



(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)



1-0049066

(51)^{2024.01} A61B 3/032; A61B 3/00

(13) B

(21) 1-2019-01015

(22) 29/07/2016

(86) PCT/HU2016/000050 29/07/2016

(87) WO2018/020281 A1 01/02/2018

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/07/2019 376A

(73) MEDICONTUR MEDICAL ENGINEERING LTD (HU)

Herceghalmi út 1, H-2072 Zsámbék, Hungary

(72) ERDEI Gábor (HU); Fulep Csilla (HU).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Gia Việt (GIAVIET CO., LTD.)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CHUẨN BỊ ĐO THỊ LỰC Ở NGƯỜI, THIẾT BỊ
ĐIỆN TOÁN ĐỂ TÍNH TOÁN THỊ LỰC

(21) 1-2019-01015

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp chuẩn bị đo lâm sàng thị lực, hệ thống và thiết bị đo thị lực của người. Theo sáng chế, hệ thống bao gồm thiết bị hiển thị (41), thiết bị đầu vào (42) và thiết bị điện toán (43). Thiết bị hiển thị (41) có khả năng hiển thị các nhóm các biểu tượng theo kích thước khác nhau cho người. Thiết bị đầu vào (42) có khả năng tiếp nhận các đáp ứng của người chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng, và thiết bị điện toán (43) có khả năng a) ghi (S431) các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, b) tính toán (S432) tỷ lệ nhận dạng giá trị với mỗi kích thước biểu tượng, và c) xác định (S433) thị lực đo từ tỷ lệ nhận dạng các giá trị.

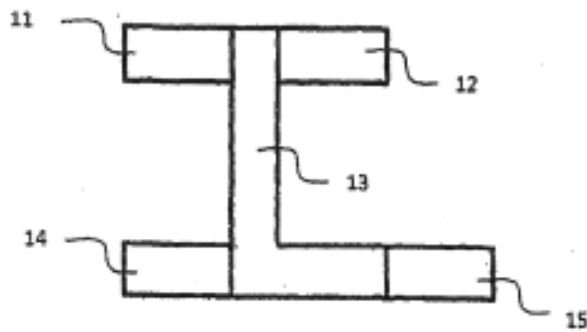


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc đo lâm sàng thị lực. Cụ thể hơn, và theo cách không hạn chế, sáng chế đề cập tới phương pháp, hệ thống và thiết bị để cải thiện việc đo thị lực của người.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thị lực là chỉ số quan trọng nhất về mắt mô tả độ phân giải nhìn thấy của mắt người. Việc đo nó dựa trên sự nhận biết các biểu tượng (chữ cái, số lượng hoặc kiểu bất kỳ biểu tượng). Tuy nhiên, sự nhận biết không chỉ phụ thuộc vào các đặc tính quang của mắt, mà còn vào các khả năng kinh nghiệm và cơ vận động. Do sự phức tạp này, giá trị thị lực bị ảnh hưởng bởi trạng thái thần kinh, trạng thái mệt mỏi và các yếu tố môi trường. Trong thực tế lâm sàng, các phép đo thông dụng được thực hiện nhờ sử dụng biểu đồ thị lực, hoặc bảng đo thị lực người. Nhiệm vụ của người là nhận biết một cách chính xác các biểu tượng, kích thước giảm dần từ dòng nọ tới dòng kia. Theo "line assignment" phương pháp ghi điểm giá trị thị lực tương ứng với dòng, mà ở đó hơn 50-60% của các biểu tượng được nhận biết chính xác (Xem 1. Duane T. (2006). Duane's Clinical Ophthalmology, Lippincott Williams & Wilkins, CD-ROM Edition.

<http://www.oculist.net/downaton502/prof/ebook/duanes/index.html>), và 2. Hội mắt quốc tế, Visual Functions Committee (1988). Đo thị lực chuẩn, ICO 1984, Italian Journal of Ophthalmology, II/I 1988, pp 1/15.)

giá trị đo theo hệ thập phân được biểu thị bởi V, và được xác định là

$$V = \frac{1}{\alpha}$$

Trong đó 5α là góc quan sát các biểu tượng nhìn thấy nhỏ nhất theo đơn vị

phút/dây cung.

Các kết quả đo chịu ảnh hưởng bởi nhiều thông số môi trường, như mẫu chữ cái (biểu tượng)/độ tương phản/màu sắc, số lượng các chữ cái trong dòng các chữ cái, độ rọi sáng của bản đồ và phòng, khoảng cách kiểm tra, v.v.. Không có tiêu chuẩn quốc tế để sắp xếp các thông số, nhưng có nhiều sắp xếp đã biết khác nhau. Chẳng hạn, bản đồ ETDRS (Xử lý sớm đối tượng trong màng lưới tiểu đường) được sử dụng trong rất nhiều các nghiên cứu lâm sàng và được xem như tiêu chuẩn Mỹ US (Duane, 2006; Hội mắt quốc tế (ICO), 1984). Có cách sắp xếp đặc biệt với 5 các chữ cái trong mỗi dòng, nơi mà khoảng cách giữa các chữ cái và giữa các dòng bằng kích thước phông chữ. Cũng đã thực hiện với cái gọi là các con chữ SLOAN được sáng tạo riêng biệt để đo thị lực nhằm đạt được khả năng dễ đọc gần như tương tự với tất cả con chữ. Các sắp xếp khác hầu như là đồng nhất ở hầu hết các nước, nhưng trong một số trường hợp là rất khác nhau.

Kích thước các chữ cái trên bảng đo thị lực người làm giảm khoảng $1/1,26 \times$ từ dòng nọ tới dòng kia (nghĩa là 0,1 trên thang đo logMAR), hạn chế độ chính xác khi thực hiện chu trình kiểm tra nhanh. Trái với các kiểm tra lâm sàng thông thường, các nghiên cứu lâm sàng đòi hỏi độ chính xác cao hơn và độ lặp lại cao hơn. Để thực hiện mục đích này đã có một số phương pháp ghi điểm trên cơ sở trả lời ghi với các chữ cái riêng biệt, không phải các dòng (ghi điểm “một chữ cái”). Theo thực tế chung nhất, giá trị logMAR của dòng cuối cùng mà có thể nhìn rõ vật thể được tăng bởi 0,02 cho mỗi chữ cái bị lỗi, do có đã có 5 các chữ cái trên một dòng ($0,02 = 0,1/5$) (Kaiser, P. K. (2009). Prospective Evaluation of Acuity Assessment: Comparison of Snellen Versus ETDRS Charts in Clinical Practice (an AOS Thesis), Transactions of American Ophthalmological Society, 107:311-324). Mặc dù điều này cải thiện ở mức nào đó điểm ghi, hình thu được vẫn khó hiểu do nó không tương ứng với ngưỡng xác suất thường khoảng 60% của việc ghi điểm quy theo

dòng mô tả trên đây.

