

(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
2014 年 12 月 4 日(04.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/192099 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/064917
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 29 日(29.05.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: NECディスプレイソリューションズ株式会社 (NEC DISPLAY SOLUTIONS, LTD.) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田一丁目 4 番 2 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松井 勝之 (MATSUI Katsuyuki); 〒1080073 東京都港区三田一丁目 4 番 2 8 号 NECディスプレイソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

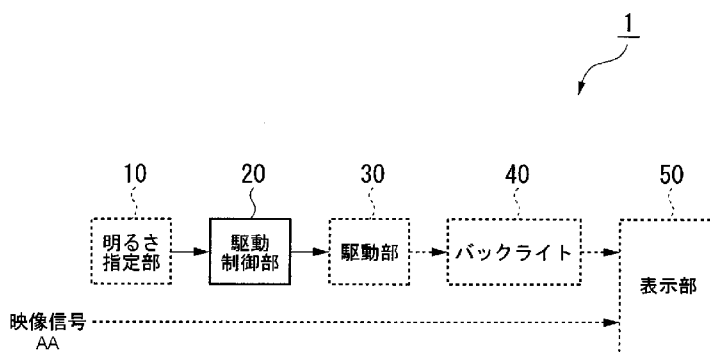
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE, AND DISPLAY DEVICE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 表示装置、および表示装置の制御方法

[図1]



10... BRIGHTNESS DESIGNATION UNIT
20... DRIVE CONTROL UNIT
30... DRIVE UNIT
40... BACKLIGHT
50... DISPLAY UNIT
AA... VIDEO SIGNAL

(57) Abstract: This display device is provided with a drive control unit that: changes the frequency of a drive signal, which is pulse signal for driving a back-light light source, on the basis of the brightness of the light source, in a first range and a third range in which the ranges of a duty ratio of the drive signal are predetermined; and fixes the frequency of the drive signal to a prescribed frequency in a second range in which the range of the duty ratio of the drive signal is predetermined.

(57) 要約: 表示装置は、バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、光源の輝度に基づいて駆動信号の周波数を変更し、駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する駆動制御部を備える。

明 細 書

発明の名称：表示装置、および表示装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置、および表示装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、液晶層、バックライト装置などで構成されている。このような液晶表示装置におけるバックライト装置として、白色光を用いるものがある。また、近年のバックライト装置では、その光源としてLED（発光ダイオード）が用いられている。

[0003] 液晶表示装置のバックライト装置の光源としてLEDを用いた場合、このLEDは、例えば、PWM（Pulse Width Modulation；パルス幅変調）で駆動される（例えば、特許文献1参照）。このPWM駆動では、LEDに入力するパルス幅を制御することによって、LEDの輝度、すなわち光源として用いられるバックライトの輝度を制御している。

[0004] また、LEDは、従来光源として用いられている蛍光管に比べて残像時間が短い。このため、LEDを用いた照明機器では、光出力のちらつき（フリッカー）による利用者の体調不良等を防止するための基準が定められている（例えば、非特許文献1参照）。この基準では、光出力のちらつきを感じないものとされる技術基準が定められている。なお、非特許文献1では、繰り返し周波数が100 [Hz] 以上で光出力に欠落部がない又は繰り返し周波数が500 [Hz] 以上のものは、「ちらつきを感じないもの」と解釈すると記載されている。このことからLEDを用いたバックライト装置では、PWMの駆動（以下、PWM駆動という）による制御をした場合、繰り返し周波数が低いと、LED照明機器と同様のちらつきが発生すると考えられる。従って、LEDを用いたバックライト装置で、ちらつきを低減するためには、PWM駆動における繰り返し周波数を高くする必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-324685号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/kaisei_setsumeikai201205.pdf、“電気用品安全法の改正政省令施行について”、経済産業省 商務流通グループ 製品安全課、平成24年5月（2013年5月8日、インターネット検索）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、ちらつきを低減するためにPWMでLEDを駆動する周波数を高くした場合、輝度を調整するために制御するLEDがオン状態またはオフ状態の期間が、LEDを駆動するための駆動回路によって制限されるため、LEDをバックライトとして組み込んだ表示装置において表示することができる画像の輝度の範囲が限られてしまうという問題点があった。
- [0008] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、LEDを光源として用いたバックライト装置を組み込んだ表示装置において表示可能な輝度の範囲を改善することができる表示装置、および表示装置の制御方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を達成するため、本発明に係る表示装置は、バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、前記光源の輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を変更し、前記駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、前記駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する駆動制御部を備える。
- [0010] 上記目的を達成するため、本発明に係る表示装置の制御方法は、バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲

が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、前記光源の輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を変更する手順と、前記駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、前記駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する手順と、を含む。

発明の効果

[0011] 本発明の表示装置は、LEDを光源として用いたバックライト装置を組み込んだ表示装置において表示可能な輝度の範囲を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態に係る表示装置の概略構成のブロック図である。

[図2]第1実施形態に係る駆動制御部が駆動部に出力する駆動信号を説明するための図である。

[図3]第1実施形態に係る駆動制御部の概略構成のブロック図である。

[図4]第1実施形態に係る記憶部に記憶されているPWM可変特性の一例を説明する図である。

[図5]第1実施形態に係る駆動制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図6]第1実施形態に係る図4のデューティ比Ⅰの範囲における駆動信号の一例を説明する図である。

[図7]第1実施形態に係る本実施形態に係る図4のデューティ比ⅠⅠにおける駆動信号の一例を説明する図である。

[図8]第1実施形態に係る本実施形態に係る図4のデューティ比ⅠⅠⅠにおける駆動信号の一例を説明する図である。

[図9]第1実施形態に係る本実施形態に係る図4のデューティ比ⅠⅤの範囲における駆動信号の一例を説明する図である。

[図10]比較例におけるPWM On Dutyと表示輝度の関係を説明する図である。

[図11]第1実施形態に係るPWM On Dutyと表示輝度の関係を説明する図である。

[図12]第2実施形態に係る表示装置の概略構成のブロック図である。

[図13]第2実施形態に係る駆動制御部の概略構成のブロック図である。

[図14]第2実施形態に係る周波数可変部が行うPWM周波数の選択と算出の一例を説明する図である。

[図15]第2実施形態に係る駆動制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図16]デューティ比を5つの範囲に分けた場合のPWM On DutyとPWM周波数との関係の一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] [第1実施形態]

以下、図面を用いて本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1は、本実施形態に係る表示装置1の概略構成のブロック図である。図1に示すように表示装置1は、明るさ指定部10、駆動制御部20、駆動部30、バックライト40、および表示部50を備えている。

[0014] 明るさ指定部10は、利用者によって指定された明るさ（輝度）を受け付け、受け付けた明るさを示す情報（以下、輝度情報という）を駆動制御部20に出力する。なお、明るさ指定部10は、指定された明るさに応じたPWM（Pulse Width Modulation；パルス幅変調）のオン時間であるデューティサイクル（duty cycle）を輝度情報として、駆動制御部20に出力する。なお、以下では、デューティサイクル（duty cycle）を、デューティ比という。明るさ指定部10は、例えば、本体に設けられているスイッチやリモコン受光部を含む。

[0015] なお、表示部50が輝度を測定するセンサを有している場合、明るさ指定部10が出力する輝度情報は、センサが測定した輝度の測定値を、利用者が指定した輝度に保つようにするデューティ比であってもよい。また、センサは、輝度の測定を行うときのみ表示部50に取り付けられるようにしてもよい。そして、センサが輝度を測定するタイミングは、予め定められている周期、予め定められている日時、ランダム、利用者により指定されたとき等で

あってもよい。なお、輝度情報は、バックライト 40 の光源の輝度を含むターゲット値であって、利用者によって指定された輝度、またはセンサによって測定された輝度であってもよい。

[0016] 駆動制御部 20 は、明るさ指定部 10 が出力した輝度情報を取得し、取得した輝度情報に基づいて、バックライト 40 を PWM で駆動（以下、PWM 駆動という）するための駆動信号を生成し、生成した駆動信号を駆動部 30 に出力する。なお、PWM 駆動は、電流駆動であっても、電圧駆動であってもよい。

駆動部 30 は、駆動制御部 20 が生成した駆動信号に応じてバックライト 40 を駆動する。

[0017] バックライト 40 は、白色の LED（発光ダイオード）から構成され、駆動部 30 が出力した駆動信号によって発光する。バックライト 40 は、例えば、表示部 50 の背面に取り付けられている。または、バックライト 40 は、表示部 50 の下部に取り付けられ、表示部 50 内の導光板と光拡散フィルム等によって、発光した光が拡散される。

[0018] 表示部 50 は、例えば液晶表示器などの表示器からなり、表示装置 1 に入力された映像信号を表示器上に表示する。なお、表示部 50 は、入力された映像信号を表示器上に表示するための画像処理部を有している。なお、映像信号は、例えば、PC（パーソナルコンピュータ）等の映像出力装置から供給される。

[0019] 図 2 は、本実施形態に係る駆動制御部 20 が駆動部 30 に出力する駆動信号を説明するための図である。図 2 において、横軸は時間、縦軸は駆動信号の電流（バックライト電流とも言う）である。なお、駆動信号がハイレベルの期間をオン状態といい、ローレベルの期間をオフ状態という。

