



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024415

(51)⁷ G02B 23/02

(13) B

(21) 1-2016-03930

(22) 23/03/2015

(86) PCT/US2015/021996 23/03/2015

(87) WO2015/148371A1 01/10/2015

(30) 14/224,134 25/03/2014 US

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/02/2017 347A

(73) UNIVERSITY OF FLORIDA RESEARCH FOUNDATION, INCORPORATED
(US)

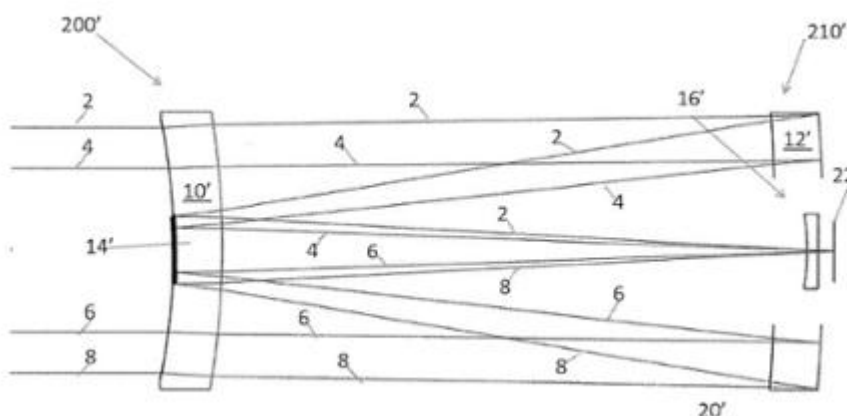
223 Grinter Hall, Gainesville, Florida 32611, Unites States of America

(72) ZHAO, Bo (CN); GUZMAN, Rafael (ES).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) KÍNH VIỄN VỌNG VÀ MẢNG KÍNH VIỄN VỌNG ĐỂ SỬ DỤNG TRONG TÀU
VŨ TRỤ

(57) Sáng chế đề cập tới kính viễn vọng tổ hợp là phiên bản được biến đổi của kính viễn vọng quang học Maksutov-Cassegrain truyền thống. Theo sáng chế, các bề mặt phản xạ của gương sơ cấp và gương điểm thứ cấp một cách tương ứng là trên các bề mặt thứ hai của gương sơ cấp và thấu kính hiệu chỉnh. Theo sáng chế, hai trong số các kính viễn vọng này có thể nhập lại với nhau để tạo thành mảng kính viễn vọng hai thị kính. Mảng có thể dễ dàng được tùy chỉnh để phù hợp với các ứng dụng cảm biến từ xa/vệ tinh khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới các kính viễn vọng, và cụ thể hơn là đề cập đến các kính viễn vọng quang học có khả năng vận hành trong các phần nhìn thấy và phần cận hồng ngoại của phổ điện từ. Theo nghĩa trực tiếp nhất của nó, sáng chế đề cập đến các kính viễn vọng quang học và mảng các kính viễn vọng quang học thích hợp để sử dụng trong tàu vũ trụ (như các vệ tinh) và các ứng dụng cảm biến từ xa khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các trường đại học sử dụng các vệ tinh nhỏ để nghiên cứu thiên văn học, thời tiết và khoa học trái đất. Và, việc sử dụng của các vệ tinh nhỏ cho cả các mục đích thương mại và các mục đích của chính phủ cũng đã được tính đến. Ví dụ, mạng vệ tinh nhỏ có thể được sử dụng để giám sát toàn bộ chiều dài của đường ống để hạn chế việc ăn cắp dầu hoặc xăng bằng cách phát hiện những cá nhân đem các xe có kích cỡ lớn như xe tải, tới khu vực lân cận của đường ống mà không được phép. Theo cách khác, các vệ tinh nhỏ có thể được sử dụng để giám sát biên giới (giám sát máy bay có thể vận chuyển ma túy, giám sát các chuyển động của các phiến quân) hoặc ngăn chặn các thảm họa môi trường (như việc cháy ở phạm vi quốc tế trong các vùng mở, rộng lớn của các khu rừng được bảo vệ).

Kính viễn vọng quang học nhằm để sử dụng trong tàu vũ trụ, như vệ tinh nhỏ, phải đáp ứng các ràng buộc đã được yêu cầu. Nó phải nhỏ, nhẹ, được cân bằng tốt và chắc chắn về mặt cơ học. Nó cũng phải có thể được tùy chỉnh một cách dễ dàng; một số ứng dụng vệ tinh nhỏ sẽ yêu cầu trường nhìn rộng, trong khi các ứng dụng khác sẽ yêu cầu các hình ảnh có độ phân giải cao, và các ứng dụng khác nữa lại yêu cầu khả năng thu được dữ liệu quang phổ hoặc dữ liệu độ phân cực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất kính viễn vọng quang học và mảng kính viễn vọng quang học để sử dụng trong tàu vũ trụ và các ứng dụng cảm biến từ xa như các vệ tinh nhỏ, mà kính viễn vọng và mảng là nhỏ, nhẹ, được cân bằng tốt, chắc chắn về mặt cơ học và có thể tùy chỉnh được dễ dàng.

