

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年7月5日(05.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/123554 A1

(51) 国際特許分類:

G09F 9/00 (2006.01) G03B 21/16 (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)

(71) 出願人: 日本精機株式会社 (NIPPON SEIKI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 Niigata (JP).

(72) 発明者: 山川 泰弘(YAMAKAWA Yasuhiro). 福島 祐一(FUKUSHIMA Yuichi).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/044471

(22) 国際出願日: 2017年12月12日(12.12.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

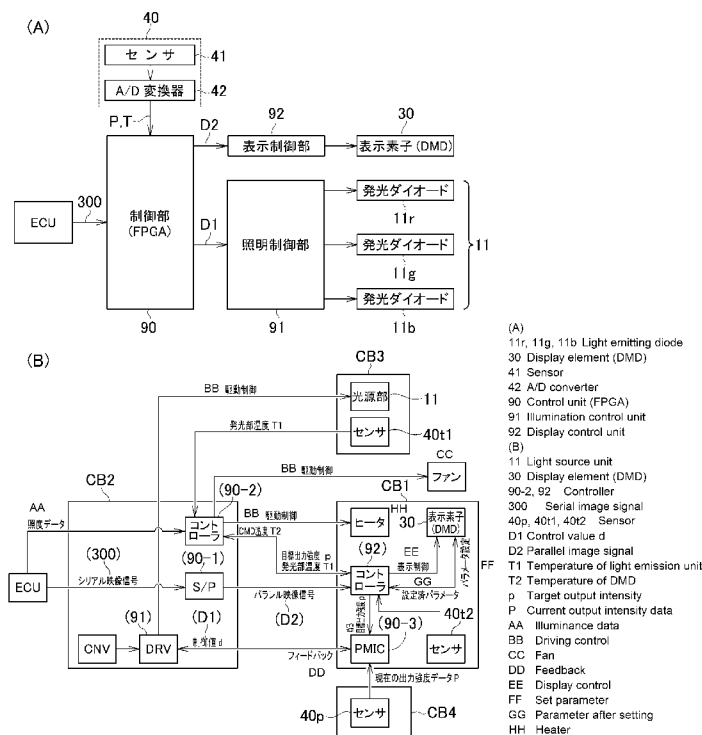
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-251553 2016年12月26日(26.12.2016) JP

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



(57) **Abstract:** Provided is a display device which can accurately control a display of an image. The display device 100 is provided with: an illumination unit 10 which includes a light source unit 11 which is capable of emitting light; an illumination control unit 91 which controls the illumination unit; a display element 30 which is capable of forming an image with illumination light C from the illumination unit 10; a display control unit 92 which controls the display element 30; a first control unit 90-3 which controls, on the basis of an image signal 300, the illumination control unit 91 by using



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

illumination control data D1; a first substrate CB1 on which the display element 30 and the display control unit 92 are mounted; and a second substrate CB2 on which the illumination control unit 91 is mounted. Preferably, the first control unit 90-3 is additionally mounted on the second substrate CB2. Preferably, a second control unit 90-2 which determines a target output intensity is additionally mounted on the first substrate CB1.

(57) 要約: 画像の表示を的確に制御可能な表示装置を提供する。表示装置100は、発光可能な光源部11を有する照明部10と、照明部を制御する照明制御部91と、照明部10からの照明光Cで画像を形成可能な表示素子30と、表示素子30を制御する表示制御部92と、映像信号300に基づき照明制御部91を照明制御データD1で制御する第1の制御部90-3と、表示素子30及び表示制御部92が実装される第1の基板CB1と、照明制御部91が実装される第2の基板CB2と、を備える。好ましくは、第2の基板CB2には第1の制御部90-3が更に実装される。好ましくは、第1の基板CB1には目標出力強度を決定する第2の制御部90-2が更に実装される。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像を表示する表示装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献１は、表示装置として、ヘッドアップディスプレイ装置を開示し、そのヘッドアップディスプレイ装置は、制御基板と、バックライト基板と、液晶駆動基板と、を備える。特許文献１の制御基板は、バックライト基板及び液晶駆動基板を制御して、計器画像を表示光として光源ユニットに出射させることができる。

[0003] 例えば特許文献２は、ヘッドアップディスプレイ装置を開示し、そのヘッドアップディスプレイ装置は、制御基板と、プロジェクタと、を備える。特許文献２の制御基板は、プロジェクタを制御して、スクリーンに投射された映像の虚像を乗員に視認させることができる。

[0004] 例えば特許文献３は、表示装置を開示し、その表示装置は、制御部と、照明制御部と、表示制御部と、を備える。特許文献３の制御部は、照明制御部及び表示制御部を制御して、スクリーンからの光（表示画像）の虚像を乗員に視認させることができる。

[0005] より具体的には、特許文献３は、例えばフィールドシーケンシャル方式により画像を表示する表示装置を開示し、その表示装置は、照明装置と、光強度検出部と、照明光学系と、表示素子と、投射光学系と、スクリーンと、平面ミラーと、凹面ミラー、筐体と、透光部と、を備える。特許文献３の表示装置では、スクリーンに表示される表示画像に要求される輝度に応じて照明装置の輝度を変更することができる。具体的には、特許文献３の表示装置では、照明装置の光源部の駆動方法として例えば２つの駆動方式を採用し、PWM駆動方式に必要な制御値（例えばDuty比）とPAM駆動方式に必要な制御値（例えば電流値）との組み合わせを変更することで、照明装置の輝

度を変更することができる。

- [0006] なお、特許文献3の表示装置では、フレーム期間内に占める表示期間（表示素子がスクリーンでの表示画像を表示可能な期間）の割合は、一定（例えば50 [%]）であってもよく、或いは、表示画像に要求される輝度に応じて決定（例えば50 [%] 又は70 [%]）されてもよい。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2016-045388号公報
特許文献2：特開2015-179152号公報
特許文献3：特開2014-066920号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 一般に、表示装置を構成する基板は、簡素化のため、1枚の基板であることが好ましい。しかしながら、特許文献1、2では、2枚以上の基板で表示装置が構成され、特許文献3では、照明装置内の回路基板が開示されているが、制御部、照明制御部及び表示制御部を構成する具体的な基板は、開示されていない。本発明者らは、基板の数の増加を防ぐとともに、各基板に適切な回路構成要素を配置することが望ましいことを認識した。言い換えれば、本発明者らは、画像の表示に不具合を生じさせないように、回路構成要素の配置を決定することが望ましいことを認識した。特に、表示素子としてDMDが採用される時に、本発明者らは、DMDでの表示に不具合を生じさせないように、具体的には、DMDの温度に影響を与えないように、回路構成要素の配置を決定することが望ましいことを認識した。
- [0009] 特許文献3では、光強度検出部から光強度データを取得し、スクリーンに表示される表示画像に要求される輝度と照明装置（照明部）の実際の輝度とのずれを補正することが示唆されているが、具体的な手法は、開示されていない。

[0010] 本発明の１つの目的は、画像の表示を的確に制御可能な表示装置を提供することである。本発明のもう１つの目的は、照明部の輝度を的確に制御可能な表示装置を提供することである。本発明の他の目的は、以下に例示する態様及び最良の実施形態、並びに添付の図面を参照することによって、当業者に明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0011] 以下に、本発明の概要を容易に理解するために、本発明に従う態様を例示する。

[0012] 第１の態様において、表示装置は、
発光可能な光源部を有する照明部と、
前記照明部を制御する照明制御部と、
前記照明部からの照明光で表示画像を形成可能な表示素子と、
前記表示素子を制御する表示制御部と、
映像信号に基づき前記照明制御部を照明制御データで制御する第１の制御部と、
前記表示素子及び前記表示制御部が実装される第１の基板と、
前記照明制御部が実装される第２の基板と、
を備える。

[0013] 第１の態様では、表示画像を形成可能な表示素子が第１の基板に実装される一方、発光可能な光源部を有する照明部を制御する照明制御部が第２の基板に実装される。照明制御部は、光源部を有する照明部を制御するので、照明部（光源部）を発光させるために、照明制御部の発熱量は、一般に大きくなる。また、本発明者らは、表示素子での表示の品質は、表示素子の温度に依存してしまうことを認識した。言い換えれば、本発明者らは、表示素子の動作を安定させるために、照明制御部と表示素子とを別の基板に実装することによって照明制御部からの熱が表示素子に伝達するのを防止した。

