



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0002183

(51)⁷ **G02B 13/14, 9/34, 9/50**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00196

(22) 06.06.2017

(67) 1-2017-02119

(45) 25.11.2019 380

(43) 25.10.2017 355

(73) **TẬP ĐOÀN VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)**

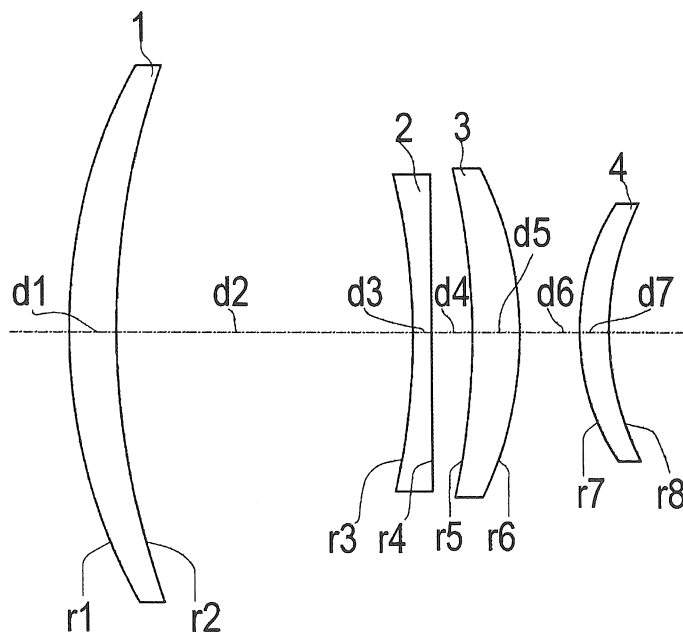
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) **Trần Tiến Hải (VN), Quế Đại Cường (VN)**

(74) **Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACI CO., LTD)**

(54) **ỐNG KÍNH HỒNG NGOẠI KHẨU ĐỘ LỚN**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn sử dụng để thu nhận bức xạ nhiệt tại phần tử cảm ứng nhiệt giúp thiết bị ảnh nhiệt thu được hình ảnh nhiệt có chất lượng cao. Ống kính hồng ngoại này được cấu tạo từ bốn thấu kính chia làm hai nhóm sử dụng hai loại vật liệu hồng ngoại là gecmani (Ge) và kẽm selenua (ZnSe) để khắc phục tối đa quang sai và ảnh hưởng của nhiệt độ tới chất lượng của ảnh: thấu kính thứ nhất, thấu kính thứ hai, thấu kính thứ ba, thấu kính thứ tư. Các thấu kính được bố trí lần lượt theo thứ tự như trên và vuông góc với trục quang học của hệ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến một ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn. Cụ thể, giải pháp đề cập đến ống kính hồng ngoại được sử dụng để thu nhận bức xạ nhiệt tại phần tử cảm ứng nhiệt của bộ phát hiện (detector) giúp thiết bị ảnh nhiệt hình ảnh nhiệt có chất lượng cao.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, với mức khẩu độ lớn, cảm biến máy ảnh có thể thu nhận nhiều ánh sáng hơn, từ đó hỗ trợ chụp ảnh trong điều kiện ánh sáng yếu vô cùng hoàn hảo. Tuy nhiên, việc chế tạo ra những chiếc ống kính như vậy không hề dễ dàng. Trên thực tế đã có một số loại ống kính khẩu độ lớn được đề xuất và đưa vào thực tế sử dụng. Tuy nhiên, một số loại ống kính được thiết kế khá cầu kỳ, phục vụ đặc thù cho nghiên cứu thiên văn, ví dụ: ống kính Zeiss 35mm f/0,7 của hãng Carl Zeiss. Một số khác mặc dù có khẩu độ lớn nhưng không có khả năng thay đổi khẩu độ, do đó người dùng khó thực hiện các thao tác tùy chỉnh thông thường, đồng thời cũng không thể thay đổi khoảng lấy nét mà lại cố định, ví dụ: Leica Leitz Elcan 65mm f/0,75 dành riêng cho dòng máy microrless.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để khắc phục những nhược điểm trên, nhóm tác giả đã đề xuất một ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn có hệ quang học có khẩu độ lớn (F-number 0,85), chiều dài hệ quang học chấp nhận được (88mm). Với những đặc điểm nổi trội về thông số kỹ thuật, ống kính hồng ngoại có khẩu độ lớn đảm bảo chất lượng ảnh tốt, vượt trội khi sử dụng với thiết bị ảnh nhiệt, chi phí sản xuất phù hợp.