[0020] 図 2 において、時刻 $t_1 \sim t_2$ の期間 t_{11} は、PWM 駆動におけるパルスがオン状態の期間（以下、オン時間ともいう）である。時刻 $t_2 \sim t_3$ の期間 t_{12} は、パルスがオフ状態の期間（以下、オフ時間ともいう）である。また、期間 t_{11} と期間 t_{12} の合計の期間 t_{13} は、パルス波形におけ

る1周期（以下、PWM周期と言う）である。例えば、期間 t_{11} が5 [μ sec]、期間 t_{12} が45 [μ sec]の場合、PWM周期 t_{13} は50 [μ sec]（ $=5+45$ ）であり、デューティ比は10%（ $=5/50 \times 100$ ）である。なお、以下の説明では、PWM周期の逆数を、PWM周波数と言う。図2の例では、PWM周波数は、20kHz（ $=1/50$ [μ sec]）である。また、PWM駆動におけるパルス波形をPWM波形という。

[0021] 図2に示したようなPWM波形を用いてバックライト40のLEDを駆動する場合、PWM周波数が所定の周波数以上であれば、ちらつきが低減される。また、オン時間の長さを変更することで、バックライト40のLEDの輝度を変更することができる。なお、オン時間が長いほどバックライト40のLEDの輝度が高くなり、オン時間が短いほどLEDの輝度が低くなる。

[0022] 図3は、本実施形態に係る駆動制御部20の概略構成のブロック図である。図2に示すように、駆動制御部20は、周波数可変部201、記憶部202、およびPWM波形生成部203を備えている。

[0023] 記憶部202には、最小のオン時間、最小のオフ時間、PWM周波数の最大周波数、およびPWM可変特性が記憶されている。PWM可変特性については後述する。ここで、最小のオン時間および最小のオフ時間は、例えば駆動部30が駆動できる最小パルス幅やバックライト40に入力できる最小のパルス幅等に基づいて決定される値である。また、PWM周波数の最大周波数は、駆動部30が駆動できる最大周波数やバックライト40に入力できる最大周波数等に基づいて決定される値である。

[0024] 周波数可変部201は、明るさ指定部10が出力した輝度情報を取得する。周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性を用いて、取得した輝度情報が、いずれのデューティ比の範囲であるか判別する。なお、デューティ比の範囲については、後述する。周波数可変部201は、判別した結果に基づいて、PWM波形を生成するための時間の情報を決定し、決定した時間の情報をPWM波形生成部203に出力する。ここで、

周波数可変部 201 が出力する時間の情報は、以下の (1) ~ (3) の 3 つのうちのいずれか 1 つである。

(1) オン時間として最小のオン時間を使用することを示す情報

(2) オン時間として輝度情報を使用することを示す情報

(3) オフ時間として最小のオフ時間を使用することを示す情報

また、周波数可変部 201 は、記憶部 202 に記憶されている PWM 可変特性に基づいて、PWM 周波数を選択し、選択した PWM 周波数を PWM 波形生成部 203 に出力する。

[0025] PWM 波形生成部 203 は、明るさ指定部 10 が出力した輝度情報を取得する。PWM 波形生成部 203 は、取得した輝度情報と、周波数可変部 201 が出力した時間の情報と PWM 周波数とに基づいて、駆動信号を生成し、生成した駆動信号を駆動部 30 に出力する。PWM 波形生成部 203 は、時間の情報が、オン時間として最小のオン時間を使用することを示す情報の場合、最小のオン時間を維持し且つ PWM 周波数の周期を有する駆動信号を生成する。または、PWM 波形生成部 203 は、時間の情報が、オン時間として輝度情報を使用することを示す情報の場合、輝度情報のデューティ比に応じた時間のオン時間且つ PWM 周波数の周期を有する駆動信号を生成する。あるいは、PWM 波形生成部 203 は、時間の情報が、オフ時間として最小のオフ時間を使用することを示す情報の場合、最小のオフ時間を維持し且つ PWM 周波数の周期を有する駆動信号を生成する。

[0026] ここで、記憶部 202 に記憶されている PWM 可変特性の一例について説明する。図 4 は、本実施形態に係る記憶部 202 に記憶されている PWM 可変特性の一例を説明する図である。図 4 において、横軸は PWM 波形におけるオン状態のデューティ比 (PWM On Duty とする)、縦軸は PWM 周波数である。なお、横軸の PWM On Duty は、左が 0%、右が 100% である。

[0027] 図 4 において、デューティ比 I は、最小のオン時間に対応する PWM On Duty を表し、デューティ比 I' は、最小のオフ時間に対応する

PWM On Dutyを表している。デューティ比Ⅰの範囲（PWM On Dutyが0%より大きくⅠⅠ未満）では、PWM On Dutyの増加に伴い、PWM周波数が $f_{min} \sim f_{max}$ に増加するように、PWM On DutyとPWM周波数とが関連づけられて記憶されている。また、デューティ比ⅠⅠ～ⅠⅠⅠの範囲では、PWM周波数は、最大周波数 f_{max} がPWM On Dutyと関連づけられて記憶されている。また、デューティ比ⅠⅤの範囲（PWM On DutyがⅠⅠⅠより大きく100%未満）は、PWM On Dutyの増加に伴い、PWM周波数が $f_{max} \sim f_{min}$ に減少するように、PWM On DutyとPWM周波数とが関連づけられて記憶されている。以上のように、本実施形態において、周波数可変部201は、デューティ比を3つの範囲に分けた場合、デューティ比Ⅰの範囲で、オン時間を最小のオン時間に維持したままPWM周波数を変更し、デューティ比ⅠⅠ～ⅠⅠⅠの範囲で、PWM周波数を固定したままオン時間を変更し、デューティ比ⅠⅤの範囲で、オフ時間を最小のオフ時間を維持したままPWM周波数を変更する。

なお、このPWM可変特性は、数式によって、記憶部202に記憶されていてもよい。また、最大周波数 f_{max} は、映像信号に含まれる同期信号Vsyncの周波数の略整数倍であってもよい。

[0028] ここで、周波数可変部201が、時間の情報を決定し、PWM周波数を選択する例を説明する。一例として、デューティ比ⅠⅠがPWM On Duty10%、デューティ比ⅠⅠⅠがPWM On Duty90%、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が20[kHz]の場合を説明する。

明るさ指定部10が出力した輝度情報であるPWM On Dutyが5%の場合、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、輝度情報がデューティ比Ⅰの範囲であると判別する。そして、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、PWM On Duty5%に応じたPWM周波数を選択する。また、周波数可変部201は、輝度情報がデューティ比Ⅰの範囲であるため、オン時間を、記憶部202に記憶されている最小のオン

時間に決定する。

[0029] また、明るさ指定部10が出力した輝度情報であるPWM On Dutyが50%の場合、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、デューティ比11~111の範囲であると判別する。そして、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、PWM周波数として最大周波数 f_{max} を選択する。また、周波数可変部201は、輝度情報がデューティ比11~111の範囲であるため、オン時間を、明るさ指定部10が出力した輝度情報に応じたPWM On Duty 50%に決定する。

また、明るさ指定部10が出力した輝度情報であるPWM On Dutyが95%の場合、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、デューティ比1Vの範囲であると判別する。そして、周波数可変部201は、PWM可変特性に基づいて、PWM On Duty 95%に応じたPWM周波数を選択する。また、周波数可変部201は、輝度情報がデューティ比1Vの範囲であるため、オフ時間を、記憶部202に記憶されている最小のオフ時間に決定する。

[0030] 次に、駆動制御部20の処理手順を説明する。図5は、本実施形態に係る駆動制御部20の処理手順を示すフローチャートである。

(ステップS1) 駆動制御部20の周波数可変部201は、明るさ指定部10が出力した輝度情報を取得する。

[0031] (ステップS2) 周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性を用いて、取得した輝度情報が、いずれのデューティ比の範囲であるか判別する。

取得した輝度情報がデューティ比1の範囲である場合、周波数可変部201は、オン時間として最小のオン時間を使用することを示す情報を時間の情報として決定し、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を最大周波数 f_{max} 未満に選択する。

または、取得した輝度情報がデューティ比11~111の範囲である場合、周波数可変部201は、オン時間として輝度情報を使用することを示す情

報を時間の情報として決定し、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を最大周波数 f_{max} に選択する。

あるいは、取得した輝度情報がデューティ比ⅠⅤの範囲である場合、周波数可変部201は、オフ時間として最小のオフ時間を使用することを示す情報を時間の情報として決定し、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を最大周波数 f_{max} 未満に選択する。

[0032] (ステップS3) 周波数可変部201は、決定した時間の情報と選択したPWM周波数をPWM波形生成部203に出力する。

(ステップS4) PWM波形生成部203は、明るさ指定部10が出力した輝度情報を取得し、周波数可変部201が出力した時間の情報とPWM周波数を取得する。次に、PWM波形生成部203は、取得した時間の情報とPWM周波数とに基づいて駆動信号を生成し、生成した駆動信号を駆動部30に出力する。

