



(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)



1-0031809

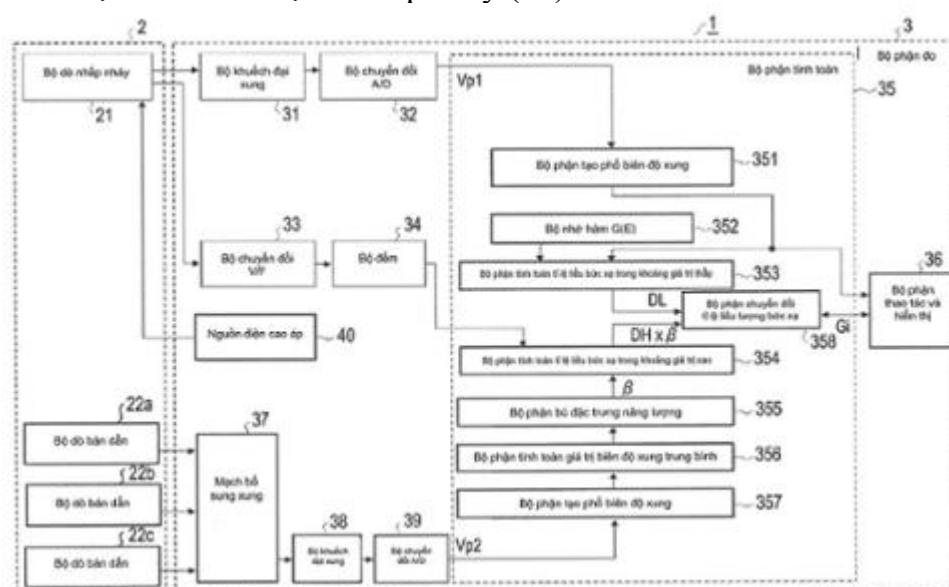
(51)⁷ G01T 1/16; G01T 7/00; G01T 1/24;
G01T 1/17; G01T 1/20

(13) B

(21) 1-2017-00677 (22) 26/08/2014
(86) PCT/JP2014/072231 26/08/2014 (87) WO 2016/030957 A1 03/03/2016
(45) 25/05/2022 410 (43) 25/05/2017 350A
(73) Mitsubishi Electric Corporation (JP)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, Japan
(72) MOTOKI Kenichi (JP); AIBA Toshihide (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐO TỈ LỆ LIỀU LƯỢNG BỨC XẠ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ. Trong đó ba bộ dò bán dẫn (22) được lắp đặt tại các vị trí tia bức xạ tới bộ dò nhấp nháy (21) không bị chặn, ở các khoảng cách đều nhau xoay quanh trục trung tâm của bộ dò nhấp nháy (21) và ở các góc bằng nhau so với mặt phẳng nằm ở góc bên phải của trục trung tâm. Hệ số bù năng lượng được xác định dựa trên giá trị biên độ xung trung bình có được từ phổ biên độ xung thứ hai của các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ các bộ dò bán dẫn (22), và đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được từ điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy (21) cần bù.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được lắp đặt ở gần các thiết bị như thiết bị hạt nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cho đến nay, các thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ có độ nhạy và độ chính xác phụ thuộc vào mức độ bức xạ cần đo được lắp đặt ở gần các thiết bị như thiết bị hạt nhân và thiết bị tái chế nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng, để đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trên một khoảng rộng từ mức độ bức xạ tự nhiên đến mức độ bức xạ cao khi xảy ra sự cố.

Tuy nhiên, trong trường hợp khi có các thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được lắp đặt gần nhau, thì các thiết bị đó có thể trở thành vật cản bức xạ đối với nhau. Hơn nữa, các thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được sử dụng, và như thế sẽ phát sinh vấn đề gia tăng chi phí thiết bị. Vì lý do này, cần thực hiện việc đo tương ứng với khoảng rộng của liều lượng bức xạ nhờ sử dụng thiết bị đo liều lượng bức xạ đơn.

Với yêu cầu như vậy, JP-A-61-104282 bộc lộ thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong đó đề xuất bộ dò nhấp nháy natri iodua kích hoạt bằng tali được bố trí tấm chắn bằng chì, và các phương pháp đo tỉ lệ liều lượng bức xạ phù hợp theo mức độ của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khu vực đo đã được biến đổi tự động.

Trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ như vậy, phương pháp điều biến độ lệch phân biệt (discrimination bias modulation (DBM)) biên độ xung được sử dụng để đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp (dưới đây gọi là tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp), và phương pháp đo dòng điện được sử dụng để đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ cao (dưới đây gọi là tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao).

Phương pháp DBM là để biến đổi xung dòng điện được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy thành xung điện áp dạng tương tự để khuếch đại xung đã được biến đổi và khử nhiễu cao tần, gán trọng số cho xung này theo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong mạch DBM để thiết đặt xung có trọng số cho xung có tần số lặp tỉ lệ thuận với tỉ lệ liều lượng bức xạ, và tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp dựa trên xung này.

Ngoài ra, phương pháp đo dòng điện là để đưa vào dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy vào bộ biến đổi điện áp/tần số để thiết đặt dòng điện vào tới xung có tần số lặp tỉ lệ thuận với điện áp, và để tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao dựa trên xung này.

Các đặc tính năng lượng như lỗi tạo ra phụ thuộc vào năng lượng của tia γ là khác nhau giữa tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và các điểm chuyển đổi tối ưu giữa tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao là khác nhau phụ thuộc vào năng lượng của tia γ . Do đó, trong trường hợp khi hai phương pháp đo được chuyển đổi với nhau đối với một tỉ lệ liều lượng bức xạ cố định, thì sự chênh lệch dạng bậc thang xuất hiện tại điểm chuyển tiếp giữa đặc tính năng lượng đầu ra. Mặt khác, theo JP-A-61-104282, bộ dò được bố trí tấm chắn bằng chì, và do đó đó sẽ giảm bớt sự chênh lệch dạng bậc này.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] JP-A-61-104282

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được mô tả trong JP-A-61-104282, bộ dò nhấp nháy natri iodua kích hoạt bằng tali được bố trí tấm chắn bằng chì, và vì vậy có thể loại bỏ ở một mức nào đó cả sai số do đặc tính năng lượng trong

khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ cao lẫn sự chênh lệch dạng bậc xuất hiện tại điểm chuyển tiếp, nhưng mặt khác, lại phát sinh vấn đề là có sự suy giảm giá trị trong đặc tính năng lượng đầu ra ban đầu của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp.

Theo cách này, trong trường hợp khi phép đo tương ứng với khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ rộng được thực hiện bằng một thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ, thì khó đạt được đặc tính năng lượng đầu ra đáp ứng yêu cầu trong toàn bộ khoảng năng lượng bức xạ cần đo, và đặc tính năng lượng đáp ứng yêu cầu nhờ loại bỏ được sự chênh lệch dạng bậc giữa các điểm chuyển tiếp của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và do đó vấn đề đặt ra là phải khắc phục những trường hợp này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là tạo ra thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong đó đạt được đặc tính năng lượng đầu ra đáp ứng yêu cầu trong toàn bộ khoảng năng lượng bức xạ cần đo, tính chất tuyến tính đáp ứng yêu cầu trong toàn bộ khoảng giá trị đo, và loại bỏ sự chênh lệch dạng bậc giữa các điểm chuyển tiếp.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được đề xuất theo sáng chế bao gồm: bộ phận dò bức xạ bao gồm phương tiện dò bức xạ thứ nhất để dò bức xạ và đưa ra xung điện áp dạng tương tự và điện áp dòng điện một chiều, và phương tiện dò bức xạ thứ hai để dò bức xạ có ba hoặc nhiều hơn ba bộ phận cảm biến và đưa ra xung điện áp dạng tương tự; và bộ phận đo bao gồm phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp để biến đổi phổ biên độ xung thứ nhất, thu được từ xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất, thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao để biến đổi điện áp dòng

điện một chiều, được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất, thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và phương tiện xác định hệ số bù năng lượng để xác định hệ số bù năng lượng cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao theo giá trị biên độ xung trung bình thu được từ phổ biên độ xung thứ hai của các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ hai, trong đó các bộ phận cảm biến tương ứng của phương tiện dò bức xạ thứ hai được lắp đặt tại các vị trí tia bức xạ tới phương tiện dò bức xạ thứ nhất không bị chặn, ở các khoảng cách đều nhau xoay quanh trục trung tâm của phương tiện dò bức xạ thứ nhất và ở các góc bằng nhau so với mặt phẳng nằm ở góc bên phải của trục trung tâm, và được lắp đặt sao cho tổng diện tích của các vùng quan sát qua các bề mặt cảm biến của các bộ phận cảm biến tương ứng từ hướng song song với trục trung tâm, và diện tích của các vùng quan sát qua các bề mặt cảm biến của các bộ phận cảm biến tương ứng từ hướng ở góc bên phải của trục trung tâm đều bằng nhau, và phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao với hệ số bù năng lượng thu được từ phương tiện xác định hệ số bù năng lượng, và bù cho đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao.

Hiệu quả của sáng chế

Đối với thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ của theo sáng chế, hệ số bù năng lượng được xác định dựa trên giá trị biên độ xung trung bình thu được từ phổ biên độ xung thứ hai của các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ hai có ba hoặc nhiều hơn ba bộ phận cảm biến, và đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao thu được bởi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất cần bù. Do đó, sáng chế có thể tạo ra thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong đó đạt được đặc tính năng lượng đầu ra đáp ứng yêu cầu trong toàn bộ khoảng năng lượng bức xạ cần đo, tính chất tuyến tính đáp ứng yêu cầu trong toàn bộ khoảng

giá trị đo, và loại bỏ sự chênh lệch dạng bậc giữa các điểm chuyển tiếp.

Các mục đích, dấu hiệu, quan điểm và hiệu quả của sáng chế khác với các giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả sáng chế dưới đây trong đó có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện bộ phận dò bức xạ của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện diện tích hiệu dụng trong không gian đo của bộ dò bán dẫn theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện bảng đối chiếu giữa giá trị biên độ xung trung bình và hệ số bù năng lượng của bộ dò bán dẫn theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu vào và điểm chuyển đổi tối ưu trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện bộ dò sợi nhấp nháy của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện bộ phận dò bức xạ của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện bộ phận tính toán của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 3 của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện bảng tra cứu tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điện áp cao và dòng tối trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 3 của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 4 của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 5 của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện thao tác bù cho sự dịch chuyển dựa vào hệ số bù trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp của bộ dò nhấp nháy theo phương án 5 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án 1

Dưới đây, thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1 của sáng chế sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu các bản vẽ kèm theo. Fig.1 thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1, và Fig.2 thể hiện bộ phận dò bức xạ của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 1. Trong các bản vẽ tương ứng được sử dụng trong các mô tả dưới đây, các phần như nhau hoặc tương đương trong các bản vẽ được chú thích với các số và ký hiệu như nhau.

Bộ phận dò bức xạ 2 của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 bao gồm phương tiện dò bức xạ thứ nhất để dò bức xạ để đưa ra xung điện áp dạng tương tự và điện áp dòng điện một chiều, và phương tiện dò bức xạ thứ hai để dò bức xạ có ba hoặc nhiều hơn ba bộ phận cảm biến để đưa ra xung điện áp dạng tương tự.

