



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

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

(11)



1-0031562

(51)⁷ G02B 27/02; G02B 7/02

(13) B

(21) 1-2016-03473

(22) 24/03/2014

(86) PCT/US2014/031560 24/03/2014

(87) WO 2015/147777 01/10/2015

(45) 25/04/2022 409

(43) 27/03/2017 348A

(73) 1. CARL ZEISS VISION INC. (US)

12121 Scripps Summit Drive, Suite 400, San Diego, California 92131, United States of America

2. Carl Zeiss Vision International GmbH (DE)

Turnstrasse 27, 73430 Aalen, Germany

(72) WOODLAND, Andrew (AU); DEEDS, Jonathan (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU HÓA DẠNG HÌNH HỌC CỦA MẮT KÍNH BÁN THÀNH PHẨM TRONG BỘ MẮT KÍNH BÁN THÀNH PHẨM

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống, và vật ghi đọc được bằng máy tính có ghi mã chương trình máy tính trên đó để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất mắt kính hoàn thiện cho đơn kính thuốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, mắt kính có hai bề mặt khúc xạ đối diện và được đeo sát mắt ở gọng kính để hỗ trợ chức năng của mắt. Theo một phương pháp sản xuất mắt kính hiện nay cho người đeo kính, các mắt kính bán thành phẩm trước tiên được sản xuất chỉ có bề mặt hoàn thiện ở một phía bởi nhà sản xuất mắt kính. Bề mặt ở phía còn lại của mắt kính bán thành phẩm được hoàn thiện sau bằng cách, ví dụ, mài và đánh bóng thêm để phù hợp với đơn thuốc của người đeo kính tại phòng thực nghiệm đơn thuốc (prescription (Rx) laboratory) và tạo thành mắt kính hoàn thiện. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng đơn kính thuốc của người đeo kính (toa thuốc Rx) là công thức được xác định bởi người kiểm tra để hiệu chỉnh các bất thường trong thị lực của người đeo kính, thường bao gồm độ cầu, độ trụ, độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính cũng như là độ lệch tâm.

Đối với các mắt kính bán thành phẩm hiện nay đã được mô tả ở trên, theo một ví dụ, phòng thực nghiệm Rx nhận dữ liệu đơn thuốc của người đeo kính (ví dụ, dữ liệu độ cầu, độ trụ, độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính) từ người kiểm tra và chọn một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm để mài và đánh bóng thêm để tạo ra mắt kính mà phù hợp với đơn thuốc của người đeo kính. Bộ mắt kính bán thành phẩm được làm từ vật liệu mắt kính chỉ định có chỉ số khúc xạ chỉ định (ví dụ 1,67) và mỗi mắt kính trong số các mắt kính có dạng hình học xác định bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho hầu như tất cả các đơn kính thuốc. Các đường cong cơ sở, trên các mắt kính bán thành phẩm, tạo ra độ tụ bề mặt đối với đường cong phía thứ nhất (ví dụ, phía trước) mà, khi kết hợp với đường cong phía thứ hai (ví dụ, phía sau, hướng về phía mắt của người đeo), sau khi nó được mài và được đánh bóng, tạo ra độ tụ mắt kính

mong muốn. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng đường cong phía thứ nhất và/hoặc thứ hai có thể là các bề mặt hình cầu, phi cầu và/hoặc bề mặt đa trùng. Cũng cần hiểu rằng dạng hình học xác định của các mắt kính trong bộ mắt kính này khác biệt về chỉ số khúc xạ chỉ định; ví dụ, các mắt kính có chỉ số khúc xạ bằng 1,67 mỏng hơn các mắt kính có chỉ số khúc xạ bằng 1,6. Cũng cần hiểu rằng đường cong cơ sở là độ tụ bề mặt của bề mặt hoàn thiện của mắt kính bán thành phẩm mà, khi kết hợp với bề mặt khác đã được hoàn thiện cuối cùng của mắt kính, tạo thành độ tụ mắt kính mong muốn. Do đó, ví dụ, nhà sản xuất mắt kính tạo ra bộ gồm mười ba mắt kính bán thành phẩm - mỗi mắt kính trong số các mắt kính có các đường cong cơ sở khác nhau – cho các phòng thực nghiệm Rx để tạo thành các mắt kính hoàn thiện cho hầu như tất cả các đơn thuốc khả thi. Theo đó, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này - đôi khi được gọi là phôi kính hoặc phôi trong lĩnh vực này, cụ thể đối với việc sử dụng "Dạng tự do - Freeform" - phải có khả năng đáp ứng tập hợp con của dữ liệu về người đeo và/hoặc dữ liệu về gọng kính để tạo ra mắt kính hoàn thiện thích hợp. "Dạng tự do" đề cập đến quy trình sản xuất mắt kính mà có thể tạo ra hầu hết các cấu hình đường cong từ mắt kính bán thành phẩm bằng cách cắt mắt kính bán thành phẩm theo cách cụ thể. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng quy trình "Dạng tự do" phức tạp hơn các quy trình sản xuất mắt kính truyền thống và, ví dụ, sử dụng điểm cắt được điều khiển bằng máy CNC để cắt mắt kính chứ không phải là mài mắt kính theo cách truyền thống. Kết quả là, quy trình "Dạng tự do" có thể tạo ra các bề mặt phức tạp hơn nhiều mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, độ cầu, độ trụ và độ tụ bổ sung được kết hợp với nhau. Cần hiểu rằng mức độ phức tạp của bề mặt mắt kính liên quan đến độ khó để sản xuất chúng.

Như đã mô tả, các dạng hình học của mỗi mắt kính trong bộ mắt kính bán thành phẩm lấy làm ví dụ hiện nay được xác định để cho phép phạm vi mở rộng của các đơn thuốc được chỉ định cho mỗi đường cong cơ sở được tạo ra (ví dụ thường không vượt quá 6 Đi-ốp của độ trụ). Cần hiểu rằng dạng hình học của mắt kính bao gồm đường kính và chiều dày của nó. Do đó, mỗi mắt kính trong bộ mắt kính này được thiết kế để có dạng hình học có chiều dày và đường kính đủ lớn để cho phép sản xuất hầu như tất cả các đơn thuốc được chỉ định cho mỗi một đường cong trong số các

đường cong cơ sở. Theo đó, các mắt kính bán thành phẩm dày và có đường kính lớn được tạo ra để thích hợp với tất cả các đơn thuốc và các kích thước gọng mà bao gồm một số đơn thuốc hiếm nằm ngoài tiêu chuẩn đối với các đơn thuốc thông thường. Theo đó, đối với các đơn thuốc thông thường mà không đòi hỏi mắt kính bán thành phẩm dày và lớn như vậy, thì có sự lãng phí đáng kể về vật liệu mắt kính. Cần hiểu rằng các toa thuốc Rx vượt quá tiêu chuẩn - hiếm có trong lâm sàng - được sản xuất dưới dạng các trường hợp đặc biệt bằng cách sử dụng các thành phần phối đặt trước rất lớn, và không được coi là một phần của "tập hợp khoảng tiêu chuẩn"; tức là, hầu như tất cả các đơn kính thuốc.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm để, ví dụ, giảm thiểu sự lãng phí vật liệu mắt kính.

Trước khi chuyển sang phần bản chất kỹ thuật của sáng chế, cần hiểu rằng phần mô tả về tình trạng kỹ thuật của sáng chế được đưa vào để giải thích bản chất của sáng chế. Đây không được coi là sự công nhận rằng tài liệu bất kỳ được viện dẫn đã được công bố, được biết đến, hoặc là một phần kiến thức chung phổ biến tại Úc hoặc bất kỳ quốc gia nào khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất mắt kính hoàn thiện cho các đơn kính thuốc, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra bảng điện tử dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc;

xác định bằng điện tử tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

tạo ra bằng điện tử dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm;

xác định bằng điện tử một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này và các ràng buộc; và

xuất ra bằng điện tử dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

Thông thường, việc tối ưu hóa sẽ bao gồm hiệu quả giảm chi phí cho các ràng buộc sản xuất. Do đó, ví dụ, việc tối ưu hóa bao gồm việc giảm chi phí bằng cách giảm thiểu việc sử dụng vật liệu mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm.

Tuy nhiên, cần hiểu rằng việc tối ưu hóa cũng có thể bao gồm, ví dụ, việc giảm thiểu vận chuyển và giảm thiểu phế thải và ảnh hưởng của nó lên môi trường.

Tốt hơn là, việc tối ưu hóa bao gồm tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách sử dụng thuật toán tiến hóa, như thuật toán di truyền. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng các thuật toán tiến hóa là các thuật toán tối ưu hóa trên cơ sở quần thể di truyền mà được dựa trên các khía cạnh của sự tiến hóa sinh học, như sinh sản, đột biến, tái tổ hợp, và/hoặc chọn lọc, để tìm ra giải pháp tối ưu cho vấn đề. Cũng cần hiểu rằng thuật toán tiến hóa khác với các thuật toán còn lại, ví dụ thuật toán tối ưu hóa cổ điển về số lượng cách thức do các khía cạnh tiến hóa này. Thứ nhất, thuật toán tiến hóa là thuật toán không tất định mà có thể đưa ra các giải pháp khác nhau trong các lần chạy thuật toán khác nhau với cùng các biến do sự lấy mẫu ngẫu nhiên của các biến. Thứ hai, thuật toán tiến hóa tạo ra tập hợp các giải pháp ứng viên chứ không chỉ duy trì riêng một giải pháp tốt nhất phát hiện được cho đến hiện tại. Thứ ba, thuật toán tiến hóa định kỳ tạo ra các thay đổi hoặc các đột biến ngẫu nhiên (ví dụ, trên cơ sở các đột biến ADN trong tiến hóa) ở các thành viên của tập hợp các giải pháp ứng viên hiện tại để đưa ra các giải pháp ứng viên mới. Thứ tư,

thuật toán tiến hóa cố gắng kết hợp các phần tử của các giải pháp ứng viên hiện có để đưa ra các giải pháp ứng viên mới (ví dụ, trên cơ sở sự sinh sản hữu tính trong tiến hóa). Cuối cùng, thuật toán tiến hóa thực hiện quy trình chọn lọc trong đó các thành viên "phù hợp nhất" của tập hợp giải pháp ứng viên còn lại và các thành viên "ít phù hợp nhất" bị loại trừ (ví dụ trên cơ sở sự chọn lọc tự nhiên trong tiến hóa); trong trường hợp này, mức độ của "sự phù hợp" để tồn tại có thể được chỉ định trên cơ sở mức độ thỏa mãn của các ràng buộc được áp dụng cho thuật toán.

