

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7699681号  
(P7699681)

(45)発行日 令和7年6月27日(2025.6.27)

(24)登録日 令和7年6月19日(2025.6.19)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 B 17/17 (2021.01)	G 0 3 B 17/17
G 0 3 B 19/07 (2021.01)	G 0 3 B 19/07
G 0 3 B 15/05 (2021.01)	G 0 3 B 15/05
G 0 3 B 30/00 (2021.01)	G 0 3 B 30/00
H 0 4 N 23/55 (2023.01)	H 0 4 N 23/55

請求項の数 15 (全26頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2024-17786(P2024-17786)
(22)出願日	令和6年2月8日(2024.2.8)
(62)分割の表示	特願2023-18093(P2023-18093)の分割
原出願日	平成30年11月14日(2018.11.14)
(65)公開番号	特開2024-40324(P2024-40324A)
(43)公開日	令和6年3月25日(2024.3.25)
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)
(31)優先権主張番号	62/590,324
(32)優先日	平成29年11月23日(2017.11.23)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31)優先権主張番号	62/618,304
(32)優先日	平成30年1月17日(2018.1.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関	

最終頁に続く

(73)特許権者	515347201 コアフォトニクス リミテッド イスラエル, 6 4 9 2 1 0 3 テル アビ ブ, メナヘム ベギン ロード 1 4 6
(74)代理人	110000338 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K
(72)発明者	シャブタイ, ガル イスラエル, 6 9 5 8 3 1 3 テル - ア ビブ, シュムエル シュニツァー スト リート 4
(72)発明者	ゴールデンバーグ, エブライム イスラエル, 7 7 5 1 0 2 5 アシュド ッド, テル チャイ ストリ - ト 3 2

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンパクト屈曲式カメラ構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屈曲式カメラであって、

第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子のみを含み、上記第1の方向における外面についての光路屈曲素子部高さ  $H_p$  を有する光路屈曲素子 ( O P F E ) 部と、

上記光路屈曲素子とイメージセンサとの間に配置されるレンズアセンブリを含むレンズ部であって、上記第1の方向におけるレンズ部の外面間の、少なくとも1つのレンズ部高さ  $H_L$  を有するレンズ部と、を備え、

上記屈曲式カメラが、  $H_L < H_p$  であるように、

上記光路屈曲素子部の底側の外表面及び上記レンズ部の底側の外表面は、同一平面上にあり、上記光路屈曲素子部の上側の外表面及び上記レンズ部の上側の外表面は、同一平面上にない、屈曲式カメラ。

【請求項 2】

上記レンズ部と上記イメージセンサとの間に延在する後焦点距離 ( B F L ) 部であって、上記第1の方向における後焦点距離部高さ  $H_{BFL}$  を有する後焦点距離部をさらに備え、  $H_{BFL} = H_L$  である、請求項1に記載の屈曲式カメラ。

【請求項 3】

上記レンズ部は、2つのサブセクションを含み、上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは、高さ  $H_{L2}$  を有し、  $H_{L2} < H_L$  である、請求項2に記載の屈曲式カメラ

。

## 【請求項 4】

$H_{L2} = H_{BFL}$ である、請求項 3 に記載の屈曲式カメラ。

## 【請求項 5】

上記後焦点距離部上に配置され、高さ  $H_{FLASH}$   $H_P$  を有するフラッシュ素子と、をさらに備える、請求項 2 に記載の屈曲式カメラ。

## 【請求項 6】

垂直カメラとともに、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の屈曲式カメラを備える、デュアルアパーチャカメラ。

## 【請求項 7】

上記垂直カメラは、上記第 1 の方向と平行な垂直カメラ光軸を有する、請求項 6 に記載のデュアルアパーチャカメラ。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の屈曲式カメラを備える、携帯電子機器。

## 【請求項 9】

表面上にバンブを有し、  
上記バンブは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、  
少なくとも 1 つのバンブの長さは、屈曲式カメラの長さを含む、請求項 8 に記載の携帯電子機器。

## 【請求項 10】

上記バンブは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_B$  を有し、  
デュアルアパーチャカメラは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_{DC}$  を有し、  
 $L_B < L_{DC}$  である、請求項 9 に記載の携帯電子機器。

## 【請求項 11】

上記携帯電子機器は、スマートフォンである、請求項 9 に記載の携帯電子機器。

## 【請求項 12】

請求項 6 に記載のデュアルアパーチャカメラを備える、携帯電子機器。

## 【請求項 13】

表面上にバンブを有し、  
上記バンブは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、  
少なくとも 1 つのバンブの長さは、屈曲式カメラの長さを含む、請求項 12 に記載の携帯電子機器。

## 【請求項 14】

上記バンブは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_B$  を有し、  
上記デュアルアパーチャカメラは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_{DC}$  を有し、  
 $L_B < L_{DC}$  である、請求項 13 に記載の携帯電子機器。

## 【請求項 15】

上記携帯電子機器は、スマートフォンである、請求項 13 に記載の携帯電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本明細書で開示される実施形態は、一般に、デジタルカメラに関し、特に、スマートフォンなどの携帯電子機器に組み込まれる、屈曲式カメラおよびデュアル屈曲式垂直カメラに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、携帯電話（特にスマートフォン）、タブレット、およびラップトップなどの携帯電子機器が広く普及している。これらの装置の多くは、例えば、主後面カメラ（すなわち、ユーザから離れて面し、しばしば何気ない写真の撮影に使用される、装置の背面側のカメラ）と、二次正面カメラ（すなわち、装置の正面側に配置され、しばしばビデオ会議に

10

20

30

40

50

使用されるカメラ)とを含む、1つまたは2つのコンパクトな「垂直 (upright)」カメラを備える。携帯電話カメラ (mobile phone camera)、特に携帯電話カメラ (cell phone camera) における重要な性能指数は、カメラの高さ、又は、カメラもしくはカメラレンズの垂直距離である。

#### 【0003】

こういったカメラの大部分の設計は、本質的に比較的コンパクトであるが、デジタルスチルカメラの従来の設計と同様である。すなわち、上記設計は、イメージセンサの上部に配置されたレンズアセンブリ (またはいくつかの光学素子の列) を備え、このことが「垂直」という用語を説明する。レンズアセンブリ (「レンズモジュール」または単に「レンズ」とも呼ばれる) は、入射光線を屈折させ、入射光線を曲げて、イメージセンサ上に風景の画像データ (または「画像」) を生成する。これらのカメラの寸法は、主として、センサのサイズおよび光学系の高さによって決定される。これらは、通常、レンズの焦点距離 (「 $f$ 」) およびその視野 (FOV) を通して結び付けられている。すなわち、ある FOV をあるサイズのセンサ上に結像させなければならないレンズは、特定の焦点距離を有する。このようなカメラでは、焦点距離が増えると、典型的には、光学系の高さが高くなる。

10

#### 【0004】

近年、コンパクトカメラの高さを低減するために、屈曲式カメラ構造 (単に「屈曲式カメラ」とも呼ばれる) が提案されている (例えば、共願である米国特許出願第 20160044250 号、および、PCT/IB2016/052143 号を参照されたい。それらの全体が参照により本明細書に組み込まれる)。屈曲式カメラ (図 1A ~ 図 1C 参照) では、光路屈曲素子 (以下、「OPFE (Optical Path Folding Element)」または「反射素子」と呼ぶ)、例えばプリズムまたはミラーが、モバイル機器の裏面に対して実質的に垂直な方向からモバイル機器の裏面に対して実質的に平行な方向に光の伝播方向を傾斜させるために追加される。簡単のために、反射素子は、以下、「OPFE」とも呼ばれる。図 1A ~ 1C は、100 と番号付けされた周知の屈曲式カメラの様々な図である。直交する X-Y-Z 座標 (「軸」) 系が、斜視図である図 1A および図 1B について示されている。これらの座標は、以下のすべての斜視図に適用される。図 1C の側面図では、座標のうちの 2 つが別々に示されている。これらの座標は、以下のすべての側面図にも当てはまる。図示の座標系は例示的なものである。

20

30

#### 【0005】

明確にするために、「実質的に」というタームは、本明細書では許容可能な範囲内の値の変動の可能性を示すために使用される。一例によれば、本明細書で使用される「実質的に」という用語は、任意の指定された値を最大で 10% 上回る、または下回る変動がありうることを意味すると解釈されるべきである。別の例によれば、本明細書で使用される「実質的に」という用語は、任意の指定された値を最大で 5% 上回る、または下回る変動がありうることを意味すると解釈されるべきである。さらなる例によれば、本明細書で使用される「実質的に」という用語は、任意の指定された値を最大で 2.5% 上回る、または下回る変動がありうることを意味すると解釈されるべきである。

#### 【0006】

カメラ 100 は、長さ  $L_P$  及び高さ  $H_P$  を有する OPFE 部と、長さ  $L_L$  を有するレンズ部 104 と、長さ  $L_{BFL}$  を有する後方焦点距離 (BFL) 部 106 と、を含む。いくつかの実施形態では、いくつかの部分に対する仕切り (パーティション) は各部品が別々に製造され、すべての部分と一緒に接着されるようになっている。いくつかの実施形態では、いくつかの部品に対する仕切りは概略的なものに過ぎず、すなわち、すべての部品は製造プロセスにおいて一体的に作製される。3つの部分は、屈曲式カメラの「カメラ高さ」におおよそ対応する、実質的に共通の高さ  $H_{FL}$  (10% 以内の差異) を有する。 $H_{FL}$  は 3つの部分の外面間の軸 Y に沿った距離 (Y は、物体からカメラまでの方向であるか、または以下で説明される第 1 の方向 110 に平行な方向である) として定義される。また、3つの部分の高さが正確に等しくない例では、最大の高さを有する部分の外面間の軸 Y に沿

