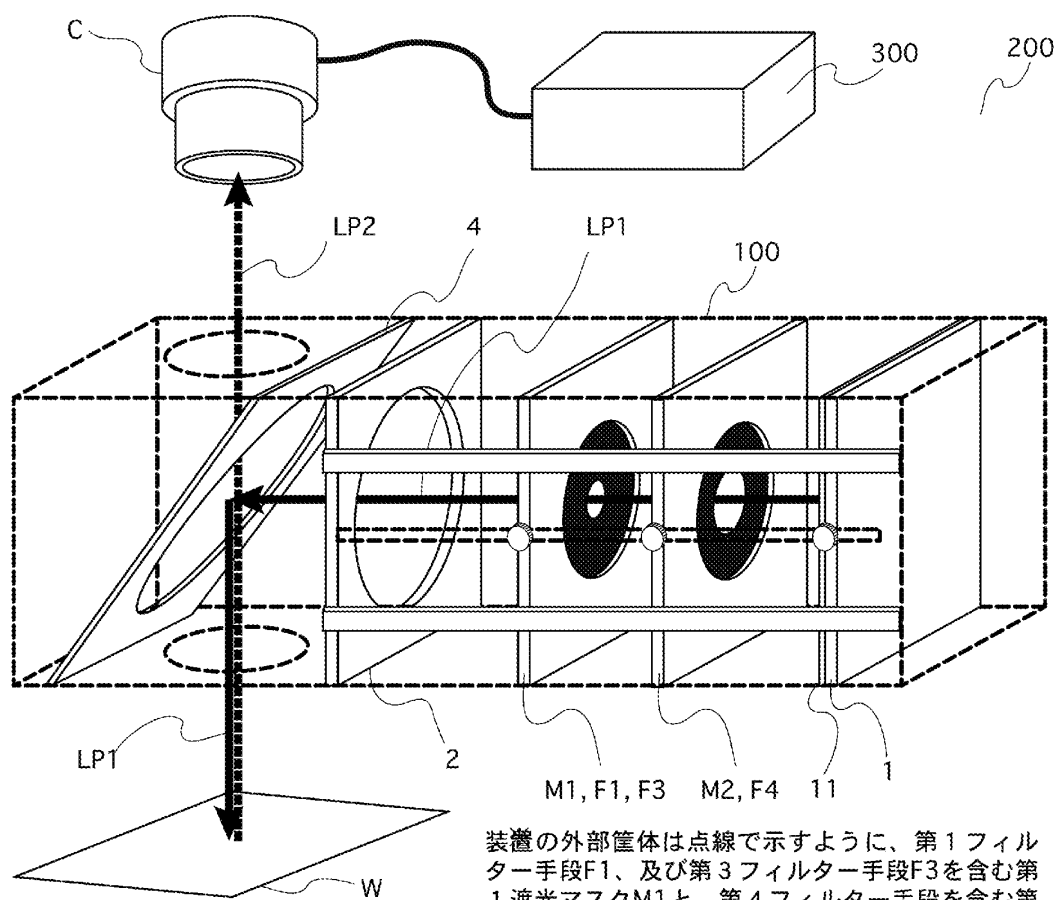
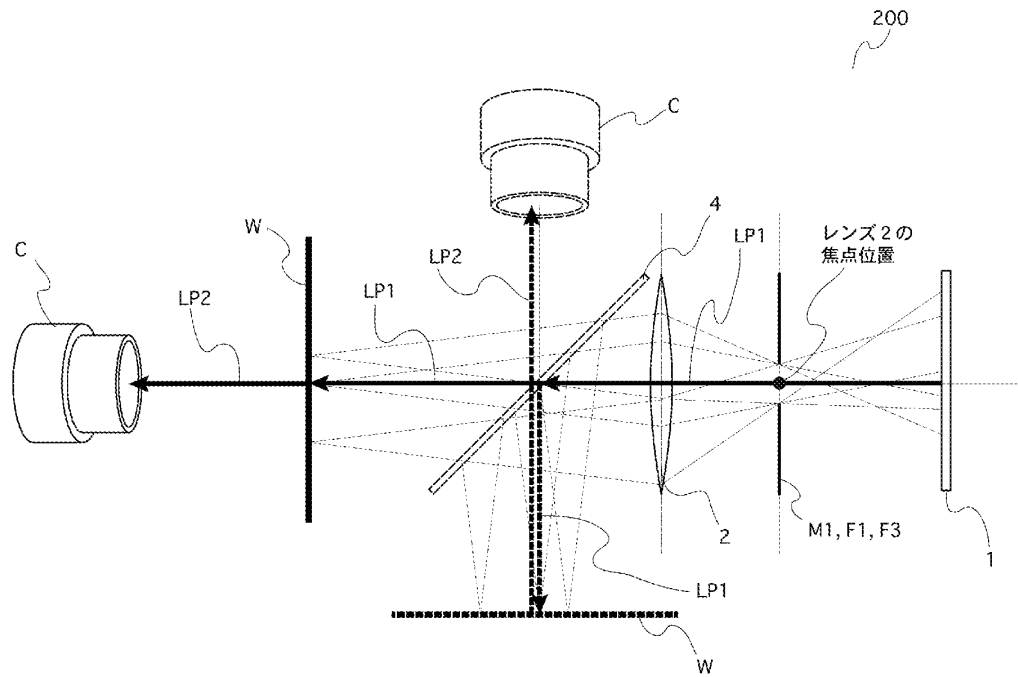