Tốt hơn là, phương pháp này còn bao gồm bước xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này. Tức là, đối với mỗi mắt kính có đường cong cơ sở trong bộ mắt kính này, phương pháp này xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của các mắt kính có đường cong cơ sở đó và sau đó xác định tỷ lệ của các đơn thuộc tương ứng với mỗi dạng trong số các dạng hình học cuối cùng này. Theo một phương án, phương pháp sau đó còn tối ưu hóa lại các dạng hình học cuối cùng này bằng cách sử dụng tỷ lệ của các đơn thuộc tương ứng với mỗi dạng trong số các dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này. Tức là, đối với mỗi đường cong cơ sở, phương pháp này xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của các mắt kính có đường cong cơ sở đó và sau đó tối ưu hóa lại các dạng hình học cuối cùng này để thu được các dạng hình học cuối cùng tối ưu đối với mỗi đường cong cơ sở. Do đó, bằng cách sử dụng phương pháp này, một hoặc nhiều trong số các mắt kính trong bộ mắt kính bán thành phẩm ban đầu - mỗi mắt kính có đường cong cơ sở khác nhau và dạng hình học ban đầu - được tối ưu hóa để thu được một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng cho mỗi mắt kính trong số các mắt kính ban đầu này. Do đó, dạng hình học cuối cùng thu được của các mắt kính bán thành phẩm, khi được tạo ra, sẽ làm giảm chung các chi phí sản xuất liên quan đến việc sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho hầu như tất cả các đơn kính thuộc.

Như đã mô tả, các thuật toán di truyền mô phỏng các khía cạnh của việc gây giống di truyền được tìm thấy trong tự nhiên và cụ thể là phù hợp để giải quyết các vấn đề tối ưu hóa đối với các ràng buộc bên ngoài như các ràng buộc sản xuất. Các ràng buộc sản xuất này bao gồm lượng vật liệu mắt kính chỉ định của mỗi mắt kính trong số

các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này, cũng như một hoặc nhiều trong số: chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính; chi phí của vật liệu mắt kính chỉ định; và chiều dày tối thiểu của các mắt kính bán thành phẩm. Ngoài ra, có chi phí cho mỗi vật liệu khác nhau; các vật liệu mắt kính bao gồm chất dẻo như monome alyl diglycol cacbonat đã biết dưới dạng CR-39®, thiouretan như MR-7™ và MR-8™, và polycarbonat. Các ràng buộc khác bao gồm: chiều dày phần giữa mắt kính, chiều dày mép mắt kính, đường kính mắt kính, bán kính phía sau/phía trước của mắt kính, giá trị mặt đối xứng dọc phía trước/phía sau của mắt kính, tỷ trọng mắt kính, và thể tích khoảng trống hình cầu. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng thể tích khoảng trống hình cầu tương ứng với thể tích của mắt kính bán thành phẩm, mà có các bề mặt hình cầu phía trước và phía sau bao quanh vùng chứa hình trụ đồng trục. Cũng cần hiểu rằng các mắt kính bán thành phẩm có thể có bề mặt phi cầu và/hoặc các tâm hình cầu không đồng trục với vùng chứa hình trụ. Trong trường hợp mà mắt kính bán thành phẩm có các bề mặt hình cầu, thì thể tích của mắt kính được tạo dựng bằng mũ hình cầu của bề mặt trước (tức là hình cầu được cắt bởi một mặt phẳng) cộng với thể tích của hình trụ kéo dài từ bề mặt phẳng của mũ trừ đi thể tích của mũ hình cầu của bề mặt sau. Tâm của các hình cầu cho cả bề mặt trước và sau nằm trên trục của hình trụ.

Ngoài ra, dữ liệu cho biết các ràng buộc có thể bao gồm dữ liệu cho biết các giới hạn trên ngoài các giá trị tối thiểu nêu trên (tức là các giới hạn dưới). Tức là, ví dụ, dữ liệu ràng buộc bao gồm, ví dụ, cả chiều dày phần giữa tối thiểu của mắt kính bán thành phẩm và chiều dày phần giữa tối đa của mắt kính.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng này cũng hiểu rõ rằng chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong các đường cong cơ sở bao gồm, ví dụ, chi phí tạo ra các khuôn khác nhau để đúc các mắt kính có dạng hình học khác nhau. Ngoài chi phí liên quan đến khả năng sản xuất của các dạng hình học khác nhau, còn có chi phí phát sinh khi việc lưu kho phức tạp hơn (ví dụ, tăng đơn vị lưu kho SKU). Ngoài ra, như đã thảo luận, các mắt kính bán thành phẩm được hoàn thiện bằng cách mài và đánh bóng thêm và do đó cần chiều dày phần giữa tối thiểu. Trong sử dụng, ví dụ, sự biến dạng có thể xảy ra trong quy trình sản xuất mắt kính

"Dạng tự do" (tức là hoàn thiện mắt kính) nếu chiều dày mắt kính quá mỏng, khi quy trình "Dạng tự do" là công nghệ CNC được sử dụng trong công nghiệp mắt kính để cắt mắt kính; cụ thể, nhưng không loại trừ, khi mắt kính là mắt kính tiệp tiến. Trên thực tế, ví dụ, thông qua thử nghiệm bằng thực nghiệm đối với các vật liệu mắt kính khác nhau, chiều dày tối thiểu được xác định là ràng buộc đối với phương pháp tối ưu hóa. Ngoài ra, theo một phương án, chi phí đã mô tả ở trên cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong các đường cong cơ sở bao gồm chi phí cho mỗi đường kính khác nhau theo một trong các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này và/hoặc chi phí cho mỗi đường cong phía sau khác nhau của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này.

Tốt hơn là, dữ liệu đơn thuốc bao gồm dữ liệu gồm độ cầu và độ trụ đối với mắt kính. Ngoài ra, dữ liệu đơn thuốc cũng có thể bao gồm dữ liệu như dữ liệu độ tụ bổ sung, độ tụ lăng kính, hình dạng gọng và độ lệch tâm (ví dụ dữ liệu toa thuốc Rx), cũng như là dữ liệu trục. Dữ liệu trục đề cập đến dữ liệu cho biết góc định hướng của độ trụ được chỉ định cho mắt kính. Theo một phương án, dữ liệu hình dạng gọng và độ lệch tâm được dùng để xác định các ràng buộc sản xuất của đường kính tối thiểu và chiều dày tối thiểu của các mắt kính bán thành phẩm. Ngoài ra, theo một phương án khác, dạng hình học ban đầu và một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng bao gồm đường kính và phương pháp này còn bao gồm bước tối ưu hóa đường kính xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng dữ liệu hình dạng gọng và độ lệch tâm. Theo đó, phương pháp này tối ưu hóa hiệu quả dạng hình học của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính mà gắn liền với các đơn kính thuốc có độ cầu và độ trụ phổ biến hơn.

Như đã mô tả, mỗi mắt kính trong bộ mắt kính bán thành phẩm có dạng hình học ban đầu đủ lớn để tạo ra phạm vi của các mắt kính cho các chỉ định về gọng được xác định theo đường cong cơ sở cụ thể. Dạng hình học của mắt kính, bao gồm cả dạng hình học ban đầu và dạng hình học cuối cùng, bao gồm, theo một phương án, chiều dày (tâm và mép), đường kính, bán kính cong phía trước, và bán kính cong phía sau. Các bán kính cong phía trước và phía sau biểu thị độ cong của các bề mặt phía trước và phía sau của mắt kính, thường là milimet. Do đó, một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của các mắt kính nhỏ hơn ở một hoặc nhiều trong số các tham số

này cho mỗi đường cong cơ sở để giảm thiểu việc sử dụng vật liệu mắt kính, đặc biệt là đối với các đơn thuốc phổ biến hơn. Do vậy, tốt hơn là, phương pháp này tối ưu hóa dạng hình học của các mắt kính phổ biến hơn trong bộ mắt kính để làm giảm lượng vật liệu mắt kính được sử dụng trong các mắt kính này và do đó làm giảm lượng vật liệu thải ra bởi phòng thực nghiệm Rx. Cần hiểu rằng cần có mẫu đại diện trong dữ liệu toa thuốc Rx đủ lớn đến mức đáng kể về mặt thống kê để thu được các tính toán có ý nghĩa. Theo một ví dụ, dữ liệu đơn thuốc được lấy từ tập hợp gồm 60.000 toa thuốc Rx.

Tức là, theo một ví dụ, phương pháp tối ưu hóa xác định các dạng hình học tối thiểu cho mỗi toa thuốc Rx và sau đó xác định dạng hình học mắt kính tối thiểu cho mỗi toa thuốc Rx trước khi cộng các ràng buộc sản xuất vào bước tối ưu hóa. Sau đó, phương pháp này xác định dạng hình học cuối cùng của các mắt kính trong bộ mắt kính này mà được lượng tử hóa thành các nhóm cần thiết, để giảm thiểu việc sử dụng vật liệu.