Trong phương án 1, như được thể hiện trong Fig.1, bộ dò nhấp nháy 21 là phương tiện dò bức xạ thứ nhất, và ba bộ dò bán dẫn 22a, 22b, và 22c là phương tiện dò bức xạ thứ hai. Trong mô tả dưới đây, trong trường hợp khi ba

bộ dò bán dẫn 22a, 22b, và 22c không cần thiết phân biệt cụ thể với nhau, thì các bộ dò bán dẫn này được tham chiếu chung như bộ dò bán dẫn 22.

Bộ dò nhấp nháy vô cơ, bộ dò nhấp nháy bằng chất dẻo, hoặc bộ dò nhấp nháy tương tự được sử dụng trong bộ dò nhấp nháy 21. Theo Phương án 1, bộ dò nhấp nháy natri iodua kích hoạt bằng tali (dưới đây, gọi là NaI(Tl)) là bộ dò nhấp nháy vô cơ được sử dụng.

Bộ dò nhấp nháy 21 đưa ra xung điện áp dạng tương tự rời rạc có điện áp tỉ lệ thuận với năng lượng bức xạ được hấp thụ bởi chất nhấp nháy NaI(Tl) trong vùng tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp, và đưa ra điện áp dòng điện một chiều tỉ lệ thuận với năng lượng được hấp thụ của bức xạ trong vùng tỉ lệ liều lượng bức xạ cao .

Hơn nữa, ví dụ, bộ dò điốt quang điện Si-PIN được sử dụng trong bộ dò bán dẫn 22. Bộ dò bán dẫn 22 bao gồm bộ cảm biến bán dẫn như bộ phận cảm biến, hấp thụ năng lượng bức xạ tới trên mỗi bộ phận cảm biến, và đưa ra xung điện áp dạng tương tự rời rạc có điện áp tỉ lệ thuận với năng lượng được hấp thụ.

Khi bộ dò bán dẫn 22 được chọn, đối với tần số lặp của xung điện áp dạng tương tự được đưa ra, dao động tăng trong trường hợp khi tốc độ đếm là quá nhỏ gần giới hạn dưới của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và sự tích tụ của xung điện áp dạng tương tự xuất hiện trong trường hợp khi tốc độ đếm là quá lớn gần với giới hạn trên của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, điều này dẫn đến giảm độ chính xác của hệ số bù năng lượng. Do đó, bộ dò bán dẫn có hiệu suất dò phù hợp với vùng có tỉ lệ liều lượng bức xạ cao được chọn.

Bộ phận đo 3 của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 bao gồm bộ khuếch đại xung 31, bộ chuyển đổi tương tự/số 32 (dưới đây, gọi là bộ chuyển đổi A/D 32), và bộ phận tạo phổ biên độ xung 351 của bộ phận tính toán 35, như phương tiện để có được phổ biên độ xung thứ nhất bởi xung điện áp dạng tương tự được

đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21.

Bộ khuếch đại xung 31 khuếch đại xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21, và khử nhiễu cao tần chồng lấn. Bộ chuyển đổi A/D 32 đo giá trị biên độ xung V_{p1} từ xung điện áp dạng tương tự được khuếch đại bởi bộ khuếch đại xung 31. Bộ phận tạo phổ biên độ xung 351 tạo ra và đưa ra phổ biên độ xung thứ nhất theo giá trị biên độ xung V_{p1} được đưa ra từ bộ chuyển đổi A/D 32.

Hơn nữa, bộ phận tính toán 35 của bộ phận đo 3 bao gồm bộ nhớ hàm $G(E)$ 352 và bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353, như phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp để biến đổi phổ biên độ xung thứ nhất thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp DL.

Bộ nhớ hàm $G(E)$ 352 có bảng được gọi là hàm $G(E)$ được lưu trữ bên trong, trong đó, ví dụ, khoảng năng lượng đo từ 50 keV đến 3.000 keV được phân chia thành các kênh từ 10 ch đến 600 ch, và mỗi kênh ($ch(i)$) và một tỉ lệ liều lượng bức xạ G_i ($nGy \cdot h^{-1}/cpm$) trên mỗi tốc độ đếm đơn vị được liên hệ với nhau.

Bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353 sử dụng bảng được lưu trong bộ nhớ hàm $G(E)$ 352, để chia khoảng thời gian cố định thành $\Sigma G_i \cdot N_i$ có được bằng cách tích hợp tích của số đếm N_i và tỉ lệ liều lượng bức xạ G_i trên tốc độ đếm đơn vị của mỗi kênh được đo trong chu kỳ cố định theo dữ liệu phổ của phổ biên độ xung thứ nhất được đưa ra từ bộ phận tạo phổ biên độ xung 351, và để thiết đặt kết quả tới tỉ lệ liều lượng bức xạ trong chu kỳ tính toán. Hơn nữa, tỉ lệ liều lượng bức xạ trung bình có được bằng cách thực hiện số trung bình động trên chuỗi dữ liệu cuối của tỉ lệ liều lượng bức xạ trên thời gian đo, và được đưa ra như tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp DL.

Ngoài ra, bộ phận đo 3 bao gồm bộ biến đổi điện áp/tần số 33 (dưới đây,

gọi là bộ biến đổi V/F 33), bộ đếm 34, và bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 của bộ phận tính toán 35, như phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao để biến đổi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21 thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH.

Bộ biến đổi V/F 33 biến đổi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21 thành xung dạng sóng của tần số lặp tỉ lệ thuận với trị số điện áp. Bộ đếm 34 đưa ra giá trị đếm Ni thu được bằng cách đếm xung dạng sóng được đưa ra từ bộ biến đổi V/F 33 trên một chu kỳ cố định.

Bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 nhân tốc độ đếm, thu được bằng cách chia khoảng thời gian cố định thành giá trị đếm được đưa ra từ bộ đếm 34, với hệ số chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ η , để thiết đặt kết quả cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong chu kỳ tính toán. Hơn nữa, tỉ lệ liều lượng bức xạ trung bình thu được bằng cách thực hiện số trung bình động trên chuỗi dữ liệu cuối của tỉ lệ liều lượng bức xạ cho thời gian đo, để thiết đặt kết quả tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH.

Hơn nữa, bộ phận đo 3 bao gồm mạch bổ sung xung 37, bộ khuếch đại xung 38, bộ chuyển đổi tương tự/số 39 (dưới đây, gọi là bộ chuyển đổi A/D 39), và bộ phận tạo phổ biên độ xung 357 của bộ phận tính toán 35, như phương tiện để có được phổ biên độ xung thứ hai bởi xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ bộ dò bán dẫn 22.

Mạch bổ sung xung 37 bổ sung và tổng hợp xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ mỗi bộ dò bán dẫn 22a, 22b, và 22c, để thiết đặt xung điện áp dạng tương tự thành các chuỗi xung điện áp dạng tương tự. Bộ khuếch đại xung 38 khuếch đại xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ mạch bổ sung xung 37 và khử nhiễu cao tần chồng lấn.

Bộ chuyển đổi A/D 39 đo giá trị biên độ xung V_{p2} từ xung điện áp dạng

tương tự được khuếch đại bởi bộ khuếch đại xung 38. Bộ phận tạo phổ biên độ xung 357 tạo ra và đưa ra phổ biên độ xung thứ hai theo giá trị biên độ xung Vp2 được đưa ra từ bộ chuyển đổi A/D 39.

Hơn nữa, bộ phận đo 3 bao gồm bộ phận tính toán giá trị biên độ xung trung bình 356 và bộ phận bù đặc tính năng lượng 355, như phương tiện xác định hệ số bù năng lượng để xác định hệ số bù năng lượng cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH theo giá trị biên độ xung trung bình thu được từ phổ biên độ xung thứ hai.

Bộ phận tính toán giá trị biên độ xung trung bình 356 thu được giá trị biên độ xung trung bình chu kỳ cố định trong chu kỳ cố định theo phổ biên độ xung thứ hai, và đưa ra giá trị biên độ xung trung bình thu được bởi thực hiện số trung bình động trên chuỗi dữ liệu cuối của giá trị biên độ xung trung bình chu kỳ cố định cho thời gian đo.

Bảng đối chiếu (xem Fig.4) của giá trị biên độ xung trung bình nổi tiếng PH của bức xạ của năng lượng được tạo ra trên cơ sở thử nghiệm điển hình và hệ số bù năng lượng β được lưu trong bộ phận bù đặc tính năng lượng 355. Bộ phận bù đặc tính năng lượng 355 đối chiếu giá trị biên độ xung trung bình thu được từ bộ phận tính toán giá trị biên độ xung trung bình 356 với bảng đối chiếu, và đưa ra hệ số bù năng lượng tương ứng.

Bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 có hệ số bù năng lượng thu được từ bộ phận bù đặc tính năng lượng 355 nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao với hệ số bù năng lượng, và đưa ra tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao ($DH \times \beta$) thu được bằng cách bù đặc tính năng lượng.

Hơn nữa, bộ phận đo 3 bao gồm bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 là phương tiện chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ để có được tỉ số liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được sau khi bù cho đặc tính năng lượng

chia cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, và chuyển đổi và đưa ra tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được bởi bù đặc tính năng lượng trên cơ sở tỉ số và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được bằng cách bù cho đặc tính năng lượng. Bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 chuyển đổi đầu ra từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, hoặc từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, theo tỉ số $(DH \times \beta)/DL$ của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong đó bù năng lượng được thực hiện với tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp.

Phương pháp chuyển đổi của bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 sẽ được mô tả đơn giản (xem Fig.6). Khi $(DH \times \beta)/DL$ được thiết đặt bằng hoặc lớn hơn điểm thiết đặt A1 trong trường hợp sự tăng tỉ lệ liều lượng bức xạ với điều kiện tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao $(DH \times \beta)$ bằng hoặc lớn hơn giá trị thiết đặt C, tỉ lệ liều lượng bức xạ được đưa ra bằng cách chuyển đổi từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong đó bù năng lượng được thực hiện. Nói cách khác, khi $(DH \times \beta)/DL$ được thiết đặt bằng hoặc nhỏ hơn điểm thiết đặt A2 với điều kiện tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao $(DH \times \beta)$ bằng hoặc lớn hơn giá trị thiết đặt C trong trường hợp giảm tỉ lệ liều lượng bức xạ, tỉ lệ liều lượng bức xạ được đưa ra bằng cách chuyển đổi từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong đó bù năng lượng được thực hiện đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp. Các điểm thiết đặt A1 và A2 được đưa ra với độ trễ $A1 > A2$. Tương tự cũng đúng với các điểm thiết đặt B1 và B2.

Ngoài ra, bộ phận đo 3 bao gồm bộ phận hiển thị và thao tác 36 để hiển thị tỉ lệ liều lượng bức xạ được đưa ra từ bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 và thực hiện thao tác thiết đặt hoặc thao tác khác cho mỗi bộ phận, và

nguồn điện cao áp 40 để cung cấp điện áp cao làm cho bộ dò nhấp nháy 21 hoạt động. Bộ phận hiển thị và thao tác 36 hiển thị phổ biên độ xung được đưa ra từ bộ phận tạo phổ biên độ xung 351 thông qua thao tác thủ công. Nhờ đó, người vận hành có thể xác nhận sự có mặt của đồng vị phóng xạ cần quan tâm. Việc thiết đặt điện áp cao được cấp từ nguồn điện cao áp 40 cho bộ dò nhấp nháy 21 được thực hiện trong bộ phận hiển thị và thao tác 36.

