



(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) 
1-0021614

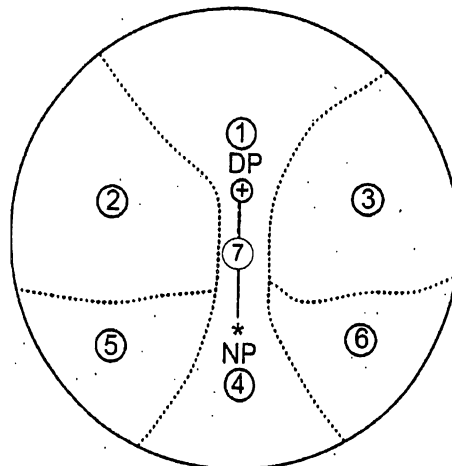
(51)⁷ **G02C 7/06**

(13) **B**

- (21) 1-2014-03414 (22) 14.03.2013
(86) PCT/AU2013/000252 14.03.2013 (87) WO2013/134825A1 19.09.2013
(30) 2012901026 14.03.2012 AU
(45) 25.09.2019 378 (43) 25.02.2015 323
(73) BRIEN HOLDEN VISION INSTITUTE (AU)
Level 4, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street, University of New South
Wales, Sydney, New South Wales 2052, Australia
(72) SANKARIDURG, Padmaja Rajagopal (AU), FEDTKE, Cathleen (DE), DONOVAN,
Leslie Alan (AU), SMITH, Earl Leo III (US), HO, Arthur (AU), HOLDEN, Brien
Anthony (AU)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **THẤU KÍNH DÙNG CHO MẮT CẬN THỊ, PHƯƠNG PHÁP TẠO RA THẤU KÍNH DÙNG CHO MẮT CẬN THỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THẤU KÍNH MẮT NÀY**

(57) Bộ phận thấu kính dùng cho mắt cận thị gồm vùng nhìn xa ở phía trên và vùng nhìn gần ở phía dưới. Vùng nhìn xa ở phía trên gồm vùng trung tâm với độ khúc xạ thứ nhất để nhìn rõ ở khoảng cách xa và các vùng ngoại vi có độ khúc xạ tương đối dương so với độ khúc xạ thứ nhất. Vùng nhìn gần ở phía dưới có vùng trung tâm có độ khúc xạ tương đối dương so với độ khúc xạ thứ nhất để giải thích cho sự chậm điều tiết. Độ khúc xạ của các vùng ngoại vi của vùng nhìn gần ở phía dưới là một giá trị trong số: i) bằng với độ khúc xạ của vùng trung tâm của vùng nhìn gần ở phía dưới, ii) tương đối dương so với độ khúc xạ của vùng trung tâm của vùng nhìn gần ở phía dưới. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp tạo ra thấu kính dùng cho mắt cận thị và phương pháp sản xuất thấu kính để dùng trước mắt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kính mắt. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp điều chỉnh lỗi khúc xạ của mắt cận thị và/hoặc phương pháp kiểm soát sự tăng độ cận thị hoặc kiểm soát sự tiến triển của tật cận thị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tật cận thị, còn được gọi là tật nhìn gần, là tình trạng khúc xạ của mắt trong đó ánh sáng từ vật thể ở xa hội tụ ở trước võng mạc. Tình trạng bệnh lý này làm cho người quan sát nhìn các vật thể ở xa không rõ nét. Tật cận thị thường được nhận thấy lần đầu ở trẻ em trong độ tuổi đi học và có thể gia tăng mức độ trầm trọng cho đến tuổi mới trưởng thành. Hiện tượng này thường được gọi là sự tiến triển của cận thị.

Thị lực nhìn xa của người bị cận thị được điều chỉnh bằng thấu kính đơn tròng thông thường, thấu kính này hội tụ ánh sáng từ các vật thể ở xa lên đúng võng mạc trung tâm, hồ thị giác, và do đó làm rõ nét các vật thể ở xa.

Trong những năm gần đây, có mối quan tâm gia tăng về quang học ngoại vi của mắt, do phát hiện rằng các lỗi khúc xạ ngoại vi có liên quan đến sự tăng lỗi khúc xạ. Các nghiên cứu trên khỉ (Smith et al.) đã chỉ ra rằng võng mạc ngoại vi có thể gây ra đáp ứng chính thị hóa. Các thiết bị và phương pháp để sử dụng phát hiện của các nghiên cứu này được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số US 7503655 B2 (Smith et al.), toàn bộ nội dung của bằng sáng chế này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Một vài thiết bị điều chỉnh như vậy, bao gồm kính gọng và kính áp tròng, đã được thiết kế, một số đã được sản xuất và kiểm tra trong các thử nghiệm lâm sàng (Sankaridurg et al. OVS 2010). Nghiên cứu do Sankaridurg et al. thực hiện cho thấy sự tiến triển của cận thị giảm 30% ở các trẻ em Trung Quốc, trong độ tuổi từ 6 đến 12 có ít nhất một cha/mẹ bị cận thị khi các trẻ này đeo kính gọng được thiết kế với mục đích tạo thị lực trung tâm để nhìn xa rõ nét và làm giảm sự lệch tiêu cự viễn thị ngoại vi.

Khi tập trung vào đối tượng ở cự li gần, mắt cận thị có thể trải qua sự chậm điều tiết tức là hình ảnh ở sau võng mạc và do đó mắt trải qua sự lệch tiêu cự viễn thị (nhìn

mò). Các nghiên cứu đã phát hiện ra rằng có mối tương quan giữa sự chậm điều tiết và sự tiến triển của cận thị. Việc sử dụng các thấu kính quan sát đồng thời ở dạng kính gọng hai tròng và ở dạng kính gọng đa tròng có độ khúc xạ ADD (tương đối dương so với độ khúc xạ ở cự li xa, độ khúc xạ của điểm cực viễn) làm giảm nhu cầu điều tiết ở cự li gần và được chỉ định cho trẻ nhằm mục đích ngăn chặn sự tiến triển của cận thị. Các thấu kính quan sát đồng thời này dựa trên lỗi khúc xạ trung tâm và không xem xét đến biên dạng lỗi khúc xạ ngoại vi ở cự li gần.

Nghiên cứu được Whatham et al. (JOV, 2009) thực hiện đo độ khúc xạ ngoại vi ở những người trẻ trưởng thành bị cận thị và phát hiện ra rằng khi nhìn ở khoảng cách gần, tức là có nỗ lực điều tiết, các lỗi khúc xạ ngoại vi (độ cầu tương đương, M) trở nên cận thị hơn/ít viễn thị hơn một cách tiến triển và đáng kể ($p < 0,001$) so với lỗi khúc xạ trung tâm. Sự thay đổi tương đối ở lỗi khúc xạ giữa khoảng cách xa và gần trong nhóm người cận thị tham gia vào nghiên cứu của Whatham et al. là khoảng +0,8D ở 40 độ võng mạc phía mũi và khoảng +0,2D ở 40 độ võng mạc phía thái dương.

Việc viển dẫn đến tình trạng kỹ thuật đã biết bất kỳ trong bản mô tả này không phải là, và không nên được hiểu là, sự thừa nhận hoặc gợi ý rằng tình trạng kỹ thuật này tạo nên một phần của hiểu biết thông thường trong phạm vi bất kỳ hoặc tình trạng kỹ thuật này có thể được mong đợi một cách hợp lý là được biết chắc, được hiểu và được xem là có liên quan bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thấu kính mắt dùng cho mắt cận thị, hoặc mắt có nguy cơ bị cận thị, thấu kính này gồm vùng nhìn xa ở phía trên và vùng nhìn gần ở phía dưới. Vùng nhìn xa ở phía trên gồm vùng trung tâm với độ khúc xạ thứ nhất mà tạo ra thị lực nhìn xa rõ nét. Ngoài ra, vùng nhìn xa ở phía trên gồm các vùng ngoại vi có độ khúc xạ tương đối dương so với độ khúc xạ thứ nhất. Độ khúc xạ tương đối dương này ở các vùng ngoại vi có thể thay đổi ở góc phần tư phía mũi và phía thái dương của thấu kính để điều chỉnh biên dạng lỗi khúc xạ ngoại vi ở võng mạc phía mũi và thái dương. Vùng nhìn gần ở phía dưới có vùng trung tâm có độ khúc xạ tương đối dương so với độ khúc xạ thứ nhất để chịu trách nhiệm cho sự chậm điều tiết. Độ khúc xạ của các vùng ngoại vi của vùng nhìn gần ở phía dưới có giá trị là một trong số: i) bằng với độ khúc xạ của vùng trung tâm của

vùng nhìn gần ở phía dưới, hoặc ii) dương một cách tương đối so với độ khúc xạ của vùng trung tâm của vùng nhìn gần ở phía dưới.

