することができる。

【0038】

また、上記透過型光結合装置10を、蛇腹フィルター4に対して送風ファン5(送風手段)が重なる領域以外の領域に配置することによって、透過型光結合装置10によってメイン流路の空気の流れが悪くなることを低減できると共に、送風ファン5から離れた透過型光結合装置10の発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD10との間の蛇腹フィルター4が例えば灰色の目詰まり状態と判断した時に、送風ファン5のあるメイン流路のフィルター領域が真っ黒の目詰まり状態であると判断できる。

【0039】

なお、上記第1実施形態の空気清浄装置では、蛇腹フィルター4に空気を通過させるための送風ファン5(送風手段)を用いたが、これに限らず、蛇腹フィルターに例えば温度差によって生じる気流の空気を案内して通過させるための送風ダクトを備えた空気清浄装置にこの発明を適用してもよい。

【0040】

また、上記透過型光結合装置10を、蛇腹フィルター4の上方かつ気流に対して下流側に配置することによって、蛇腹フィルター4が目詰まりにより最大限の真っ黒になったとき、送風ファン5(送風手段)を止めることができる。

【0041】

また、上記透過型光結合装置10の発光ダイオードLED10および本体ケーシング1は、外部から外乱光が入射可能な領域を除く領域にフォトダイオードPD10が配置されるように構成されている。これにより、空気清浄装置の本体ケーシング1内に搭載する透過型光結合装置10のレイアウトや、本体ケーシングの構成を工夫することで、透過型光結合装置10に対する外乱光対策が可能になる。

【0042】

上記第1実施形態の透過型光結合装置10では、発光ダイオードLED10(発光素子)および本体ケーシング1とフォトダイオードPD10(受光素子)との間の長さを一定としたが、蛇腹フィルター4の折り曲げピッチに応じて発光素子と受光素子との間の長さを可変できるスライド機構などの可動機構を設けてもよい。

10

【0043】

〔第2実施形態〕

図4はこの発明の第2実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置20の側面図を示している。この第2実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置20を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、第2実施形態の透過型光結合装置20は、反射部22を除いて第1実施形態の透過型光結合装置10と同一の構成をしている。図4において、21は発光ダイオードLED20とフォトダイオードPD20とを連結する連結体である。

【0044】

20

上記フォトダイオードPD20を連結体21に表面実装しており、フォトダイオードPD20の受光面は蛇腹フィルター4に対向している。これにより、フォトダイオードPD20の気流に対して上流側に反射部22を配置するスペースを設けている。また、発光ダイオードLED20は、フォトダイオードPD10に向かって光が出射されるように設けられている。

【0045】

上記第2実施形態の透過型光結合装置20によれば、フォトダイオードPD20の光軸上かつ気流に対して上流側に配置された反射部22の反射面22aにより、発光ダイオードLED20から出射された光を反射させてフォトダイオードPD20の受光面に導くと共に、反射部22の気流に対して上流側に設けられた遮光面22bによって上流側から侵入する外乱光の影響を防止できる。この反射部22の遮光面22bは、遮光手段の一例である。

30

【0046】

なお、上記第2実施形態の透過型光結合装置20では、フォトダイオードPD20の気流に対して上流側に配置された反射部22を配置したが、受光素子の光軸上かつ気流に対して上流側に、発光素子から出射された光を屈折させて受光素子の受光面に導くプリズムを配置してもよい。また、このプリズムの気流に対して上流側に遮光手段を設けてもよい。

【0047】

また、上記第2実施形態の透過型光結合装置20および空気清浄装置は、第1実施形態の透過型光結合装置10および空気清浄装置と同様の効果を有する。

40

【0048】

〔第3実施形態〕

図5はこの発明の第3実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置の側面図を示している。この第3実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置30を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、この第3実施形態の透過型光結合装置30は、反射部33を除いて第2実施形態の透過型光結合装置20と同一の構成をしている。図5において、31は発光ダイオードLED30とフォトダイオードPD30とを連結する連結体、32はフォトダイオードPD30の気流に対して上流側に配置された反射部、32aは反射部32の反射面、32bは反射部32の遮光

50

面、33は発光ダイオードLED30の気流に対して上流側に配置された反射部、33aは反射部33の反射面、33bは反射部33の遮光面である。

【0049】

上記発光ダイオードLED30およびフォトダイオードPD30を連結体31に表面実装しており、発光ダイオードLED30からの光は、蛇腹フィルター4に向かって出射され、フォトダイオードPD30の受光面は蛇腹フィルター4に対向している。これにより、発光ダイオードLED30およびフォトダイオードPD30の気流に対して上流側に反射部22を配置するスペースを設けている。

【0050】

上記第3実施形態の透過型光結合装置20によれば、発光ダイオードLED30の光軸上かつ気流に対して上流側に配置された反射部33の反射面33aにより、発光ダイオードLED30から出射された光を反射させてフォトダイオードPD30側に導くと共に、反射部33の気流に対して上流側に設けられた遮光面33bによって上流側から侵入する外乱光の影響を防止できる。この反射部33の遮光面33bは、遮光手段の一例である。

【0051】

また、反射部33で反射した発光ダイオードLED30からの光を、フォトダイオードPD30の光軸上かつ気流に対して上流側に配置された反射部32の反射面32aにより反射させてフォトダイオードPD30の受光面に導くと共に、反射部32の気流に対して上流側に設けられた遮光面32bによって上流側から侵入する外乱光の影響を防止できる。この反射部32の遮光面32bは、遮光手段の一例である。

【0052】

なお、上記第3実施形態の透過型光結合装置30では、発光ダイオードLED30の光軸上かつ気流に対して上流側に配置された反射部33を配置したが、発光素子の光軸上かつ気流に対して上流側に、発光素子から出射された光を屈折させて受光素子の受光面に導くプリズムを配置してもよい。また、このプリズムの気流に対して上流側に遮光手段を設けてもよい。

【0053】

また、上記第3実施形態の透過型光結合装置30および空気清浄装置は、第2実施形態の透過型光結合装置20および空気清浄装置と同様の効果を有する。

【0054】

〔第4実施形態〕

図6(a)はこの発明の第4実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置40の側面図を示し、図6(b)は透過型光結合装置40の正面図を示している。図6(a)において、上方が気流に対して上流側、下方が気流に対して下流側であり、図6(b)において、紙面に対して上方向が気流に対して上流側である。この第4実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置40を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。

【0055】

また、図6(a)に示すように、透過型光結合装置40は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側に配置されている。この蛇腹フィルター4は、所定の間隔をあけた互いに略平行な直線状の折目を交互に折り返すことによって、山部と谷部が交互に繰り返される形状をしている。

【0056】

透過型光結合装置40は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側に配置された発光素子の一例としての発光ダイオードLED40と、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側に配置され、発光ダイオードLED40から出射され、蛇腹フィルター4の一部を透過した光を受光する受光素子の一例としてのフォトダイオードPD40と、発光ダイオードLED40とフォトダイオードPD40を連結する連結体41を有する。発光ダイオードLED40は、フォトダイオードPD40に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオードPD40は、発光ダイオードLED40に対向するように設け

られている。

【0057】

また、発光ダイオードLED40とフォトダイオードPD40の一方は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側から見て谷部の1つに配置され、発光ダイオードLED40とフォトダイオードPD40の他方は、蛇腹フィルター4の気流に対して下流側から見て他の谷部の1つに配置されている。発光ダイオードLED10とフォトダイオードPD40が連結体41により連結された透過型光結合装置10は、本体ケーシング1内に設けられた保持部(図示せず)に保持されている。

【0058】

透過型光結合装置40の発光ダイオードLED40から出射された光は、蛇腹フィルター4の一部を透過して、フォトダイオードPD40で受光される。

10

【0059】

上記第4実施形態の透過型光結合装置40の連結体41は、発光ダイオードLED40とフォトダイオードPD40の配列方向が長手方向の略長形状である。

【0060】

なお、この連結体41は、発光ダイオードLED40とフォトダイオードPD40との間の光路に対向しているため、蛇腹フィルター4の目詰まり状態の検出する領域を通過する空気流の風量が低下する。このため、目詰まりが抑制され、正確な目詰まり状態の検出の妨げとなる。