Mục đích của giải pháp hữu ích đề xuất một ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn sử dụng để thu nhận bức xạ nhiệt tại phần tử cảm ứng nhiệt của bộ phát hiện giúp thiết bị ảnh nhiệt hình ảnh nhiệt có chất lượng cao.

Để đạt được mục đích nêu trên, ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn bao gồm bốn thấu kính: thấu kính thứ nhất (1); thấu kính thứ hai (2); thấu kính thứ ba (3); thấu kính thứ tư (4). Trong đó, thấu kính thứ nhất, thứ ba và thứ tư có độ tụ dương, thấu kính thứ hai có độ

tụ âm. Các thấu kính được thiết kế với các chất liệu là kẽm selenua (ZnSe) và gecmani (Ge), các thấu kính được bố trí lần lượt theo thứ tự như trên và vuông góc với trục quang học của hệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: Hệ quang học ống kính;

Hình 2: Sự truyền bức xạ nhiệt qua ống kính;

Hình 3: Đồ thị quang sai của ống kính;

Hình 4: Đồ thị mức tập trung năng lượng;

Hình 5: Đồ thị hàm truyền MTF của ống kính;

Hình 6: Đồ thị của vết sáng điểm.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề xuất một ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn bao gồm bốn thấu kính: thấu kính thứ nhất 1; thấu kính thứ hai 2; thấu kính thứ ba 3; thấu kính thứ tư 4. Trong đó:

Tham chiếu vào hình 1, thấu kính thứ nhất 1 là thấu kính meniscus làm từ gecmani (Ge) có độ tụ dương, quay mặt lõm về phía mặt phẳng vật;

Tham chiếu vào hình 1, thấu kính thứ hai 2 là thấu kính đơn làm từ kẽm selenua (ZnSe), có độ tụ âm, mặt cầu thứ nhất quay mặt lõm về mặt phẳng vật, mặt thứ hai là mặt phẳng;

Tham chiếu vào hình 1, thấu kính thứ ba 3 là thấu kính meniscus làm từ kẽm selenua (ZnSe), có độ tụ dương, quay mặt lõm về phía mặt phẳng ảnh;

Tham chiếu vào hình 1, thấu kính thứ tư 4 là thấu kính meniscus làm từ gecmani (Ge), có độ tụ dương, quay mặt lõm về phía mặt phẳng ảnh, đường kính nhỏ phù hợp lắp ghép với ngàm cảm biến hồng ngoại tiêu chuẩn.

Các thấu kính được bố trí lần lượt theo thứ tự như trên và vuông góc với trục quang học của hệ. Ống kính được thiết kế và tính toán mà trong đó thấu kính thứ tư 4 có thể dịch

chuyển dọc theo trục quang học trong phạm vi $\pm 0,2\text{mm}$ và sau đó cố định tại vị trí mà thiết bị ảnh nhiệt cho chất lượng ảnh tốt nhất với mục đích hiệu chỉnh ống kính khi kết nối ống kính với cảm biến hồng ngoại, bù trừ sai số lắp đặt do thay đổi nhiệt độ làm việc và bù tiêu trong quá trình lấy nét.

Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn có các đặc tính sau đây:

- Tiêu cự 60mm;
- Khẩu độ F-number 1: 0,85;
- Trường nhìn 10° ;
- Khoảng tiêu cự sau 15mm.

