

(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
2025年4月3日(03.04.2025)



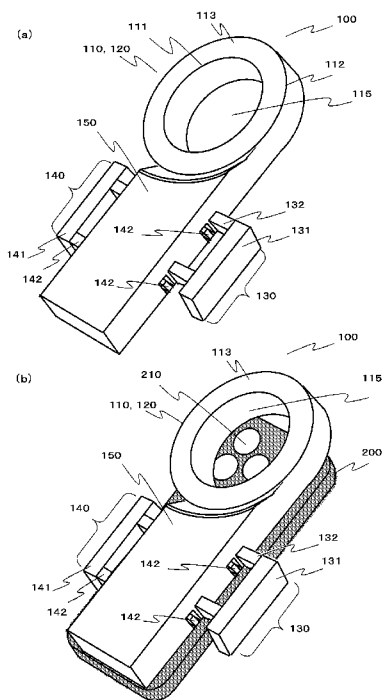
(10) 国際公開番号

WO 2025/069340 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 17/56 (2021.01) G03B 15/05 (2021.01)
G03B 15/02 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/035502
- (22) 国際出願日: 2023年9月28日(28.09.2023)
- (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: 株式会社セルフメディカル (SELFMEDICAL, INC.) [JP/JP]; 〒5710041 京都府京都市下京区藤本寄町30四條黒田ビル5階 (JP). 株式会社JMDI (JMDI INC.) [JP/JP]; 〒4640053 愛知県名古屋市千種区田代町岩谷38-34 (JP).
- (72) 発明者: 山本 貴弘 (YAMAMOTO Takahiro); 〒5710041 京都府京都市下京区藤本寄町30四條黒田ビル5階 株式会社セルフメディカル内 (JP). 原田 崇 (HARADA Takashi); 〒4640053 愛知県名古屋市千種区田代町岩谷38-34 株式会社JMDI内 (JP).
- (74) 代理人: 永井 道彰 (NAGAI, Michiaki); 〒6500044 兵庫県神戸市中央区東川崎町1丁目8番4号神戸市産業振興センター8階 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: LIGHTING DEVICE FOR SMART DEVICE

(54) 発明の名称: スマートデバイス用照明装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a lighting device for a smart device, the lighting device being suitable for photographing with a camera by close-up photography at a short distance in an environment where the amount of light from outside is small. [Solution] This lighting device for a smart device is attached externally to a smart device 200 having a function of photographing with a camera. This lighting device is provided with: a circle-shaped circular housing 110 provided with an inner peripheral wall surface 111, an outer peripheral wall surface 112, an upper surface, and a bottom surface 114; and a circular light source 120 having a plurality of LED elements 121 arranged on the bottom surface 114 of the circular housing 110. A light transmissive diffusion plate 113 is attached to the upper surface of the circular housing 110, and there is a hole 115 in the center of the circular light source 120. The circular light source 120 is attached so as to surround a camera lens 210 of the smart device 200 by mounting tools 130, 140 to be mounted to the smart device 200. Lighting and driving of the plurality of LED elements 121 are controlled using a switching control unit 160.

WO 2025/069340 A1

MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：【課題】 外界からの光量が少ない環境下において、近距離での接写撮影にてカメラ撮影に適したスマートデバイス用の照明装置を提供する。【解決手段】 カメラ撮影機能を備えたスマートデバイス200に外付けにて取り付けるスマートデバイス用照明装置である。内周壁面111と外周壁面112と上面と底面114を備えた周回状の周回筐体110と、周回筐体110の底面114に複数個のLED素子121を配設した周回光源120を備えている。周回筐体110の上面には透光拡散板113が取り付けられており、周回光源120の中央には孔115がある。スマートデバイス200に装着する装着具130、140によって、スマートデバイス200のカメラレンズ210を取り囲むように周回光源120を取り付ける。スイッチング制御部160を用いて複数個のLED素子121の点灯制御や駆動制御を行う。

明 細 書

発明の名称：スマートデバイス用照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード（LED）を包含する照明装置に関する。特に、カメラ撮影機能を備えた携帯型のスマートフォンやタブレット情報端末などのスマートデバイスのカメラのレンズを取り囲むように装着する照明装置に関する。本発明の照明装置を適用したスマートデバイスのカメラを用いた撮影用途は限定されない。

背景技術

[0002] 従来技術において、スマートフォンやタブレット情報端末などのスマートデバイスには基本的機能としてカメラ撮影機能が備わっている。なお、スマートデバイスのカメラ撮影機能を用いた撮影は様々なシーンで行われるため、夜間など外界の光量が不足している状態での撮影も想定される。

そこで、従来技術におけるスマートデバイスのカメラのピンレンズには、当該ピンレンズの開口の周囲を取り囲むように微小なLED素子を配置されており、そのLED素子が強力に発光することにより、カメラのフラッシュ照明を提供するものが知られている。

[0003] 特許文献1（特開2021-182147号公報：発明の名称「カメラレンズを取り囲むLEDフラッシュリング」）に示す技術によれば、図15に示すように、スマートデバイスのレンズ開口付近にリング形状の光ガイドが組み込まれている。第1のLEDがフラッシュシステムのモールドされた光ガイドによってカプセル化されており、第2のLEDが光ガイドの反対の端部でカプセル化されている。光ガイドはLEDからの光をレンズ開口の軸と整列されたピークを有するように前方に均一に出射し、カメラの視野に直接入らないように配置されている。

[0004] 次に、特許文献2（特表2019-512147号公報：発明の名称「複数の面からの光を放出するLEDを用いたカメラの均一、効率的、かつ色調

整可能なリングフラッシュ」) に示す技術によれば、図16に示すように、少なくとも2つの垂直な発光側面を有するLEDと、底面と、発光面を含む上面と、内側の側壁と、前記LEDの少なくとも2つの垂直な発光面に嵌合する少なくとも2つの垂直な結合面を有するくぼみを画定する外側の側壁とを含むリング状の光ガイドが提供される。

[0005] 特許文献1：特開2021-182147号公報

特許文献2：特表2019-512147号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記従来技術のLEDフラッシュリングには改善すべき点があった。

それはLED素子をピンレンズのすぐ周囲に配置せざるを得ないという制約から微小な点光源であるLED素子をリング状配置してリング状に均一光を照射するように制御する技術であるが、LED素子は点光源としてカメラのストロボフラッシュのように瞬間的な閃光を発するものであった。数秒間連続して閃光を出射させることにより短時間の動画であれば夜間や外界の光量が届きにくい箇所の撮影はできるが十分ではない。

[0007] また、微小のLED素子をピンレンズのすぐ外周の小さな領域に組み込んでいるため、外界へ閃光の照明光を強く出射するため、光学的には透明度の高い媒体を採用せざるを得ず、強い閃光が直接出射されるものである。そのため、被写体が近ければ被写体に対して点光源であるLED素子から強い閃光が出射されてしまい、その閃光が出射される環境下でカメラ撮影すると、カメラ映像において被写体表面での反射が強く出過ぎて不自然になってしまい、自然光での撮影とは異なる画像や動画が撮影されてしまう。

つまり、上記従来技術のLEDフラッシュリングによるカメラ撮影は、被写体が数メートルから数十メートル程度の十分に離れた距離を空けて撮影する場合に適しているものの、数センチや数十センチ程度の近距離での接写撮影には向かないものであった。

[0008] 上記のようにスマートデバイスに組み込まれて内蔵されているLEDフラ

ッシュリングによるカメラ撮影には、上記したように外界の光量が少ない環境下での接写撮影には問題があるものの、スマートフォンやタブレット情報端末の普及は目覚ましく、その利用に馴れている者も多く、価格も手ごろであって利用しやすく、また、撮影以外のデータ処理機能が充実しているため、外界の光量が少ない環境下であってもスマートデバイスを用いて接写撮影を行うことができれば様々なメリットがある。

[0009] 上記問題を解決するために、本発明は、外界からの光量が少なく人工光源による照射光が必要な環境下において、数センチや数十センチ程度の近距離での接写撮影にてカメラ撮影に適したスマートデバイス用照明装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、カメラ撮影機能を備えたスマートデバイスに外付けにて取り付けられるスマートデバイス用照明装置であって、内周壁面と外周壁面と底面と上面を備えた周回状の周回筐体と、前記周回筐体の前記底面に複数個のLED素子を配設した周回光源と、前記周回筐体の前記上面に取り付けた透光性と光拡散性を持つ透光拡散板を備えた周回光源と、前記スマートデバイスのカメラレンズを取り囲むように前記周回光源を前記スマートデバイスに装着する装着具を備えたスマートデバイス用照明装置である。

ここでスマートデバイスは、スマートフォンまたはタブレット型情報端末である。

[0011] 上記構成のスマートデバイス用照明装置によれば、カメラレンズを取り囲むように外付けにて周回光源を取り付けることができるため、比較的大きな形状の周回状の光源を付加することができ、かつ、周回光源の上面には透光性と光拡散性を持つ透光拡散板を配設しているために、本来は点光源であるLED素子による照射光を適切に拡散させて優しく大きな周回状の照明体とすることができ、外界からの光量が少なく人工光源による照射光が必要な環境下において、数センチや数十センチ程度の近距離での接写撮影にてカメラ撮影に適した照明装置を提供することができる。

[0012] 例えば、周回光源の周回筐体の外形を円形または楕円形のリング形状の外形とすれば、バランスの良い優しく大きなリング状の照明体とすることができる。

また例えば、周回光源の周回筐体の外形を多角形の周回形状の外形とすれば、同様にバランスの良い優しく大きなリング状の照明体とすることができる。

なお、周回光源の上面に配設している透光拡散板を除いた周回筐体の内側表面については、反射率の高い状態にすることが望ましい。

[0013] ここで上記構成のスマートデバイス用照明装置において、前記LED素子の配設高さから前記上面の前記透光拡散板の高さまでの距離Hと前記LED素子の配設位置から前記周回筐体の前記内周壁面までの距離Wについて、以下の(数6)の条件を満たすものとするのが好ましい。

$$(数6) \quad 0.5W \leq H \leq 5.7W$$

この数値範囲は以下の技術的な意味合いがある。

[0014] LEDによる光は直進性が強く、その直進方向から角度がずれるごとに光の強さが弱まる。普及しているLEDでは、出射角度が60度ずれた方向では光の強さが半減するので、図8(c)に示すような周回光源の内周壁面に対するLED照射光の出射角度60度以上にならないことが好ましい。つまり、50%以上の光束が拡散板に照射される下限が60度であり、この条件をLEDと内周壁面との距離の関係で記述すれば、 $W/H = \tan 60$ となり、その関係で計算すると $H = 0.5W$ となる。

次に、周回光源の周回筐体の幅(内周壁面と外周壁面との距離)が狭いとLEDの直進方向に光が集中してしまい、周辺には照射光が届きにくくなる。そのため、周回光源の周回筐体の幅についても考慮する必要がある。図8(c)に示すように、LEDの照射光の出射角度10度の場合をその限界とし、上記と同じように各距離との関係を記述すると、 $W/H = \tan 10^\circ$ となり、その関係で計算すると $H = 5.7W$ となる。

これらの条件から $0.5W \leq H \leq 5.7W$ の数値範囲が導かれる。

[0015] 次に、上記構成のスマートデバイス用照明装置において、周回筐体の内周壁面の高さCHと前記スマートデバイスのカメラレンズの中心から周回筐体の内周壁面までの距離CWについて、以下の（数7）の条件を満たすものとするのが好ましい。

$$\text{(数7)} \quad 1 \text{ mm} \leq CH \leq 1.7 CW$$

[0016] この数値範囲は以下の技術的な意味合いがある。

スマートデバイスに用いられておりますカメラレンズには広角レンズが用いられていることが多く、その画角は60度程度となっているものが多い。

また、画角（撮影する視野）内にケースの外壁が映りこむことを避ける必要があるので、それを限界と考える。

この条件を周回光源の周回筐体の構造における距離の関係性としては、図9（b）に示すように、 $CW/CH = \tan 30^\circ$ と記述できるのでその関係で計算すると $CH \leq 1.7 CW$ となる。

また、レンズを取り囲むように周回光源を外付けで取り付けるためには、周回筐体の内周壁面の高さCHはある程度必要であるので、1mm以上は必要と考えられる。それらの条件から $1 \text{ mm} \leq CH \leq 1.7 CW$ の数値範囲が導かれる。