40

50

った距離として定義される。いくつかの例では、 $H_{FL}$ の値域は3～8ミリメートルである。いくつかの例では、 $H_{FL}$ の値域は5～6ミリメートルである。OPFE部102は、光路を第1の方向（光軸）110から第2の方向（光軸）112に屈曲させるOPFE108を含む。レンズ部104は、第2の方向112に平行な共通の光軸を有する1つ以上のレンズエレメントを有するレンズアセンブリ114を含む。BFL部106は、イメージセンサ（または単に「センサ」）116を含む。BFLは、センサに面するレンズエレメントの（センサに向かう）放射面とセンサ自体との間の距離に等しい。屈曲式カメラは、長さ $L_{FL}$ および幅 $W_{FL}$ を有する。

#### 【0007】

屈曲式カメラは、本明細書では「デュアル屈曲式垂直カメラ」または単に「デュアルカメラ」とも呼ばれるデュアルカメラ構造に通常の「垂直」カメラを含めて、幾つかの異なる方法により組み立てることができる。例えば、共願である国際特許出願PCT/IB2015/056004号を参照されたい。国際特許出願PCT/IB2015/056004号は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。デュアル屈曲式垂直カメラの一例を図2A～2Cに示す。これらの図は、200と番号付けされた屈曲式デュアルカメラを様々な図で示している。屈曲式デュアルカメラ200は、カメラ100と同様の屈曲式カメラ202と、高さ $H_U$ および第1の方向110に平行な光軸110'を有する垂直カメラ204とを含む。光軸110'と第1の方向110との間の距離は、屈曲式デュアルカメラ200のベースラインとして定義される。図示された特定の実施形態では、2つのカメラがZ軸に沿って位置する。デュアルカメラは長さ $L_{DC}$ および幅 $W_{DC}$ を有する。幅 $W_{DC}$ は、屈曲式カメラおよび垂直カメラの幅のうち大きい方によって決定することができる。この例では屈曲式カメラおよび垂直カメラがZ軸に沿って整列して示されているが、例えば、共願であるPCT特許出願PCT/IB2015/056004号（その全体が参照により本明細書に組み込まれる）に示されているような他の構成も知られており、適用が可能であることに留意されたい。

#### 【0008】

2つの垂直カメラを有するデュアルカメラ（本明細書では「デュアル垂直・垂直カメラ（dual upright-upright cameras）」とも呼ばれる）が知られている。スマートフォンのような携帯電子機器へのデュアル垂直・垂直カメラの組み込みも知られており、デュアル垂直・垂直カメラ搭載スマートフォンが商業的に販売されている。図3Aは、300と番号付けされた、スマートフォン302に含まれる周知のデュアル垂直・垂直カメラの背面図を示す。コンパクトカメラにおいては、垂直カメラのレンズがカメラの表面から突出することで、レンズのみがより高くなり、カメラの他の部分がより低くなるトレンドがある。これは、しばしば「バンブ」と呼ばれ、図3Aでは304で番号付けされている。スマートフォンおよび他の携帯電子機器の表面上のバンブの存在は望ましいものではない。

#### 【0009】

カメラにおける光フラッシュ（例えば、LED（light emitting diode）フラッシュ）素子（又は単に「フラッシュ素子」）の使用が知られている。垂直デュアルカメラの「バンブ」の内側にフラッシュ素子を配置することは知られている。図3Bは、「バンブ」314にフラッシュ素子318を有する、スマートフォン312に含まれる周知のデュアル垂直・垂直カメラ310の背面図である。バンブ内にフラッシュ素子を有する屈曲式カメラを有することが望ましい。従来技術の欠点を改善する屈曲式カメラおよびデュアル屈曲式垂直カメラを提供することが望ましい。バンブ占有領域が低減された屈曲式カメラおよびデュアル屈曲式垂直カメラを提供することが望ましい。

#### 【発明の概要】

#### 【0010】

本明細書に開示される実施形態は、携帯電子機器、特にスマートフォンにおけるバンブ占有領域および高さを低減する、屈曲式カメラおよびデュアル屈曲式垂直カメラを教示する。いくつかの例では、バンブ占有領域は、屈曲式カメラの後焦点面部の高さを低減する

10

20

30

40

50

ことによって低減される。いくつかの例では、ランプ占有領域は、屈曲式カメラの、後焦点面部およびレンズ部分の高さを低減することによって低減される。

【0011】

上述のように、ランプの表面積を低減および/または除去することが望ましい。ランプは、カメラの高さを越えて延びないことが望ましい。

【0012】

いくつかの実施形態では、屈曲式カメラであって、第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向において光路屈曲素子高さ $H_P$ を有する光路屈曲素子部と、上記光路屈曲素子とイメージセンサとの間に配置され、上記第1の方向において少なくとも1つのレンズ部高さ $H_L$ を有するレンズ部と上記イメージセンサとの間に延在し、上記第1の方向において後焦点距離部高さ $H_{BFL}$ を有する後焦点距離部と、を備え、 $H_{BFL} < H_P$ である、屈曲式カメラが提供される。

10

【0013】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は2つのレンズサブセクションを含み、当該2つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは高さ $H_{L1}$ を有し、 $H_{L1} < H_L$ である。

【0014】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} < H_L$ である。

【0015】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} = H_{L1}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$ である。

20

【0016】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は幅 $W_L$ を有し、 $W_L > H_L > H_{BFL}$ である。

【0017】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い。

【0018】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記イメージセンサは、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めされる。

30

【0019】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

【0020】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及び上記イメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

【0021】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

40

【0022】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} = H_L$ である。

【0023】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクション上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} = H_L$ である。

50

## 【 0 0 2 4 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部の一部分上および上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションの一部分上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ  $H_{FLASH}$  は、 $H_{FLASH} = H_L$  である。

## 【 0 0 2 5 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラと、上記および下記の屈曲式カメラとを備えたデュアルアパーチャカメラが提供される。

## 【 0 0 2 6 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、デュアルアパーチャカメラは、第 2 の方向において一つの光軸を共有する、屈曲式カメラおよび垂直カメラを備える。

10

## 【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、携帯電子機器は、上記および下記の屈曲式カメラを備える。

## 【 0 0 2 8 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、携帯電子機器は、表面上にバンプを有し、上記バンプは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、少なくとも 1 つのバンプ寸法は、屈曲式カメラ寸法によって規定される。

## 【 0 0 2 9 】

いくつかの実施形態では、携帯電子機器は、上記および下記のデュアルアパーチャカメラを備える。

## 【 0 0 3 0 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記および下記の、屈曲式カメラ及び/又はデュアルカメラを備えた携帯電子機器が提供される。いくつかの実施形態では、当該携帯電子機器はスマートフォンである。上記携帯電子機器は、表面上にバンプを有し、上記バンプは上記屈曲式カメラ及び/又は(デュアルカメラのための)垂直カメラを含む領域を囲み、少なくとも 1 つのバンプ寸法は、屈曲式カメラ寸法及び/又はデュアルカメラ寸法によって規定される。

20

## 【 0 0 3 1 】

いくつかの実施形態は、屈曲式カメラの製造方法を含む。当該製造方法は、(a) 第 1 の方向から第 2 の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を提供し、光路屈曲素子部は上記第 1 の方向において光路屈曲素子高さ  $H_P$  を有し、(b) 上記第 1 の方向において後焦点距離部高さ  $H_{BFL}$  を有する後焦点距離部を提供し、当該後焦点距離部はイメージセンサを含み、(c) 少なくとも 1 つのレンズを有するレンズ部を提供し、当該レンズ部は上記第 1 の方向においてレンズ部高さ  $H_L$  を有し、(d) 上記第 1 光軸に沿って上記第 1 光軸上上記後焦点距離部と上記光路屈曲素子部との間に上記レンズ部を設け、 $H_{BFL} < H_L$  である。

30

## 【 0 0 3 2 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記光路屈曲素子部は、上記第 1 の方向において光路屈曲素子高さ  $H_P$  を有し、 $H_{BFL} < H_P$  である。

## 【 0 0 3 3 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は、少なくとも 2 つのレンズサブセクションを含む。

40

## 【 0 0 3 4 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記少なくとも 2 つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは高さ  $H_{L1}$  を有し、 $H_{L1} < H_L$  である。

## 【 0 0 3 5 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} = H_{L1}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$  である。

## 【 0 0 3 6 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上

50

記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い。

【0037】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及び上記イメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

【0038】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記方法は、上記後焦点距離部の上記上面および上記底面に対してイメージセンサを非対称に配置する。

10

【0039】

いくつかの実施形態は、スマートフォンのパンプ占有領域を低減する方法を含む。当該方法は、スマートフォンを提供し、上記実施形態のいずれかの上記屈曲式カメラを上記スマートフォンの外面に取り付け、上記屈曲式カメラは、上記スマートフォンの上記パンプ占有領域を低減する。