[0014] また、表示制御部は、表示素子を制御するものなので、表示素子と表示制御部とを同一の基板に実装することによって表示素子と表示制御部との間の

配線を簡略化することができる。或いは、表示素子と表示制御部とを同一の基板に実装することによって表示素子と表示制御部との間を効率良く電氣的に接続することができる。

- [0015] 第1の態様に従属する第2の態様において、
前記照明制御部は、前記光源部を駆動するドライバを含んでもよい。
- [0016] 第2の態様では、照明制御部は、ドライバであって、光源部を駆動するために電流を消費するので、発熱し易い。従って、第2の態様では、ドライバと表示素子とを別の基板に実装することによってドライバからの熱が表示素子に伝達するのを防止することができる。
- [0017] 第2の態様に従属する第3の態様において、
前記照明制御部は、前記ドライバの駆動電源を供給するドライバ駆動電源部を更に含んでもよい。
- [0018] 第3の態様では、照明制御部は、ドライバ及びドライバ駆動電源部であって、ドライバ駆動電源部も、ドライバの駆動電源の供給元であるので、発熱し易い。従って、第3の態様では、ドライバ及びドライバ駆動電源部と表示素子とを別の基板に実装することによってドライバ及びドライバ駆動電源部からの熱が表示素子に伝達するのを防止することができる。
- [0019] 第1～第3の態様の何れか1つの態様に従属する第4の態様において、
前記第1の基板には前記第1の制御部が更に実装されてもよい。
- [0020] 第1の制御部は、映像信号に基づき照明制御データを生成するものなので、第4の態様では、例えばドライバである照明制御部と第1の制御部とを別の基板に実装することによって照明制御部からの熱が第1の制御部に伝達するのを防止することができる。また、第4の態様では、表示制御部と第1の制御部とを同一の基板に実装することによって表示制御部と第1の制御部との間の配線を簡略化することができる。
- [0021] 第1～第4の態様の何れか1つの態様に従属する第5の態様において、表示装置は、
前記光源部の現在の出力強度を検出する第1の検出部を、

更に備えてもよく、

前記第 1 の制御部は、前記光源部の目標出力強度に対応する制御値を記憶してもよく、

前記第 1 の制御部は、前記目標出力強度と前記第 1 の検出部によって検出された前記現在の出力強度との差に基づき、前記制御値を補正する補正值を決定してもよく、

前記照明制御部は、前記制御値が前記補正值によって補正された制御補正值に基づき前記光源部を駆動してもよい。

[0022] 第 5 の態様では、例えば要求輝度の変更に応じて目標出力強度が設定又は変更される時に、設定前又は変更前の目標出力強度に相当する現在の出力強度を考慮することができる。具体的には、第 5 の態様では、現在の出力強度が設定後又は変更後の目標出力強度までどのくらい離れているかを考慮することができる。より具体的には、第 5 の態様では、設定後又は変更後の目標出力強度に対応する制御値で光源部を駆動する時に、その制御値は、現在の出力強度から目標出力強度までの距離に基づく補正值によって補正することができる。従って、駆動後の現在又は実際の出力強度が設定後又は変更後の目標出力強度に一致し易くなり、照明部の輝度を的確に制御することができる。

[0023] 第 5 の態様において、例えば、

前記目標出力強度が前記現在の出力強度よりも低い時に、前記補正值は、前記制御値を減少させてもよい。

[0024] 第 5 の態様では、例えば、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで下げる時に、減少された制御値で光源部を駆動することができる。具体的には、第 1 の制御部が目標出力強度に対応する制御値を記憶する時に、設定後又は変更後の目標出力強度よりも低い目標出力強度に対応する制御補正值で光源部を駆動することができる。一般に、目標出力強度が高い程、光源部は高温であるので、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで下げる時に、光源部の高温状態に起因して、照明部の輝度が大きいこ

とを本発明者らは、認識した。第5の態様では、例えば、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで下げる時に、減少された制御値で光源部を駆動するので、照明部の輝度を的確に制御することができる。

[0025] 第5の態様において、例えば、

前記目標出力強度が前記現在の出力強度よりも高い時に、前記補正值は、前記制御値を増加させてもよい。

[0026] 第5の態様では、例えば、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで上げる時に、増加された制御値で光源部を駆動することができる。

具体的には、第1の制御部が目標出力強度に対応する制御値を記憶する時に、設定後又は変更後の目標出力強度よりも高い目標出力強度に対応する制御補正值で光源部を駆動することができる。一般に、目標出力強度が低い程、光源部は低温であるので、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで上げる時に、光源部の低温状態に起因して、照明部の輝度が小さいことを本発明者らは、認識した。第5の態様では、例えば、現在の出力強度を設定後又は変更後の目標出力強度まで上げる時に、増加された制御値で光源部を駆動するので、照明部の輝度を的確に制御することができる。

[0027] 第5の態様において、例えば、

前記目標出力強度と前記第1の検出部によって検出された前記現在の出力強度との前記差の絶対値が大きい程、前記補正值の絶対値は、大きくてもよい。

[0028] 第5の態様では、例えば、現在の出力強度から目標出力強度までの距離が離れる程、その距離に応じて強く補正された補正值に基づき光源部を駆動するので、照明部の輝度を的確に制御することができる。

[0029] 第5の態様において、例えば、

前記目標出力強度と前記第1の検出部によって検出された前記現在の出力強度との前記差の絶対値が閾値よりも小さい時に、前記補正值は、ゼロであってもよく、前記制御補正值は、前記目標出力強度に対応する前記制御値であってもよい。

[0030] 第5の態様では、例えば、現在の出力強度から目標出力強度までの距離が短い時に、制御値の補正を省略し、目標出力強度に対応する制御値で光源部を駆動することができる。

[0031] 第5の態様において、例えば、
前記制御補正值に基づき前記光源部を駆動した後に、前記第1の制御部は、前記第1の検出部によって検出された前記現在の出力強度を取り込んでもよく、前記現在の出力強度が前記目標出力強度に一致するように、前記補正值を調整してもよい。

[0032] 第5の態様では、例えば、制御補正值に基づき光源部を駆動した後に、現在の出力強度を取り込み、好ましくは、現在の出力強度をリアルタイムに取り込み、駆動後の現在又は実際の出力強度と設定後又は変更後の目標出力強度との一致又は不一致に基づき、補正值を調整することができる。

[0033] 第5の態様において、例えば、
前記光源部は、それぞれが異なる発光色を有する複数の発光素子を含んでもよく、

前記画像のフレーム期間を時間分割したサブフレーム期間毎に異なる前記発光素子を駆動するように、前記照明制御部は、前記照明部をフィールドシーケンシャル方式で制御してもよく、

前記第1の制御部は、前記発光素子毎に、前記目標出力強度に対応する前記制御値を記憶してもよく、

前記制御値は、前記複数の発光素子のうちの対応する1つの発光素子をPWM駆動するDuty比と前記対応する1つの発光素子をPAM駆動する電流値との乗算値に基づいてもよい。

[0034] 第5の態様では、例えば、フィールドシーケンシャル方式の表示装置において、目標出力強度に対応する制御値として、例えば、1つの発光素子を駆動する際のDuty比と電流値との乗算値を採用することができる。

[0035] 第1～第5の態様の何れか1つの態様に従属する第6の態様において、表示装置は、

前記光源部の現在の温度を検出する第2の検出部を、
更に備えてもよく、

前記第1の制御部は、前記目標出力強度と前記現在の出力強度との前記差と、前記現在の温度と、に基づき、前記補正値を決定してもよい。

[0036] 第6の態様では、補正値を決定する時に、光源部の現在の温度を更に考慮することができる。従って、駆動後の現在又は実際の出力強度が設定後又は変更後の目標出力強度により一層一致し易くなり、照明部の輝度をより一層的確に制御することができる。

[0037] 第6の態様において、例えば、

前記第1の制御部は、前記制御値に関連付けられた前記光源部の想定温度を記憶してもよく、

前記第1の制御部は、前記目標出力強度と前記現在の出力強度との前記差と、前記現在の温度と、現在の制御値に関連付けられた第1の想定温度と、前記目標出力強度に対応する目標制御値に関連付けられた第2の想定温度と、に基づき、前記補正値を決定してもよい。

[0038] 第6の態様では、例えば、制御値に光源部の想定温度を関連付けて、補正値を決定する時に、光源部の現在の温度と、現在又は変更前の第1の想定温度と、設置後又は変更後の第2の想定温度と、を更に考慮することができる。従って、駆動後の現在又は実際の出力強度が設定後又は変更後の目標出力強度により一層一致し易くなり、照明部の輝度をより一層的確に制御することができる。

[0039] 第6の態様に従属する第7の態様において、表示装置は、
前記光源部及び前記第2の検出部が実装される第3の基板を
更に備えてもよい。

[0040] 第7の態様では、例えばドライバである照明制御部と光源部とを別の基板に実装することによって照明制御部からの熱が光源部に伝達するのを防止することができる。また、第7の態様では、光源部と第2の検出部（光源部の現在の温度を検出する検出部）とを同一の基板に実装することによって光源