Việc thiết kế cấu trúc của ống kính hồng ngoại sử dụng kết hợp vật liệu Ge đã giúp ống kính có chỉ số khúc xạ lớn, chỉ số Abbe lớn. Trong đó, khi sử dụng thấu kính bằng chất liệu làm từ kẽm selenua (ZnSe) lại có chỉ số khúc xạ nhỏ, chỉ số Abbe nhỏ. Điều đó giúp khử sắc sai của chùm tia nhiệt bước sóng xung quanh $10\mu\text{m}$ truyền qua ống kính.

Ống kính hồng ngoại thỏa mãn điều kiện: $1 \leq f_1/f \leq 1,3$.

Trong đó f là tiêu cự ống kính, f_1 là tiêu cự thấu kính thứ nhất nhằm mục đích giảm thiểu cầu sai tới mức độ cho phép và tăng độ phân giải tại trường trên trục.

Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn với các chỉ số về bán kính cầu, độ dày trục, vật liệu, đường kính thông quang, đường kính cơ khí (mm) phù hợp như sau:

TT	Bán kính cầu (mm)	Độ dày trục (mm)	Vật liệu	Đường kính thông quang (mm)	Đường kính cơ khí (mm)
1	76,3311	6,4	Gecmani	36,33	39,0
2	109,3363	39,9918	Không khí	35,22	38,0
3	-62,5297	2,5	Kẽm selenua	21,38	25,0
4	∞	5,888	Không khí	21,71	25,0
5	-97,8291	6,5	Kẽm selenua	22,12	24,0
6	-49,6411	7,7229	Không khí	22,78	24,0

7	32,6663	3,9	Gecmani	17,41	20,0
8	38,7494	14,9176	Không khí	16,12	20,0
9	∞	-	-	6,9	

Đồng tử vào nằm tại vị trí của mặt thứ nhất của ống kính, kích thước của đồng tử là 72,67mm.

Để hiệu chỉnh ống kính khi tích hợp cùng với cảm biến nhiệt hình ảnh (microbolometer) nhằm đạt được chất lượng ảnh tốt nhất thấu kính thứ tư được thiết kế với khả năng dịch chuyển dọc trục quang học trong phạm vi $\pm 0,2\text{mm}$ và sau đó cố định tại vị trí mà thiết bị ảnh nhiệt cho chất lượng ảnh tốt nhất.

Ngoài ra, có thể thấy ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn còn có những đặc điểm nổi bật về quang sai, hệ thống ảnh nhiệt, hệ thống quang điện tử, ống kính quang học. Trong đó, tham chiếu đến hình 3, đồ thị quang sai của ống kính, chỉ số quang sai hình học tại tâm và biên của ảnh lần lượt không vượt quá các giá trị $20\mu\text{m}$ và $30\mu\text{m}$. Tham chiếu đến hình 4, mức phân bố năng lượng của ống kính có thể nhận thấy rõ khoảng 90% năng lượng được tập trung trong khoảng đường kính $12\mu\text{m}$ (kích thước điểm ảnh (điểm ảnh) của cảm biến tương lai). Tần số không gian 41 chu kỳ/mm tương ứng với giá trị hàm truyền tại các trường đạt 0,5 đảm bảo hình ảnh sắc nét theo tham chiếu tại hình 5. Còn đối với tần số Nyquist của các loại cảm biến có kích thước điểm ảnh $17\mu\text{m}$ giá trị hàm truyền tại các trường đạt 0,6. Từ đó, vệt sáng điểm có nằm gọn trong kích thước hình vuông $12\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$ theo tham chiếu tại hình 6.

Giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng phương án được mô tả ở trên. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích. Giải pháp hữu ích có thể được thực hiện ở chế độ cải biến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Vì vậy, những gì được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích chỉ nhằm mục đích minh họa, và không sẽ không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với giải pháp hữu ích.