Bởi vì mắt cần thị lực rõ cho các hoạt động ở khoảng cách xa như lái xe, chơi thể thao, v.v., độ khúc xạ trong vùng quan sát trung tâm phía trên có thể không thay đổi và đồng nhất trên toàn bộ vùng này. Đối với kính gọng, vùng này có thể có kích thước thay đổi từ khoảng 10mm đến khoảng 30mm từ bên này sang bên kia. Các vùng ngoại vi trong vùng nhìn xa được bố trí cạnh vùng quan sát trung tâm. Các vùng ngoại vi này tạo ra độ khúc xạ dương so với vùng nhìn xa trung tâm. Độ khúc xạ tương đối dương này có thể thay đổi nằm trong khoảng từ 0,25D đến 4,0D.

Các phương án của sáng chế được thiết kế để dùng cho mắt bị hoặc có nguy cơ phát triển cận thị để ngăn ngừa cận thị hoặc làm ngừng hoặc làm chậm sự tiến triển của cận thị. Do đó, cần phải hiểu rằng, độ khúc xạ thứ nhất của vùng nhìn xa sẽ được xác định dựa trên nhu cầu về thị lực xa của người đeo kính và có thể thay đổi trong khoảng độ khúc xạ (từ +1,00D đến -9,00D). Tất cả độ khúc xạ thứ hai, thứ ba, thứ năm và thứ sáu ở các vùng ngoại vi và độ khúc xạ thứ tư để nhìn gần đều tạo ra tín hiệu để ngăn ngừa cận thị ở mắt có nguy cơ bị cận thị hoặc làm chậm hoặc làm ngừng sự tiến triển của cận thị ở mắt đã bị cận thị.

Các khía cạnh khác của sáng chế và các phương án khác của các khía cạnh được mô tả trong các đoạn nêu trên sẽ trở nên rõ ràng khi xem phần mô tả dưới đây, dựa trên các ví dụ minh họa và các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện một phương án của vùng quang học của bộ phận thấu kính mắt tiêu biểu theo sáng chế. Vùng quang học được thể hiện trên Fig.1 được chia thành sáu vùng bằng các đường chấm chấm. Mỗi vùng chiếm diện tích của thấu kính đủ để đạt hiệu quả quang học. Các vùng 1, 2 và 3 được thiết kế để nhìn xa và các vùng 4, 5 và 6 được thiết kế để nhìn gần. Do đó, thấu kính này có thể được xem là dạng cải biến của thấu kính hai tròng hoặc thấu kính đa tròng.

Fig.2 thể hiện sự mô tả đơn giản hóa của bộ phận thấu kính mắt 100. Bộ phận thấu kính mắt này gồm vùng quan sát phía trên 102 (Vùng 1 của Fig.1), vùng quan sát phía

dưới 104 (Vùng 4 của Fig.1) và các vùng ngoại vi 106A, 106B (Vùng 2 và 3 tương ứng của Fig.1) được bố trí trên hai bên của vùng quan sát phía trên 102.

Fig.3 thể hiện ví dụ về biên dạng độ khúc xạ của thấu kính thể hiện trên Fig.2 theo phương án khi vùng 5 và 6 có độ khúc xạ tăng so với độ khúc xạ của Vùng 4.

Fig.4 thể hiện mô hình ví dụ đơn giản hóa về bộ phận thấu kính mắt 200, dựa trên thiết kế thấu kính loại điều chỉnh. Thấu kính loại điều chỉnh cung cấp sự điều chỉnh cho cả thị lực nhìn xa và nhìn gần. Bộ phận thấu kính mắt 200 gồm vùng quan sát phía trên 202 (Vùng 1 của Fig.1), vùng quan sát phía dưới 204 (Vùng 4, 5 và 6 của Fig.1) và các vùng ngoại vi 206A, 206B (lần lượt là Vùng 2 và 3 của Fig.1).

Fig.5 thể hiện mô hình ví dụ đơn giản hóa bộ phận thấu kính mắt 300 dựa trên thiết kế kính gọng hai tròng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong nghiên cứu sâu hơn về sự thay đổi tình trạng khúc xạ ngoại vi có điều tiết, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi mắt thay đổi tầm nhìn từ cự li xa đến cự li gần (trong nghiên cứu này, các phép đo ở cự li gần được thực hiện trong khoảng 20 đến 33 xentimet bao gồm cả hai giá trị đầu mút), có sự giảm về thị lực nhìn xa ngoại vi ở hầu hết các tâm sai và sự thay đổi này trung bình là khoảng +1,2D ở 40 độ võng mạc phía mũi và khoảng +2,0D ở 40 độ võng mạc phía thái dương. Nghiên cứu này cũng chỉ ra mối quan hệ chung giữa sự thay đổi về tình trạng khúc xạ ngoại vi có điều tiết từ nghiên cứu của Whatham et al. (thể hiện sự thay đổi ít hơn theo tâm sai).

Sáng chế sử dụng mối quan hệ giữa tình trạng điều tiết và lỗi khúc xạ trong vùng ngoại vi, để tạo ra thấu kính mắt dùng cho mắt cận thị hoặc mắt có nguy cơ bị cận thị được thiết kế cho khoảng khúc xạ tăng. Thấu kính này có thể quan trọng đối với những người, cụ thể là trẻ em (khoảng 16 tuổi và nhỏ tuổi hơn) bị cận thị hoặc những người có khả năng bị cận thị và những người dành phần lớn thời gian trong nhà, khi mắt của họ tập trung ở khoảng cách gần (ví dụ khi đọc sách) hoặc ở khoảng cách vừa (ví dụ, khi ở trong phòng có tường ngăn và các vật thể khác ở cách xa khoảng 1 đến 10 mét). Bộ phận thấu kính mắt này là bộ phận mà, khi sử dụng, duy trì được vị trí và sự định hướng cố định hoặc tương đối cố định so với mắt khi mắt chuyển động giữa nhìn thẳng phía trước (khi mắt có thể thường nhìn xa hơn) và nhìn xuống (khi mắt có thể thường nhìn gần hơn). Ví

dụ, bộ phận thấu kính mắt có thể là thấu kính dùng cho kính gọng hoặc kính áp tròng có cơ chế định hướng thích hợp, như hình cầu hoặc lăng trụ. Bộ phận thấu kính mắt này có thể là một cặp, để cung cấp cùng nhau cho người nhận.

Các phương án của sáng chế kết hợp một phần các đặc tính quang học của bộ phận thấu kính mắt được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số US 7503655 B2 (Smith et al.), có thể được dùng, cho mắt cận thị, để làm giảm hoặc điều chỉnh hoặc điều chỉnh tăng sự lệch tiêu cự viễn thị ngoại vi ở khoảng cách xa. Các phương án này thừa nhận rằng, để nhìn gần, việc điều chỉnh sự lệch tiêu cự viễn thị tương đối là không cần thiết, hoặc chỉ cần ở mức độ nhỏ.

Các phương án của sáng chế còn bao gồm dạng không đối xứng, được chọn để đáp ứng và tính đến sự không đối xứng của lỗi khúc xạ trên kính tuyến phía mũi và thái dương.

Các phương án của sáng chế bao gồm thấu kính mắt có một số miền hoặc vùng, mỗi miền hoặc vùng có một độ khúc xạ.

Để nhìn xa, bộ phận thấu kính mắt gồm, trong vùng quan sát phía trên, vùng trung tâm có độ khúc xạ mà điều chỉnh lỗi khúc xạ trung tâm và vùng ngoại vi mà tương đối dương so với vùng trung tâm mà điều chỉnh sự lệch tiêu cự viễn thị ngoại vi khi nhìn xa. Độ khúc xạ tương đối dương này trong vùng ngoại vi có thể thay đổi từ 0,25D đến 4,00D và có thể khác nhau giữa góc phần tư phía mũi và phía thái dương. Để nhìn gần, bộ phận thấu kính mắt cần có, trong vùng nhìn gần, vùng trung tâm mà tương đối dương so với vùng trung tâm nhìn xa để điều chỉnh sự chậm điều tiết. Trị số tương đối dương này trong vùng nhìn gần có thể thay đổi từ 0,5D đến 4,00D, với độ khúc xạ ADD điển hình nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5D. Bởi vì đối với các khoảng cách gần, có rất ít hoặc không có chứng viễn thị ngoại vi võng mạc so với vùng trung tâm, vùng ngoại vi khi nhìn gần đòi hỏi ít hoặc không đòi hỏi sự điều chỉnh chứng viễn thị ngoại vi võng mạc khi nhìn gần bổ sung. Do đó, trị số tương đối dương trong vùng ngoại vi gần có thể thay đổi từ 0,0D đến 3,00D so với vùng nhìn gần. Trị số tương đối dương của các vùng ngoại vi gần có thể được lựa chọn bằng hoặc nhỏ hơn trị số tương đối dương đối với sự lệch tiêu cự viễn thị ngoại vi khi nhìn xa.

Theo các phương án này, các vùng ngoại vi nhìn gần có độ khúc xạ mà có độ khúc xạ ADD bằng một nửa hoặc nhỏ hơn một nửa độ khúc xạ ADD của vùng ngoại vi nhìn xa trên toàn bộ dải góc trường. Dải góc trường này có thể được chọn từ nhóm khoảng 10 đến 40 độ, khoảng 20 đến 40 độ hoặc khoảng 30 đến 40 độ. Các phần nằm giữa khoảng 5 độ đến biên dưới của khoảng này có thể tạo có sự chuyển tiếp độ khúc xạ mượt mà. .