[0017] 次に、LED素子の照射方向がスマートデバイスのカメラレンズの中心方向へ、以下の（数8）の条件を満たす角度Dを傾けて中心方向へやや収束させる工夫について述べる。

図10に示すように、LED素子の照射方向をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向へ傾くよう、以下の（数8）の条件を満たす傾斜角度Dをつける。

（数8）

$$0 \leq D \leq \arctan (W + CW) / 300 \text{ mm}$$

上記条件を満たすようにLED素子の照射方向に傾斜を持たせる構造としては、LED素子の回路基板への取り付け角度をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向に向くように所定傾斜角度で配設する構造がある。また、

周回筐体の上面の透光拡散板の配設に傾きを付ける構造もある。いずれの構造でもLED素子の照射方向をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向へやや収束させることができる。

LED素子の照射方向をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向に傾けることにより、LED素子の照射光はやや中心に向けて収束しつつ出射されることとなる。被写体はカメラレンズの中心方向に位置していることが多いので、被写体が明るく照らされ、撮影条件がより良いものとなる可能性がある。

[0018] 次に、本発明のスマートデバイス用照明装置におけるLEDの駆動方式について述べる。

LEDの駆動を制御するため、LED素子のスイッチング制御を行うスイッチング制御部を備えた構成とする。このスイッチング制御部を用いて複数個のLED素子の点灯を制御する。

スイッチング制御部を搭載することにより、複数個のLEDの点灯と消灯を様々なパターンで行うことができる。

例えば、LED素子の周回筐体の配設個数を4つ以上とし、少なくとも第1群と第2群のグループに分けて駆動制御することもできる。

つまり、このようにグループ分ければ、スイッチング制御部によるLED素子の点灯の制御として、第1群と第2群のLED素子を点灯する全点灯パターンと、第1群のLED素子を点灯させ、第2群のLED素子を消灯する第1群点灯パターンと、第1群のLED素子を消灯させ、第2群のLED素子を点灯する第2群点灯パターンという複数パターンを切り替えて制御することが可能となる。

[0019] さらに、LEDの個数が多くなれば、LED素子のグループとして、第1群、第2群に加え、第3群、第4群というグループ分けすることも可能である。

この場合、スイッチング制御部によるLED素子の点灯の制御において、全点灯パターンは第1群から第4群のすべての前記LED素子を点灯するパ

ターンとなる。さらに、上記した第1群点灯パターン、上記した第2群点灯パターンに加え、第1群、第2群および第4群のLED素子を消灯させ、第3群のみを点灯する第3群点灯パターンや、第1群、第2群および第3群のLED素子を消灯させ、第4群のみを点灯する第4群点灯パターンなども可能となり、照射パターンを多様化できる。

[0020] 次に、スイッチング制御部によるLED素子の点灯の駆動制御についても工夫が可能である。

第1の駆動制御としては、LED素子の点灯の駆動制御がスタティック駆動制御とするものがある。

このスタティック駆動制御であれば、点灯するLEDはその点灯期間の間、ずっと点灯していることとなる。

[0021] 次に、第2の駆動制御としては、LED素子の点灯の駆動制御がパルス駆動制御とするものがある。

このように、パルス駆動制御であれば、大光量を少ない電力で発光させられる点、LEDの発熱を抑えることができる点、回路の負担を減らすことができる点など様々なメリットが得られる。

[0022] その一方、カメラ撮影を考慮すると、LED素子のパルス駆動の点灯のタイミングと、スマートデバイスのカメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングが同期している制御とすることが好ましい。

もし同期していなければ、スマートデバイスのカメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングがLED素子のパルス駆動の消灯のタイミングと重なれば、LED照射光がない暗い状態での撮影のコマが混入してしまうからである。

[0023] 昔の映画の映写機では、映写フィルムのコマ送りのタイミングと後方から照射する照明装置のオンオフのタイミングを同期させることにより、いわゆるコマ送りの画像がスクリーンに表示されるが、同様の原理にて、スマートデバイスのカメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングがLED素子のパルス駆動の点灯タイミングと同期するようにすれば、動画フレームの撮影

コマが常にLED素子による照射光を受けている状態で撮影できる。

[0024] なお、スマートデバイスのカメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングがLED素子のパルス駆動のタイミングを同期させる方式のほか、LED素子が複数の群にグループ分けされて点灯の制御が行われるパルス駆動であれば、第1群のLED素子のパルス駆動の点灯のタイミングと第2群のLED素子のパルス駆動の点灯のタイミングをずらすことにより、どのタイミングであっても第1群のLED素子が第2群のLED素子かの少なくともいずれか一方の群が点灯している制御とすることができる。

このように群ごとに点灯と消灯のタイミングをずらす駆動方式であっても、動画フレームの撮影コマが常にいずれかの群のLED素子による照射光を受けている状態で撮影できる。

[0025] 次に、LED素子の色温度CTの範囲、演色度Raの範囲についても工夫することができる。

LED素子の色温度CTの範囲としては、 $4000\text{K} \leq \text{CT} \leq 6500\text{K}$ とし、LED素子の演色度Raの範囲としては、 $90 \leq \text{Ra} < 100$ とすることが好ましい。

上記数値範囲により、様々な被写体を撮影するために好条件であるLED照射光が得られる。

発明の効果

[0026] 本発明のスマートデバイス用照明装置は、カメラレンズを取り囲むように外付けにて周回光源を取り付けることができ、比較的大きな形状の周回状の光源を付加することができ、かつ、周回光源の上面には透光性と光拡散性を持つ透光拡散板を配設しているために、本来は点光源であるLED素子による照射光を適切に拡散させて優しく大きな周回状の照明体とすることができ、外界からの光量が少なく人工光源による照射光が必要な環境下においても、数センチや数十センチ程度の近距離での接写撮影にてカメラ撮影に適した照明装置となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した斜視図である。

[図2]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した正面図である。

[図3]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した背面図である。

[図4]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した右側面図である。

[図5]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した左側面図である。

[図6]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した平面図である。

[図7]実施例1にかかると本発明のスマートデバイス用照明装置100の構造を簡単に示した底面図である。

[図8]LED素子121の周回筐体110の空間内での好ましい配設について示した図である。

[図9]周回筐体110の内周壁面111の高さと周回筐体110の内径とカメラレンズ210との配設関係を縦断面で示した図である。

[図10]周回光源120のLED素子121の照射光に傾斜角度Dを付けた場合の構成を簡単に示した図である。

[図11]スマートデバイス用照明装置100の回路構成を簡単に示す図である。

[図12]第1群点灯パターンと第2群点灯パターンを説明する図である。

[図13]LED素子121が3つの群に分かれている場合における点灯パターンを説明する図である。

[図14]LED素子121が3つの群に分かれているパターンにおいて、各々の群に対する供給電流の変化を示した図である。

[図15]従来技術における特許文献1（特開2021-182147号公報）

に示すフラッシュリングの構成例を簡単に示す図である。

[図16]従来技術における特許文献2（特表2019-512147号公報）に示すリングフラッシュの構成例を簡単に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明にかかるスマートデバイス用照明装置の実施形態を説明する。なお、以下の実施形態は一例に過ぎず本発明の技術的範囲を制限するものではない。

[0029] 実施例1にかかる本発明のスマートデバイス用照明装置100は、カメラ撮影機能を備えたスマートデバイスに外付けにて取り付けられるものである。以下、基本形のものを示す。

図1から図7は、実施例1にかかる本発明のスマートデバイス用照明装置100を簡単に示した図である。

図1(a)はスマートデバイス用照明装置100の斜視図、図1(b)はスマートデバイス200にスマートデバイス用照明装置100を外付けで取り付け様子を示す斜視図である。

同様に、図2は正面図、図3は背面図、図4は右側面図、図5は左側面図、図6は平面図、および図7は底面図となっている。いずれの図面においても(a)はスマートデバイス用照明装置100のみの図、(b)はスマートデバイス200にスマートデバイス用照明装置100を外付けで取り付け様子を示す図となっている。

[0030] 図1から図7に示すように、スマートデバイス用照明装置100は、周回筐体110、周回光源120、右装着具130、左装着具140、本体部150を備えた構成となっている。

[0031] 以下、各構成要素を順に説明する。

周回筐体110は、内周壁面111、外周壁面112、上面に取り付けた透光拡散板113、底面114、中央の孔115を備えた周回状の筐体となっている。

[0032] 内周壁面111は、周回筐体110の内周側を区切る壁面であり、この内

周壁面 1 1 1 が周回する孔が中央の孔 1 1 5 となる。なお、この図では円形となっているが、円形、楕円形、多角形であっても良く、周回しているものが基本であるが、一部に封止された切れ目がある馬蹄形のものでも良い。

[0033] 外周壁面 1 1 2 は、周回筐体 1 1 0 の外周側を区切る壁面であり、この外周壁面 1 1 2 が周回する径が周回光源 1 2 0 の光源の最大径となる。なお、この図では円形となっているが、円形、楕円形、多角形であっても良く、周回しているものが基本であるが、一部に封止された切れ目がある馬蹄形のものでも良い。

[0034] 透光拡散板 1 1 3 は、周回筐体 1 1 0 の上面（つまり、内周壁面 1 1 1 と外周壁面 1 1 2 により区切られた周回状に取り付けられた部材であり、透光性と光拡散性を持つ素材である。つまり、内部に搭載された LED 素子 1 2 1 から出射される照射光を透過し、かつ、光拡散性を備えた素材である。例えば、乳白色のポリカーボネート素材などがあるが限定はされない。なお、この図では同心円状のドーナツ状の形状となっているが、内周壁面 1 1 1、外周壁面 1 1 2 に合わせて円形、楕円形、多角形であっても良く、周回しているものが基本であるが、一部に封止された切れ目がある馬蹄形のものでも良い。

[0035] 底面 1 1 4 は、周回筐体 1 1 0 の底面（つまり、内周壁面 1 1 1 と外周壁面 1 1 2 により区切られた周回状の空間の底面）である。なお、この図では同心円状のドーナツ状の形状となっているが、内周壁面 1 1 1、外周壁面 1 1 2 に合わせて円形、楕円形、多角形であっても良く、周回しているものが基本であるが、一部に封止された切れ目がある馬蹄形のものでも良い。

この底面 1 1 4 の上には後述するように複数個の LED 素子 1 2 1 が配設されている基板が取り付けられている。

[0036] 中央の孔 1 1 5 は、周回光源 1 2 0 の中央に設けられる孔である。図 1 (b) から図 7 (b) の各図に示すように、周回光源 1 2 0 が外付けでスマートデバイス 2 0 0 に取り付けられ、周回光源 1 2 0 から前方に LED 照射光が出射されるが、この孔 1 1 5 が窓となり、スマートデバイス 2 0 0 のカメ

ラレンズ210は前方を撮影することができる。スマートデバイス200のカメラレンズ210を取り囲むように周回光源120から前方にLED照射光が出射されるので、前方にある被写体で反射した反射光が孔115を通過して、カメラレンズ210に受光できる。

なお、この中央の孔115のサイズであるが、限定はされないが、スマートデバイス200のカメラレンズ210に対する孔径であれば良いので、例えば、2cmから7cm程度が良い。

[0037] 周回光源120は、周回筐体120の上面に取り付けた透光拡散板123から照射光を発する光源である。

周回光源120の光源として、周回筐体110内部に周回状に搭載した複数個のLED素子121（図1～図7には図示していないが、図8以降に図示している。）を備えている。この構成例では後述するように8つのLED素子121が周回筐体110の内部空間に搭載されている例となっている。

[0038] 複数個のLED素子121は、発光ダイオードであれば良く限定はされないが、以下の条件の仕様を備えたLED素子が好ましい。

LED照射光に求める条件として重視する要素は、（1）外界の光量が少ない環境での撮影に耐えること、（2）被写体までの距離が短い接写モードでの撮影に耐えること、（3）被写体が白い物体であっても照り返し反射（グレア）が生じないこと、（4）撮影する被写体について色再現性が高く撮影できること、（5）被写体が均一に明るく照明されることなどを考慮した条件とする。