【0061】

20

そこで、この点を解消するため、次の第5～第7実施形態では、透過型光結合装置の連結体に風通し部を設けている。

【0062】

〔第5実施形態〕

図7(a)はこの発明の第5実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置50の側面図を示し、図7(b)は透過型光結合装置50の正面図を示している。図7(a)において、上方が気流に対して上流側、下方が気流に対して下流側であり、図7(b)において、紙面に対して上方向が気流に対して上流側である。

【0063】

この第5実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置50を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、この第5実施形態の透過型光結合装置50は、連結体51を除いて第4実施形態の透過型光結合装置40と同一の構成をしており、図7(a)、図7(b)において、LED50は発光ダイオード、PD50はフォトダイオードである。発光ダイオードLED50は、フォトダイオードPD50に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオードPD50は、発光ダイオードLED50に対向するように設けられている。

30

【0064】

上記第5実施形態の透過型光結合装置50の連結体51の外形は、発光ダイオードLED50とフォトダイオードPD50の配列方向が長手方向の略長形状である。また、連結体51の発光ダイオードLED50とフォトダイオードPD50との間の光路に対向する領域を含む部分に、長形状の風通し部51aを設けている。

40

【0065】

上記第5実施形態の透過型光結合装置50によれば、連結体51の風通し部51aによって、蛇腹フィルター4を備えた空気清浄装置への透過型光結合装置50の配置によって空気の流れが妨げられるのを低減できる。

【0066】

〔第6実施形態〕

図8(a)はこの発明の第6実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置60の側面図を示し、図8(b)は透過型光結合装置60の正面図を示している。図8(a)において、上方が気流に対して上流側、下方が気流に対して下流側であり

50

、図 8 (b)において、紙面に対して上方向が気流に対して上流側である。

【0067】

この第 6 実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置 40 を除いて第 1 実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、この第 6 実施形態の透過型光結合装置 60 は、連結体 61 を除いて第 4 実施形態の透過型光結合装置 40 と同一の構成をしており、図 8 (a), 図 8 (b)において、LED 60 は発光ダイオード、PD 60 はフォトダイオードである。発光ダイオード LED 60 は、フォトダイオード PD 60 に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオード PD 60 は、発光ダイオード LED 60 に対向するように設けられている。

【0068】

上記第 6 実施形態の透過型光結合装置 60 の連結体 61 は、発光ダイオード LED 60 とフォトダイオード PD 60 の配列方向が長手方向の形状である。また、連結体 61 の発光ダイオード LED 60 とフォトダイオード PD 60 との間の光路に対向する領域を含む部分の両側に、長形状の風通し部 61 a, 61 b を設けている。

【0069】

上記第 6 実施形態の透過型光結合装置 60 によれば、連結体 61 の風通し部 61 a, 61 b によって、蛇腹フィルター 4 を備えた空気清浄装置への透過型光結合装置 60 の配置によって空気の流れが妨げられるのを低減できる。

【0070】

〔第 7 実施形態〕

図 9 (a)はこの発明の第 7 実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター 4 に配置された透過型光結合装置 70 の側面図を示し、図 9 (b)は透過型光結合装置 70 の正面図を示している。図 9 (a)において、上方が気流に対して上流側、下方が気流に対して下流側であり、図 9 (b)において、紙面に対して上方向が気流に対して上流側である。

【0071】

この第 7 実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置 70 を除いて第 1 実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、この第 7 実施形態の透過型光結合装置 70 は、連結体 71 を除いて第 4 実施形態の透過型光結合装置 40 と同一の構成をしており、図 9 (a), 図 9 (b)において、LED 70 は発光ダイオード、PD 70 はフォトダイオードである。発光ダイオード LED 70 は、フォトダイオード PD 70 に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオード PD 70 は、発光ダイオード LED 70 に対向するように設けられている。

【0072】

上記第 7 実施形態の透過型光結合装置 70 の連結体 71 は、発光ダイオード LED 70 とフォトダイオード PD 70 の配列方向が長手方向の形状である。また、連結体 51 の発光ダイオード LED 70 とフォトダイオード PD 70 との間の光路に対向する領域を含む部分かつ片側に、長形状の風通し部 71 a を設けている。

【0073】

上記第 7 実施形態の透過型光結合装置 70 によれば、連結体 61 の風通し部 71 a によって、蛇腹フィルター 4 を備えた空気清浄装置への透過型光結合装置 70 の配置によって空気の流れが妨げられるのを低減できる。

【0074】

〔第 8 実施形態〕

図 10 はこの発明の第 8 実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター 4 に配置された透過型光結合装置 80 の側面図を示している。上記第 1 ～ 第 7 実施形態の透過型光結合装置 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 では、発光ダイオード LED 10, LED 20, LED 30, LED 40, LED 50, LED 60, LED 70 とフォトダイオード PD 10, PD 20, PD 30, PD 40, PD 50, PD 60, PD 70 は、蛇腹フィルター 4 の気流に対して下流側から見て谷部に配置された状態で、本体ケーシング 1 内に設けられた保持部(図示せず)に保持されていたが、この第 8 実施形態の透過型光結合装置 80 では、クリッ

10

20

30

40

50

ブ構造を利用して固定する。

【0075】

この第8実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置80を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、発光ダイオードLED80は、フォトダイオードPD80に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオードPD80は、発光ダイオードLED80に対向するように設けられている。

【0076】

この透過型光結合装置80は、図10に示すように、連結体81と、連結体81の一端近傍に立設された発光ダイオードLED80と、連結体81の他端近傍に立設されたフォトダイオードPD80と、連結体81の一端に設けられて軸部82と、軸部82を中心に回動するクリップ部83と、連結体81の他端に設けられて軸部84と、軸部84を中心に回動するクリップ部85を備えている。

10

【0077】

上記クリップ部83は、気流に対して上流側の端が発光ダイオードLED80に向かってバネ部材(図示せず)により付勢されている。また、上記クリップ部85は、気流に対して上流側の端がフォトダイオードPD80に向かってバネ部材(図示せず)により付勢されている。

【0078】

クリップ部83と発光ダイオードLED80で蛇腹フィルター4の山部を挟んで固定し、クリップ部85とフォトダイオードPD80で蛇腹フィルター4の他の山部を挟んで固定することが可能になる。

20

【0079】

上記第8実施形態の透過型光結合装置80によれば、本体ケーシング1内に保持部を設けることなく、透過型光結合装置80を蛇腹フィルター4に取り付けることができる。

【0080】

〔第9実施形態〕

図11はこの発明の第9実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター4に配置された透過型光結合装置90の側面図を示している。この第9実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置90を除いて第1実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。また、

この透過型光結合装置90は、図11に示すように、連結体91と、連結体91の一端に立設された発光ダイオードLED90と、連結体91の他端に立設されたフォトダイオードPD90を備えている。発光ダイオードLED90は、フォトダイオードPD90に向かって光が出射されるように設けられている。また、フォトダイオードPD90は、発光ダイオードLED90に対向するように設けられている。

30

【0081】

また、透過型光結合装置90は、板バネ部材95を備えている。この板バネ部材は、気流に対して上流側に向かって屈曲するように一端に設けられた押さえ部96と、気流に対して上流側に向かって屈曲するように他端に設けられた押さえ部97を有する。この押さえ部96は、先端側が外側に向かって湾曲している。また、押さえ部97は、先端側が外側に向かって湾曲している。

40

【0082】

上記押さえ部96は、発光ダイオードLED90に向かって付勢されている。また、押さえ部97は、フォトダイオードPD90に向かって付勢されている。

【0083】

板バネ部材95の押さえ部96と発光ダイオードLED90で蛇腹フィルター4の山部を挟むことによって、押さえ部96が弾性変形して発光ダイオードLED80に向かって蛇腹フィルター4を付勢する。