Theo phương pháp ghi điểm một chữ cái đã biết, người kiểm tra sẽ ghi xem liệu người có nhận biết các chữ cái hiển thị chính xác hay không. Theo cách này, yếu tố nhận biết đơn thuần, hoặc chính xác hơn thì xác suất nhận dạng (P) được kiểm tra, do vậy các câu trả lời được biểu thị theo kiểu nhị phân, bởi các số không và một, tương ứng với các câu trả lời không chính xác/chính xác. Tuy nhiên, trạng thái là phức tạp hơn trên thực tế: trong trường hợp trả lời không chính xác thì không chắc chắn nếu một người không nhìn thấy một chữ cái cụ thể chút nào. Nói theo cách khác, việc trộn lẫn các chữ cái tương tự nhau, như “P” và “F”, bao hàm ý nhìn tốt hơn việc không nhận biết tổng cộng các chữ cái khác nhau, như “B” và “A”.

Tài liệu US 2016089018 cũng đề cập đến việc đo thị lực trong đó hệ thống và phương pháp được đề xuất để đo thị lực. Hệ thống bao gồm máy điện toán hoặc máy chiếu được làm thích ứng để chiếu hình ảnh tạo ra của máy điện toán có kiểu chữ quang lên bề mặt, chẳng hạn màn hiển thị của máy điện toán hoặc màn treo tường, và khối điều khiển. Máy điện toán hoặc máy chiếu được làm thích ứng để chiếu các kiểu chữ quang với cỡ chữ thay đổi đều như sự liên tục của các hình ảnh. Việc kiểm tra được thực hiện nhờ thay đổi kích thước kiểu chữ quang theo cả hai hướng để bù trừ thời gian hồi đáp của bệnh nhân (người). Chẳng hạn, bắt đầu với kiểu chữ quang lớn, kích thước được giảm đều cho đến khi bệnh nhân phát tín hiệu rằng họ không thể đọc được kiểu chữ quang nào. Sau đó, việc kiểm tra sẽ liên tục bắt đầu kiểu chữ quang nhỏ và tăng dần cỡ chữ cho đến khi bệnh nhân phát tín hiệu rằng họ có thể đọc được kiểu chữ quang này. Vấn đề ứng với giải pháp kỹ thuật này cũng không xét đến sự tương tự của các biểu tượng khác nhau.

Mục đích của sáng chế là cải thiện việc đo thị lực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống và thiết bị điện toán, nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, cũng như các vấn đề khác mà sẽ rõ ràng từ việc hiểu phần mô tả dưới đây.

Do đó, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp đo thị lực của người. Theo phương pháp này, các nhóm biểu tượng được hiển thị theo kích thước khác nhau cho người trên thiết bị hiển thị. Trong thiết bị đầu vào, các đáp ứng của người được tiếp nhận. Các đáp ứng là các chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng. Trong thiết bị điện toán, a) các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng được ghi, b) giá trị tỷ lệ nhận dạng (RR) với mỗi kích thước biểu tượng được tính toán và c) thị lực đo từ các giá trị RR được xác định.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập tới hệ thống mà bao gồm thiết bị hiển thị, thiết bị đầu vào và thiết bị điện toán. Thiết bị hiển thị có khả năng hiển thị các nhóm các biểu tượng theo kích thước khác nhau cho người. Thiết bị đầu vào có khả năng tiếp nhận các đáp ứng của người chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng, và thiết bị điện toán có khả năng a) ghi các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, b) tính toán giá trị tỷ lệ nhận dạng (RR) với mỗi kích thước biểu tượng, và c) xác định thị lực đo từ các giá trị RR.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị điện toán. Thiết bị điện toán bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ chứa các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý nhờ đó thiết bị điện toán sẽ vận hành để a) ghi các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, b) tính toán giá trị tỷ lệ nhận dạng (RR) với mỗi kích thước biểu tượng, c) xác định thị lực đo từ các giá trị RR.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị điện toán, sẽ khiến thiết bị điện toán thực hiện các bước phương pháp mô tả trên đây.

Sáng chế cũng bao gồm vật mang chứa chương trình máy tính, trong đó vật mang là một trong số các vật mang tín hiệu điện, tín hiệu quang, tín hiệu vô tuyến, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Theo một trong số các phương án có ưu điểm của sáng chế, để lượng hóa sự tương tự giữa các biểu tượng (chẳng hạn các chữ cái), giá trị “tương quan kiểu chữ quang” (OC) được cho là giá trị tính toán sơ bộ với mỗi cặp biểu tượng. Giá trị tính toán sơ bộ có nghĩa là các giá trị này được tính toán trước các đáp ứng của người. OC có thể được dựa trên các giá trị tương quan Pearson biến thể thích hợp được tính toán qua các biểu tượng, và mô tả các đặc tính của các biểu tượng này trên cơ sở phép toán tương quan. Các giá trị có thể có của OC nằm trong khoảng từ -1 đến $+1$, ở đó các giá trị lớn thuộc về độ tương tự cao hơn. Cụ thể là, $+1$ biểu thị phép toán hoàn chỉnh, 0 biểu thị chọn ngẫu nhiên, và -1 có nghĩa là hai biểu tượng chỉ là ngược nhau. Trong quá trình đo thị lực, các giá trị OC được tính toán trước được ghi với mỗi biểu tượng có cùng kích thước, theo các đáp ứng của người. Khả năng nhìn của người được lượng hóa bởi giá trị “tỷ lệ nhận dạng” (RR) là trị số trung bình của giá trị OC mà người tạo ra cho nhóm các biểu tượng có cùng kích thước.