Các kính viễn vọng quang học tổ hợp truyền thống theo loại Maksutov-Cassegrain có các đặc tính cơ học tuyệt vời, chúng nhỏ, nhẹ, được cân bằng tốt và chắc chắn về mặt cơ học. Tuy nhiên, khi được sử dụng tại các bước sóng nằm giữa 400nm và 1000nm (bức xạ nhìn thấy tới cận hồng ngoại, vốn được yêu cầu cho các ứng dụng vệ tinh nhỏ) chúng có các mức độ các quang sai loạn thị, coma, và quang sai cầu màu sắc không chấp nhận được. Và việc tùy chỉnh kính viễn vọng Maksutov-Cassegrain thông thường để đáp ứng các yêu cầu của các ứng dụng vệ tinh nhỏ khác nhau là tương đối khó khăn.

Sáng chế được thực hiện dựa trên hai phát hiện. Thứ nhất là phát hiện rằng nếu thiết kế kính viễn vọng Maksutov-Cassegrain truyền thống được điều chỉnh để sử dụng việc phản xạ bề mặt thứ hai cho gương sơ cấp và gương điểm thứ cấp (thay cho việc phản xạ bề mặt thứ nhất, vốn là phản xạ truyền thống), các quang sai quang học của thiết kế gốc có thể được đưa tới các giới hạn có thể chấp nhận được, trong khi vẫn bảo toàn được các đặc điểm lợi thế của nó về kích cỡ, khối lượng, độ cân bằng và đặc tính chắc chắn.

Phát hiện thứ hai là bằng cách sử dụng mạng hai thị kính được tạo thành từ hai kính viễn vọng có thiết kế được biến đổi này, có thể thực hiện được việc tùy chỉnh một cách dễ dàng và không hề đắt. Điều này có thể được thực hiện bằng cách thay đổi định hướng của các kính viễn vọng so với nhau, thay đổi các lớp phủ trên các thấu kính, và thay đổi các bộ lọc được sử dụng. Nếu, ví dụ, các kính viễn vọng là song song với nhau, sao cho các trường nhìn của chúng trùng nhau và giống nhau tại khoảng cách khoảng cách nhắm tới từ vệ tinh, thì có thể thu được các ảnh có độ phân giải cao. Theo cách khác, nếu mong muốn có hình ảnh của khu vực rộng lớn thì các kính viễn vọng có thể không được làm nghiêng một cách chính xác, sao cho các trường nhìn tại khoảng cách nhắm tới là không chồng lấn lên nhau. Việc thu dữ liệu quang phổ và dữ liệu độ phân cực có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các lớp phủ thích hợp trên các thấu kính và các bộ lọc thích hợp, và có thể thu được cả dữ liệu hình ảnh và dữ liệu quang phổ

hoặc dữ liệu độ phân cực bằng cách tạo kết cấu một kính viễn vọng để thu được hình ảnh trong khi tạo kết cấu kính khác để thu được dữ liệu phi hình ảnh mong muốn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu kỹ hơn với tham khảo tới các hình vẽ minh họa và không làm hạn chế dưới đây, trong đó:

Fig.1 là biểu diễn sơ lược của việc vận hành của kính viễn vọng quang học Maksutov-Cassegrain tổ hợp truyền thống;

Fig.2 là biểu diễn sơ lược của việc vận hành của kính viễn vọng quang học tổ hợp theo sáng chế này;

Fig.3 là giản đồ sơ lược của kính viễn vọng theo phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là giản đồ sơ lược của mảng kính viễn vọng hai thị kính theo sáng chế;

Fig.5A là minh họa sơ lược của việc vận hành của phương án thực hiện làm ví dụ thứ nhất của mảng kính viễn vọng hai thị kính theo sáng chế; và

Fig.5B là minh họa sơ lược của việc vận hành của phương án thực hiện làm ví dụ thứ nhất của mảng kính viễn vọng hai thị kính theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong tất cả các hình vẽ, mỗi thành phần luôn được xác định bởi cùng một số chỉ dẫn, và các thành phần tương ứng được nhận diện sử dụng các số chỉ dẫn đã được cung cấp. Các hình vẽ không được quy về cùng một tỉ lệ; các kích thước được phóng đại hoặc thu nhỏ để làm rõ ràng.

Fig.1 thể hiện biểu diễn sơ lược cách mà kính viễn vọng quang học Maksutov-Cassegrain tổ hợp truyền thống hoạt động trong khoảng giới hạn bước sóng từ 400nm tới 1000nm. Các tia tới 2, 4, 6, và 8 đi vào đầu cuối đi vào 200 của kính viễn vọng qua thấu kính hiệu chỉnh khum dạng cầu (spherical meniscus corrector lens) 10 của nó, được tạo ra từ thủy tinh quang học và phân tán chúng ra phía ngoài theo hướng kính. Sau đó chúng đập vào bề mặt phản xạ hình cầu của gương sơ cấp 12 (có độ mở 16 trong tâm của nó) và được phản xạ về phía sau về phía thấu kính hiệu chỉnh 10, trong đó chúng

được tới trên gương “điểm” thứ cấp 14. Sau khi phản xạ từ gương điểm thứ cấp 14, các tia 2, 4, 6, và 8 được hướng về phía phần mở hình tròn 16 được định vị trong tâm của của gương sơ cấp 12.