Yêu cầu bảo hộ

1. Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn bao gồm bốn thấu kính:

thấu kính thứ nhất là thấu kính meniscus làm từ gecmani (Ge) có độ tụ dương, quay mặt lồi về phía mặt phẳng vật;

thấu kính thứ hai là thấu kính đơn làm từ kẽm selenua (ZnSe), có độ tụ âm, mặt cầu thứ nhất quay mặt lõm về mặt phẳng vật, mặt thứ hai là mặt phẳng;

thấu kính thứ ba là là thấu kính meniscus làm từ kẽm selenua (ZnSe) có độ tụ dương, quay mặt lồi về phía mặt phẳng ảnh;

thấu kính thứ tư là thấu kính meniscus làm từ gecmani (Ge), có độ tụ dương, quay mặt lõm về phía mặt phẳng ảnh, đường kính nhỏ phù hợp lắp ghép với ngàm cảm biến hồng ngoại tiêu chuẩn, thấu kính thứ tư có thể dịch chuyển dọc theo trục quang học trong phạm vi $\pm 0,2\text{mm}$ và sau đó cố định tại vị trí mà thiết bị ảnh nhiệt cho chất lượng ảnh tốt nhất với mục đích hiệu chỉnh ống kính khi kết nối ống kính với cảm biến hồng ngoại, bù trừ sai số lắp đặt do thay đổi nhiệt độ làm việc và bù tiêu trong quá trình lấy nét.

2. Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn theo điểm 1, trong đó ống kính hồng ngoại còn có các đặc điểm sau:

tiêu cự 60mm;

khẩu độ F-number 1: 0,85;

trường nhìn 10° ;

khoảng tiêu cự sau 15mm.

3. Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn theo một trong số các điểm 1, 2, trong đó:

ống kính hồng ngoại thỏa mãn điều kiện: $1 \leq f_1/f \leq 1,3$,

trong đó f là tiêu cự ống kính, f_1 là tiêu cự thấu kính thứ nhất nhằm mục đích giảm thiểu cầu sai tới mức độ cho phép và tăng độ phân giải tại trường trên trục.

4. Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn theo một trong số các điểm 1 - 3, trong đó:

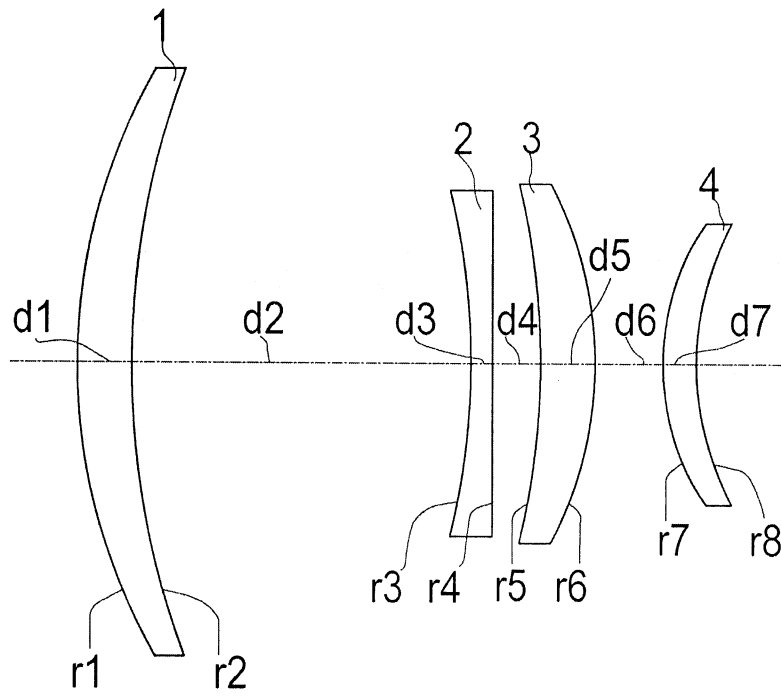
ống kính có tiêu cự 60mm, khẩu độ lớn F#0,85 hoạt động trong dải bước sóng 8 - 12 μ m.