部と第2の検出部との間の配線を簡略化することができる。

[0041] 第5～第7の態様の何れか1つの態様に従属する第8の態様において、表示装置は、

前記目標出力強度を決定する第2の制御部を、

更に備えてもよく、

前記第2の基板には前記第2の制御部が更に実装されてもよい。

[0042] 第8の態様では、表示素子での表示に不具合が生じないので、照明制御部と第2の制御部とを同一の基板に実装することができる。

[0043] 第7の態様に従属する第8の態様従属する第9の態様において、

前記第3の基板と前記第2の基板との間の配線部には、前記現在の温度を表すデータが流れてもよく、

前記第1の基板と前記第2の基板との間の配線部には、前記現在の温度を表す前記データ及び前記目標出力強度を表すデータが流れてもよく、

前記第2の制御部は、前記目標出力強度及び前記現在の温度を前記表示制御部に送ってもよく、

前記表示制御部は、前記目標出力強度を前記第1の制御部に送ってもよい。

[0044] 第9の態様では、第2の基板に実装される第2の制御部は、第1の基板に実装される表示制御部を経由して、目標出力強度を第1の制御部に送っている。また、第9の態様では、第2の制御部は、発光部の現在の温度を表示制御部に送っている。従って、第9の態様では、第3の基板に実装される第2の検出部（光源部の現在の温度を検出する検出部）と第1の基板に実装される表示制御部との間の直接の配線部を備える必要がなく、第1の基板、第2の基板及び第3の基板を固定して表示装置を組み立てる時に、その作業性が向上する。

[0045] 当業者は、例示した本発明に従う態様が、本発明の精神を逸脱することなく、さらに変更され得ることを容易に理解できるであろう。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]本発明に従う表示装置の1つの用途の説明図である。

[図2]図1のヘッドアップディスプレイ装置の表示機構の説明図である。

[図3]図3(A)は本発明に従う表示装置の構成例を示し、図3(B)は図3(A)の表示装置を構成する複数の基板の各々における回路構成要素の配置例を示す。

[図4]図3の表示装置の動作例を表すフローチャートを示す。

[図5]目標出力強度に対応する制御値を補正する補正值の説明図である。

[図6]図2の表示画像を表示する周期であるフレームの説明図である。

[図7]図3の表示素子30及び発光部10の駆動方法の説明図である。

発明を実施するための形態

[0047] 以下に説明する最良の実施形態は、本発明を容易に理解するために用いられている。従って、当業者は、本発明が、以下に説明される実施形態によって不当に限定されないことを留意すべきである。

[0048] 図1は、本発明に従う表示装置の1つの用途の説明図である。図1の例において、表示装置として、例えばヘッドアップディスプレイ装置100が示され、ヘッドアップディスプレイ装置100は、例えば自動車である車両に適している。ヘッドアップディスプレイ装置100は、車両のダッシュボード内に設けられ、表示画像を表す表示光Lをウインドシールド200で反射させることにより、運転者250等の乗員は、例えば車両情報を表す表示画像の虚像Vを視認することができる。

[0049] 図2は、図1のヘッドアップディスプレイ装置100の表示機構の説明図である。図2の例において、ヘッドアップディスプレイ装置100は、例えば、照明部10と、照明光学系20と、表示素子30と、検出部40(図3(A)参照)と、投射光学系50と、スクリーン60と、平面ミラー70と、凹面ミラー75と、表示画像Mが出射する窓部81を有するハウジング80と、を備えている。

[0050] 図2の照明部10は、発光可能な光源部11(図3(B)参照)を有し、例えば、光源部11を実装する回路基板(第3の基板CB3)と、反射透過

光学部（図示せず）と、輝度ムラ低減光学部（図示せず）と、を更に有することができる。光源部 11 は、例えば赤色光を発する発光ダイオード 11 r（広義には、第 1 の発光素子）と、例えば緑色光を発する発光ダイオード 11 g（広義には、第 2 の発光素子）と、例えば青色光を発する発光ダイオード 11 b（広義には、第 3 の発光素子）と、を備えている（図 3（A）参照）。

[0051] 光源部 11 が例えば第 1 ～第 3 の発光素子で構成される時に、例えば図 3（B）の第 3 の基板 CB 3 は、例えば 3 枚の基板で構成されて、1 例において、各基板 CB 3 は 1 つの発光部 11 と 1 つのセンサ 40 t 1（温度検出センサ）とを実装することができる。言い換えれば、発光部 11 は、単色である 1 つの発光素子で構成されてもよく、図 3（B）は、少なくとも 1 つの第 3 の基板 CB 3 を概念的に示している。

[0052] 図 2 の照明光学系 20 は、例えば凹状のレンズ等で構成され、照明部 10 から出射された照明光 C を表示素子 30 の大きさに調整することができる。図 2 の表示素子 30 は、例えば、可動式の複数のマイクロミラーを備えた DMD（Digital Micro-mirror Device）であり、複数のマイクロミラーの各々は、個別に制御される。マイクロミラーが ON である時に、マイクロミラーは、ヒンジ（図示せず）を支点に例えば +12 度傾斜し、照明光学系 20 から出射された照明光 C を投射光学系 50 方向に反射することができる。マイクロミラーが OFF である時に、マイクロミラーは、ヒンジを支点に例えば -12 度傾斜し、照明光 C を投射光学系 50 方向に反射することができない。

[0053] 図 3（A）の検出部 40 は、照明部 10 の光源部 11 の出力強度を検出することができ、好ましくは、光源部 11 の温度も検出することができ、更に好ましくは、表示素子 30 の温度も検出することができる。言い換えれば、図 3（A）の検出部 40 は、好ましくは、例えば図 3（B）のセンサ 40 p（出力強度センサ）とセンサ 40 t 1（温度検出センサ）とで構成され、更に好ましくは、例えばセンサ 40 p とセンサ 40 t 1 とセンサ 40 t 2（温

度検出センサ)とで構成される。図2の投射光学系50は、例えば凹レンズ又は凸レンズ等で構成され、表示素子30から投影された表示画像Mの表示光Lをスクリーン60に効率よく照射することができる。図2のスクリーン60は、例えば拡散板、ホログラフィックディフューザ、マイクロレンズアレイ等で構成され、投射光学系50からの表示光Lをスクリーン60の下面で受光し、スクリーン60の上面に表示画像Mを表示することができる。

[0054] 図2の平面ミラー70は、スクリーン60に表示された表示画像Mを凹面ミラー75に向かって反射させることができる。図2の凹面ミラー75は、例えば凹面鏡等であり、平面ミラー70からの表示光Lを凹面で反射させ、反射光は、窓部81に向かって出射する。このような表示機構を介して表示光Lは、図1の運転者250に到達し、運転者250によって認識される虚像Vは、スクリーン60に表示された表示画像Mが拡大された大きさを有する。

[0055] 図2のハウジング80の材料は、例えば硬質樹脂等であり、ハウジング80の上方に所定の大きさの窓部81が設けられている。図2の窓部81の材料は、例えばアクリル等の透光性樹脂であり、窓部81の形状は、例えば湾曲形状である。窓部81は、凹面ミラー75からの表示光Lを透過させることができる。

[0056] 図3(A)は、本発明に従う表示装置の構成例を示し、図3(B)は図3(A)の表示装置を構成する複数の基板CB1, CB2, CB3, CB4の各々における回路構成要素の配置例を示す。図1において、表示装置は、ヘッドアップディスプレイ装置100として示され、ヘッドアップディスプレイ装置100は、例えば図3(A)の制御部90、照明制御部91及び表示制御部92によって制御される。図3(A)の例において、ECU(Electronic Control Unit)は、映像信号300を生成し、制御部90は、例えばLVDS(Low Voltage Differential Signal)方式の通信で映像信号300を入力することができる。制御部90は、典型的には、例えばFPGA(Field Programmable Gate Array)で構成されるが、ASIC(Application Speci

fic Integrated Circuit)、マイクロコンピュータ等で構成されてもよい。
また、制御部90、照明制御部91及び表示制御部92は、例えば統合ICで構成されてもよい。

[0057] 図3(A)の制御部90は、映像信号300の要求する光の輝度と発光タイミングで照明部10を制御するための照明制御データD1を照明制御部91に出力するとともに、映像信号300の要求する表示画像Mを表示素子30で形成するための表示制御データD2を表示制御部92に出力することができる。表示画像Mを表示する周期であるフレームFは、複数の時間に分割されたサブフレームSFにより構成され(図7参照)、図3(A)の照明制御部91は、サブフレームSF毎に異なる色の発光ダイオード11r、11g、11bを照明制御データD1の要求する光強度とタイミングで高速に順次切替えさせるフィールドシーケンシャル駆動方式により照明部10を制御することができる。

[0058] 図3(A)の表示制御部92は、表示制御データD2に基づき、表示素子30の個々のマイクロミラーを例えばPWM方式により、ON/OFF制御し、照明部10の出射する照明光Cをスクリーン60の方向へ反射させる時に、発光ダイオード11r、11g、11bを基本色として利用し、加法混合方式による混色又はフルカラーで表示画像Mを表現することができる。図3(A)の検出部40(具体的には、センサ40p(第1の検出部))は、例えばフォトダイオードであるセンサ41と、アナログデータをデジタルデータに変換するA/D変換器42と、を含み、発光部11の出力強度データPを制御部90に出力することができる。検出部40(具体的には、センサ40p)は、発光ダイオード11r、11g、11b毎に設けられ、センサ41は、典型的には、3つの光強度検出センサを有することができる。