【0040】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記パンプ占有領域は、長さ $L_{B1}$ 、幅 $W_{B1}$ 、および高さ $H_{B1}$ を有し、 $L_{B1}$ は5～50mmの範囲を有し、 $W_{B1}$ は1～20mmの範囲を有し、 $H_{B1}$ は0.05～3mmの範囲を有する。

【0041】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部及び/又は上記光路屈曲素子部の高さに対する上記後焦点距離部の低い方の高さにより、より短いパンプ長 $L_{B1}$ が可能になる。

20

【0042】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記パンプ占有領域にフラッシュ素子をさらに組み込む方法を提供する。

【0043】

上述したように、実施形態の様々な組合せは互いに併合可能であり、かつ本開示の範囲の一部であることが企図されるため、実施形態のそれぞれを互いに組み合わせて使用することができる。

30

【0044】

本明細書で使用されるように、用語「例えば」、「例示的に」、「のような」、「など」、およびその変形は、本明細書で開示される主題の非限定的な実施形態を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0045】

本明細書に開示される実施形態の非限定的な例は、この段落の後に列挙される、本明細書に添付される図面を参照して、以下に記載される。複数の図に現れる同一の構造、素子、または部品は、それらが現れる図において同じ数字でラベル付けされてもよい。図面および説明は本明細書に開示された実施形態を明確にし、明確にすることを意図しており、決して限定するものと考えべきではない。

40

【図1A】周知の屈曲式カメラの斜視図である。

【図1B】図1Aの屈曲式カメラの縦断面図である。

【図1C】図1Aの屈曲式カメラの側面図である。

【図2A】周知の垂直屈曲式カメラの斜視図である。

【図2B】図2Aのデュアル垂直屈曲式カメラの縦断面図である。

【図2C】図2Aのデュアル垂直屈曲式カメラの側面図である。

【図3A】スマートフォンに含まれる周知のデュアル垂直・垂直カメラの背面図である。

【図3B】スマートフォンに含まれるフラッシュ付きの周知の垂直・垂直カメラの背面図である。

【図4A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、スマートフォンに含まれる図

50

1 A ~ 1 C のデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 4 B】図 4 A のデュアルカメラおよびスマートフォンの、拡大された詳細な断面を示す。

【図 5 A】本明細書に開示される別の例示的な実施形態による屈曲式カメラを斜視図である。

【図 5 B】図 5 A の屈曲式カメラの縦断面図である。

【図 5 C】図 5 A の屈曲式カメラの側面図である。

【図 6 A】本明細書に開示される別の例示的な実施形態によるデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 6 B】図 6 A のデュアル屈曲式垂直カメラの縦断面図である。

10

【図 6 C】図 6 A のデュアル屈曲式垂直カメラの側面図である。

【図 7 A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、スマートフォンに含まれる図 6 A ~ 図 6 C のデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 7 B】図 7 A のデュアル屈曲式垂直カメラおよびスマートフォンの、拡大された詳細な断面を示す。

【図 8 A】図 4 A、4 B の屈曲式カメラの基板に取り付けられた屈曲式カメラ・イメージ・センサを示す。

【図 8 B】図 6 A、6 B の屈曲式カメラの基板に取り付けられた周知の屈曲式カメラ・イメージ・センサを示す。

【図 9 A】本明細書に開示される別の例示的な実施形態による屈曲式カメラの斜視図である。

20

【図 9 B】図 9 A の屈曲式カメラの縦断面図である。

【図 9 C】図 9 A の屈曲式カメラの側面図である。

【図 10 A】本明細書に開示される別の例示的な実施形態によるデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 10 B】図 10 A のデュアル屈曲式垂直カメラの縦断面図である。

【図 10 C】図 10 A のデュアル屈曲式垂直カメラの側面図である。

【図 11 A】本明細書に開示された例示的な実施形態による、スマートフォンに含まれる図 10 A ~ 10 C のデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 11 B】図 11 A のデュアル屈曲式垂直カメラおよびスマートフォンの、拡大された詳細な断面を示す。

30

【図 12 A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、フラッシュ素子を有する屈曲式カメラの斜視図である。

【図 12 B】図 12 A の屈曲式カメラの縦断面図である。

【図 13 A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、図 12 の屈曲式カメラを有するデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 13 B】本明細書に開示される別の例示的な実施形態による、図 12 の屈曲式カメラを有するデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 14 A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、フラッシュ素子を有する、図 9 の屈曲式カメラの斜視図である。

40

【図 14 B】本明細書に開示される別の例示的な実施形態による、フラッシュ素子を有する、図 9 の屈曲式カメラの斜視図である。

【図 14 C】本明細書に開示されるさらに別の例示的な実施形態による、フラッシュ素子を有する、図 9 の屈曲式カメラの斜視図である。

【図 15 A】本明細書に開示される例示的な実施形態による、図 14 の屈曲式カメラを有するデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。

【図 15 B】図 15 A のデュアル屈曲式垂直カメラの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

本明細書に記載の屈曲式カメラは、光路屈曲素子 ( O P F E )、レンズ、およびイメー

50

ジセンサを備える。屈曲式カメラは、フォーカシング機構、光学像安定化（OIS）機構、ズーム機構、機械的シールド、赤外線（IR）フィルタ、フォーカシングを動作させる電子機器、ジャイロスコープ、シャッタ、および/または他の部品を含む、動作に必要な他の部品をさらに含んでよい。屈曲式カメラは、OPFEと撮影される物体との間に追加の光学素子をさらに含んでよい。本明細書に記載の屈曲式カメラのレンズは、一定の焦点距離を有することができ、または様々な焦点距離（「ズームレンズ」としても知られる）を有することができる。

#### 【0047】

屈曲式カメラの高さは、一般に、同様の有効焦点距離（EFL）を有する垂直カメラの高さよりも低い。屈曲式カメラの高さが低いのは、レンズの焦点距離に相関するレンズの高さに屈曲式カメラの高さが影響されない、という事実から生じる。垂直カメラでは、垂直カメラの高さはレンズ高さに依存する。したがって、カメラモジュールの高さを犠牲にすることなく、レンズ焦点距離を大きくできる。しかしながら、屈曲式カメラの高さは、レンズアセンブリの高さと、カメラの他の部分、例えばアクチュエータ（例えば、焦点及び/又は光学像安定化のためにレンズをシフトするために使用されるアクチュエータ）の高さと、シールドの高さとによって決定され、光学性能を犠牲にすることなく、ある最小値を超えて低減することはできない。一般に、本開示の主題による屈曲式カメラの高さは、3～8mmの範囲とすることができる。

10

#### 【0048】

1つ（または複数）の屈曲式カメラおよび/または1つ（または複数）の垂直カメラを有するスマートフォンおよび他の携帯電子機器は、可能な限り小さいバンパ占有領域（幅および長さ）を有することが望ましい。独立して、そのようなスマートフォンおよび/または携帯電子機器において、可能な限り小さいバンパ高さを有することが望ましい。

20

#### 【0049】

図4Aは、本明細書で開示される例示的な実施形態による、カメラ200と同様のデュアルデュアル屈曲式垂直カメラを含むスマートフォン400の斜視図である。図4Bは、断面A-Aにおける、デュアルカメラおよびスマートフォンの拡大詳細図を示す。デュアルカメラ部を全体的に取り囲むバンパ404は、スマートフォン402の表面上に突出する。バンパは、長さ $L_{B1}$ 、幅 $W_{B1}$ 、および高さ $H_{B1}$ を有する。いくつかの例では、 $L_{B1}$ は5～50mmの範囲を有し、 $W_{B1}$ は1～20mmの範囲を有し、 $H_{B1}$ は0.05～3mmの範囲を有する。バンパのエッジは鋭いものとして示されているが、図3のバンパのように丸みを帯びていることが好ましい。屈曲式カメラおよび垂直カメラを（単一の軸に沿って）一列に配置することによって、例えば、屈曲式カメラおよび垂直カメラを、それぞれのカメラが同じ単一の軸を共有しない位置に配置するよりも、より小さいバンパ占有領域とすることができる。バンパの領域を除いて、電話機は、外面間の厚さ（高さ） $H_{Phone}$ を有することに留意されたい。バンパの領域において、電話機の厚さはより大きく、 $H_{PB}$ とマークされている。

30

#### 【0050】

本願発明者らは、デュアル屈曲式垂直カメラを収容するバンパの寸法が、屈曲式カメラの思慮深い設計によってさらに縮小されうることを見出した。

40

#### 【0051】

図5A～図5Cは、本明細書に開示される例示的な実施形態による、500と番号付けられた屈曲式カメラ構造の様々な図である。カメラ100と同様に、カメラ500は、長さ $L_P$ および幅 $W_P$ を有するOPFE部502と、長さ $L_L$ および幅 $W_L$ を有するレンズ部504と、長さ $L_{BFL}$ および幅 $W_{BFL}$ を有する後焦点距離（BFL）部506とを含む。カメラ500は、カメラ100と同様の高さ $H_{FL}$ 、長さ $L_{FL}$ 、及び幅 $W_{FL}$ を有してよい。 $L_{FL}$ は、 $L_P + L_L + L_{BFL}$ の合計によって規定される。 $L_P$ は、基本的には、反射素子（例えばプリズム）の高さによって規定されうる。本開示の主題によるいくつかの例では、 $H_{FL}$ は3～8mmの範囲であり、 $L_{FL}$ は10～30mmの範囲であり、 $W_{FL}$ は3～15mmの範囲である。なお、屈曲式カメラの異なる部分（セクション）の幅は