Ưu điểm cơ bản nhất của sáng chế là làm giảm tính ngẫu nhiên của phép đo thị lực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu đầy đủ và rõ ràng hơn sáng chế, dưới đây sẽ mô tả sáng chế chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa ví dụ về hai biểu tượng liên quan;

Fig.2 là hình vẽ minh họa ví dụ về các giá trị số của tương quan kiểu chữ quang với 5 chữ cái đầu tiên trong bảng chữ cái phổ thông;

Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về mối tương quan giữa tỷ lệ nhận dạng (RR) và góc tịnh tiến quan sát (ν);

Fig.4 là hình vẽ kết hợp biểu thị một ví dụ về phương pháp, hệ thống và tính toán thiết bị đo thị lực;

Fig. 5 là hình vẽ minh họa ví dụ về phương pháp đo

Fig.6 là ví dụ thể hiện thiết bị điện toán.

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế

Việc lượng từ hóa sự tương tự giữa các biểu tượng có thể được thực hiện trên cơ sở tính toán tương quan. Điều này được gọi là “tương quan kiểu chữ quang” (OC). Thuật ngữ “kiểu chữ quang” dùng cho các biểu tượng, con chữ hoặc số trong giải pháp kỹ thuật đã biết. OC phải không phụ thuộc vào cách mà người nhìn chính xác các biểu tượng; thay vào đó cần so sánh các biểu tượng ở dạng nguyên bản của chúng để tránh các sự giả tạo cụ thể với người. Thêm vào đó, giá trị OC hoặc không thể bị ảnh hưởng bởi kích thước biểu tượng, chỉ hình dạng của biểu tượng sẽ được xem xét theo sự xác định chúng. Để thực hiện mục đích này, việc tính toán sơ bộ OC được thực hiện trên các ảnh đen trắng độ phân giải cao, không méo của các biểu tượng, chẳng hạn trên ảnh của các chữ cái in hoa trong bảng chữ cái phổ thông, nơi mà các ảnh được biểu thị dưới dạng ma trận hai chiều. Hàm toán học được khai triển một cách cụ thể cho việc so sánh ảnh được gọi là tương quan Pearson, biểu thị sự tương tự của hai ảnh bởi số vô hướng đơn $\rho(p, q)$, theo:

$$\rho(p, q) = \frac{\sum_{x,y} [f(x, y) - \bar{f}] \cdot [g(x - p, y - q) - \bar{g}]}{\sqrt{\sum_{x,y} [f(x, y) - \bar{f}]^2 \cdot \sum_{x,y} [g(x - p, y - q) - \bar{g}]^2}}.$$

Trong biểu thức trên đây, hàm $f(x, y)$ và $g(x, y)$ là các ma trận của hai biểu tượng cần được so sánh, p và q liên quan tới sự dịch chuyển tương đối sang bên giữa các ma trận và $\bar{f}$ biểu thị giá trị trung bình của $f(x, y)$. Các tọa độ điểm được biểu thị bởi $x-y$ và $p-q$. Các ma trận của các biểu tượng là các ma trận nhị phân, bình phương, trong đó biểu tượng được bao hàm bởi 150×150 phần tử (nghĩa là các điểm ảnh). Các ô biểu tượng màu đen bằng 0, còn các ô nền trắng được biểu thị bằng 1. Mỗi biểu tượng được bao quanh bởi mép biên rộng màu trắng bổ sung 150 điểm ảnh quanh biểu tượng để tránh số giả tạo trong quá trình tính toán sơ bộ. Các giá trị có thể có của ρ nằm trong khoảng từ -1 đến $+1$, trong đó $+1$ biểu thị các ma trận tương tự, các giá trị lớn thuộc về các ma trận liên quan hơn, 0 thuộc về lựa chọn ngẫu nhiên, và -1 có nghĩa là hai ma trận chỉ là ngược nhau. Giá trị ρ phụ thuộc đáng kể vào cách mà hai ma trận được dịch chuyển tương đối với nhau. Để lượng từ hóa tương quan kiểu chữ quang, nên chọn trường hợp trong đó giá trị tương quan là giá trị ở trị số lớn nhất của nó:

$$\rho = \max_{p,q} \{\rho(p, q)\}.$$

Chẳng hạn xem Fig.1, nơi mà các chữ cái “L” và “I” ở vị trí tương quan lớn nhất. Vùng 11, 12, 13, 14 thuộc về chữ cái “I” và vùng 13, 15 thuộc về chữ cái “L”. Để sự phân bố các giá trị tương quan cho các đáp ứng ngẫu nhiên của người trở nên đồng nhất với biểu thị thông thường của các câu trả lời sai với các giá trị không, các giá trị tương quan dự tính được thay đổi trong trường hợp nhận biết không chính xác giá trị không. Đây là cách mà có thể thu được OC:

$$OC \equiv \frac{\rho - \bar{\rho}}{1 - \bar{\rho}},$$

Trong đó $\bar{\rho}$ biểu thị giá trị dự tính của sự phân bố tương quan Pearson mà không có các giá trị đồng nhất. Việc truyền tuyến tính nêu trên đảm bảo rằng

sự không đồng nhất giá trị dự tính bằng không, và việc nhận dạng chính xác được biểu thị dưới dạng duy nhất.

Các giá trị số của OC với 5 chữ cái đầu tiên trong bảng chữ cái phổ thông, trong trường hợp các biểu tượng SLOAN, như được thể hiện trên Fig.2. Ma trận OC, với tất cả 26 các chữ cái trong bảng chữ cái phổ thông, là đối xứng, có nghĩa là hoạt động tương tự giao hoán với các biến của nó. Với các chữ cái tương tự, chúng nằm ở đường chéo chính của ma trận, các giá trị là duy nhất. Hơn nữa, với các chữ cái tương tự hơn, như “B” và “E”, tương quan kiểu chữ quang là lớn (0,79), hơn so với các chữ cái ít tương tự, như “A” và “B” (-0,21). Theo biểu thức trên đây, trong trường hợp các chữ cái nhỏ (khi người không nhìn thấy các chữ cái chút nào) tương quan kiểu chữ quang trung bình thu được ở kích thước chữ cái xác định bằng xác suất nhận dạng. Nếu sử dụng tất cả ba mươi sáu chữ cái trong bảng chữ cái phổ thông trong quá trình kiểm tra, giá trị xác suất nhận dạng bằng $P = 1/26 \approx 0,04$. Các kết quả khi định chuẩn cao với dự tính này về mặt lý thuyết: giá trị trung bình mà toàn bộ ma trận OC, với các giá trị đồng nhất, bằng 0,04. Đồng thời, trong trường hợp các chữ cái lớn, khi người nhìn thấy rất chi tiết con chữ, giá trị dự tính của cả tương quan kiểu chữ quang lẫn xác suất nhận dạng đều bằng 1.