【0084】

また、板バネ部材95の押さえ部97とフォトダイオードPD90で蛇腹フィルター4の山部を挟むことによって、押さえ部97が弾性変形してフォトダイオードPD90に向

50

かって蛇腹フィルター４を付勢する。

【００８５】

上記第９実施形態の透過型光結合装置９０によれば、本体ケーシング１内に保持部を設けることなく、透過型光結合装置９０を蛇腹フィルター４に取り付けることができる。

【００８６】

上記第９、第１０実施形態では、蛇腹フィルター４に透過型光結合装置８０、９０を取り付けたが、蛇腹フィルターと透過型光結合装置を一体化してもよい。

【００８７】

〔第１０実施形態〕

図１２はこの発明の第１０実施形態の空気清浄装置の蛇腹フィルター４の裏面図を示している。この第１０実施形態の空気清浄装置は、透過型光結合装置１００を除いて第１実施形態の空気清浄装置と同一の構成をしている。この第１０実施形態では、蛇腹フィルター４と送風ファン５（送風手段）および透過型光結合装置１００の配置をより具体的に説明する。

【００８８】

この発明の第１０実施形態の空気清浄装置では、透過型光結合装置１００を、蛇腹フィルター４の上方かつ気流に対して下流側に配置している。また、送風ファン５（送風手段）を蛇腹フィルター４の下方かつ気流に対して下流側に配置している。

【００８９】

これによって、蛇腹フィルター４の送風ファン５に対向する領域が最も風量が多いので、この領域が最も早く目詰まりにより黒くなり、その後、送風ファン５に対向する領域の外側が目詰まりにより徐々に黒くなっていく。したがって、蛇腹フィルター４の透過型光結合装置１００が検出する蛇腹フィルター４の上方かつ気流に対して下流側の領域は、他の領域よりも目詰まり量が少ないので、透過型光結合装置１００により蛇腹フィルター４の目詰まり状態を検出するのに有利となる。

【００９０】

そして、例えば、蛇腹フィルター４が目詰まりにより最大限の真っ黒になったとき、空気清浄装置の空気清浄機能が働かない状態であると判断して、送風ファン５（送風手段）を止めることができる。

【００９１】

〔第１１実施形態〕

図１３はこの発明の第１１実施形態の透過型光結合装置１１０の回路図を示している。なお、この第１１実施形態の透過型光結合装置１１０は、第１～第９実施形態の透過型光結合装置１０、２０、３０、４０、５０、６０、７０、８０、９０のいずれか１つと同様の構成しており、連結体１１、２１、３１、４１、５１、６１、７１、８１、９１に検出回路１１２を備えている。

【００９２】

この第１１実施形態の透過型光結合装置１１０の検出回路１１２は、図１３に示すように、コネクタＣＮ１と、レギュレータＩＣ１と、コンデンサＣ１と、トランジスタＴ２と、抵抗Ｒ１（３．０ｋΩ）と、抵抗Ｒ２（３００Ω）と、差動増幅器ＯＰ１と、発光ダイオードＬＥＤ１と、トランジスタＴ１と、電流設定抵抗ＲＣＳと、フォトダイオードＰＤ１と、差動増幅器ＯＰ２と、コンデンサＣ２と、抵抗ＲＩＶとを備えている。

【００９３】

上記コネクタＣＮ１に外部からの配線を接続する。また、コネクタＣＮ１からの電源ＶＤＤ、グラウンドＧＮＤ、ＳＴＢＹ信号をレギュレータＩＣ１に接続している。レギュレータＩＣ１の電圧出力端子にコンデンサＣ１（１０μＦ）の一端を接続し、コンデンサＣ１の他端をグラウンドＧＮＤに接続している。

【００９４】

レギュレータＩＣ１の電圧出力端子に抵抗Ｒ１（３．０ｋΩ）の一端を接続し、抵抗Ｒ１の他端を抵抗Ｒ２（３００Ω）の一端が接続し、抵抗Ｒ２の他端をグラウンドＧＮＤに接続し

10

20

30

40

50

ている。

【0095】

この抵抗 R_1 と抵抗 R_2 の接続点に差動増幅器 OP_1 の非反転入力端子を接続している。レギュレータ IC_1 の電圧出力端子に発光ダイオード LED_1 のアノードを接続し、発光ダイオード LED_1 のカソードをトランジスタ T_1 のドレインに接続している。このトランジスタ T_1 のゲートに差動増幅器 OP_1 の出力端子を接続している。

【0096】

上記トランジスタ T_1 のソースに電流設定抵抗 R_{CS} の一端を接続し、電流設定抵抗 R_{CS} の他端をグランド GND に接続している。また、トランジスタ T_1 のソースを差動増幅器 OP_1 の反転入力端子に接続している。

10

【0097】

フォトダイオード PD_1 のカソードを差動増幅器 OP_2 の反転入力端子に接続し、フォトダイオード PD_1 のアノードをグランド GND に接続している。差動増幅器 OP_2 の出力端子に出力端子 OUT を接続している。差動増幅器 OP_2 の出力端子と反転入力端子との間にコンデンサ C_2 (100 pF) を接続すると共に、差動増幅器 OP_2 の出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{IV} を接続している。さらに、差動増幅器 OP_2 の非反転入力端子をグランド GND に接続している。

【0098】

上記差動増幅器 OP_2 と抵抗 R_{IV} およびコンデンサ C_2 で電流電圧変換回路を構成している。

20

【0099】

そして、外部からの $LEDOFF$ 信号をコネクタ CN_1 を介してトランジスタ T_2 のゲートに接続し、トランジスタ T_2 のドレインを抵抗 R_1 と抵抗 R_2 の接続点に接続している。また、トランジスタ T_2 のソースをグランド GND に接続している。

【0100】

上記差動増幅器 OP_1 , OP_2 の各電源入力端子にレギュレータ IC_1 の電圧出力端子を接続している。また、図示しないが、差動増幅器 OP_1 , OP_2 の各グランド端子にグランド GND を接続している。

【0101】

上記 $LEDOFF$ 信号がローレベルでトランジスタ T_2 がオフのとき、差動増幅器 OP_1 の非反転入力端子の電圧は 0.3 V ($= 3.3\text{ V} \times 300\text{ }\Omega / (3.0\text{ k}\Omega + 300\text{ }\Omega)$) となって、発光ダイオード LED_1 に駆動電流 I_{LED} ($= 0.3\text{ V} \times R_{CS}$) が流れるように、差動増幅器 OP_1 の出力端子からトランジスタ T_1 を制御する電圧が出力される。

30

【0102】

そして、発光ダイオード LED_1 から出射された光は、蛇腹フィルター 4 の一部を通過して、フォトダイオード PD_1 に入射する。このとき、蛇腹フィルター 4 の光が通過する領域の目詰まり状態に応じて、フォトダイオード PD_1 に入射する光の強度が変化する。すなわち、蛇腹フィルター 4 の光が通過する領域の目詰まりが多いほど、フォトダイオード PD_1 の入射光強度が小さくなって、フォトダイオード PD_1 に流れる光電流 I_{PD} は小さくなる。これにより、差動増幅器 OP_2 の出力端子から出力される出力信号 V_{OUT} ($= I_{PD} \times R_{IV}$) の電圧レベルは低くなる。この出力信号 V_{OUT} は、コネクタ CN_1 を介して外部に出力される。

40

【0103】

例えば、上記出力信号 V_{OUT} は、図 1 に示す第 1 実施形態の空気清浄装置の制御装置 6 のフィルター検出部 6a に出力され、フィルター検出部 6a は、出力信号 V_{OUT} の電圧レベルに応じて、蛇腹フィルター 4 の装着の有無と目詰まり状態を検出する。

【0104】

<外乱光対策>

外部からの $LEDOFF$ 信号によって発光ダイオード LED_1 のオンしたときの出力信号 V_{OUT} と、外部からの $LEDOFF$ 信号によって発光ダイオード LED_1 のオフした