上記の条件を満たすLED素子の色温度CTの範囲および演色度Raの範囲として、以下の数値範囲とした。

LED素子の色温度CTの範囲が以下の（数9）の範囲である。

$$\text{(数9)} \quad 4000\text{K} \leq \text{CT} \leq 6500\text{K}$$

LED素子の演色度Raの範囲が以下の（数10）の範囲である。

$$\text{(数10)} \quad 90 \leq \text{Ra} < 100$$

[0039] 次に、LED素子121の周回筐体110の空間内での好ましい配設につ

いて述べる。

図8は、LED素子121の周回筐体110の空間内での好ましい配設について示した図である。

図8(a)、図8(b)は、複数個のLED素子121の周回筐体110の配設を平面で鳥瞰した図である。

図8(a)の構成例は、図8(a)は周回筐体110の外形が円形であり、図8(b)は周回筐体110の外形が多角形(正12角形)である。いずれも周回筐体110の内部空間には8個のLED素子121があり、周回状に配設されている。なお、中心点から45度間隔に並んでいなくとも、概ね周回状に均等に配設されていれば良い。この例では、2個のLED素子121が1セットを構成して4セットあり、セットが縦軸または横軸を挟んで対称に配置されている。この例では約40度の間隔となっており(例えばLED素子121-1とLED素子121-2が中心から形成する角度)、各セット間(例えばLED素子121-2とLED素子121-3が中心から形成する角度)は50度の間隔となっている。

なお、各々のLED素子121の点灯制御および駆動制御については後述する。

[0040] 次に、図8(c)は、1個のLED素子121の周回筐体110内での配設関係を縦断面で示した図である。

図8(c)の例において、周回筐体の壁面が断面図で示されており、それぞれ、内周壁面111、外周壁面112、透光拡散板113、底面114の縦断面が描かれている。中心近くに1個のLED素子121が回路基板122上に配設されている。なお、この図8(c)の配設例は一例であり、1個のLED素子121の周回方向の配設位置(図中では左右方向の配設位置)、回路基板122の配設高さ(図中では上下方向の配設位置)は他の位置関係でも良い。

[0041] ここで、LED素子121から透光拡散板113までの高さHと、LED素子121の配置位置中心からLED素子121と内周壁面111までの距

離Wについては、以下の（数11）を満たすように配置する。

$$\text{（数11） } 0.5W \leq H \leq 5.7W$$

[0042] この数値範囲は以下の技術的な意味合いがある。

まず（数11）の下限の範囲について述べる。

LEDによる光は直進性が強く、その直進方向から角度がずれるごとに光の強さが弱まる。普及しているLEDでは、出射角度が60度ずれた方向では光の強さが半減するので、図8（c）に示すような周回光源の内周壁面に対するLED照射光の出射角度60度以上にならないことが好ましい。つまり、50%以上の光束が拡散板に照射される下限が60度であり、この条件をLEDと内周壁面との距離の関係で記述すれば、 $W/H = \tan 60$ となり、その関係で計算すると $H = 0.5W$ となる。

[0043] 次に、（数11）の上限の範囲について述べる。

周回光源の周回筐体の幅（内周壁面と外周壁面との距離）が狭いとLEDの直進方向に光が集中してしまい、周辺には照射光が届きにくくなる。そのため、周回光源の周回筐体の幅についても考慮する必要がある。図8（c）に示すように、LEDの照射光の出射角度10度の場合をその限界とし、上記と同じように各距離との関係を記述すると、 $W/H = \tan 10^\circ$ となり、その関係で計算すると $H = 5.7W$ となる。

以上、（数11）の $0.5W \leq H \leq 5.7W$ の数値範囲が導かれる。

[0044] 次に、図9は、周回筐体110の内周壁面111の高さと周回筐体110の内径とスマートデバイス200のカメラレンズ210との配設関係を縦断面で示した図である。

図9は周回筐体110とスマートデバイス200の縦断面が描かれている。周回筐体110は周回しているため、左側の周回筐体110の空間と、右側の周回筐体110が描かれている。それらの間が周回筐体110の中心の孔115である。図9（a）では周回筐体110の下にスマートデバイス200が配設されており、周回筐体110の中心の孔115の中央にカメラレンズ210が位置している図となっている。

図9において、周回筐体110の内周壁面の高さCHとスマートデバイスのカメラレンズ210の中心から周回筐体110の内周壁面111までの距離CWについて、以下の(数12)の条件を満たすものとするのが好ましい。

$$(数12) \quad 1\text{mm} \leq CH \leq 1.7CW$$

[0045] この数値範囲は以下の技術的な意味合いがある。

図9(b)は(数12)の上限の場合における周回筐体110の内周壁面の高さCHとスマートデバイスのカメラレンズ210の中心から周回筐体110の内周壁面111までの距離CWを図示したものとなっている。

スマートデバイスに用いられておりますカメラレンズには広角レンズが用いられていることが多く、その画角は60度程度となっているものが多い。また、画角(撮影する視野)内にケースの外壁が映りこむことを避ける必要があるため、それを上限とした。この条件を周回光源の周回筐体の構造における距離の関係性としては、 $CW/CH = \tan 30^\circ$ と記述できるのでその関係で計算すると $CH \leq 1.7CW$ となる。

[0046] 次に、下限であるが、カメラレンズ210を取り囲むように周回光源120を外付けで取り付けるためには、周回筐体110の内周壁面の高さCHはある程度の高さが必要であるため、少なくとも1mm以上は必要と考えられる。

それらの条件から $1\text{mm} \leq CH \leq 1.7CW$ の数値範囲が導かれる。

[0047] 次に、周回光源120のLED素子121の照射方向がスマートデバイスのカメラレンズの中心方向へやや収束させる工夫について述べる。

LED素子の照射方向をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向に傾けることにより、LED素子の照射光はやや中心に向けて収束しつつ出射されることとなる。被写体はカメラレンズの中心方向に位置していることが多いので、被写体が明るく照らされ、撮影条件がより良いものとなる可能性がある。

そのLED素子121の照射方向に傾斜角度Dを設ける条件について述べ

る。

傾斜角度Dの条件は下記の（数13）とすることが好ましい。

（数13）

$$0 \leq D \leq \arctan (W + CW) / 300 \text{ mm}$$

上記条件を満たすようにLED素子の照射方向に傾斜を持たせる構造としては、LED素子の回路基板への取り付け角度をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向に向くように所定傾斜角度で配設する構造がある。また、周回筐体110の上面の透光拡散板113の配設に傾きを付ける構造もある。

図10は、周回光源120のLED素子121の照射光に傾斜角度Dを付けた場合の構成を簡単に示した図である。

図10(a)に示すように、LED素子の照射方向をスマートデバイスのカメラレンズの中心方向へ傾くよう傾斜角度Dがつけられている。

図10(b)は傾斜角度Dが（数13）の上限値の場合の照射光を簡単に示した図である。この場合、図10(b)に示すように、300mm離れた中心点に収束するように照射光が出射される条件となっている。この条件であれば、被写体が300mm離れた位置にあれば、最も明るく照らされることとなる。その前後の距離であっても収束した光で照らされることとなる。本発明のスマートデバイス用の照明装置は、被写体が近くにある接写モードの撮影もできることがメリットであるので、上記（数13）の条件であれば被写体が明るく照らされ、撮影条件がより良くなるので好ましい範囲と言える。

[0048] 次に、右側の装着具130、左側の装着具140について述べる。

右側の装着具130および左側の装着具140は、スマートデバイス用照明装置100をスマートデバイス200に装着する装着具である。

右側の装着具130と左側の装着具140により左右からスマートデバイス200を挟持することにより、スマートデバイス用照明装置100をスマートデバイス200に固定して装着する。

右側の装着具130は、スマートデバイス200の右側エッジを上下方向から挟み込むように把持する右側把持部131と、右側把持部131の左右位置を可変とする右側橋梁部132を備えている。

同様に、左側の装着具140は、スマートデバイス200の左側エッジを上下方向から挟み込むように把持する左側把持部141と、左側把持部141の位置を可変とする左側橋梁部142を備えている。

[0049] 図3(b)のスマートデバイス200にスマートデバイス用照明装置100を外付けで取り付け付けた様子を示す背面図や、図6(b)の平面図を参照すると分かりやすいように、右側の装着具130と左側の装着具140によって、左右からスマートデバイス200のエッジを右側把持部131と左側把持部141により挟み込んで挟持しており、その挟持間隔を右側橋梁部132と左側橋梁部142がそれぞれ摺動することにより調整している。左右からスマートデバイス200のエッジを挟持した状態で固定できるものとする(固定構造は図示せず)。

[0050] なお、図1(b)の斜視図において、スマートデバイス用照明装置100の本体部150の右側エッジの凹部に左側橋梁部142の端部が見えている状態が図示されている。スマートデバイス200の幅に応じて左側橋梁部142の端面深さが変わり得るが、ここでは単純に右側エッジの凹部に左側橋梁部142の端面が見えている図となっている。

また、図1(b)の斜視図に示すように、右側橋梁部132と左側橋梁部142の摺動方向がかぶって衝突しないように互いにずれている。

なお、スマートフォンは手のひらサイズであるものが多いが、タブレット型情報端末はスマートフォンよりもサイズが大きい。そのためタブレット型情報端末にも対応すべく、右側橋梁部132と左側橋梁部142の長さを延長する延長橋梁部材を用いても良い(ここでは図示せず)。

[0051] この右側の装着具130と左側の装着具140により左右からスマートデバイス200を挟持して固定して装着した状態において、周回光源120がスマートデバイスのカメラレンズ210を取り囲むように装着される。つま

り、周回筐体110の中心の孔115が窓のように位置することによりスマートデバイスのカメラレンズ210の前方が開口されている状態が維持されるように、スマートデバイス用照明装置100が取り付けられる。

スマートデバイス用照明装置100の本体部150は、周回筐体110のベースとなり、また、右側の装着具130と左側の装着具140を摺動可能に支持するベースとなるものである。

この構成例では本体部150は矩形体であるが、外形は特に限定されない。

また、本体部150にバッテリーを内蔵させて、LED素子121の駆動電源を供給するものであっても良い。

[0052] 次に、スマートデバイス200は、カメラ撮影機能を備えたスマートフォンまたはタブレット型情報端末である。

スマートデバイス200は特に限定されないが、近年普及しているスマートフォンまたはタブレット型情報端末は、一般にカメラレンズ210が組み込まれており、カメラ撮影機能を備えたものが多い。

それら一般に普及しているスマートフォンまたはタブレット型情報端末であれば、筐体の長さ、幅、高さが、どのメーカーのものでもある程度の範囲内に収まっているので、本発明のスマートデバイス用照明装置100を外付けで取り付けることが可能である。

[0053] 次に、スマートデバイス用照明装置100の周回光源120に関するLED素子121の点灯制御と駆動制御について述べる。

図11(a)は、スマートデバイス用照明装置100の回路構成を簡単に示す図である。電子回路に関する構成要素のみを取り出して示している。

この例でも、図11(a)に示すように、周回光源120として、LED素子121-1から121-8までの8つのLED素子が周回状に配設されている例となっている。

ここでは、説明の便宜上、縦軸に沿って配設されているLED素子121-1、LED素子121-2、LED素子121-5、LED素子121-

6の4つのLED素子を第1群のLED素子121とし、横軸に沿って配設されているLED素子121-3、LED素子121-4、LED素子121-7、LED素子121-8の4つのLED素子を第2群のLED素子121とする。図11に示すように、第1群のLED素子121は縦軸に沿って並んだ配列であり、第2群のLED素子121は横軸に沿って並んだ配列と言える。

[0054] なお、LED素子121の個数は限定されず、また、群の分け方も限定されない。ここでは説明の便宜上、LED素子121が8つで第1群と第2群の2つの群を想定して説明する。

図11(a)に示すように、この例では、スマートデバイス用照明装置100は、スイッチング制御部160とバッテリー170を備えている。これらスイッチング制御部160とバッテリー170は本体部150の中に内蔵されていても良い。

スイッチング制御部160は、LED素子のスイッチング制御を行う電子回路である。このスイッチング制御部160を搭載してLED素子121の点灯制御と駆動制御を行うことにより、単なるON/OFFスイッチによる点灯/消灯制御ではない多様な点灯制御と駆動制御を行うことができる。

[0055] スwitching制御部160によるLED素子121の点灯制御としては、全点灯パターン、各群の点灯パターンがある。

図11(b)は、全点灯パターンを説明する図である。図中では点灯しているLED素子121は黒色で表示されている。

全点灯パターンは、図11(b)に示すように、すべてのLED素子121の点灯と消灯を切り替える制御である。これは、単なるON/OFFスイッチによる点灯/消灯制御と同様の制御とも言える。