[図1]

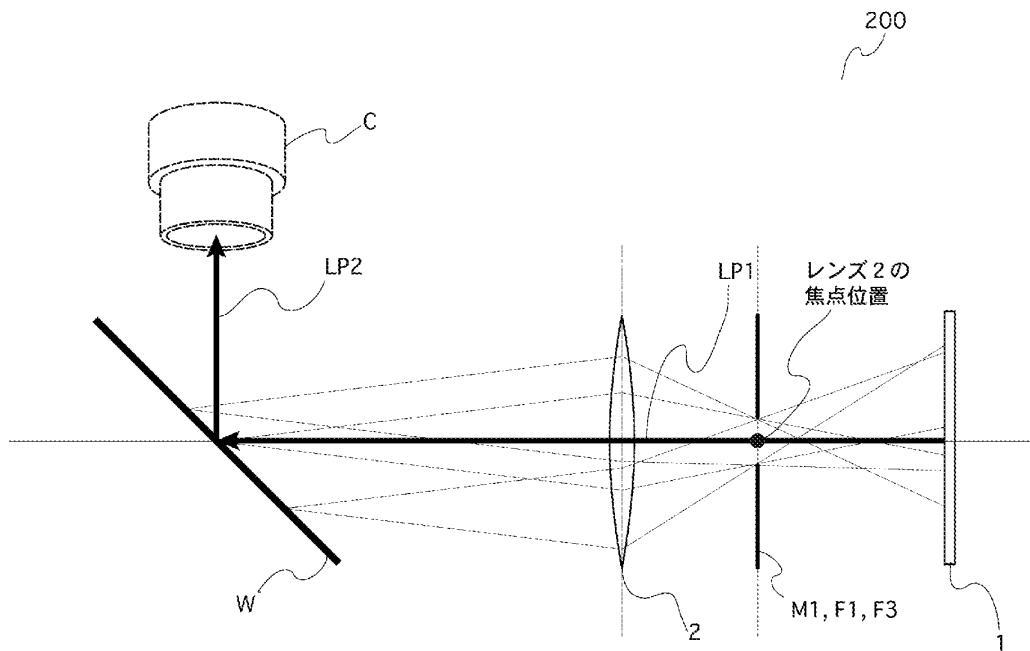


[図2]

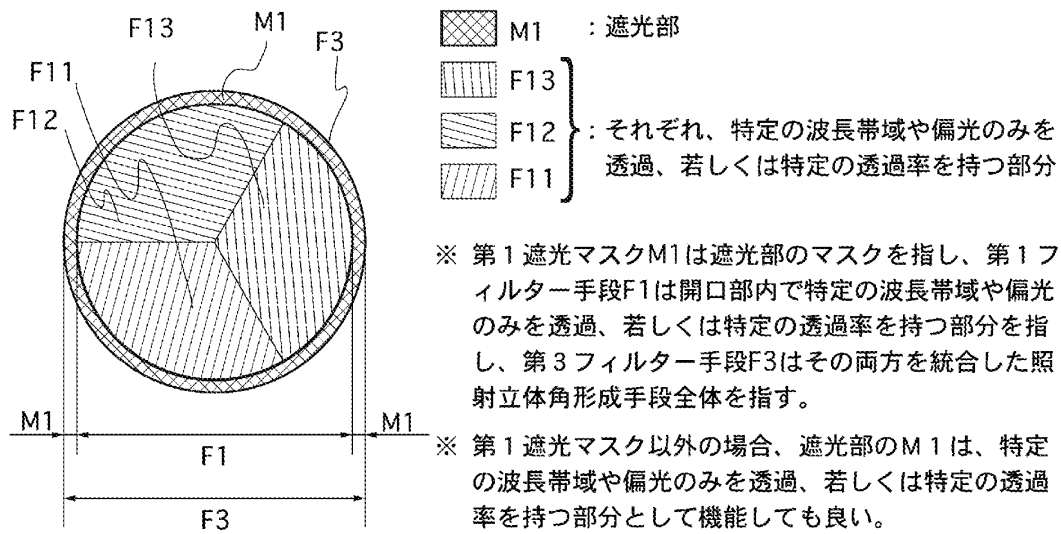


※ハーフミラー設置の場合のハーフミラー4、及び撮像装置C、検査対象W、光路を示す線は破線で示した。

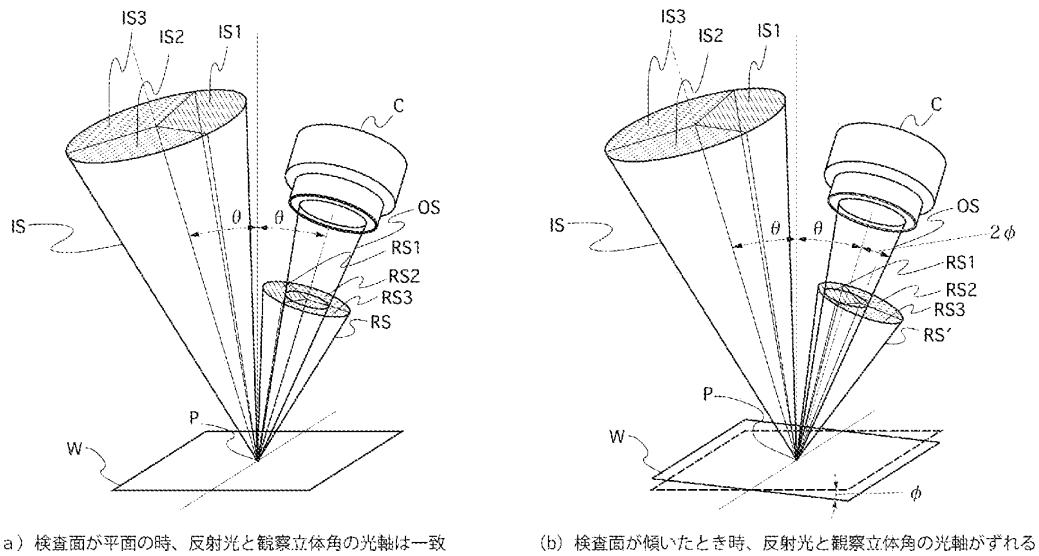
[図3]