Mỗi gương trong các gương 12 và 14 được tạo thành bởi lớp vật liệu phản xạ được định vị trên bề mặt thứ nhất của gương. (Thuật ngữ "bề mặt thứ nhất" được sử dụng do tia sáng được phản xạ từ bề mặt thứ nhất mà nó đập vào.) Kết quả là, theo thời gian, các tia 2, 4, 6, và 8 đã được phản xạ khỏi gương điểm thứ cấp 14, hình ảnh sẽ được tạo thành bởi các tia này, phải chịu các quang sai, bao gồm quang sai nhiều loại, loạn thị, coma, và quang sai cầu màu sắc. Các thấu kính hiệu chỉnh 18 được sử dụng để hiệu chỉnh các quang sai này, và các tia 2, 4, 6, và 8 sau đó sẽ đi qua thấu kính làm phẳng trường 20 để trở thành tia đi tới trên bộ phận cảm biến 22 (như bộ cảm biến CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor – Bán dẫn ôxit kim loại bổ sung)) tại đầu cuối đi ra 210 của kính viễn vọng.

Fig.2 là minh họa sơ lược của việc hoạt động của kính viễn vọng theo sáng chế. Ở đây, các tia 2, 4, 6, và 8 được phân tán ra phía ngoài theo hướng kính nhờ thấu kính hiệu chỉnh khum dạng cầu 10' tại đầu cuối đi vào 200' của kính viễn vọng và là đi tới trên gương sơ cấp 12'. Gương sơ cấp 12', là loại Mangin; nó là thấu kính khum lõm với độ mở tròn 16' trong tâm của nó. Ở đây, việc phản xạ là từ bề mặt thứ hai của gương sơ cấp 12'; gương sơ cấp 12' được tạo thành từ thủy tinh quang học và các tia 2, 4, 6, và 8 đi qua bề mặt thứ nhất của nó và được phản xạ chỉ khi chúng tới bề mặt thứ hai của nó. Gương sơ cấp 12' do đó hoạt động không chỉ như là gương, mà còn như là thấu kính bộ ba (do các tia sáng được khúc xạ hai lần, một phần khi chúng đi vào gương sơ cấp 12' và một lần khi chúng rời khỏi nó).

Sau khi phản xạ từ bề mặt thứ hai của gương sơ cấp 12', các tia 2, 4, 6, và 8 được cho đi tới trên gương điểm thứ cấp 14' được định vị trên bề mặt thứ hai của thấu kính hiệu chỉnh 10'. Như trong trường hợp của gương sơ cấp 12', gương điểm thứ cấp 14' cũng hoạt động như là thấu kính do thấu kính hiệu chỉnh 10' là thấu kính khum lồi.

Như có thể được thấy bằng cách so sánh Fig.1 và Fig.2, kính viễn vọng theo sáng chế không yêu cầu các thấu kính hiệu chỉnh được định vị giữa thấu kính hiệu chỉnh 10' hoặc 10' và gương sơ cấp 12 hoặc 12'. Nó yêu cầu chỉ có thấu kính làm phẳng trường

20', được định vị đằng trước của bộ cảm biến CMOS 22 tại đầu cuối đi ra 210' của kính viễn vọng.

Fig.3 là giản đồ minh họa một cách sơ lược các kích thước của phương án thực hiện làm ví dụ của kính viễn vọng theo sáng chế. Trong phương án thực hiện làm ví dụ này:

vách ngăn hình trụ 30 được định vị ở trước thấu kính hiệu chỉnh 10' ;

vách ngăn hình trụ 32 khác được định vị ở phía trước của gương sơ cấp 12';

vách ngăn hình côn 34 được định vị đằng sau thấu kính hiệu chỉnh 10' ; và

bộ lọc 24 được đặt giữa thấu kính làm phẳng trường 20' và bộ phát hiện 22. Các vách ngăn như 30, 32, và 34 thường được sử dụng trong các kính viễn vọng quang học Maksutov-Cassegrain; các vách ngăn được tạo thành từ nhôm và chúng chặn ánh sáng rải rác. Như sẽ được thảo luận ở dưới, bộ lọc 24 được chọn theo dữ liệu cần được thu bởi bộ phát hiện 22.

Thủy tinh được sử dụng trong phương án thực hiện làm ví dụ được thể hiện trên Fig.3 là N-BK7, có chiết suất $n=1,5168$. Tiêu cự của phương án thực hiện làm ví dụ này là 1500mm và tốc độ của nó là $f/10$. Tại khoảng cách quan sát nhắm tới là 700km (tức là khoảng cách giữa vệ tinh trong quỹ đạo 700km và trái đất), phương án thực hiện làm ví dụ có trường nhìn có đường kính là 20km.

Theo sáng chế, mảng hai thị kính của các kính viễn vọng quang học tổ hợp sẽ được tạo ra. Sẽ có lợi nếu, mỗi kính trong các kính viễn vọng là phương án thực hiện làm ví dụ nêu trên của kính viễn vọng theo sáng chế. Như sẽ được chứng minh ở dưới, nó cho phép mảng có thể được tùy chỉnh một cách dễ dàng và không đắt cho các ứng dụng cụ thể.

Mảng theo phương án thực hiện làm ví dụ được tạo thành từ hai kính viễn vọng như được mô tả ở trên. Các kính viễn vọng 100 và 110 được gắn trong vỏ 120 (Fig.4) được tạo thành từ gồm có cùng một hệ số nhiệt như thủy tinh trong các thấu kính hiệu chỉnh 10' và các gương sơ cấp 12'. Vỏ 120 có đầu cuối đi vào 120 A trong đó các thấu kính hiệu chỉnh 10' được định vị và đầu cuối đi ra 120B trong đó các bộ cảm biến CMOS 22 được định vị.