時間の情報が最小のオン時間を使用することを示す情報の場合、PWM波形生成部203は、明るさ指定部10が出力した輝度情報を用いず、最小のオン時間を維持したまま、PWM周波数に応じた駆動信号を生成する。または、時間の情報が輝度情報を使用することを示す情報の場合、PWM波形生成部203は、輝度情報に応じたオン時間、およびPWM周波数に応じた駆動信号を生成する。あるいは、時間の情報が最小のオフ時間を使用することを示す情報の場合、PWM波形生成部203は、明るさ指定部10が出力した輝度情報を用いず、最小のオフ時間を維持したまま、PWM周波数に応じた駆動信号を生成する。

[0033] 次に、駆動制御部20の動作の一例を、図3、図4、図6～図9を用いて説明する。図6は、本実施形態に係る図4のデューティ比Ⅰの範囲における駆動信号の一例を説明する図である。図7は、本実施形態に係る本実施形態に係る図4のデューティ比ⅠⅠにおける駆動信号の一例を説明する図である。図8は、本実施形態に係る本実施形態に係る図4のデューティ比ⅠⅠⅠにおける駆動信号の一例を説明する図である。図9は、本実施形態に係る本実

施形態に係る図4のデューティ比I Vの範囲における駆動信号の一例を説明する図である。図6～図9において、横軸は時間、縦軸はPWMの駆動信号の電流レベルである。

なお、以下の説明では、最小のオン時間が5 [μ sec]、最小のオフ時間が5 [μ sec]、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が20 [kHz]である場合について説明する。このため、デューティ比I Iは、デューティ比が10%に相当し、デューティ比I I Iは、デューティ比が90%に相当する。なお、最大周波数 f_{max} が20 [kHz]に対応するPWM周期は、50 [μ sec]である。

[0034] 図6の場合、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性(図4)に基づいて、取得した輝度情報がデューティ比Iの範囲であると判別する。次に、周波数可変部201は、判別した結果に基づいて、時間の情報を決定し、PWM周波数を選択する。ここでは、周波数可変部201は、デューティ比Iの範囲であるため、PWM可変特性に基づいて、PWM周波数($1/t_{102}$)を最大周波数 f_{max} が20 [kHz]未満(=50 [μ sec]より長い)に選択する。また、周波数可変部201は、オン時間 t_{101} を記憶部202に記憶されている最小のオン時間を5 [μ sec]に決定する。次に、PWM波形生成部203は、周波数可変部201が出力した時間の情報とPWM周波数に応じて、図6のように最小のオン時間を5 [μ sec]に維持し、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が20 [kHz]未満である駆動信号を生成する。

[0035] 例えば、輝度情報であるPWM On Dutyが5%の場合、周波数可変部201は、デューティ比Iの範囲であるため、オン時間 t_{101} を記憶部202に記憶されている最小のオン時間を5 [μ sec]に決定する。また、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を10 [kHz](=100 [μ sec])に選択する。このように、デューティ比Iの範囲において、周波数可変部201は、PWM周波数を最大周波数 f_{max} を20 [kHz]から10 [kHz]

」に下げること、PWM周期を50 [μ sec]より長くする。このように、PWM周波数を20 [kHz]から10 [kHz]に下げること、最小のオン時間を5 [μ sec]に維持したままデューティ比を5%にできる。この結果、デューティ比1の範囲では、デューティ比1よりも、PWM周波数を下げ且つオン時間の比率を減らしていくことで、輝度を下げることができる。そして、PWM波形生成部203は、最小のオン時間を5 [μ sec]に維持し、PWM周波数が10 [kHz]の駆動信号を生成する。

[0036] 図7および図8の場合、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、取得した輝度情報がデューティ比11~111の範囲であると判別する。次に、周波数可変部201は、判別した結果に基づいて、時間の情報を決定し、PWM周波数を選択する。ここでは、周波数可変部201は、デューティ比11~111の範囲であるため、PWM可変特性に基づいて、PWM周波数(1/t102)を最大周波数fmaxの20 [kHz] (=50 [μ sec])に選択する。また、周波数可変部201は、オン時間t101を輝度情報に対応するデューティ比に決定する。そして、PWM波形生成部203は、周波数可変部201が出力した時間の情報とPWM周波数に応じて、図7および図8のように、輝度情報に応じたオン時間を5 [μ sec]~45 [μ sec]に変更し、PWM周波数の最大周波数fmaxが20 [kHz]の駆動信号を生成する。

[0037] 例えば、図7に示すように、輝度情報であるPWM On Dutyが10%の場合、周波数可変部201は、デューティ比11~111の範囲であるため、オン時間t101を輝度情報に応じたオン時間を5 [μ sec] (=50 [μ sec] × 10%)に決定する。また、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を最大周波数fmaxが20 [kHz] (=50 [μ sec])に選択する。次に、PWM波形生成部203は、輝度情報に応じたオン時間が5 [μ sec]、PWM周波数の最大周波数fmaxが20 [kHz]の駆動信号を生成する。

[0038] 例えば、図8に示すように、輝度情報であるPWM On Dutyが90%の場合、周波数可変部201は、デューティ比11~111の範囲であるため、オン時間 t_{101} を輝度情報に応じたオン時間を45 [μsec] ($=50 [\mu\text{sec}] \times 90\%$) に決定する。また、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を最大周波数20 [kHz] ($=50 [\mu\text{sec}]$) に選択する。そして、PWM波形生成部203は、輝度情報に応じたオン時間が95 [μsec]、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が20 [kHz] の駆動信号を生成する。

[0039] 図9の場合、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、取得した輝度情報がデューティ比1Vの範囲であると判別する。次に、周波数可変部201は、判別した結果に基づいて、時間の情報を決定し、PWM周波数を選択する。ここでは、周波数可変部201は、デューティ比1Vの範囲であるため、PWM可変特性に基づいて、PWM周波数 ($1/t_{102}$) の最大周波数 f_{max} が20 [kHz] 未満 ($=50 [\mu\text{sec}]$ より長い) に選択する。また、周波数可変部201は、オフ時間 t_{103} を記憶部202に記憶されている最小のオフ時間を5 [μsec] に決定する。次に、PWM波形生成部203は、周波数可変部201が出力した時間の情報とPWM周波数に応じて、図9のように最小のオフ時間を5 [μsec] に維持し、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が20 [kHz] 未満である駆動信号を生成する。

[0040] 例えば、輝度情報であるPWM On Dutyが95%の場合、周波数可変部201は、デューティ比1Vの範囲であるため、オン時間 t_{103} を記憶部202に記憶されている最小のオフ時間を5 [μsec] に決定する。また、周波数可変部201は、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を10 [kHz] ($=100 [\mu\text{sec}]$) に選択する。このように、デューティ比1Vの範囲においても、周波数可変部201は、PWM周波数の最大周波数 f_{max} を20 [kHz] から10

[kHz] に下げること、PWM周期 t_{102} を $50 [\mu\text{sec}]$ より長くする。そして、PWM周波数の最大周波数 f_{max} が $20 [\text{kHz}]$ から $10 [\text{kHz}]$ に下げること、最小のオフ時間を $5 [\mu\text{sec}]$ に維持したままデューティ比を 95% にできる。この結果、デューティ比 $1V$ の範囲では、デューティ比 111 よりも、PWM周波数を下げ且つオン時間の比率を増やしていくことで、輝度を上げることができる。次に、PWM波形生成部 203 は、最小のオフ時間を $5 [\mu\text{sec}]$ に維持し、PWM周波数が $10 [\text{kHz}]$ の駆動信号を生成する。

[0041] 以上のように、本実施形態の表示装置は、バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、光源の輝度に基づいて駆動信号の周波数を変更し、駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する駆動制御部を備える。

また、本実施形態の表示装置において、駆動制御部は、第1の範囲では駆動信号におけるパルスがオン状態の期間であるオン時間を固定し且つ光源の輝度に基づいて駆動信号の周波数を所定の周波数より下げるように変更し、第2の範囲では輝度に基づいて駆動信号のデューティ比を変更し、第3の範囲では駆動信号におけるパルスがオフ状態の期間であるオフ時間を固定し且つ輝度に基づいて駆動信号の周波数を所定の周波数より下げるように変更する。

[0042] この構成により、本実施形態の表示装置1では、駆動部30がPWM周波数の最大周波数 f_{max} で駆動可能な範囲外の明るさが利用者によって指定された場合、PWM周波数を最大周波数 f_{max} 未満に決定する。さらに、本実施形態の表示装置1では、駆動部30がPWM周波数の最大周波数 f_{max} で駆動可能な範囲外の明るさが利用者によって指定された場合、オン時間を記憶部202に記憶されている最小のオン時間に決定し、または、オフ時間を記憶部202に記憶されている最小のオフ時間に決定する。これによ

り、本実施形態の表示装置 1 では、デューティ比 I および I/V の範囲でも輝度の調整を行えるため、従来より広い輝度範囲で表示を行うことができる。従来の輝度の調整範囲が、例えば 20%~80% だった場合、本実施形態によれば、輝度の調整範囲を、以下に説明するように、例えば 0.2%~99.8% に拡大することができる。