Ví dụ, phương pháp này bao gồm bước xác định một phần trong số độ cầu và độ trụ của các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm. Sau đó phương pháp này tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng một phần trong số độ cầu và độ trụ của các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở. Theo một ví dụ khác, phương pháp này bao gồm bước xác định thêm (hoặc thay thế) một phần trong số độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính của đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm, và tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng một phần trong số độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính của đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở. Theo đó, đối với mắt kính bán thành phẩm có dạng hình học ban đầu trong bộ mắt kính mà bao hàm nhiều đơn thuốc thông thường, phương pháp này xác định dạng hình học tối ưu cho mắt kính đó để có, ví dụ, hai dạng hình học nhỏ hơn và một dạng hình học mắt kính lớn hơn. Sự kết hợp này của các dạng hình học cuối cùng cho phép tất cả các đơn thuốc sẽ được sản xuất bởi phòng thực nghiệm Rx nhưng

với ít vật liệu mắt kính hơn đáng kể. Lợi ích của việc này bao gồm, ví dụ, tiết kiệm vật liệu trong quá trình sản xuất để giảm chi phí, giảm trọng lượng chung để giảm chi phí vận chuyển, và ít loại bỏ vật liệu phế thải hơn trong phòng thực nghiệm Rx để giảm thiểu phế thải môi trường. Do đó, dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa đủ nhỏ để cho phép tiết kiệm vật liệu đáng kể và đủ lớn để cho phép xử lý phần trăm đáng kể của các toa thuốc Rx.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho các đơn kính thuốc, hệ thống này bao gồm:

môđun tạo được bố trí để tạo ra dữ liệu đơn kính thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc;

môđun xử lý được bố trí để xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

môđun tạo còn được bố trí để tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm;

môđun xử lý còn bao gồm môđun tối ưu hóa được bố trí để xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và các ràng buộc; và

môđun kết xuất được bố trí để kết xuất dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định có

dạng hình học được tối ưu hóa bao gồm một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng được xác định bằng cách thực hiện phương pháp nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất mã chương trình máy tính để, khi được thực thi, thực hiện phương pháp nêu trên, và cũng đề xuất vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình máy tính nêu trên. Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất tín hiệu dữ liệu bao gồm hoặc mã chương trình nêu trên hoặc dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng được xác định bằng cách thực thi mã chương trình máy tính nêu trên.

Cụ thể, sáng chế đề xuất mã chương trình máy tính có thể sử dụng được để tạo cấu hình máy chủ để thực hiện phương pháp tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho đơn kính thuốc, máy chủ này được tạo cấu hình để:

tạo ra dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc;

xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm;

xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này và các ràng buộc; và

kết xuất dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

Môđun xử lý tốt hơn là được bố trí để xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính. Môđun tối ưu hóa tốt hơn là còn được bố trí để sau đó tối ưu hóa lại các dạng hình học cuối cùng này của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.

Như đã mô tả, dữ liệu đơn thuốc có thể bao gồm độ cầu và độ trụ và môđun xử lý có thể còn được bố trí để xác định một phần trong số độ cầu và độ trụ của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm.

Ngoài ra, môđun tối ưu hóa có thể được bố trí để tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng một phần trong số độ cầu và độ trụ của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở. Ngoài ra, dữ liệu đơn thuốc có thể bao gồm độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính và môđun xử lý còn được bố trí để xác định một phần trong số độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm, và môđun tối ưu hóa còn được bố trí để tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách sử dụng một phần trong số độ tụ bổ sung và độ tụ lăng kính của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở.

Dạng hình học ban đầu và một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng có thể bao gồm đường kính và môđun tối ưu hóa có thể còn được bố trí để tối ưu hóa đường kính xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng dữ liệu hình dạng gọng và độ lệch tâm trong dữ liệu đơn thuốc.

Các ràng buộc có thể bao gồm lượng vật liệu mắt kính chỉ định của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và mô đun tối ưu hóa có thể còn được bố trí để tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này để giảm đến mức tối thiểu lượng vật liệu mắt kính chỉ định của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả, chỉ bằng cách lấy ví dụ, có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ giản lược thể hiện một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ giản lược khác thể hiện một phương án của sáng chế;

Fig.3 thể hiện, theo một ví dụ, sự phân bố dữ liệu đơn thuốc theo mỗi đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện, theo một ví dụ khác, sự phân bố dữ liệu đơn thuốc theo mỗi đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính, cũng như là sự tiết kiệm vật liệu mắt kính nhờ dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện các dạng hình học khác nhau dành cho các mắt kính bán thành phẩm theo các phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện một ví dụ của việc tính dạng hình học của các mắt kính bán thành phẩm theo một phương án của sáng chế; và

Fig.7 là lưu đồ thể hiện một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống 10 để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, như được thể hiện trên Fig.1. Như đã mô tả, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản

xuất các mắt kính hoàn thiện cho hầu như tất cả các đơn kính thuốc. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng thuật ngữ "hầu như tất cả" khi được sử dụng trong bản mô tả này tham chiếu đến các đơn kính thuốc đề cập đến phần trăm các đơn kính thuốc được chỉ định thích hợp cho toàn bộ tập hợp có các đơn kính thuốc. Ví dụ, "hầu như tất cả" các đơn kính thuốc đề cập đến xấp xỉ 99,99% đơn kính thuốc thích hợp cho toàn bộ tập hợp những người đeo kính thuốc. Do đó, các mắt kính hoàn thiện cho đơn kính thuốc hiếm gặp là nằm ngoài phạm vi của hầu như tất cả các đơn kính thuốc (ví dụ, các mắt kính "đặc biệt" cho một số đơn thuốc mà nằm trong số ít hơn xấp xỉ 0,01% tập hợp những người đeo kính) không được sản xuất từ bộ mắt kính bán thành phẩm nêu trên.

Hệ thống 10 bao gồm bộ xử lý 12 để thực hiện một số môđun mà thực hiện việc tối ưu hóa. Các môđun bao gồm môđun tạo 14 được bố trí để tạo ra dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc và môđun xử lý 16 được bố trí để xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm. Môđun tạo 14 còn được bố trí để tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm. Theo một phương án, môđun tạo 14 nhận dữ liệu đơn thuốc và dữ liệu sản xuất từ các máy chủ truyền thông dữ liệu với bộ xử lý 12. Trong trường hợp bất kỳ, môđun xử lý 16 còn bao gồm môđun tối ưu hóa 18 được bố trí để xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách tối ưu hóa dạng hình học của bộ mắt kính bán thành phẩm tiềm năng đã cho sao cho tổng lượng vật liệu cần thiết được giảm đến mức tối thiểu và tất cả các dạng hình học xác định ban đầu nhập vào của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm nằm trong các dạng hình học được tối ưu hóa của các mắt kính bán thành phẩm tiềm năng, tùy vào tất cả các ràng buộc nhập vào được mô tả trong bản mô tả này dưới dạng các ràng buộc sản xuất. Ngoài ra, bộ xử lý 12 bao gồm môđun kết xuất 20 được bố trí để kết xuất dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

Ngoài ra, môđun xử lý 16 còn được bố trí để xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính. Sau

đó, môđun tối ưu hóa 18 còn được bố trí để tối ưu hóa lại các dạng hình học cuối cùng này của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi dạng trong số các dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính. Do đó, môđun tối ưu hóa 18 thu được dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa và môđun kết xuất 20 được bố trí để kết xuất dữ liệu cho biết dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa.

Theo một phương án khác của hệ thống 22 để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính được thể hiện trên Fig.2, bộ xử lý 12 nằm trên máy chủ 24 có thể truy cập được qua mạng 28, như Internet, bằng liên kết dữ liệu thích hợp 26. Theo đó, máy chủ 24 nhận và truyền dữ liệu qua mạng 28 với số lượng bất kỳ của các thiết bị điện toán được kết nối (không được thể hiện). Máy chủ 24 còn bao gồm bộ nhớ 30, ngoài bộ xử lý 12, để lưu trữ các lệnh để vận hành các môđun để thực hiện việc tối ưu hóa để tạo ra dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng. Do đó, theo phương án này, môđun tạo 14 trên máy chủ 24 nhận (hoặc thậm chí là có thể lưu trữ) dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuộc của những người đeo kính thuộc từ, ví dụ, một máy chủ khác được kết nối với mạng 28 và dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm từ, ví dụ, thiết bị điện toán của người thiết kế mắt kính được kết nối với mạng 28. Ngoài ra, các môđun trên máy chủ 24 thực hiện việc tối ưu hóa để tạo ra dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng và dữ liệu này được xuất đến, ví dụ, thiết bị điện toán của người thiết kế mắt kính được kết nối với mạng 28. Theo phương án này, hệ thống 22 tối ưu hóa dạng hình học của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính để tạo ra bộ mắt kính bán thành phẩm mới có các dạng hình học vẫn cho phép sản xuất hầu như tất cả các đơn kính thuộc nhưng với ít vật liệu mắt kính bị thải ra hơn bởi các phòng thực nghiệm Rx nêu trên.

Do đó, khi sử dụng, ví dụ, thiết bị điện toán của người thiết kế mắt kính đối chiếu hoặc thu được dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuộc từ những người đeo kính thuộc. Theo một phương án, thiết bị điện toán của người thiết kế mắt kính đối chiếu tập hợp lớn của dữ liệu toa thuốc Rx từ một số phòng thực nghiệm Rx khác nhau theo thời gian, mà, lần lượt, nhận dữ liệu đơn thuốc từ một số người đo thị lực và bác sĩ nhãn khoa khác nhau, để thực hiện các phân tích phân bố. Như đã mô tả, các đơn

thuốc được xác định bởi người đo thị lực hoặc bác sĩ nhãn khoa để hiệu chỉnh các bất thường về thị lực của người đeo kính và bao gồm thông tin độ cầu và độ trụ. Do đó, cần hiểu rằng tập hợp dữ liệu toa thuốc Rx để phân tích có thể là trên toàn cầu hoặc ở địa phương (ví dụ tập hợp dữ liệu có thể bị giới hạn ở người đeo kính da trắng) để tạo ra bộ mắt kính bán thành phẩm được tối ưu hóa cho tập hợp mong muốn.