Tiếp theo, sự xếp đặt của mỗi thành phần của bộ phận dò bức xạ 2 sẽ được mô tả với tham chiếu tới Fig.2 và Fig.3. Bộ dò nhấp nháy 21 được tạo cấu hình để chất nhấp nháy hình trụ 211 hấp thụ năng lượng bức xạ để phát ra huỳnh quang, đèn nhân quang 212 biến đổi đổi huỳnh quang thành các điện tử để nhân lên các điện tử đã được biến đổi và biến đổi các điện tử được nhân lên thành xung dòng điện tương tự, bộ phận chức năng (không thể hiện) biến đổi xung dòng điện tương tự thành xung điện áp dạng tương tự, và bộ phận chức năng (không thể hiện) biến đổi xung dòng điện tương tự thành điện áp dòng điện một chiều được lắp đặt theo thứ tự ở trên, trong Fig.2. Các bộ phận chức năng này được lắp đặt bên trong vỏ bộ phận dò bức xạ 213 xuyên qua bệ đỡ 24.

Nói cách khác, mỗi bộ dò bán dẫn 22a và 22b được gắn vào mặt bên của bệ đỡ 24, với bộ cảm biến bán dẫn được bao quanh đĩa lọc 23. Bệ đỡ 24 có hình dạng của hình chóp tam giác cắt đi phần trên, và bên trong có một lỗ rỗng. Bộ dò bán dẫn 22c không được thể hiện được gắn vào mặt bên của bệ đỡ 24 ở phía mặt sau.

Bộ dò bán dẫn 22 được lắp đặt tại vị trí nơi phạm vi ảnh hưởng của bức xạ lên chất nhấp nháy 211 của bộ dò nhấp nháy 21 không bị chặn. Hơn nữa, mỗi bộ cảm biến bán dẫn của bộ dò bán dẫn 22 được gắn vào bệ đỡ 24 được thiết đặt cách đều xoay quanh trục trung tâm Z của bộ dò nhấp nháy 21, và các góc bằng nhau so với mặt phẳng nằm ở góc bên phải của trục trung tâm Z.

Lớp phủ mặt ngoài bộ phận dò bức xạ 25 trong đó chứa bộ dò nhấp nháy

21, bộ dò bán dẫn 22, và bộ đỡ 24, và tấm chắn ánh sáng. Hơn nữa, trong trường hợp khi bộ phận dò bức xạ 2 được lắp đặt ngoài trời, lớp phủ mặt ngoài bộ phận dò bức xạ 25 có cấu tạo chống nước để không khí bên ngoài được loại bỏ trong đó. Chân đứng 26 chống đỡ lớp phủ mặt ngoài bộ phận dò bức xạ 25 và các thiết bị bên trong lớp phủ, và giữ bộ dò nhấp nháy 21 cố định chiều cao.

Hơn nữa, như được thể hiện trong Fig.3, bộ dò bán dẫn 22 được tạo cấu hình để mỗi bộ phận cảm biến được lắp đặt để tổng ($3 \times S2$) của diện tích $S2$ được quan sát qua các diện tích cảm biến của mỗi bộ phận cảm biến từ hướng (mũi tên Y trong hình vẽ) song song với trục trung tâm Z và diện tích $S1$ được quan sát qua diện tích cảm biến của mỗi bộ phận cảm biến từ hướng (mũi tên X trong bản vẽ) tại góc bên phải của trục trung tâm Z là bằng nhau ($S1=3 \times S2$).

Với cách xếp đặt như vậy, sự phụ thuộc vào hướng của độ nhạy của bộ dò bán dẫn 22 trong không gian đo được ngăn chặn. Tức là, sự tương quan của năng lượng trung bình của bức xạ của không gian đo trong vùng có tỉ lệ liều lượng bức xạ cao với giá trị biên độ xung trung bình có được bằng cách tổng hợp đầu ra của bộ dò bán dẫn 22 không bị ảnh hưởng bởi hướng tới của bức xạ. Góc của mỗi bộ phận cảm biến của bộ dò bán dẫn 22 so với trục trung tâm Z được điều chỉnh căn kẽ bằng các thử nghiệm, và do đó có khả năng giảm hơn nữa sự phụ thuộc vào hướng của độ nhạy của bộ dò bán dẫn 22.

Fig.4 thể hiện bảng đối chiếu của giá trị biên độ xung trung bình PH của bộ dò bán dẫn 22 và hệ số bù năng lượng β . Hệ số bù năng lượng là hệ số để hiệu chỉnh sai lệch của đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao thu được bởi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21, và được thu từ sự tương quan của năng lượng trung bình của bức xạ của không gian đo trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ cao và giá trị biên độ xung trung bình của bộ dò bán dẫn 22. Bộ phận bù đặc tính năng lượng 355 xác định hệ số bù năng lượng tương ứng với giá trị biên độ xung trung bình, với tham

chiều đến bảng được thể hiện trong Fig.4.

Ở ví dụ được thể hiện trong Fig.4, hệ số bù năng lượng β_s cho giá trị biên độ xung trung bình PHs của Cs(xeri)-137 được thiết đặt là 1, và hệ số bù năng lượng β cho các giá trị biên độ xung trung bình PH khác được thể hiện tại hệ số tương ứng β_s . Khoảng năng lượng đo được thiết đặt từ 50 keV đến 3.000 keV tương tự với thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ thông thường, và giá trị biên độ xung trung bình và hệ số bù năng lượng có được bằng các thử nghiệm trong giới hạn trên và giới hạn dưới, và nhiều điểm được chia trong khoảng. Với điểm khó thực hiện thử nghiệm, giá trị biên độ xung trung bình và hệ số bù năng lượng có được bằng cách phân tích.

Giới hạn dưới 50 keV của khoảng năng lượng đo được thiết đặt sao cho có thể đo thực tế tia γ 81 keV của Xe-133. Trong giới hạn dưới của hệ số bù năng lượng, phổ tia X 80 keV hoặc tia γ 60 keV (năng lượng hiệu dụng 57 keV) của Am-241 có thể được đo, và hệ số bù năng lượng tương ứng có thể thu được.

Như được mô tả ở trên, trong phương án 1, sự tương quan thỏa mãn năng lượng trung bình của không gian đo được thu trong giá trị biên độ xung trung bình có được từ phổ các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ các bộ dò bán dẫn 22. Do đó, có thể thực hiện phép đo độ chính xác cao bằng cách bù cho đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao qua bảng hệ số bù năng lượng tương ứng với giá trị biên độ xung trung bình được thể hiện trong Fig.4.

Hơn nữa, bộ dò bán dẫn 22 được đề xuất với đĩa lọc 23, và do đó tốc độ đếm chuỗi xung của xung điện áp dạng tương tự bị suy giảm để xấp xỉ tỉ lệ với tỉ lệ liều lượng bức xạ không phụ thuộc vào năng lượng bức xạ. Do đó, tỉ số hiệu suất đếm đối với tỉ lệ liều lượng bức xạ của không gian đo được thiết đặt để có giá trị phù hợp. Do đó, sự tích tụ của các xung trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ cao được ngăn chặn, và việc giám độ chính xác vì tốc độ đếm quá nhỏ trong

vùng tốc độ đếm thấp được ngăn chặn.

Tiếp theo, việc bù đặc tính năng lượng cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong bộ phận bù đặc tính năng lượng 355 sẽ được mô tả. Fig.5 là sơ đồ thể hiện đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 theo phương án 1, và thể hiện tỉ số phản hồi của năng lượng khác khi phản hồi của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp đối với phạm vi ảnh hưởng của năng lượng 662 keV của tia γ của Cs-137 được thiết đặt là 1.

Trong Fig.5, trục ngang thể hiện năng lượng bức xạ E (MeV), và trục dọc thể hiện tỉ số phản hồi F của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 khi điểm P được thiết đặt giá trị chuẩn là 1. Hơn nữa, trong Fig.5, đường nét liền thể hiện là a là đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, đường nét đứt thể hiện là b là đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trước khi bù, và đường nét đứt thể hiện là c là đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao sau khi bù.

Như được thể hiện trong Fig.5, trong đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, đặc tính năng lượng thỏa mãn thu được trong vùng năng lượng thấp bằng cách sinh ra phổ biên độ xung để phù hợp tốt với tỉ lệ liều lượng bức xạ sử dụng hàm G(E).

Nói cách khác, trong đặc tính năng lượng b của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trước khi bù, sự sai lệch lớn xuất hiện chủ yếu trong vùng năng lượng thấp, nhưng trong đặc tính năng lượng c sau khi bù, đạt được sự thỏa mãn đặc tính năng lượng. Kết quả là, đạt được sự thỏa mãn đặc tính năng lượng đầu ra qua toàn bộ năng lượng bức xạ được đo.

Trong Fig.5, vì giá trị đại diện được sử dụng làm hệ số bù năng lượng tương ứng với mỗi một năng lượng, một chút sai lệch còn lại trong đặc tính năng

lượng c của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao sau khi bù do lỗi thiết bị. Sai lệch do lỗi thiết bị như vậy được loại bỏ trên lý thuyết bằng việc chuẩn bị bảng được thể hiện trong Fig.4 cho các thiết bị dò riêng biệt, nhưng điều này không thực tế, và do đó giá trị tương ứng được sử dụng.

Tiếp theo, việc thiết đặt các điểm chuyển đổi của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao trong bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 sẽ được mô tả. Bộ phận chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ 358 tìm kiếm điểm chuyển đổi tối ưu theo tỉ số của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp được đưa ra từ bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353 với tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao được đưa ra từ bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354, và thực hiện chuyển đổi.

Chuyển đổi từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp DL đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH được thực hiện khi $(DH \times \beta)/DL$ vượt quá $1+k_1$, và chuyển đổi từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH đến tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp DL được thực hiện khi $(DH \times \beta)/DL$ giảm xuống $1+k_2$.

Khi các điểm chuyển đổi trong khi tăng lên và giảm xuống là bằng nhau, tỉ lệ liều lượng bức xạ được tìm kiếm trong trường hợp dao động do tồn tại ở gần điểm chuyển đổi, và thao tác hoặc chỉ dẫn trở nên mất ổn định. Với lý do này, hiện tượng trễ được duy trì hợp lý với mối quan hệ $k_1 > k_2$. Ở đây, k_1 và k_2 được thiết đặt có các giá trị dương (+) để chênh lệch dạng bậc thang giữa các điểm chuyển đổi được thiết đặt trong khoảng chính xác, và thao tác chuyển đổi đó được thực hiện một cách đáng tin cậy trong lúc phản hồi tăng đột ngột.

Fig.6 thể hiện mối quan hệ giữa điểm chuyển đổi tối ưu và tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu vào và tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu ra của bức xạ trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 theo phương án 1. Trong Fig.6, trục ngang là tỉ lệ liều lượng

bức xạ đầu vào $D(\text{vào})(\mu\text{Gy/h})$, trục dọc là tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu ra $D(\text{ra})(\mu\text{Gy/h})$, và a_1 và a_2 thể hiện khái niệm các đặc tính phản hồi vào và ra của tỉ lệ liều lượng bức xạ năng lượng hiệu dụng 57 keV của Am(Ameridi)-241.

Hơn nữa, b_1 và b_2 thể hiện khái niệm các đặc tính phản hồi vào và ra của tỉ lệ liều lượng bức xạ của năng lượng hiệu dụng 660 keV của Cs-137, và có dạng đường tuyến tính tăng bởi số đơn xấp xỉ với phía tỉ lệ liều lượng bức xạ cao so với các đặc điểm của Am-241.