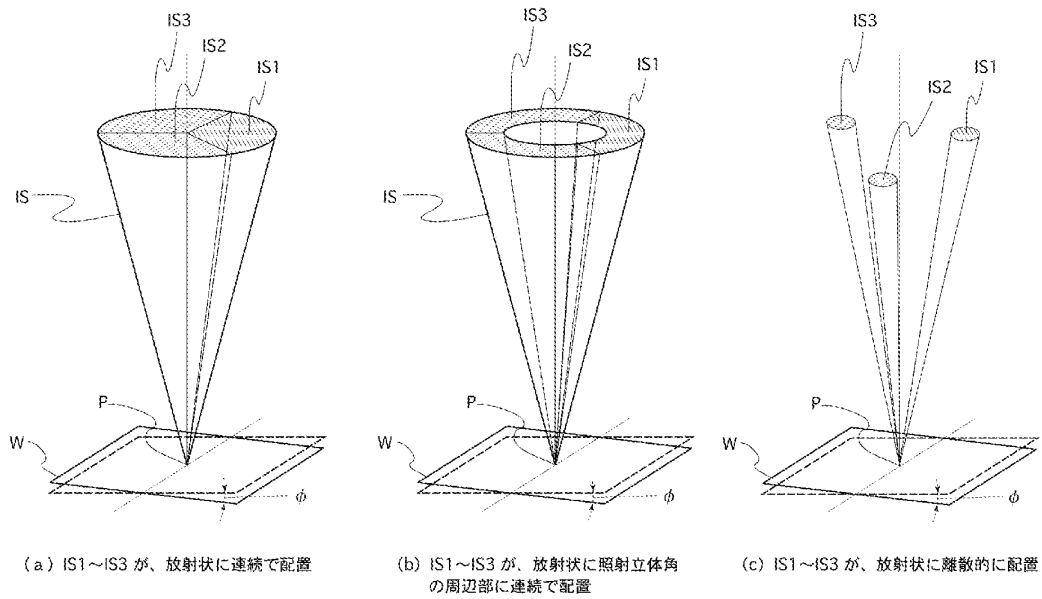
[図4]



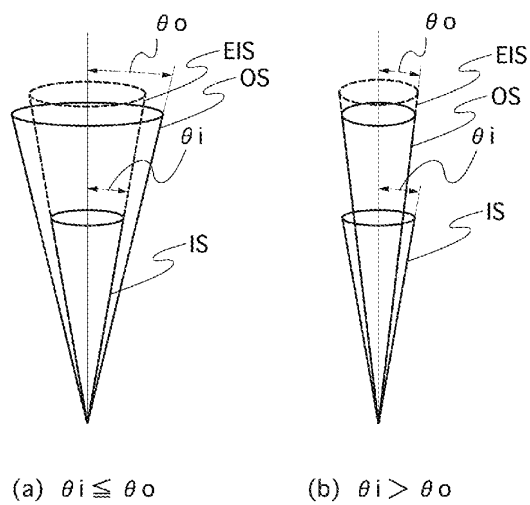
[図5]



【図6】



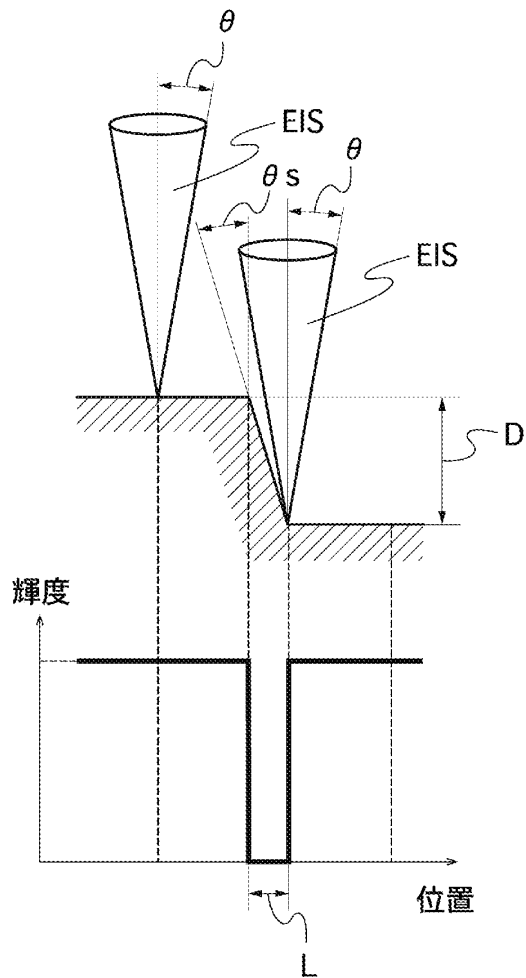
【図7】



有効平面半角: $\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$

※照射立体角と観察立体角の光軸が同軸、若しくは正反射方向であれば、物体から返される直接光に関して、照射立体角の平面半角 θ_i と観察立体角の平面半角 θ_o の、どちらか小さい方の有効平面半角 θ の範囲で変化する有効照射立体角EISに対応する物体光をその明暗情報として検知することができる。