[0059] 好ましくは、図3(A)の検出部40(具体的には、センサ40t1(第2の検出部))は、発光部11の温度データTも制御部90に出力し、センサ41は、典型的には、3つの発光ダイオード11r、11g、11bに対応する3つの温度検出センサを更に有することができる。なお、発光部11

の温度データ T 1 は、例えば発光ダイオード又は L E D チップの周囲温度であり、制御部 9 0 は、その周囲温度と、L E D チップから周辺雰囲気までの熱抵抗と、投入電力と、に基づき、ジャンクション温度を算出してもよい。

[0060] 更に好ましくは、図 3 (A) の検出部 4 0 (具体的には、センサ 4 0 t 2 (第 3 の検出部)) は、例えば D M D である表示素子 3 0 の温度データ T 2 も制御部 9 0 に出力し、センサ 4 1 は、典型的には、表示素子 3 0 に対応する 1 つの温度検出センサを更に有することができる。

[0061] 図 3 (B) の例において、第 3 の制御部 9 0 - 1 (具体的には、シリアル・パラレル変換器 (S / P)) は、映像信号 3 0 0 (具体的には、シリアル映像信号) に基づき表示制御部 9 2 (具体的には、コントローラ (D M D コントローラ)) を表示制御データ D 2 (具体的には、パラレル映像信号) で制御する。第 1 の制御部 9 0 - 3 (具体的には、電源管理 I C (P M I C)) は、映像信号 3 0 0 (具体的には、表示制御データ D 2) に基づき照明制御部 9 1 (具体的には、ドライバ D R V (L E D ドライバ)) を照明制御データ D 1 (具体的には、制御値 d) で制御する。第 2 の制御部 9 0 - 2 (具体的には、コントローラ (マイクロ・コントローラ)) は、例えば照度データに基づき、発光部 1 1 の目標出力強度データ p を決定できるとともに、発光部 1 1 の温度データ T 1 を中継することができる。

[0062] なお、シリアル・パラレル変換器 (S / P) は、広義には、映像信号入力部であり、第 3 の制御部 9 0 - 1 又は映像信号入力部は、E C U からパラレル映像信号を入力し、入力したパラレル映像信号を表示制御部 9 2 (D M D コントローラ) に送ってもよい。代替的に、第 3 の制御部 9 0 - 1 が省略されて、表示制御部 9 2 (D M D コントローラ) は、E C U からパラレル映像信号を入力してもよく、表示制御部 9 2 (D M D コントローラ) は、制御部 9 0 の映像信号入力部の機能を有してもよい。

[0063] 図 3 (B) の第 1 の基板 C B 1 には、表示素子 3 0 (D M D) 及び表示制御部 9 2 (D M D コントローラ) が実装されている。また、第 2 の基板 C B 2 には、照明制御部 9 1 (L E D ドライバ) 及び第 3 の制御部 9 0 - 1 (S

／P)が実装されている。この例では、表示画像Mを形成可能な表示素子30が第1の基板CB1に実装される一方、発光可能な光源部11を有する照明部10を制御する照明制御部91が第2の基板CB2に実装される。照明制御部91は、光源部11を有する照明部10を制御するので、照明部10(光源部11)を発光させるために、照明制御部91の発熱量は、一般に大きくなる。また、本発明者らは、表示素子30での表示の品質は、表示素子30の温度(T2)に依存してしまうことを認識した。言い換えれば、本発明者らは、表示素子30の動作を安定させるために、照明制御部91と表示素子30とを別の基板に実装することによって照明制御部91からの熱が表示素子30に伝達するのを防止した。

[0064] 特に、表示素子30がDMDである時に、高温(例えば摂氏90[degree]以上)状態で、DMDでの表示に不具合が生じ得ることを本発明者らは、認識した。

[0065] ところで、第3の制御部90-1は、シリアル映像信号をパラレル映像信号に変換するものなので、表示素子30と比較して、温度に対する耐性が高い。照明制御部91と第3の制御部90-1とを同一の基板に実装することによってヘッドアップディスプレイ装置100の大型化を抑制することができる。或いは、表示素子30での表示に不具合が生じないので、照明制御部91と第3の制御部90-1とを同一の基板に実装することができる。なお、第3の制御部90-1がECUからパラレル映像信号を入力する映像信号入力部である時に、映像信号入力部(第3の制御部90-1)は、表示素子30と比較して、温度に対する耐性が高い。

[0066] 表示制御部92は、表示素子30を制御するものなので、表示素子30と表示制御部92とを同一の基板に実装することによって表示素子30と表示制御部92との間の配線を簡略化することができる。或いは、表示素子30と表示制御部92とを同一の基板に実装することによって表示素子30と表示制御部92との間を効率良く電氣的に接続することができる。

[0067] 図3(B)の例において、照明制御部91は、例えばLEDドライバであ

って、光源部 11 を駆動するために電流を消費するので、発熱し易い。なお、照明制御部 91 は、LED ドライバの駆動電源を供給するドライバ駆動電源部（具体的には、DC/DC コンバータ CNV）を更に含んでもよい。照明制御部 91 が例えば LED ドライバ及びドライバ駆動電源部である時に、ドライバ駆動電源部も、LED ドライバの駆動電源の供給元であるので、発熱し易い。なお、1 例として、DC/DC コンバータ CNV は、バッテリー電源（例えば 12 [V]）を LED ドライバが駆動する電圧（例えば 8 [V]）に変圧又は降圧することができる。

[0068] 図 3（B）の例において、第 1 の基板 CB1 には第 1 の制御部 90-3 が更に実装されてもよい。第 1 の制御部 90-3 は、例えばパラレル映像信号（広義には、映像信号 300）に基づき照明制御データ D1（具体的には、制御値 d）を生成するものなので、例えば LED ドライバである照明制御部 91 と第 1 の制御部 90-3 とを別の基板に実装することによって照明制御部 91 からの熱が第 1 の制御部 90-3 に伝達するのを防止することができる。また、表示制御部 92 と第 1 の制御部 90-3 とを同一の基板に実装することによって表示制御部 92 と第 1 の制御部 90-3 との間の配線を簡略化することができる。

[0069] 図 3（B）の例において、第 2 の基板 CB2 に実装される第 2 の制御部 90-2 は、第 1 の基板 CB1 に実装される表示制御部 92 を経由して、目標出力強度 p を第 1 の制御部 90-3 に送っている。また、第 3 の制御部 90-3 は、発光部 11 の現在の温度（T1）を表示制御部 92 に送っている。従って、ヘッドアップディスプレイ装置 100 では、第 3 の基板 CB3 に実装される第 2 の検出部（光源部 11 の現在の温度データ T1 を検出するセンサ 40t1）と第 1 の基板 CB1 に実装される表示制御部 92 との間の直接の配線部を備える必要がなく、第 1 の基板 CB1、第 2 の基板 CB2 及び第 3 の基板 CB3 を固定してヘッドアップディスプレイ装置 100 を組み立てる時に、その作業性が向上する。

[0070] 図 3（B）の第 4 の基板 CB4 には、第 1 の検出部（発光部 11 の出力強

度データPを検出するセンサ40p)が実装されている。第1の基板CB1には、第3の検出部(表示素子30の現在の温度データT2を検出するセンサ40t2)が実装されている。表示素子30がDMDである時に、DMDは、温度に対する耐性が低いので、第1の基板CB1には、例えばヒータが更に実装され、例えば表示制御部92は、温度データT2を中継することができる。例えば温度データT2がDMDの所定の温度範囲の下限を下回る時に、第2の制御部90-2は、温度データT2に基づきヒータでDMDの温度を増加させることができる。或いは、例えば温度データT2がDMDの所定の温度範囲の上限を超える時に、第2の制御部90-2は、温度データT2に基づきファンでDMDの温度を下げるることができる。

[0071] 表示制御部92は、パラレル映像信号に基づいてDMD(表示素子30)を構成する複数のマイクロミラーの各々を高速信号路で制御することができる。また、表示制御部92は、低速信号路を介して表示素子30の設定を実行又は変更し、表示素子30から設定値を読み取ることができる。また、表示制御部92は、発光部11の温度データT1に適した例えばホワイトバランス情報WHを算出することができる。

[0072] 第1の制御部90-3は、発光部11の目標出力強度Pと現在の出力強度pとの差と、ホワイトバランス情報WH(広義には、温度データT1)と、に基づき、光源部11の目標出力強度Pに対応する制御値の補正値を決定し、補正後の制御値dを照明制御部91に出力することができる。また、例えばLEDドライバである照明制御部91が駆動した発光部11の例えば電流値は、第1の制御部90-3にフィードバックされており、第1の制御部90-3は、このフィードバックに基づいて制御値を決定又は調整することができる。