50

ときの出力信号 V_{OUT} との差を、発光ダイオード LED1 から出射された光の透過量とすることで、外乱光の影響を取り除き、目詰まり量を検知することが可能になる。このとき、発光ダイオード LED1 のオン前後の出力信号 V_{OUT} が同レベルであれば、出力信号 V_{OUT} とを採用し、発光ダイオード LED1 のオン前後の出力信号 V_{OUT} に差があれば強い外乱ノイズ(晴れ⇒曇り、照明点灯⇒消灯)があったものと判断することで、透過型光結合装置 110 が搭載された空気清浄装置などの装置側でノイズ対策を行う。さらに、発光ダイオード LED1 のオン前後の出力信号 V_{OUT} に差を数回分を平均化して出力することで、誤検出の発生確率を下げるができる。

【0105】

このように、発光ダイオード LED1 のオン時とオフ時の出力信号 V_{OUT} の差に基づいて、透過型光結合装置 110 が搭載された空気清浄装置などの装置が窓際に設置された場合に、晴れから曇りになることによる誤検出を防止できる。同様に、そのような装置が照明器具の光を受ける場所に設置された場合に、照明装置をオン／オフすることによる誤検出を防止できる。

【0106】

なお、フォトダイオード PD1 が外乱光を受けにくく、発光ダイオード LED1 からの光を受けやすくするように、偏光フィルターを用いてもよい。

【0107】

また、上記透過型光結合装置 110 では、蛍光灯などの 50 Hz 程度もしくは 60 Hz 程度のノイズに対して、上記ノイズを除去するローパスフィルターを用いてもよい。

【0108】

〔第12実施形態〕

図14はこの発明の第12実施形態の透過型光結合装置 120 の回路図を示している。なお、この第12実施形態の透過型光結合装置 120 は、第1～第9実施形態の透過型光結合装置 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 のいずれか1つと同様の構成しており、連結体 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91 に検出回路 122 を備えている。

【0109】

ここで、第11実施形態の透過型光結合装置 110 と同一の構成部には同一参照番号を付している。

【0110】

上記第12実施形態の透過型光結合装置 120 は、図14に示すように、コネクタ CN2 と、マイクロコンピュータ(以下、マイコンという) CPU1 と、レギュレータ IC1 と、コンデンサ C1 と、差動増幅器 OP1 と、発光ダイオード LED1 と、トランジスタ T1 と、電流設定抵抗 RCS と、フォトダイオード PD1 と、差動増幅器 OP2 と、コンデンサ C2 と、抵抗 RIV とを備えている。

【0111】

上記コネクタ CN2 に外部からの配線を接続する。また、コネクタ CN2 からの電源 VDD, グランド GND, SCL 信号, SDA 信号をマイコン CPU1 に接続している。また、コネクタ CN2 からの電源 VDD, グランド GND をレギュレータ IC1 に接続すると共に、マイコン CPU1 からの STBY 信号をレギュレータ IC1 に接続している。

【0112】

ここで、SCL 信号, SDA 信号は、I2C (Inter-Integrated Circuit) 方式のシリアルバス通信のシリアルクロック線の信号と、シリアルデータ線の信号である。

【0113】

レギュレータ IC1 の電圧出力端子にコンデンサ C1 (10 μ F) の一端を接続し、コンデンサ C1 の他端をグランド GND に接続している。

【0114】

上記マイコン CPU1 からの LED 電流設定用電圧 V_{CS} を差動増幅器 OP1 の非反転入力端子に入力している。また、レギュレータ IC1 の電圧出力端子に発光ダイオード L

10

20

30

40

50

LED 1 のアノードを接続し、発光ダイオード LED 1 のカソードをトランジスタ T 1 のドレインに接続している。このトランジスタ T 1 のゲートに差動増幅器 OP 1 の出力端子を接続している。

【0115】

上記トランジスタ T 1 のソースに電流設定抵抗 RCS の一端を接続し、電流設定抵抗 RCS の他端をグランド GND に接続している。また、トランジスタ T 1 のソースを差動増幅器 OP 1 の反転入力端子に接続している。

【0116】

フォトダイオード PD 1 のカソードを差動増幅器 OP 2 の反転入力端子に接続し、フォトダイオード PD 1 のアノードをグランド GND に接続している。差動増幅器 OP 2 の出力端子に出力端子 OUT を接続している。差動増幅器 OP 2 の出力端子と反転入力端子との間にコンデンサ C 2 (100 pF) を接続すると共に、差動増幅器 OP 2 の出力端子と反転入力端子との間に抵抗 RIV を接続している。さらに、差動増幅器 OP 2 の非反転入力端子をグランド GND に接続している。

【0117】

上記差動増幅器 OP 1, OP 2 の各電源入力端子にレギュレータ IC 1 の電圧出力端子を接続している。また、図示しないが、差動増幅器 OP 1, OP 2 の各グランド端子にグランド GND を接続している。

【0118】

上記マイコン CPU 1 からの LED 電流設定用電圧 V_{CS} に応じて、発光ダイオード LED 1 に駆動電流 $I_{LED} (= V_{CS} \times RCS)$ が流れるように、差動増幅器 OP 1 の出力端子からトランジスタ T 1 を制御する電圧が出力される。

【0119】

そして、発光ダイオード LED 1 から出射された光は、蛇腹フィルター 4 の一部を通過して、フォトダイオード PD 1 に入射する。このとき、蛇腹フィルター 4 の光が通過する領域の目詰まり状態に応じて、フォトダイオード PD 1 に入射する光の強度が変化する。すなわち、蛇腹フィルター 4 の光が通過する領域の目詰まりが多いほど、フォトダイオード PD 1 の入射光強度が小さくなって、フォトダイオード PD 1 に流れる光電流 I_{PD} は小さくなる。これにより、差動増幅器 OP 2 の出力端子から出力される出力信号 $V_{OUT} (= I_{PD} \times RIV)$ の電圧レベルは低くなる。

【0120】

上記マイコン CPU 1 は、コネクタ CN 2 を介して入力された SCL 信号, SDA 信号により外部とシリアル通信を行う。また、マイコン CPU 1 は、出力信号 V_{OUT} の電圧を A/D 変換して、デジタル信号として外部に出力する。

【0121】

例えば、SCL 信号, SDA 信号を用いてシリアル通信により、出力信号 V_{OUT} の電圧を表すデジタル信号を、図 1 に示す第 1 実施形態の空気清浄装置の制御装置 6 のフィルター検出部 6a に出力する。そして、フィルター検出部 6a は、出力信号 V_{OUT} の電圧を表すデジタル信号に応じて、蛇腹フィルター 4 の装着の有無と目詰まり状態を検出する。

【0122】

また、マイコン CPU 1 は、発光ダイオード LED 1 から出射される光の光量を D/A 変換して、アナログ信号として LED 電流設定用電圧 V_{CS} を出力する。これにより、外部から状況に応じた発光ダイオード LED 1 の出射光の光量を選択することが可能になる。

【0123】

上記第 1 4 実施形態の透過型光結合装置 140 では、差動増幅器 OP 2 のゲインを一定としたが、蛇腹フィルターの材質による光の透過率に応じて、差動増幅器 OP 2 を含む増幅回路のゲインをマイコン CPU 1 により調整する回路を設けてもよい。

【0124】

例えば、図 1 4 の検出回路 1 2 2 において、抵抗 R I V を可変抵抗回路とし、その可変抵抗回路をマイコン C P U 1 により制御することで差動増幅器 O P 2 を含む増幅回路のゲインを調整する。この可変抵抗回路の一例として、複数の抵抗と、各抵抗を選択する複数のスイッチとを備えた可変抵抗回路を用い、この複数のスイッチをマイコン C P U 1 によりオンオフすることにより抵抗 R I V の抵抗値を調整する。

【0125】

また、差動増幅器 O P 2 のゲインをマイコン C P U 1 により調整する回路に代えて、ゲインの異なる複数の差動増幅器を備えて、所望のゲインの差動増幅器出力を選択するようにしてもよい。