[図8]

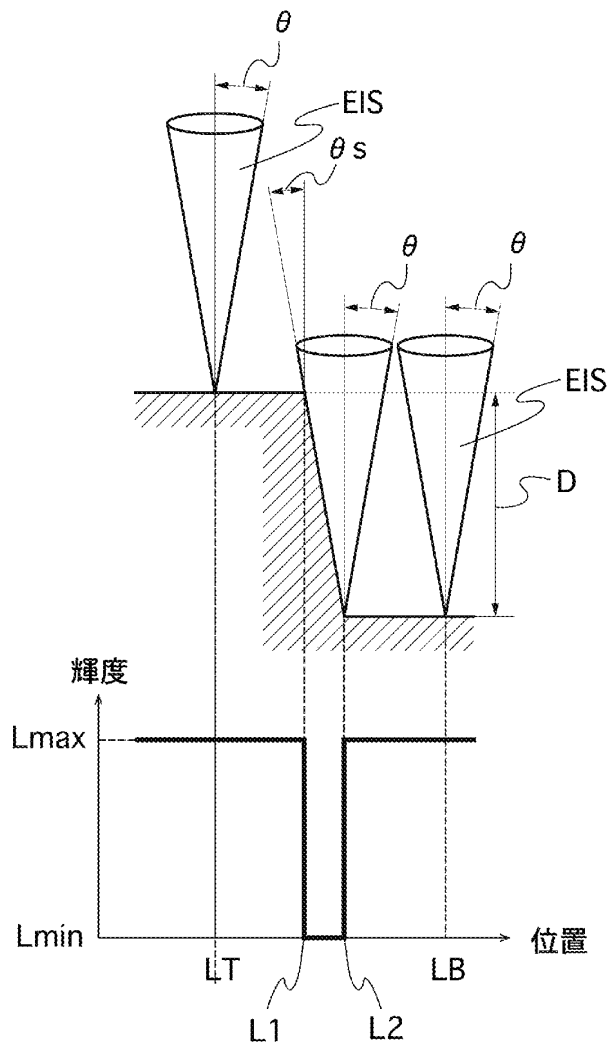


$$\theta < \theta_s \leq 90 - \frac{\theta_i + \theta_o}{2}$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

D = 不定

[図9]

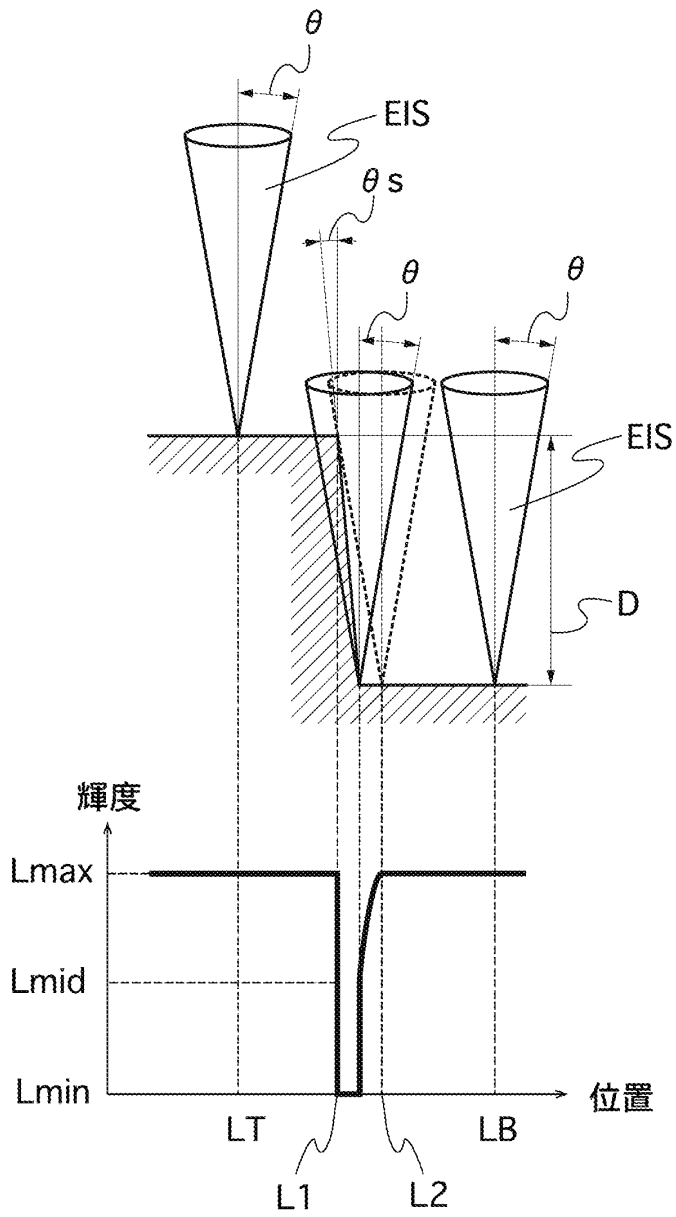


$$\theta_s \leq \theta$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$D = \frac{L_2 - L_1}{\tan \theta}$$