[0073] 図4は、図3(A)の表示装置の動作例を表すフローチャートを示す。例えばステップST01において、制御部90(図3(B)の第2の制御部90-2)は、新調光値を入力する。典型的には、図1の車両又はヘッドアップディスプレイ装置100は、車両の前方照度等の外光の照度を検出する照

度センサを備え、制御部 90 は、照度データに応じて映像信号 300 の要求する光の輝度を決定することができる。言い換えれば、新調光値は、典型的には、例えば照度データである。代替的に、新調光値は、例えば図 3 (A) の ECU 又は図示されない他の ECU (広義には、車載装置) によって決定されてもよく、或いは、運転者 250 の操作によって決定されてもよい。

[0074] 新調光値が入力された後に、制御部 90 (図 3 (B) の第 2 の制御部 90-2) は、発光部 11 の温度 (例えば赤色光を発する発光ダイオード 11r の温度) を入力する (図 4 のステップ S T 0 2)。次に、制御部 90 (図 3 (B) の第 2 の制御部 90-2) は、新調光値に応じた光源部 11 の目標出力強度 (例えば発光ダイオード 11r の目標光強度) を決定する (ステップ S T 0 3)。次に、制御部 90 (図 3 (B) の第 1 の制御部 90-3) は、新調光値に基づき設定又は変更された目標出力強度と現在の出力強度との差が閾値 (第 1 の閾値又は強度閾値) 以上であるか否かを判定する (ステップ S T 0 4)。

[0075] 目標出力強度と現在の出力強度との差が閾値以上である時に、制御部 90 (図 3 (B) の第 1 の制御部 90-3) は、目標出力強度と現在の出力強度との差と、発光部 11 の温度と、に基づき補正值を決定する (ステップ S T 0 5)。なお、表示装置又はヘッドアップディスプレイ装置 100 が発光部 11 の温度を検出しない時に、ステップ S T 0 2 は、省略され、ステップ S T 0 5 において、制御部 90 (図 3 (B) の第 1 の制御部 90-3) は、目標出力強度と現在の出力強度との差に基づき補正值を決定してもよい。

[0076] 図 5 は、目標出力強度に対応する制御値を補正する補正值の説明図である。図 3 の制御部 90 (図 3 (B) の第 1 の制御部 90-3) は、光源部 11 の目標出力強度に対応する制御値を記憶し、例えば目標出力強度 p_1 及び p_2 に対応する制御値は、それぞれ、 d_1 及び d_2 である (図 5 参照)。例えば図 5 に示されるような関係式は、発光ダイオード 11r, 11g, 11b の個体差を考慮して製造時に設定されている。目標出力強度の値が例えば図 5 の p_1 から p_2 に変更される時に、制御部 90 (図 3 (B) の第 1 の制御

部 90-3) は、現在の出力強度を考慮することができる (図 4 のステップ S T O 5) 。

[0077] 例えば、発光ダイオード 11 r の現在の出力強度データ P は、目標出力強度 p_1 と一致し、照明制御部 91 が制御値 d_1 で発光ダイオード 11 r を駆動することを仮定する。具体的には、制御部 90 は、現在の出力強度 ($= p_1$) が設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 までどのくらい離れているかを考慮することができる。より具体的には、照明制御部 91 は、設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 に対応する制御値 d_2 で発光ダイオード 11 r を駆動する時に、その制御値 d_2 は、現在の出力強度 ($= p_1$) から目標出力強度 p_2 までの距離 ($= p_1 - p_2$) に基づく補正值 Δ によって補正することができる。

[0078] 現在の出力強度 ($= p_1$) を設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 まで下げる時に、照明制御部 91 は、減少された制御値 ($= d_2 - \Delta = d_2'$) で発光ダイオード 11 r を駆動することができる。言い換えれば、照明制御部 91 は、設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 よりも低い目標出力強度に対応する制御補正值 d_2' で発光ダイオード 11 r を駆動することができる。一般に、目標出力強度 p が高い程、発光ダイオード 11 r は高温であるので、現在の出力強度 ($= p_1$) を設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 まで下げる時に、発光ダイオード 11 r の高温状態 (発熱量) に起因して、制御値 d_2 で駆動する発光ダイオード 11 r の輝度が大きいことを本発明者らは、認識した。図 3 の照明制御部 91 では、現在の出力強度 ($= p_1$) を設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 まで下げる時に、減少された制御値 ($= d_2 - \Delta = d_2'$) で発光ダイオード 11 r 等の光源部 11 を駆動するので、照明部 10 の輝度を的確に制御することができる。

[0079] 好ましくは、目標出力強度と現在の出力強度との差の絶対値が大きい程、補正值の絶対値は、大きく設定される。即ち、現在の出力強度 ($= p_1$) を設定後又は変更後の目標出力強度 ($< p_2$) まで下げる時に、照明制御部 91 は、より一層減少された制御値 ($< d_2'$) で発光ダイオード 11 r を駆動

することができる。現在の出力強度から目標出力強度までの距離が離れる程、照明制御部 91 は、その距離に応じて強く補正された補正值に基づき光源部 11 を駆動するので、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、照明部 10 の輝度をより一層的確に制御することができる。

[0080] なお、図 5 において、制御値 d は、例えば発光ダイオード 11r 等の 1 つの発光素子を PWM 駆動する Duty 比とその発光ダイオード 11r を PAM 駆動する電流値との乗算値に基づく、発光ダイオード 11 の駆動電力である。1 例として、PWM 駆動の Duty 比が一定である時に、制御値 d は、発光ダイオード 11 の駆動電流である。或いは、駆動電流が一定である時に、制御値 d は、PWM 駆動の Duty 比である。

[0081] 例えば、発光ダイオード 11r の現在の出力強度データ P は、目標出力強度 p_2 と一致し、照明制御部 91 が制御値 d_2 で発光ダイオード 11r を駆動することを仮定する。現在の出力強度（＝ p_2 ）を設定後又は変更後の目標出力強度 p_1 まで上げる時に、照明制御部 91 は、増加された制御値（ $> d_1$ ）で発光ダイオード 11r を駆動することができる。具体的には、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）が目標出力強度に対応する制御値を記憶する時に、設定後又は変更後の目標出力強度よりも高い目標出力強度に対応する制御補正值で光源部を駆動することができる。一般に、目標出力強度 p が低い程、発光ダイオード 11r は低温であるので、現在の出力強度（＝ p_2 ）を設定後又は変更後の目標出力強度 p_1 まで上げる時に、発光ダイオード 11r の低温状態（発熱量）に起因して、制御値 d_1 で駆動する発光ダイオード 11r の輝度が小さいことを本発明者らは、認識した。図 3 の照明制御部 91 では、現在の出力強度（＝ p_2 ）を設定後又は変更後の目標出力強度 p_1 まで上げる時に、増加された制御値（ $> d_1$ ）で発光ダイオード 11r 等の光源部 11 を駆動するので、照明部 10 の輝度を的確に制御することができる。

[0082] 図 3 の制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、光源部 11 の目標出力強度に対応する制御値を記憶する時に、制御値に関連付けられた

光源部 11 の想定温度を記憶することができる。例えば制御値 d_1 及び d_2 に対応する想定温度は、それぞれ、 T_1 及び T_2 である（図 5 参照）。図 4 のステップ S T O 2 において、例えば発光ダイオード 11 r の温度が T であり、例えば、発光ダイオード 11 r の現在の出力強度データ P は、目標出力強度 p_1 と一致し、照明制御部 91 が制御値 d_1 で発光ダイオード 11 r を駆動することを仮定する。具体的には、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、現在の温度（ $=T$ ）と現在の出力強度（ $=p_1$ ）に対応する現在の制御値（ d_1 ）に関連付けられた想定温度（ $=T_1$ ）との差が閾値（第 2 の閾値又は温度閾値）以上である時に、現在の温度（ $=T$ ）が現在の想定温度（ $=T_1$ ）からどのくらい離れているかを考慮することができる。より具体的には、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、現在の温度（ $=T$ ）と、現在の想定温度（ $=T_1$ ）と、設定後又は変更後の目標出力強度 p_2 に対応する制御値 d_2 に関連付けられた想定温度 T_2 と、を比較することができる。

[0083] 現在の温度（ $=T$ ）が設定後又は変更後の想定温度 T_2 よりも現在の想定温度（ $=T_1$ ）から離れる時に、即ち、 $T < T_2 < T_1$ が成立する時に、制御部 90 は、補正值 Δ を減少させることができる。現在の温度（ $=T$ ）が現在の想定温度（ $=T_1$ ）よりも設定後又は変更後の想定温度 T_2 から離れる時に、即ち、 $T_2 < T_1 < T$ が成立する時に、制御部 90 は、補正值 Δ を増加させることができる。現在の温度（ $=T$ ）が設定後又は変更後の想定温度 T_2 と現在の想定温度（ $=T_1$ ）との間にある時に、即ち、 $T_2 < T < T_1$ が成立する時に、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、補正值 Δ を減少させることができる。