Fig.1 thể hiện một phương án của vùng quang học của bộ phận thấu kính mắt tiêu biểu theo sáng chế. Vùng quang học này có thể tiếp giáp với thấu kính, ví dụ như điển hình đối với kính có gọng, hoặc là một phần của thấu kính, ví dụ như điển hình đối với kính áp tròng mềm. Để giải thích rõ hơn, vùng quang học được thể hiện trên Fig.1 được chia thành sáu vùng bằng các đường chấm chấm. Mỗi vùng chiếm diện tích của thấu kính đủ để đạt hiệu quả quang học. Ví dụ, các vùng 1 và 4 đủ lớn để lần lượt mang lại thị lực nhìn xa và gần chấp nhận được. Điều này có thể đòi hỏi mỗi vùng chiếm ít nhất 10 phần trăm của vùng quang học của bộ phận thấu kính mắt. Như được giải thích dưới đây, theo một số phương án, các vùng liền kề chọn lọc có thể có cùng đặc tính khúc xạ, hoặc tạo ra một phần có cùng biên dạng khúc xạ. Theo các phương án khác, các vùng này có thể có các đặc tính khúc xạ khác nhau mà không phải là sự nối tiếp của biên dạng khúc xạ chung, trong trường hợp này các đường chấm chấm thể hiện hoặc sự chuyển tiếp giữa hai vùng hoặc điểm giữa của vùng pha trộn giữa các vùng này. Vị trí của các đường chấm chấm trên Fig.1 chỉ để minh họa và vị trí trên bộ phận thấu kính mắt của điểm chuyển tiếp/điểm giữa được thể hiện bằng các đường này có thể thay đổi trong các ví dụ khác.

Các vùng 1, 2 và 3 được thiết kế để nhìn xa và các vùng 4, 5 và 6 được thiết kế để nhìn gần. Do đó, thấu kính này có thể được xem là dạng cải biến của thấu kính hai tròng hoặc thấu kính đa tròng.

Vùng 1 là vùng quan sát phía trên có thể có độ khúc xạ gần như không đổi đối với các tia sáng đồng trục được tiếp nhận bởi bộ phận thấu kính mắt trong vùng này. Độ khúc xạ thứ nhất này được chọn theo mắt không được điều chỉnh. Ví dụ, độ khúc xạ thứ nhất này có thể điều chỉnh thị lực nhìn xa của người bị cận thị dùng thấu kính để mang lại thị lực nhìn xa gần như rõ nét.

Trong một ví dụ khác, độ khúc xạ thứ nhất có thể được chọn để làm giảm sự lệch tiêu cự trên trục của chứng cận thị, nhưng dưới mức điều chỉnh cận thị mà vẫn mang lại thị lực nhìn xa chấp nhận được, ví dụ bằng cách duy trì sự lệch tiêu cự cận thị $0,25D$ hoặc

nhỏ hơn. Trong vùng 1 là điểm cực viễn (DP), tương ứng với vị trí mong muốn mà trực nhãn cầu của mắt kéo dài qua đó đến bộ phận thấu kính mắt khi người đeo kính đang nhìn thẳng hướng về phía trước vào đối tượng ở cự li xa. Vị trí mong muốn này có thể được chọn theo người đeo kính cụ thể và các yếu tố khác, như vật mang thấu kính nếu thấu kính này là kính gọng, hoặc có thể được chọn theo kinh nghiệm, như độ tuổi trung bình của người đeo. Như được thể hiện trên Fig.1, DP được bố trí ở gần điểm thất ở biên dạng độ khúc xạ được tạo ra giữa vùng 2 và vùng 3. Vùng 1 mở rộng về hai bên qua thấu kính phía trên điểm thất này, để chiếm phần diện tích của thấu kính phía trên vùng 2 và 3.

Vùng 2 và 3 tạo ra độ khúc xạ bổ sung trên khắp vùng 1 (độ khúc xạ ADD). Để thuận tiện và giải thích rõ ràng, vùng 2 được mô tả ở đây có ‘độ khúc xạ thứ hai’, và vùng 3 có ‘độ khúc xạ thứ ba’. Độ khúc xạ thứ hai và thứ ba có thể giống nhau trong thiết kế đối xứng, hoặc chúng có thể khác nhau trong thiết kế không đối xứng.

Theo một phương án, độ khúc xạ của vùng 2 và 3 được lựa chọn theo tình trạng khúc xạ của mắt người đeo kính về thị lực ngoại vi (các tia sáng ở góc trường đủ cao để được tiếp nhận bởi võng mạc bên ngoài hồ thị giác). Mục tiêu trong việc tạo ra vùng 2 và 3 là để tránh sự lệch tiêu cự viễn thị bằng cách đặt hình ảnh ngoại vi gần như ở trên võng mạc, hoặc đưa vào sự lệch tiêu cự cận thị đối với thị lực ngoại vi, ví dụ trong khoảng từ 1,0D đến 3,5D. Theo phương án khác, độ khúc xạ của vùng 2 và 3 được chọn theo độ tuổi trung bình. Ngoài ra, nhiều loại thấu kính có thể được đưa ra tùy theo độ sai lệch đòi hỏi giữa các cá thể, cho phép bác sỹ chọn lựa thấu kính phù hợp cho bệnh nhân của họ.

Theo một phương án, vùng 2 và 3 có độ khúc xạ gần như không đổi. Độ khúc xạ này có thể, ví dụ được chọn từ độ khúc xạ ADD nằm trong khoảng từ +0,25D đến +4,0D so với độ khúc xạ thứ nhất, ví dụ chúng có thể được chọn nằm trong khoảng từ +1,0D đến +3,0D, và nhìn chung, theo các phương án được ưu tiên hơn là ít nhất +2,0D. Theo phương án này, đường chấm chấm có thể thể hiện sự thay đổi bậc đáng kể hoặc điểm giữa của vùng pha trộn. Đối với kính gọng vùng pha trộn có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 5 mm. Đối với kính áp tròng, vùng pha trộn có thể nằm trong khoảng từ 0,2 mm đến 1,5 mm. Vùng pha trộn, khi được tạo ra, làm mượt sự chuyển tiếp giữa vùng 1 và vùng 2 và 3. Theo các phương án khác, một hoặc cả hai vùng 2 và 3 có thể có độ khúc xạ thay đổi trong vùng đó. Ví dụ, độ khúc xạ của vùng 2 và 3 có thể tăng theo sự gia tăng khoảng cách từ DP, từ khoảng +0,25D từ vùng chuyển tiếp/vùng pha trộn đến +4,00D ở

góc trường 40 độ. Tốc độ tăng này có thể gần như không đổi hoặc cũng có thể tăng theo sự tăng khoảng cách từ DP.

Mặc dù có sự tham chiếu đặc biệt đến DP, thiết kế thấu kính khác có thể sử dụng điểm tham chiếu khác đối với sự tăng độ khúc xạ của vùng 2 và 3, ví dụ tâm hình học của thấu kính hoặc có thể có biên dạng độ khúc xạ tăng hướng về ngoại vi của bộ phận thấu kính mắt được thiết kế mà không tham chiếu đến điểm cụ thể bất kỳ trên thấu kính. Theo một số phương án, vùng 2 và 3 có thể được thiết kế theo tình trạng khúc xạ ngoại vi đo được của mắt người đeo kính, bao gồm sự biến thiên về độ khúc xạ của mắt theo sự tăng của góc thị trường.

Thông tin khác về việc đưa ra độ khúc xạ ADD cho thị lực ngoại vi với mục tiêu làm giảm hoặc loại bỏ sự tiến triển của cận thị được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số US 7,503,655 B2 được đưa vào.

Theo các phương án thay thế, vùng 1 còn có thể có sự tăng độ khúc xạ về phía đỉnh thẳng đứng của thấu kính, để đưa ra độ khúc xạ ADD cho thị lực ngoại vi theo chiều thẳng đứng, ngoài độ khúc xạ ADD của thị lực ngoại vi hai bên được tạo ra bởi vùng 2 và 3. Trong trường hợp này, vùng 2 và 3 nổi trên vùng 1 (vùng 1 vẫn chiếm diện tích có hiệu quả về mặt quang học, ví dụ ít nhất 10% của vùng quang học, trong đó vùng 1 được đo được xác định bằng $\pm 0,25D$ của độ khúc xạ đích để mang lại thị lực nhìn xa rõ nét). Tuy nhiên, mức độ khúc xạ dương có thể thay đổi giữa chiều nằm ngang và chiều thẳng đứng.

Vùng 4 có độ khúc xạ thứ tư mà cũng có độ khúc xạ ADD so với vùng 1. Vùng 4 có thể có độ khúc xạ được chọn để điều chỉnh thị lực nhìn gần của người bị cận thị (hoặc người có nguy cơ phát triển thành cận thị). Điều này đòi hỏi độ khúc xạ ADD vùng 4 dương so với việc điều chỉnh cần thiết đối với thị lực nhìn xa do hiện tượng được biết là sự chậm điều tiết ở người bị cận thị.