Nếu ứng dụng cụ thể yêu cầu hình ảnh nhìn thấy có độ phân giải cao, vỏ 120 có thể được tạo ra với các trục của các kính viễn vọng 100 và 110 là không song song, trong đó các kính viễn vọng 100 và 110 có cùng một trường nhìn xấp xỉ 20km tại khoảng cách quan sát nhắm tới là 700km (Fig.5A). Tại khoảng cách này, mảng theo phương án thực hiện làm ví dụ có thể tạo ra hình ảnh có độ phân giải xấp xỉ 3m. Theo cách khác, nếu quan trọng là phải có trường nhìn lớn hơn, thì vỏ 120' có thể được tạo ra với các trục của các kính viễn vọng 100 và 110 song song, trong đó mảng có trường nhìn có độ rộng xấp xỉ là 40km (Fig.5B).

Kính viễn vọng theo phương án thực hiện làm ví dụ có thể vận hành trong các phần nhìn thấy và cận hồng ngoại của phổ điện từ, giữa các bước sóng từ 400nm và 1000nm. Để tùy chỉnh kính viễn vọng và mảng kính viễn vọng theo sáng chế, các lớp phủ trên các thấu kính khác nhau và các bộ lọc 24 được chọn để tương ứng để tối ưu hóa hiệu quả hoạt động của kính viễn vọng và mảng trong phần (các phần) của phổ điện từ được quan tâm. Theo cách có lợi, lớp phủ chống phản xạ BBAR được sử dụng trên các bề mặt thấu kính truyền ánh sáng, và bạc được bảo vệ được sử dụng cho các bề mặt phản xạ ánh sáng. Các bộ lọc thông thường 24 là các bộ lọc thông dải chính xác làm việc tại các dải bước sóng khác nhau, như 400nm - 700nm và 700nm - 1000nm. Ngoài ra, mảng theo sáng chế có thể được tùy chỉnh theo cách mà một trong số các kính viễn vọng được tối ưu hóa để vận hành trong phần nhìn thấy của phổ điện từ trong khi kính khác được tối ưu hóa để hoạt động trong vùng cận hồng ngoại để thu thập dữ liệu quang phổ hoặc dữ liệu độ phân cực. Theo cách khác, mảng có thể được tùy chỉnh theo cách mà một trong số các kính viễn vọng được tối ưu hóa để thu thập dữ liệu quang học trong khi kính khác được tối ưu hóa để thu thập dữ liệu phân cực. Trong các ví dụ này, hai kính viễn vọng sẽ thường xuyên chia sẻ cùng một trường nhìn, sao cho dữ liệu hình ảnh thu được tương liên với dữ liệu hồng ngoại thu được và sao cho dữ liệu thu được từ một phần của phổ điện từ tương liên với dữ liệu thu được từ phần khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kính viễn vọng quang học tổ hợp có cấu trúc quang học Maksutov-Cassegrain được biến đổi, kính này bao gồm:

a. vỏ được kéo dài theo trục có phần bên trong nói chung là có dạng hình trụ và các đầu cuối đi vào và đầu cuối đi ra;

b. thấu kính hiệu chỉnh khum, dạng cầu (spherical meniscus corrector lens) được gắn tại đầu cuối đi vào của vỏ, thấu kính hiệu chỉnh bao gồm:

i. các bề mặt thứ nhất và thứ hai, và

ii. lớp phủ phản xạ được định vị tại trung tâm được định vị trên bề mặt thứ hai;

c. gương sơ cấp được gắn tại đầu cuối đi ra của vỏ, gương sơ cấp là gương Mangin và bao gồm:

i. khẩu độ trung tâm,

ii. các bề mặt thứ nhất và thứ hai, và

iii. lớp phủ phản xạ được định vị trên bề mặt thứ hai; và

e. thấu kính làm phẳng trường nằm trong khẩu độ trung tâm của gương sơ cấp và được sắp xếp dọc trục với thấu kính hiệu chỉnh và gương sơ cấp;

thấu kính hiệu chỉnh và gương sơ cấp được sắp xếp dọc trục và có các bề mặt thứ nhất của chúng quay mặt vào nhau nằm trong phần bên trong của vỏ.

2. Kính viễn vọng theo điểm 1, trong đó kính này còn bao gồm bộ cảm biến CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor – Bán dẫn ôxit kim loại bổ sung) trong bố trí theo trục với thấu kính làm phẳng trường và được định vị về phía sau của chúng.

3. Kính viễn vọng theo điểm 1, trong đó kính này còn bao gồm bộ lọc trong bố trí theo trục với thấu kính làm phẳng trường và được định vị về phía sau của chúng.