[0043] 図 10 は、比較例における PWM On Duty と表示輝度の関係を説明する図である。図 11 は、本実施形態に係る PWM On Duty と表示輝度の関係を説明する図である。図 10 および図 11 において、横軸は PWM On Duty、縦軸は表示輝度を表している。図 10 は、PWM 周波数が固定である場合にデューティ比のみを変更する比較例の駆動方法による表示輝度の範囲の一例である。図 11 は、本実施形態による駆動方法との表示輝度の範囲の一例である。図 10 と図 11 において、駆動部 30 を構成する部品は同じである。

[0044] 図 10 および図 11 において、デューティ比 d_1 は、駆動部 30 を構成する部品により駆動可能な最小のオン時間によって決まるデューティ比である。また、デューティ比 d_2 は、駆動部 30 を構成する部品により駆動可能な最小のオフ時間によって決まるデューティ比である。例えば、駆動部 30 を PWM 周波数 200 [Hz] で駆動する場合のデューティ比 d_1 は、例えば約 0.2%、デューティ比 d_2 は約 99.8% である。ちらつきを低減かつ駆動信号による可聴帯域雑音を低減するために、駆動部 30 を、PWM 周波数の最大周波数 f_{max} を 20 [kHz] で駆動する場合、PWM 周波数が 100 倍になるため、デューティ比 d_1 は 0.2% の 100 倍である 20% になり、デューティ比 d_2 は 0.2% ($= 100 - 99.8$) の 100 倍を減らした 80% ($= 100 - 0.2 \times 100$) になる。図 10 に示したように、比較例では、デューティ比 0%~ d_1 の範囲において、オン時間が短すぎるため駆動部 30 が駆動信号を生成することができず、表示装置 1 は輝度調整を行うことができない。また、比較例では、デューティ比 d_2 ~100% の範囲において、オフ時間が短すぎるため駆動部 30 が駆動信号を生成す

ることができず、表示装置 1 は輝度調整を行うことができない。このように、比較例では、ちらつきを低減するために PWM 周波数を上げてしまうと、これに伴って最小のオン時間および最小のオフ時間を短くできないため、輝度の調整範囲が狭くなる。

[0045] 一方、本実施形態では、ちらつきを低減かつ可聴帯域雑音を低減するために PWM 周波数の最大周波数 f_{max} を 20 [kHz] で駆動した場合、デューティ比 I の範囲においてデューティ比 d_1 のオン時間を維持したまま PWM 周波数を変更する。これにより図 11 に示すように、本実施形態では、起動調整が可能な範囲を、デューティ比 d_1 から d_{11} まで拡大することができる。同様に、デューティ比 IV の範囲においてデューティ比 d_{12} のオフ時間を維持したまま PWM 周波数を変更する。これにより図 11 に示すように、本実施形態では、起動調整が可能な範囲を、デューティ比 d_2 から d_{12} まで拡大することができる。換言すると、本実施形態では、デューティ比が 50% の近傍は、利用者によって指示された輝度情報に基づいたデューティ比によって PWM 制御を行い、デューティ比が 0% 近傍を含む範囲または 100% 近傍を含む範囲であれば、オン時間またはオフ時間を固定し且つ PWM 周波数を変更するように制御する。

[0046] 例えば、LED 照明機器の駆動回路では、駆動電圧を 5 V から 3.3 V に変換して出力している。この駆動回路で、ちらつきを低減するために PWM 周波数を所定の周波数より高くし、輝度を高くするために PWM 波形のオフ時間を短くすると、過電圧が LED に供給される場合もあるため、デューティ比 100% 近傍で PWM 周波数を変更することができない。一方、本実施形態では、駆動部 30 で使用する駆動電流または駆動電圧を変換せずに、そのままバックライト 40 に出力するため、デューティ比 100% 近傍でも PWM 周波数を変更できる。

[0047] また、オン時間であるデューティ比を調整することで周波数を変更する従来の手法では、駆動部 30 に用いる部品の仕様により駆動できるオン時間やオフ時間が限られていた。より高い周波数の動作を行う場合、高性能で高価

な部品で、駆動部30を構成する必要があった。一方、本実施形態によれば、オン時間およびオフ時間は、部品で制限される時間を維持したままPWM周波数を最大周波数 f_{max} 未満に変更するため、高価な部品を使用しなくても駆動部30を構成することができる。この結果、表示装置1のコストを低減することができる。

[0048] なお、本実施形態では、周波数可変部201が、明るさ指定部10が出力した輝度情報が、デューティ比1、11~111、または1Vのいずれかの範囲であるか否かを判別し、PWM波形生成部203が使用するオン時間、またはオフ時間を決定する例を説明したが、これに限られない。PWM波形生成部203が、記憶部202に記憶されている情報に基づいて、このような判別と決定を行うようにしてもよい。

[0049] [第2実施形態]

図12は、本実施形態に係る表示装置1aの概略構成のブロック図である。図12に示すように表示装置1aは、明るさ指定部10、駆動制御部20a、駆動部30、バックライト40、および表示部50を備えている。なお、第1実施形態で説明した表示装置1と同じ機能を有する構成要素については、同じ符号を用いて説明を省略する。

[0050] 駆動制御部20aは、明るさ指定部10が出力した輝度情報と、映像信号に含まれる同期信号 V_{sync} の周波数とに基づいて、PWM駆動するための駆動信号を生成し、生成した駆動信号を駆動部30に出力する。なお、同期信号 V_{sync} の周波数は、例えば60[Hz]である。

[0051] 図13は、本実施形態に係る駆動制御部20aの概略構成のブロック図である。図13に示すように、駆動制御部20aは、周波数可変部201a、記憶部202、およびPWM波形生成部203を備えている。なお、第1実施形態で説明した駆動制御部20と同じ機能を有する構成要素については、同じ符号を用いて説明を省略する。

[0052] 周波数可変部201aは、明るさ指定部10が出力する輝度情報を取得する。周波数可変部201aは、記憶部202に記憶されているPWM可変特

性を用いて、取得した輝度情報が、いずれのデューティ比の範囲であるか判別する。周波数可変部201aは、判別した結果に基づいて、PWM波形を生成するための時間の情報を決定し、決定した時間の情報をPWM波形生成部203に出力する。

[0053] 周波数可変部201aは、記憶部202に記憶されているPWM可変特性に基づいて、PWM周波数を選択する。PWM周波数の選択後、周波数可変部201aは、PWM周波数が、映像信号に含まれる同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍となるように、選択したPWM周波数を算出する。周波数可変部201aは、算出したPWM周波数をPWM波形生成部203に出力する。

[0054] 図14は、本実施形態に係る周波数可変部201aが行うPWM周波数の選択と算出の一例を説明する図である。図14において、横軸はPWM On Duty、縦軸はPWM周波数である。また、横軸のPWM On Dutyは、左が0%、右が100%である。なお、最大周波数 f_{max} は、所定の周波数以下の場合、同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍であり、所定の周波数より大きい場合、同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍でなくともよい。最大周波数 f_{max} は、同期信号 V_{sync} の周波数60 [Hz]の整数倍である場合、例えば19.98 [kHz]である。

[0055] 図14に示すように、デューティ比IおよびIVの範囲において、PWM On Dutyに対してPWM周波数が同期信号 V_{sync} の整数倍である。デューティ比IおよびIVの範囲において、PWM On Dutyが0~d101またはIII~d103の場合、PWM周波数は $f_3 (= f_{max} - V_{sync} \times 3)$ である。また、PWM On Dutyがd101~d102またはd103~d104の場合、PWM周波数は $f_2 (= f_{max} - V_{sync} \times 2)$ であり、PWM On Dutyがd102~IIIまたはd104~100の場合、PWM周波数は $f_1 (= f_{max} - V_{sync} \times 1)$ である。なお、PWM周波数 $f_1 \sim f_3$ は、図14の一点鎖線301および302のように、図4に示したPWM可変特性におけるデュー

ティ比 I および I/V における PWM On Duty 対 PWM 周波数の変化の直線より下側の周波数である。

[0056] 周波数可変部 201a は、図 14 に示した PWM On Duty と PWM 周波数との関係を予め記憶し、記憶しているこの関係を用いて、PWM 周波数を同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるように算出してもよい。なお、図 14 に示した PWM On Duty と PWM 周波数との関係は、記憶部 202 に記憶されていてもよい。

[0057] ここで、周波数可変部 201a が行う時間の情報の決定と PWM 周波数の算出の一例を説明する。

[0058] 例えば、取得した輝度情報である PWM On Duty が $d101 \sim d102$ の場合、周波数可変部 201a は、取得した輝度情報がデューティ比 I の範囲であると判別する。そして、周波数可変部 201a は、図 4 に示した PWM 可変特性に基づいて、デューティ比 I の範囲において輝度情報に応じた PWM 周波数を選択する。換言すると、周波数可変部 201a は、図 14 における一点鎖線 301 上の PWM 周波数を選択する。次に、周波数可変部 201a は、選択した PWM 周波数を同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍である $f2$ に算出する。

[0059] 他の例として、取得した輝度情報である PWM On Duty が $l1l1 \sim d103$ の場合、周波数可変部 201a は、取得した輝度情報がデューティ比 I/V の範囲であると判別する。そして、周波数可変部 201a は、図 4 に示した PWM 可変特性に基づいて、デューティ比 I/V の範囲において輝度情報に応じた PWM 周波数を選択する。換言すると、周波数可変部 201a は、図 14 における一点鎖線 302 上の PWM 周波数を選択する。次に、周波数可変部 201a は、選択した PWM 周波数を同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍である $f1$ に算出する。