Vùng 4 có thể có độ khúc xạ gần như không đổi đối với tia sáng đồng trục tiếp nhận bởi bộ phận thấu kính mắt trong vùng này. Vùng 4 gồm điểm cực cận (NP), tương ứng với vị trí mong muốn ở đó trục nhãn cầu của mắt kéo dài qua bộ phận thấu kính mắt khi người đeo kính nhìn đối tượng ở cự li gần, ví dụ trong quá trình đọc sách. Nói chung, một người đang nhìn đối tượng ở cự li gần sẽ chuyển tầm nhìn của họ hướng xuống dưới,

đó là lý do tại sao NP lại ở dưới DP. Độ khúc xạ của NP được lựa chọn theo sự chậm điều tiết của người đeo kính hoặc độ tuổi trung bình và có thể, ví dụ, có độ khúc xạ ADD nằm trong khoảng từ +0,5D đến + 4,0D so với DP bao gồm cả hai giá trị đầu mút.

Như được thể hiện trên Fig.1, DP được bố trí phía trên kính tuyến trung tâm theo hướng nằm ngang của thấu kính và NP được bố trí phía dưới kính tuyến trung tâm theo hướng nằm ngang của thấu kính, với NP được bố trí xa hơn từ kính tuyến trung tâm theo hướng nằm ngang so với DP. Ngoài ra, vùng 2 và 3 đi qua và kéo bên dưới kính tuyến trung tâm theo hướng nằm ngang của thấu kính, do đó các vùng này chiếm nhiều diện tích của thấu kính hơn vùng 5 và 6. Ví dụ, vùng 2 và 3 (kết hợp với vùng 1) có thể chiếm 55 đến 70 phần trăm kích thước đứng của thấu kính, trong khi đó vùng 5 và 6 (kết hợp với vùng 4) có thể chiếm 45 đến 30 phần trăm diện tích còn lại.

Theo một số phương án, NP được bố trí ngay dưới DP (theo hướng mong muốn của thấu kính trong quá trình sử dụng). Các phương án này không bao gồm dự tính bất kỳ đối với trục nhãn cầu của người dùng chuyển dịch một chút về phía mũi khi đọc. Theo các phương án khác, NP có thể dịch chuyển về phía mũi, lên đến khoảng 5 mm trên kính gọng, để tương ứng với sự dịch chuyển trục nhãn cầu hoặc sự hội tụ của mắt.

Giữa vùng 1 và 4 là kênh 7. Dọc theo kênh này, độ khúc xạ thay đổi từ độ khúc xạ nhìn xa của vùng 1 đến độ khúc xạ nhìn gần của vùng 4. Theo một phương án, sự thay đổi về độ khúc xạ này gần như tuyến tính, mặc dù các phương án khác có thể có biên dạng độ khúc xạ khác với gradien biến thiên dọc theo kênh 7 hoặc với sự thay đổi độ khúc xạ từng bậc, bao gồm sự thay đổi từng bậc có sự pha trộn để làm mềm mại sự chuyển tiếp. Cần phải hiểu rằng mặc dù kênh có thể được nhìn thấy rõ bằng mắt thường trên Fig.1 nhờ sự định rõ các vùng từ 1 đến 6, trong thực tế kênh này không được xác định một cách rõ ràng, chỉ là sự thay đổi ở tình trạng khúc xạ giữa DP và NP và sự thay đổi ở tình trạng cách xa DP và NP.

Vùng 5 và 6 chiếm phần dưới của thấu kính mà không được phủ bởi vùng 4. Theo một số phương án, độ khúc xạ của vùng 5 và 6, lần lượt là độ khúc xạ thứ năm và thứ sáu, là giống với độ khúc xạ thứ tư. Do đó, theo các phương án này, toàn bộ phần dưới của thấu kính có thể có độ khúc xạ được chọn đối với NP. Điều này tương ứng với sự thay đổi ở sự khúc xạ ngoại vi tự nhiên khi mắt điều tiết và biên dạng trở nên đồng đều

hơn (ít viễn thị trong vùng ngoại vi so với trên trục khi mắt điều tiết hơn khi mắt đang nhìn đối tượng ở cự li xa).

Theo các phương án khác, một trong hai vùng vùng 5 và 6 có độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ của vùng 4. Độ khúc xạ ADD của vùng 5 này có thể giống độ khúc xạ ADD của vùng 6 trong thiết kế đối xứng, hoặc độ khúc xạ ADD của vùng 5 và 6 có thể khác nhau trong thiết kế không đối xứng.

Theo các phương án khác, độ khúc xạ ADD của vùng 5 và 6 được thiết kế theo tình trạng khúc xạ ngoại vi tự nhiên của mắt được điều tiết và do đó có thể tương tự với lựa chọn bất kỳ được mô tả đối với vùng 2 và 3 nêu trên, nhưng với độ lớn giảm, ít nhất ở trường ngoại vi xa, để tương ứng với biên dạng đồng đều hơn với góc thị trường tăng. Nhìn chung, nếu vùng 2 có độ khúc xạ gần như không đổi, vùng 5 sẽ có độ khúc xạ gần như không đổi và nếu vùng 2 có độ khúc xạ tăng về phía ngoại vi của thấu kính thì vùng 5 cũng sẽ có độ khúc xạ tăng về hướng ngoại vi. Vùng 3 và 6 có thể có mối quan hệ tương tự. Độ khúc xạ ADD (so với độ khúc xạ thứ tư) của vùng thứ năm và vùng thứ sáu có thể lần lượt bằng một nửa hoặc nhỏ hơn một nửa độ khúc xạ ADD (so với độ khúc xạ thứ nhất) của vùng hai và vùng ba, hoặc có thể lần lượt nhỏ hơn từ 1,00D đến 2,00D (bao gồm cả hai giá trị đầu mút) so với độ khúc xạ ADD của vùng hai và vùng ba.

Phần mô tả sau đây cho các phương án đưa ra các ví dụ cụ thể về thấu kính, cụ thể là thấu kính đeo, có vùng 1 đến 6 nêu trên. Cần phải hiểu rằng, nhiều biến đổi khác của thấu kính có thể được thiết kế trong khi vẫn giữ cấu trúc, mục đích, và hiệu quả chung như được mô tả ở đây. Trái ngược với Fig.1, thể hiện các vùng của thấu kính bằng các đường chấm chấm, trừ khi có chỉ định khác hoặc ngữ cảnh yêu cầu, các đường trên Fig.2 đến 4 thể hiện các đường có độ khúc xạ bằng nhau đối với tia sáng bên trục. Cần phải hiểu rằng, các phương án này cũng có thể áp dụng được cho vùng quang học của kính áp tròng.

Fig.2 thể hiện sự mô tả đơn giản hóa của bộ phận thấu kính mắt 100. Bộ phận thấu kính mắt này gồm vùng quan sát phía trên 102 (vùng 1 của Fig.1), vùng quan sát phía dưới 104 (vùng 4 của Fig.1) và các vùng ngoại vi 106A, 106B (vùng 2 và 3 tương ứng của Fig.1) được bố trí trên hai bên của vùng quan sát phía trên 102.

Vùng quan sát phía trên 102 gồm vùng quan sát của hồ thị giác 108 kết hợp điểm cực viễn (DP) cho thấu kính, mà tạo ra độ khúc xạ thứ nhất, được lựa chọn để mang lại thị lực nhìn xa rõ nét cho người đeo kính. Độ khúc xạ của vùng quan sát phía trên 102 là gần như không đổi hoặc là có độ khúc xạ ADD nhỏ (được biểu thị bằng một dấu +). Đường tròn biểu thị vùng quan sát của hồ thị giác 108 và dấu cộng + bên trong đường tròn này nhằm thể hiện vị trí của vùng này và DP, chứ không phải quy định rằng độ khúc xạ ADD cao hơn độ khúc xạ được chọn để điều chỉnh thị lực nhìn xa. Các dấu cộng khác + và ++ và +++ thể hiện độ khúc xạ ADD tăng cao hơn độ khúc xạ ở DP, với các dấu cộng khác thể hiện độ khúc xạ ADD cao hơn.

Các vùng ngoại vi 106A, 106B trên hai bên của vùng quan sát của hồ thị giác 108 bao gồm vùng biến đổi độ khúc xạ phía thái dương 110 và vùng biến đổi độ khúc xạ phía mũi 112. Vùng biến đổi độ khúc xạ 110 và 112 có độ khúc xạ dương tăng về hướng mép ngoại vi của thấu kính. Sự tăng độ khúc xạ dương này tạo ra sự điều chỉnh quang khắp và xung quanh kinh tuyến ngang kéo dài đến DP của loại được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 7,503,655 B2 (Smith et al) được kết hợp. Biên dạng độ khúc xạ của thấu kính chuyển tiếp một cách mượt mà và tăng dần từ độ khúc xạ của vùng quan sát phía trên 102 đến độ khúc xạ tối đa của các vùng ngoại vi 106A, 106B, được bố trí gần như ở mép của bộ phận thấu kính 100.