[0056] 図12は、第1群点灯パターンと第2群点灯パターンを説明する図である。

第1群点灯パターンは、図12(a)に示すように、第1群のLED素子121(LED素子121-1、LED素子121-2、LED素子121

－5、LED素子121－6の4つのLED素子)を点灯させ、第2群のLED素子121(LED素子121－3、LED素子121－4、LED素子121－7、LED素子121－8の4つのLED素子)を消灯するパターンである。

また、第2群点灯パターンは、図12(b)に示すように、第1群のLED素子121を消灯させ、第2群のLED素子121を点灯するパターンである。図中では点灯しているLED素子121は黒色で表示されている。

[0057] このように、各群の点灯パターンを設ける技術的な意味合いとしては下記のものである。

各々のLED素子121は周回状に配設されているため、被写体に対して各々のLED素子121から照射する照射光の方向や角度が異なるが、被写体の外形形状、被写体の立体的な凹凸形状、被写体の表面状態、被写体の色合い、利用者によるスマートデバイス200のカメラレンズ210の構え方、被写体とスマートデバイス200のカメラレンズ210の相対的角度や相対的距離など様々なシチュエーションがある。ケースによっては、全点灯パターンが好ましいケース、LED素子121が縦軸に沿って並んだ配列である第1群点灯パターンが好ましいケース、LED素子121が横軸に沿って並んだ配列である第2群点灯パターンが好ましいケースがあり得るため、それらを選択できるというメリットが得られる。

[0058] 図13は、LED素子121が3つの群に分かれている場合における点灯パターンを説明する図である。

図13(a)の回路構成に示すように、縦軸に沿って配列されている第1群、横軸に沿って配列されている第2群、第1群と第2群の隙間にLED素子を配列した第3群に分けられている。図中第3群に属するLED素子121は、LED素子121－9、LED素子121－10、LED素子121－11、LED素子121－12の4つであり、クロス状に配列されている。

図13(b)は、第3群点灯パターンを示した図である。図中第3群に属

するLED素子121が点灯している。図中では点灯しているLED素子121は黒色で表示されている。

なお、第1群点灯パターン、第2群点灯パターンは、図12(a)、図12(b)の点灯パターンと同様で良く、このLED素子121が3つの群に分かれている場合における点灯パターンにおける図示は省略した。

[0059] 図13のように、3つの群に分けて点灯パターンを設ける技術的な意味合いとしては、下記のものである。

すべてのLED素子121を点灯させて光量を大きくする全点灯が好ましいケース、縦軸に沿って並んだ配列である第1群点灯パターンが好ましいケース、LED素子121が横軸に沿って並んだ配列である第2群点灯パターンが好ましいケースのほか、縦横バランス良く点灯させることが好ましいが、全点灯では光量が大きすぎるケースやバッテリーの残量が少ないケースで節電したいケースなどは、第3群点灯パターンを用いることにより、縦横のバランスが比較的良かつ節電も可能となる。このように、様々なシチュエーションに応じて点灯パターンをより細かく選択できるメリットがある。

[0060] 次に、LED素子121の駆動制御について述べる。

スイッチング制御部160によるLED素子121の駆動制御には、スタティック駆動制御(DC駆動)とパルス駆動制御がある。

スタティック駆動制御(DC駆動)は、LED素子121に常時電流をかけ続けるという点灯方式である。

スタティック駆動制御(DC駆動)のメリットは、LED素子121に常に一定の電流を流すので、フリッカなどの照射の変動が発生しない点である。

スタティック駆動制御(DC駆動)のデメリットは、消費電力が大きくなり、LED素子121の寿命も短くなる可能性がある点である。

[0061] パルス駆動制御は、ダイナミック駆動制御とも言われ、LED素子121を一定周波数で高速に点滅させる点灯する駆動制御である。

パルス駆動制御のメリットは、消費電力を抑え、LED素子121の寿命

が長くなる点である。また、点滅する周波数を変化させて発光時間の長さを変えることができ、LED素子121の明るさを制御・調節できる点もある。

パルス駆動制御のデメリットは、低い周波数、例えば、50Hz（ヘルツ）以下の周波数で駆動すると、人間の目でフリッカを感じやすくなり、カメラ撮影においてもフリッカにより撮影の瞬間で被写体に当たる光量が変わってしまい、撮影画像が安定しないおそれがある。特に1秒間に30フレームを撮影する動画撮影においては、このフリッカによる撮影画像が安定しない点は大きなデメリットである。

[0062] 本発明のスマートデバイス用照明装置100は、携帯することを前提としており、電源が本体部150内に搭載したバッテリー170を用いる場合には、パルス駆動制御の低消費電力というメリットは重要である。

そこで、スマートデバイス200におけるカメラ撮影において、フリッカによる撮影画像が安定しないデメリットを抑制する工夫を搭載する。

撮影画像安定化の第1の工夫は、LED素子121のパルス駆動の点灯のタイミングと、スマートデバイス200のカメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングを同期するようにパルス制御する工夫である。

[0063] 撮影画像安定化の第2の工夫は、LED素子121が複数の群にグループ分けされておれば、供給電流の位相をずらすことにより、どのタイミングであっても少なくともいずれかのLED素子121が点灯しているようにパルス駆動制御する工夫である。

特に、LED素子121が3つの群に分かれている図13のパターンであれば、第1群のLED素子121のパルス駆動の供給電流の位相と、第2群のLED素子121のパルス駆動の供給電流の位相と、第3群のLED素子のパルス駆動の供給電流の位相を均等にずらせば（例えば120°ずつ）、どのタイミングであっても少なくともいずれかのLED素子121が点灯しているようにパルス駆動制御することができる。

[0064] 図14は、LED素子121が3つの群に分かれているパターンにおいて

、各々の群に対する供給電流の変化を示した図である。

一般に商用電源は3相交流であり、各相は120度ごとずれた正弦波である。そのため、LED素子121が3つの群に分かれているパターンであれば、各群への電流供給を3相交流電源の各相の電流を与えることで良く便利である。

図14に示すように、各々の群に対する各相の供給電流は正弦波であるが、それぞれの位相が120度ずつずれており、どのタイミングであっても、いずれかのLED素子121に対する供給電流が適度に確保されており、細かくみると光量の脈動はあるものの、周回光源120としては、常時点灯に近い制御が可能となる。その一方、消費電力を抑えることができる。なお、各群の供給電流の回路途中にキャパシタンス素子を備えておくことにより、正弦波の落ち込み箇所をなだらかにすることができる。

[0065] 上記したスマートデバイス用照明装置100の周回光源120に関するLED素子121の点灯制御と駆動制御を行うことにより、被写体に対する照射方向や照射角度を制御でき、また、スマートデバイス200のカメラ撮影機能、特に動画撮影の各フレームにおける被写体に対する照射する光量を安定させることができる。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明のスマートデバイス用照明装置は、スマートフォンやタブレット情報端末などのスマートデバイスを用いたカメラ撮影時の照明装置として幅広く適用できる。

符号の説明

[0067] 100 スマートデバイス用照明装置
110 周回筐体
111 内周壁面
112 外周壁面
113 透光拡散板
114 底面

- 1 1 5 孔
- 1 2 0 周回光源
- 1 2 1 LED素子
- 1 3 0 右側装着具
- 1 4 0 左側装着具
- 1 5 0 本体部
- 1 6 0 スイッチング制御部
- 1 7 0 バッテリ
- 2 0 0 スマートデバイス
- 2 1 0 カメラレンズ

請求の範囲

- [請求項1] カメラ撮影機能を備えたスマートデバイスに外付けにて取り付けられるスマートデバイス用照明装置であって、
- 内周壁面と外周壁面と底面と上面を備えた周回状の周回筐体と、前記周回筐体の前記底面に複数個のLED素子を配設した周回光源と、前記周回筐体の前記上面に取り付けた透光性と光拡散性を持つ透光拡散板を備え、中央に孔があり当該孔の周囲から照射光を発する周回光源と、
- 前記スマートデバイスのカメラレンズが前記周回光源の前記孔に位置するように前記スマートデバイスに装着する装着具を備えたスマートデバイス用照明装置。
- [請求項2] 前記スマートデバイスがスマートフォンまたはタブレット型情報端末である請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。
- [請求項3] 前記周回光源の前記周回筐体の外形が円形または楕円形のリング形状の外形である請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。
- [請求項4] 前記周回光源の前記周回筐体の外形が多角形の周回形状の外形である請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。
- [請求項5] 前記周回筐体の前記内周壁面が形成する前記周回光源の孔の径が2cm～7cmである請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。
- [請求項6] 前記LED素子の配設高さから前記上面の前記透光拡散板の高さまでの距離Hと前記LED素子の配設位置から前記周回筐体の前記内周壁面までの距離Wについて、以下の(数1)の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。
- (数1)
- $$0.5W \leq H \leq 5.7W$$
- [請求項7] 前記周回筐体の前記内周壁面の高さCHと前記スマートデバイスのカメラレンズの中心から前記周回筐体の前記内周壁面までの距離CWについて、以下の(数2)の条件を満たすことを特徴とする請求項1

に記載のスマートデバイス用照明装置。

(数2)

$$1 \text{ mm} \leq CH \leq 1.7 CW$$

[請求項8] 前記LED素子の照射方向を前記スマートデバイスのカメラレンズの中心方向へ、以下の(数3)の条件を満たす傾斜角度Dを傾けたことを特徴とする請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。

(数3)

$$0 \leq D \leq \arctan (W+CW) / 300 \text{ mm}$$

[請求項9] 前記LED素子のスイッチング制御を行うスイッチング制御部を備え、

複数個の前記LED素子の点灯を前記スイッチング制御部により制御することを特徴とする請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項10] 前記LED素子の前記周回筐体の前記底面への配設の個数が4つ以上で少なくとも第1群と第2群のグループがあり、

前記スイッチング制御部による前記LED素子の点灯の制御が、前記第1群と前記第2群の前記LED素子を点灯する全点灯パターンと、

前記第1群の前記LED素子を点灯させ、前記第2群の前記LED素子を消灯する第1群点灯パターンと、

前記第1群の前記LED素子を消灯させ、前記第2群の前記LED素子を点灯する第2群点灯パターンを備えている請求項9に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項11] 前記LED素子のグループとして、前記第1群、前記第2群に加え、第3群を備えたものであり、

前記スイッチング制御部による前記LED素子の点灯の制御において、前記全点灯パターンが、前記第1群から前記第3群のすべての前記LED素子を点灯するパターンであり、

さらに、前記第1群点灯パターン、前記第2群点灯パターンに加え、

前記第1群、前記第2群の前記LED素子を消灯させ、前記第3群のみを点灯する第3群点灯パターンを備えたことを特徴とする請求項10に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項12] 前記スイッチング制御部による前記LED素子の点灯の制御がスタティック駆動であることを特徴とする請求項9に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項13] 前記スイッチング制御部による前記LED素子の点灯の制御がパルス駆動であり、

前記LED素子のパルス駆動の点灯のタイミングと、前記スマートデバイスの前記カメラ撮影機能の動画フレームの撮影タイミングが同期している制御であることを特徴とする請求項9に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項14] 前記スイッチング制御部による前記LED素子の点灯の制御がパルス駆動であり、

前記第1群の前記LED素子のパルス駆動の供給電流の位相、前記第2群の前記LED素子のパルス駆動の供給電流の位相、および、前記第3群の前記LED素子のパルス駆動の供給電流の位相をずらし、どのタイミングであっても少なくともいずれかの前記LED素子が点灯する制御とすることを特徴とする請求項11に記載のスマートデバイス用照明装置。