[0060] なお、図 14 に示した例は一例であり、デューティ比 I の範囲とデューティ比 I/V の範囲における PWM 周波数は、同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍であればよい。例えば、周波数可変部 201a が選択する PWM 周波数

は、デューティ比が $d102 \sim 11$ の場合に $f_{max} - V_{sync} \times 1$ 、デューティ比が $d101 \sim d102$ の場合に $f_{max} - V_{sync} \times 3$ であってもよい。また、周波数可変部 201a が選択する PWM 周波数は、デューティ比が $111 \sim d103$ の場合に $f_{max} - V_{sync} \times 2$ 、デューティ比が $d103 \sim d104$ の場合に $f_{max} - V_{sync} \times 4$ であってもよい。このように、デューティ比 I の範囲とデューティ比 IV の範囲における PWM 周波数は、各々、変化の仕方が異なってもよい。

[0061] このように、本実施形態において、周波数可変部 201a は、デューティ比 11 未満またはデューティ比 111 より大きい範囲において、PWM 周波数が同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるような PWM 周波数を算出する。

[0062] 次に、駆動制御部 20a の処理手順を説明する。図 15 は、本実施形態に係る駆動制御部 20a の処理手順を示すフローチャートである。

[0063] (ステップ S101) 駆動制御部 20a の周波数可変部 201a は、明るさ指定部 10 が出力した輝度情報を取得する。

[0064] (ステップ S102) 周波数可変部 201a は、記憶部 202 に記憶されている PWM 可変特性を用いて、取得した輝度情報が、いずれのデューティ比の範囲であるか判別する。周波数可変部 201a は、判別結果に基づいて、時間の情報を決定する。次に、周波数可変部 201a は、記憶部 202 に記憶されている PWM 可変特性 (図 4) に基づいて、PWM 周波数 (1) を選択する。

[0065] (ステップ S103) 周波数可変部 201a は、ステップ S102 で選択した PWM 周波数 (1) が最大周波数 f_{max} であるか否かを判別する。周波数可変部 201a は、PWM 周波数 (1) が最大周波数 f_{max} である場合、PWM 周波数 (1) を PWM 周波数 (2) とする。周波数可変部 201a は、PWM 周波数 (1) が最大周波数 f_{max} ではない場合、映像信号に含まれる同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になる PWM 周波数 (2) を算出する。

[0066] (ステップS 1 0 4) 周波数可変部 2 0 1 a は、決定した時間の情報と、算出した PWM 周波数 (2) を PWM 波形生成部 2 0 3 に出力する。

(ステップS 1 0 5) PWM 波形生成部 2 0 3 は、明るさ指定部 1 0 が出力した輝度情報を取得し、周波数可変部 2 0 1 a が出力した時間の情報と PWM 周波数 (2) を取得する。次に、PWM 波形生成部 2 0 3 は、取得した時間の情報と PWM 周波数 (2) とに基づいて駆動信号を生成し、生成した駆動信号を駆動部 3 0 に出力する。

[0067] 以上のように、本実施形態の表示装置において、駆動制御部は、入力される映像信号に含まれる同期信号の周波数に応じて、駆動信号の周波数を変更する。

[0068] この構成により、本実施形態の表示装置 1 a では、第 1 実施形態と同様に、従来より広い輝度範囲で表示を行うことができる。さらに本実施形態では、PWM 周波数を同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるように変更するので、映像信号との干渉ノイズを低減することができる。

[0069] なお、本実施形態では、デューティ比 I およびデューティ比 I V の全ての範囲において、PWM 周波数が同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるように算出する例を説明したが、これに限られない。周波数可変部 2 0 1 a は、予め定められている周波数未満の場合、同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるように PWM 周波数を算出し、予め定められている周波数以上の場合、PWM 周波数を同期信号 V_{sync} の周波数の整数倍になるように算出せず選択したままの PWM 周波数でもよい。このように、予め定められている周波数以上の場合、PWM 周波数を算出しなくてもよい理由は、PWM 周波数が高くなると、ちらつきが感じられなくなるためである。このため、予め定められている周波数は、実験により、予め決定するようにしてもよい。

[0070] なお、第 1 および第 2 実施形態では、デューティ比を 3 つの範囲に分けて、範囲毎に制御する例を説明したが、これに限られない。範囲は 3 つ以上であればよい。例えば、第 2 実施形態で説明したように、同期信号 V_{sync}

の周波数の整数倍になるようにPWM周波数を変更する場合、5つの範囲に分けてもよい。

図16は、デューティ比を5つの範囲に分けた場合のPWM On DutyとPWM周波数との関係の一例を説明する図である。図16において、横軸はPWM波形におけるPWM On Duty、縦軸はPWM周波数である。

[0071] 例えば、第1の範囲は、図16に示したデューティ比1-1の範囲であり、PWM On Dutyが0~d102、すなわちデューティ比が0%近傍であり且つPWM周波数が予め定められている周波数未満の範囲である。この第1の範囲において、周波数可変部201aは、最小のオン時間に固定し、同期信号Vsyncの周波数の整数倍になるようにPWM周波数を算出するようにしてもよい。

第2の範囲は、デューティ比1-2の範囲であり、PWM On Dutyがd102~111、すなわちデューティ比が0%近傍であり且つPWM周波数が予め定められている周波数以上の範囲である。この第2の範囲において、周波数可変部201aは、最小のオン時間に固定し、PWM周波数を変更するようにしてもよい。

[0072] 第3の範囲は、デューティ比11~111の範囲であり、すなわちデューティ比が50%近傍を含む範囲であり且つPWM周波数は最大周波数fmaxの範囲である。この第3の範囲において、周波数可変部201aは、オン時間を輝度情報に応じて変更し、PWM周波数を固定するようにしてもよい。

第4の範囲は、デューティ比1V-1の範囲であり、PWM On Dutyが111~d103、すなわちデューティ比が100%近傍であり且つPWM周波数が予め定められている周波数以上の範囲である。この第4の範囲において、周波数可変部201aは、オフ時間を最小のオフ時間に固定し、PWM周波数を変更するようにしてもよい。

[0073] 第5の範囲は、デューティ比1V-2の範囲であり、PWM On Du

t y が $d104 \sim 100$ 、すなわちデューティ比が 100% 近傍であり且つ PWM 周波数が予め定められている周波数未満の範囲である。この第 5 の範囲において、周波数可変部 201 a は、オフ時間を最小のオフ時間に固定し、同期信号 V s y n c の周波数の整数倍になるように PWM 周波数を算出するようにしてもよい。

[0074] なお、第 1 および第 2 実施形態では、バックライト 40 に白色の LED を光源として用いる例を説明したが、これに限られない。バックライト 40 は、例えば、赤色の LED、緑色の LED、および青色の LED の 3 つの光源の光を混合することで白色を生成するようにしてもよい。この場合、駆動部 30 は、赤色、緑色、および青色の LED に対して、それぞれ別に駆動部を有していてもよい。そして、駆動制御部 20（含む 20 a）は、デューティ比が最小のオン時間未満、または最小のオフ時間未満の場合、明るさ指定部 10 が出力する輝度情報に応じて、各色に対する PWM 周波数を選択するようにしてもよい。そして、駆動制御部 20（含む 20 a）は、選択した各色の PWM 周波数を駆動部 30 に出力するようにしてもよい。

[0075] なお、第 1 および第 2 実施形態では、周波数可変部 201（201 a を含む）が、PWM 周波数を選択する例を説明したが、これに限られない。周波数可変部 201（201 a を含む）は、PWM 周波数に相当する PWM 周期の時間を選択、または同期信号 V s y n c の周期に相当する時間の整数倍になるように算出するようにしてもよい。

[0076] 以上において、本発明では、駆動制御部 20（含む 20 a）を表示装置 1（含む 1 a）のバックライトの制御に用いる例を説明したが、これに限られない。駆動制御部 20（含む 20 a）は、例えば、プロジェクタ、レーザテレビ等の光源の制御に用いてもよい。また、本実施形態の表示装置 1（含む 1 a）は、携帯情報端末、ナビゲーションシステム、公告表示灯、電子看板（デジタルサイネージ；Digital Signage）等にも適用してもよい。

[0077] なお、実施形態の図 1 および図 3 の駆動制御部 20 または図 12 および図

13の駆動制御部20aの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各部の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、CD-ROM等の可搬媒体、USB（Universal Serial Bus）I/F（インタフェース）を介して接続されるUSBメモリ、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、サーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

符号の説明

[0078] 1、1a…表示装置、10…明るさ指定部、20、20a…駆動制御部、30…駆動部、40…バックライト、50…表示部、201、201a…周波数可変部、202…記憶部、203…PWM波形生成部