Fig.3 thể hiện một ví dụ về sự đối chiếu của dữ liệu đơn thuốc cho tập hợp đã cho với độ cầu trên trục x và độ trụ trên trục y. Ở đây, các vùng bóng mờ tối hơn thể hiện rằng có sự tập trung cao hơn của tập hợp có các đơn thuốc với độ cầu và độ trụ thấp so với độ cầu và độ trụ cao. Thật vậy, vùng bóng mờ tối hơn xung quanh đơn thuốc, ví dụ, có độ cầu 0,00 và độ trụ 1,00 phổ biến hơn theo thứ tự xấp xỉ 1000:1 so với đơn thuốc, ví dụ, có độ cầu 8,00 và độ trụ -4,00. Cũng được thể hiện trên Fig.3 là bộ mắt kính bán thành phẩm đối với vật liệu mắt kính chỉ định (ví dụ, có chỉ số khúc xạ bằng 1,6 hoặc 1,67) có các đường cong cơ sở khác nhau thực tế bao hàm toàn bộ phạm vi của các đơn kính thuốc. Tức là, bộ mắt kính bán thành phẩm có dạng hình học xác định ban đầu dành cho mỗi mắt kính bao gồm một số đường cong cơ sở khác nhau để bao hàm phạm vi này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ nhận ra rằng các minh họa đường cong cơ sở từ A qua M, bao gồm từ C1 qua I1 và từ E2 qua G2 chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhất thiết thể hiện các minh họa thực tế. Minh họa có thể, ví dụ, trên cơ sở các tham số bổ sung như các yêu cầu độ tụ bổ sung, độ tụ lăng kính, độ lệch tâm và đường kính.

Như đã mô tả, các mắt kính bán thành phẩm dùng trong sản xuất "Dạng tự do" thường được đề cập đến trong lĩnh vực kỹ thuật này là "phôi". Theo đó, thuật ngữ "mắt kính bán thành phẩm" sau đây được đề cập đến một cách đơn giản là phôi trong bản mô tả này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng thuật ngữ "phôi" bao hàm phạm vi thiết kế bề mặt trước (ví dụ hình cầu, phi cầu và tiêm tiến) như thuật ngữ "mắt kính bán thành phẩm".

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.3, có 13 đường cong cơ sở xác định khác nhau của các phôi A-M trong bộ phôi mà được xác định là hầu như bao hàm tất cả các đơn thuốc. Các đường cong cơ sở này có thể được xác định bằng cách sử dụng các bảng chọn đường cong cơ sở hiện có và, theo ví dụ này, các đường cong cơ sở được xác định theo các khoảng độ cầu xấp xỉ 1 đi-ốp. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh

vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng có thể có các đơn thuốc đòi hỏi độ tụ cao hơn, ví dụ, độ cầu 8,00 và độ trụ -4,00, nhưng các đơn thuốc này rất hiếm và không được dự định là được bao hàm trong bộ phôi này. Các đơn thuốc hiếm này sẽ được sản xuất bằng cách sử dụng các phôi đặc biệt, rất lớn, được làm với số lượng rất nhỏ, mà không đáng kể đối với cách tiếp cận phôi được tối ưu hóa.

Khi sử dụng, người thiết kế, mong muốn tối ưu hóa dạng hình học của các mắt kính trong bộ phôi A-M, sử dụng thiết bị điện toán của họ để tạo sẵn dữ liệu đơn thuốc đối chiếu cho máy chủ 24. Môđun tạo 14 của máy chủ 24 nhận dữ liệu và môđun xử lý 12 của máy chủ 24 xác định tỷ lệ của các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi phôi trong số các phôi A-M trong bộ phôi. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng bước này cũng có thể được thực hiện ở, ví dụ, máy chủ lưu dữ liệu đơn thuốc được đối chiếu. Trong trường hợp bất kỳ, tỷ lệ của các đơn kính thuốc được thể hiện bởi bóng mờ trên Fig.3 mà, ví dụ, các phôi E, F và G có các toa thuốc Rx nhiều hơn đáng kể so với các phôi có các đường cong cơ sở khác.

Người thiết kế, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, cũng tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc được chọn ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ phôi này. Tức là, người thiết kế nhận dạng và xác định, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, các ràng buộc sản xuất thực tế mong muốn bao gồm một số phôi cho mỗi đường cong cơ sở. Tức là, ràng buộc này liên quan đến chi phí và sự thuận tiện của việc sản xuất dạng hình học khác của các phôi cho mỗi đường cong cơ sở. Cần hiểu rằng, không có ràng buộc này, bước tối ưu hóa sẽ xác định một lượng lớn các dạng hình học phôi cuối cùng cho mỗi đường cong cơ sở để tối đa hóa việc tiết kiệm vật liệu mắt kính. Theo đó, số lượng các phôi cho mỗi đường cong cơ sở bị ràng buộc để đảm bảo sự cân bằng thực tế giữa số lượng các dạng hình học phôi cuối cùng khác nhau (ví dụ, số lượng các SKU khác nhau để sản xuất) và đạt được việc tiết kiệm vật liệu. Như được thể hiện trên Fig.3, một số đường cong cơ sở có các tập hợp rất nhỏ của các toa thuốc Rx (ví dụ các toa thuốc Rx rất nặng); vì thế nhiều phôi, trong khi thể hiện một số khoản tiết kiệm khả thi, là không thực tế do chi phí và độ phức tạp sản xuất tăng lên. Hơn một dạng hình học cuối cùng của phôi cho mỗi đường cong cơ sở được xác định cho các đường cong cơ sở có phần trăm toa thuốc Rx đáng kể; do đó cho phép đạt được việc tiết kiệm vật liệu. Khi sử dụng, ví dụ, người thiết kế chọn số lượng tối đa

các dạng hình học khác nhau của các phôi cho mỗi đường cong cơ sở cần được sản xuất là ba. Ngoài ra, người thiết kế chọn dạng hình học đơn lẻ cho các phôi có đường cong cơ sở với các tập hợp rất nhỏ của các toa thuốc Rx (ví dụ đường cong cơ sở A) cần được sản xuất, vì nhiều phôi là không thực tế do chi phí và độ phức tạp sản xuất; do đó việc sự tiết kiệm vật liệu không hiệu quả về mặt chi phí, tuy nhiên, không bị cấm.

Người thiết kế cũng xác định, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, chiều dày tối thiểu của phôi cho mỗi đường cong cơ sở để cho phép sản xuất mắt kính hoàn thiện từ phôi bởi phòng thực nghiệm Rx mà không bị biến dạng. Cụ thể, người thiết kế xác định, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, chiều dày phần giữa tối thiểu cho mỗi đường cong cơ sở của phôi cần thiết để tránh uốn cong trong bước xử lý Rx tiếp theo. Cần hiểu rằng, khi không có ràng buộc này, bước tối ưu hóa có thể đưa ra các giải pháp với các giá trị chiều dày phần giữa quá thấp mà có thể gây ra sự biến dạng trong bước hoàn thiện tiếp theo. Tức là, trong khi cho thấy tiết kiệm vật liệu đáng kể, việc xử lý Rx thực tế trong phòng thực nghiệm Rx của các phôi mỏng này sẽ tạo ra các mắt kính bị biến dạng hoặc không đúng kích thước, ví dụ, do đặc tính uốn cong của phôi mỏng.

Ngoài ra, theo một phương án khác, chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau cho mỗi đường cong cơ sở bao gồm chi phí cho mỗi đường kính khác nhau của phôi cho mỗi đường cong cơ sở. Ràng buộc sản xuất này được xác định bởi người thiết kế, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, từ dữ liệu đơn thuốc đối chiếu, bao gồm dữ liệu gọng dành cho những người đeo kính trong tập hợp. Ngoài ra, theo một phương án khác, dữ liệu đơn thuốc bao gồm dữ liệu độ lệch tâm. Ví dụ, dữ liệu đơn thuốc bao gồm thông tin hình dạng gọng (ví dụ hình dạng gọng đối với mắt kính ôm sát), các đường kính của mắt kính được chỉ định bởi khách hàng và các đường kính được chỉ định bởi phòng thực nghiệm Rx để "gia công" các mắt kính trong các bước xử lý Rx thực tế. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng thông tin hình dạng gọng bao gồm thông tin về hình dạng của các mắt kính hoàn thiện sẽ được lắp với gọng, và việc "gia công" các mắt kính bao gồm các bước, ví dụ, mài và đánh bóng các mắt kính bán thành phẩm trong quy trình Rx. Ngoài ra, dữ liệu độ lệch tâm bao gồm thông tin về nơi tâm quang học của mắt kính hoàn thiện là tương

đối với tâm hình học của phôi sau các bước xử lý Rx. Cần hiểu rằng, khi không có ràng buộc này, bước tối ưu hóa có thể đưa ra các giải pháp với phạm vi rộng về các yêu cầu đường kính khác nhau cho phép tiết kiệm vật liệu đáng kể nhưng cộng thêm chi phí sản xuất quá mức.

Theo đó, người thiết kế, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, lượng tử hóa số lượng của các chọn lọc đường kính khác nhau thành số lượng nhỏ hơn của các đường kính khác nhau; do đó tạo ra giải pháp sản xuất thực tế trong khi vẫn tiết kiệm phần lớn vật liệu. Ví dụ, người thiết kế chọn, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, số lượng tối đa các đường kính khác nhau của các phôi cho mỗi đường cong cơ sở là hai. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng trong khi các phôi có chiều dày khác nhau có thể được đúc bằng cách sử dụng cùng một khuôn (và khuôn đúc và miếng đệm), các khuôn khác nhau được yêu cầu cho các phôi có đường kính khác nhau. Theo đó, chi phí sản xuất cao hơn để tạo ra các phôi có đường kính khác nhau so với việc tạo ra các phôi có chiều dày khác nhau. Ngược lại, nếu phương pháp sản xuất được sử dụng không có ràng buộc này, thì tham số đường kính thay đổi tự do hơn, cho mỗi cách tính tối ưu hóa.