Sự tăng độ khúc xạ dương ở các vùng ngoại vi 106A, 106B có thể bằng nhau đối với cả hai vùng biến đổi độ khúc xạ phía thái dương 110 và phía mũi 112, do đó thấu kính này gần như đối xứng quanh kinh tuyến đứng trung tâm. Theo cách khác, sự tăng độ khúc xạ dương này có thể là không đối xứng theo kinh tuyến của trường thị giác hai bên, ví dụ, để tương ứng với tính không đối xứng ở thị trường của người bệnh hoặc tính không đối xứng được xác định từ độ tuổi trung bình.

Vùng quan sát ở dưới hoặc gần 104 tạo ra độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất. Độ khúc xạ ADD này có thể có trị số lớn nhất ở điểm cực cận (NP) 116 và duy trì không đổi dưới NP, do đó vùng tương ứng với vùng 4 của Fig.1 có độ khúc xạ gần như không đổi. Như được thể hiện trên Fig.2, NP có thể được bố trí ở điểm giữa nằm giữa vùng quan sát phía trên 102 và mép ngoại vi giữa đáy của thấu kính. Theo cách khác, NP có thể được bố trí phía trên điểm giữa này, ví dụ ở khoảng 25% đến 40% khoảng cách từ DP đến mép ngoại vi giữa đáy của thấu kính để làm giảm khoảng cách mà mắt cần

chuyển dịch từ vị trí nhìn xa phía trước đến vị trí nhìn gần. Sự định vị cao hơn thay thế này của NP có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự thay đổi nhanh hơn về tiêu cự từ xa đến gần.

Sự thay đổi từ vùng quan sát phía trên 102 đến vùng quan sát phía dưới 104 có thể đạt được bằng hành lang thay đổi độ khúc xạ 118 trong đó biên dạng độ khúc xạ của thấu kính chuyển tiếp một cách mềm mại và tăng dần từ độ khúc xạ của vùng quan sát của hố thị giác 108 đến độ khúc xạ của vùng nhìn gần 104. Do đó, dọc theo hành lang này, thấu kính có thể có biên dạng độ khúc xạ tương tự với cái thường được gọi là thấu kính đa tròng. Hành lang 118 này kéo dài từ điểm cực viễn đến điểm cực cận. Hành lang 118, trên Fig.2 được biểu thị bằng đường nét gạch thẳng đứng, cũng có thể được làm nghiêng hoặc làm lệch để điều chỉnh sự hội tụ của mắt khi nhìn các vật ở gần. Sự lựa chọn độ khúc xạ ADD có thể được thực hiện theo sự chậm điều tiết của người đeo kính hoặc độ tuổi trung bình khi thực hiện việc nhìn gần. Như đề cập trên đây, độ khúc xạ này có thể chuyển tiếp từ độ khúc xạ của vùng quan sát của hố thị giác 108 trong vùng quan sát phía trên 102 đến độ khúc xạ của vùng nhìn gần 104 ở điểm cực cận và sau đó duy trì gần như không đổi từ điểm cực cận đến mép ngoại vi của thấu kính.

Theo một phương án thiết kế thấu kính được thể hiện trên Fig.2, các vùng ngoại vi trên hai bên của NP (vùng 5 và 6 của Fig.1) gần như có cùng độ khúc xạ như độ khúc xạ ở NP. Thấu kính này có thể được thiết kế để có sự chuyển tiếp mượt mà từ vùng 4 đến 6 (Fig.1) thành biên dạng độ khúc xạ của các vùng ngoại vi 106A và 106B. Theo phương án khác, độ khúc xạ tăng ở vùng 5 và 6, nhưng với tốc độ chậm hơn trên kính tuyến đến DP. Các phương án này lần lượt được thể hiện trên Fig.2 bằng hai đường nét đứt mà nhìn chung tạo ra hình chữ U ngược.

Biên dạng độ khúc xạ ví dụ dọc theo kính tuyến nằm ngang đến DP được thể hiện trên Fig.3 dưới dạng biên dạng 'Xa'. Fig.3, khi đưa vào biên dạng độ khúc xạ biến đổi dọc theo kính tuyến nằm ngang đến NP, thể hiện phương án thứ hai nêu trên, được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Từ phần mô tả trên đây, cần phải hiểu rằng đối với phương án thứ nhất, biên dạng độ khúc xạ dọc theo kính tuyến nằm ngang đến NP có thể gần như không đổi, có sự biến thiên mà tạo ra sự chuyển tiếp mượt mà thành các vùng ngoại vi 106A và 106B.

Fig.3 thể hiện ví dụ về biên dạng độ khúc xạ của thấu kính thể hiện trên Fig.2 theo phương án khi vùng 5 và 6 có độ khúc xạ tăng so với độ khúc xạ của vùng 4. Biến số độc lập là khoảng cách bán kính từ tâm theo chiều đứng của thấu kính, theo chủ định của Fig.3, đến DP. Biến số phụ thuộc là độ khúc xạ, ví dụ đạt được từ hình dạng của bề mặt trước của thấu kính, và biểu đồ thể hiện hai đồ thị độ khúc xạ, một theo kinh tuyến ngang đến DP (Xa) và một theo kinh tuyến ngang đến NP (gần).

Thấu kính được thể hiện trên Fig.3 là thấu kính gọng cho người cận thị 3D. Kính áp tròng có thể có biên dạng độ khúc xạ tương tự, nhưng có kích thước thu nhỏ để phù hợp với việc đặt kính áp tròng này ở trước và gần như ở trên giác mạc, thay vì ở cách xa phía trước giác mạc đối với kính gọng. Hành lang 118, trên Fig.2 được thể hiện bởi đường nét đứt thẳng đứng, kéo dài khoảng 5 mm theo hướng mũi và thái dương quanh DP và mở rộng và lệch về phía mũi ở NP. NP có độ khúc xạ NP có độ khúc xạ ADD là 1D so với độ khúc xạ thứ nhất của DP. Xem xét các vùng trên Fig.1 được áp dụng cho thấu kính trên Fig.3, vùng 2 có độ khúc xạ ADD tăng dần so với độ khúc xạ thứ nhất khoảng 0,4D ở 10 mm, khoảng 1,0D ở 20 mm và khoảng 1,5D ở 30 mm. Vùng 3 có độ khúc xạ ADD tăng dần so với độ khúc xạ thứ nhất khoảng 0,25D ở 10 mm, khoảng 0,75D 20 mm và khoảng 1,25D ở 30 mm. Vùng 5 có độ khúc xạ ADD tăng dần so với độ khúc xạ NP mà nhỏ hơn độ khúc xạ ADD của vùng 2 (so với độ khúc xạ thứ nhất), lên đến khoảng 0,65D ở 30 mm. Vùng 6 có độ khúc xạ ADD tăng dần so với độ khúc xạ NP mà nhỏ hơn độ khúc xạ ADD của vùng 3 (cũng so với độ khúc xạ thứ nhất), lên đến khoảng 0,4D ở 30 mm. Do đó, thấu kính này không đối xứng qua tâm thẳng đứng của nó.

Do đó, vùng 5 và 6 cung cấp khoảng một nửa độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ ở NP, vùng 2 và 3 cung cấp trên độ khúc xạ ở DP. Do đặc điểm khúc xạ đồng đều của mắt cận thị khi nhìn vật thể ở cự ly gần, không mong muốn rằng vùng 5 và 6 sẽ cần nhiều hơn một nửa độ khúc xạ ADD của vùng 2 và 3. Tuy nhiên, theo các phương án khác, vùng 5 và 6 có thể cung cấp ít hơn một nửa độ khúc xạ ADD so với vùng 2 và 3.

Fig.4 thể hiện mô hình ví dụ đơn giản hóa về bộ phận thấu kính mắt 200, dựa trên thiết kế thấu kính loại điều chỉnh. Thấu kính loại điều chỉnh cung cấp sự điều chỉnh cho cả thị lực nhìn xa và nhìn gần. Bộ phận thấu kính mắt 200 gồm vùng quan sát phía trên 202 (vùng 1 của Fig.1), vùng quan sát phía dưới 204 (vùng 4, 5 và 6 của Fig.1) và các vùng ngoại vi 206A, 206B (lần lượt là vùng 2 và 3 của Fig.1).

Vùng quan sát phía trên 202 gồm vùng quan sát của hồ thị giác 208 với điểm cực viễn (DP) để tham chiếu. Vùng này tạo ra độ khúc xạ thứ nhất để nhìn rõ ở khoảng cách xa. Quy trình lựa chọn vị trí và độ khúc xạ của vùng quan sát phía trên 202 được mô tả trong phương án 1. Độ khúc xạ thứ nhất để nhìn rõ ở khoảng cách xa được đưa ra dưới DP cũng như trên DP và tiếp tục giảm đến điểm gián đoạn ở biên dạng độ khúc xạ ở đó vùng quan sát dưới và gần 204 bắt đầu.