請求の範囲

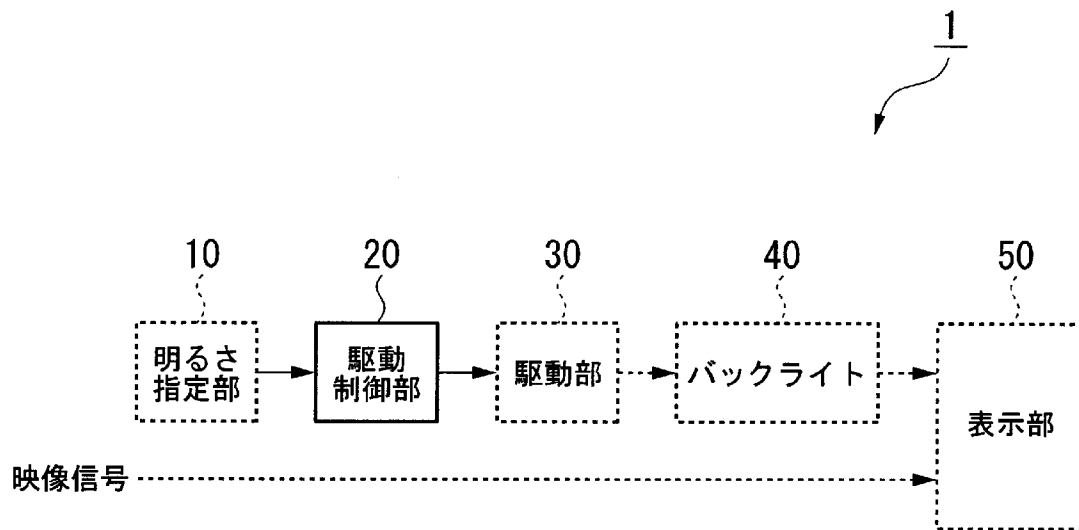
- [請求項1] バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、前記光源の輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を変更し、前記駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、前記駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する駆動制御部
- を備えることを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 前記第1の範囲は、前記第2の範囲のデューティ比未満の範囲であり、
- 前記第3の範囲は、前記第2の範囲のデューティ比より大きい範囲である
- ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記駆動制御部は、
- 前記第1の範囲では前記駆動信号におけるパルスがオン状態の期間であるオン時間を固定し且つ前記光源の輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を前記所定の周波数より下げるように変更し、前記第2の範囲では前記輝度に基づいて前記駆動信号のデューティ比を変更し、前記第3の範囲では前記駆動信号におけるパルスがオフ状態の期間であるオフ時間を固定し且つ前記輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を前記所定の周波数より下げるように変更する
- ことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記駆動制御部は、
- 入力される映像信号に含まれる同期信号の周波数に応じて、前記駆動信号の周波数を変更する
- ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項5] 前記第1の範囲は、
前記駆動信号のデューティ比が0%近傍を含む範囲であり、
前記第2の範囲は、
前記駆動信号のデューティ比が50%近傍を含む範囲であり、
前記第3の範囲は、
前記駆動信号のデューティ比が100%近傍を含む範囲である
ことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の表示装置。

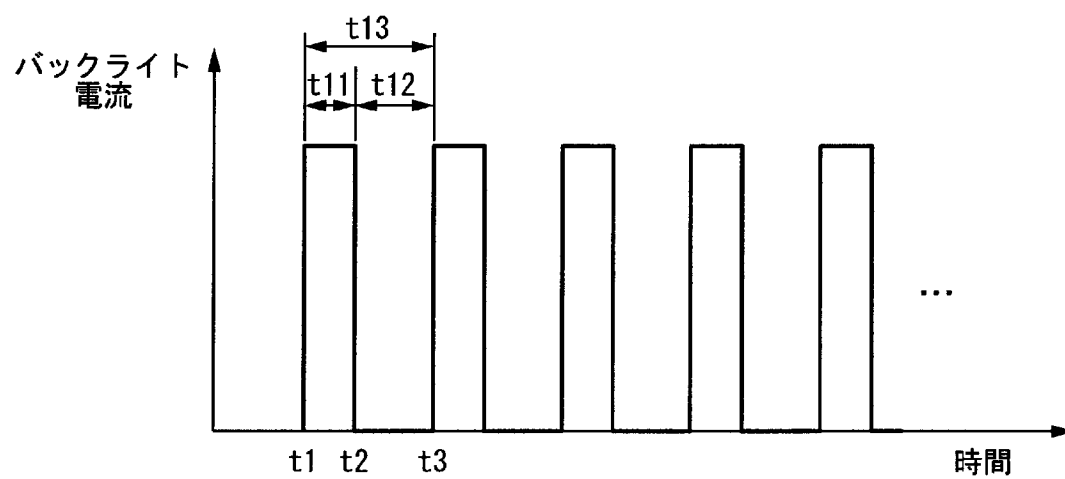
[請求項6] オン時間は、前記駆動信号におけるパルスがオン状態の期間であり、
、
オフ時間は、前記駆動信号におけるパルスがオフ状態の期間であり、
、
前記第1の範囲は、
前記駆動信号の周波数が所定の周波数の場合、前記駆動信号を駆動する駆動回路の最小のオン時間未満の範囲であり、
前記第3の範囲は、
前記駆動信号の周波数が所定の周波数の場合、前記駆動回路の最小のオフ時間未満の範囲である
ことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項7] バックライトの光源を駆動するためパルス信号である駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第1の範囲及び予め定められている第3の範囲では、前記光源の輝度に基づいて前記駆動信号の周波数を変更する手順と、
前記駆動信号のデューティ比の範囲が予め定められている第2の範囲では、前記駆動信号の周波数を所定の周波数に固定する手順と、
を含むことを特徴とする表示装置の制御方法。

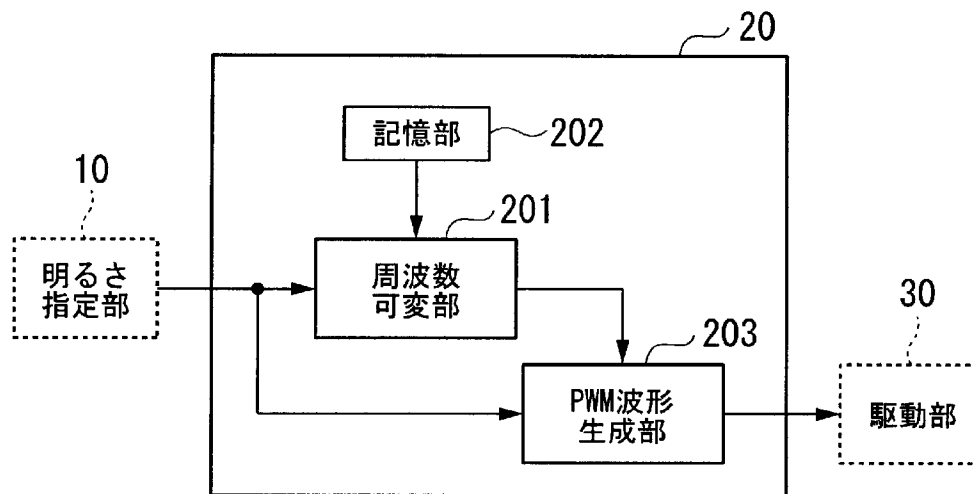
[図1]



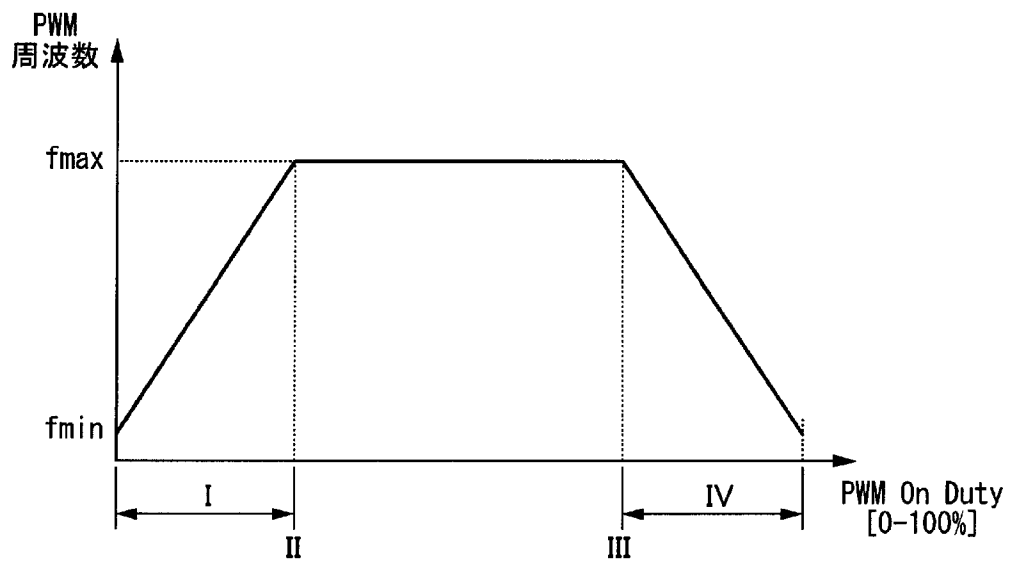
[図2]