Hơn nữa, a_1 là các đặc tính phản hồi vào và ra được theo bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353, phía tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp có sự thỏa mãn tuyến tính, và phía tỉ lệ liều lượng bức xạ cao có xu hướng giảm (đường đứt Am-241) sau đó bão hòa. Hơn nữa, a_2 là các đặc tính phản hồi vào và ra dựa vào bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354, và dòng tối I_d (đường chấm) của bộ dò nhấp nháy 21 vượt trội phía tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp, nhưng tính tuyến tính thỏa mãn được thể hiện cùng với tăng ở tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu vào.

Tương tự, b_1 là các đặc tính phản hồi vào và ra được theo bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353, phía tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp có sự thỏa mãn tuyến tính, và phía tỉ lệ liều lượng bức xạ cao có xu hướng giảm (đường đứt Cs-137) sau đó bão hòa. Hơn nữa, b_2 là các đặc tính phản hồi vào và ra được dựa vào bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354, và dòng tối I_d của bộ dò nhấp nháy 21 vượt trội phía tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp, nhưng tính tuyến tính thỏa mãn được thể hiện cùng với tăng ở tỉ lệ liều lượng bức xạ đầu vào.

Trong Fig.6, A_1 chỉ báo điểm chuyển đổi tại $(DH \times \beta)/DL$ là $1+k_1$, và A_2 chỉ báo điểm chuyển đổi tại $(DH \times \beta)/DL$ là $1+k_2$. Căn cứ vào dòng tối I_d , A_1 và A_2 được thiết đặt là các tỉ lệ liều lượng bức xạ trong đó ảnh hưởng được giảm bớt. Tương tự, B_1 chỉ báo điểm chuyển đổi tại $(DH \times \beta)/DL$ là $1+k_1$, và B_2 chỉ

báo điểm chuyển đổi tại $(DH \times \beta)/DL$ là $1+k^2$.

Như được mô tả ở trên, dựa trên thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 của phương án 1, hệ số bù năng lượng được xác định theo giá trị biên độ xung trung bình có được phổ từ biên độ xung thứ hai được thu bởi các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ ba bộ dò bán dẫn 22, và đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao được thu bởi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21 cân bù. Hơn nữa, các điểm chuyển đổi của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao được tự động xác định theo tỉ số $(DH \times \beta)/DL$, theo điều kiện của tỉ lệ liều lượng bức xạ (điểm thiết đặt C trong Fig.6) hoặc lớn hơn trong đó ảnh hưởng của dòng tối I_d được giảm bớt. Do đó, đặc tính năng lượng đầu ra được thỏa mãn cho toàn bộ năng lượng bức xạ cần đo, tính chất tuyến tính được thỏa mãn trong toàn bộ khoảng đo, và chênh lệch dạng bậc thang giữa các điểm chuyển đổi được ngăn chặn, do đó cho phép việc đo với khoảng rộng của tỉ lệ liều lượng bức xạ được thực hiện với độ chính xác cao.

Hơn nữa, phổ biên độ xung thứ nhất thu được bởi xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21 có thể được hiển thị, nếu cần, trên bộ phận hiển thị và thao tác 36. Do đó, có khả năng biết chắc sự có mặt của đồng vị phóng xạ Cs-134 và Cs-137 trong một thời gian dài trong khi thiết bị có sự cố.

Phương án 2

Toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 2 của sáng chế được thể hiện trong Fig.7. Trong Fig.7, các phần cùng hoặc tương đương với các phần trong Fig.1 được chú thích với cùng các ký hiệu và các số tham chiếu, và do đó sẽ không được mô tả. Trong phương án 1, ba bộ dò bán dẫn 22a, 22b, và 22c được sử dụng như phương tiện dò bức xạ thứ hai, nhưng trong phương án 2, một bộ dò sợi nhấp nháy 27 được sử dụng. Hơn nữa, bộ phận đo 3 có nguồn điện cao áp 41 cung cấp điện áp cao làm cho bộ dò sợi nhấp nháy 27

hoạt động.

Fig.8 thể hiện bộ dò sợi nhấp nháy 27 của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1A theo phương án 2. Bộ dò sợi nhấp nháy 27 bao gồm ba sợi nhấp nháy kiểu dải băng 271a, 271b, và 271c bằng cách chia nhiều sợi nhấp nháy là các bộ phận cảm biến ra làm ba. Trong mô tả dưới đây, trong trường hợp khi ba sợi nhấp nháy 271a, 271b, và 271c không cần thiết phân biệt một cách cụ thể với nhau, các sợi nhấp nháy này được gọi chung là sợi nhấp nháy 271.

Như được thể hiện trong Fig.8, sợi quang 272 được nối tới mỗi một sợi nhấp nháy 271. Sợi quang 272 được đặt vào lỗ của mặt cuối của thanh dẫn sáng 273 và được gắn về phương diện quang học vào đó. Thanh dẫn sáng 273 được gắn về phương diện quang học vào đèn nhân quang 274. Sợi nhấp nháy 271 loại bỏ huỳnh quang có số lượng ánh sáng tỉ lệ thuận với năng lượng được hấp thụ của bức xạ. Đèn nhân quang 274 chuyển đổi huỳnh quang thành các điện tử, nhân các điện tử được chuyển đổi, và đưa ra xung dòng điện có số lượng điện tích tỉ lệ thuận với số lượng ánh sáng.

Mạch phân bố 275 chia điện áp cao được cấp từ nguồn điện cao áp 41 của bộ phận đo 3, và phân bố điện áp cao được phân chia ra thành các thể hiệu dịch (bias) để làm cho đèn nhân quang 274 hoạt động. Xung dòng điện được đưa ra từ đèn nhân quang 274 được đưa vào bộ khuếch đại xung 38 của bộ phận đo 3 qua tiền khuếch đại 276 (xem Fig.9).

Fig.9 thể hiện bộ phận dò bức xạ 2 của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1A theo phương án 2. Trong Fig.9, các phần cùng hoặc tương đương với các phần trong Fig.1 được chú thích với cùng các ký hiệu và các số tham chiếu, và do đó sẽ không được mô tả. Bộ dò sợi nhấp nháy 27 được thiết đặt tại vị trí nơi phạm vi ảnh hưởng của bức xạ lên chất nhấp nháy 211 của bộ dò nhấp nháy 21 không bị chặn.

Các sợi nhấp nháy kiểu dải băng 271a và 271b và sợi nhấp nháy 271c

(không được thể hiện) được nối với các sợi quang 272a và 272b và sợi quang 272c (không được thể hiện), một cách tương ứng. Các sợi nhấp nháy 271 tương ứng được lắp đặt tại các khoảng cách đều xoay quanh trục trung tâm Z của bộ dò nhấp nháy 21, và ở các góc bằng nhau so với mặt phẳng ở tại góc bên phải của trục trung tâm Z.

Hơn nữa, tương tự phương án 1, tổng của các diện tích cảm biến của tất cả ba sợi nhấp nháy kiểu dải băng 271a, 271b, và 271c theo hướng trục trung tâm và mỗi diện tích cảm biến theo hướng góc bên phải là bằng nhau, và do đó sự phụ thuộc vào hướng của độ nhạy trong không gian đo của bộ dò sợi nhấp nháy 27 được ngăn chặn.

Hộp lọc chắn ánh sáng 277 bảo vệ toàn bộ bộ dò sợi nhấp nháy 27, và bảo vệ bằng điện bộ dò. Hơn nữa, tương tự đĩa lọc 23 (xem Fig.2) có trong bộ dò bán dẫn 22 của phương án 1, hộp lọc chắn ánh sáng 277 có hoạt động làm giảm tốc độ đếm của chuỗi xung của xung điện áp dạng tương tự của bộ dò sợi nhấp nháy 27 để xấp xỉ tỉ lệ với tỉ lệ liều lượng bức xạ không phụ thuộc vào năng lượng bức xạ.

Các cấu hình và các thao tác của phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và phương tiện xác định hệ số bù năng lượng trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1A theo phương án 2 là cùng các cấu hình và các thao tác trong phương án 1, và do đó sẽ không được mô tả.

Theo phương án 2, một bộ dò sợi nhấp nháy 27 được sử dụng thay vì ba bộ dò bán dẫn 22 như phương tiện dò bức xạ thứ hai có cùng hiệu quả như trong phương án 1, và do đó thiết bị được đơn giản hóa.

Phương án 3

Fig.10 thể hiện cấu hình của bộ phận tính toán của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 3 của sáng chế. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ

theo phương án 3 có cùng các cấu hình và các thao tác như trong phương án 1 hoặc phương án 2, ngoại trừ bộ phận bù dòng tối 359 là phương tiện bù năng lượng theo dòng tối của bộ dò nhấp nháy 21 có trong bộ phận tính toán 35 của bộ phận đo 3, và do đó sẽ được mô tả ở đây cùng với tham chiếu đến Fig.1.

Bộ phận bù dòng tối 359 thu được dòng tối của bộ dò nhấp nháy 21 dựa trên giá trị thiết đặt điện áp cao của nguồn điện cao áp 40 cung cấp điện áp cao tới bộ dò nhấp nháy 21, và tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối tương đương với dòng tối. Thiết đặt của nguồn điện cao áp 40 được thực hiện từ bộ phận hiển thị và thao tác 36.

Bình thường, điện áp cao VH của đầu ra của nguồn điện cao áp 40 được sử dụng trong dải từ 700 V đến 1.000 V. Thay đổi lôga của điện áp cao VH của dải này và thay đổi lôga của dòng tối Id của đầu ra của bộ dò nhấp nháy 21 là xấp xỉ tỉ lệ với nhau, và dòng tối Id tăng theo hàm số mũ cùng với sự tăng của điện áp cao VH. Trong kiểm tra định kỳ, việc điều chỉnh hệ số bù của bộ dò nhấp nháy 21 được thực hiện bằng cách điều chỉnh điện áp cao VH nếu cần, nhưng dải điều chỉnh của điện áp cao VH trong toàn bộ quá trình sử dụng đến khi thiết bị được cập nhật là xấp xỉ 100 V đến 150 V.

Trong Phương án 3, mối quan hệ giữa điện áp cao VH và dòng tối Id được đo cho mỗi bộ dò nhấp nháy 21 trong dải sử dụng từ 700 V đến 1.000 V của điện áp cao VH, và bảng tra cứu như được thể hiện trong Fig.11 được lập. Bảng tra cứu được đưa vào vào từ bộ phận hiển thị và thao tác 36, và được lưu trong bộ phận bù dòng tối 359. Hơn nữa, trong trường hợp khi điện áp cao VH được thiết đặt từ bộ phận hiển thị và thao tác 36, dòng tối Id tương ứng là đầu ra từ bộ phận bù dòng tối 359.

Ví dụ của bảng tra cứu của điện áp cao VH và tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối được thể hiện trong Fig.11. Trong ví dụ này, tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối cho điện áp cao VH tại nhiệt độ chuẩn được thiết đặt là D_s , và tỉ lệ liều

lượng bức xạ theo dòng tối D cho điện áp cao VH có được bằng cách thử nghiệm hoặc phân tích trong giới hạn trên và giới hạn dưới của dải sử dụng điện áp cao VH từ 700 V đến 1.000 V, và nhiều điểm được chia trong khoảng.

Bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 bù đặc tính năng lượng bằng cách nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao DH, có được từ điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21, với hệ số bù năng lượng β có được từ bộ phận bù đặc tính năng lượng 355, và sau đó đưa ra tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao $(DH \times \beta - D)$ có được bằng cách trừ đi tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối D có được từ bộ phận bù dòng tối 359.