Ngoài ra, chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau cho mỗi đường cong cơ sở bao gồm chi phí cho mỗi đường cong phía sau khác nhau của phôi cho mỗi đường cong cơ sở. Đường cong phía sau là đường cong phía mặt cần "được hoàn thiện" bởi phòng thực nghiệm Rx để tạo ra mặt kính hoàn thiện. Cần hiểu rằng, khi không có ràng buộc này, bước tối ưu hóa có thể đưa ra các giải pháp với phạm vi rất rộng của các yêu cầu đường cong phía sau, do mức độ phức tạp và các biến thể của dạng mặt kính cuối cùng (khi đeo). Tuy nhiên, từ quan điểm sản xuất phôi thực tế, số lượng hạn chế của các giải pháp đường cong phía sau cần được chọn lọc bởi người thiết kế, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, theo các giải pháp dạng hình học của phôi được tối ưu hóa. Theo một phương án, bộ phôi có các đường cong phía sau hình cầu do đây là tiêu chuẩn công nghiệp hiện nay. Tuy nhiên, dự tính rằng các đường cong phía sau khác có thể được sử dụng như các đường cong phía sau có thành phần hình trụ.

Khi sử dụng, người thiết kế, mong muốn tối ưu hóa dạng hình học của các phôi trong bộ phôi A-M được thể hiện trên Fig.3, nhập, bằng cách sử dụng thiết bị điện toán của họ, dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc nêu trên vào máy chủ 24. Ví dụ, người

thiết kế mắt kính nhập các ràng buộc xác định từ thiết bị điện toán của họ mà được kết nối với mạng 28. Môđun tạo 14 của máy chủ 24 nhận dữ liệu và môđun tối ưu hóa 18 của máy chủ 24 xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng cho mỗi phôi trong số các phôi A-M trong bộ phôi bằng cách thực hiện bước tối ưu hóa. Cụ thể, môđun tối ưu hóa 18 thực hiện bước tối ưu hóa bằng cách tối ưu hóa các dạng hình học xác định ban đầu cho mỗi đường cong cơ sở của các phôi trong bộ phôi này bằng cách sử dụng dữ liệu tập hợp đơn thuốc cho mỗi đường cong cơ sở và dữ liệu sản xuất theo thuật toán tối ưu hóa. Theo một phương án, thuật toán là thuật toán "Solver" mà nhận dạng lặp lại các dạng hình học phôi tối ưu cho mỗi đường cong cơ sở bằng cách sử dụng dữ liệu tập hợp và các ràng buộc được liệt kê ở trên. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng thuật toán "Solver" là thuật toán được sử dụng để giải quyết các vấn đề tối ưu hóa tuyến tính và phi tuyến tính, một ví dụ về thuật toán "Solver" là công cụ Solver Microsoft Office Excel™ được tạo ra bởi Frontline Solvers™. Công cụ Solver này sử dụng phương pháp giải quyết tiến hóa bao gồm thuật toán tiến hóa thuộc loại được mô tả ở trên để thu được các giải pháp tối ưu.

Như đã mô tả, mục đích của thuật toán tối ưu hóa là để giảm thiểu tổng lượng vật liệu mắt kính được sử dụng để tạo ra bộ phôi mà hầu như bao hàm tất cả các đơn thuốc sao cho các dạng hình học giới hạn được đáp ứng bởi phôi nhờ việc sử dụng tổng lượng vật liệu thấp nhất trong các phôi hiện có. Điểm phạt lớn được đưa vào cho các giải pháp của thuật toán mà không phục vụ dạng hình học giới hạn của các đơn thuốc sao cho giải pháp cuối cùng sẽ đáp ứng tất cả các dạng hình học nhập vào. Điểm phạt nhỏ được đưa vào để tạo ra thứ tự từ mức thấp nhất đến mức cao nhất trong các phôi để logic chọn lọc sẽ chọn mức thấp nhất mà ăn khớp với các dạng hình học giới hạn. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng các điểm phạt nhỏ và lớn tương ứng với các mức nhỏ và lớn hơn trong việc đe dọa các ràng buộc để bài trừ các giải pháp hoàn toàn đe dọa các ràng buộc này. Theo một ví dụ, sự khác biệt giữa điểm phạt nhỏ nhất và điểm phạt lớn nhất trong thuật toán này là vào khoảng 10000. Do đó, ví dụ, giải pháp với đường kính phôi nằm ngoài các giới hạn trên và dưới được chỉ định bởi ràng buộc đường kính của phôi được áp dụng, thì điểm phạt bằng 10000 để giảm cơ hội được coi là giải pháp khả thi của nó. Ngoài ra, do hàm mục tiêu của thuật toán tối ưu hóa là phi tuyến tính, có các đạo hàm không liên

tục, và bao gồm hỗn hợp của các biến số nguyên và biến dấu phẩy động, thuật toán di truyền solver đã được chọn theo phương án này để tìm các giải pháp tối ưu.

Thông thường, trong thuật toán di truyền, các giá trị biến trong mỗi giải pháp được nhận dạng ở bước tối ưu hóa được số hóa dưới dạng dãy bit theo cách mà dãy bit biểu diễn khoảng giá trị được chỉ định trong các ràng buộc nhập vào. Các giải pháp này được gọi là các cá thể. Tập hợp các cá thể được dùng để biểu diễn nhiều giải pháp khả thi cho vấn đề. Tập hợp được khởi tạo với giải pháp đầu vào tốt nhất hiện có và tập các cá thể được tạo ra ngẫu nhiên với các giá trị biến trong các giới hạn được chỉ định. Mỗi giải pháp được thử nghiệm dựa vào hàm mục tiêu. Sau đó hai biến thể được tạo ra cho tập hợp này. Các cặp ngẫu nhiên của các cá thể được chọn, và điểm ngẫu nhiên trong dãy bit được chọn. Các bit ở sau vị trí bit được chọn được tráo đổi trong hoạt động được gọi là lai ghép. Điều này tạo ra cá thể mới. Sau đó, số ngẫu nhiên được chọn và nếu nó đáp ứng tham số ngưỡng được chỉ định, thì bit ngẫu nhiên trong cá thể được thay đổi trong hoạt động được gọi là đột biến. Sau đó thực hiện kiểm tra lại dựa vào hàm mục tiêu đối với tập hợp mới thu được, triệt tiêu các cá thể có hiệu năng thấp nhất, sao cho tập hợp này ở kích thước được chỉ định. Quy trình lặp lại cho đến khi hoặc hết thời hạn hoặc tất cả các cá thể có đủ các giá trị mục tiêu tương tự. Trong trường hợp này, quy trình lặp lại đối với các dạng hình học đề xuất khác nhau của các phôi đến khi đạt đến một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng cho mỗi phôi trong bộ phôi.

Tham chiếu đến Fig.3, thuật toán tối ưu hóa đã xác định rằng các phôi có các đường cong cơ sở E, F và G, cần có dạng hình học cuối cùng lần lượt là E, E1 và E2, F, F1 và F2, G, G1 và G2, để giảm thiểu việc sử dụng các vật liệu tùy vào các ràng buộc sản xuất được đề cập ở trên. Tức là, đối với mỗi trong số ba đường cong cơ sở phổ biến nhất trong bộ phôi, ba dạng hình học khác nhau sẽ được tạo ra trong bộ phôi được tối ưu hóa để thải ra ít vật liệu hơn bởi phòng thực nghiệm Rx sản xuất các mắt kính hoàn thiện từ các phôi này. Ngoài ra, thuật toán tối ưu hóa đã xác định rằng các phôi có các đường cong cơ sở C, D, H, và I cần có các dạng hình học cuối cùng C và C1, D và D1, H và H1, và I và I1. Tức là, đối với mỗi trong số bốn đường cong cơ sở phổ biến nhất tiếp theo trong bộ phôi này, hai dạng hình học khác nhau sẽ được tạo ra trong bộ phôi. Theo đó, trong ví dụ này, môđun kết xuất 20 xuất cho người thiết kế dữ

liệu cho biết các dạng hình học cuối cùng được xác định để sản xuất tiếp bởi nhà cung cấp mắt kính. Tức là, môđun kết xuất 20 xuất cho người thiết kế dữ liệu cho biết các phôi A, B, C và C1, D và D1, E, E1 và E2, F, F1 và F2, G, G1 và G2, H và H1, I và I1, J, K, L, và M để tạo thành bộ phôi có các dạng hình học được tối ưu hóa. Cần hiểu rằng các dạng hình học cuối cùng trong bộ mắt kính này giữ lại dạng hình học ban đầu đối với C-I cũng như các dạng hình học được tối ưu hóa để các đơn thuốc hiếm hơn vẫn có thể được sản xuất từ các phôi này. Theo đó, trong ví dụ này, bước tối ưu hóa đã xác định rằng tối ưu là có 23 dạng hình học cuối cùng của các phôi trong bộ mắt kính này.