4. Kính viễn vọng theo điểm 1, trong đó, vỏ, thấu kính hiệu chỉnh, gương sơ cấp, và các lớp phủ phản xạ được chọn để tối ưu hóa kính viễn vọng để sử dụng với bức xạ có các bước sóng từ xấp xỉ 400nm tới 1000nm.
5. Kính viễn vọng theo điểm 1, trong đó, vỏ được làm từ gốm, các thấu kính được làm từ thủy tinh, và trong đó hệ số nhiệt của gốm là giống như hệ số nhiệt của thủy tinh.
6. Kính viễn vọng theo điểm 1, trong đó kính này còn bao gồm:
 - a. vách ngăn hình côn được định vị liền kề với bề mặt thứ nhất của thấu kính hiệu chỉnh;
 - b. vách ngăn hình trụ được định vị liền kề với bề mặt thứ nhất của gương sơ cấp; và
 - c. vách ngăn hình trụ được định vị liền kề với bề mặt thứ hai của thấu kính hiệu chỉnh.
7. Mảng kính viễn vọng hai thị kính để sử dụng trong tàu vũ trụ bao gồm hai kính viễn vọng quang học tổ hợp theo điểm 1.
8. Mảng kính viễn vọng theo điểm 7, trong đó, cả hai kính viễn vọng đều được định hướng để có cùng một trường nhìn tại khoảng cách quan sát nhắm tới.
9. Mảng kính viễn vọng theo điểm 7, trong đó, cả hai kính viễn vọng đều được định hướng để có các trường nhìn khác nhau tại khoảng cách quan sát nhắm tới.
10. Mảng kính viễn vọng theo điểm 8, trong đó, một trong số các kính viễn vọng được tạo kết cấu để đưa ra dữ liệu hình ảnh và một kính khác trong số các kính viễn vọng được tạo kết cấu để đưa ra dữ liệu quang phổ.
11. Mảng kính viễn vọng theo điểm 8, trong đó, một trong số các kính viễn vọng được tạo kết cấu để đưa ra dữ liệu hình ảnh và một kính khác trong số các kính viễn vọng được tạo kết cấu để đưa ra dữ liệu độ phân cực.
12. Mảng kính viễn vọng theo điểm 8, trong đó, các kính viễn vọng được tạo kết cấu để quan sát các phần khác nhau của phổ điện từ.