[0084] 図 4 のステップ S T O 5 において、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、上述したような補正值を決定することができる。ステップ S T O 4 において、目標出力強度と現在の出力強度との差が閾値以上でない時に、制御部 90（図 3（B）の第 1 の制御部 90-3）は、ステップ S T O 5 を省略し、言い換えれば、補正值にゼロを設定することができる。ステ

ップS T O 6において、制御部90（図3（B）の第1の制御部90-3）は、補正值に基づき制御値を補正し、照明制御部91は、その補正制御値で光源部11を駆動することができる。照明制御部91が制御補正值に基づき光源部11を駆動した後に、制御部90（図3（B）の第1の制御部90-3）は、検出部40によって検出された現在の出力強度を取り込み（ステップS T O 7）、現在の出力強度が目標出力強度に一致するように、補正值を調整することができる（ステップS T O 9）。

[0085] 1例として、照明制御部91は、図5の補正制御値 d_2' が制御値 d_2 に向かうように補正值 Δ を徐々に減少させることができる。ステップS T O 7でリアルタイムに検出された現在の出力強度が目標出力強度で安定するまで（ステップS T O 8）、制御部90（図3（B）の第1の制御部90-3）は、補正值を調整することができる。現在の出力強度が目標出力強度で安定する時に、制御部90は、現在の出力強度を更新することができる（ステップS T O 10）。具体的には、制御部90（図3（B）の第1の制御部90-3）は、現在の出力強度として、安定した目標出力強度を採用することができる。

[0086] 図6は、図2の表示画像Mを表示する周期であるフレームFの説明図である。フレームFは、表示素子30の個々のマイクロミラーが通常駆動する表示期間 F_a と、非表示期間駆動する非表示期間 F_b と、を備える。フレームF内に占める表示期間 F_a の割合は、例えば50 [%]であるが、これに限定されず、例えば70 [%] 又は100 [%] に設定されてもよい。フレームF内に占める表示期間 F_a の割合は、一定でもよく、要求輝度に応じて決定されてもよい。表示期間 F_a は、照明部10からの照明光Cをスクリーン60に向けて表示画像Mとして投影する期間である。非表示期間 F_b は、照明部10が消灯する（例えば3つの発光ダイオード11r, 11g, 11bのすべてが消灯する）期間である（図7（d）～図7（f）参照）。

[0087] 表示期間内オン駆動期間 F_{ap} は、表示期間 F_a 内でマイクロミラーがONする期間であり、表示期間内オフ駆動期間 F_{aq} は、表示期間 F_a 内でマ

マイクロミラーがOFFする期間である。非表示期間内オン駆動期間F b pは、非表示期間F b内でマイクロミラーがONする期間であり、非表示期間内オフ駆動期間F b qは、非表示期間F b内でマイクロミラーがOFFする期間である。マイクロミラーを駆動する時に、マイクロミラーの固着を防止するために、好ましくは、表示期間内オン駆動期間F a pと非表示期間内オン駆動期間F b pとの和（総オン駆動期間F p）と、表示期間内オフ駆動期間F a qと非表示期間内オフ駆動期間F b qとの和（総オフ駆動期間F q）とが略均等になるように、表示制御部92は、非表示期間内オン駆動期間F b pと非表示期間内オフ駆動期間F b qとを調整する。

[0088] 図7は、図3の表示素子30及び発光部10の駆動方法の説明図である。図7(a)～図7(c)に示すように、フレームFにおいて、表示素子30は、例えば緑色を単色で表示する単色ミラーE a、赤色と緑色の混色を表示する混色ミラーE b、何も表示しない消灯ミラーE cを含むことができる。単色ミラーE aは、図7(a)に示すように、表示制御データD2に基づき、表示期間F aにおいては発光ダイオード11gの点灯タイミング（図7(e)参照）でONされ、非表示期間F bにおいてはフレームF内のONする期間の和である総オン駆動期間F pが、フレームFの略半分になるように、表示制御部92が非表示期間F bにおける非表示期間内オン駆動期間F b pと非表示期間内オフ駆動期間F b qとを調整することができる。

[0089] 表示制御部92は、図7(b)に示す混色ミラーE bのように、非表示期間F b内におけるONとOFFとを、非表示期間内オン駆動期間F b pと非表示期間内オフ駆動期間F b qとに即した周期で繰り返すことで、総オン駆動期間F pと総オフ駆動期間F qとが略均等になるように、調整することができる。また、図7(c)に示すように、消灯ミラーE cは、表示期間F aに渡ってオフ駆動であるため、非表示期間駆動は、非表示期間F bに渡ってONすることができる。

[0090] 本発明は、上述の例示的な実施形態に限定されず、また、当業者は、上述の例示的な実施形態を特許請求の範囲に含まれる範囲まで、容易に変更する

ことができるであろう。

符号の説明

[0091] 10・・・照明部、11・・・発光部、11r, 11g, 11b・・・発光ダイオード、20・・・照明光学系、30・・・表示素子、40, 40p, 40t1, 40t2・・・検出部、41・・・センサ、42・・・A/D変換器、50・・・投射光学系、60・・・スクリーン、70・・・平面ミラー、75・・・凹面ミラー、80・・・ハウジング、81・・・窓部、90, 90-1, 90-2, 90-3・・・制御部（例えば、シリアル・パラレル変換器（広義には映像信号入力部）、マイクロ・コントローラ及び電源管理IC）、91・・・照明制御部（例えばLEDドライバ）、92・・・表示制御部（例えばDMDコントローラ）、100・・・ヘッドアップディスプレイ装置（広義には、表示装置）、200・・・ウインドシールド、250・・・運転者、300・・・映像信号、CB1, CB2, CB3, CB4・・・基板、D1・・・照明制御データ、D2・・・表示制御データ、F・・・フレーム、L・・・表示光、M・・・表示画像、SF・・・サブフレーム、V・・・虚像、d1, d2・・・制御値、d2'・・・補正制御値、 Δ ・・・補正值。

請求の範囲

- [請求項1] 発光可能な光源部を有する照明部と、
前記照明部を制御する照明制御部と、
前記照明部からの照明光で表示画像を形成可能な表示素子と、
前記表示素子を制御する表示制御部と、
映像信号に基づき前記照明制御部を照明制御データで制御する第1の制御部と、
前記表示素子及び前記表示制御部が実装される第1の基板と、
前記照明制御部が実装される第2の基板と、
を備えることを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 前記照明制御部は、前記光源部を駆動するドライバを含むことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記照明制御部は、前記ドライバの駆動電源を供給するドライバ駆動電源部を更に含むことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第1の基板には前記第1の制御部が更に実装されることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記光源部の現在の出力強度を検出する第1の検出部を、
更に備え、
前記第1の制御部は、前記光源部の目標出力強度に対応する制御値を記憶し、
前記第1の制御部は、前記目標出力強度と前記第1の検出部によって検出された前記現在の出力強度との差に基づき、前記制御値を補正する補正值を決定し、
前記照明制御部は、前記制御値が前記補正值によって補正された制御補正值に基づき前記光源部を駆動することを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に表示装置。
- [請求項6] 前記光源部の現在の温度を検出する第2の検出部を、
更に備え、

前記第 1 の制御部は、前記目標出力強度と前記現在の出力強度との前記差と、前記現在の温度と、に基づき、前記補正値を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項7] 前記光源部及び前記第 2 の検出部が実装される第 3 の基板を更に備えることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

[請求項8] 前記目標出力強度を決定する第 2 の制御部を、
更に備え、
前記第 2 の基板には前記第 2 の制御部が更に実装されることを特徴とする請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載の表示装置。

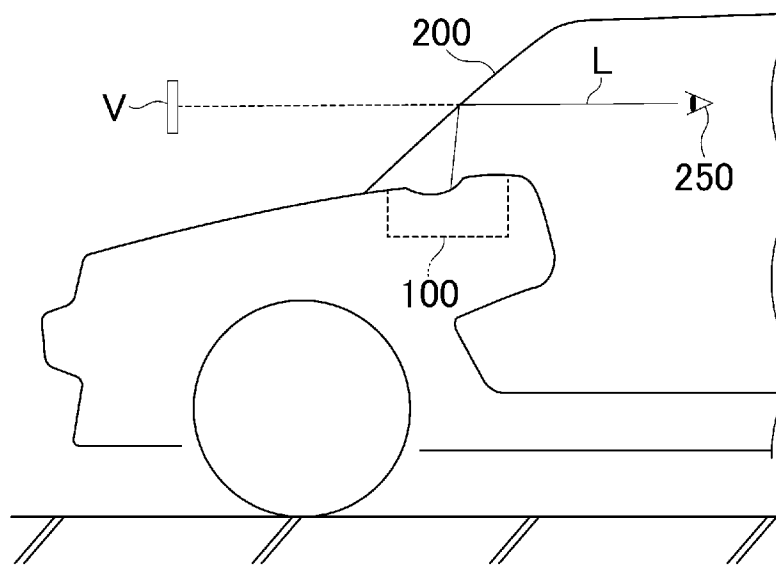
[請求項9] 前記第 3 の基板と前記第 2 の基板との間の配線部には、前記現在の温度を表すデータが流れ、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の配線部には、前記現在の温度を表す前記データ及び前記目標出力強度を表すデータが流れ、