Fig.4 thể hiện một ví dụ khác của bộ phôi có dạng hình học cuối cùng của chúng được xác định bởi thuật toán tối ưu hóa. Ví dụ này thể hiện bảng 34 của các dạng hình học cuối cùng của bộ phôi theo lượng vật liệu tiết kiệm được. Bộ phôi này cũng có 13 đường cong cơ sở (050, 130, 190, 240, 340, 460, 560, 690, 790, 850, 950 và 1080 như được thể hiện ở cột ngoài cùng bên trái trên Fig.4) và phần trăm việc sử dụng đối với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở được thể hiện. Đối với các đường cong cơ sở phổ biến hơn, phòng thực nghiệm Rx có thể chọn từ ba dạng hình học được tối ưu hóa cho mỗi đường cong cơ sở. Đối với các đường cong cơ sở không phổ biến lắm, có hai dạng hình học được tối ưu hóa cho mỗi đường cong cơ sở, và đối với các đường cong cơ sở ít phổ biến nhất, chỉ có một dạng hình học cuối cùng cho mỗi đường cong cơ sở để tạo ra các mắt kính "hoàn thiện" mong muốn. Ví dụ, đối với đường cong cơ sở phổ biến nhất 340, với 22% của tập hợp, thuật toán tối ưu hóa đạt được mức giảm 35% vật liệu được sử dụng và do đó giảm lượng bị thải ra. Thật vậy, tổng số vật liệu tiết kiệm được bằng cách tối ưu hóa dạng hình học của tất cả các phôi trong bộ phôi theo ví dụ là 35,1%.

Cũng có thể thấy trên Fig.4 là các dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của các phôi có thể có các chiều dày, đường kính, bán kính cong phía trước, và/hoặc bán kính cong phía sau khác nhau đối với mỗi đường cong cơ sở. Ví dụ, các dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của phôi có đường cong cơ sở 130 là hai dạng hình học có cùng đường kính bằng 73 mm, nhưng có chiều dày khác nhau và bán kính cong phía sau (và độ tụ đường cong phía sau) khác nhau. Trong trường hợp này, môđun tối ưu hóa 18 đã xác định rằng phôi dày hơn có chiều dày phần giữa bằng 10,1 mm chỉ cần 3,3% thời gian

cần cho phôi đó để tạo ra mắt kính "hoàn thiện". Theo đó, phôi mỏng hơn, được tối ưu hóa có chiều dày phần giữa bằng 5,4 mm có thể được triển khai để sử dụng bởi phòng thực nghiệm Rx để tiết kiệm vật liệu mắt kính là 28,5%. Theo một ví dụ khác, các dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của phôi có đường cong cơ sở 950 là hai dạng hình học có các đường kính khác nhau là 69 và 73 mm, cũng như chiều dày khác nhau và bán kính cong phía sau (và độ tụ đường cong phía sau) khác nhau. Đối với phôi này, mô đun tối ưu hóa 18 đã xác định rằng phôi có đường kính lớn hơn chỉ cần 23,5% thời gian và do đó có thể thực hiện được sự tiết kiệm vật liệu bằng 30,1%. Cũng có thể thấy rằng đối với các toa thuốc Rx hiếm (ví dụ 1% và 2% sử dụng trên toàn cầu) được tạo ra từ đường cong cơ sở, mô đun tối ưu hóa 18 xác định rằng sự tiết kiệm vật liệu bất kỳ được tạo ra bằng cách đưa vào phôi nhỏ hơn không có lợi về mặt tài chính so với chi phí sản xuất. Theo đó, chỉ một phôi lớn được xác định với đường cong cơ sở 050 và 1080 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4.

Ngoài ra, có thể thấy từ ví dụ được thể hiện trên Fig.4 rằng có 32 dạng hình học cuối cùng của các phôi được xác định là thuộc bộ phôi và, như vậy, việc tiết kiệm vật liệu đạt 35,1%. Theo một ví dụ khác, bằng cách sử dụng bộ phôi có vật liệu mắt kính chỉ định có chỉ số khúc xạ bằng 1,6, tiết kiệm vật liệu được 45,7% sau khi thuật toán tối ưu hóa được áp dụng cho bộ phôi này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng việc thay đổi các tham số đầu vào bất kỳ của phương pháp (ví dụ các ràng buộc sản xuất) sẽ tạo ra bộ phôi được tối ưu hóa đầu ra khác nhau, với phần trăm sử dụng và tiết kiệm khác nhau.

Dạng hình học ban đầu của phôi 36 trong bộ phôi được thể hiện trên Fig.5. Ở đây, có thể thấy rằng việc tiết kiệm vật liệu từ dạng hình học ban đầu của phôi 36 có thể được tạo ra bằng cách giảm chiều dày của phôi được tối ưu hóa 38 hoặc giảm đường kính của một phôi được tối ưu hóa 40 khác. Tức là, bằng cách thực hiện bước tối ưu hóa nêu trên, các phôi được tối ưu hóa 38 và 40 có ít vật liệu, như được thể hiện bởi vùng gạch chéo 42 trên hình vẽ này. Ngoài ra, cả hai tham số về chiều dày và đường kính có thể được điều chỉnh cùng lúc.

Theo ví dụ được mô tả ở trên, bước tối ưu hóa được thực hiện bằng thuật toán "Solver", là công cụ Solver Microsoft Office Excel™ được tạo ra bởi Frontline Solvers™. Fig.6 thể hiện ảnh màn hình 43 của một ví dụ về việc tính dạng hình học

phôi tối ưu hóa thu được bằng cách sử dụng thuật toán "Solver" này. Cụ thể, thuật toán "Solver" đã được sử dụng để xác định các dạng hình học cuối cùng của phôi với đường cong cơ sở là 6,4 (ví dụ 640 trên Fig.4) trong bộ phôi. Ở đây, có thể thấy rằng mục đích của thuật toán là để giảm thiểu trọng lượng được sử dụng bởi các dạng hình học cuối cùng được xác định đối với phôi có đường cong cơ sở 6,4. Trong trường hợp này, phôi hiện có trong bộ phôi có trọng lượng 50 g. Ngoài ra, trọng lượng của tất cả các phôi có đường cong cơ sở 6,4 hiện có được triển khai để sử dụng bởi phòng thực nghiệm Rx trong một khoảng thời gian nhất định lên đến 2.042.439 g. Bằng cách áp dụng thuật toán này, trọng lượng của phôi có đường cong cơ sở 6,4 có dạng hình học được tối ưu hóa cuối cùng được triển khai để sử dụng bởi phòng thực nghiệm Rx trong cùng một khoảng thời gian sẽ là 1.052.778 g - tiết kiệm trọng lượng 48,5%. Theo đó, thuật toán đã xác định rằng, trên cơ sở tỷ lệ của các đơn thuốc mà sử dụng phôi có đường cong cơ sở 6,4, việc tối ưu hóa dạng hình học của phôi này là đáng giá.

Cụ thể hơn, Fig.6 thể hiện dạng hình học của phôi có đường cong cơ sở 6,4 có sẵn ban đầu (Existing (1)) và ba dạng hình học cuối cùng được đề xuất của các phôi cho phôi có đường cong cơ sở 6,4 (Prop (2); Prop (3); Prop (4)). Phôi có sẵn có các đặc điểm hình học, như bán kính phía trước, bán kính phía sau, v.v., mà được xác định ban đầu và được liệt kê ở cột AO. Thuật toán "Solver" để tối ưu hóa dạng hình học của phôi được áp dụng và các đặc điểm hình học của các phôi cuối cùng được đề xuất được xác định và được liệt kê ở các cột từ AP đến AR trên hình vẽ. Cũng được liệt kê ở các cột AT và AU là các giới hạn trên và dưới tạo thành các ràng buộc để xác định các dạng hình học cuối cùng này. Ở đây, các ràng buộc là các giới hạn trên và dưới đối với: chiều dày phần giữa phôi ("PuckCT"), đường kính phôi ("PuckDia"), bán kính phía sau, chiều dày mép phôi ("PuckET"), giá trị phía trước/phía sau đối xứng dọc ("sag front"/ "sag back"), "DeltaGascet", tỷ trọng, và "khe hình cầu Vol1". Do đó, ví dụ, đường kính phôi cuối cùng cho các dạng hình học cuối cùng của phôi có đường cong cơ sở 6,4 tối ưu hóa được thể hiện là bị ràng buộc giữa 55 và 78; do đó phôi được đề xuất Prop(4), với đường kính phôi là 10, không nằm trong ràng buộc này và cuối cùng sẽ không tạo thành một phần của các dạng hình học cuối cùng của các phôi đối với phôi có đường cong cơ sở 6,4. Tức là, đối với phôi có đường cong cơ sở 6,4, thuật toán đã xác định rằng các dạng hình học cuối cùng của nó sẽ bao gồm các dạng hình

học Prop(2) và Prop(3), ngoài dạng hình học Existing (1), bằng cách sử dụng các ràng buộc được liệt kê. Thuật toán cũng xác định rằng 4,5% các đơn thuốc sẽ cần phôi Existing(1), 59,1% sẽ có thể sử dụng phôi Prop(2), và 36,3% sẽ có thể sử dụng phôi Prop (3). Do đó, sau khi tối ưu hóa, 95,4% tất cả các đơn thuốc đối với phôi có đường cong cơ sở 6,4 giờ đây sẽ có thể sử dụng phôi với trọng lượng giảm.

Quay trở lại Fig.7, hình vẽ này thể hiện tóm tắt phương pháp 44 thực hiện tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định. Phương pháp 44 bao gồm bước tạo ra bằng điện tử 46 dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc, xác định bằng điện tử 48 tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi trong số nhiều đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có dạng hình học xác định ban đầu, nhờ đó nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho hầu như tất cả các đơn kính thuốc, tạo ra bằng điện tử 50 dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm, xác định bằng điện tử 52 một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và các ràng buộc, và xuất ra bằng điện tử 54 dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

Các khía cạnh khác của phương pháp này sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả trên đây của hệ thống 10. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng này sẽ hiểu rõ rằng phương pháp này có thể bao gồm trong mã chương trình, được thực thi bởi bộ xử lý, mà có thể được cung cấp theo nhiều cách, ví dụ trên vật ghi đọc được bằng máy tính, như đĩa hoặc bộ nhớ, hoặc dưới dạng tín hiệu dữ liệu, như bằng cách truyền nó từ máy chủ.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng mỗi mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm được sản xuất từ vật liệu mắt kính chỉ định (ví dụ có chỉ số khúc xạ bằng 1,6) bằng cách sử dụng

các kỹ thuật sản xuất mắt kính, với các dạng hình học tối ưu hóa cuối cùng của chúng được xác định bằng cách thực hiện phương pháp nêu trên.