Theo phương án 3, vì tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối của bộ dò nhấp nháy 21 có trong tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao được bù vào, hơn nữa có cùng các hiệu quả như trong phương án 1 và phương án 2, phương án có khả năng tăng cường độ chính xác của phép đo tại lân cận của dải giới hạn dưới của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và đạt được nhiều hơn sự thỏa mãn tuyến tính trên toàn bộ dải đo. Do đó, phương án có khả năng tăng cường đặc tính năng lượng đầu ra của bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp 353 và bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 tại lân cận của điểm chuyển đổi.

Phương án 4

Fig.12 thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 4 của sáng chế. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1B theo phương án 4 bao gồm bộ cảm biến nhiệt độ 28 để phát hiện nhiệt độ của không gian đo có bộ dò nhấp nháy 21 được lắp đặt ở đó và đưa ra tín hiệu nhiệt độ, trong bộ phận dò bức xạ 2. Hơn nữa, bộ phận đo 3 có bộ phận đo nhiệt độ 42 đưa ra nhiệt độ đo được dựa trên tín hiệu nhiệt độ được đưa ra từ bộ cảm biến nhiệt độ 28, và giống như bộ phận bù dòng tối 359 của Phương án 3.

Theo phương án 3, tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối của bộ dò nhấp nháy 21 có được dựa trên giá trị thiết đặt điện áp cao của nguồn điện cao áp 40, nhưng thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1B theo phương án 4 có được tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối phụ thuộc vào nhiệt độ của bộ dò nhấp nháy 21, và do đó phương án cải thiện độ chính xác của tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối mà bị loại trừ ở tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao.

Các cấu hình khác của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1B giống như các cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1A (xem Fig.7) theo phương án 2, và do đó không được mô tả. Phương pháp thu được tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối phụ thuộc vào nhiệt độ của bộ dò nhấp nháy 21 theo phương án 4 cũng có thể được áp dụng với thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 (xem Fig.1) theo phương án 1.

Bộ phận bù dòng tối 359 có được dòng tối của bộ dò nhấp nháy 21 dựa trên nhiệt độ được đưa ra từ bộ phận đo nhiệt độ 42 và giá trị thiết đặt điện áp cao của nguồn điện cao áp 40, và tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối D tương đương với dòng tối. Cụ thể, bộ phận bù dòng tối 359 thay thế nhiệt độ $T(^{\circ}\text{C})$ của bộ dò nhấp nháy 21 được đưa ra từ bộ phận đo nhiệt độ 42 trong biểu thức 1 dưới đây, và có được nhiệt độ tuyệt đối T_a .

$$T_a = T + 273(\text{K}) \quad (\text{biểu thức 1})$$

Tiếp theo, nhiệt độ tuyệt đối T_a được thay thế trong biểu thức 2 dưới đây chỉ ra mối quan hệ giữa dòng tối và nhiệt độ được biết đến thông thường trong lĩnh vực đèn nhân quang, và có được dòng tối $I(T)$ phụ thuộc vào nhiệt độ. E và Q là các hằng số được xác định bởi đèn nhân quang. E liên quan đến chức năng hoạt động của bề mặt quang điện của đèn nhân quang, và có được theo dữ liệu kiểm thử khi bán hàng của nhà sản xuất đèn nhân quang.

$$I(T) = Q(T_a)^{5/4} \exp(-E/T_a) \quad (\text{biểu thức 2})$$

Bộ phận bù dòng tối 359 có được tỉ số $I_d/I(T)$ của dòng tối I_d với dòng

tối $I(T)$ phụ thuộc vào nhiệt độ trong điều kiện của nhiệt độ chuẩn T_0 và giá trị thiết đặt điện áp cao, và nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối D (xem Fig.11) được thể hiện trong Phương án 3 với tỉ số. Do đó, thu được tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối trong đó các đặc trưng nhiệt độ được phản ánh.

Bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 bù đặc tính năng lượng bằng cách nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, có được bởi điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ bộ dò nhấp nháy 21, với hệ số bù năng lượng có được từ bộ phận bù đặc tính năng lượng 355, và sau đó đưa ra tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được bằng cách trừ đi tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối trong đó các đặc trưng nhiệt độ đạt được từ bộ phận bù dòng tối 359 được phản ánh.

Theo phương án 4, vì tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối trong đó các đặc trưng nhiệt độ được phản ánh trong bộ phận tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao 354 được bù vào, cùng các hiệu quả như trong phương án 1 đến phương án 3, tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao thực mà trong đó dòng tối được loại bỏ có thể đạt được độ chính xác cao hơn, và độ chính xác của phép đo tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao được cải thiện.

Phương án 5

Fig.13 thể hiện toàn bộ cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo phương án 5 của sáng chế. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1C theo phương án 5 dò tìm đỉnh phổ của đồng vị phóng xạ tự nhiên K-40 có trong cấu trúc vật liệu của bộ dò nhấp nháy 21 dựa trên phổ biên độ xung thứ nhất, và bù sự tăng của đỉnh phổ so với vị trí chuẩn, để bù sự phụ thuộc nhiệt độ của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và sự dịch chuyển của đèn nhân quang 212.

Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1C theo phương án 5 bao gồm bộ chuyển đổi số/tương tự 43 (dưới đây, gọi là bộ biến đổi D/A 43) được lắp đặt trong bộ phận đo 3, và bộ phận dò tìm đỉnh phổ K-40 3500 và bộ phận bù dựa

vào hệ số bù 3510 được bổ sung vào bộ phận tính toán 35, như phương tiện bù dựa vào hệ số bù. Hơn nữa, thiết bị có bộ cảm biến nhiệt độ 28 và bộ phận đo nhiệt độ 42 giống như các thiết bị trong phương án 4.

Các cấu hình khác của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1C giống như các cấu hình của thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1B (xem Fig.12) theo phương án 4, và do đó không được mô tả. Phương tiện bù năng lượng dựa vào hệ số bù theo phương án 5 cũng có thể được áp dụng đối với thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ 1 (xem Fig.1) theo phương án 1.

Thao tác bù dựa vào sự thay đổi hệ số bù của bộ dò nhấp nháy 21 trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp sẽ được mô tả cùng với tham chiếu đến Fig.14. Fig.14 thể hiện đếm trong mỗi kênh được dựa trên dữ liệu phổ của phổ biên độ xung thứ nhất, trục ngang là kênh, và trục dọc là đếm. Trong bản vẽ, thể hiện trường hợp khi đỉnh K-40 được định vị tại vị trí chuẩn a, trường hợp khi đỉnh thấp hơn vị trí chuẩn là b, và trường hợp khi cùng đỉnh cao hơn vị trí chuẩn là c. Trong trường hợp khi phương tiện bù năng lượng dựa vào hệ số bù không có, đỉnh K-40 dao động như b hoặc c.

Bộ phận dò tìm đỉnh phổ K-40 3500 dò tìm đỉnh phổ của đồng vị phóng xạ tự nhiên K-40 có trong cấu hình vật liệu của bộ dò nhấp nháy 21, dựa trên phổ biên độ xung thứ nhất thu được từ bộ phận tạo phổ biên độ xung 351, và phân tích giá trị đỉnh biên độ xung K-40.

Bộ phận bù dựa vào hệ số bù 3510 bù sự tăng của đỉnh phổ K-40 so với vị trí chuẩn và xác định hệ số bù cần thiết để trở lại đỉnh phổ về vị trí chuẩn, theo nhiệt độ thu được từ bộ phận đo nhiệt độ 42 và kết quả dò tìm đỉnh phổ K-40 thu được từ bộ phận dò tìm đỉnh phổ K-40 3500. Bộ biến đổi D/A 43 biến đổi dữ liệu được đưa ra từ bộ phận bù dựa vào hệ số bù 3510 thành điện áp, và đưa ra điện áp đã được biến đổi tới bộ khuếch đại xung 31 để xác định hệ số bù. Độ chính xác việc dò vị trí điểm cực đại K-40 phụ thuộc vào số điểm cực đại tính toán.

Hơn nữa, dao động của vị trí điểm cực đại phụ thuộc nhiệt độ trong thời gian ngắn, và dựa vào thay đổi hệ số bù của đèn nhân quang 212 trong thời gian dài. Do đó, vấn đề không xuất hiện bằng cách tiếp tục thực hiện bù dựa vào nhiệt độ và không liên tục thực hiện bù dựa vào hệ số bù dựa trên việc dò vị trí điểm cực đại K-40.

Theo phương án 5, vì phương tiện bù năng lượng dựa vào hệ số bù có trong bộ phận đo 3, và sự phụ thuộc vào nhiệt độ của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và sự thay đổi của đèn nhân quang 212 được bù vào, hơn nữa cùng các hiệu quả như trong phương án 1 đến phương án 4, độ chính xác của phép đo trong khoảng tỉ lệ liều lượng bức xạ thấp có yêu cầu độ ổn định cao được cải thiện. Trong sáng chế, các phương án tương ứng có thể kết hợp dễ dàng hoặc phương án tương ứng có thể được sửa đổi hoặc được bỏ qua một cách thích hợp, nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ được lắp đặt ở gần các thiết bị như thiết bị hạt nhân.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ bao gồm:

bộ phận dò bức xạ bao gồm phương tiện dò bức xạ thứ nhất để dò bức xạ và đưa ra xung điện áp dạng tương tự và điện áp dòng điện một chiều, và phương tiện dò bức xạ thứ hai để dò bức xạ có ba hoặc nhiều hơn ba bộ phận cảm biến và đưa ra xung điện áp dạng tương tự; và

bộ phận đo bao gồm phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp để biến đổi phổ biên độ xung thứ nhất, thu được từ xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất, thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao để biến đổi điện áp dòng điện một chiều, được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất, thành tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao, và phương tiện xác định hệ số bù năng lượng để xác định hệ số bù năng lượng cho tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao theo giá trị biên độ xung trung bình thu được từ phổ biên độ xung thứ hai thu được của các xung điện áp dạng tương tự được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ hai,

trong đó các bộ phận cảm biến tương ứng của phương tiện dò bức xạ thứ hai được lắp đặt tại các vị trí tia bức xạ tới phương tiện dò bức xạ thứ nhất không bị chặn, ở các khoảng cách đều nhau xoay quanh trục trung tâm của phương tiện dò bức xạ thứ nhất và ở các góc bằng nhau so với mặt phẳng nằm ở góc bên phải trục trung tâm, và được lắp đặt sao cho tổng diện tích của các vùng quan sát qua các bề mặt cảm biến của các bộ phận cảm biến tương ứng từ hướng song song với trục trung tâm, và diện tích của các vùng quan sát qua các bề mặt cảm biến của các bộ phận cảm biến tương ứng từ hướng ở góc bên phải của trục trung tâm đều bằng nhau, và

phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao với hệ số bù năng lượng thu được

từ phương tiện xác định hệ số bù năng lượng, và bù cho đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao.

2. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện chuyển đổi tỉ lệ liều lượng bức xạ để có tỉ số giữa tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được sau khi bù cho đặc tính năng lượng và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp, và chuyển đổi và đưa ra tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được sau khi bù cho đặc tính năng lượng, dựa trên tỉ số và tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao có được sau khi bù cho đặc tính năng lượng.

3. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ dò bán dẫn có bộ phận cảm biến là bộ cảm biến bán dẫn được sử dụng làm phương tiện dò bức xạ thứ hai.

4. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ dò sợi nhíp nháy có bộ phận cảm biến là sợi nhíp nháy được sử dụng làm phương tiện dò bức xạ thứ hai.

5. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp đưa vào phổ biên độ xung thứ nhất trong một chu kỳ cố định để biến đổi biên độ xung thành tỉ lệ liều lượng bức xạ, và có được tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị thấp từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trung bình thu được theo đường trung bình chuyển động.

6. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao đưa vào giá trị đếm có được bằng cách đếm xung dạng số có tần số lặp tỉ lệ thuận với điện áp dòng điện một chiều được đưa ra từ phương tiện dò bức xạ thứ nhất để biến đổi giá trị đếm thành tỉ lệ liều lượng bức xạ, và có được tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao từ tỉ lệ liều lượng bức xạ trung bình có được theo

đường trung bình chuyển động.

7. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ phận đo bao gồm phương tiện bù năng lượng theo dòng tối để có được dòng tối của phương tiện dò bức xạ thứ nhất dựa trên giá trị thiết đặt điện áp cao của phương tiện nguồn điện cao áp để cung cấp điện áp cao cho phương tiện dò bức xạ thứ nhất, và tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối tương đương với dòng tối, và

phương tiện tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao nhân tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao với hệ số bù năng lượng có được từ phương tiện xác định hệ số bù năng lượng, và sau đó trừ đi tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối thu được từ phương tiện bù năng lượng theo dòng tối để bù cho đặc tính năng lượng của tỉ lệ liều lượng bức xạ trong khoảng giá trị cao và dòng tối.

8. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm 7, trong đó bộ phận dò bức xạ bao gồm bộ cảm biến nhiệt độ để phát hiện nhiệt độ khoảng không gian có phương tiện dò bức xạ thứ nhất được lắp đặt ở đó và đưa ra tín hiệu nhiệt độ, bộ phận đo bao gồm bộ phận đo nhiệt độ để đưa ra nhiệt độ đo được dựa trên tín hiệu nhiệt độ được đưa ra từ bộ cảm biến nhiệt độ, và phương tiện bù năng lượng theo dòng tối có được dòng tối của phương tiện dò bức xạ thứ nhất theo nhiệt độ được đưa ra từ bộ phận đo nhiệt độ và giá trị thiết đặt điện áp cao của phương tiện nguồn điện cao áp, và tính toán tỉ lệ liều lượng bức xạ theo dòng tối tương đương với dòng tối.

9. Thiết bị đo tỉ lệ liều lượng bức xạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ phận dò bức xạ bao gồm bộ cảm biến nhiệt độ để phát hiện nhiệt độ khoảng không gian có phương tiện dò bức xạ thứ nhất được lắp đặt ở đó và đưa ra tín hiệu nhiệt độ, và bộ phận đo bao gồm bộ phận đo nhiệt độ để đưa ra nhiệt độ đo được dựa trên tín hiệu nhiệt độ được đưa ra từ bộ cảm biến nhiệt độ,

bộ phận dò tìm đỉnh phổ K-40 để dò tìm đỉnh phổ của đồng vị phóng xạ tự nhiên K-40 có trong cấu trúc vật liệu của phương tiện dò bức xạ thứ nhất dựa trên phổ biên độ xung thứ nhất, và phương tiện bù năng lượng dựa vào hệ số bù để xác định hệ số bù để bù cho sự dịch chuyển của đỉnh phổ K-40 so với vị trí chuẩn, dựa trên nhiệt độ thu được từ bộ phận đo nhiệt độ và kết quả dò tìm đỉnh phổ K-40 có được từ bộ phận dò tìm đỉnh phổ K-40.

Fig.1

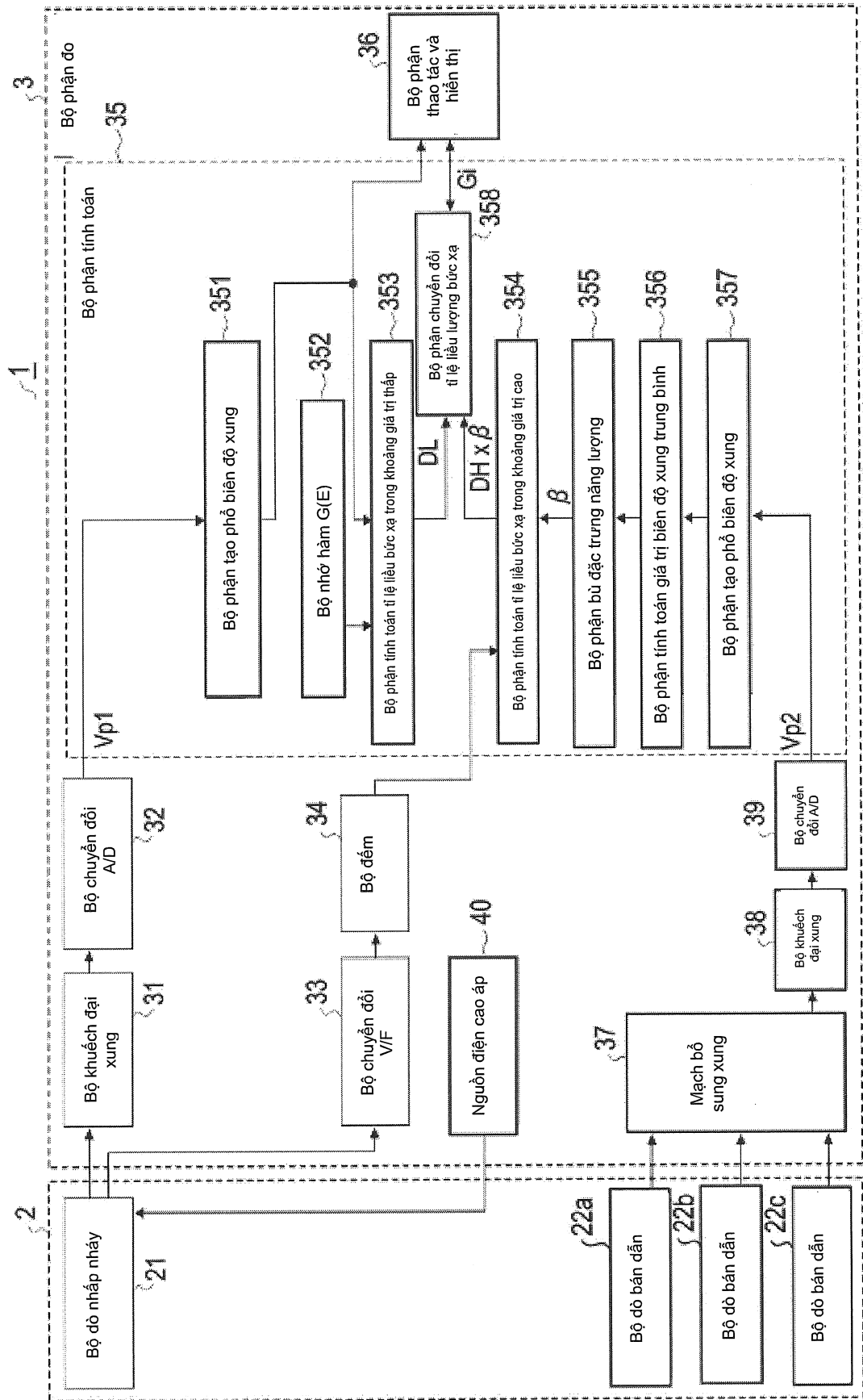


Fig.2

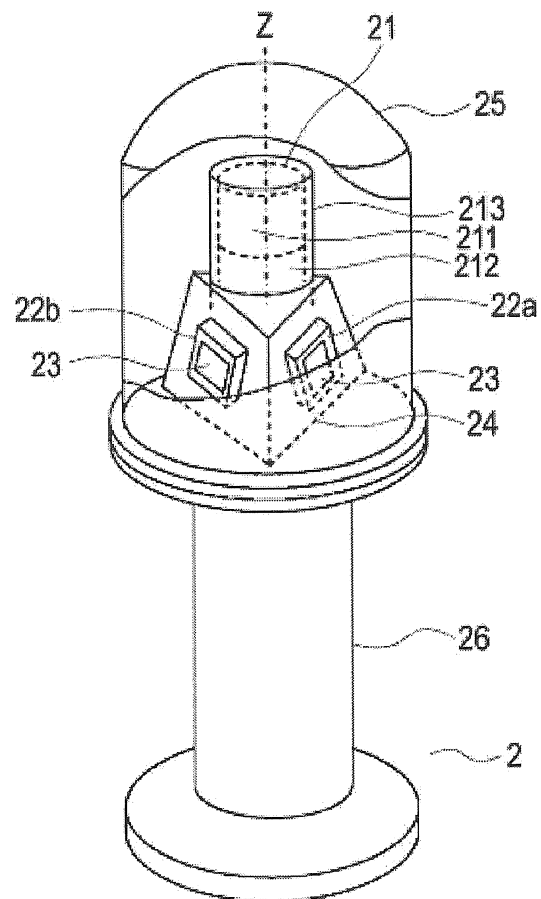


Fig.3

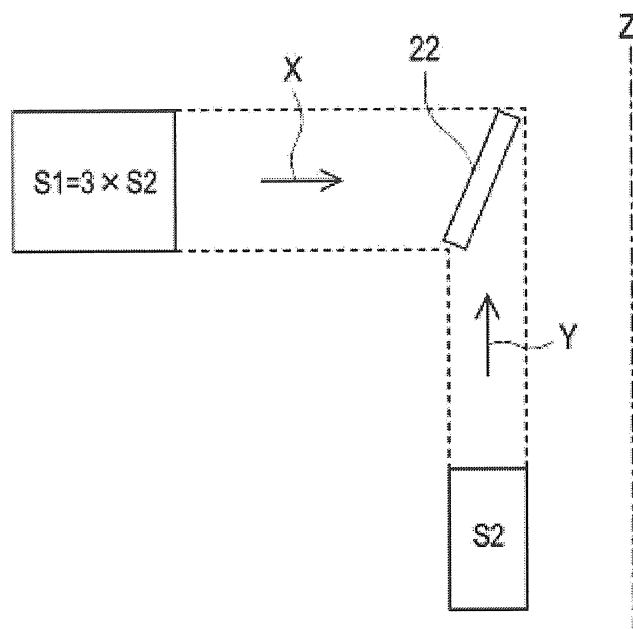


Fig.4

Giá trị chiều cao xung trung bình PH	Hệ số bù năng lượng β
$PH - j$	$\beta - j$
$PH - j + 1$	$\beta - j + 1$
$\vdots$	$\vdots$
PH_S	$\beta_s = 1$ (Tương ứng với Cs-137)
$\vdots$	$\vdots$
$PH_j - 1$	$\beta_j - 1$
PH_j	β_j