50

、互いに異なってもよいし、 $W_{FL}$ とも異なってもよい。これらのカメラの高さ、長さ、および幅の寸法は、図に示されていなくても、以下に開示される実施形態にも当てはまる。

#### 【0052】

カメラ500は、カメラ100の構成要素と同様または同一のそれぞれの機能を有する他の構成要素を含むことができる。したがって、これらの構成要素およびそれらのそれぞれの機能については、詳細には説明しない。さらに、カメラ500は、2つのBFL部、または分割BFL部を含むことができる。カメラ100とは異なり、カメラ500のBFL部506は、レンズ部 $H_L$ の高さおよびOPFE（例えばプリズム）部 $H_P$ の高さよりも低い高さ $H_{BFL}$ を有する。例えば、 $H_{BFL}$ は、 $H_L$ よりも0.05～3mm小さくてもよい。高さの減少は、「肩部」508で表される。いくつかの例では、 $H_L$ および $H_P$ は実質的に等しくてもよい（5%までの差異）。他の例では、 $H_L$ が $H_P$ よりも小さくてもよい。いくつかの実施形態では、カメラ500は、レンズ部高さ $H_L$ よりも大きいレンズ部幅 $W_L$ を有してよい。いくつかの実施形態では、 $W_L$ は $H_L$ に等しくてもよい。いくつかの実施形態では、レンズ部に収容されるレンズが放射対称の形状を有してもよい（例えば、円筒形状）。いくつかの実施形態では、レンズ部に収容されるレンズが放射対称の形状を有していなくてもよい（例えば、長方形、面取りを有する円筒など）。

10

#### 【0053】

図6A～6Cに示されるように、カメラ500は、垂直カメラ204と共にデュアルカメラ600内に含まれてよい。デュアルカメラの場合、2つのカメラのそれぞれを「サブカメラ」と呼ぶことができる。いくつかの例では、垂直カメラは、第1の方向110に平行な光軸110'を有してよい。光軸110'と第1の方向110との間の距離は、屈曲式デュアルカメラ600のベースラインとして定義される。いくつかの例では、デュアルカメラ600の長さ $L_{DC}$ および幅 $W_{DC}$ がデュアルカメラ200と同様のままである。しかしながら、デュアルカメラ600は、屈曲式カメラのBFL部分506において、より低い高さ $H_{BFL}$ を有する。このため、スマートフォン700等のモバイル機器にデュアルカメラ600を組み込んだ場合、BFL部の高さを低くすることで、バンプ長を短くすることができる。

20

#### 【0054】

図7Aは、スマートフォン700に含まれる図6A～6Cのデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。図7Bは、デュアル屈曲式垂直カメラおよびスマートフォンの拡大詳細断面図を示す。スマートフォン700は、表面602上に突出するバンプ604を有する。バンプ604は、長さ $L_{B2}$ および高さ $H_{B2}$ を有する。 $L_{B2}$ は、 $L_{DC}$ よりも、ほぼBFL部分506の長さだけ短い。この例では、突出して見えるデュアルカメラ構成要素が垂直カメラのレンズの頂部およびOPFEの頂部のみを含む。いくつかの例では、屈曲式カメラのレンズ部も可視であってもよい。概して、バンプは、垂直カメラの高さおよび屈曲式カメラの項の高さが $H_{phone}$ よりも大きいカメラの領域においてのみ必要とされうる。

30

#### 【0055】

ここで図5A～5Cに戻る。BFL部における高さが減少することにより、屈曲式カメラの第2の方向112は、BFL部底面512よりも上面510に近づき、レンズを出る光線のBFL部への伝播に非対称性を生じさせる。この非対称性によって、通常は基板516上に搭載されるイメージセンサ514が、BFL部および基板自体の上側および下側に対してY方向に非対称的に配置される。

40

#### 【0056】

図8Aは、+Z方向（第2の方向112に沿って）に見た、周知の画像センサ514および基板516を示す。センサ514は、例えば、画像/光感知に関して「非アクティブ」と考えられ、したがって非アクティブ部804と呼ばれる部分（補助シリコンロジック（auxiliary silicon logic））804によって囲まれた光学的にアクティブな部分802（以下、アクティブ部802と呼ぶ）を有するシリコンダイ（a

50

silicon die)である。アクティブ部802は、当技術分野で知られているように、非アクティブ部804内の任意の位置に対称的または非対称的に配置することができる。アクティブ部802は、基板516の頂部および底部から(すなわち、図示のY方向に)、それぞれD<sub>TOP</sub>およびD<sub>BOT</sub>としてマークされた距離だけ離れている。図8(a)において、 $D_{TOP} = D_{BOT} \pm$ で示され、は、典型的には0~200 $\mu$ mである。これはカメラ100のような周知の屈曲式カメラにおけるセンサ基板に係る構成であり、アクティブ部802は典型的には基板516に対して対称的に又はわずかに非対称的に配置される(「わずかに」とは、高さ(4~6mm)のうちから200 $\mu$ mまで、又はPCB高さの約0~5%を指す)。

#### 【0057】

図8Bは、本明細書に開示される実施形態による、イメージセンサ514および基板516の構成800を示す。構成800では、アクティブ部802は、Y方向において基板516に対して非対称に配置され、また、は、100~1500 $\mu$ mのオーダーであってもよい。この場合、基板516に対するアクティブ部802の非対称性は100 $\mu$ mのオーダーであり、1~1.5mmまで、またはPCB高さの約5%~30%でありうる。

#### 【0058】

非対称性は、センサの有効光線包絡線(effective ray envelope)により近い表面をもたらし、センサに迷光効果を引き起こす可能性がある。例えば、カメラ500では、上面510は、より低く、かつ、レンズ部504の上面よりもセンサに近い。これにより、入射する光が、上面510から跳ね返り、センサに戻るよう方向転換される。このような影響を軽減するために、BFL部506の上面510の内面518は、迷光を防止するように構成される。これは、例えば、特別な構造および/または反射防止コーティングを有するヨークによって提供されてもよい。あるいはBFL部506の底部512の表面520、または上下表面518および520の両方は迷光を防止するように構成される。特定の実施形態では、内面518は、不均一であり、及び/又は、様々な隆起部を有する。その結果、内面518は、平坦ではない。図9Bは、光を吸収または光を他の方向に再配光するための方法を示す。

#### 【0059】

図9A~図9Cは、本明細書に開示される他の例示的な実施形態による、900と番号付けされた屈曲式カメラ構造の様々な図である。カメラ500と同様に、カメラ900は、OPFE部、レンズ部904、及び後方焦点距離(BFL)部906を含む。屈曲式カメラおよび異なるセクションの寸法は、カメラ100および500と同じ範囲であってもよい。カメラ900は、カメラ500の構成要素と同様または同一のそれぞれの機能を有する他の構成要素を含んでよい。したがって、これらの構成要素およびそれらのそれぞれの機能については、詳細には説明しない。さらに、カメラ900は、2つのBFL部または分割BFL部を含んでよい。カメラ500とは異なり、カメラ900のレンズ部904は、 $H_L$ および $H_{L1}$ とマークされた2つの異なる高さを有する2つの異なるサブセクション904aおよび904bを有する。レンズサブセクション904aの高さ $H_L$ はサブセクション904bの高さ $H_{L1}$ よりも高く、後続(イメージセンサの方向)のレンズエレメント(例えば、より小さい直径 $D_1$ を有する)の直径よりも大きい直径 $D$ を有する少なくとも1つのレンズエレメント920を収容する。例えば、 $H_{L1}$ は、 $H_L$ よりも0~3mmだけ小さくてよい。

#### 【0060】

図9A~9Cの例示的な実施形態は、2つの異なるサブセクションに関連する2つの異なる高さを有するレンズ部を示すが、レンズ部は異なる高さを有する3つ以上のサブセクションを有してもよい。例えば、レンズがN個のレンズ素子(典型的にはNは1と6との間である)を含む場合、レンズ部は1とNとの間のサブセクションを含みうる。N個のサブセクションは、同じ高さまたは異なる高さ $H_{LN}$ を有しうる。様々なレンズサブセクション高さ $H_{LN}$ を有するいくつかの実施形態では、その高さは、OPFE(プリズム)部に近いサブセクションからBFL部に近いサブセクションまで段階的に減少しうる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

図 1 0 A ~ 1 0 C に示されるように、カメラ 9 0 0 は、垂直カメラ 2 0 4 と共にデュアルカメラ 1 0 0 0 に含まれる。いくつかの例では、デュアルカメラ 1 0 0 0 の長さ  $L_{DC}$  および幅  $W_{DC}$  はデュアルカメラ 6 0 0 と同様のままである。しかしながら、デュアルカメラ 1 0 0 0 は、屈曲式カメラの BFL 部 9 0 6 だけでなく、レンズ部のサブセクション 9 0 4 b においても、より低い高さを有する。したがって、デュアルカメラ 1 0 0 0 をスマートフォンなどのモバイル機器に組み込む場合、BFL 部の高さ  $H_{BFL}$  とサブセクション部 9 0 4 b の高さ  $H_{L2}$  を低くすることで、より短いバンプ長  $L_{B3}$  が可能となる。