[請求項15] 前記LED素子の色温度CTの範囲が以下の(数4)の範囲であり、

前記LED素子の演色度Raの範囲が以下の(数5)の範囲であることを特徴とする請求項1に記載のスマートデバイス用照明装置。

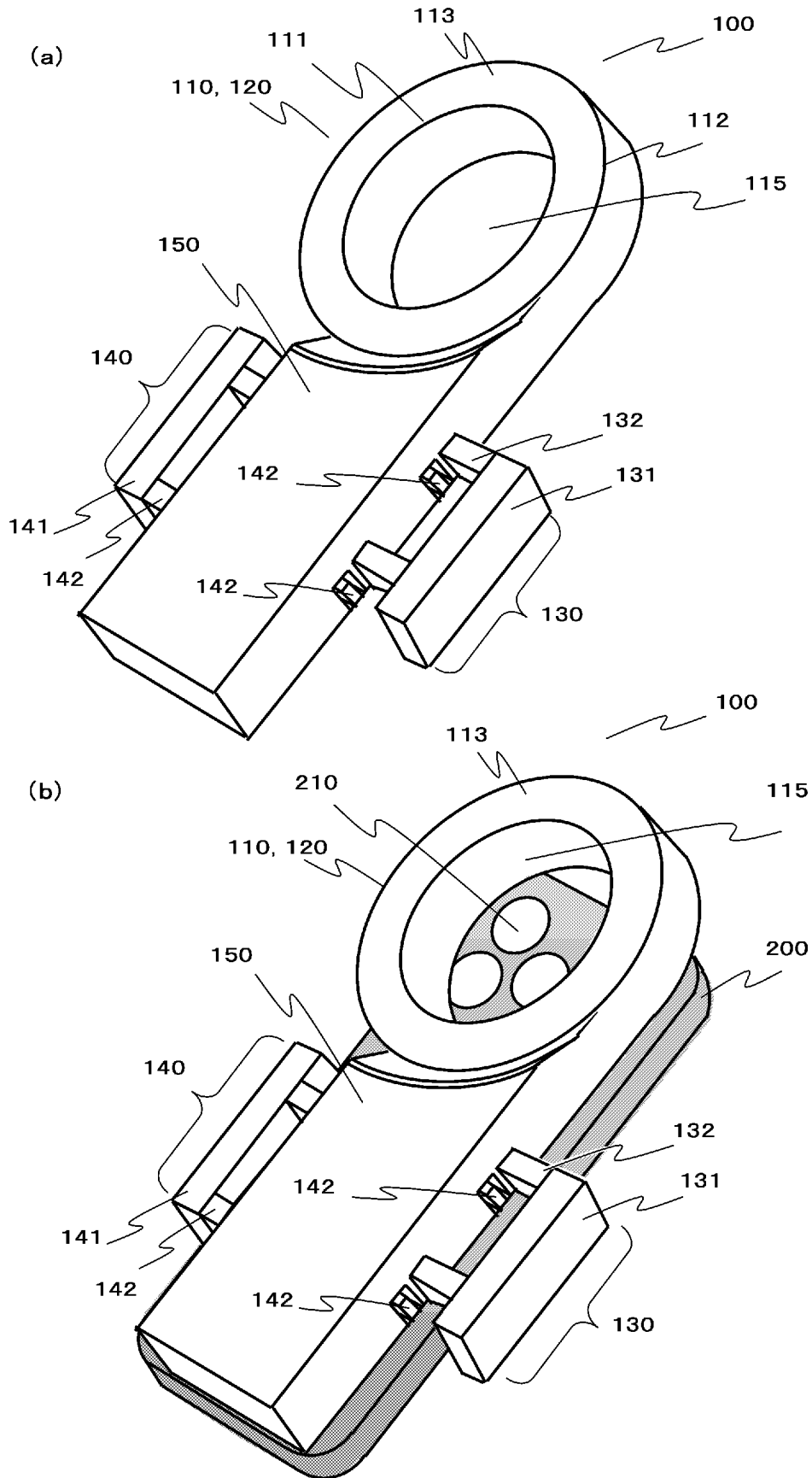
(数4)

$$4000\text{K} \leq \text{CT} \leq 6500\text{K}$$

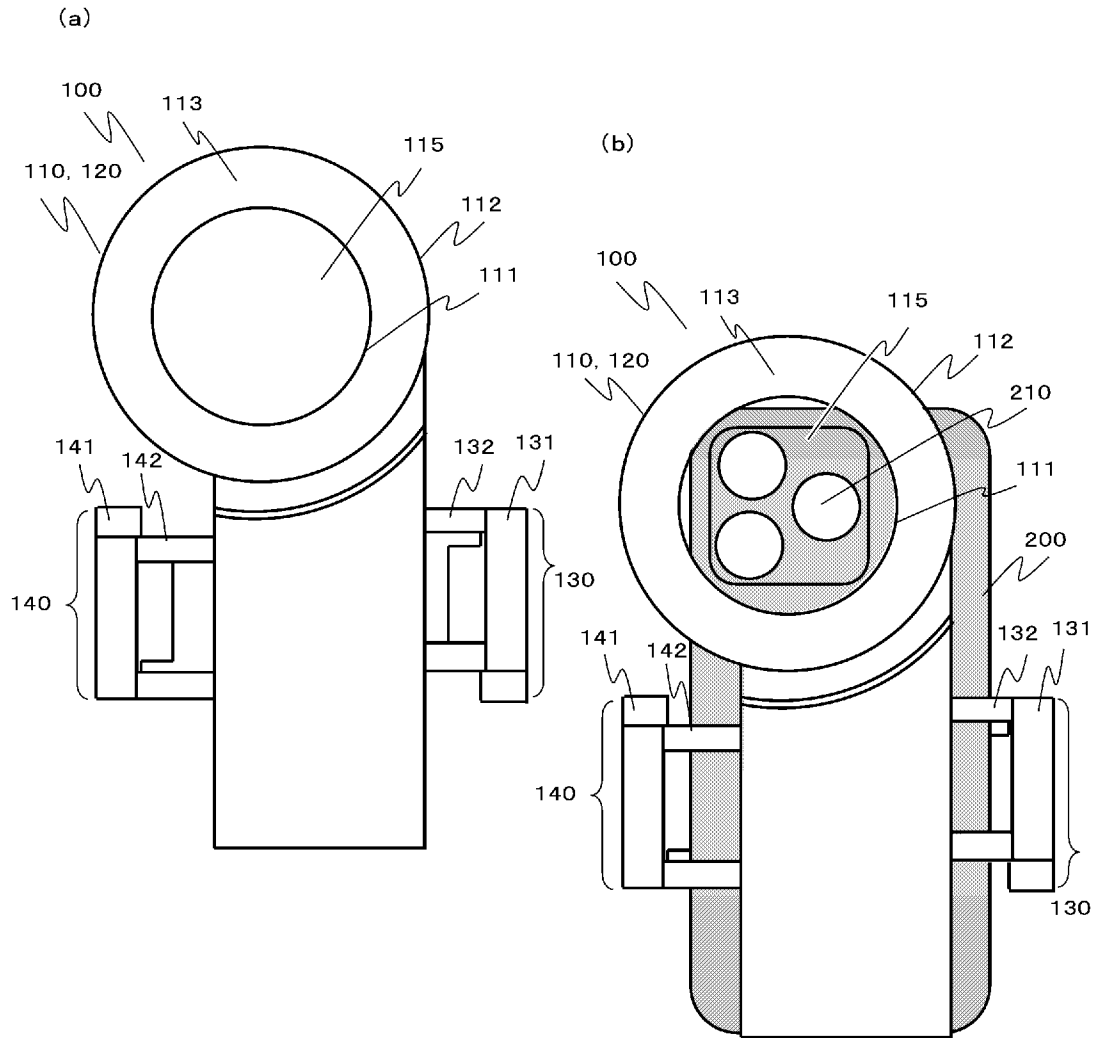
(数5)

$$90 \leq R a < 100$$

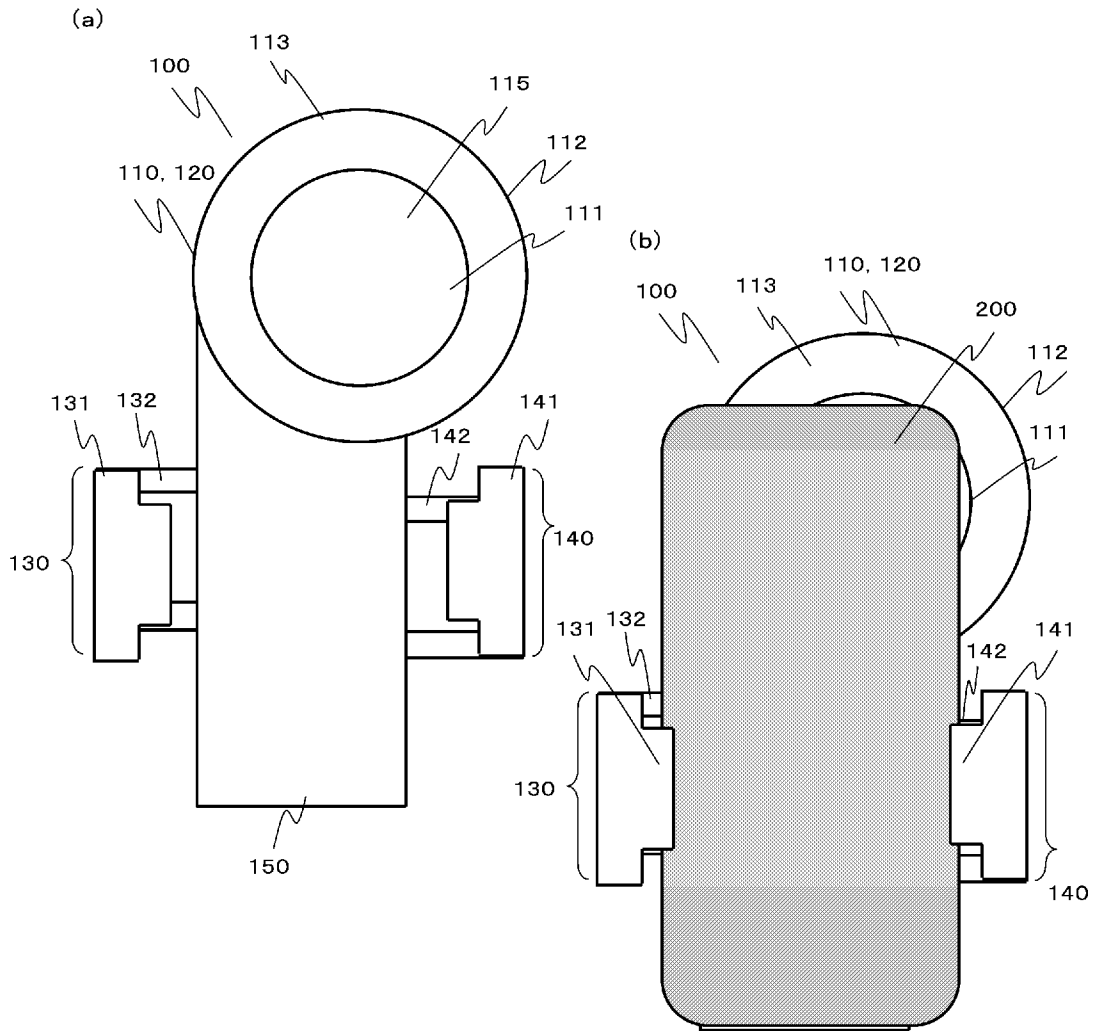
[図1]



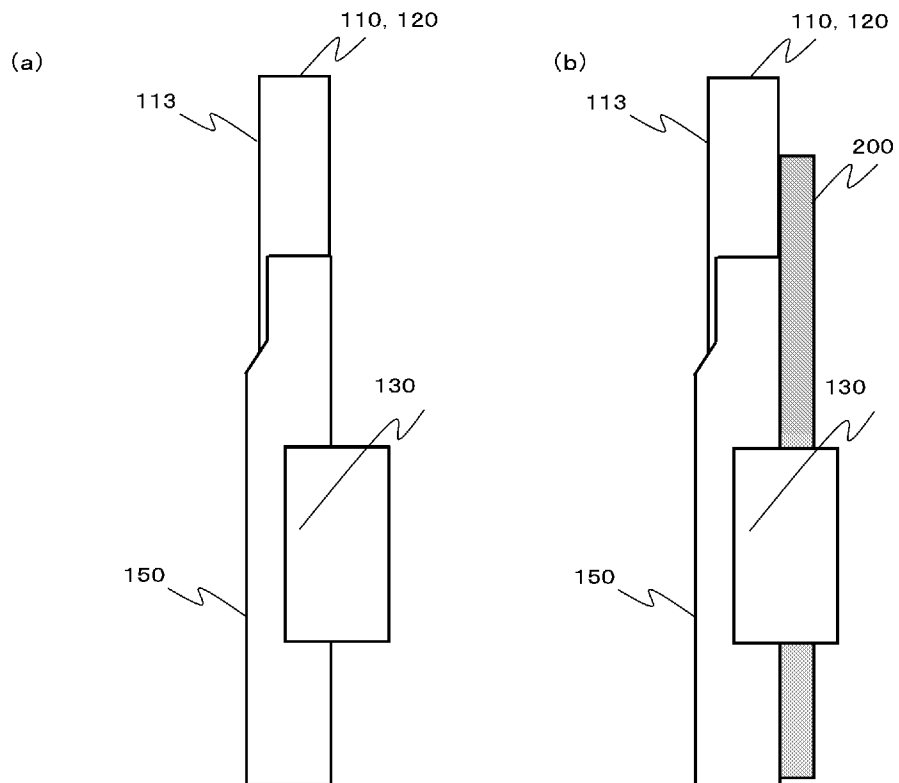
[圖2]