Các vùng ngoại vi 206A, 206B trên một bên của vùng quan sát của hồ thị giác 208 bao gồm vùng biến đổi độ khúc xạ phía thái dương 210 và vùng biến đổi độ khúc xạ phía mũi 212. Sự tăng độ khúc xạ dương tạo ra sự điều chỉnh quang tương tự các vùng ngoại vi 106A và 106B được mô tả cho phương án 1. Đối với phương án 1, các vùng ngoại vi 206A, 206B có thể cung cấp vùng biến đổi độ khúc xạ đối xứng hoặc không đối xứng.

Vùng quan sát dưới và gần 204 tạo ra độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất. Theo phương án này, vùng quan sát dưới và gần 204 kéo dài qua toàn bộ hoặc gần như kéo dài qua toàn bộ thấu kính dọc theo kinh tuyến ngang và có độ khúc xạ gần như không thay đổi dọc theo kinh tuyến ngang và bên dưới. Không giống như thiết kế thấu kính đa trùng theo phương án 1 và 2 trên đây trong đó độ khúc xạ tăng dần dần giữa DP và NP, vùng quan sát trên và dưới của thiết kế thấu kính điều chỉnh là khác biệt với nhau, phân tách bởi điểm gián đoạn 205 ở biên dạng độ khúc xạ.

Ngoài các thiết kế thấu kính đa trùng và thấu kính loại điều chỉnh được mô tả trên đây, thiết kế thấu kính hai trùng cũng có thể được sử dụng để điều chỉnh đồng thời tật loạn thị, sự chậm điều tiết và tật lão thị. Fig.5 thể hiện mô hình ví dụ đơn giản hóa bộ phận thấu kính mắt 300 dựa trên thiết kế kính gọng hai trùng. Bộ phận thấu kính mắt này gồm vùng quan sát phía trên 302 (vùng 1 của Fig.1). Vùng quan sát phía trên 302 này gồm vùng quan sát của hồ thị giác 308 có điểm cực viễn (DP) để tham chiếu. Vùng này tạo ra độ khúc xạ thứ nhất để nhìn rõ ở khoảng cách xa.

Bộ phận thấu kính mắt còn bao gồm vùng quan sát phía dưới 304 (vùng 4 của Fig.1) và các vùng ngoại vi 306A, 306B (lần lượt là vùng 2 và 3 của Fig.1) được bố trí trên hai bên của DP. Thiết kế thấu kính hai trùng này tạo ra độ khúc xạ thứ nhất để nhìn rõ ở khoảng cách xa trong vùng quan sát phía trên 302 và độ khúc xạ thứ hai trong vùng quan sát phía dưới 304 để nhìn gần. Độ khúc xạ thứ hai này có độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất.

Không giống như thiết kế thấu kính loại điều chỉnh, mà tạo ra độ khúc xạ trên khắp vùng quan sát phía dưới, thiết kế thấu kính hai tròng có vùng quan sát phía dưới 304 ở đoạn nhỏ hơn trong thấu kính có độ khúc xạ thứ nhất. Theo các phương án thay thế, vùng quan sát phía dưới 304 này có thể được chuyển vị trí để điều chỉnh sự hội tụ của mắt khi mắt nhìn các đối tượng ở cự li gần. Bên ngoài vùng quan sát phía dưới 304 này (vùng 4, 5 và 6 của Fig.1 không bị chiếm bởi vùng quan sát phía dưới 304) thấu kính có cùng độ khúc xạ với độ khúc xạ được chọn cho DP.

Các vùng ngoại vi hai bên 306A, 306B trên hai bên của vùng quan sát của hồ thị giác 308 bao gồm vùng biến đổi độ khúc xạ phía thái dương 310 và vùng biến đổi độ khúc xạ vùng mũi 312 mà làm tăng độ khúc xạ dương, tương tự vùng biến đổi độ khúc xạ được mô tả với việc tham chiếu đến các phương án 1 đến 3 và có thể là đối xứng hoặc không đối xứng.

Theo các phương án khác, độ khúc xạ trong vùng 1 (xem Fig.1) có thể không phải là không đổi mà có thể tăng theo cách tương tự với vùng 2 và 3 được mô tả trên đây liên quan đến phương án 1. Điều này có thể tạo ra sự điều chỉnh điểm tiêu cự cho các hình ảnh được tiếp nhận dưới hồ thị giác ngoài sự điều chỉnh được tạo ra bởi vùng 2 và 3 cho các hình ảnh được tiếp nhận vào bên phải và trái của hồ thị giác. Theo một cách thực hiện của phương án này, thấu kính này đối xứng quay tròn trên vùng 1 đến 3, do đó ngoài vùng 4 đến 6 thấu kính này có biên dạng độ khúc xạ tăng một cách dần dần tương tự theo bán kính tăng từ DP (hoặc điểm tham chiếu trung tâm khác như tâm hình học của thấu kính, nếu điểm này khác với DP). Ngoài ra, theo một lựa chọn, vùng 2 và 3 có thể được thiết kế sao cho ở khoảng cách bên gần như bằng khoảng cách từ DP đến NP, độ khúc xạ ADD của vùng 2 và vùng 3 là bằng với sự chênh lệch giữa NP và DP, tạo nên phương án có tính đối xứng quay tròn hơn nữa. Sự không đối xứng quay tròn sẽ xuất hiện do sự tạo ra độ khúc xạ ADD giảm trong vùng 5 và 6 so với độ khúc xạ ADD trong vùng 2 và 3. Sự không đối xứng quay tròn cũng sẽ xuất hiện do sự đồng đều của biên dạng độ khúc xạ bên dưới NP.

Phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên và các phương án khác có thể được thực hiện nhờ sử dụng nền thấu kính như thấu kính gong hoặc thấu kính áp tròng. Để sản xuất thấu kính theo sáng chế, biên dạng độ khúc xạ theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây có thể trước tiên được chuyển đổi thành biên dạng độ dày của thấu kính

để nhập vào máy tính hỗ trợ sản xuất. Biên dạng độ khúc xạ của thấu kính có liên quan được chuyển đổi thành biên dạng độ dày trục cho thấu kính, có xem xét chỉ số khúc xạ của vật liệu làm thấu kính. Các dấu hiệu của biên dạng độ khúc xạ/độ dày này có thể được đưa lên bề mặt trước hoặc bề mặt sau hoặc kết hợp cả hai. Khi tất cả các thông số, tức là biên dạng độ dày, biên dạng độ khúc xạ, hình dạng bề mặt sau, đường kính và chỉ số khúc xạ của vật liệu được xác định, các thông số này được nhập vào máy tiện được hỗ trợ bằng máy tính để sản xuất thấu kính.

Theo một số phương án, thấu kính gọng được kích hoạt bằng điện có thể được sử dụng bao gồm bộ phận quang được hoạt hóa bằng điện được gắn vào nền quang (như thấu kính hoàn thiện hoặc chưa hoàn thiện) hoặc thấu kính thông thường. Khi điện áp được đưa vào bộ phận quang được hoạt hóa bằng điện này, độ khúc xạ của bộ phận này có thể thay đổi so với độ khúc xạ của nền này. Tinh thể lỏng có thể được sử dụng làm một phần của bộ phận quang được hoạt hóa bằng điện này, và sau đó chỉ số khúc xạ được thay đổi bằng cách tạo ra điện trường trên khắp tinh thể lỏng này. Điện trường này có thể được tạo ra bằng cách đưa một hoặc nhiều điện áp vào các điện cực nối với tinh thể lỏng này. Nhờ sử dụng nền được hoạt hóa bằng điện này, độ khúc xạ có thể được điều chỉnh một cách riêng rẽ đối với nhiều vùng khác nhau trên khắp thấu kính. Cần phải hiểu rằng, các công nghệ hoạt hóa bằng điện khác nhau có thể thích hợp để tạo ra thấu kính theo các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v., được sử dụng để chỉ các dấu hiệu riêng biệt, ví dụ “vùng thứ nhất” và “vùng thứ hai”, và không được sử dụng để chỉ thứ tự hoặc mối liên hệ.

Cần phải hiểu rằng sáng chế được mô tả và được xác định trong bản mô tả này bao hàm tất cả các dạng kết hợp khác nhau của hai hoặc nhiều dấu hiệu riêng rẽ được đề cập hoặc hiển nhiên từ phần mô tả và hình vẽ. Tất cả các dạng kết hợp khác nhau này tạo nên các khía cạnh thay thế khác nhau của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thấu kính mắt để sử dụng trước mắt cận thị của người đeo, thấu kính mắt này bao gồm trong vùng quang học:

vùng thứ nhất bao gồm điểm cực viễn được định vị gần như thẳng hàng với vị trí của trục nhãn cầu của mắt trong quá trình nhìn xa về phía trước;

vùng thứ hai được định vị về một bên của điểm cực viễn;

vùng thứ ba được định vị về phía bên kia của điểm cực viễn;

vùng thứ tư được định vị dưới điểm cực viễn;

vùng thứ năm được định vị về phía một bên của vùng thứ tư; và

vùng thứ sáu được định vị về phía bên kia của vùng thứ tư;

trong đó:

thấu kính mắt có độ khúc xạ thứ nhất ở điểm cực viễn;

vùng thứ hai và vùng thứ ba lần lượt có độ khúc xạ thứ hai và thứ ba với độ khúc xạ ADD của vùng hai và vùng ba so với độ khúc xạ thứ nhất;

vùng thứ tư có độ khúc xạ thứ tư với độ khúc xạ ADD của vùng bốn so với độ khúc xạ thứ nhất; và

vùng thứ năm và vùng thứ sáu có độ khúc xạ thứ năm và thứ sáu, mỗi độ khúc xạ này là một giá trị trong số:

bằng độ khúc xạ thứ tư;

lần lượt có độ khúc xạ ADD của vùng năm hoặc vùng sáu so với độ khúc xạ thứ tư, trong đó độ khúc xạ ADD của vùng năm hoặc vùng sáu này là nhỏ hơn hoặc bằng độ khúc xạ ADD của vùng hai hoặc vùng ba so với độ khúc xạ thứ nhất; và trong đó thấu kính mắt này có cấu hình mà tạo ra sự chuyển dịch tương đối với mắt, khi mắt chuyển dịch giữa nhìn về phía trước và nhìn xuống.