Fig.5

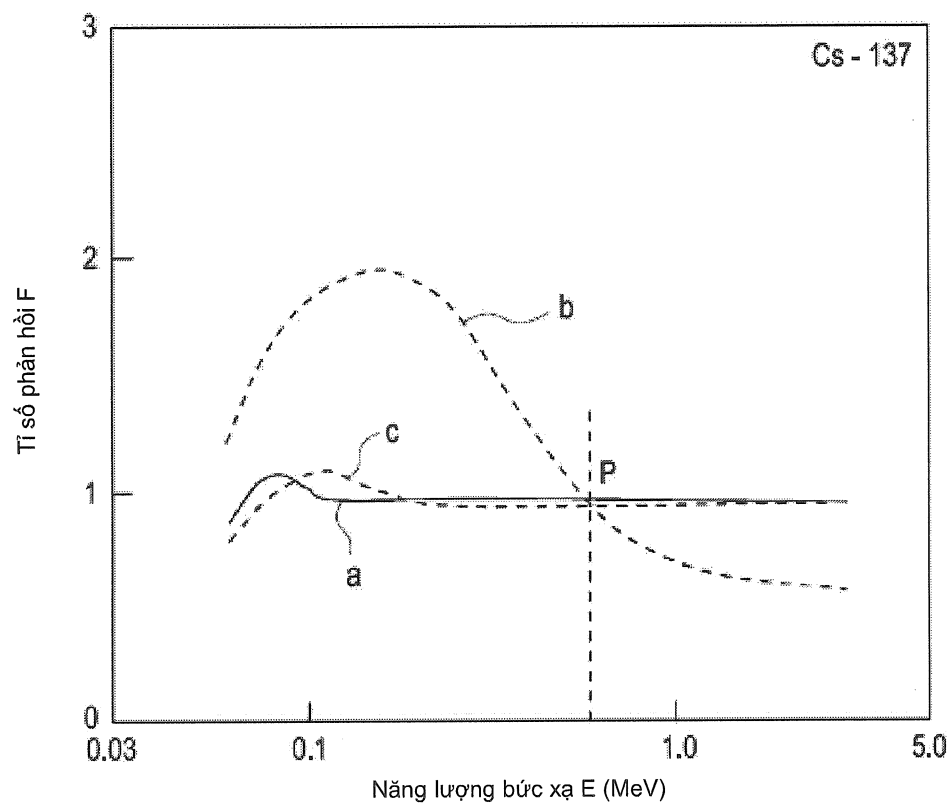


Fig.6

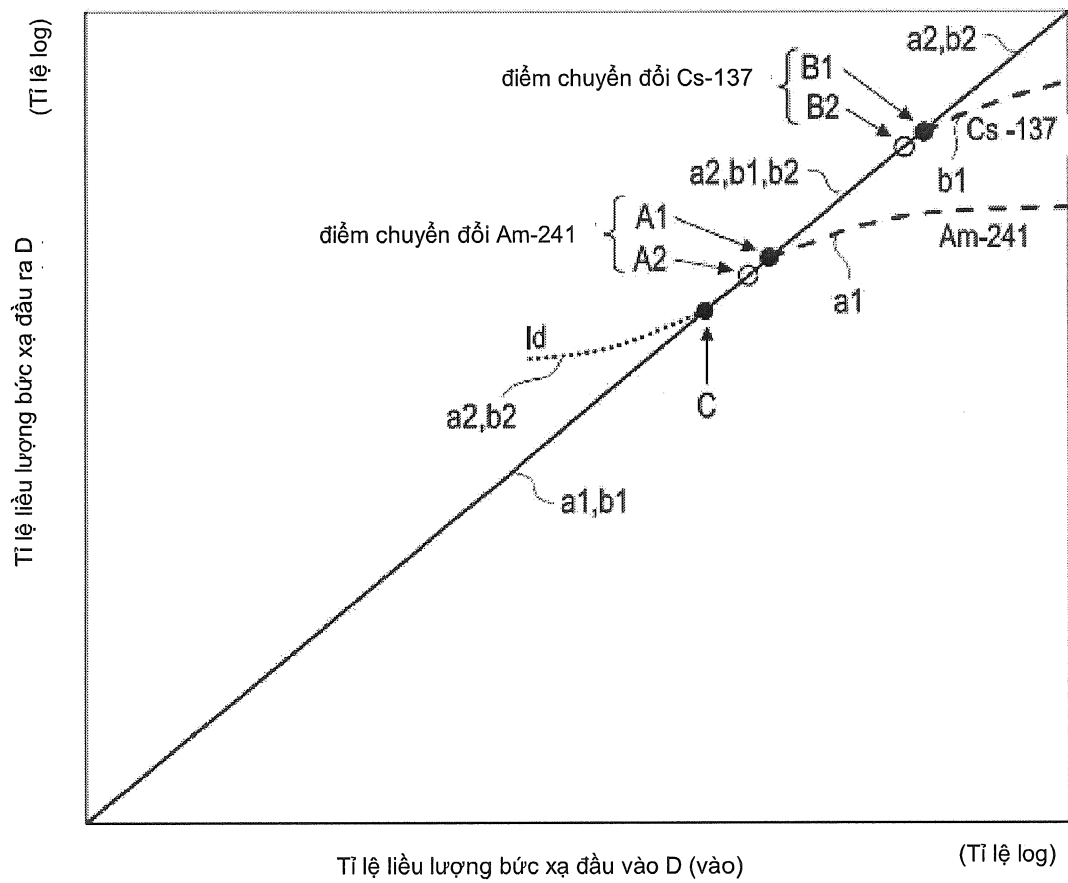


Fig.7

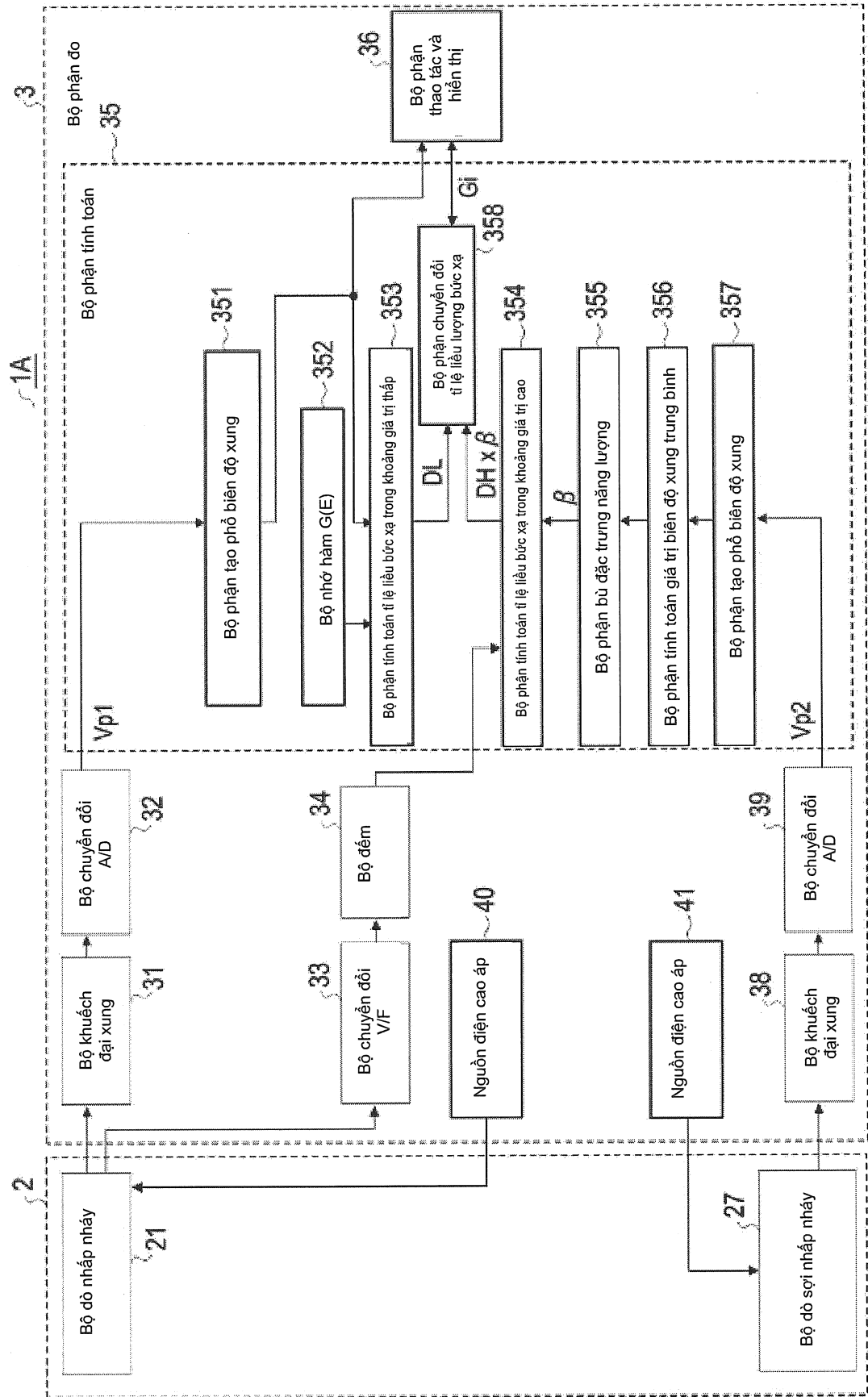


Fig.8

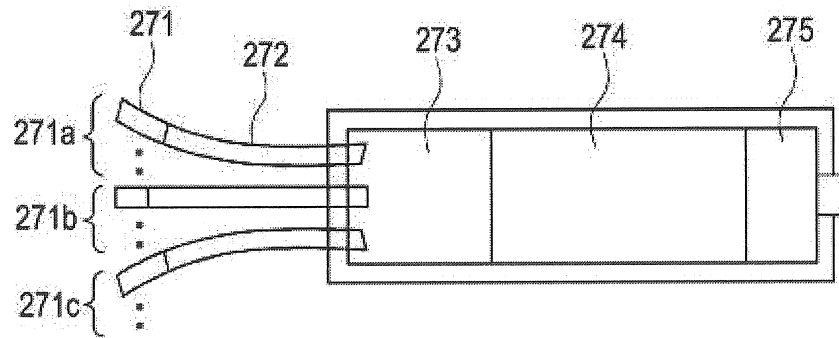


Fig.9

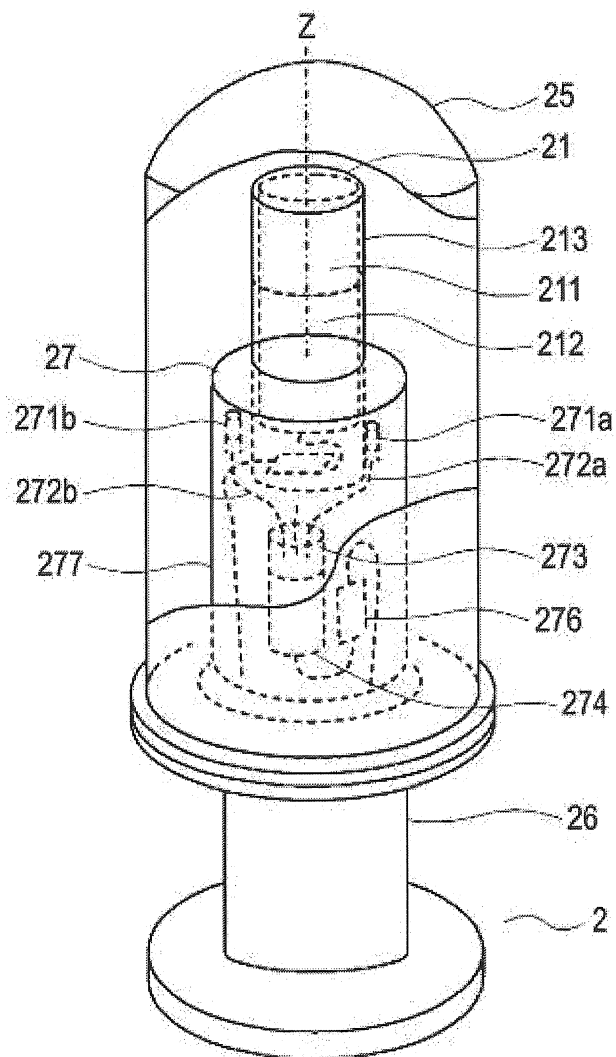


Fig.10

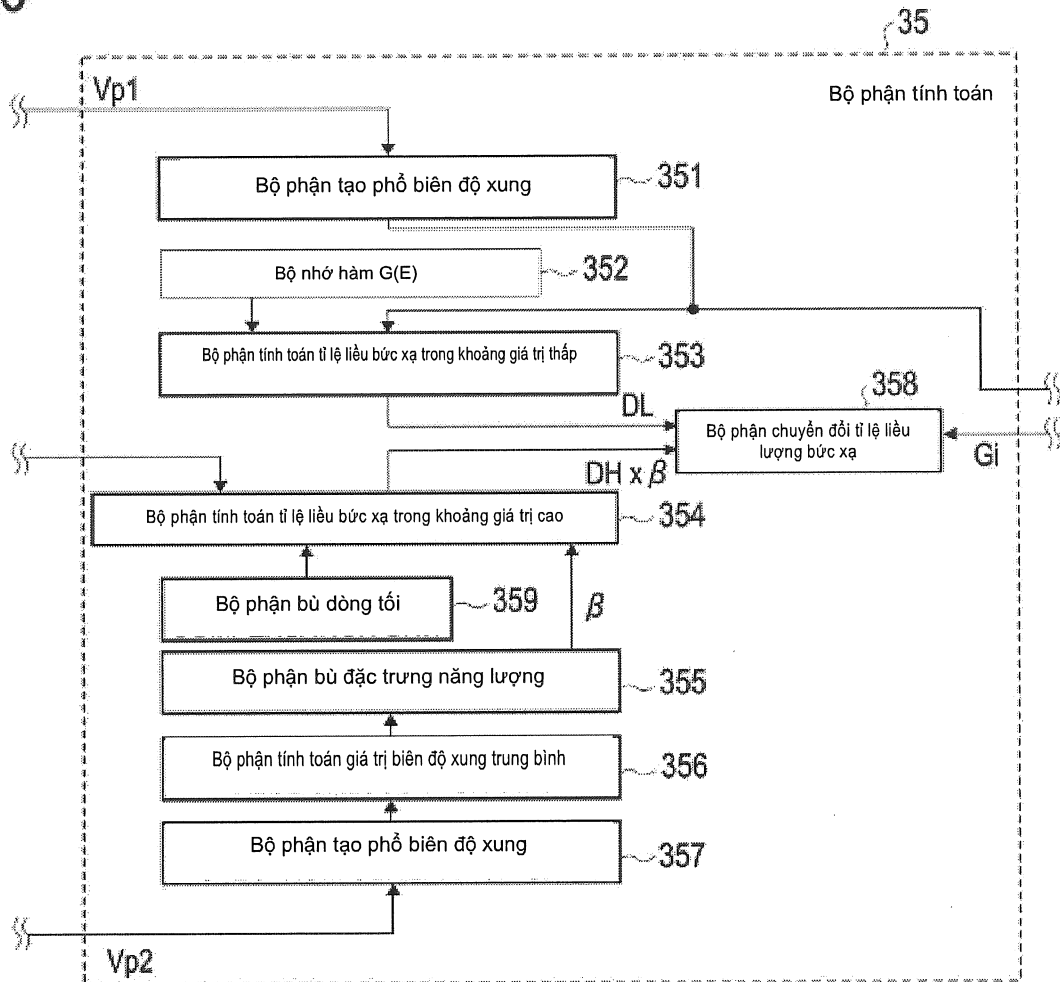