## 【 0 0 6 2 】

図 1 1 A は、スマートフォン 1 0 0 2 に含まれる図 1 0 A ~ 1 0 C のデュアル屈曲式垂直カメラの斜視図である。図 1 1 B は、デュアル屈曲式垂直カメラおよびスマートフォンの拡大詳細断面図を示す。スマートフォン 1 1 0 0 は、表面 1 1 0 2 上に突出するバンプ 1 1 0 4 を有する。バンプ 1 1 0 4 は、長さ  $L_{B3}$  および高さ  $H_{B2}$  を有する。明確にするため、スマートフォン 1 1 0 0 では、 $L_{B3}$  は、レンズサブセクション 9 0 4 b の長さだけ図 7 の  $L_{B2}$  よりも短く、かつ、BFL 部のおおよその長さにレンズサブセクション 9 0 4 b の長さを加えた長さだけ、 $L_{FL}$  よりも短い。本図および図 7 B における「 $H_{B2}$ 」によるバンプ高さのマーク付けは、バンプ 6 0 4 および 1 1 0 4 が同じ高さを有することを必ずしも意味しない。この例では、突出し、かつ視認できるデュアルカメラ構成要素が、垂直カメラのレンズの頂部と、屈曲式カメラの OPFE およびレンズサブセクション 9 0 4 a の頂部のみを含む。概して、バンプは、垂直カメラの高さおよび屈曲式カメラの一部の高さが  $H_{phone}$  よりも大きいカメラの領域においてのみ必要とされうる。

## 【 0 0 6 3 】

カメラ 5 0 0 は、フラッシュ付きの屈曲式カメラ（「フラッシュ屈曲式カメラ」）を得るために、フラッシュ（例えば、LED）素子を備えることができる。図 1 2 A は斜視図を示し、図 1 2 B は、フラッシュ屈曲式カメラ 1 2 0 0 の側面図を示す。フラッシュ素子 1 2 0 4 は、当技術分野で知られているように、撮影されたシーンに必要とされる外部照明源を提供することができる。カメラ 5 0 0 の BFL ( $H_{BFL}$ ) 高さの低減は、フラッシュ素子 1 2 0 4 を収容するために使用されてもよく、すなわち、フラッシュ素子 1 2 0 4 は、上面 5 1 0 の上に配置されてもよい。図 1 2 B に示すように、カメラ 5 0 0 の底部からフラッシュ素子 1 2 0 4 の頂部までの合計高さは、 $H_{FLASH}$  で示されている。場合によっては、図 1 2 B に示すように、 $H_{FLASH}$  は、カメラ 5 0 0 の高さ ( $H_{FL}$ ) よりも小さいか、または等しくてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

屈曲式カメラ 1 2 0 0 は、デュアルカメラを形成するために垂直カメラ 2 0 4 と共に含まれてもよい。図 1 3 A ~ 1 3 B は、そのようなデュアルカメラの 2 つの実施形態を示す。図 1 3 A において、デュアルカメラ 1 3 0 2 は、OPFE 部 5 0 2 側に向かう光軸（+Z 方向）上のフラッシュ屈曲式カメラ 1 2 0 0 の隣に配置された垂直カメラ 2 0 4 を含む。図 1 3 B では、デュアルカメラ 1 3 0 4 は、BFL 部 5 0 6 側により近い光軸上でカメラ 1 2 0 0 に沿って配置された垂直カメラ 2 0 4 を含む。デュアルカメラ 1 3 0 4 では、フラッシュ素子 1 2 0 4 がカメラ 2 0 4 の光学開口とカメラ 5 0 0 の光学開口との間に配置される。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 4 A ~ 図 1 4 C に示す他のデュアルカメラの実施形態では、カメラ 9 0 0 などのカメラに、BFL 部 9 0 6（図 1 4 A）の上部、レンズサブセクション 9 0 4（図 1 4 B）の上部、又は、これらのセクションの両方の上部（図 1 4 C）（いくつかの実施形態では各部の部分的な上部）に配置することが可能なフラッシュ素子 1 2 0 4 などのフラッシュ素子を設けることもできる。これらの全ての場合において、 $H_{FLASH}$  は、カメラ 9 0 0 の底部からフラッシュ素子 1 2 0 4 の頂部までの合計高さを示す。 $H_{FLASH}$  は、カメラ高さ  $H_{FL}$  よりも低いか同じ高さであってよい。つまり、フラッシュ素子を付加しても、屈曲式カメラの最大高さよりも上に突起が生じることはない。カメラ 1 4 0 0、1 4 0 2

10

20

30

40

50

、または1404は、デュアルカメラ（不図示）を形成するために垂直カメラと組み合わせることができる。

【0066】

図15Aおよび図15Bに示す1500の番号を付したさらに別のデュアルカメラの実施形態では、カメラ900は、垂直カメラ204およびフラッシュ素子1204と組み合わされている。これにより、フラッシュ素子は、カメラ900の部分的に上方およびカメラ204の部分的に上方に配置される。

【0067】

本開示は特定の実施形態および一般的に関連する方法に関して説明されてきたが、実施形態および方法の変更および置換は当業者には明らかであろう。本開示は、本明細書に記載される特定の実施形態によって限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるものと理解されるべきである。

10

【0068】

いくつかの実施形態では、屈曲式カメラであって、第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向における外面についての光路屈曲素子高さ $H_P$ を有する光路屈曲素子部と、上記光路屈曲素子とイメージセンサとの間に配置され、上記第1の方向における少なくとも1つの、外面についてのレンズ部高さ $H_L$ を有するレンズ部と上記レンズ部と上記イメージセンサとの間に延在し、上記第1の方向における外面についての後焦点距離部高さ $H_{BFL}$ を有する後焦点距離部と、を備え、 $H_{BFL} < H_L$ であり、上記光路屈曲素子部の底側の外表面、並びに、上記レンズ部及び上記後焦点距離部の底側の外表面は、同一平面上にあり、上記レンズ部の上側の外表面、及び上記後焦点距離部の上側の外表面は、同一平面上にない、屈曲式カメラが提供される。

20

【0069】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記光路屈曲素子部の上側の外表面、及び上記後焦点距離部の上側の外表面が同一平面上にならないように、 $H_{BFL} < H_P$ である。

【0070】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記光路屈曲素子部の上側の外表面、及び上記レンズ部の上側の外表面が同一平面上にならないように、 $H_L < H_P$ である。

【0071】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は2つのレンズサブセクションを含み、当該2つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは高さ $H_{L2}$ を有し、 $H_{L2} < H_L$ である。

30

【0072】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い。

【0073】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及び上記イメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

40

【0074】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} > H_P$ である。

【0075】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は幅 $W_L$ を有し、 $W_L > H_L > H_{BFL}$ である。

【0076】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} > H_{L2}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$ で

50

ある。

【0077】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクション上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ  $H_{FLASH}$  は、 $H_{FLASH} < H_P$  である。

【0078】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部の一部分上および上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションの一部分上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ  $H_{FLASH}$  は、 $H_{FLASH} < H_P$  である。

【0079】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及び上記イメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

【0080】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

【0081】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

【0082】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及び上記イメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

【0083】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

【0084】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラと請求項1～16のいずれか1項に記載の屈曲式カメラとを備えたデュアルアパーチャカメラが提供される。

【0085】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記垂直カメラは、上記第1の方向と平行な垂直カメラ光軸を有する。

【0086】

上記および下記のいくつかの実施形態では、屈曲式カメラを備えた携帯電子機器が提供される。

【0087】

上記および下記のいくつかの実施形態では、表面上にバンプを有し、上記バンプは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、少なくとも1つのバンプの長さは、 $H_{BFL} < H_P$ 、かつ  $H_{BFL} < H_L$  である上記光路屈曲素子部、及び上記レンズ部の組み合わせの長さによって規定される。

【0088】

上記および下記のいくつかの実施形態では、デュアルアパーチャカメラを備えた携帯電子機器が提供される。

【0089】

上記および下記のいくつかの実施形態では、表面上にバンプを有し、上記バンプは上記デュアルアパーチャカメラを含む領域を囲み、少なくとも1つのバンプの長さは、 $H_{BFL} < H_P$ 、かつ  $H_{BFL} < H_L$  である上記光路屈曲素子部、及び上記レンズ部の組み合わせの長さによって規定される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 0 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、表面上にバンブを有し、上記バンブは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、少なくとも1つのバンブの長さは、 $H_{BFL} < H_P$ 、かつ  $H_{BFL} < H_L$ である上記光路屈曲素子部、及び上記レンズ部の組み合わせの長さによって規定される。

## 【 0 0 9 1 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記バンブは上記第2の方向に沿って規定された長さ $L_B$ を有し、上記デュアルアパーチャカメラは上記第2の方向に沿って規定された長さ $L_{DC}$ を有し、 $L_B < L_{DC}$ である。