Theo mô tả trên đây, giá trị trung bình OC được so sánh trực tiếp với xác suất nhận dạng (P), nhưng cung cấp nhiều thông tin hơn về thị lực. Vì lý do này, sự đối xứng mới tỷ lệ thuận với lượng từ hóa thị lực ở kích thước biểu tượng xác định được gọi là tỷ lệ nhận dạng (RR):

$$RR \equiv \overline{OC},$$

là trung bình của giá trị OC ở kích thước biểu tượng xác định. Cần chú ý rằng ở vùng giữa, khi người nhìn thấy hơi nhòe từ các biểu tượng, RR luôn lớn hơn chút ít xác suất nhận dạng (P). Trên Fig.3, các kết quả RR của việc đo thông thường được biểu thị cho sự hiểu biết rõ ràng về tương quan giữa RR và góc tịnh tiến quan sát (ν) $\nu \equiv \frac{1}{\alpha}$, trong đó α tỷ lệ thuận với kích thước biểu

tượng. Các điểm đo trên Fig.3 có xu hướng theo quỹ đạo mà có thể được thích hợp rõ ràng bởi đường cong tròn. Do hiện không có sự giải thích lý thuyết nào với hình dạng của đường cong này, dạng phân tích được chọn, nghĩa là hàm số được tính toán bằng cách khớp với các giá trị RR của mỗi kích thước biểu tượng. Khía cạnh chính là đề xuất khớp thẳng, vì vậy hàm số gọi là Super-Gaussian (SG) được sử dụng.

Thị lực (V) có thể được xác định một cách chính xác với một người cụ thể từ đường cong Super-Gaussian khớp với các giá trị ghi được RR của nó: thị lực đo được tương ứng với kích thước biểu tượng cụ thể (v_0) mà tại đó RR bằng (hoặc giảm thấp hơn) ngưỡng xác định (RR_0). Điều này có thể được biểu thị về mặt toán học dưới dạng

$$RR_{SG}(v_0) = RR_0 \Rightarrow V \equiv v_0.$$

Trên Fig.4, sơ đồ tổ hợp được đề xuất để minh họa một ví dụ về phương pháp, hệ thống và thiết bị điện toán để đo thị lực. Trên thiết bị hiển thị (41), các nhóm các biểu tượng theo kích thước khác nhau được hiển thị (S411) cho người. Các biểu tượng có thể là con chữ, các chữ cái hoặc các kiểu chữ quang có kích thước khác nhau.

Thiết bị đầu vào 42 tiếp nhận các đáp ứng S421 của người chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng. Các đáp ứng có thể là các phản hồi giọng nói và xúc giác về việc nhận dạng các biểu tượng đăng nhập vào thiết bị đầu vào 42, sao cho thiết bị đầu vào 42 chẳng hạn có thể là micrô với môđun nhận diện giọng nói 421 để nhận trả lời bằng miệng từ người hoặc có thể là môđun nhận dạng phản hồi xúc giác 422, như bàn phím, sẽ vận hành để nhận các đáp ứng của người chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng và gửi thông tin đáp ứng tới thiết bị điện toán 43. Sự phân tách thiết bị hiển thị 41, thiết bị đầu vào 42 và thiết bị điện toán 43 dựa trên chức năng mà chúng thực hiện và không dựa vào các thực thể tự nhiên mà trong đó chúng được thực hiện. Chẳng hạn, thiết bị hiển thị 41, thiết bị đầu vào 42 và thiết bị điện toán 43 có thể được thực

hiện trong một máy tính xách tay có bàn phím, màn hiển thị chứa trong hoặc nối với cụm tính toán của máy tính và bộ xử lý có bộ nhớ có khả năng điều khiển màn hiển thị để tạo ra ảnh các biểu tượng. Ở thiết bị hiển thị thực thi khác 41 có thể là màn hình treo tường hiển thị ảnh các biểu tượng được chiếu bởi máy chiếu. Máy chiếu cũng có thể điều chỉnh máy tính mà có thể được vận hành bởi thực thể khác.

Trong thiết bị điện toán 43, các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng được ghi S431. Ở bước này, giá trị “1” được ghi nếu đáp ứng của người là đúng, nghĩa là việc nhận dạng biểu tượng hiển thị trên thiết bị hiển thị 41 là giống với đáp ứng. Mặt khác, khi đáp ứng của người là sai, giá trị tính toán sơ bộ được ghi. Giá trị tính toán sơ bộ này là giống với giá trị được tính toán cho sự tương tự của cặp các biểu tượng, như được thể hiện trên Fig.2. Theo phương án thực hiện sáng chế có lợi tương tự, có thể được tính toán trước dưới dạng tương quan kiểu chữ quang (OC). Chẳng hạn, biểu tượng hiển thị là “C” và đáp ứng của người là “C”. Trong trường hợp này, giá trị ghi là “1”. Nếu biểu tượng hiển thị là “C”, nhưng đáp ứng của người là “D”, thì giá trị ghi là “0,46”, mà là giá trị trong trường của cột “C” và dãy “D”. Bước tiếp theo là tính toán S432 của giá trị tỷ lệ nhận dạng (RR) với mỗi kích thước biểu tượng. RR có thể được tính toán như trung bình của các giá trị ghi được với mỗi kích thước biểu tượng.

Ở bước tiếp theo, thị lực đo được xác định S433 từ các giá trị RR. Việc xác định có thể bao gồm các bước tính toán chức năng thích hợp với các giá trị RR của mỗi kích thước biểu tượng và xác định thị lực thuộc về ngưỡng RR (RR_0).