[図10]

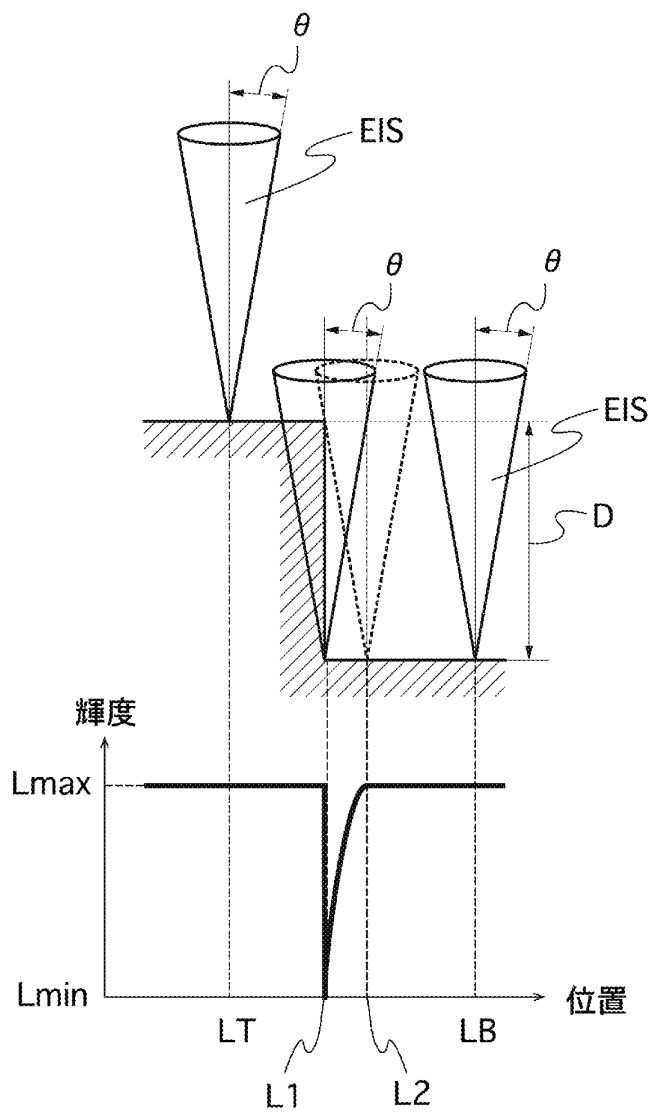


$$\theta_s \leq \theta$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$D = \frac{L_2 - L_1}{\tan \theta}$$

[図11]

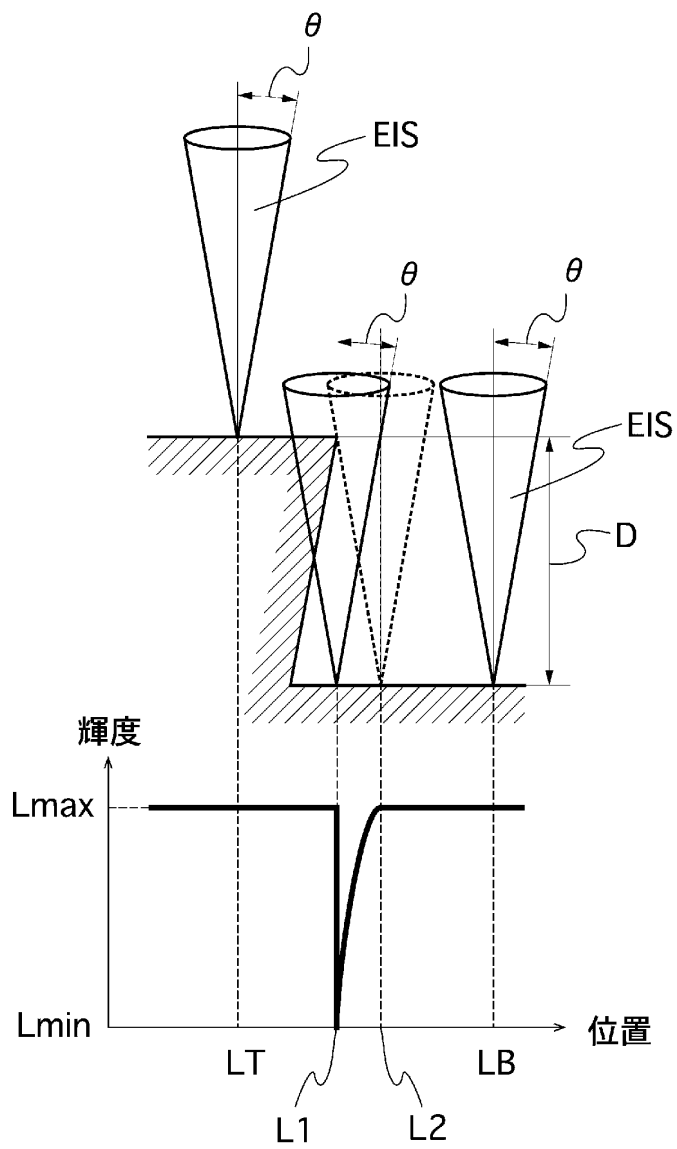


$$\theta_s = 0$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$D = \frac{L2 - L1}{\tan \theta}$$

[図12]