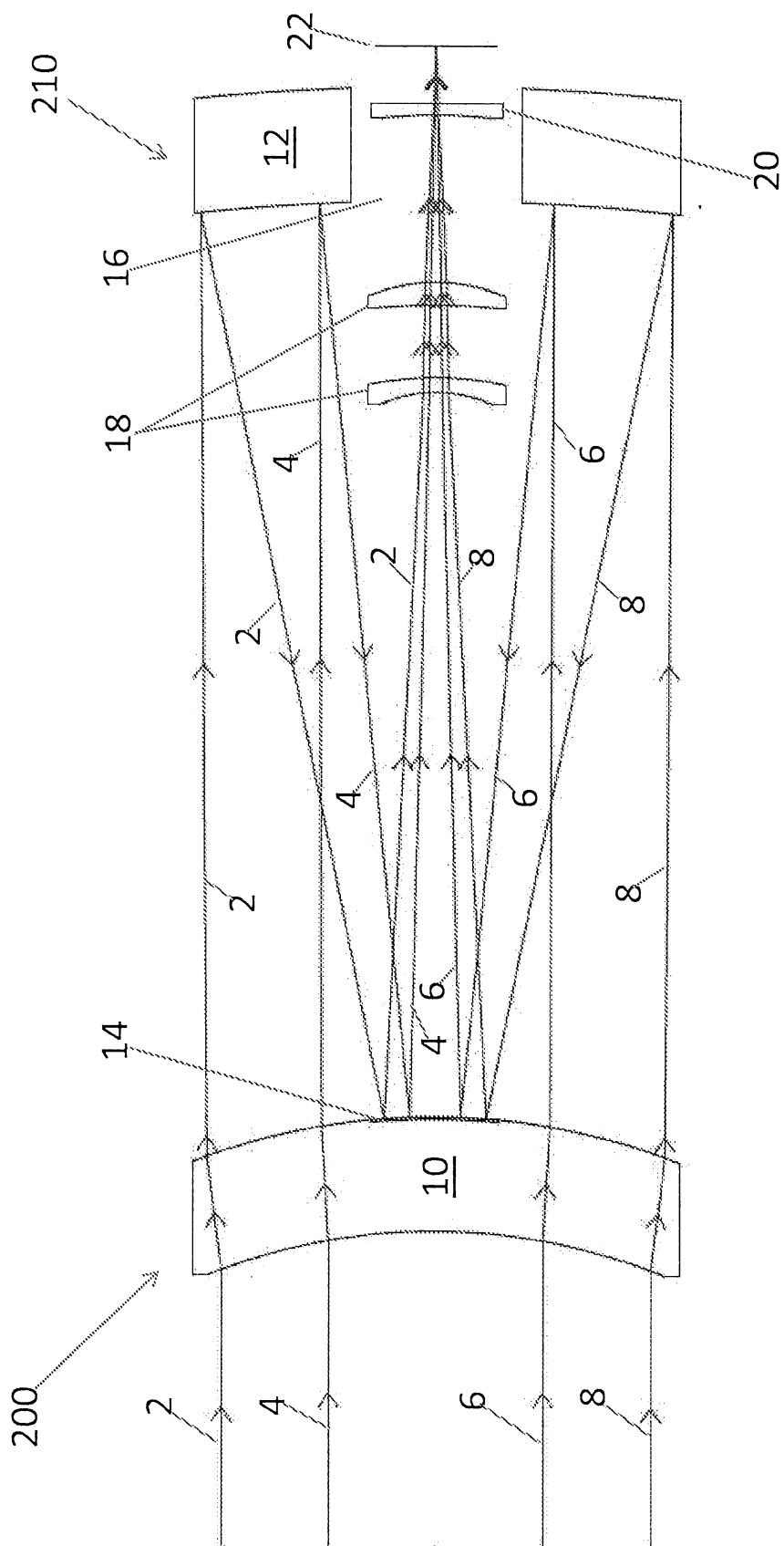


FIG. 1

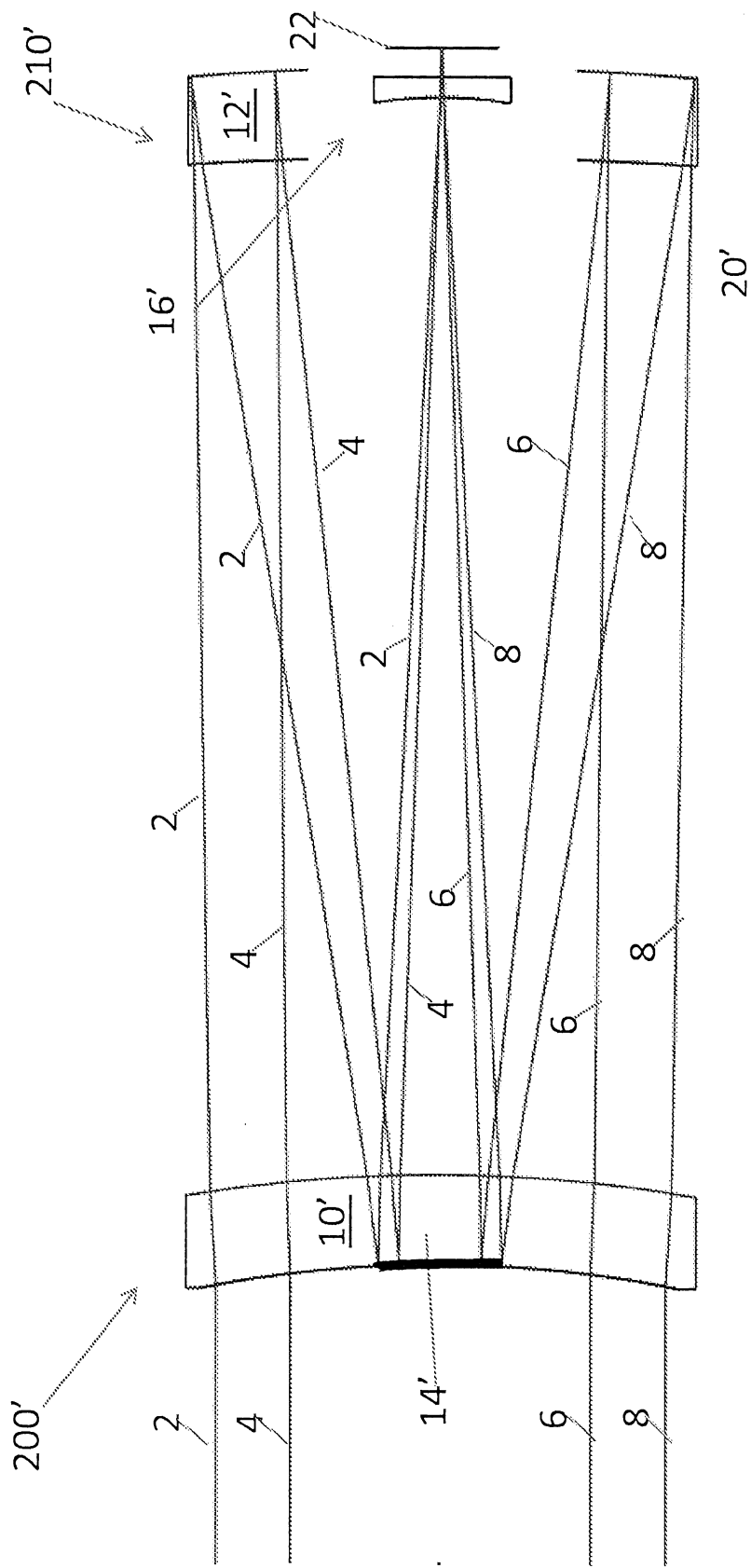


FIG. 2