## 【 0 0 9 2 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、屈曲式カメラの製造方法であって、第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向における外面についての光路屈曲素子高さ $H_P$ を有する光路屈曲素子部を提供し、上記第1の方向における外面についての後焦点距離部高さ $H_{BFL}$ を有する後焦点距離部を提供し、上記第1の方向における外面についてのレンズ部高さ $H_L$ を有するレンズ部を提供し、 $H_{BFL} < H_L$ であり、上記光路屈曲素子部の底側の外表面、並びに、上記レンズ部及び上記後焦点距離部の底側の外表面は、同一平面上にあり、上記レンズ部の上側の外表面、及び上記後焦点距離部の上側の外表面は、同一平面上にない、屈曲式カメラの製造方法が提供される。

10

## 【 0 0 9 3 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記光路屈曲素子部は、上記第1の方向における光路屈曲素子高さ $H_P$ を有し、上記光路屈曲素子部の上側の外表面、及び上記後焦点距離部の上側の外表面が同一平面上にならないように、 $H_{BFL} < H_P$ である。

20

## 【 0 0 9 4 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は少なくとも2つのレンズサブセクションを含み、当該2つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは高さ $H_{L1}$ を有し、 $H_{L1} < H_L$ である。

## 【 0 0 9 5 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} = H_{L1}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$ である。

## 【 0 0 9 6 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い。

30

## 【 0 0 9 7 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部、上記後焦点距離部、及びイメージセンサは光軸を共有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は上記底面よりも上記上面に近く、上記イメージセンサを、当該イメージセンサが取り付けられる基板に対して非対称に位置決めする。

## 【 0 0 9 8 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部の上記上面および上記底面に対してイメージセンサを非対称に配置する。

40

## 【 0 0 9 9 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、スマートフォンのバンブ占有領域を低減する方法であって、スマートフォンを提供し、上記屈曲式カメラを上記スマートフォンの外面に取り付け、上記屈曲式カメラは、上記スマートフォンの上記バンブ占有領域を低減する方法が提供される。

## 【 0 1 0 0 】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記バンブ占有領域は、長さ $L_{B1}$ 、幅 $W_{B1}$ 、および高さ $H_{B1}$ を有し、 $L_{B1}$ は5 ~ 50 mmの範囲を有し、 $W_{B1}$ は1 ~ 20 mmの範囲を有し、 $H_{B1}$ は0.05 ~ 3 mmの範囲を有する。

50

## 【0101】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部の高さ $H_{BFL}$ は上記光路屈曲素子部の高さ $H_P$ よりも低く、これにより、より短いバンプ長 $L_{B1}$ が可能になる。

## 【0102】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記バンプ占有領域にフラッシュ素子をさらに組み込む。

## 【0103】

いくつかの実施形態では、屈曲式カメラであって、a) 第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向における光路屈曲素子部の、それぞれの外面間の光路屈曲素子部高さ $H_P$ を有する光路屈曲素子(OPFE)部と、b) 上記第1の方向に高さを有する基板上の、上記第2の方向に垂直な面に搭載され、上記第1の方向において上記基板の高さの5%~30%、上記基板に対して非対称に配置されるアクティブ部を有する、イメージセンサと、c) 上記光路屈曲素子と上記イメージセンサとの間に配置されるレンズ部と、d) 上記レンズ部と上記イメージセンサとの間に延在する後方焦点距離(BFL)部と、を備え、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い、屈曲式カメラが提供される。

10

## 【0104】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記OPFE部は、上記第1の方向において撮影される物体に対面し、上記イメージセンサは、上記撮影される物体に向かう上記第1の方向において、上記基板に対して非対称に配置される。

20

## 【0105】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は、上記第1の方向における上記後焦点距離部の、それぞれの外面間の後焦点距離部高さ $H_{BFL}$ を有し、上記レンズ部は、上記第1の方向におけるレンズ部の、それぞれの外面間の少なくとも1つのレンズ部高さ $H_L$ を有する。

## 【0106】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} < H_L$ である。

## 【0107】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_L < H_P$ である。

30

## 【0108】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は2つのレンズサブセクションを含み、当該2つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは高さ $H_{L2}$ を有し、 $H_{L2} < H_L$ である。

## 【0109】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} > H_P$ である。

## 【0110】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は幅 $W_L$ を有し、 $W_L > H_L > H_{BFL}$ である。

40

## 【0111】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} > H_{L2}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$ である。

## 【0112】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクション上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} > H_P$ である。

## 【0113】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部の一部分上および上記後

50

焦点距離部に近い方のレンズサブセクションの一部分上に配置されるフラッシュ素子をさらに備え、上記フラッシュ素子の高さ $H_{FLASH}$ は、 $H_{FLASH} < H_P$ である。

【0114】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられるのを防止するように構成された内面を有する。

【0115】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラと請求項1～12のいずれか1項に記載の屈曲式カメラとを備えたデュアルアパーチャカメラが提供される。

【0116】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記垂直カメラは、上記第1の方向と平行な垂直カメラ光軸を有する。

10

【0117】

上記および下記のいくつかの実施形態では、請求項1～12のいずれか1項に記載の屈曲式カメラを備えた携帯電子機器が提供される。

【0118】

上記および下記のいくつかの実施形態では、表面上にバンブを有し、上記バンブは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、少なくとも1つのバンブの長さは、 $H_{BFL} < H_P$ 、かつ $H_{BFL} < H_L$ である上記光路屈曲素子部、及び上記レンズ部の組み合わせの長さによって規定される。

【0119】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラを備え、上記屈曲式カメラおよび上記垂直カメラはデュアルアパーチャカメラを形成し、上記バンブは上記第2の方向に沿って規定された長さ $L_B$ を有し、上記デュアルアパーチャカメラは上記第2の方向に沿って規定された長さ $L_{DC}$ を有し、 $L_B < L_{DC}$ である。

20

【0120】

上記および下記のいくつかの実施形態では、請求項13に記載のデュアルアパーチャカメラを備えた携帯電子機器が提供される。

【0121】

上記および下記のいくつかの実施形態では、屈曲式カメラの製造方法であって、a) 第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向における光路屈曲素子部の、それぞれの外面間の光路屈曲素子部高さ $H_P$ を有する光路屈曲素子(OFFE)部を提供し、b) 上記第1の方向に高さを有する基板上の、上記第2の方向に垂直な面に搭載され、上記第1の方向において上記基板の高さの5%～30%、上記基板に対して非対称に配置されるアクティブ部を有する、イメージセンサを提供し、c) 上記光路屈曲素子と上記イメージセンサとの間に配置されるレンズ部を提供し、d) 上記レンズ部と上記イメージセンサとの間に延在する後方焦点距離(BFL)部を提供し、上記後焦点距離部は上面と底面を有し、上記レンズ部は、上記第2の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記底面よりも上記上面に近い、屈曲式カメラの製造方法が提供される。

30

【0122】

上記および下記のいくつかの実施形態では、スマートフォンのバンブ占有領域を低減する方法であって、a) スマートフォンを提供し、b) 請求項1～12のいずれか1項に記載の上記屈曲式カメラを上記スマートフォンの外面に取り付け、上記屈曲式カメラは、上記スマートフォンの上記バンブ占有領域を低減する、方法が提供される。

40

【0123】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラを上記スマートフォンの外面に取り付け、上記垂直カメラは、上記第1の方向と平行な垂直カメラ光軸を有する。

【0124】

いくつかの実施形態では、屈曲式カメラであって、第1の方向から第2の方向へ光路を屈曲させる光路屈曲素子を含み、上記第1の方向における外面についての光路屈曲素子高

50

さ  $H_p$  を有する光路屈曲素子 (OPFE) 部と、上記光路屈曲素子とイメージセンサとの間に配置されるレンズ部であって、上記第 1 の方向におけるレンズ部の外面間の、少なくとも 1 つのレンズ部高さ  $H_L$  を有するレンズ部と、上記レンズ部と上記イメージセンサとの間に延在する後焦点距離 (BFL) 部であって、上記第 1 の方向における上記後焦点距離部高さ  $H_{BFL}$  を、 $H_{BFL} < H_p$ 、かつ  $H_{BFL} < H_L$  であるように有する後焦点距離部と、上記後焦点距離部上または上記レンズ部上に配置されるフラッシュ素子と、を備え、上記フラッシュ素子の高さ  $H_{FLASH}$  は、 $H_{FLASH} = H_p$  であり、 $H_{FLASH}$  は、屈曲式カメラの底部からフラッシュ素子の頂部までの合計高さを示し、表面上にバンプを有し、上記バンプは上記屈曲式カメラを含む領域を囲み、上記バンプは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_B$  を有し、長さ  $L_B$  は上記光路屈曲素子部の長さ  $L_p$ 、及び上記レンズ部の長さ  $L_L$  の組み合わせの長さを含む、上記屈曲式カメラを備えた携帯電子機器が提供される。

10

【0125】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記フラッシュ素子は、上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクション上に配置される。

【0126】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記フラッシュ素子は、上記後焦点距離部の一部分上および上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションの一部分上に配置される。

【0127】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は、上記第 1 の方向におけるレンズ部の外面間の、少なくとも 1 つのレンズ部高さ  $H_L$  を有し、 $H_L < H_p$  である。

20

【0128】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は、2 つのレンズサブセクションを含み、当該 2 つのレンズサブセクションのうち上記後焦点距離部に近い方のレンズサブセクションは、高さ  $H_{L2}$  を有し、 $H_{L2} < H_L$  である。