Fig.11

Điện áp cao VH	Tỉ lệ liều lượng dòng tối D
VH - j	D - j
VH - j + 1	D - j + 1
⋮	⋮
VH _s	D _s (Nhiệt độ chuẩn)
⋮	⋮
VH _i - 1	D _i - 1
VH _i	D _i

Fig. 12

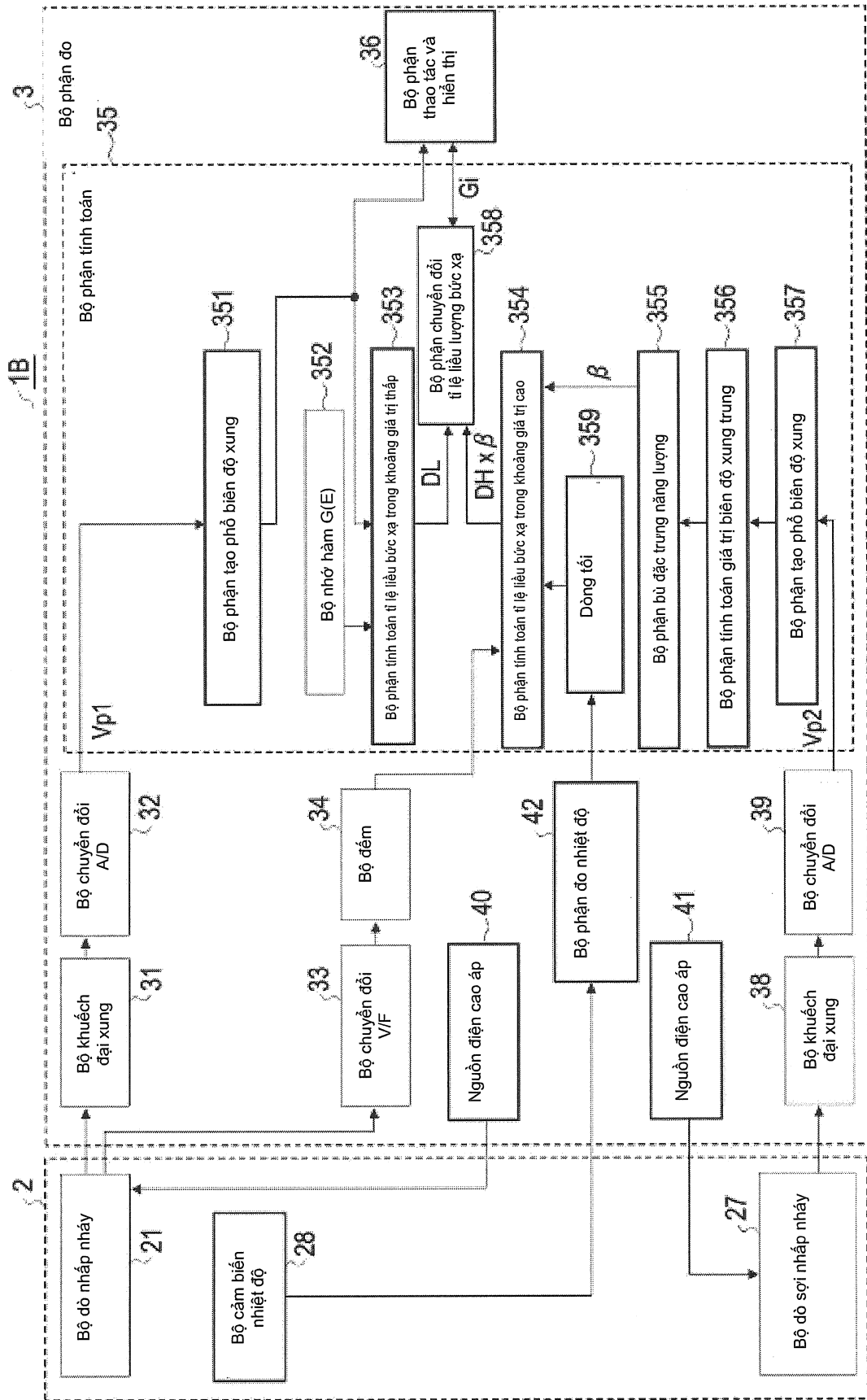


Fig.13

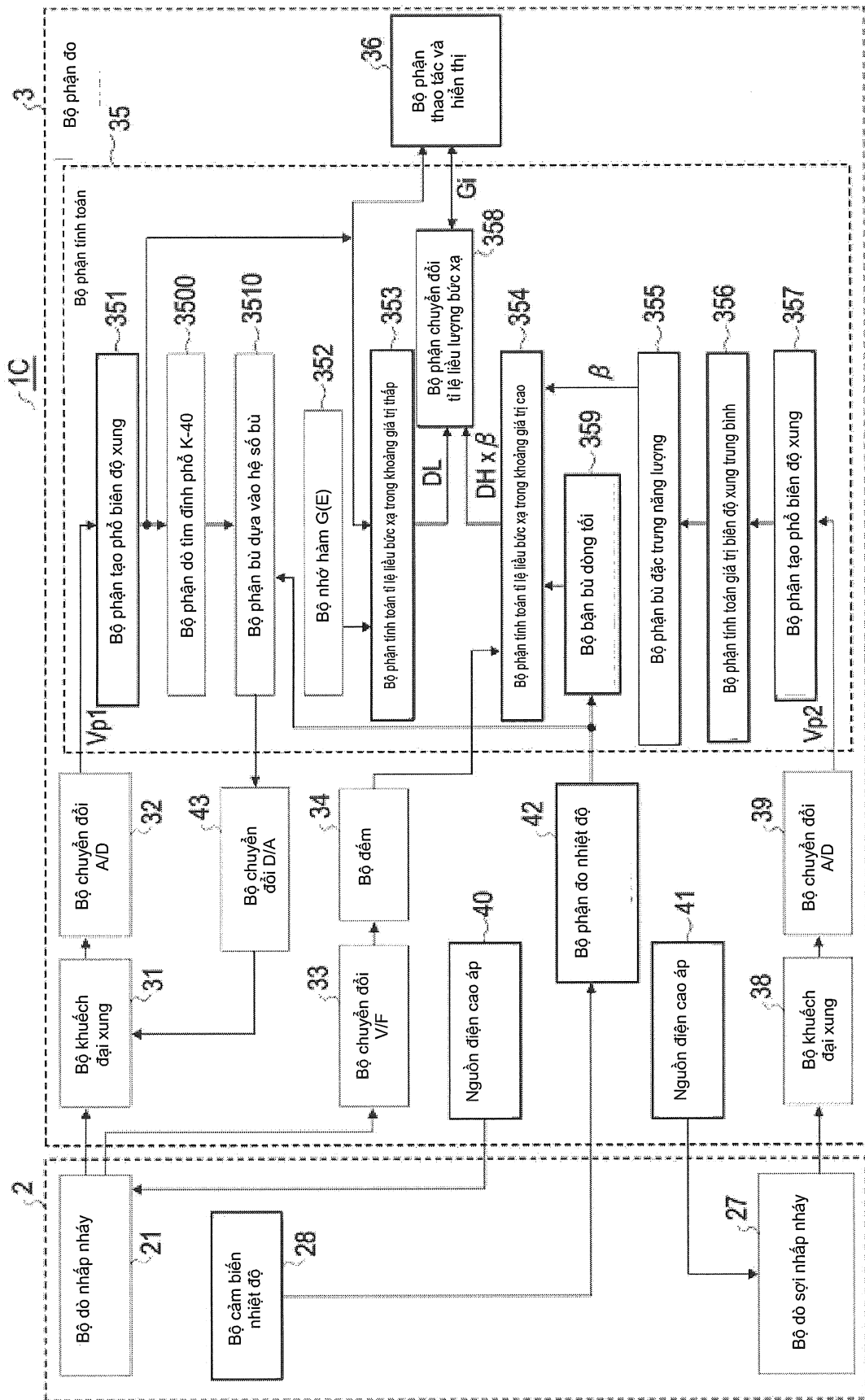


Fig.14