【0126】

〔第 1 3 実施形態〕

図 1 5 はこの発明の第 1 3 実施形態の透過型光結合装置 1 3 0 の回路図を示している。なお、この第 1 3 実施形態の透過型光結合装置 1 3 0 は、第 1 ～第 9 実施形態の透過型光結合装置 1 0, 2 0, 3 0, 4 0, 5 0, 6 0, 7 0, 8 0, 9 0 のいずれか 1 つと同様の構成しており、連結体 1 1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1, 6 1, 7 1, 8 1, 9 1 に検出手段の一例としての検出回路 1 3 2 を備えている。

【0127】

ここで、第 1 1 実施形態の透過型光結合装置 1 1 0 と同一の構成部には同一参照番号を付している。

【0128】

上記第 1 3 実施形態の透過型光結合装置 1 3 0 は、図 1 3 に示すように、コネクタ C N 3 と、レギュレータ I C 2 と、発光ダイオード L E D 1 と、電流設定抵抗 R C S と、フォトダイオード P D 1 と、差動増幅器 O P 2 と、コンデンサ C 2 と、抵抗 R I V と、抵抗 R 1 1 と、抵抗 R 1 2 と、比較器 C M P 1 と、抵抗 R 2 1 と、抵抗 R 2 2 と、比較器 C M P 2 を備えている。

【0129】

上記コネクタ C N 3 に外部からの配線を接続する。また、コネクタ C N 3 からの電源 V D D, グランド G N D をレギュレータ I C 2 に接続している。レギュレータ I C 2 の電圧出力端子にコンデンサ C 1 (1 0 μ F) の一端を接続し、コンデンサ C 1 の他端をグランド G N D に接続している。この実施形態では、レギュレータ I C 2 は、3. 3 V の直流電圧

【0130】

フォトダイオード P D 1 のカソードを差動増幅器 O P 2 の反転入力端子に接続し、フォトダイオード P D 1 のアノードをグランド G N D に接続している。差動増幅器 O P 2 の出力端子と反転入力端子との間にコンデンサ C 2 (1 0 0 p F) を接続すると共に、差動増幅器 O P 2 の出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R I V を接続している。さらに、差動増幅器 O P 2 の非反転入力端子にグランド G N D を接続している。

【0131】

次に、差動増幅器 O P 2 の出力端子を比較器 C M P 1 の非反転入力端子に接続している。また、レギュレータ I C 2 の電圧出力端子と比較器 C M P 1 の反転入力端子との間に抵抗 R 1 1 を接続し、比較器 C M P 1 の反転入力端子とグランド G N D との間に抵抗 R 1 2 を接続している。この比較器 C M P 1 の出力端子に出力端子 O U T 1 を接続している。

【0132】

ここで、抵抗 R 1 1 の抵抗値と抵抗 R 1 2 の抵抗値を夫々設定することによって、蛇腹フィルター 4 の装着の有無を検出するための第 1 の基準値を設定している。

【0133】

また、差動増幅器 O P 2 の出力端子を比較器 C M P 2 の非反転入力端子に接続している。また、レギュレータ I C 2 の電圧出力端子と比較器 C M P 2 の反転入力端子との間に抵抗 R 2 1 を接続し、比較器 C M P 2 の反転入力端子とグランド G N D との間に抵抗 R 2 2 を接続している。この比較器 C M P 2 の出力端子に出力端子 O U T 2 を接続している。

【0134】

ここで、抵抗R21の抵抗値と抵抗R22の抵抗値を夫々設定することによって、蛇腹フィルターの目詰まり状態が、掃除を必要とする状態であるか否かを検出するための第2の基準値を設定している。

【0135】

これにより、フォトダイオードPD1の受光量に基づく出力値と第1の基準値との比較によって、蛇腹フィルター4の装着の有無が可能となると共に、フォトダイオードPD1の受光量に基づく出力値と第2の基準値との比較によって、蛇腹フィルター4の目詰まり検出が可能となる。

【0136】

上記抵抗R11, R12, R21, R22および比較器CMP1, CMP2で検出手段133を構成している。

【0137】

上記第13実施形態の透過型光結合装置130では、差動増幅器OP2のゲインを一定としたが、蛇腹フィルターの材質による光の透過率に応じて、差動増幅器OP2のゲインを調整する手段を設けてもよい。

【0138】

〔第14実施形態〕

図16はこの発明の第14実施形態の透過型光結合装置140の回路図を示している。なお、この第14実施形態の透過型光結合装置140は、第1～第9実施形態の透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90のいずれか1つと同様の構成しており、連結体11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91に検出回路142を備えている。

【0139】

この第14実施形態の透過型光結合装置140は、抵抗R31と抵抗R32および比較器CMP3を除いて第13実施形態の透過型光結合装置130と同一の構成をしており、同一構成部には同一参照番号を付している。

【0140】

以下、第13実施形態の透過型光結合装置130と異なる部分を説明する。

【0141】

上記第14実施形態の透過型光結合装置140は、図16に示すように、差動増幅器OP2の出力端子を比較器CMP3の非反転入力端子に接続している。また、レギュレータIC2の電圧出力端子と比較器CMP3の反転入力端子との間に抵抗R31を接続し、比較器CMP2の反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗R32を接続している。この比較器CMP3の出力端子に出力端子OUT3を接続している。

【0142】

ここで、抵抗R31の抵抗値と抵抗R32の抵抗値を夫々設定することによって、蛇腹フィルター4の目詰まり状態が、空気清浄装置が動作可能であるか動作不可能であるかを検出するための第3の基準値を設定している。

【0143】

上記第14実施形態の透過型光結合装置140では、蛇腹フィルター4の目詰まり度合いによって、空気清浄装置の強制運転／強制停止も制御することができる。

【0144】

上記抵抗R11, R12, R21, R22, R31, R32および比較器CMP1, CMP2, CMP3で検出手段143を構成している。

【0145】

上記第1～第14実施形態では、透過型光結合装置140を用いた空気清浄装置について説明したが、除湿機、加湿機、暖房機、冷房機等の空気清浄機能を備えた装置、すなわち、蛇腹フィルターとその蛇腹フィルターに空気を通過させるための送風手段(または送風ダクト)とを備えた装置全般に適用することができる。

10

20

30

40

50

【0146】

この発明の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記第1～第14実施形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。例えば、上記第1～第14実施形態で記載した内容を適宜組み合わせたものを、この発明の一実施形態としてもよし、発光素子側と受光素子側を分けた2分割方式でも、さらに、反射板（プリズム）部分をも分けた3又は4分割方式、受発光素子一体且つ反射板（プリズム）を分けた2分割方式であってもよい。

【0147】

また、この発明は、送風機の制御／外乱光対策／風通し対策を施した透過型光結合装置およびそれを用いた空気清浄装置の提供を目的とする。さらに、この発明は、透過型光結合装置の配置を考慮した空気清浄装置の提供を目的とする。

10

【0148】

この発明および実施形態をまとめると、次のようになる。

【0149】

この発明の透過型光結合装置は、

蛇腹フィルター4の目詰まりを検出可能な透過型光結合装置であって、

上記蛇腹フィルター4の下流側に配置された発光素子LED1, LED10, LED20, LED30, LED40, LED50, LED60, LED70, LED80, LED90と

、

上記蛇腹フィルター4の下流側に配置され、上記発光素子LED1, LED10, LED20, LED30, LED40, LED50, LED60, LED70, LED80, LED90から出射され、上記蛇腹フィルター4の一部を透過した光を受光する受光素子PD1, PD10, PD20, PD30, PD40, PD50, PD60, PD70, PD80, PD90と、

20

上記受光素子PD1, PD10, PD20, PD30, PD40, PD50, PD60, PD70, PD80, PD90の受光量に基づいて、上記蛇腹フィルター4の装着の有無を検出すると共に、上記蛇腹フィルター4の目詰まり状態を検出する検出手段6a, 133, 143と

を備えたことを特徴とする。

【0150】

30

上記構成によれば、一对の発光素子LED1, LED10, LED20, LED30, LED40, LED50, LED60, LED70, LED80, LED90と受光素子PD1, PD10, PD20, PD30, PD40, PD50, PD60, PD70, PD80, PD90で蛇腹フィルター4の装着の有無と目詰まり状態の検出が可能となる。