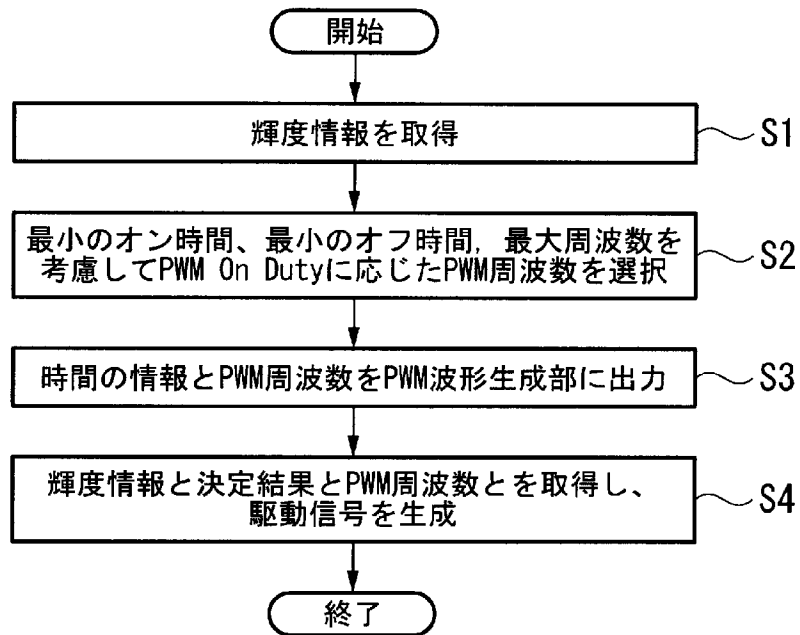
[図3]



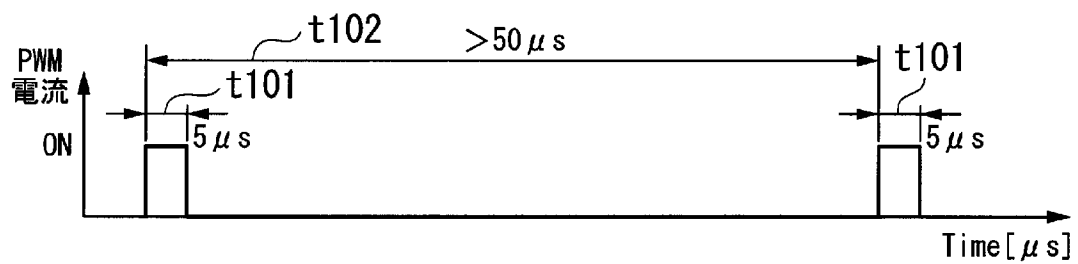
[図4]



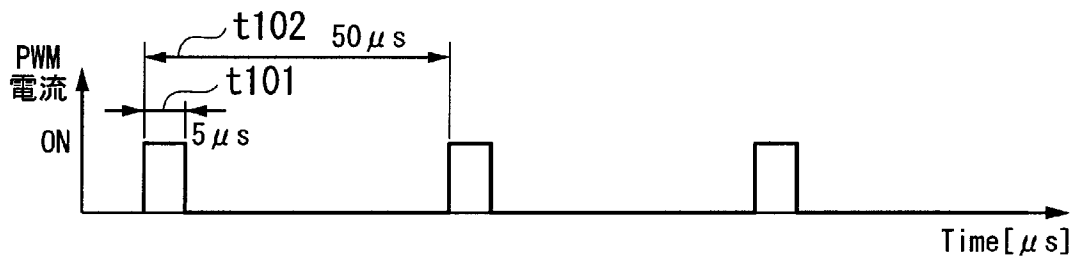
[図5]



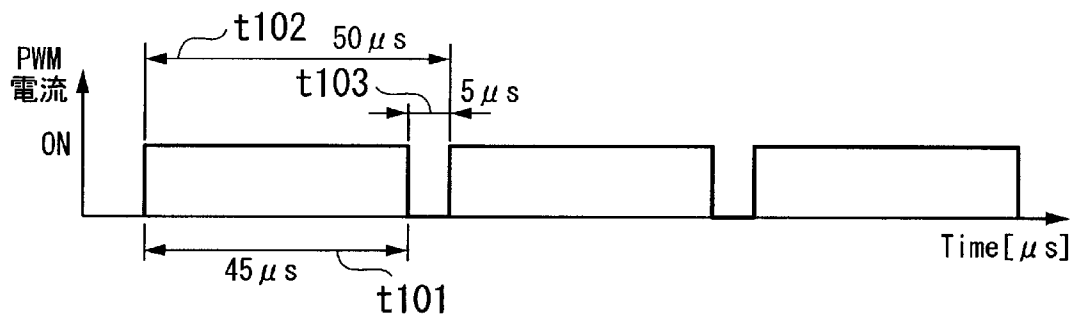
[図6]



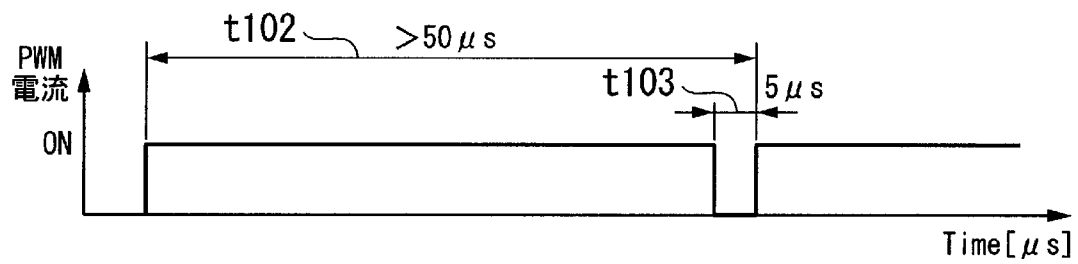
[図7]



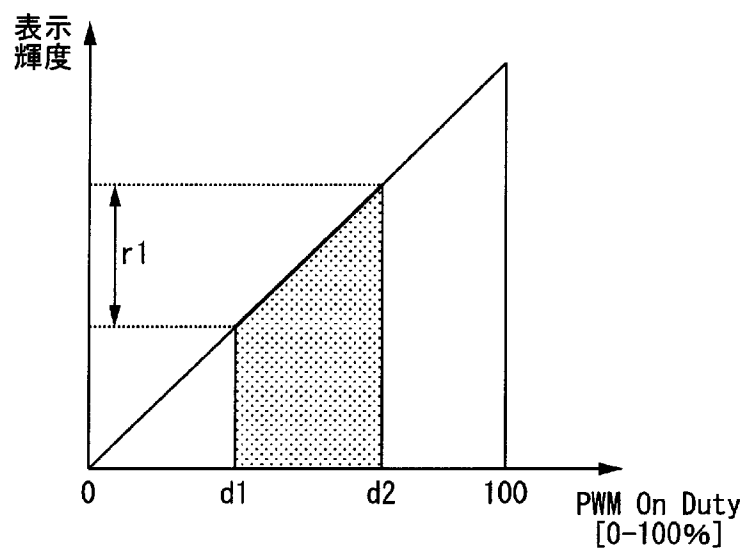
[図8]



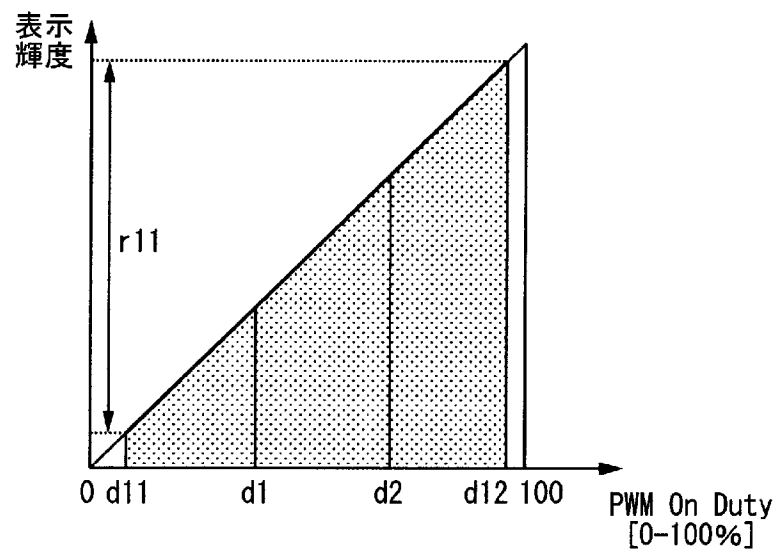
[図9]



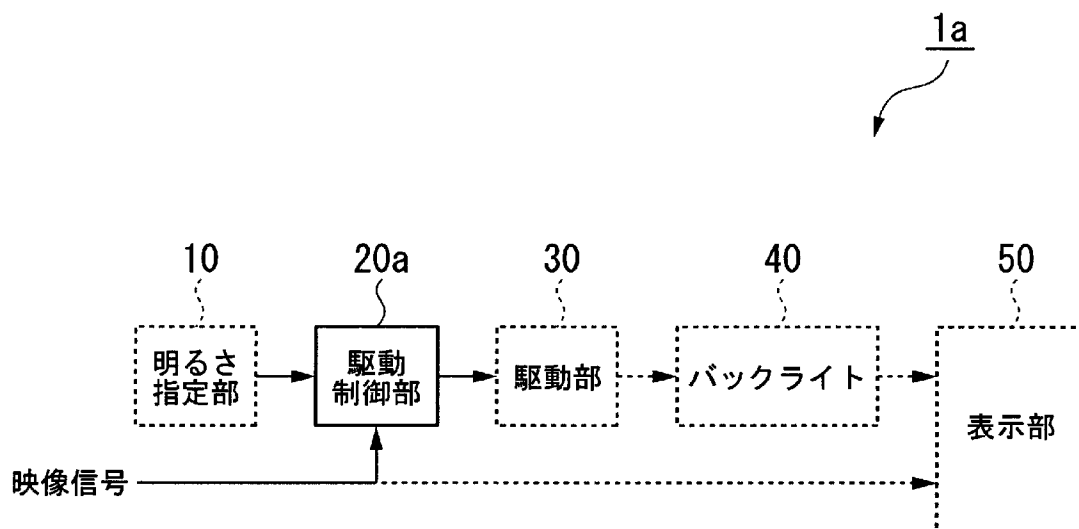
[図10]