5. Ống kính hồng ngoại khẩu độ lớn theo một trong số các điểm 1 – 4, trong đó:

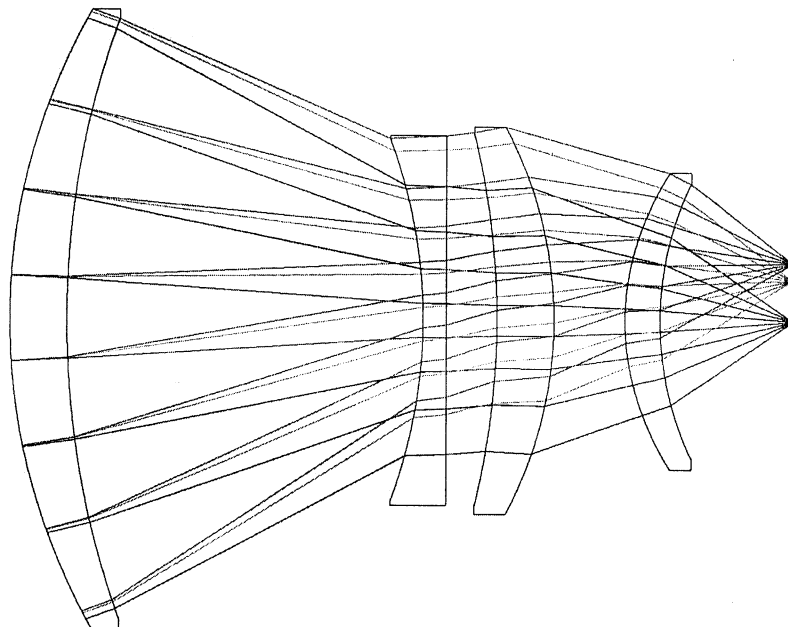
các chỉ số về bán kính cầu, độ dày trục, vật liệu, đường kính thông quang, đường kính cơ khí phù hợp như sau:

TT	Bán kính cầu (mm)	Độ dày trục (mm)	Vật liệu (mm)	Đường kính thông quang (mm)	Đường kính cơ khí (mm)
1	76,3311	6,4	Gecmani	36,33	39,0
2	109,3363	39,9918	Không khí	35,22	38,0
3	-62,5297	2,5	Kẽm selenua	21,38	25,0
4	∞	5,888	Không khí	21,71	25,0
5	-97,8291	6,5	Kẽm selenua	22,12	24,0
6	-49,6411	7,7229	Không khí	22,78	24,0
7	32,6663	3,9	Gecmani	17,41	20,0
8	38,7494	14,9176	Không khí	16,12	20,0
9	∞	-	-	6,9	