【0151】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、

上記検出手段133, 143は、

上記受光素子PD1の受光量に基づく出力値と比較するための第1の基準値とその第1の基準値よりも小さい第2の基準値を有し、

上記受光素子PD1の受光量に基づく出力値が上記第1の基準値を上回るとき、上記蛇腹フィルター4が装着されていないことを検出すると共に、

40

上記受光素子PD1の受光量に基づく出力値が上記第2の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルター4の目詰まり状態が、掃除を必要とする状態であることを検出する。

【0152】

上記実施形態によれば、受光素子PD1の受光量に基づく出力値と第1の基準値との比較によって、蛇腹フィルター4の装着の有無が可能となると共に、受光素子PD1の受光量に基づく出力値と第2の基準値との比較によって、蛇腹フィルター4の目詰まり検出が可能となる。

【0153】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、

50

上記蛇腹フィルター４は、空気清浄機能を備えた装置に装着されており、

上記検出手段１４３は、

上記受光素子PD１の受光量に基づく出力値と比較するための上記第２の基準値よりも小さい第３の基準値を有し、

上記受光素子PD１の受光量に基づく出力値が上記第３の基準値を下回るとき、上記蛇腹フィルター４の目詰まり状態が、上記空気清浄機能を備えた装置が動作不可能であることを検出する。

【０１５４】

上記実施形態によれば、受光素子PD１の受光量に基づく出力値と第３の基準値との比較により得られた蛇腹フィルター４の目詰まり度合いによって、空気清浄機能を備えた装置の強制運転／強制停止も制御できる。

【０１５５】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、

上記発光素子LED１，LED１０，LED２０，LED３０，LED４０，LED５０，LED６０，LED７０，LED８０，LED９０と上記受光素子PD１，PD１０，PD２０，PD３０，PD４０，PD５０，PD６０，PD７０，PD８０，PD９０との間の光路に対向する領域または上記光路の周囲の領域の少なくとも一方を風が通過する風通し部５１ａ，６１ａ，６１ｂ，７１ａと、

上記発光素子LED１，LED１０，LED２０，LED３０，LED４０，LED５０，LED６０，LED７０，LED８０，LED９０と上記受光素子PD１，PD１０，PD２０，PD３０，PD４０，PD５０，PD６０，PD７０，PD８０，PD９０を連結する連結体を備えた。

【０１５６】

上記実施形態によれば、発光素子LED５０，LED６０，LED７０と受光素子PD５０，PD６０，PD７０との間の光路に対向する領域または上記光路の周囲の領域の少なくとも一方を風が通過する風通し部５１ａ，６１ａ，６１ｂ，７１ａによって、蛇腹フィルター４を備えた装置への透過型光結合装置の配置によって空気の流れが妨げられるのを低減できる。

【０１５７】

また、一実施形態の透過型光結合装置では、

上記受光素子PD２０，PD３０の光軸方向に配置され、上記発光素子LED２０，LED３０から出射された光を屈折または反射させて上記受光素子PD２０，PD３０の受光面に導くプリズムまたは反射部２２，３２，３３と、

上記プリズムまたは上記反射部２２，３２，３３の非受光素子側に設けられた遮光手段２２ｂ，３２ｂ，３３ｂとを備えた。

【０１５８】

上記実施形態によれば、受光素子PD２０，PD３０の光軸方向に配置されたプリズムまたは反射部２２，３２，３３により、発光素子LED２０，LED３０から出射された光を屈折または反射させて受光素子PD２０，PD３０の受光面に導くと共に、プリズムまたは反射部２２，３２，３３の非受光素子側に設けられた遮光手段２２ｂ，３２ｂ，３３ｂによって外乱光の影響を防止できる。

【０１５９】

また、この発明の空気清浄機能を備えた装置では、

上記のいずれか１つに記載の透過型光結合装置１０，２０，３０，４０，５０，６０，７０，８０，９０１００，１１０，１２０，１３０，１４０を用いたことを特徴とする。

【０１６０】

上記構成によれば、１つの透過型光結合装置１０，２０，３０，４０，５０，６０，７０，８０，９０１００，１１０，１２０，１３０，１４０で蛇腹フィルター４の装着の有無と目詰まり状態の検出が可能となった空気清浄機能を備えた装置を提供できる。

【0161】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、

上記蛇腹フィルター4に空気を通過させるための送風手段5、または、上記蛇腹フィルター4に空気を案内して通過させるための送風ダクトを備え、

上記透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140は、上記蛇腹フィルター4に対して上記送風手段5または上記送風ダクトが重なる領域以外の領域に配置されている。

【0162】

上記実施形態によれば、透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140によってメイン流路の空気の流れが悪くなることを低減できると共に、送風手段5から離れた透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140の発光素子LED1, LED10, LED20, LED30, LED40, LED50, LED60, LED70, LED80, LED90と受光素子PD1, PD10, PD20, PD30, PD40, PD50, PD60, PD70, PD80, PD90の間のフィルターが例えばグレーと判断した時に、送風手段5のあるメイン流路のフィルター領域が真っ黒であると判断できる。

10

【0163】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、

上記透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140を、上記蛇腹フィルター4の上方に配置する。

20

【0164】

上記実施形態によれば、蛇腹フィルター4が目詰まりにより最大限の真っ黒になったとき、送風手段5を止めることができる。

【0165】

また、一実施形態の空気清浄機能を備えた装置では、

外部から外乱光が入射可能な領域を除く領域に上記受光素子PD1, PD10, PD20, PD30, PD40, PD50, PD60, PD70, PD80, PD90が配置されるように、上記透過型光結合装置が空気清浄装置内に配置されている。

【0166】

上記実施形態によれば、空気清浄機能を備えた装置の本体ケーシング1内に搭載する透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140のレイアウトや、本体ケーシング1の構成を工夫することで、透過型光結合装置10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140に対する外乱光対策が可能になる。

30

【符号の説明】

【0167】

1…本体ケーシング

1a…開口

2…防塵フィルター

3…活性炭フィルター

4…蛇腹フィルター

5…送風ファン(送風手段)

6…制御装置

6a…フィルター検出部(検出手段)

10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140…透過型光結合装置

11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91…連結体

12, 112, 122, 132, 142…検出回路

22, 32, 33…反射部

22a, 32a, 33a…反射面

40

50

2 2 b, 3 2 b, 3 3 b…遮光面(遮光手段)

5 1 a, 6 1 a, 6 1 b, 7 1 a…風通し部

8 2, 8 4…軸部

8 3, 8 5…クリップ部

9 5…板バネ部材

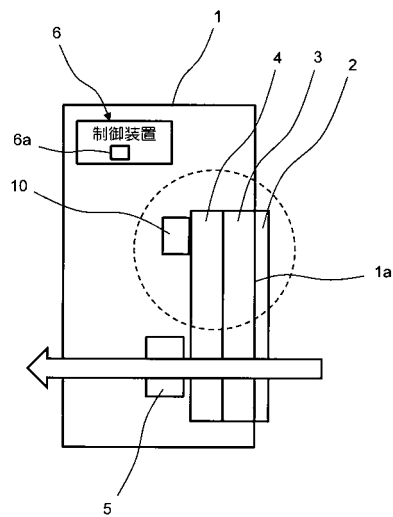
9 6, 9 7…押さえ部

1 3 3, 1 4 3…検出手段

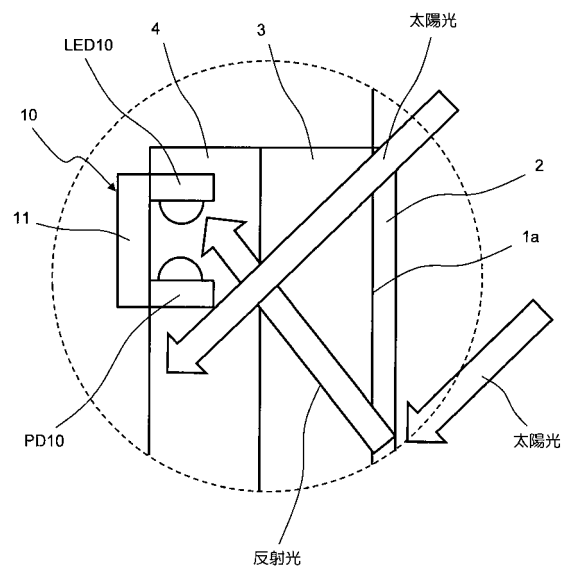
LED 1, LED 1 0, LED 2 0, LED 3 0, LED 4 0, LED 5 0, LED 6 0, LED 7 0, LED 8 0, LED 9 0…発光ダイオード(発光素子)