Để minh họa tính hữu ích của phương pháp đo thị lực theo sáng chế, và cung cấp dữ liệu cho quá trình hiệu chỉnh RR_0 , việc thiết lập đo chuyên dụng được thực hiện, trong đó các điều kiện môi trường được đảm bảo trong việc

kiểm soát chặt chẽ. Các biểu tượng được biểu thị cho lần lượt từng người trên màn máy tính (Màn hiển thị LCD) thực hiện chức năng của thiết bị hiển thị. Khoảng cách thử nghiệm được chọn đủ lớn để đảm bảo đo thích ứng tự do. Chiều sâu của thị trường mắt người bằng khoảng $1/4$ đi ốp, vốn nghĩa là khoảng cách thử nghiệm cần phải lớn hơn 4 mét. Màn hiển thị LCD chuyển mạch đồng phẳng được sử dụng, với bước điểm ảnh bằng 0,265mm. Miễn là các biểu tượng được hiển thị độ phân giải đủ lớn, khoảng cách thử nghiệm được chọn bằng 9,5 mét. Khoảng cách tương đối lớn này cho phép việc lấy mẫu dày đặc của thang đo thị lực ($\Delta \log \text{MAR} \approx 0,05$) hơn giá trị thu được khi đo trong bệnh viện, vốn còn làm giảm sai số kết quả. Để tiến hành đo, mỗi kích thước biểu tượng (tổng cộng 14) được sử dụng mà với nó độ rộng hành trình của các biểu tượng là tích số nguyên của bước điểm ảnh. Do đồng tử người là rộng hơn dưới cách nhìn với các điều kiện quang, các phép đo cần thực hiện trong buồng tối, với độ sáng bằng khoảng 10 lux (nghĩa là độ rọi sáng trung bình bằng $3,2 \text{ cd/m}^2$). Trong môi trường này, các lỗi khúc xạ (quang sai đơn sắc màu sắc và bậc cao) có ảnh hưởng đáng kể đến thị lực. Độ rọi sáng của màn hiển thị là 90 cd/m^2 theo tiêu chuẩn ICO (nhỏ nhất 80 cd/m^2). Một ví dụ về phương pháp này được thể hiện trên Fig. 5.

Tham số đầu vào quan trọng nhất S51 của chương trình là các kích thước biểu tượng sẽ được hiển thị và số lượng các biểu tượng kiểm tra kích thước. Một trong số các ưu điểm cơ bản của việc thiết lập trên máy tính cá nhân là có thể thực hiện đo tùy biến, nghĩa là có thể làm thích hợp tham số thử nghiệm với người được kiểm tra hiện tại. Thêm vào đó, chỉ một khoảng cách thử nghiệm là đủ để kiểm tra mọi người trong khoảng thị lực rộng, mà đảm bảo dễ dàng thực hiện cũng như cho kết quả chính xác và tin cậy. Trong quá trình đo, thuật toán chạy trên các kích thước biểu tượng S52 và các loại biểu tượng S54, và hoán vị các biểu tượng S53 ở mỗi kích thước. Theo cách này, người không thể học thuộc lòng thứ tự của các biểu tượng. Thuật toán

cấp ra các biểu tượng S55 trên màn hiển thị và đợi đáp ứng. Sau khi có đáp ứng, cặp biểu tượng nhận dạng được hiển thị được lưu cho phân tích kế tiếp. Biểu tượng kiểm tra kế tiếp luôn được hiển thị chỉ sau khi đáp ứng đã được xác định S57. Các biểu tượng được thể hiện trên nền trắng không đổi, lần lượt, khiến cho sự dồn không ảnh hưởng đến việc đo. Phương pháp hiển thị "tức thời" khiến có thể kiểm tra tất cả các biểu tượng, chẳng hạn, toàn bộ ba mươi sáu chữ cái in hoa trong bảng chữ cái phổ thông ở mỗi kích thước phông chữ, thay cho năm phông chữ được in tương tự trên biểu đồ thị lực theo giải pháp đã biết. Do tăng số lượng các biểu tượng kiểm tra việc thiết lập này cung cấp nhiều thông tin hơn các phép đo lâm sàng, mà sẽ làm giảm thống kê sai số kết quả. Hơn nữa, thực tế là chẳng hạn tất cả ba mươi sáu chữ cái trong bảng chữ cái phổ thông được kiểm tra ở mỗi kích thước phông chữ đảm bảo rằng người phải thực hiện một cách chính xác cùng một nhiệm vụ ở mỗi kích thước, vốn tạo ra việc ghi thị lực tin cậy. Với mười bốn kích thước phông chữ (bao trùm khoảng thị lực chuẩn và siêu chuẩn của ảnh mẫu mắt, nghĩa là từ 0,2 tới -0,4 giá trị logMAR) và hai mươi sáu kiểu chữ quang trong dãy đo thực hiện trong thời gian gần nửa giờ.

Trong quá trình đo, như ở các phép đo lâm sàng, người được nhìn vào màn hiển thị bằng một mắt, còn mắt kia được che bởi tấm chắn mờ đục nhưng cho ánh sáng đi qua. Nói theo cách khác, thị lực được xác định riêng với hai con mắt. Do kích thước con người ảnh hưởng đáng kể đến thị lực, cần điều chỉnh liên tục S56 đường kính con người trong quá trình kiểm tra thị lực bằng camera số. Các đáp ứng được ghi S58 với tương quan kiểu chữ quang và tỷ lệ nhận dạng được tính toán S59. Trên cơ sở RR, thị lực được xác định S60.

Trên Fig.6, một ví dụ về thiết bị điện toán 43 được minh họa. Thiết bị điện toán 43 tiếp nhận thông tin từ thiết bị đầu vào 42 để tính toán thị lực của người. Theo phương án thực hiện này, thiết bị điện toán 43 bao gồm bộ xử lý

431 và bộ lưu trữ 432. Bộ lưu trữ 432 chứa các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý 431 nhờ đó thiết bị điện toán 43 sẽ vận hành để ghi các giá trị S431 với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, để tính toán S432 giá trị tỷ lệ nhận dạng, RR, với mỗi kích thước biểu tượng và xác định S433 thị lực đo từ các giá trị RR. Thiết bị điện toán 43 cũng vận hành để tính toán S432 RR như trung bình của các giá trị ghi được với mỗi kích thước biểu tượng và xác định S433 thị lực đo từ các giá trị RR. Xác định S433 có thể bao gồm các bước tính toán chức năng thích hợp với các giá trị RR của mỗi kích thước biểu tượng và xác định thị lực thuộc về ngưỡng RR, RR_0 .

Thiết bị điện toán 43 được vận hành bởi chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý 431 sẽ khiến thiết bị điện toán 43 thực hiện các bước ghi S431 các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, tính toán S432 RR giá trị, với mỗi kích thước biểu tượng, và xác định S433 thị lực đo từ các giá trị RR.