Cuối cùng, cần hiểu rằng có thể có các phương án thay đổi và cải biến khác đối với các cấu hình được mô tả ở đây mà vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (44) tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất mắt kính hoàn thiện cho các đơn kính thuốc, phương pháp (44) này bao gồm các bước:

tạo ra bằng điện tử (46) dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc;

xác định bằng điện tử (48) tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

tạo ra bằng điện tử (50) dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm, các ràng buộc này bao gồm ít nhất là lượng vật liệu mắt kính chỉ định của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính, cũng như một hoặc nhiều trong số: chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong số các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính; chi phí của vật liệu mắt kính chỉ định; và chiều dày nhỏ nhất của các mắt kính bán thành phẩm;

xác định bằng điện tử (52) một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và các ràng buộc, một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của các mắt kính nhỏ hơn về một hoặc nhiều trong số các tham số chiều dày, đường kính, bán kính cong phía trước, và bán kính cong phía sau, cho mỗi đường cong cơ sở để giảm thiểu việc sử dụng vật liệu mắt kính; và

xuất ra bằng điện tử (54) dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

2. Phương pháp (44) theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.
3. Phương pháp (44) theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tối ưu hóa lại một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một dạng hình học trong số một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.
4. Phương pháp (44) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dữ liệu đơn thuộc bao gồm một hoặc nhiều trong số: hình dạng gọng, độ lệch tâm, độ cầu, độ trụ, độ tụ bổ sung, độ tụ lăng kính, và dữ liệu trục.
5. Phương pháp (44) theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định một phần của một trong số độ cầu và độ trụ của các đơn kính thuộc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm.
6. Phương pháp (44) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó dạng hình học ban đầu và một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng bao gồm ít nhất một trong số chiều dày, đường kính, bán kính cong phía trước, và bán kính cong phía sau.
7. Phương pháp (44) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính để giảm đến mức tối thiểu lượng vật liệu mắt kính chỉ định của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.
8. Phương pháp (44) theo điểm 1, trong đó chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong các đường cong cơ sở bao gồm chi phí cho mỗi đường kính khác nhau của một trong các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và/hoặc chi phí cho mỗi đường cong phía sau khác nhau của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính.

9. Hệ thống (10) để tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho đơn kính thuốc, hệ thống (10) này bao gồm:

môđun tạo (14) được bố trí để tạo ra dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc ;

môđun xử lý (16) được bố trí để xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

môđun tạo (14) còn được bố trí để tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm, các ràng buộc này bao gồm ít nhất là lượng vật liệu mắt kính chỉ định của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính, cũng như một hoặc nhiều trong số: chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong số các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính; chi phí của vật liệu mắt kính chỉ định; và chiều dày nhỏ nhất của các mắt kính bán thành phẩm;

môđun xử lý (16) còn bao gồm môđun tối ưu hóa (18) được bố trí để xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính và các ràng buộc, một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của các mắt kính nhỏ hơn về một hoặc nhiều trong số các tham số chiều dày, đường kính, bán kính cong phía trước, và bán kính cong phía sau, cho mỗi đường cong cơ sở để giảm thiểu việc sử dụng vật liệu mắt kính; và

môđun kết xuất (20) được bố trí để kết xuất dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính có ghi mã chương trình máy tính trên đó để khi được thực thi, thực hiện phương pháp tối ưu hóa dạng hình học của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm có vật liệu mắt kính chỉ định, mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này có dạng hình học xác định ban đầu bao gồm một trong số nhiều đường cong cơ sở được xác định để cho phép sản xuất các mắt kính hoàn thiện cho các đơn kính thuốc, máy chủ (24) được tạo cấu hình để:

tạo ra dữ liệu đơn thuốc cho biết các đơn kính thuốc của những người đeo kính thuốc;

xác định tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bán thành phẩm;

tạo ra dữ liệu sản xuất cho biết các ràng buộc ảnh hưởng đến việc sản xuất bộ mắt kính bán thành phẩm, các ràng buộc này bao gồm ít nhất là lượng vật liệu mắt kính chỉ định của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính, cũng như một hoặc nhiều trong số: chi phí cho mỗi dạng hình học khác nhau của một trong số các đường cong cơ sở của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính; chi phí của vật liệu mắt kính chỉ định; và chiều dày nhỏ nhất của các mắt kính bán thành phẩm;

xác định một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng của ít nhất một mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này bằng cách tối ưu hóa dạng hình học xác định ban đầu của mỗi mắt kính trong số các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính bằng cách sử dụng tỷ lệ của một trong số các đơn kính thuốc tương ứng với mỗi một đường cong trong số các đường cong cơ sở của các mắt kính bán thành phẩm trong bộ mắt kính này và các ràng buộc, một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng tối ưu hóa của các mắt kính nhỏ hơn về một hoặc nhiều trong số các tham số chiều dày, đường kính, bán kính cong phía trước, và bán kính cong phía sau, cho mỗi đường cong cơ sở để giảm thiểu việc sử dụng vật liệu mắt kính; và

kết xuất dữ liệu cho biết một hoặc nhiều dạng hình học cuối cùng.