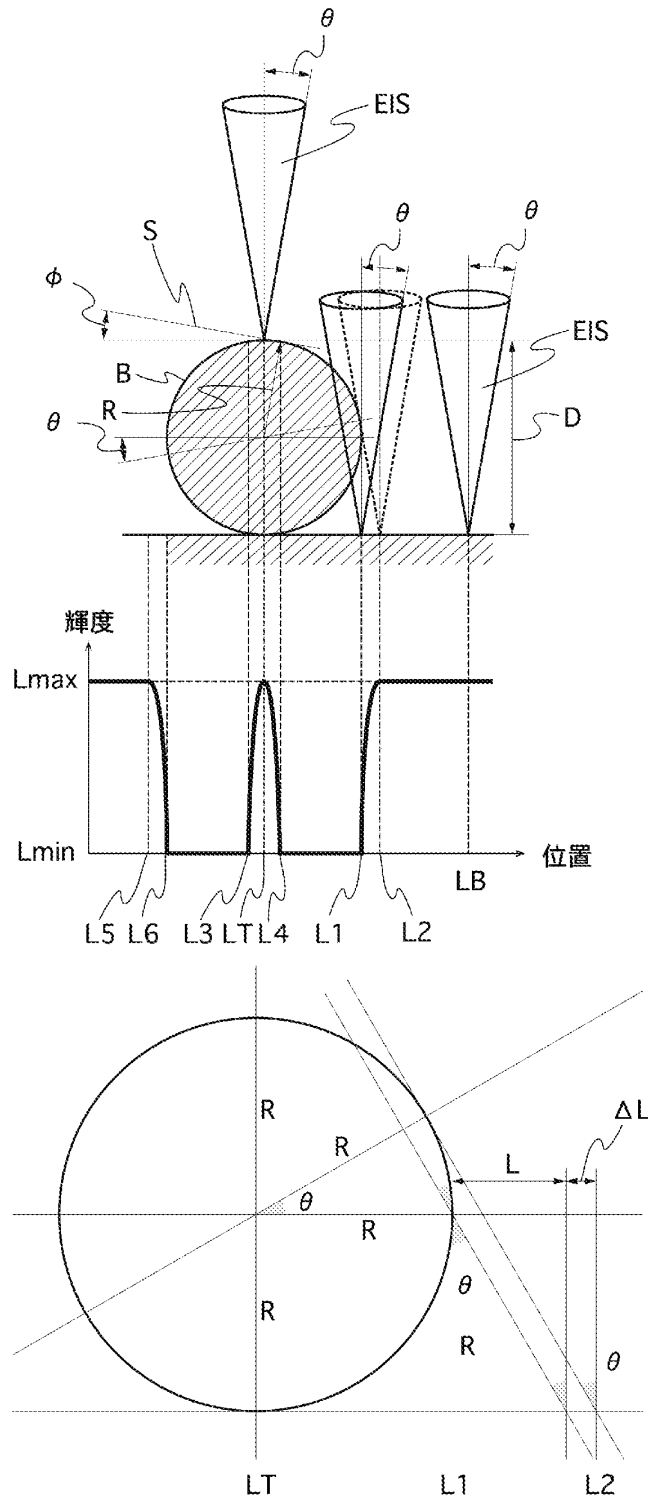


$$\theta_s \leq 0$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$D = \frac{L_2 - L_1}{\tan \theta}$$

[図13]



$$\phi = \frac{\theta_i + \theta_o}{2}$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$r_1 = L_4 - L_T = \frac{L_4 - L_3}{2}$$

$$r_2 = L_1 - L_T = \frac{L_1 - L_6}{2}$$

$$R_1 = \frac{r_1}{\sin \phi}$$

$$R_2 = r_2$$

$$R_3 = \frac{r_3 \cos \theta}{\sin \theta - \cos \theta + 1}$$

$$R = R_1 = R_2 = R_3$$

$$D = 2R$$

$$= R + \frac{r_3 - \Delta L}{\tan \theta}$$

$$r_3 = L + \Delta L$$

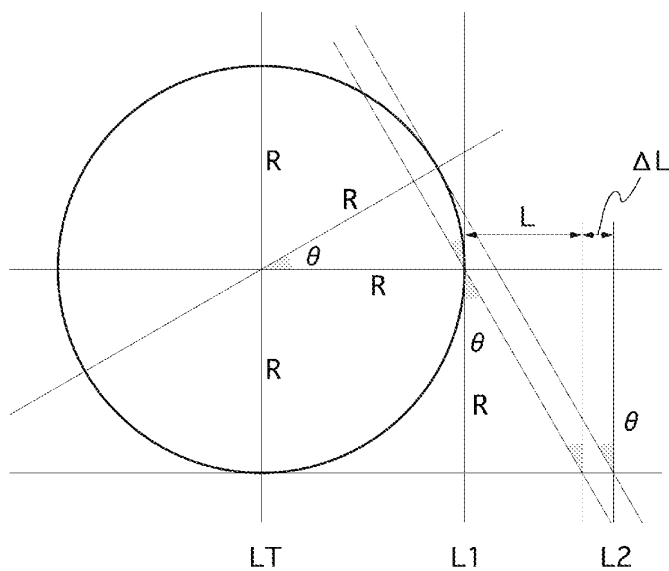
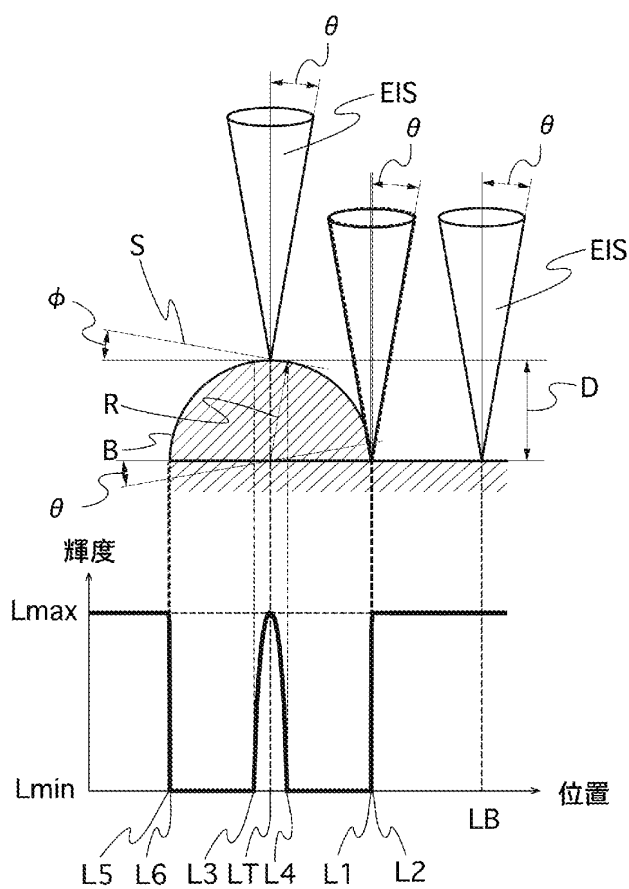
$$= L_2 - L_1$$