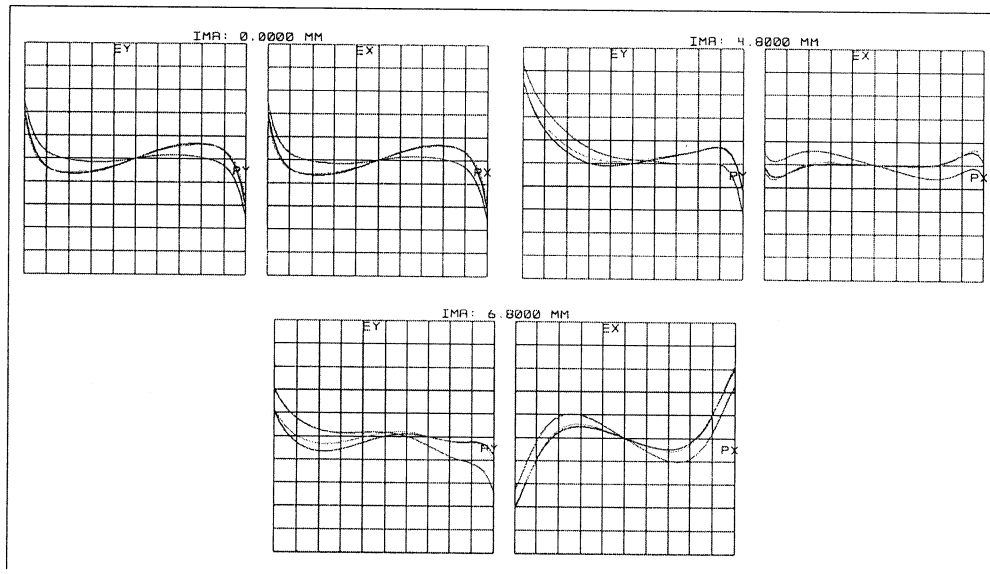
Hình vẽ



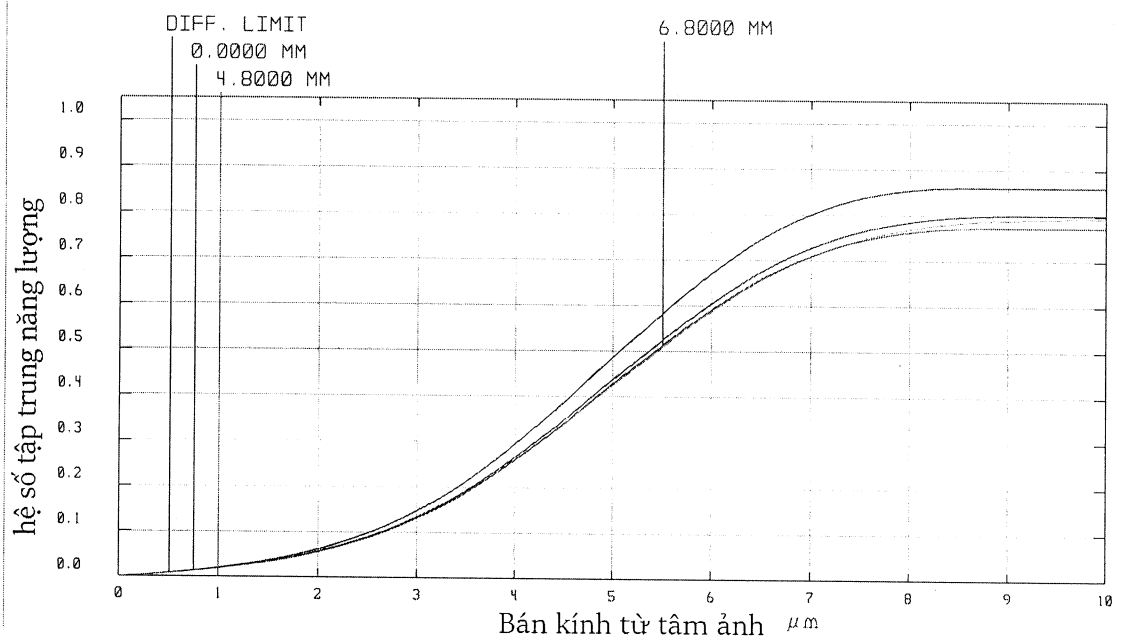
Hình 1



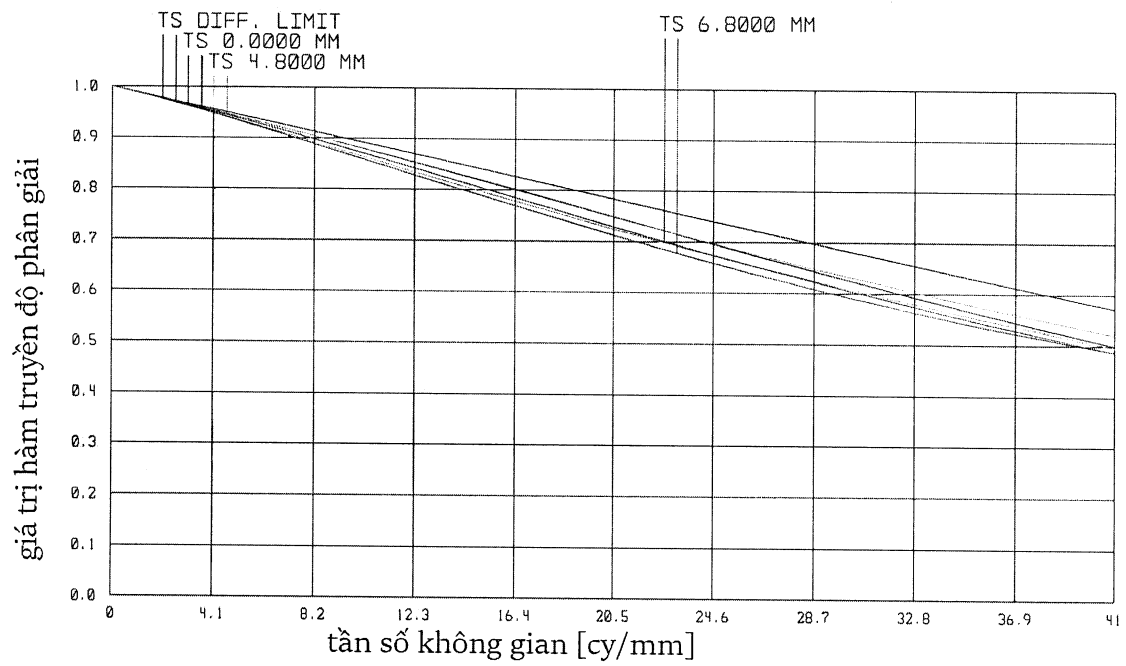