PD 1, PD 1 0, PD 2 0, PD 3 0, PD 4 0, PD 5 0, PD 6 0, PD 7 0, PD 8 0, PD 9 0…フォトダイオード(受光素子) 10

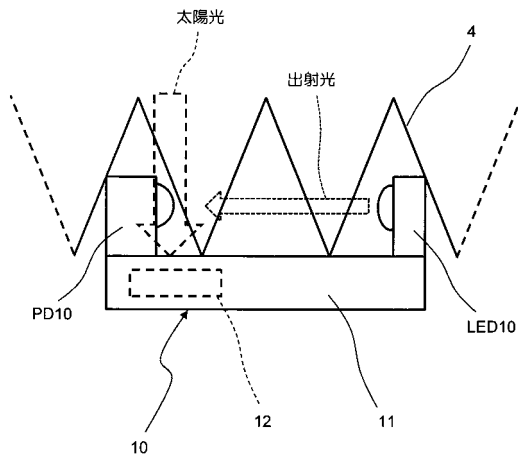
【図 1】



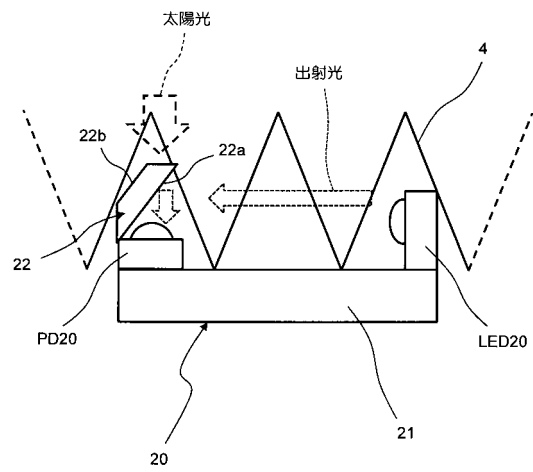
【図 2】



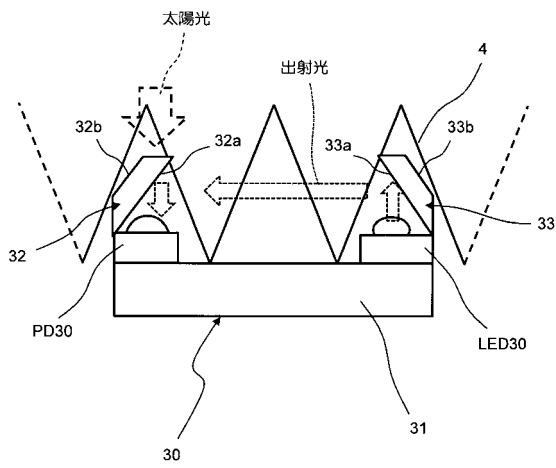
【図 3】



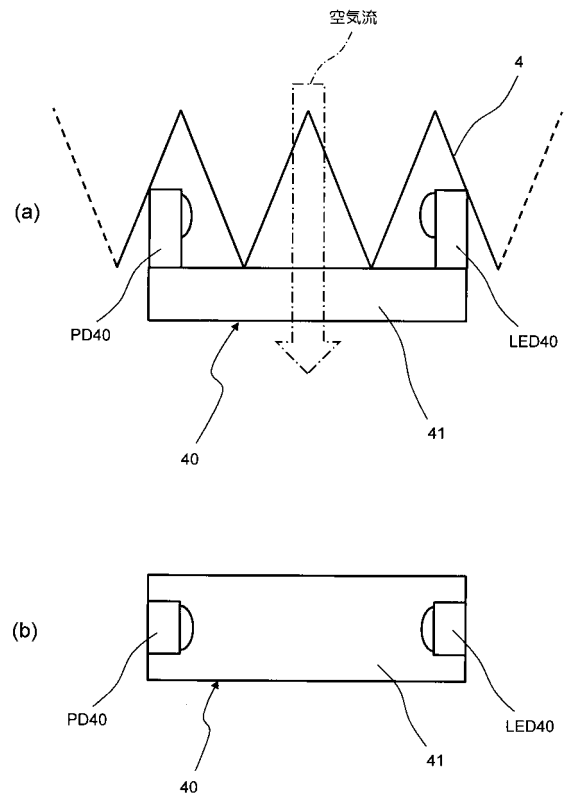
【図 4】



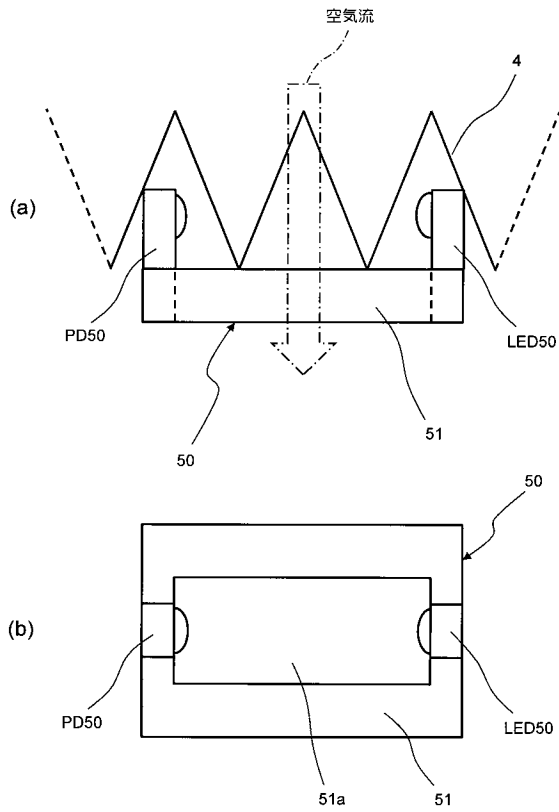
【図 5】



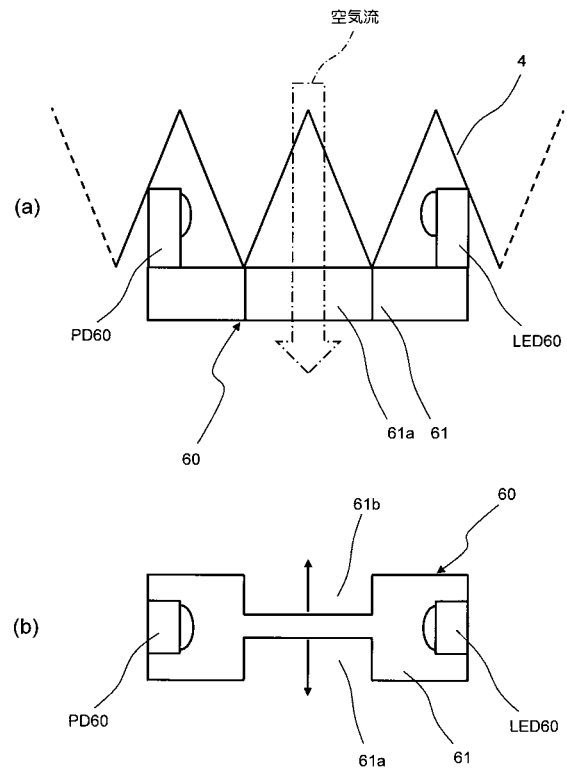
【図 6】



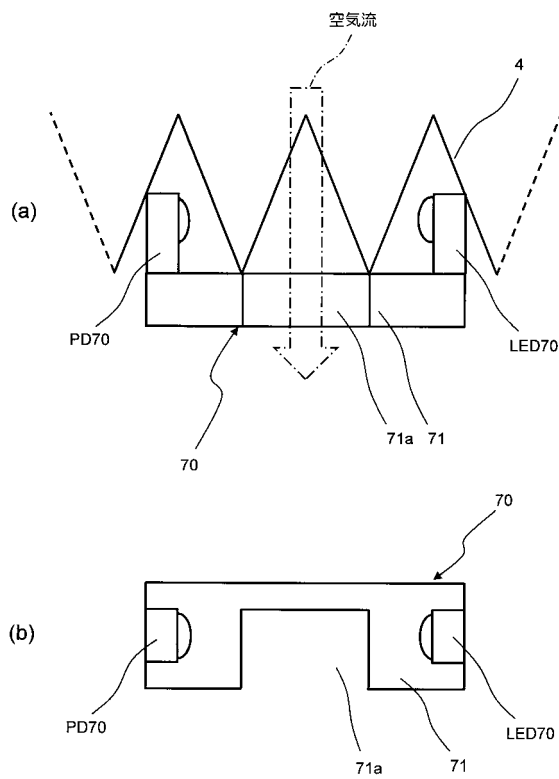
【図 7】



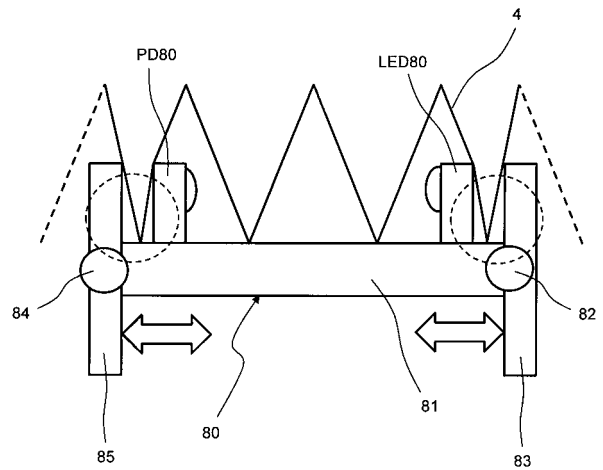
【図 8】



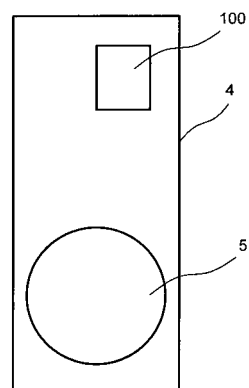