Thiết bị điện toán 43 bao gồm bộ lưu trữ 432 chứa ít nhất một phần ghi 4321, phần tính toán 4322 và phần xác định 4323 thực hiện các bước ghi S431 các giá trị với các đáp ứng thuộc về các giá trị tính toán sẵn sự tương tự của các biểu tượng, tính toán S432 giá trị RR, với mỗi kích thước biểu tượng và lần lượt xác định S433 thị lực đo từ các giá trị RR.

Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được minh họa trên các hình vẽ kèm theo và trong phần mô tả chi tiết trên đây, song cần hiểu rằng sáng chế không bị hạn chế bởi các phương án thực hiện đã bộc lộ mà có khả năng bố trí lại, biến thể, và thay thế cho việc đo thị lực mà không nằm ngoài phạm vi sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chuẩn bị đo thị lực, phương pháp này bao gồm các bước:
 - trên thiết bị hiển thị (41), thực hiện hiển thị (S411) các nhóm gồm các biểu tượng theo kích thước khác nhau cho người nhìn,
 - trong thiết bị đầu vào (42), thực hiện tiếp nhận (S421) đáp ứng của người nhìn là chỉ ra biểu tượng được nhận dạng đối với mỗi biểu tượng được hiển thị của mỗi nhóm biểu tượng có kích thước biểu tượng đã cho,
 - trong thiết bị điện toán (43),
 - a) ghi (S431) giá trị đã tính toán sẵn của độ tương tự với mỗi đáp ứng, trong đó giá trị đã tính toán sẵn của độ tương tự được tính toán cho một cặp biểu tượng gồm biểu tượng được hiển thị và biểu tượng được nhận dạng được chỉ ra trong đáp ứng,
 - b) tính toán (S432) giá trị tỷ lệ nhận dạng, RR, với mỗi kích thước biểu tượng, giá trị RR là trung bình của các giá trị tính toán sẵn đã ghi của độ tương tự với kích thước biểu tượng đã cho.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các biểu tượng này là các ký tự, các chữ cái hoặc các kiểu chữ quang có kích thước khác nhau.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các đáp ứng này là các phản hồi giọng nói và xúc giác về nhận dạng các biểu tượng được đăng nhập vào thiết bị đầu vào (42).
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các giá trị tính toán sẵn của độ tương tự là các giá trị tương quan được tính toán cho các cặp của các biểu tượng.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các giá trị tương quan là các tương quan kiểu chữ quang, OC, và được tính toán theo $OC = \frac{\rho - \bar{\rho}}{1 - \bar{\rho}}$, trong đó, ρ

là sự phân bố tương quan Pearson tất cả các biểu tượng, và $\bar{\rho}$ biểu thị giá trị dự tính của sự phân bố tương quan Pearson mà không có các giá trị đồng nhất.

6. Hệ thống đo thị lực ở người, bao gồm thiết bị hiển thị (41), thiết bị đầu vào (42) và thiết bị điện toán (43), trong đó:

- thiết bị hiển thị (41) được tạo cấu hình để hiển thị các nhóm gồm các biểu tượng theo kích thước khác nhau cho người;

- thiết bị đầu vào (42) được tạo cấu hình để tiếp nhận đáp ứng của người chỉ ra biểu tượng được nhận dạng với mỗi biểu tượng được hiển thị của mỗi nhóm biểu tượng có kích thước biểu tượng đã cho, và

- thiết bị điện toán (43) được tạo cấu hình để:

- a) ghi giá trị tính toán sẵn của sự tương tự với mỗi đáp ứng, giá trị tính toán sẵn của sự tương tự được tính toán cho một cặp biểu tượng gồm biểu tượng được hiển thị và biểu tượng được nhận dạng được chỉ ra trong đáp ứng,

- b) tính toán giá trị tỷ lệ nhận dạng, RR, với mỗi kích thước biểu tượng, giá trị RR là trung bình của các giá trị tính toán sẵn đã ghi của độ tương tự với kích thước biểu tượng đã cho, và

- c) xác định số đo thị lực từ các giá trị RR này

7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó thiết bị điện toán (43) được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị hiển thị nhằm tạo ra các ảnh của các biểu tượng.

8. Hệ thống theo điểm 6, trong đó thiết bị hiển thị (41) là màn hình hiển thị các ảnh của các biểu tượng được chiếu bởi máy chiếu.

9. Hệ thống theo điểm 6, trong đó thiết bị hiển thị (41) là màn hiển thị mà được bao gồm trong hoặc được nối với thiết bị điện toán.

10. Hệ thống theo điểm 6, trong đó thiết bị đầu vào (42) bao gồm môđun nhận diện giọng nói (421) hoặc môđun nhận dạng phản hồi xúc giác (422) sẽ vận hành để tiếp nhận các đáp ứng của người chỉ dẫn nhận dạng các biểu tượng.

11. Thiết bị điện toán (43) tiếp nhận thông tin từ thiết bị đầu vào (42) để tính toán thị lực của người, thiết bị điện toán (43) bao gồm bộ xử lý (431) và bộ lưu trữ (432), bộ lưu trữ (432) này chứa các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý (431) nhờ đó thiết bị điện toán (43) sẽ vận hành để

- a) ghi giá trị tính toán sẵn của sự tương tự với mỗi đáp ứng, giá trị tính toán sẵn của sự tương tự được tính toán cho một cặp biểu tượng gồm biểu tượng được hiển thị và biểu tượng được nhận dạng được chỉ thị trong đáp ứng,
- b) tính toán giá trị tỷ lệ nhận dạng, RR, với mỗi kích thước biểu tượng, giá trị RR là trung bình của các giá trị tính toán sẵn đã ghi của sự tương tự với kích thước biểu tượng đã cho, và
- c) xác định thị lực đo được từ các giá trị RR.

12. Thiết bị điện toán (43) theo điểm 11, trong đó thiết bị điện toán (43) sẽ vận hành để tính toán RR như trung bình của các giá trị ghi được với mỗi kích thước biểu tượng.

13. Thiết bị điện toán (43) theo điểm 11, trong đó thiết bị điện toán (43) sẽ vận hành để xác định thị lực đo được từ các giá trị RR bao gồm bởi

- tính toán chức năng thích hợp với các giá trị RR của mỗi kích thước biểu tượng, và
- tạo ra thị lực thuộc về ngưỡng RR, RR_0 .