Hình 2



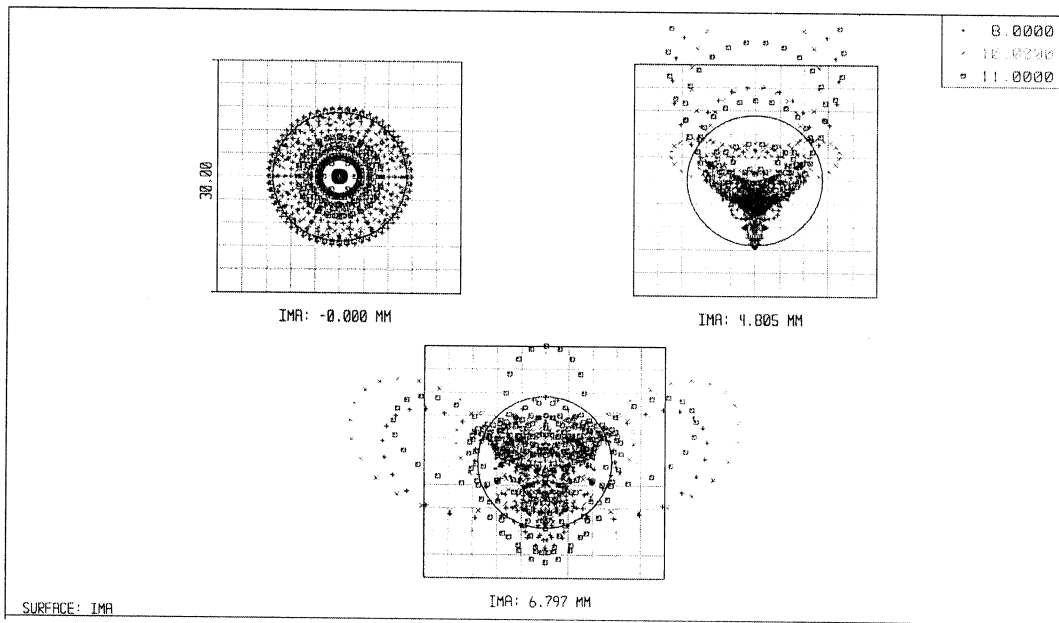
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6