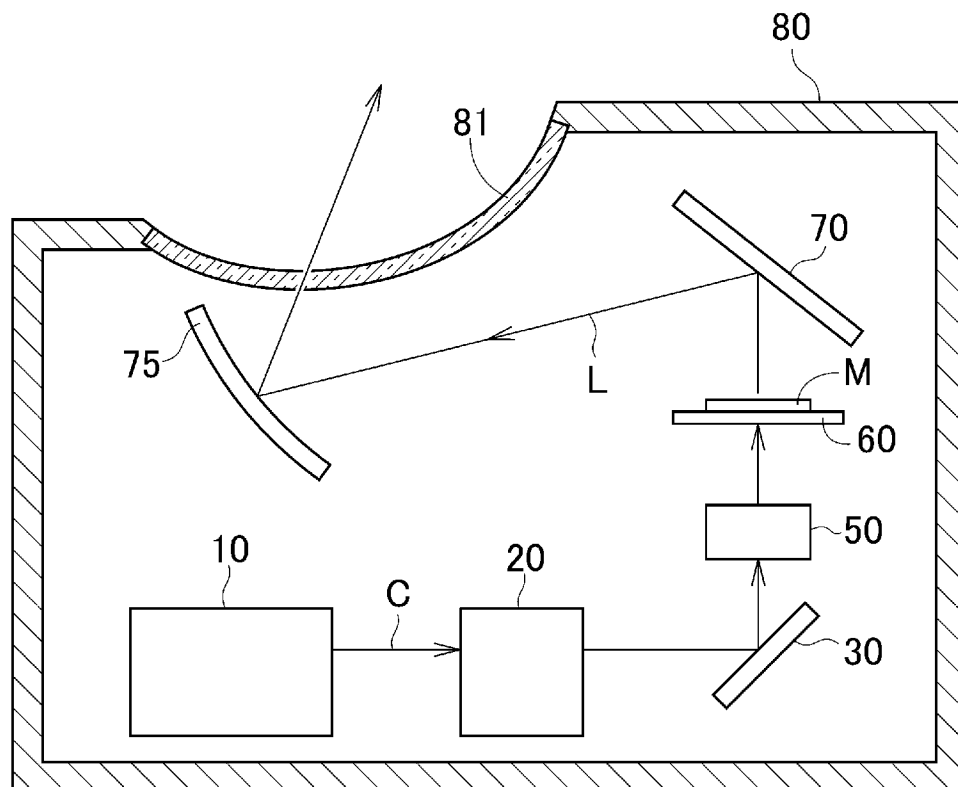
前記第 2 の制御部は、前記目標出力強度及び前記現在の温度を前記表示制御部に送り、

前記表示制御部は、前記目標出力強度を前記第 1 の制御部に送ることを特徴とする請求項 7 に従属する請求項 8 に記載の表示装置。

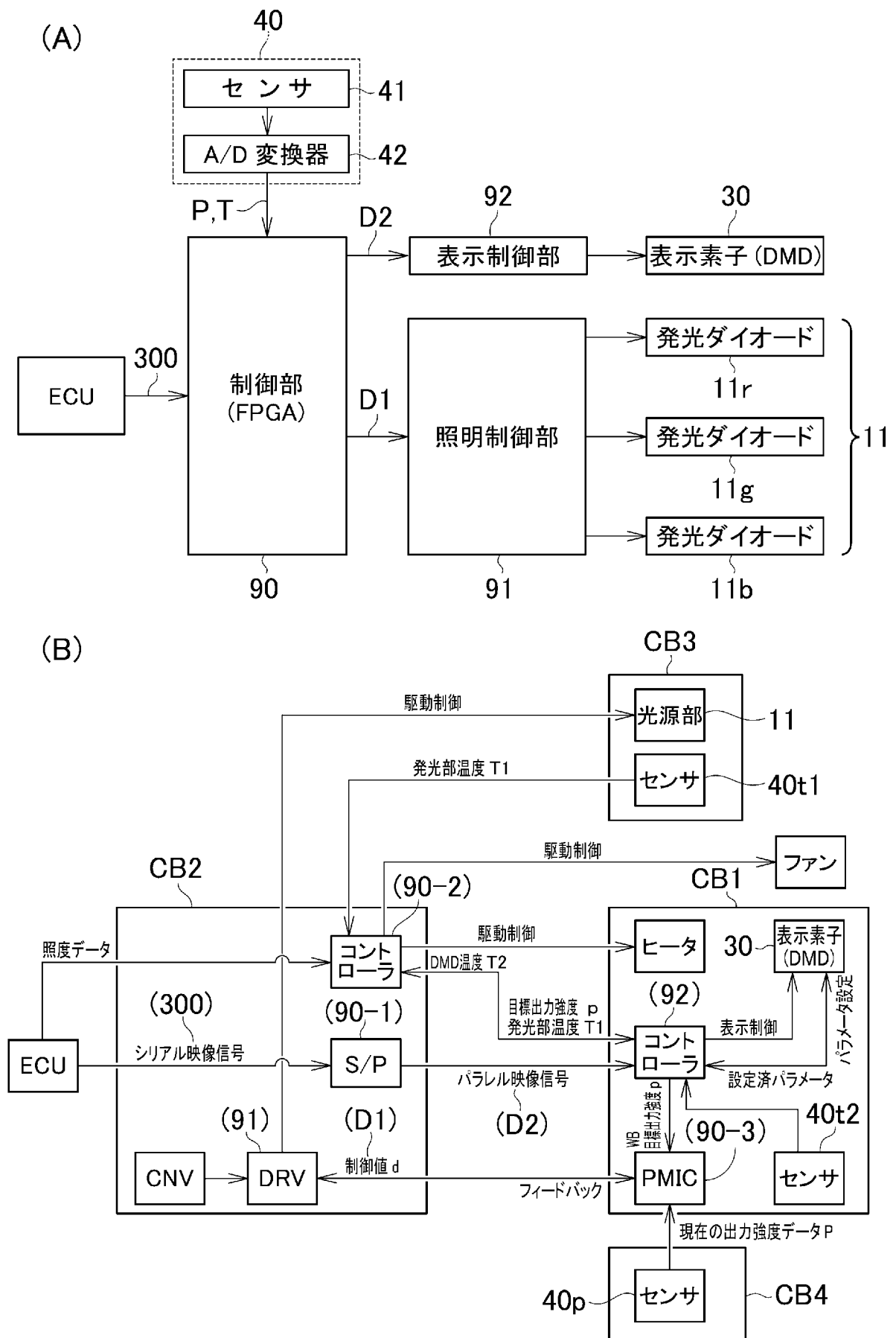
[図1]



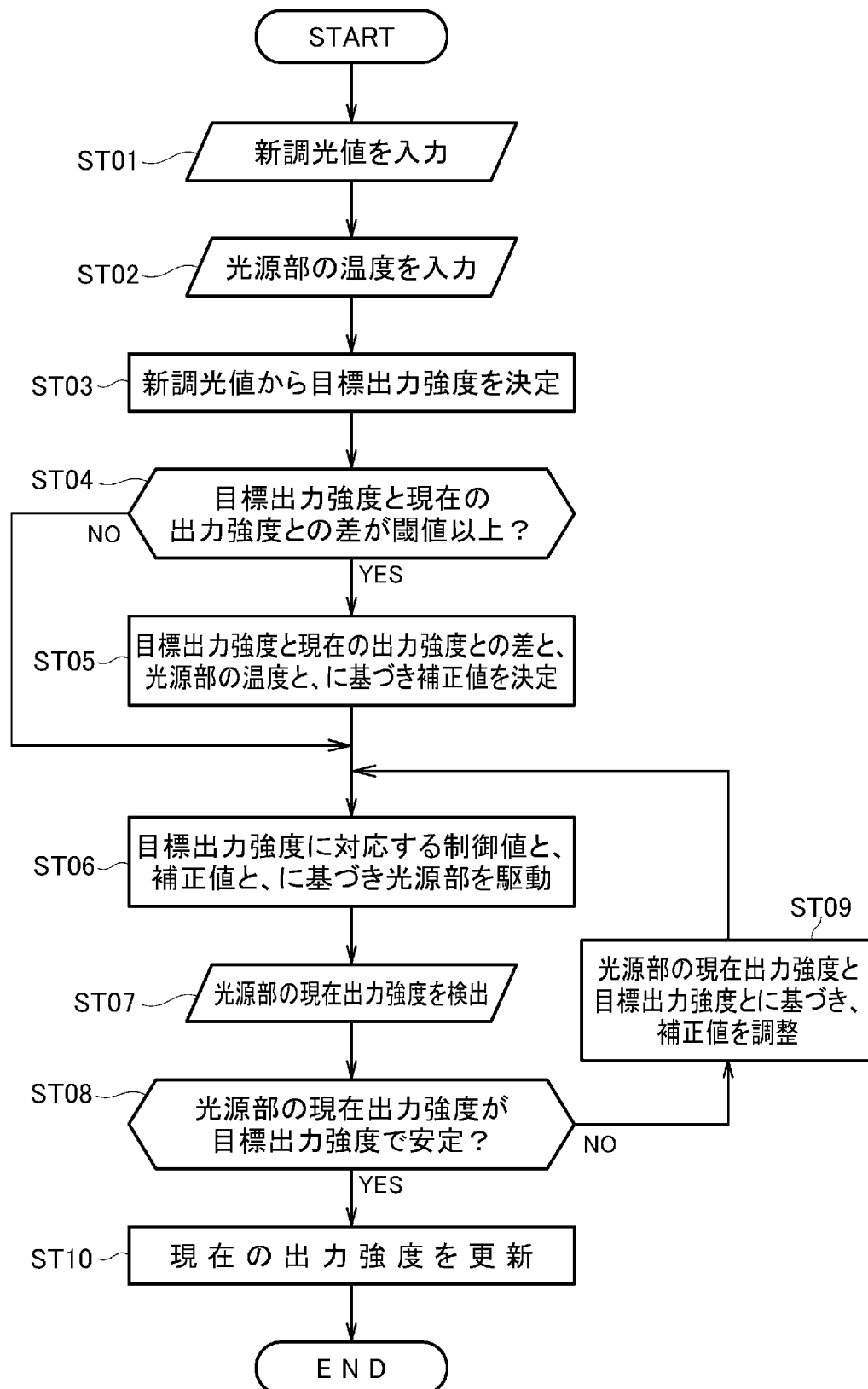
[図2]