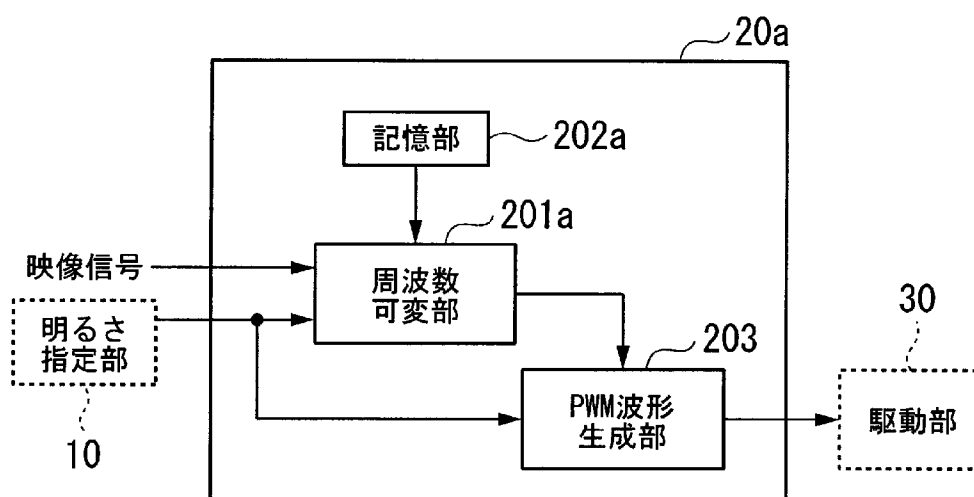
[図11]



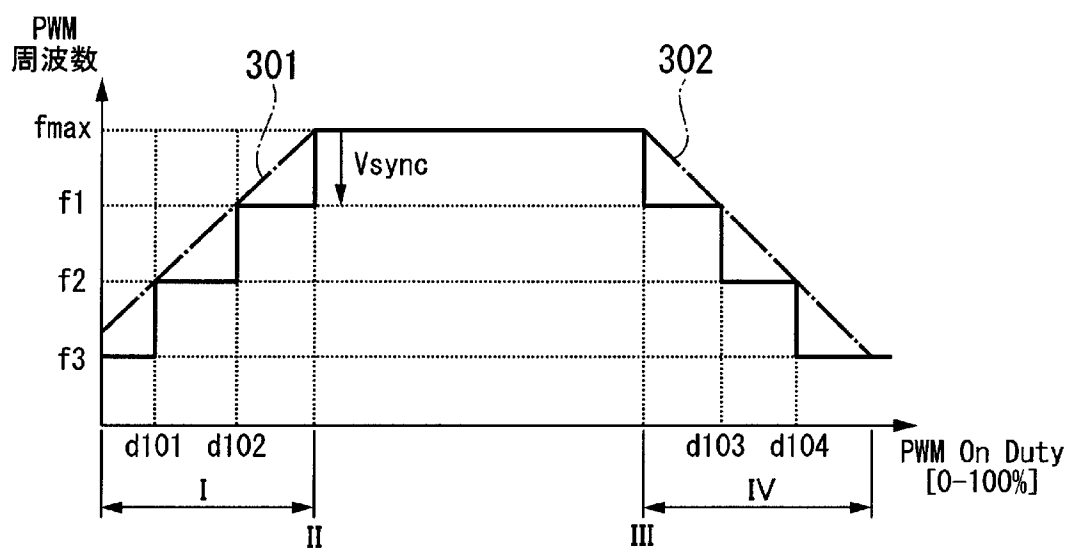
[図12]



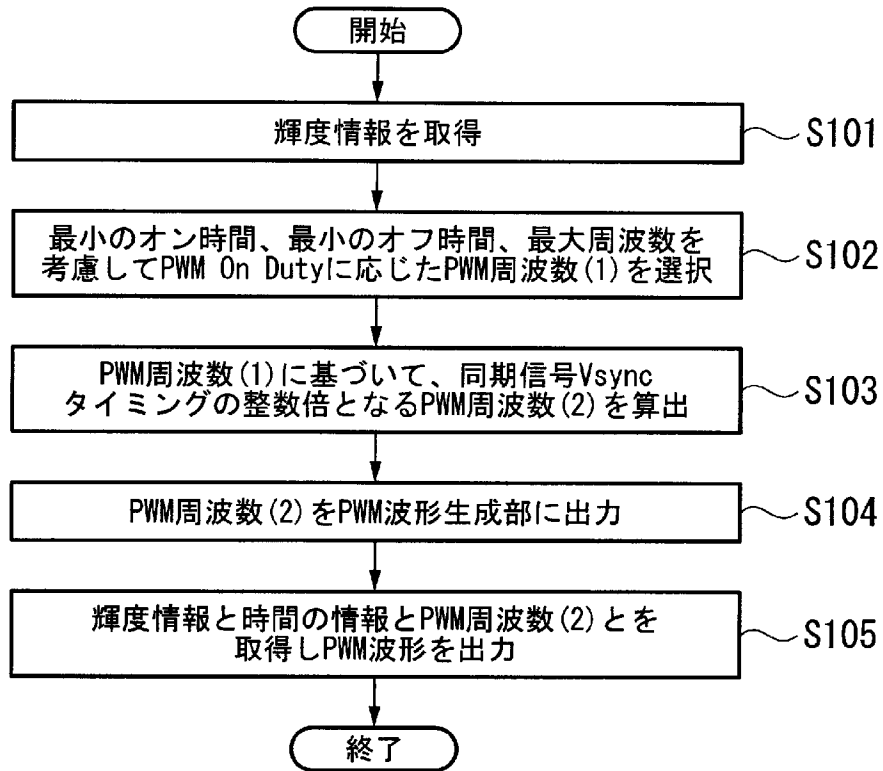
[図13]



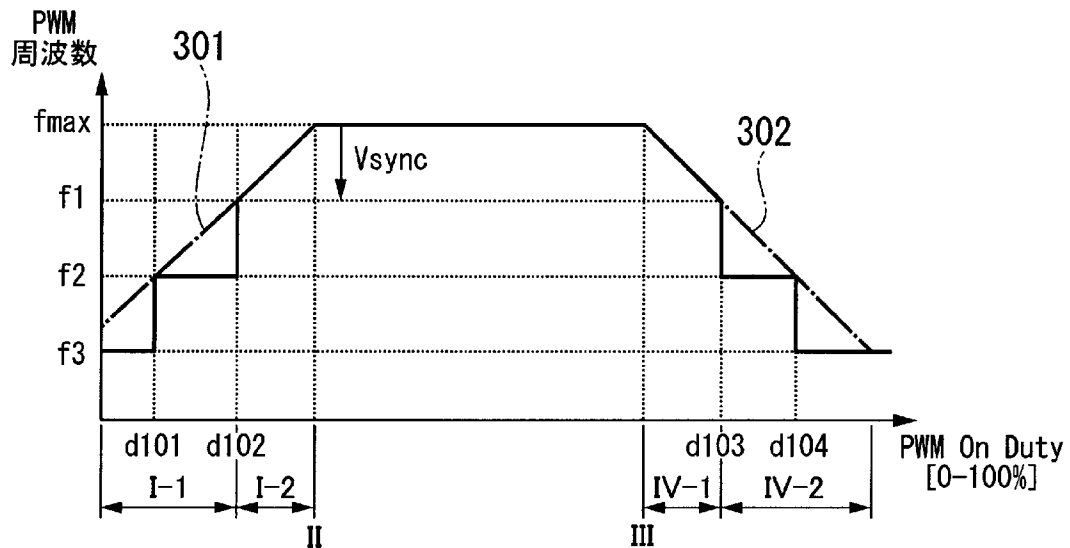
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B37/02(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B37/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2008-198430 A (Sharp Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0001] to [0008], [0025] to [0062] (Family: none)	1-7
Y	JP 11-196579 A (Japan Atomic Energy Research Institute), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraphs [0012] to [0022] (Family: none)	1-7

☐ 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
13 August, 2013 (13.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B37/02 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2008-198430 A（シャープ株式会社）2008.08.28, 段落0001-0008, 0025-0062（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 11-196579 A（日本原子力研究所）1999.07.21, 段落0012-0022（ファミリーなし）	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三島木 英宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3 X

3 0 1 8