1/4

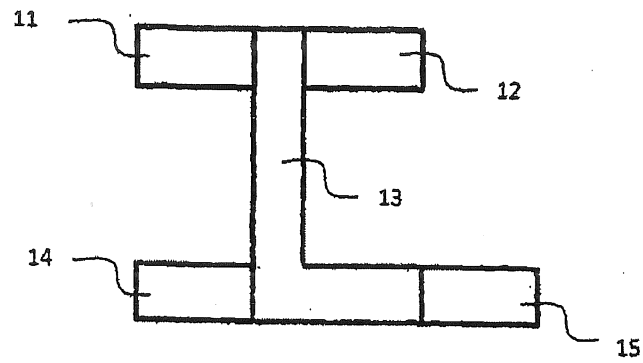


Fig. 1

	A	B	C	D	E
A	1,00	-0,21	-0,48	-0,53	-0,22
B	-0,21	1,00	0,26	0,71	0,79
C	-0,48	0,26	1,00	0,46	0,04
D	-0,53	0,71	0,46	1,00	0,52
E	-0,22	0,79	0,04	0,52	1,00

Fig. 2

2/4

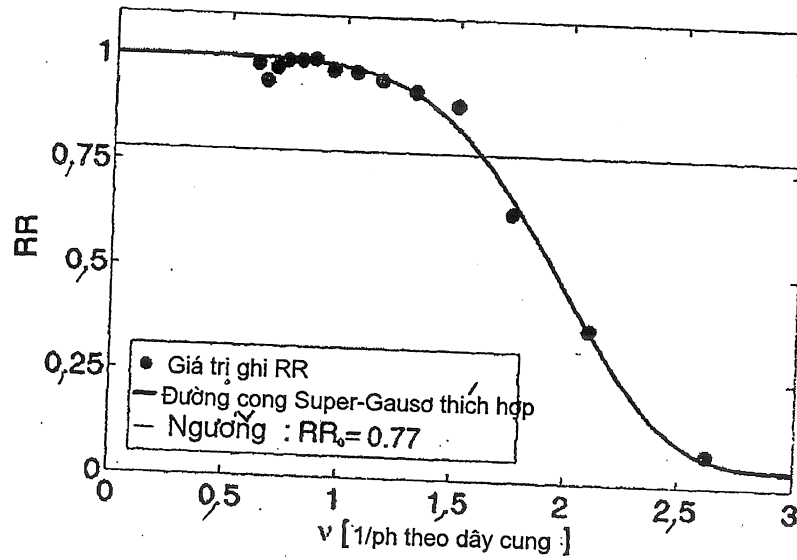


Fig. 3

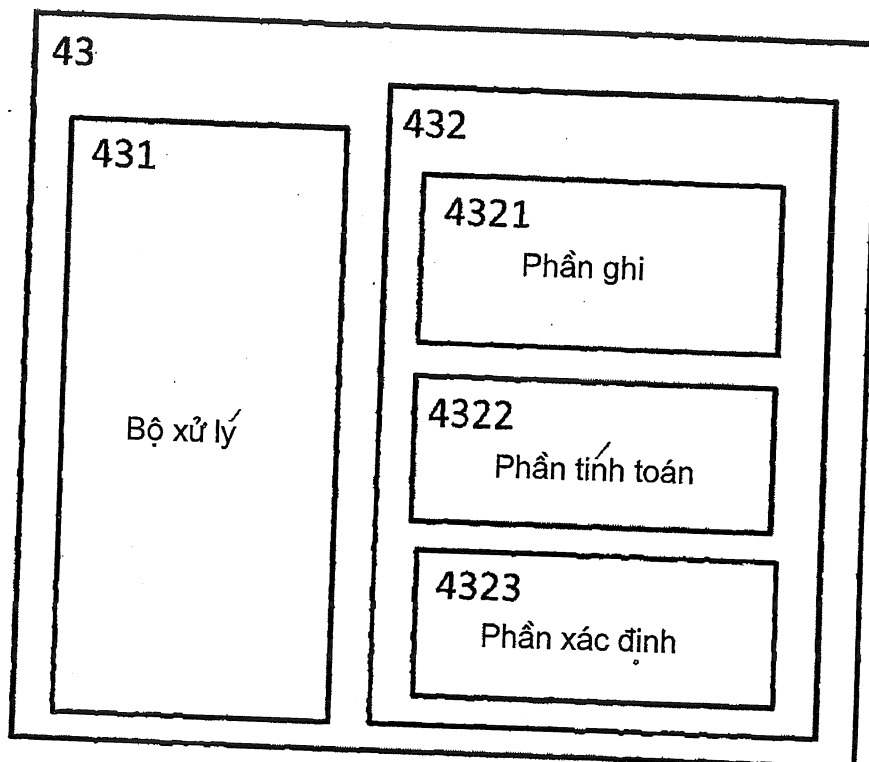


Fig. 6

3/4

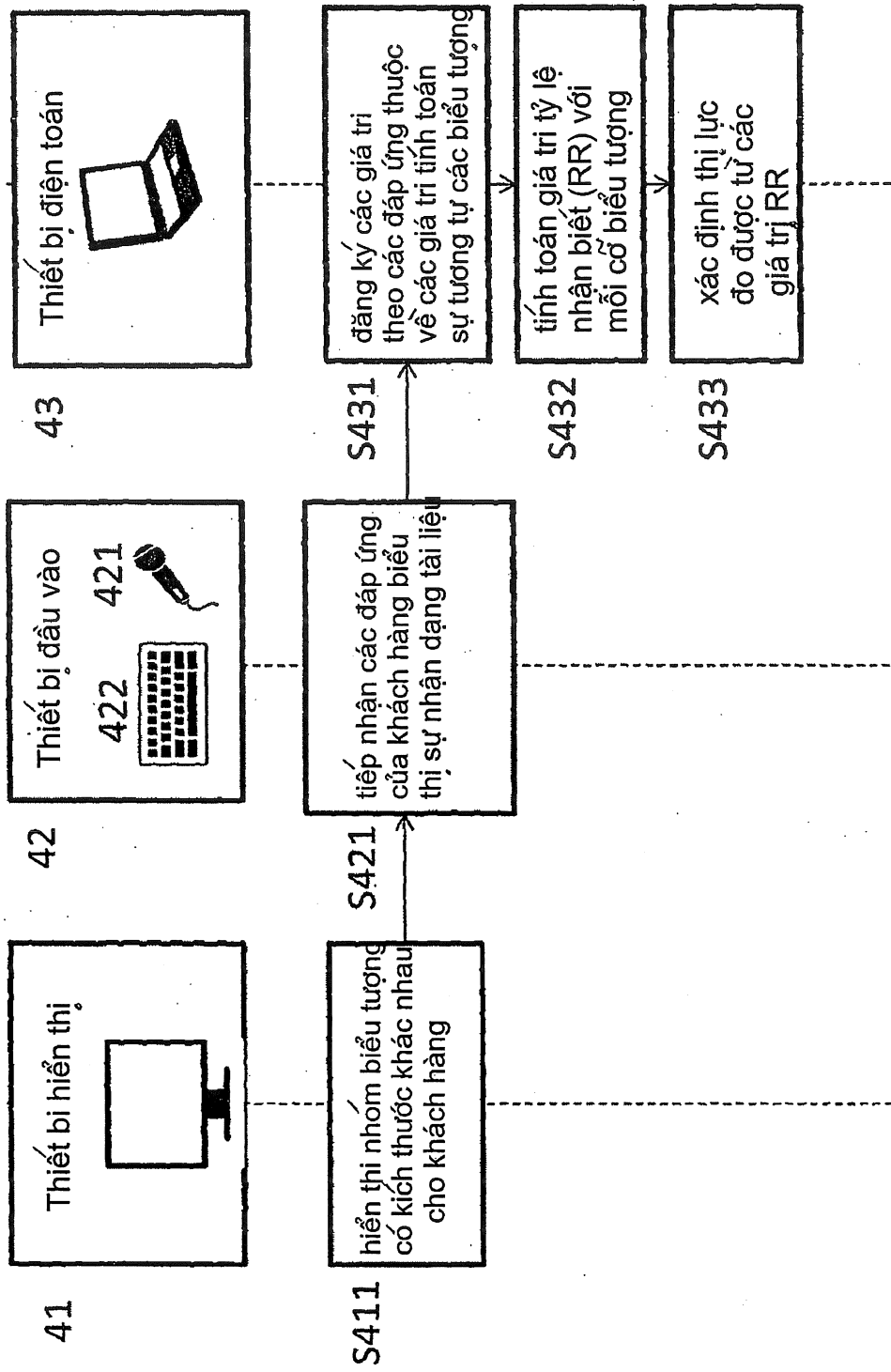


Fig. 4

4/4

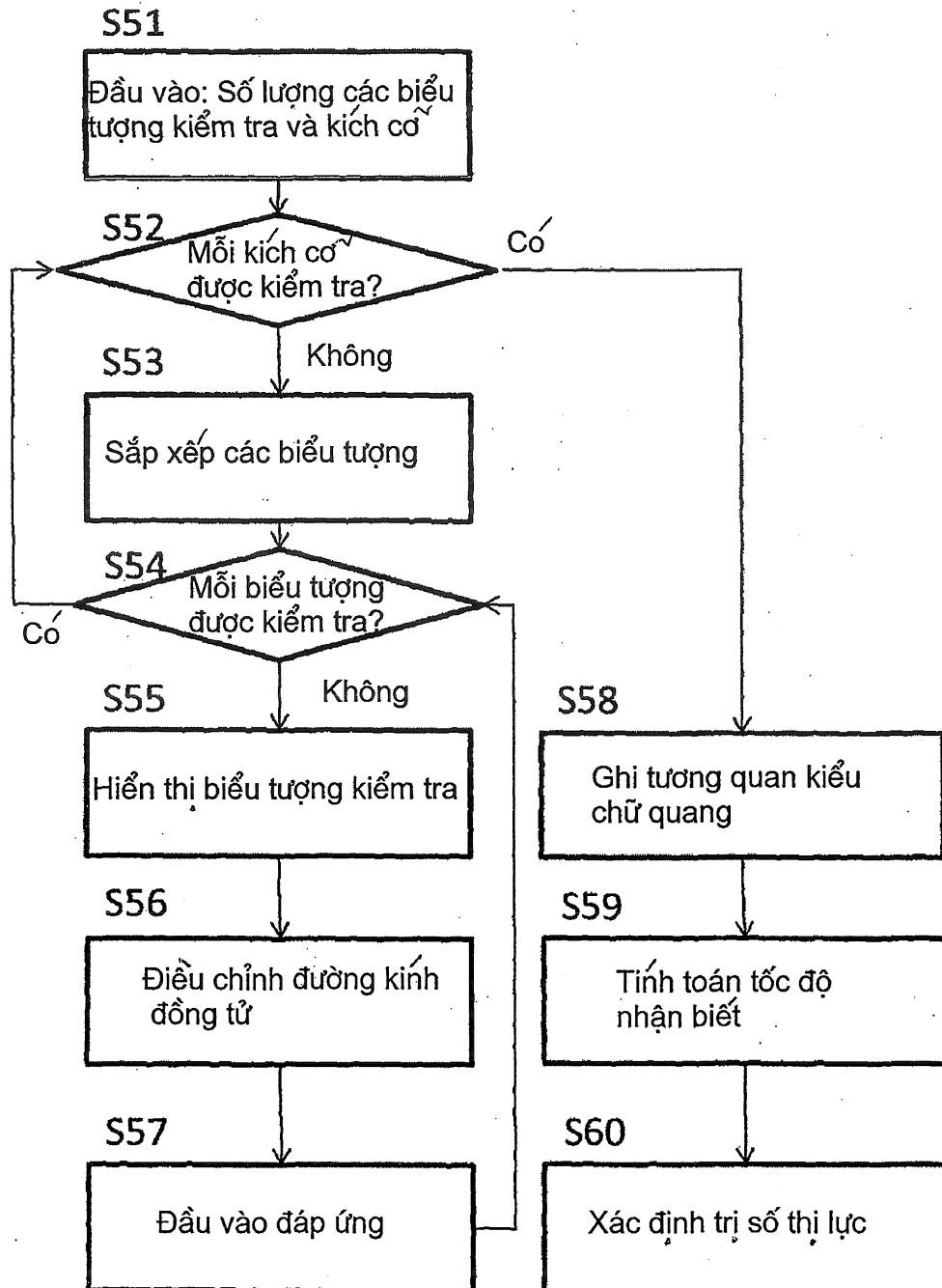


Fig. 5