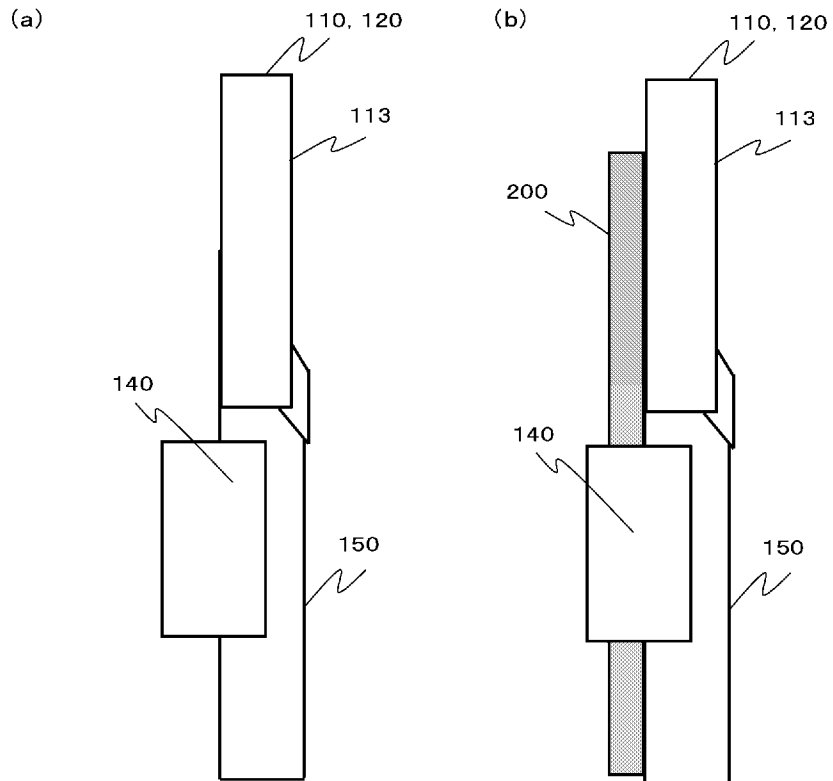
[図3]



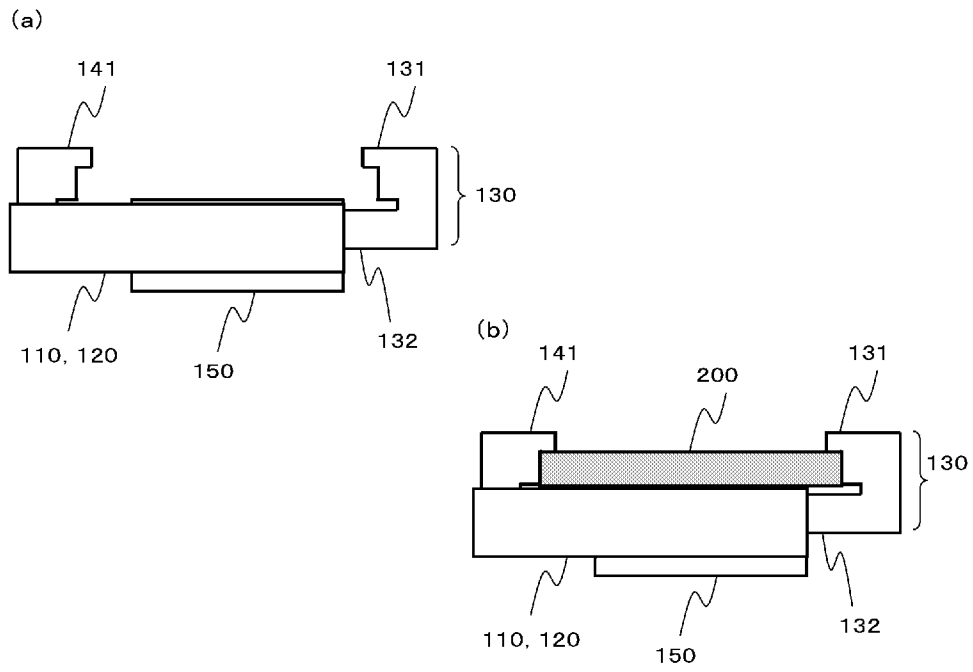
[図4]



[図5]

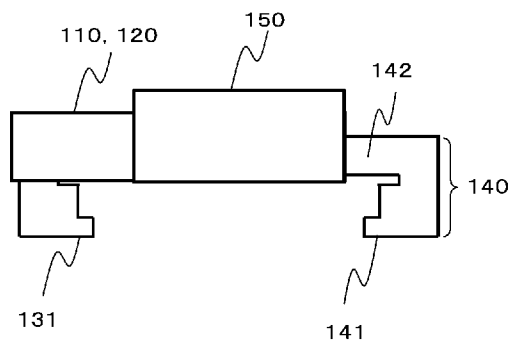


[図6]

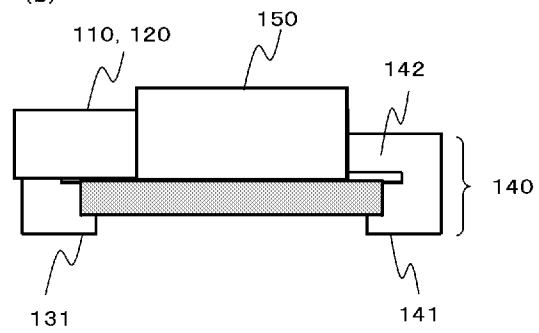


[図7]

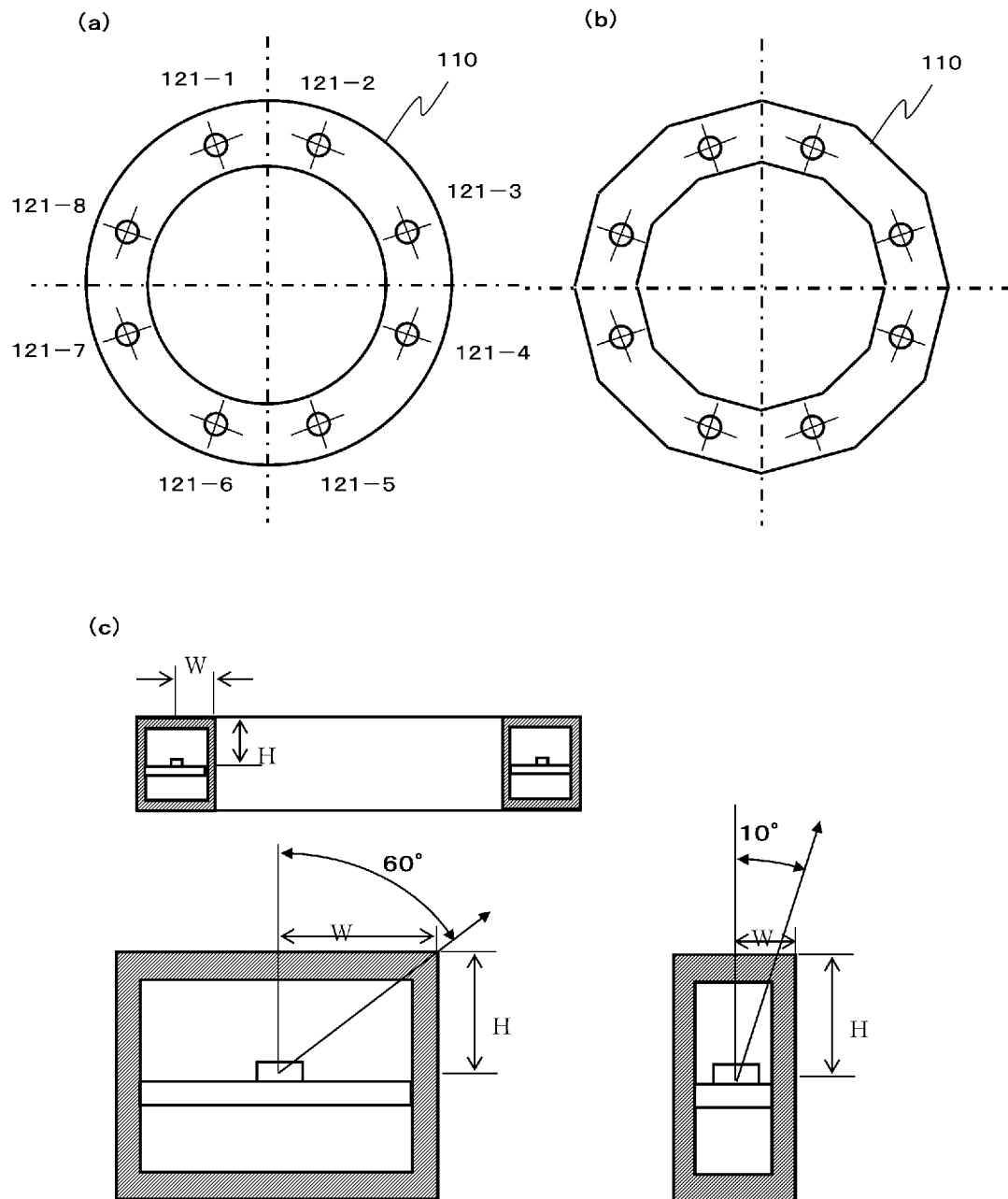
(a)



(b)

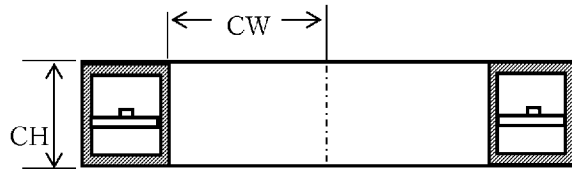


[圖8]

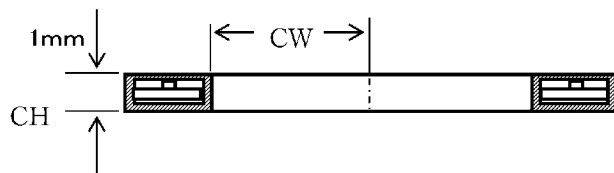
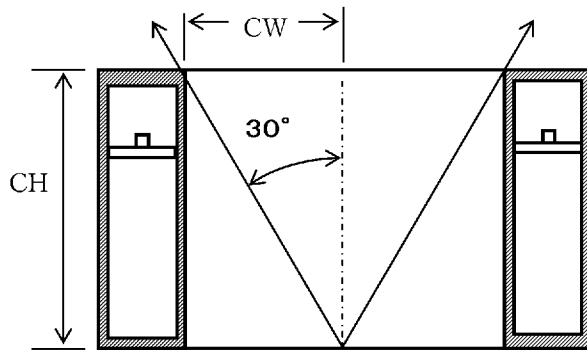


[図9]