2. Thấu kính theo điểm 1, trong đó một trong số các vùng thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, thứ năm và thứ sáu chiếm ít nhất một phần mười diện tích của vùng quang học của thấu kính mắt.

3. Thấu kính theo điểm 1, trong đó độ khúc xạ thứ hai và thứ ba có độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất nằm trong khoảng 0,25D đến 4,0D, bao gồm cả hai giá trị đầu mút.
4. Thấu kính theo điểm 1, trong đó độ khúc xạ thứ tư có độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất nằm trong khoảng từ 1,0D đến 2,5D.
5. Thấu kính theo điểm 1, trong đó:

mỗi độ khúc xạ thứ hai và thứ ba có độ khúc xạ ADD ít nhất là 2,0D so với độ khúc xạ thứ nhất; và

mỗi độ khúc xạ ADD của vùng thứ năm và vùng thứ sáu so với độ khúc xạ thứ tư lần lượt nhỏ hơn độ khúc xạ ADD của vùng hai và vùng ba so với độ khúc xạ thứ nhất khoảng 1,00D và 2,00D (bao gồm cả hai giá trị đầu mút).
6. Thấu kính theo điểm 3, trong đó độ khúc xạ ADD của vùng thứ năm và vùng thứ sáu bằng một nửa hoặc nhỏ hơn một nửa độ khúc xạ ADD của vùng hai và vùng ba.
7. Thấu kính theo điểm 1, trong đó độ khúc xạ thứ hai và thứ ba tăng theo hướng hội tụ với độ khúc xạ thứ năm và thứ sáu với góc thị trường tăng.
8. Thấu kính theo điểm 1, trong đó vùng thứ nhất kéo dài từ điểm cực viễn đến ngoại biên trên của thấu kính và có độ khúc xạ gần như đồng nhất.
9. Thấu kính theo điểm 1, trong đó vùng thứ nhất là phần được định vị phía trên vùng hai và vùng ba.
10. Thấu kính theo điểm 8, trong đó vùng thứ nhất có, ở các vị trí phía trên điểm cực viễn và phía trên vùng hai và vùng ba, độ khúc xạ có độ khúc xạ ADD so với độ khúc xạ thứ nhất.
11. Thấu kính theo điểm 1 được tạo cấu hình để có biên dạng độ khúc xạ chuyển tiếp một cách tăng dần giữa độ khúc xạ của vùng thứ nhất và độ khúc xạ của vùng thứ tư.
12. Thấu kính theo điểm 1 được tạo cấu hình để có biên dạng độ khúc xạ chuyển tiếp một cách tăng dần giữa độ khúc xạ của vùng thứ nhất và độ khúc xạ của vùng hai và vùng ba.
13. Thấu kính theo điểm 1, trong đó vùng thứ tư có độ khúc xạ gần như không thay đổi trên vùng này.

14. Thấu kính theo điểm 1, trong đó độ khúc xạ của vùng thứ tư, thứ năm và thứ sáu gần như giống nhau và gần như đồng nhất trên các vùng thứ tư, thứ năm và thứ sáu.
15. Thấu kính theo điểm 1, trong đó thấu kính này là thấu kính gọng.
16. Thấu kính theo điểm 1, trong đó thấu kính này là thấu kính áp tròng.
17. Phương pháp tạo ra thấu kính để dùng cho mắt cận thị, phương pháp này bao gồm:
- tiếp nhận thông tin biểu thị lỗi khúc xạ của mắt ở khoảng cách xa;
 - tiếp nhận thông tin biểu thị sự chậm điều tiết ở khoảng cách gần;
 - tiếp nhận thông tin biểu thị biên dạng khúc xạ ngoại vi ở cả khoảng cách xa và gần;
 - chọn lựa hoặc sản xuất thấu kính gồm:
- vùng quan sát thứ nhất của hồ thị giác để nhìn ở khoảng cách xa, vùng quan sát thứ nhất của hồ thị giác này có độ khúc xạ để điều chỉnh lỗi khúc xạ của mắt ở khoảng cách xa;
 - vùng quan sát thứ hai của hồ thị giác để nhìn gần, được định vị bên dưới vùng quan sát thứ nhất của hồ thị giác nêu trên;
 - một hoặc nhiều vùng quan sát ngoại vi mà tạo ra sự điều chỉnh của ít nhất một trong số điểm ảnh ngoài trục ngoại vi phía mũi và thái dương dựa trên biên dạng khúc xạ ngoại vi ở khoảng cách xa và gần.
18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó người đeo kính này là trẻ em trong độ tuổi từ 6 đến 16.
19. Phương pháp sản xuất thấu kính mắt để dùng ở trước mắt cận thị bao gồm:
- tạo nên thấu kính có vùng quang học;
 - trong đó bước tạo này bao gồm việc tạo hình thấu kính có sáu vùng trong vùng quang học này sao cho:
- vùng thứ nhất gồm điểm cực viễn được định vị gần như thẳng hàng với vị trí mong muốn của trục nhãn cầu của mắt khi nhìn xa về phía trước;
 - vùng thứ hai được định vị về một bên của điểm cực viễn;
 - vùng thứ ba được định vị về bên còn lại của điểm cực viễn;

vùng thứ tư được đặt dưới điểm cực viễn;

vùng thứ năm được định vị về một bên của vùng thứ tư; và

vùng thứ sáu được định vị về bên còn lại của vùng thứ tư;

và trong đó bước tạo này gồm việc tạo hình thấu kính sao cho mỗi vùng trong số sáu vùng này có độ khúc xạ sao cho:

thấu kính mắt có độ khúc xạ thứ nhất ở điểm cực viễn;

vùng thứ hai và vùng thứ ba lần lượt có độ khúc xạ thứ hai và thứ ba với độ khúc xạ ADD của vùng hai và vùng ba so với độ khúc xạ thứ nhất;

vùng thứ tư có độ khúc xạ thứ tư với độ khúc xạ ADD của vùng bốn so với độ khúc xạ thứ nhất; và