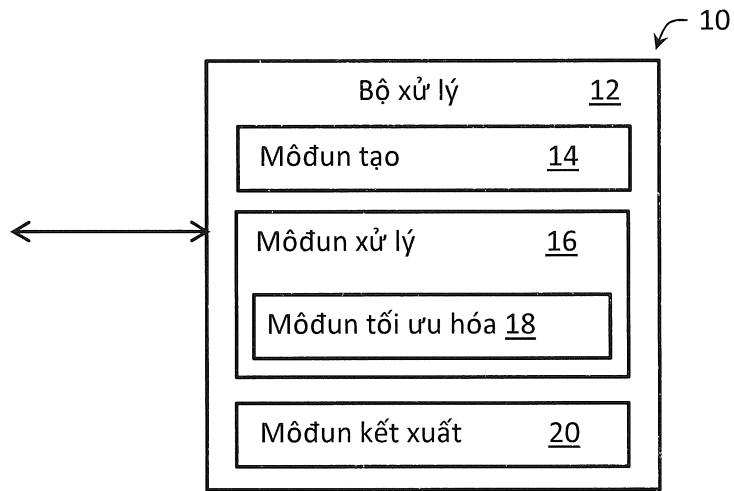


Fig.1

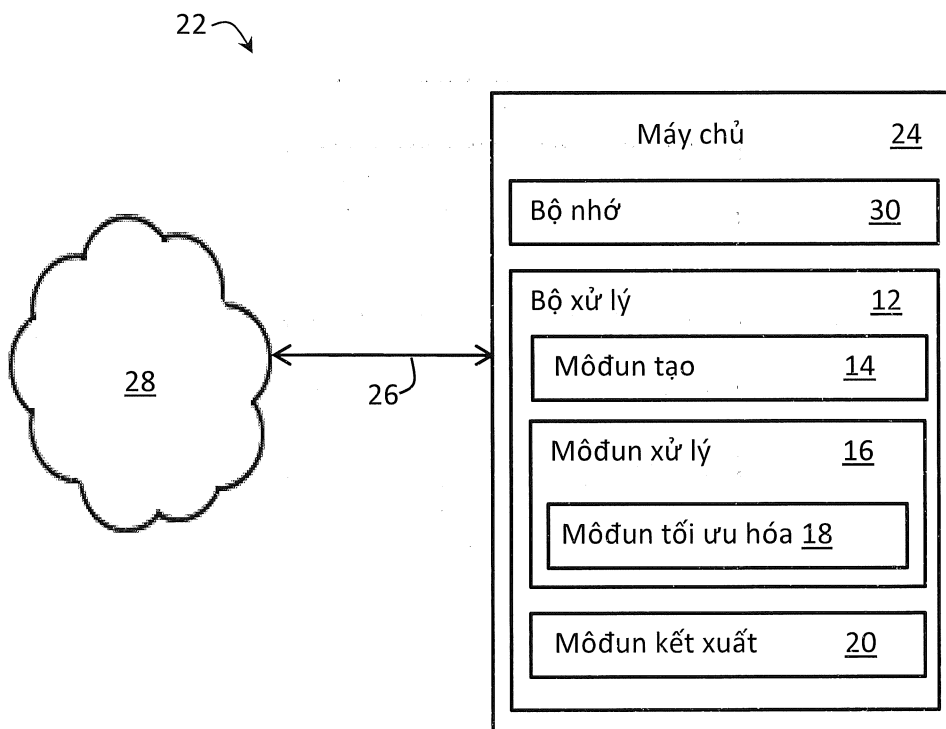


Fig.2

34

Đường cong cơ sở	Phôi #	Đường kính	Bán kính cong phía trước (mm)	Chiều dày phân giữa	Chiều dày mép	Đường cong phía sau		% Sử dụng	Độ tiết kiệm vật liệu so với hiện tại (%)	% Sử dụng toàn bộ
		(mm)		(mm)	(mm)	(D)	Bán kính (mm)			
050	1	73	1271,67	8,7	15,1	5,0	87,9	100,0%	-3,7%	2%
130	1	73	533,60	5,4	12,1	5,0	87,9	96,7%	28,5%	3%
	2	73	533,60	9,4	15,1	5,0	88,0	9,3%		
190	1	73	351,98	6,1	8,0	3,0	176,7	91,0%	38,9%	4%
	2	73	351,98	10,1	15,1	5,0	87,9	9,0%		
240	1	69	260,99	4,5	8,0	5,0	106,0	44,4%	27,8%	12%
	2	73	260,99	5,3	10,7	5,0	87,9	51,6%		
	3	73	260,99	10,7	15,1	5,0	87,9	4,1%		
340	1	73	194,28	4,5	6,2	4,0	132,5	53,8%	35,1%	22%
	2	73	194,28	6,3	8,0	4,0	132,5	39,7%		
	3	73	194,28	7,5	12,1	5,0	87,9	6,5%		
460	1	69	133,75	5,2	4,2	3,0	176,7	55,1%	42,8%	10%
	2	73	133,75	6,1	5,0	3,0	176,7	36,7%		
	3	73	133,75	9,1	12,1	5,0	87,9	8,2%		
560	1	69	115,12	5,2	3,4	3,0	176,7	65,8%	38,0%	7%
	2	73	115,12	4,5	3,3	4,0	132,5	24,0%		
	3	73	115,12	7,0	6,2	4,0	132,5	10,2%		
640	1	69	104,46	4,7	3,4	4,0	132,5	64,3%	44,3%	10%
	2	73	104,46	5,1	5,0	5,0	106,0	33,7%		
	3	73	104,46	9,5	9,4	5,0	106,0	2,0%		
690	1	69	98,66	4,5	4,2	5,0	106,0	46,2%	31,2%	12%
	2	73	98,66	6,5	3,4	3,0	176,7	36,0%		
	3	73	98,66	8,1	6,2	4,0	132,5	17,9%		
790	1	69	87,09	5,5	4,2	5,0	106,0	73,1%	39,2%	7%
	2	73	87,09	6,5	5,0	5,0	106,0	23,7%		
	3	73	87,09	9,5	8,0	5,0	106,0	3,2%		
850	1	69	77,69	6,9	3,4	4,0	132,5	54,0%	39,6%	7%
	2	73	77,69	7,5	5,0	5,0	106,0	39,8%		
	3	73	77,69	10,8	6,3	4,0	132,5	6,2%		
950	1	69	69,48	7,1	5,0	5,0	87,9	76,5%	30,1%	3%
	2	73	69,48	10,8	5,5	4,0	132,5	23,5%		
1080	1	73	61,39	12,5	5,5	4,0	132,5	100,0%	1,8%	1%

Fig.4

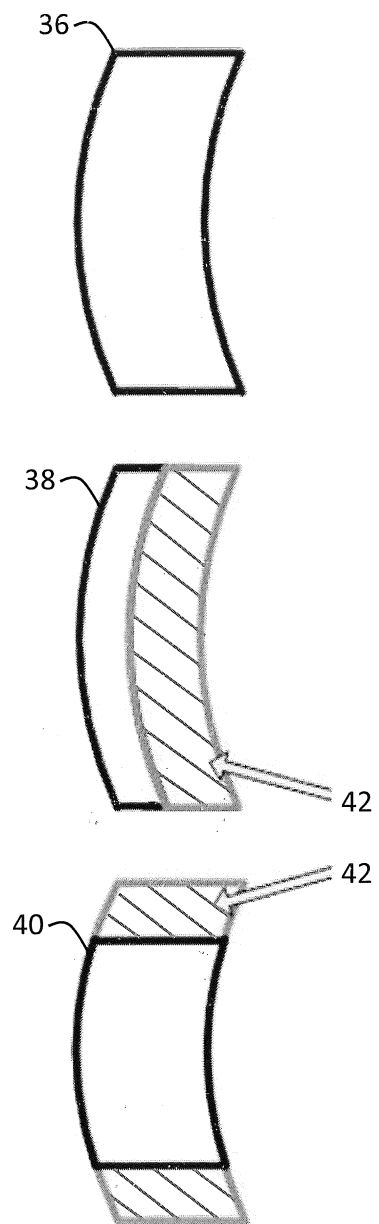


Fig.5

43

f _k =SUM(AO20:AR20)+0.1*SUM(AO17:AR17)+1000*AO17*AN18																	
	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
2	ET@Dia 3	ET@Dia 4	Best Puck														
2.9	4.4	-5.8	1		base curve		6.4	6.4	6.4	6.4							
2.9	4.4	-5.8	1		front radius		98.21	98.21	98.21	98.21							
2.9	4.4	-5.8	1		PuckCT	0.5	7.2	4.9	5.0	1.0	4.9	4.5	7.2			1	1060.0 0.50
2.9	4.4	-5.8	1		PuckDia	3	78	69	78	10	69	55	78			2	530.0 1.00
2.9	4.4	-5.8	1		back radius		87.89	132.5	106.0	1060.0	5	1	9			3	265.0 2.00
2.9	4.4	-5.8	1		PuckET		8.3	3.2	4.4	0.9	5.0	4.5	7.2			4	176.7 3.00
2.9	4.4	-5.8	1		sag front		8.08	6.26	8.08	0.13	78	55	78			5	132.5 4.00
2.9	4.4	-5.8	1		sag back		9.13	4.57	7.44	0.01	6	1	9			6	106.0 5.00
2.9	4.4	-5.8	1		DeltaGasket		1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	4.5	7.2			7	87.9 6.03
2.9	4.4	-5.8	1		Density[g/qcm]		1.36	1.36	1.36	1.36	10	55	78			8	71.9 7.37
2.9	4.4	-5.8	1		Vol1 spherical gap [qmm]		19570	11831	19570	5	1	1	9			9	66.3 8.00
2.9	4.4	-5.8	1		Vol2 spherical gap [qmm]		22202	8595	17980	0							
2.9	4.4	-5.8	1		Vol circular cyl.		39425	12147	20974	69							
2.9	4.4	-5.8	1		Volume [qcm]		36.8	15.4	22.6	0.1							
2.9	4.4	-5.8	1		Weight [g]		50.0	20.9	30.7	0.1							
2.9	4.4	-5.8	1		Cover count	0	1855	24138	14825	0	CZVRx	5429	5,551	####	CZVRx Factor		
2.9	4.4	-5.8	1		coverage		4.5%	59.1%	36.3%	0.0%	Marez	35267	40,818				
2.9	4.4	-5.8	1		Weight Used [g]	1,052,778	92,815	505,001	454,952	-	Tgt	86%	<== Percent of jobs that are MAREZ				
2.9	4.4	-5.8	1		Weight Existing	2,042,439											
2.9	4.4	-5.8	1		Savings	48.5%	44,973	585,240	359,448	-							

Fig.6

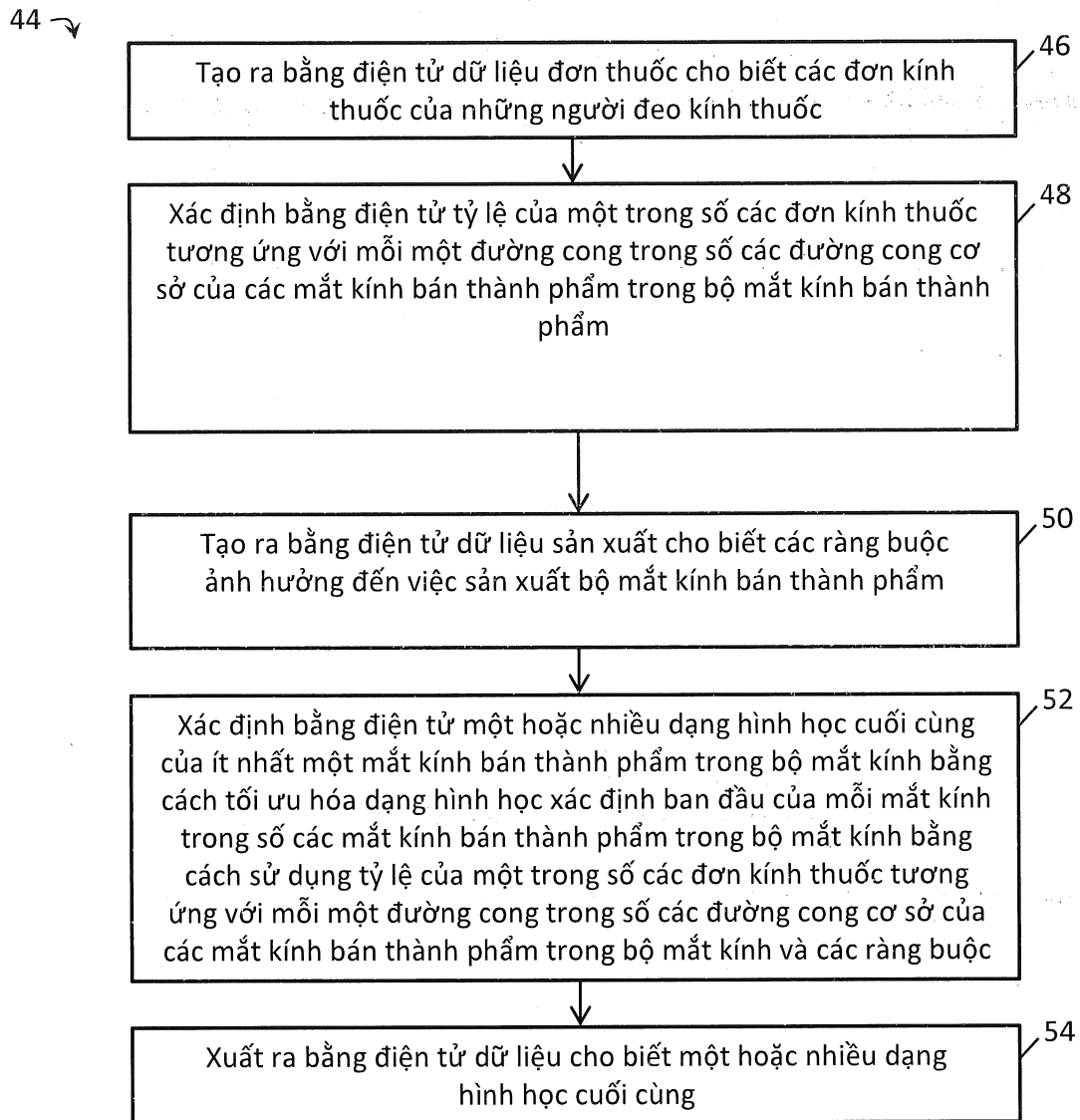


Fig.7