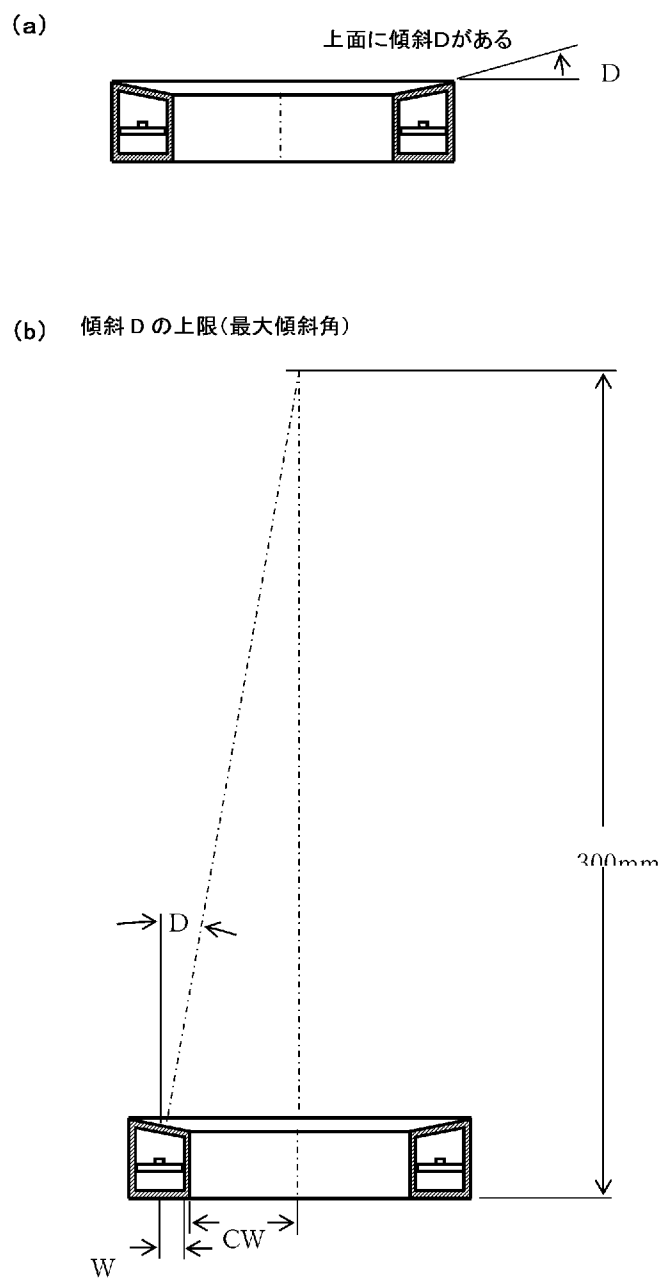
(a)



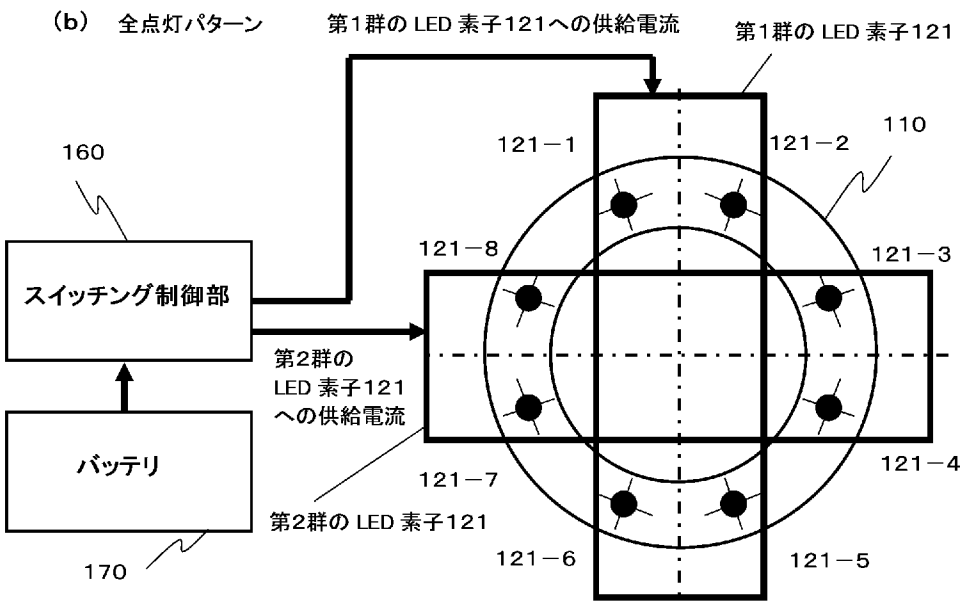
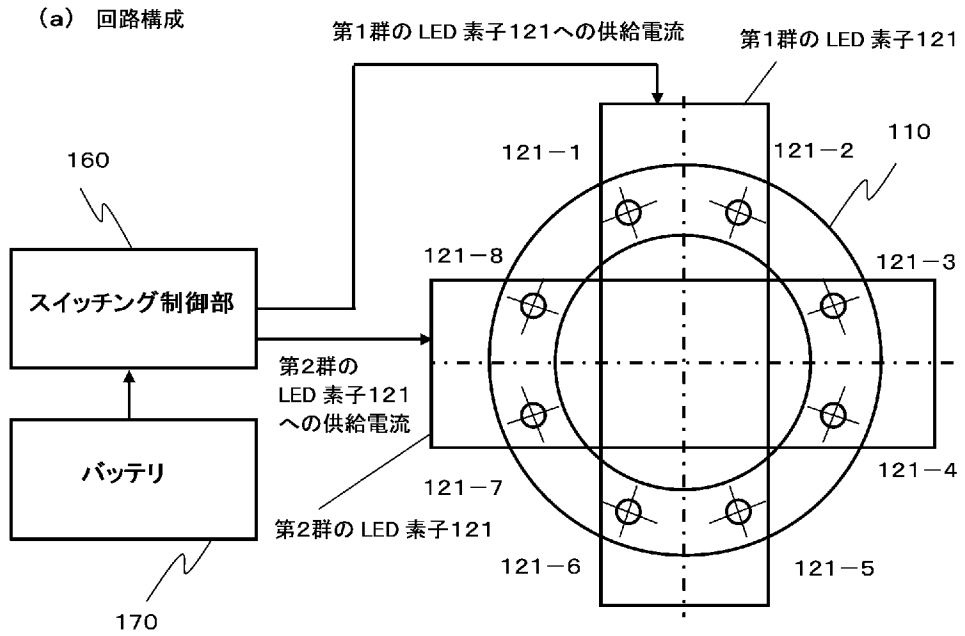
(b)



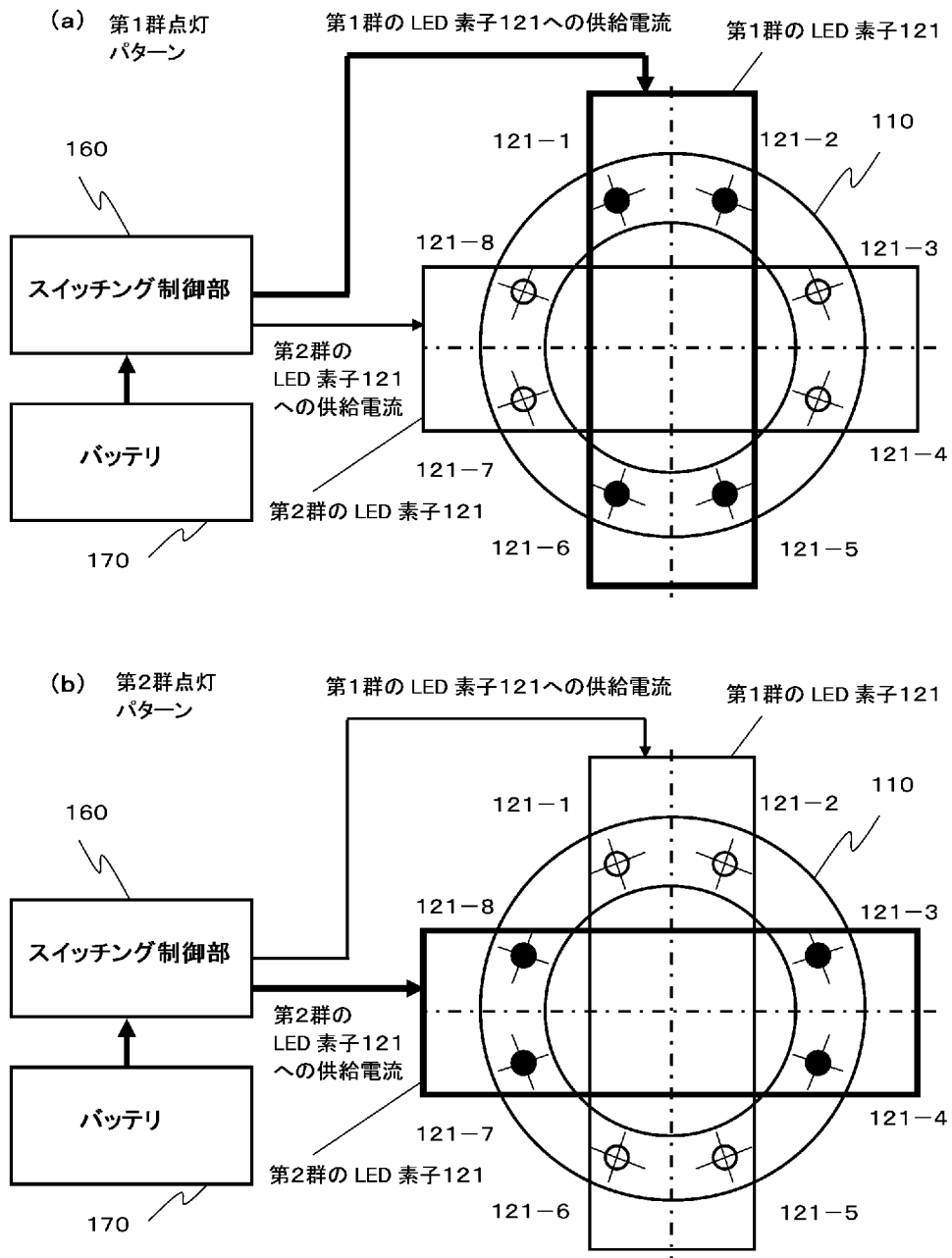
[図10]



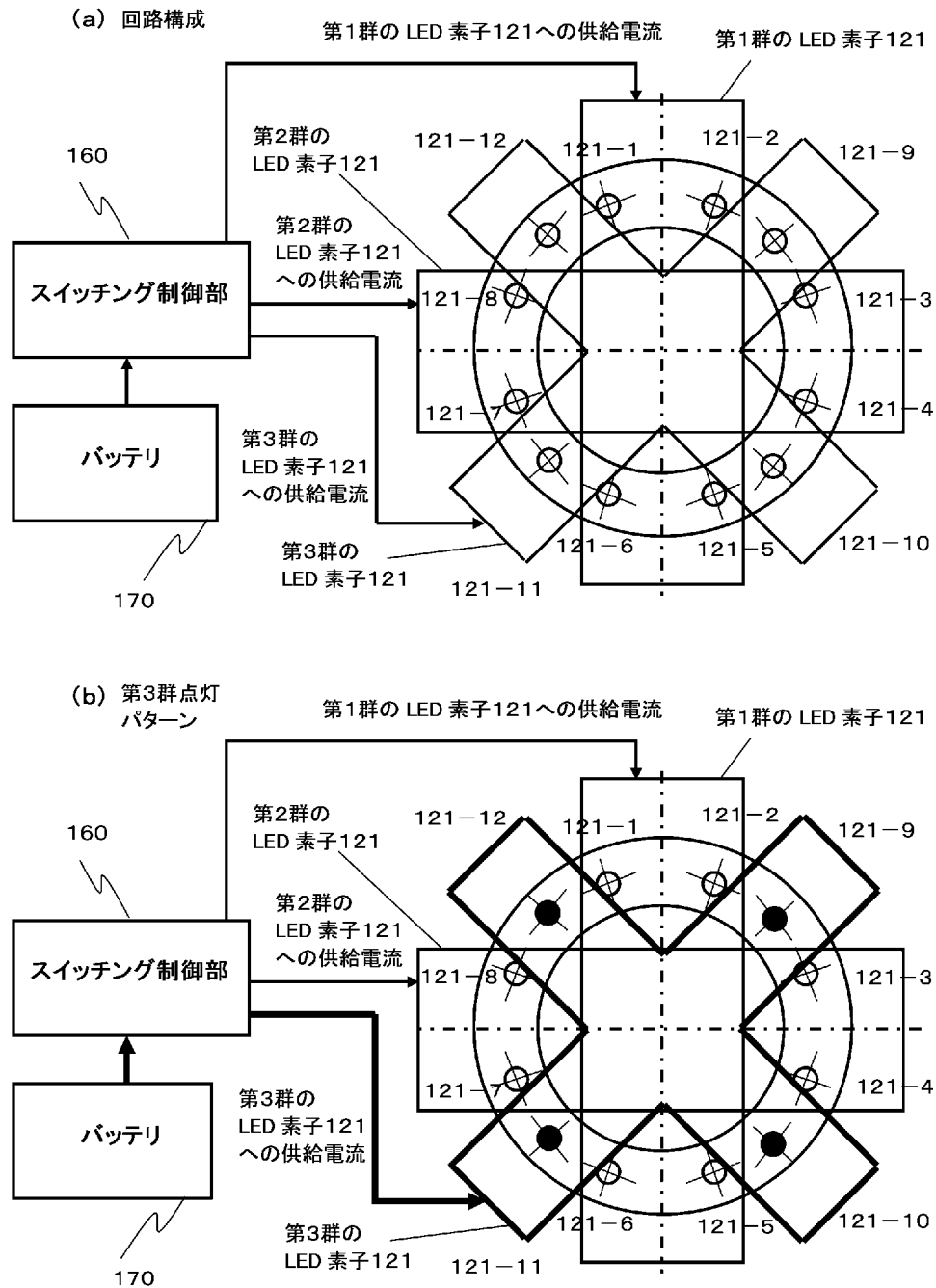
[図11]