$$= L_6 - L_5$$

$$L = R \tan \theta$$

$$\Delta L = \frac{R(1 - \cos \theta)}{\cos \theta}$$

[図16]



$$\phi = \frac{\theta_i + \theta_o}{2}$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$r1 = L4 - LT = \frac{L4 - L3}{2}$$

$$r2 = L1 - LT = \frac{L1 - L6}{2}$$

$$R1 = \frac{r1}{\sin \phi}$$

$$R2 = r2$$

$$R3 = \frac{r3 \cos \theta}{\sin \theta - \cos \theta + 1}$$

$$R1 = R2, \quad R3 \approx 0$$

$$R = R1 = R2$$

$$D = R$$

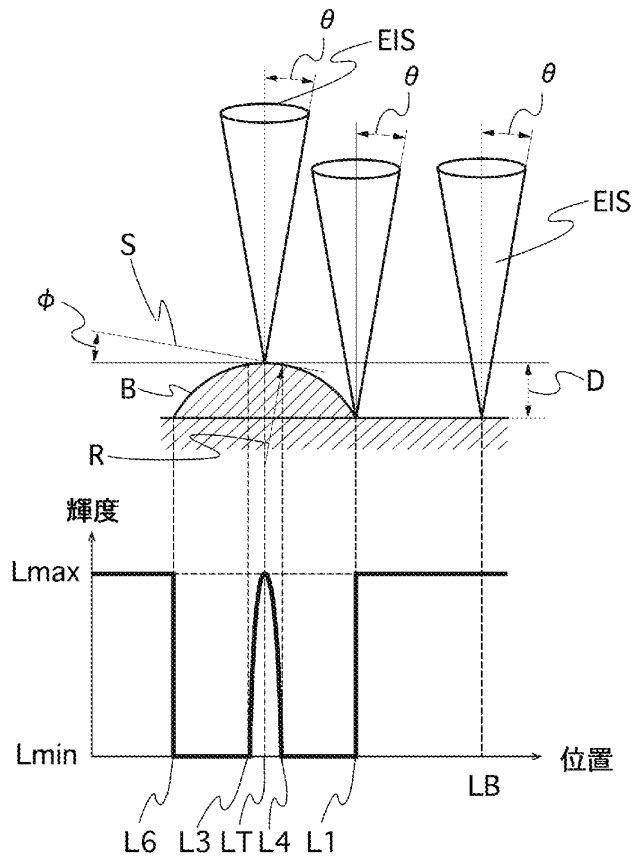
$$= R + \frac{r3 - \Delta L}{\tan \theta}$$

$$r3 = \Delta L$$

$$\Delta L = \frac{R(1 - \cos \theta)}{\cos \theta}$$

$$\tan \theta = \frac{L}{\Delta D1 + R}$$

[図18]