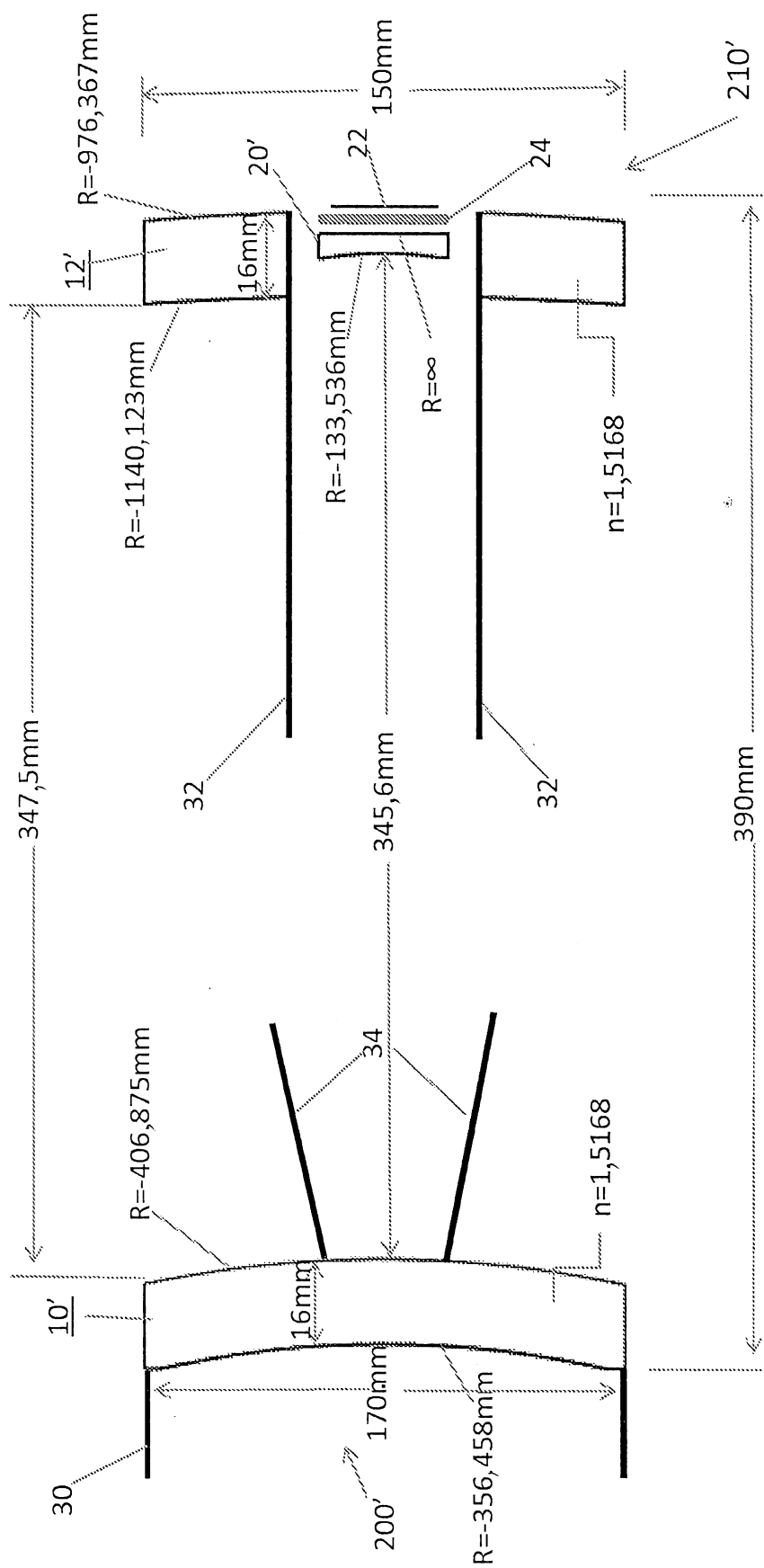


FIG. 3

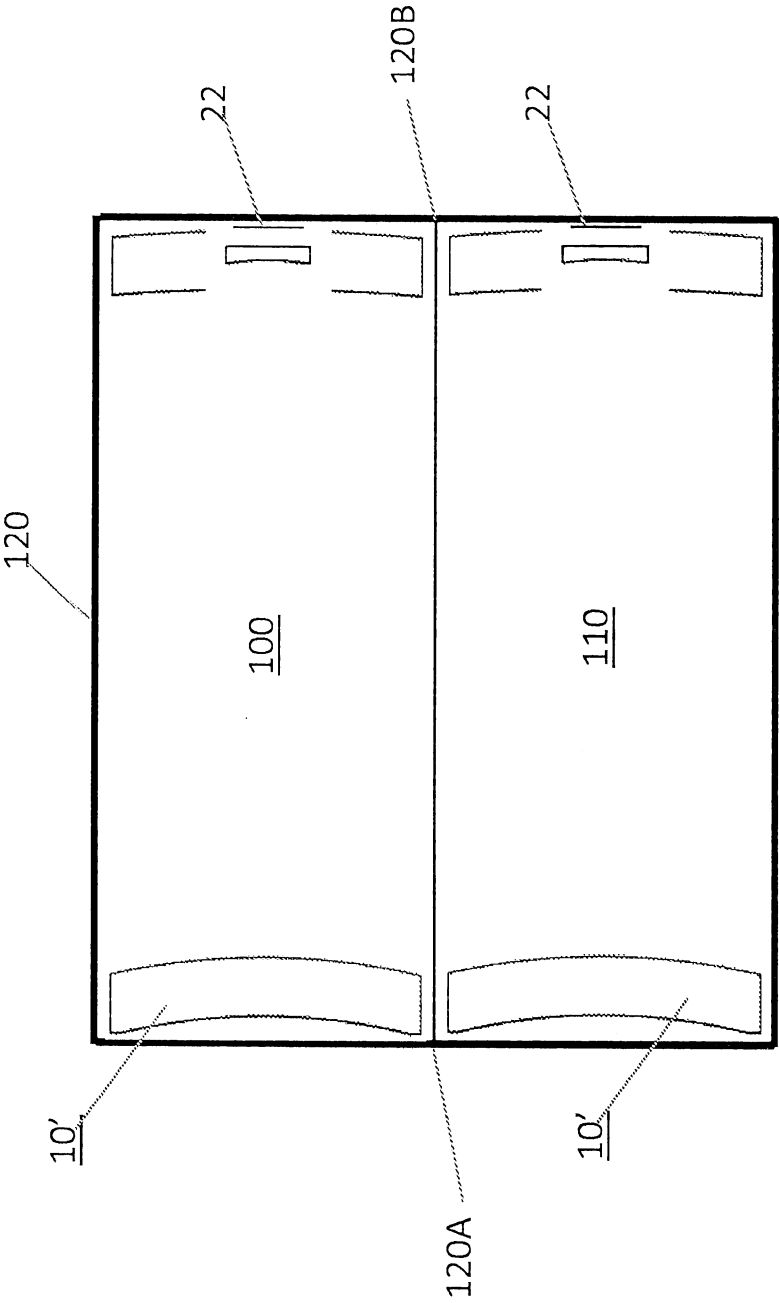


FIG. 4