【0129】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記後焦点距離部は上面と底面とを有し、上記レンズ部は、上記第 2 の方向に平行な光軸を有し、上記後焦点距離部内の上記光軸は、上記後焦点距離部の上記底面よりも上記後焦点距離部の上記上面に近い。

30

【0130】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記レンズ部は幅  $W_L$  を有し、 $W_L > H_L > H_{BFL}$  である。

【0131】

上記および下記のいくつかの実施形態では、 $H_{BFL} = H_{L2}$ 、かつ、 $H_{BFL} < H_L$  である。

【0132】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記上面は、迷光が上記イメージセンサの方向に向けられることを防止するように構成された内面を有する。

【0133】

上記および下記のいくつかの実施形態では、垂直カメラを備える。

40

【0134】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記垂直カメラは、上記第 1 の方向と平行な垂直カメラ光軸を有する。

【0135】

上記および下記のいくつかの実施形態では、上記垂直カメラと上記屈曲式カメラとは、デュアルアパーチャカメラを形成し、上記デュアルアパーチャカメラは上記第 2 の方向に沿って規定された長さ  $L_{DC}$  を有し、 $L_B < L_{DC}$  である。

(関連出願の相互参照)

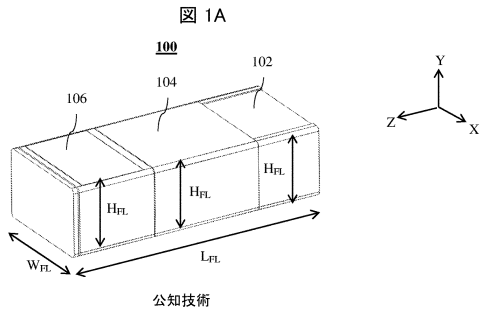
本出願は、共に本出願と同じ名称を有する、2017年11月23日に提出された米国

50

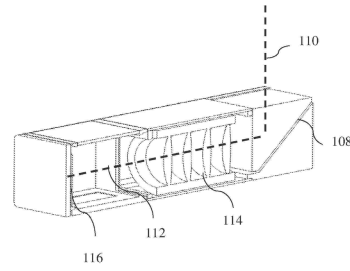
仮特許出願第 62 / 590 , 324 号、及び 2018 年 1 月 17 日に出願された米国仮特許出願第 62 / 618 , 304 号に対する優先権を主張する。両方の出願の内容は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【図面】