[図12]

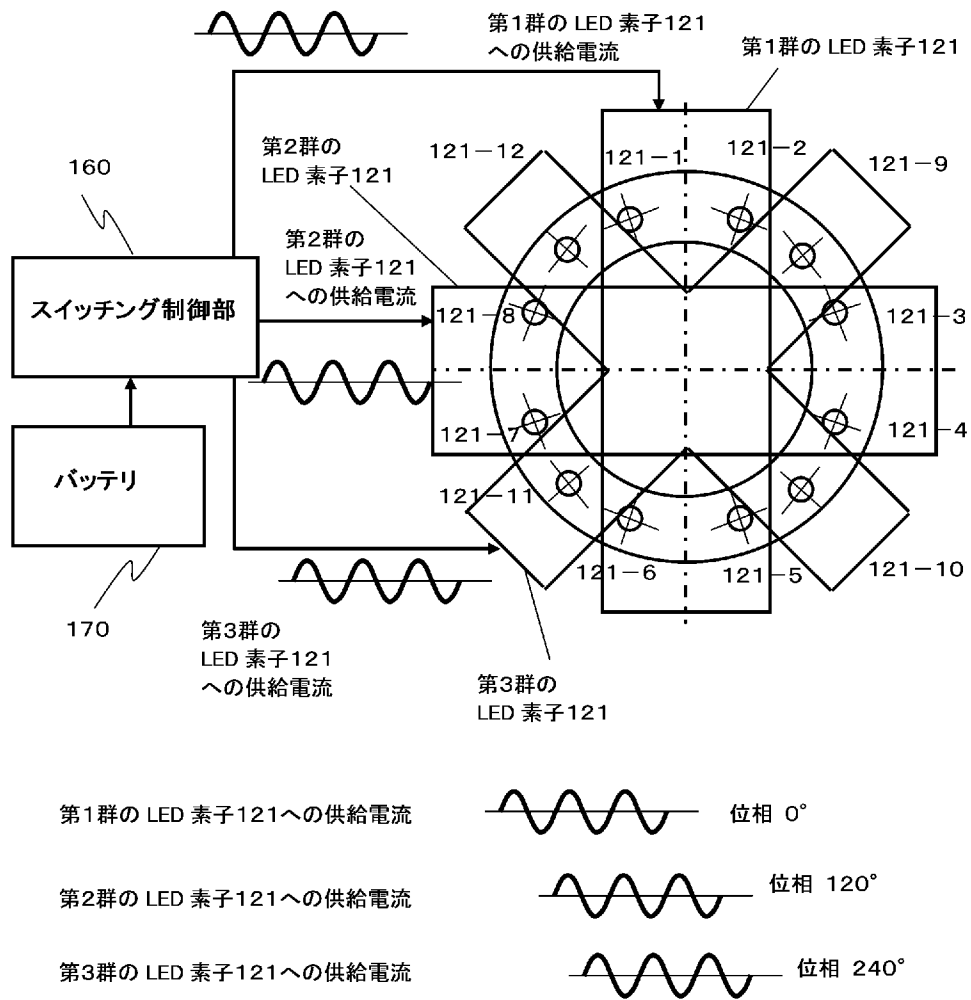


[図13]

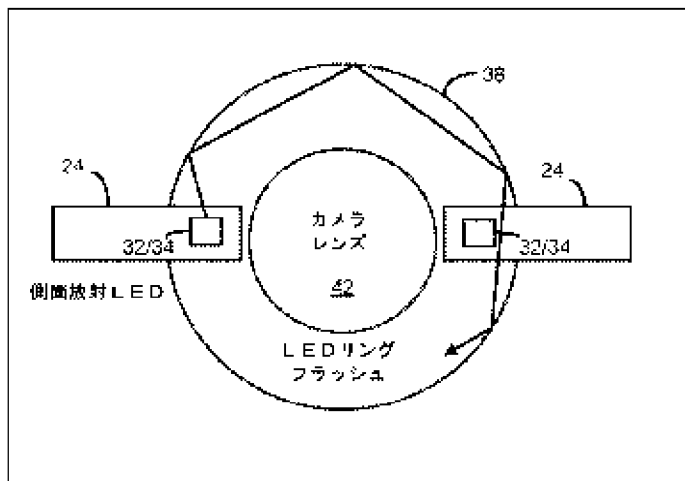


[図14]

供給電力の位相をずらした
パルス駆動制御



[図15]



従来技術(特許文献1:特開2021-182147号公報)に開示された
カメラレンズを取り囲むLEDフラッシュリング

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/035502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G03B 17/56</i> (2021.01)i; <i>G03B 15/02</i> (2021.01)i; <i>G03B 15/05</i> (2021.01)i FI: G03B17/56 E; G03B15/02 E; G03B15/05		
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) G03B17/56; G03B15/02; G03B15/05; H04N23/56		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	JP 2010-160286 A (SOFTBANK MOBILE CORP.) 22 July 2010 (2010-07-22) paragraphs [0009]-[0010], [0012]-[0014], [0016], [0020]-[0023], fig. 1-3	1-8, 12, 15
Y	paragraphs [0009]-[0010], [0012]-[0014], [0016], [0020]-[0023], fig. 1-3	1-15
X	JP 2020-509403 A (ESSENLIIX CORPORATION) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0129]-[0131], fig. 13A-15B	1-8, 12, 15
Y	paragraphs [0129]-[0131], fig. 13A-15B	1-15
X	JP 2022-062221 A (FITSKIN INC.) 19 April 2022 (2022-04-19) paragraphs [0086]-[0101], [0106]-[0113], fig. 1-4c, 7-8	1-8, 12, 15
Y	paragraphs [0086]-[0101], [0106]-[0113], fig. 1-4c, 7-8	1-15
Y	JP 2021-182147 A (LUMILEDS LLC) 25 November 2021 (2021-11-25) paragraphs [0011]-[0023], fig. 1-6	1-15
Y	JP 2019-141321 A (YA-MAN LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29) paragraphs [0025]-[0026], fig. 1-3	9-11, 13-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 02 November 2023		Date of mailing of the international search report 05 December 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/035502

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-114462 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 18 April 2003 (2003-04-18) paragraphs [0025], [0055]-[0057], fig. 1-2, 14	9-11, 13-14
Y	JP 2004-354702 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 16 December 2004 (2004-12-16) paragraphs [0035]-[0041], fig. 3-4, 6	9-11, 13-14
Y	JP 2003-101836 A (KYOCERA CORPORATION) 04 April 2003 (2003-04-04) paragraphs [0007]-[0010], fig. 1, 6	13
A	JP 2014-029486 A (YOSHIDA, Kenji) 13 February 2014 (2014-02-13) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/035502

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2010-160286 A	22 July 2010	(Family: none)	
JP 2020-509403 A	26 March 2020	US 2020/0106932 A1 paragraphs [0151]-[0153], fig. 13A-15B WO 2018/148471 A2 page 23, line 11 to page 24, line 15, fig. 13A-15B CN 111465882 A	
JP 2022-062221 A	19 April 2022	US 2019/0125249 A1 paragraphs [0257]-[0273], [0279]-[0287] fig. 1-4c, 7-8 CN 003021761 A KR 10-2018-0132914 A WO 2017/181293 A1	
JP 2021-182147 A	25 November 2021	US 2017/0307962 A1 paragraphs [0017]-[0029], fig. 1-6 KR 10-2018-0135059 A TW 201804236 A WO 2017/189653 A1	
JP 2019-141321 A	29 August 2019	WO 2019/163373 A1	
JP 2003-114462 A	18 April 2003	(Family: none)	
JP 2004-354702 A	16 December 2004	(Family: none)	
JP 2003-101836 A	04 April 2003	(Family: none)	
JP 2014-029486 A	13 February 2014	US 2015/0341533 A1 entire text, all drawings WO 2014/007268 A1 EP 2869235 A1 CN 104641380 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03B 17/56(2021.01)i; G03B 15/02(2021.01)i; G03B 15/05(2021.01)i FI: G03B17/56 E; G03B15/02 E; G03B15/05		
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）） G03B17/56; G03B15/02; G03B15/05; H04N23/56 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 2010-160286 A (ソフトバンクモバイル株式会社) 22.07.2010 (2010-07-22) 段落 [0009]-[0010], [0012]-[0014], [0016], [0020]-[0023], 図 1-3	1-8, 12, 15
Y	段落 [0009]-[0010], [0012]-[0014], [0016], [0020]-[0023], 図 1-3	1-15
X	JP 2020-509403 A (エッセンリックス コーポレーション) 26.03.2020 (2020-03-26) 段落 [0129]-[0131], 図13A-15B	1-8, 12, 15
Y	段落 [0129]-[0131], 図13A-15B	1-15
X	JP 2022-062221 A (フィットスキン インコーポレイテッド) 19.04.2022 (2022-04-19) 段落 [0086]-[0101], [0106]-[0113], 図1-4c, 7-8	1-8, 12, 15
Y	段落 [0086]-[0101], [0106]-[0113], 図1-4c, 7-8	1-15
Y	JP 2021-182147 A (ルミレッズ リミテッド ライアビリティ カンパニー) 25.11.2021 (2021-11-25) 段落 [0011]-[0023], 図 1-6	1-15
Y	JP 2019-141321 A (ヤーマン株式会社) 29.08.2019 (2019-08-29) 段落 [0025]-[0026], 図 1-3	9-11, 13-14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 02.11.2023	国際調査報告の発送日 05.12.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 殿岡 雅仁 2V 2646 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2003-114462 A (カシオ計算機株式会社) 18.04.2003 (2003 - 04 - 18) 段落 [0025], [0055]-[0057], 図 1-2, 14	9-11, 13-14
Y	JP 2004-354702 A (カシオ計算機株式会社) 16.12.2004 (2004 - 12 - 16) 段落 [0035]-[0041], 図 3-4, 6	9-11, 13-14
Y	JP 2003-101836 A (京セラ株式会社) 04.04.2003 (2003 - 04 - 04) 段落 [0007]-[0010], 図 1, 6	13
A	JP 2014-029486 A (吉田 健治) 13.02.2014 (2014 - 02 - 13) 全文, 全図	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/035502

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-160286 A	22.07.2010	(ファミリーなし)	
JP 2020-509403 A	26.03.2020	US 2020/0106932 A1 段落 [0151]-[0153], 図 13A-15B WO 2018/148471 A2 第23頁第11行-第24頁第15 行, FIG.13A-15B CN 111465882 A	
JP 2022-062221 A	19.04.2022	US 2019/0125249 A1 段落 [0257]-[0273], [0279]-[0287] 図1-4c, 7-8 CN 003021761 A KR 10-2018-0132914 A WO 2017/181293 A1	
JP 2021-182147 A	25.11.2021	US 2017/0307962 A1 段落 [0017]-[0029], Fig. 1-6 KR 10-2018-0135059 A TW 201804236 A WO 2017/189653 A1	
JP 2019-141321 A	29.08.2019	WO 2019/163373 A1	
JP 2003-114462 A	18.04.2003	(ファミリーなし)	
JP 2004-354702 A	16.12.2004	(ファミリーなし)	
JP 2003-101836 A	04.04.2003	(ファミリーなし)	
JP 2014-029486 A	13.02.2014	US 2015/0341533 A1 全文, 全図 WO 2014/007268 A1 EP 2869235 A1 CN 104641380 A	