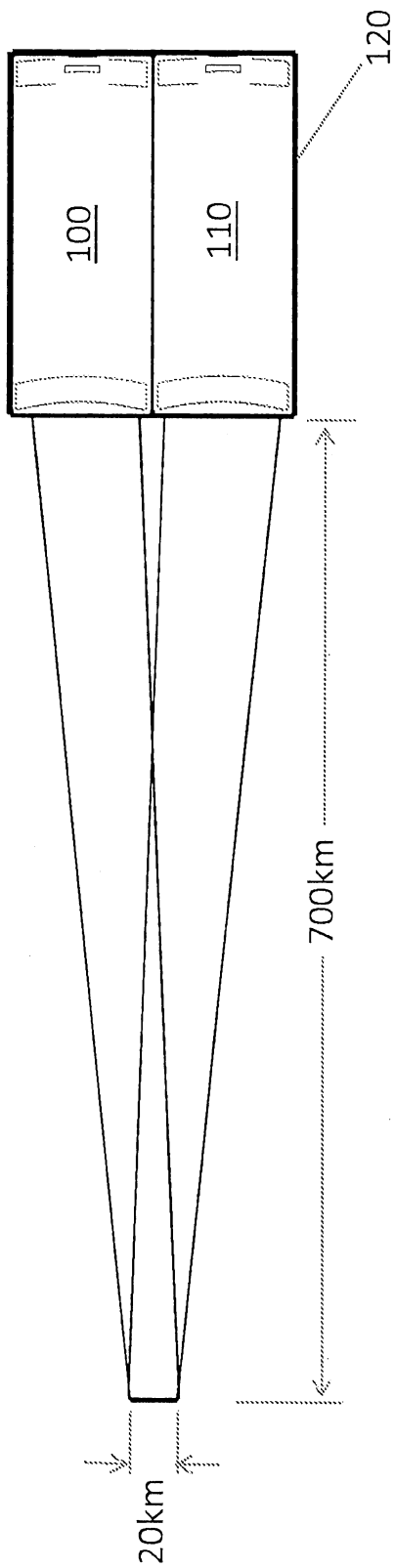


FIG. 5A

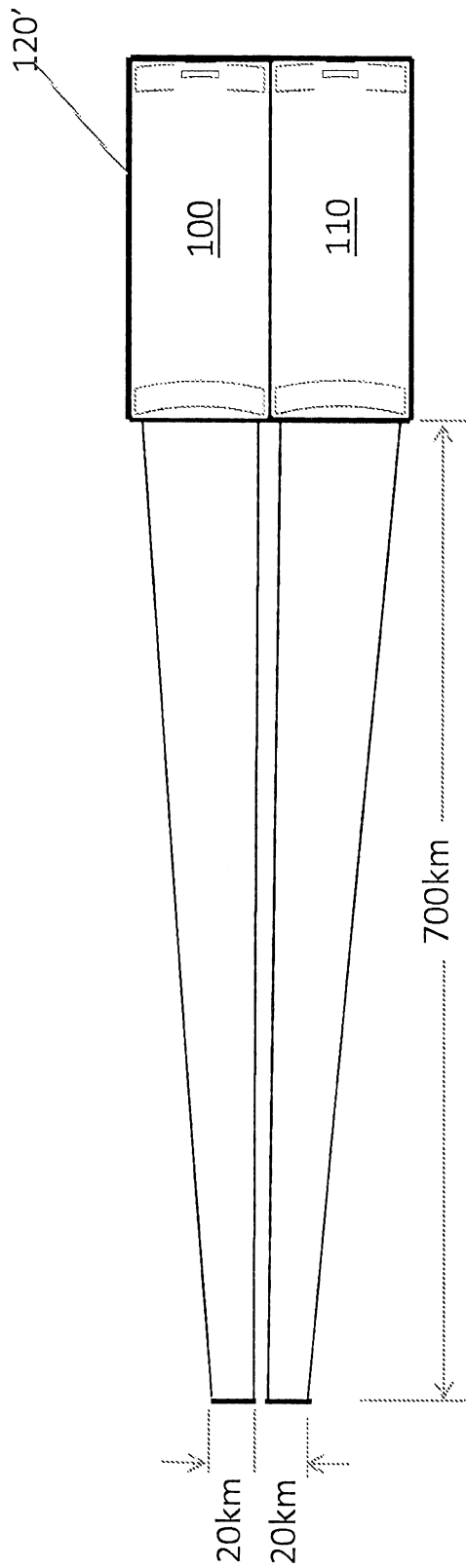


FIG. 5B