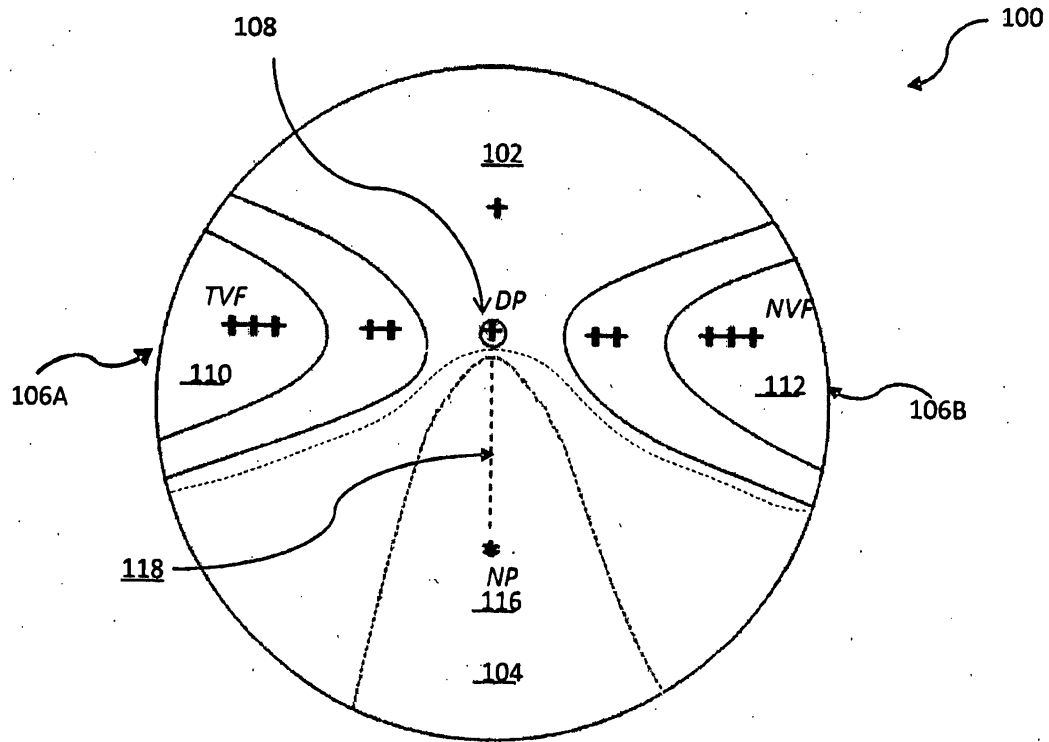
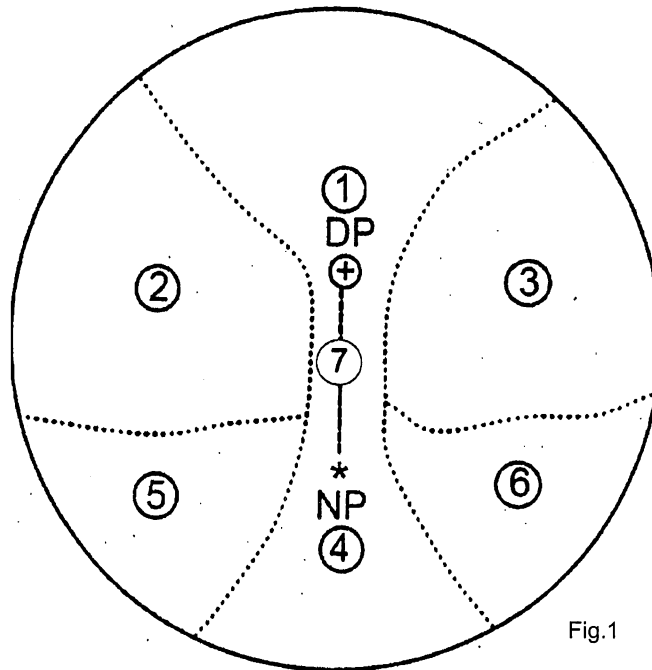
vùng thứ năm và vùng thứ sáu có độ khúc xạ thứ năm và thứ sáu, mỗi độ khúc xạ này là một trong số:

bằng độ khúc xạ thứ tư của vùng thứ tư;

bằng độ khúc xạ thứ nhất của điểm cực viễn;

lần lượt có độ khúc xạ ADD của vùng năm hoặc vùng sáu so với độ khúc xạ thứ tư, trong đó độ khúc xạ ADD của vùng năm hoặc vùng sáu này lần lượt nhỏ hơn hoặc bằng độ khúc xạ ADD của vùng hai hoặc vùng ba so với độ khúc xạ thứ nhất của vùng hai và vùng ba này.

1/3



2/3

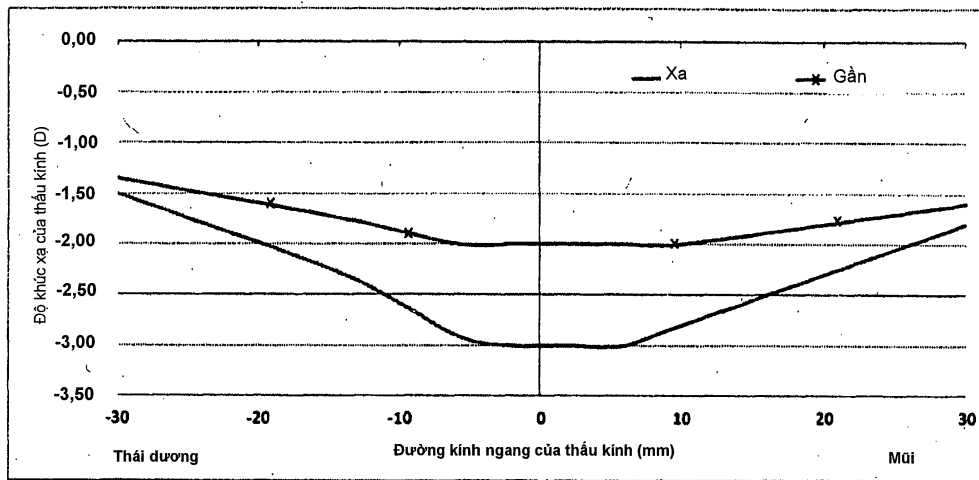


Fig.3

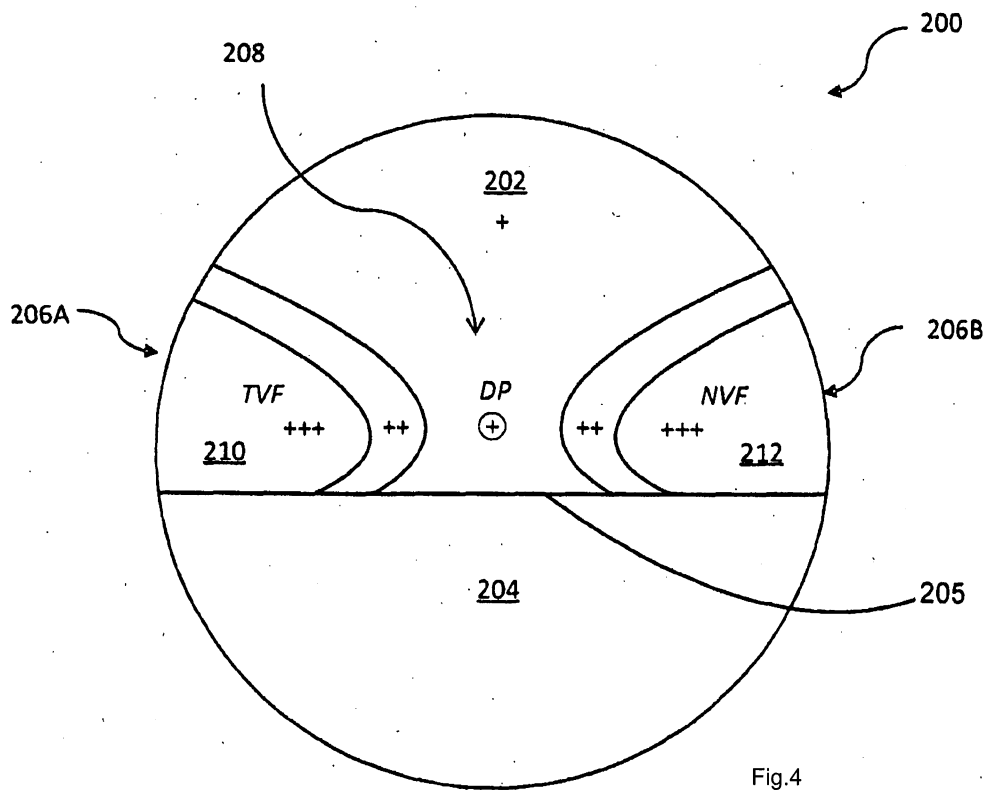


Fig.4

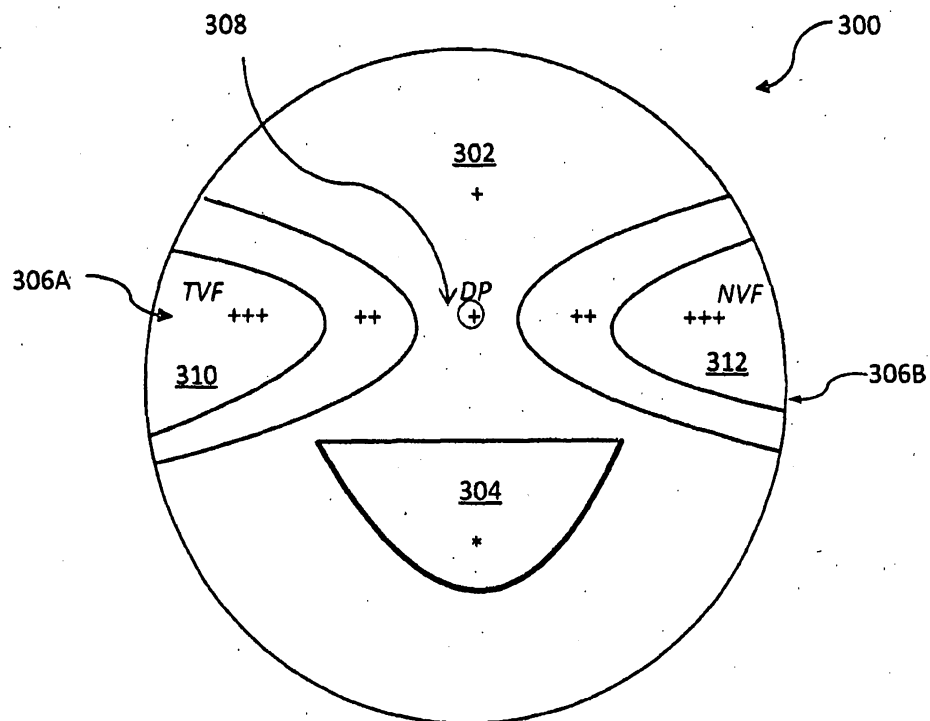


Fig.5