$$\phi = \frac{\theta_i + \theta_o}{2}$$

$$\theta = \min(\theta_i, \theta_o)$$

$$r1 = L4 - LT = \frac{L4 - L3}{2}$$

$$r2 = L1 - LT = \frac{L1 - L6}{2}$$

$$R1 = \frac{r1}{\sin \phi}$$

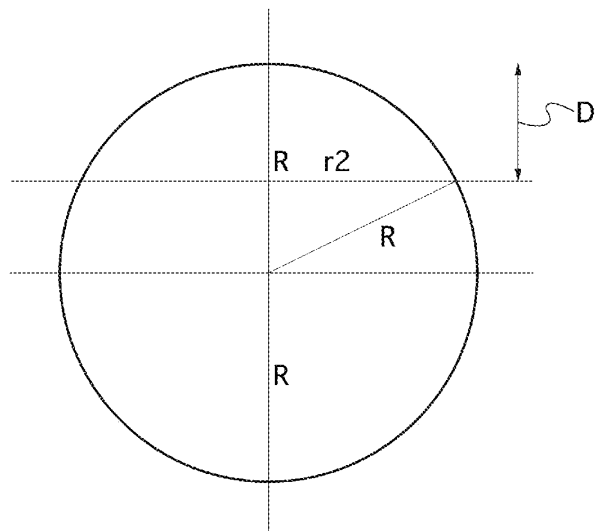
$$R2 = r2$$

$$R3 = \frac{r3 \cos \theta}{\sin \theta - \cos \theta + 1}$$

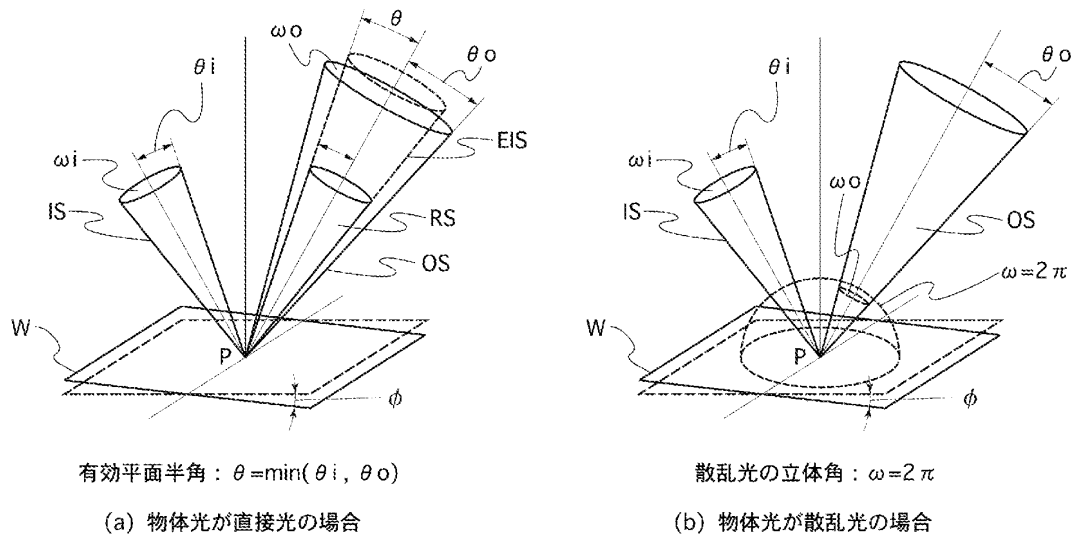
$$R1 > R2, R3 = 0$$

$$R = R1$$

$$D = R - (R^2 - r2^2)^{\frac{1}{2}}$$

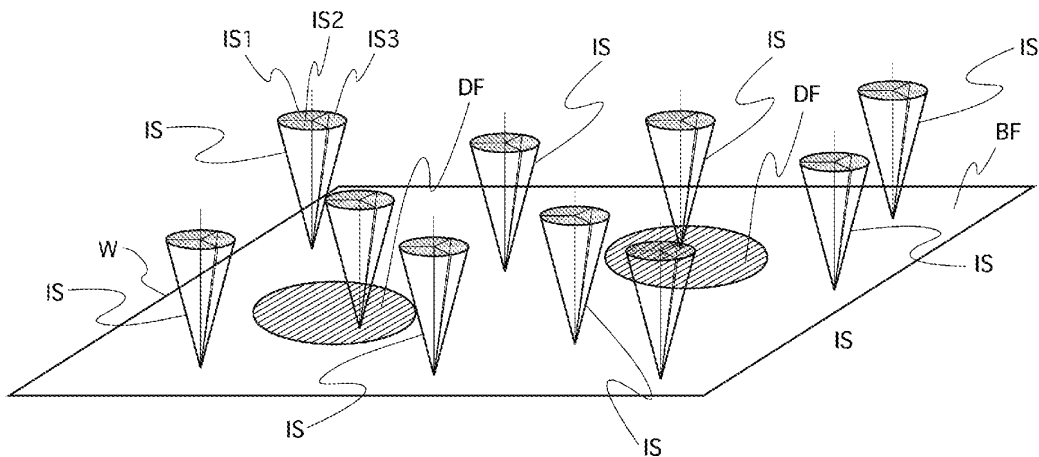


[図19]



※物体光が直接光の場合の点Pの明るさは、反射率を1とすると、直接光の立体角RSと観察立体角OSとの包含関係で決まり、その最大明るさは照射立体角 ω_i と観察立体角 ω_o の小さい方の有効平面半角 θ を持つ有効照射立体角EISで決まるが、散乱光の場合は、照射立体角 ω_i で点Pに照射された光が立体角 2π の略均質な散乱光に変換されて観察立体角 ω_o で捕捉されるので、その明るさが ω_i と ω_o を乗じた値を 2π で除した値で決まるので、観察立体角で捕捉される散乱光の最大明るさと直接光の最大明るさの比率は、照射立体角 ω_i と観察立体角 ω_o のどちらか大きい方を 2π で除した値対1となる。

[図20]



※検査面Wの観察領域の各点に、異なる光属性の立体角領域IS1、IS2、IS3を放射状に配置した同一の照射立体角ISを持つ光を照射し、直接光を返す明視野領域BFと散乱光を返す暗視野領域DFを、その輝度値にしきい値を設けるか、若しくは返される物体光の偏光状態によって区分し、それぞれの領域における各点の異なる光属性ごとの明るさの変化から三次元形状を検査測定すれば、直接光だけ、若しくは散乱光だけを観察してその三次元形状を連続的に検査測定できない検査面に対して、連続的な三次元形状の検査測定を行うことが可能となる。