【図 9】



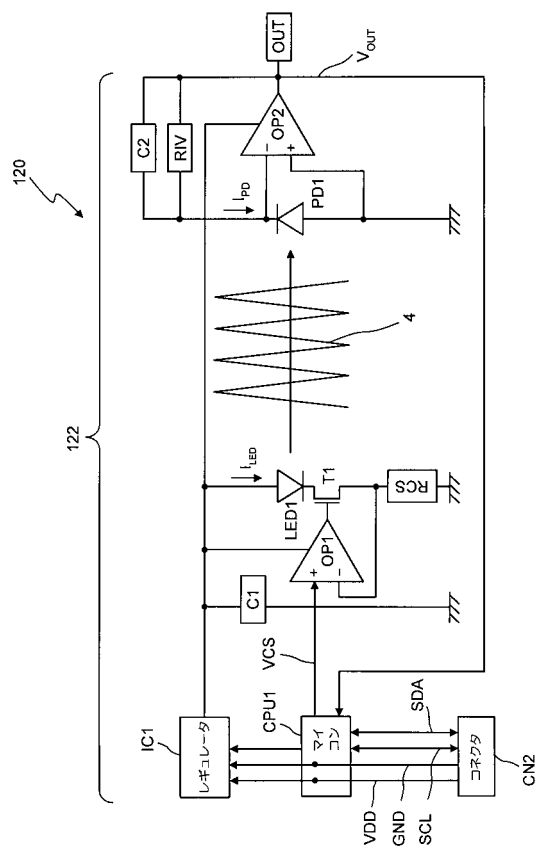
【図 10】



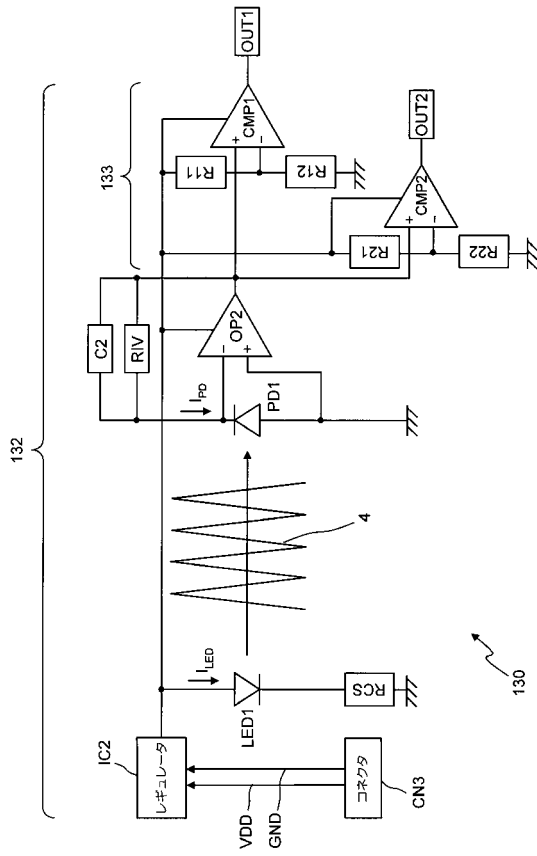
【図 1 2】



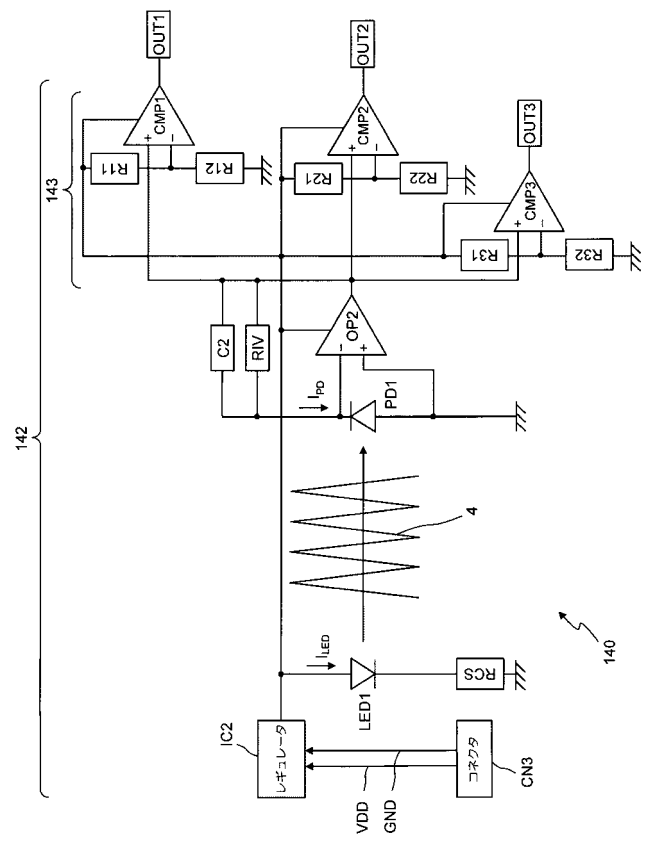
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 0 1 D 46/52 Z

(72)発明者 豊田 寛征
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 西垣 伸孝
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 藤山 利也
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム (参考) 3L260 AB18 BA09 CB83
4D058 JA14 KB11 PA03 QA03 QA21 TA03
5F889 BA05 BB03 BB04 BC02