【図 1 A】

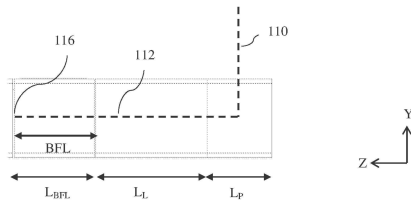


【図 1 B】

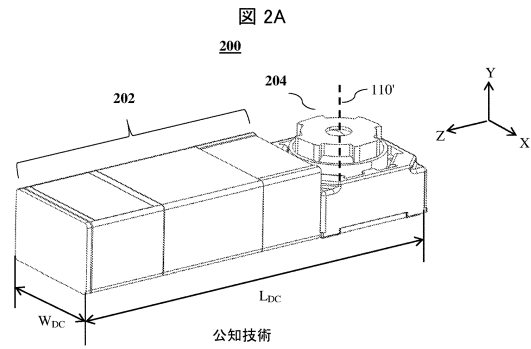


10

【図 1 C】

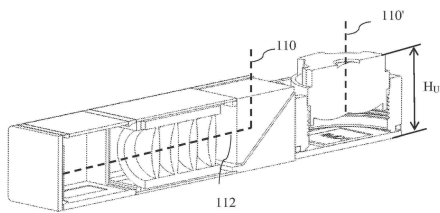


【図 2 A】

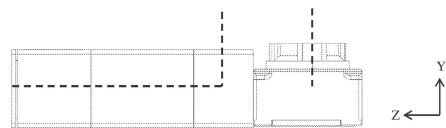


20

【図 2 B】



【図 2 C】

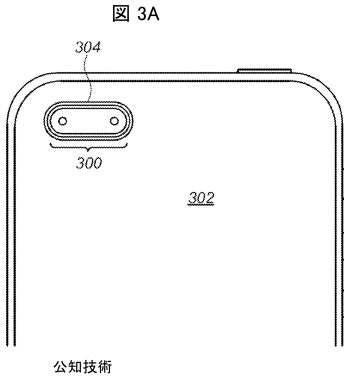


30

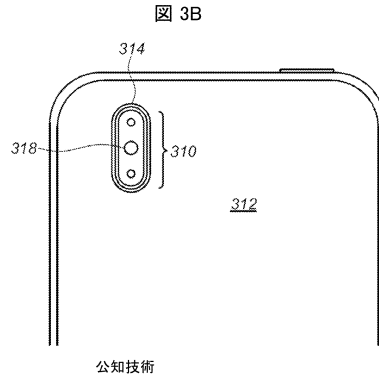
40

50

【図 3 A】

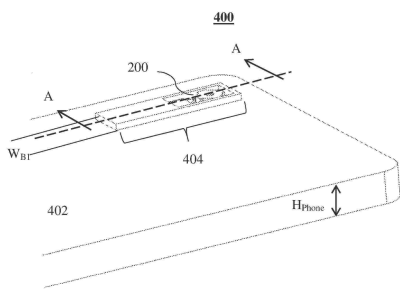


【図 3 B】

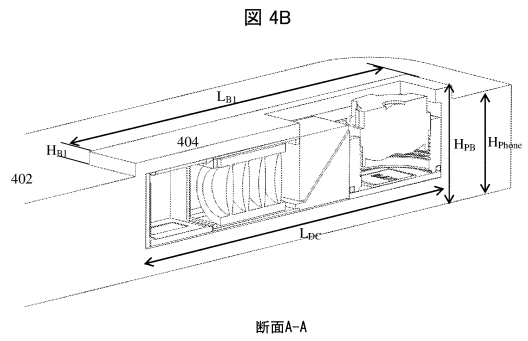


10

【図 4 A】

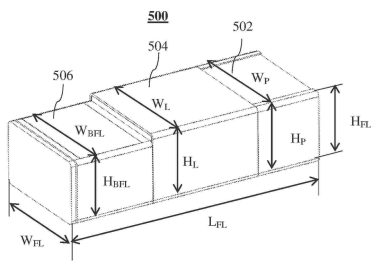


【図 4 B】

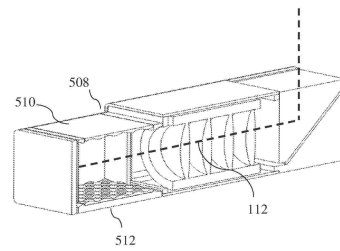


20

【図 5 A】



【図 5 B】

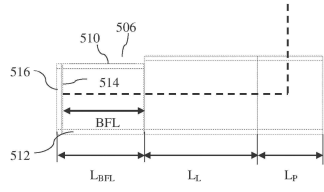


30

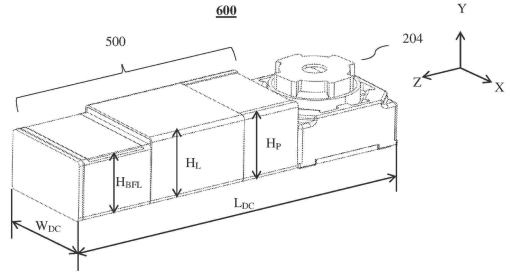
40

50

【図 5 C】

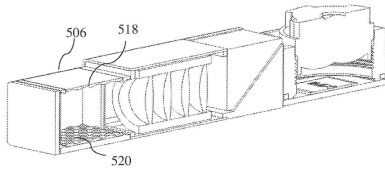


【図 6 A】

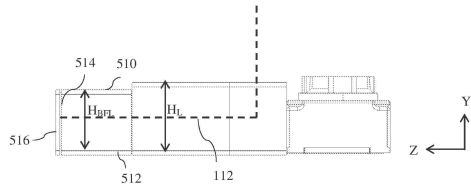


10

【図 6 B】

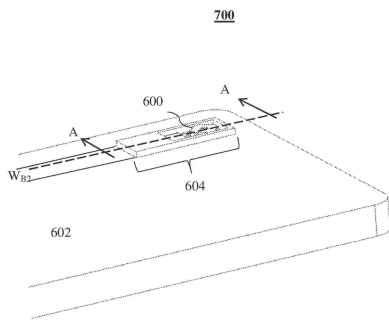


【図 6 C】

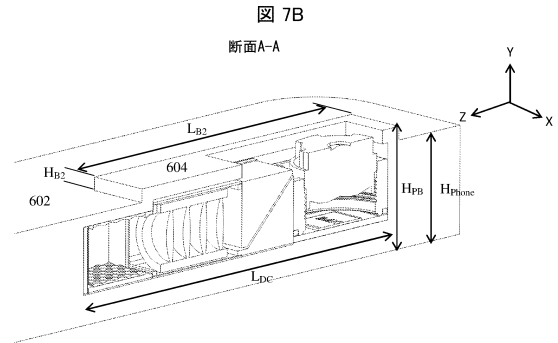


20

【図 7 A】



【図 7 B】

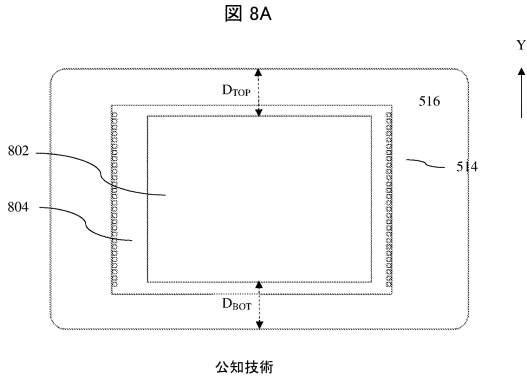


30

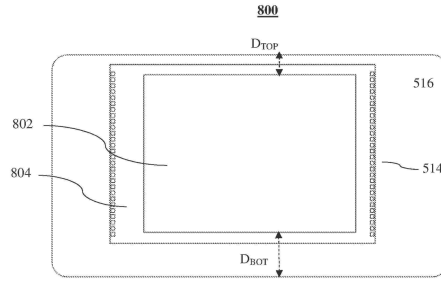
40

50

【 8 A 】

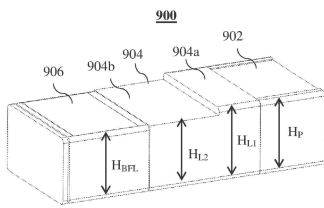


【 8 B 】

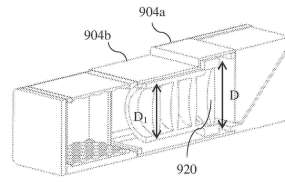


10

【 9 A 】

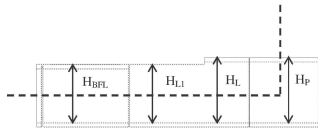


【 9 B 】

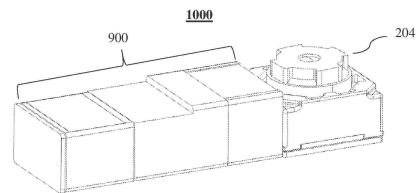


20

【 9 C 】




【 1 0 A 】

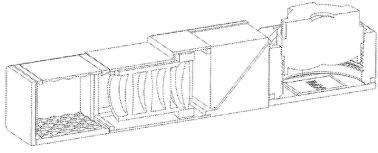



30

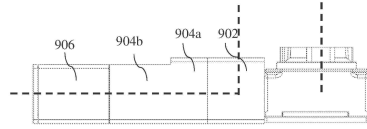
40


50

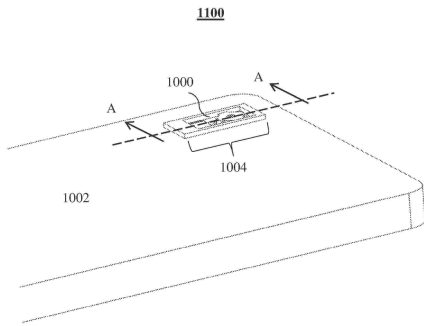
【 1 0 B】




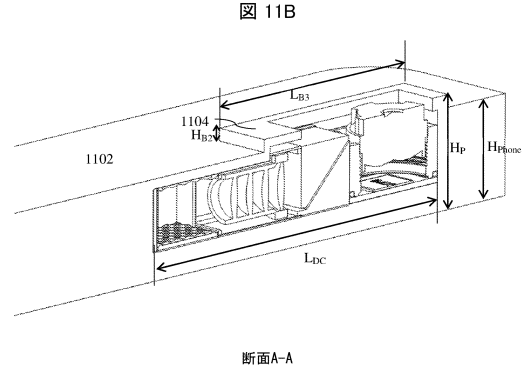
【 1 0 C】




【 1 1 A】

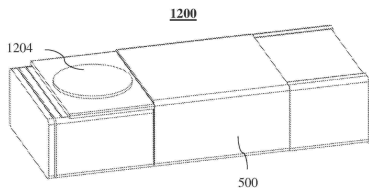



【 1 1 B】

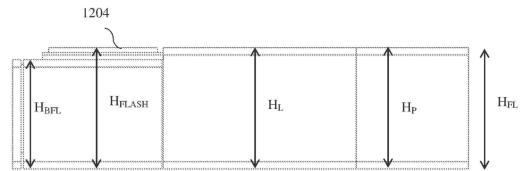


10

【 1 2 A】



【 1 2 B】




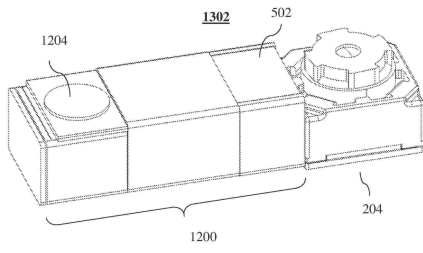
20


30

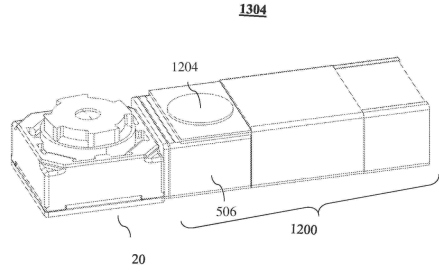
40

50


【 1 3 A】

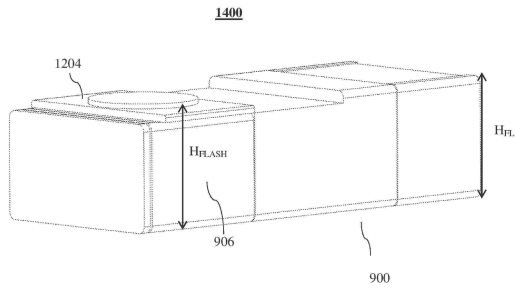



【 1 3 B】

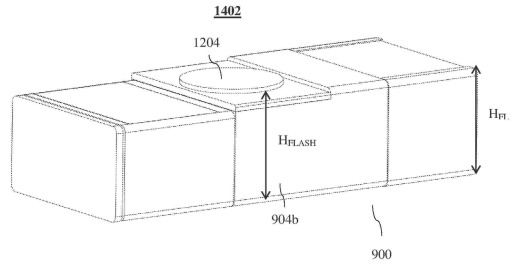


10


【 1 4 A】

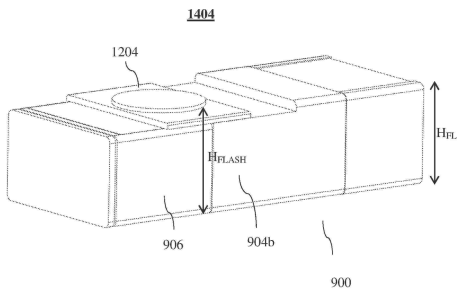



【 1 4 B】

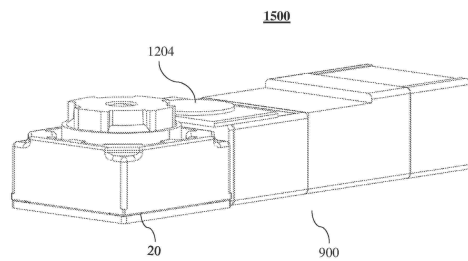


20

【 1 4 C】




【 1 5 A】

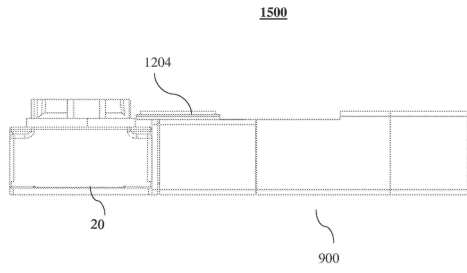


30

40

50

【 1 5 B】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
 H 0 4 N 23/50 (2023.01) H 0 4 N 23/50

米国(US)

## 早期審査対象出願

## 前置審査

(72)発明者 イエディッド, イタイ  
 イスラエル, 9 9 7 9 7 0 0 カルメ ヨセフ, サマダール ストリート 8  
 (72)発明者 バチャール, ギル  
 イスラエル, 6 4 9 5 5 2 6 テル - アビブ, ザイトリン ストリート 3 5  
 (72)発明者 コーエン, ノイ  
 イスラエル, 6 9 1 2 5 2 9 テル - アビブ, シュロモ ベン ヨセフ ストリート 3 0

審査官 殿岡 雅仁

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 4 5 9 8 2 ( J P , A )  
 中国実用新案第 2 0 6 2 5 8 6 2 0 ( C N , U )  
 国際公開第 2 0 0 6 / 0 0 8 8 0 5 ( W O , A 1 )  
 特開 2 0 1 3 - 2 3 8 8 4 8 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 6 / 0 2 4 1 9 2 ( W O , A 2 )  
 国際公開第 2 0 1 7 / 0 3 7 6 8 8 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 2 B 7 / 0 2 - 7 / 1 6  
 G 0 2 B 9 / 0 0 - 1 7 / 0 8  
 G 0 2 B 2 1 / 0 2 - 2 1 / 0 4  
 G 0 2 B 2 5 / 0 0 - 2 5 / 0 4  
 G 0 3 B 1 7 / 0 2  
 H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7  
 H 0 4 N 2 3 / 0 0  
 H 0 4 N 2 3 / 4 0 - 2 3 / 7 6  
 H 0 4 N 2 3 / 9 0 - 2 3 / 9 5 9