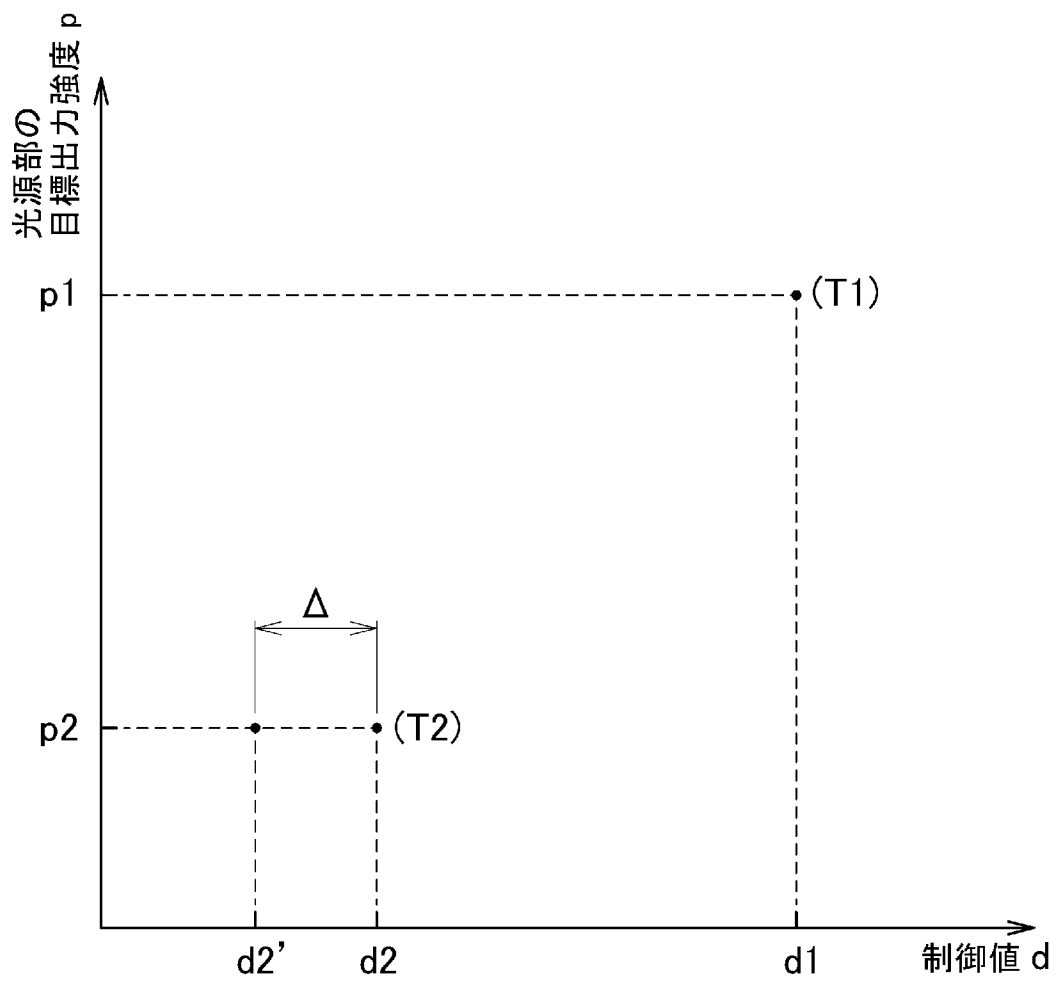
[図3]



[図4]



[図5]



フレーム F

	表示期間 Fa (通常駆動)	非表示期間 Fb (非表示期間駆動)		
ミラー	表示制御データ D2 による		フレーム内の総オン駆動期間 Fp を調整	
	表示期間内 オン駆動期間 Fap	表示期間内 オフ駆動期間 Faq	非表示期間内 オン駆動期間 Fbp	非表示期間内 オフ駆動期間 Fbq
照明部 10	照明制御データ D1 による		全 消 灯	
表示画像 M	表 示		非 表 示	

フレーム F (1/60sec)

表示期間 Fa 非表示期間 Fb

SF

(A) 単色ミラー Ea

ON (+12度) Faq Fap Faq Fap

OFF (-12度)

(B) 混合ミラー Eb

ON (+12度) Faq Fap Faq Fap

OFF (-12度) Fbp Fbp Fbp Fbp Fbp Fbp Fbp Fbp Fbp

(C) 消灯ミラー Ec

ON (+12度) Faq Fap Faq Faq

OFF (-12度)

(D) 発光ダイオード11r

ON R G B R

OFF

(E) 発光ダイオード11g

ON

OFF

(F) 発光ダイオード11b

ON

OFF

消灯

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/044471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G09F9/00 (2006.01) i, B60K35/00 (2006.01) i, G02B27/01 (2006.01) i, G03B21/00 (2006.01) i, G03B21/16 (2006.01) i, G09G3/20 (2006.01) i, G09G3/34 (2006.01) i, H04N5/74 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G09F9/00, B60K35/00, G02B27/01, G03B21/00, G03B21/16, G09G3/20, G09G3/34, H04N5/74

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-66920 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 17 April 2014, paragraphs [0011]-[0029], fig. 1-4 & WO 2014/050497 A1	1-9
Y	WO 2006/112387 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 26 October 2006, paragraphs [0036]-[0048], fig. 1-2 & US 2009/0067033 A1, paragraphs [0113]-[0126], fig. 1-2 & CN 101160257 A	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/044471

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-45388 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 04 April 2016, paragraphs [0005]-[0006], [0011]-[0030], fig. 1-5 (Family: none)	1-9
Y	WO 2016/103935 A1 (FUJIFILM CORP.) 30 June 2016, paragraph [0068] & US 2017/0280094 A1, paragraph [0076] & CN 107113393 A	6-7, 9
A	JP 2015-179152 A (AISIN AW CO.) 08 October 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	WO 2016/147230 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 22 September 2016, entire text, all drawings & US 2016/0357058 A1, entire text, all drawings	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i,
G03B21/16(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G09F9/00, B60K35/00, G02B27/01, G03B21/00, G03B21/16, G09G3/20, G09G3/34, H04N5/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-66920 A（日本精機株式会社）2014.04.17, 段落0011-0029, 図1-4 & WO 2014/050497 A1	1-9
Y	WO 2006/112387 A1（松下電器産業株式会社）2006.10.26, 段落0036-0048, 図1-2 & US 2009/0067033 A1, 段落0113-0126, 図1-2 & CN 101160257 A	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26.02.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐野 浩樹

21

4071

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-45388 A (日本精機株式会社) 2016. 04. 04, 段落 0 0 0 5 - 0 0 0 6, 0 0 1 1 - 0 0 3 0, 図 1 - 5 (ファミリーなし)	1 - 9
Y	WO 2016/103935 A1 (富士フイルム株式会社) 2016. 06. 30, 段落 0 0 6 8 & US 2017/0280094 A1, 段落 0 0 7 6 & CN 107113393 A	6 - 7, 9
A	JP 2015-179152 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2015. 10. 08, 全文全図 (ファミリーなし)	1 - 9
A	WO 2016/147230 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016. 09. 22, 全文全図 & US 2016/0357058 A1, 全文全図	1 - 9