



(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) 
1-0020644

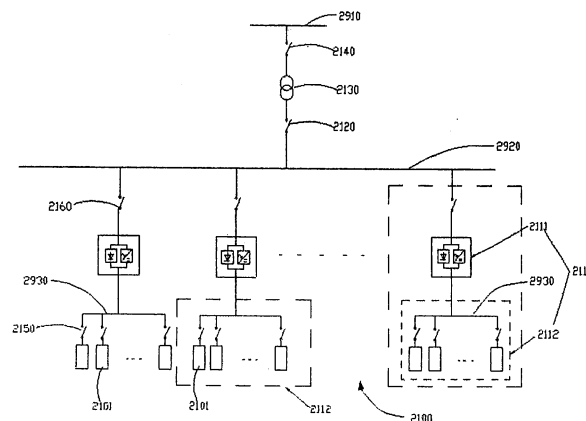
(51)⁷ H02J 9/00, G21D 3/04, 1/02

(13) B

- (21) 1-2013-00846 (22) 16.05.2012
(86) PCT/CN2012/075614 16.05.2012 (87) WO2012/159541 29.11.2012
(30) 201110131119.9 20.05.2011 CN
(45) 25.03.2019 372 (43) 25.02.2014 311
(73) 1. China General Nuclear Power Corporation (CN)
17th-19th floor, Shenzhen Science Building, No. 1001 ShangbuZhong Road, Futian District, Shenzhen, Guangdong 518031, China
2. DAYABAY NUCLEAR POWER OPERATIONS AND MANAGEMENT CO., LTD. (CN)
18th floor, Science Building, ShangbuZhong Road, Futian District, Shenzhen Guangdong 518031, China
(72) ZHANG, Shanming (CN), LU, Changshen (CN), DAI, Zhonghua (CN), CHEN, Junqi (CN), WANG, Chengming (CN), WANG, Yongnian (CN), ZHU, Gang (CN), LI, Shuzhou (CN), LIN, Jiedong (CN), WU, Yukun (CN), SU, Guangchao (CN), MEI, Zongchuan (CN), HAN, Xuehua (CN), ZENG, Qiquan (CN), HUANG, Weigang (CN), LIN, Hongjiang (CN), LI, Jun (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyển (INVENCO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG CUNG CẤP NGUỒN ĐIỆN KHẨN CẤP CHO NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra hệ thống acquy nối với thanh dẫn khẩn cấp, hệ thống acquy được giám sát nhờ hệ thống giám sát trực tuyến; trong trường hợp xảy ra mất điện ở các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống giám sát trực tuyến khởi động hệ thống acquy để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp. Sáng chế có thể áp dụng cho các công nghệ chủ đạo và các công nghệ quản lý acquy của nhà máy điện hạt nhân có lò phản ứng dùng nước có áp ở cấp triệu kW, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc cải thiện an toàn của nhà máy điện hạt nhân trong trường hợp xảy ra thiên tai nghiêm trọng vượt quá các điều kiện làm việc thiết kế.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới công nghệ chủ đạo và công nghệ quản lý acquy dùng cho nhà máy điện hạt nhân sử dụng lò phản ứng nước cao áp (PWR) ở cấp kW. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhà máy điện hạt nhân (NPP) là nhà máy điện sử dụng năng lượng được tạo ra từ phản ứng phân rã hạt nhân hoặc phản ứng tổng hợp hạt nhân để tạo ra điện năng.

Để bảo vệ sức khoẻ của nhân viên làm việc và các cư dân xung quanh khỏi bị chiếu xạ, tất cả thiết kế, kết cấu và hoạt động của NPP đều phải tuân thủ nguyên tắc phòng thủ theo chiều sâu, vì thế nhiều lớp bảo vệ được thiết lập nhờ các thiết bị và phương tiện thích hợp nhằm đảm bảo việc kiểm soát hữu hiệu công suất đầu ra của các lò phản ứng. Khi các thiên tai khác nhau xảy ra, chẳng hạn động đất, sóng thần, lũ lụt, hoặc các tai nạn do con người gây ra bởi hoả hoạn, cháy nổ, cụm thanh nhiên liệu của lò phản ứng có thể được làm nguội thích hợp để đảm bảo chất phóng xạ không phát xạ ra môi trường.

Hệ thống nguồn điện cần phải phản ánh nguyên tắc phòng thủ theo chiều sâu ở khía cạnh cấu trúc hoặc vận hành vì hệ thống này có tác dụng làm nguồn cung cấp điện năng cho nhà máy. Để đạt được độ tin cậy cao của nguồn điện cho NPP, các nguồn điện khẩn cấp cần được trang bị cho các thiết bị tiêu thụ điện đặc biệt quan trọng hoặc các thiết bị có yêu cầu đặc

biệt, và nhiều cấu trúc độc lập cần được thiết lập để ngăn chặn sự mất nguồn điện khẩn cấp trong trường hợp xảy ra lỗi ở chế độ thông thường.

Hệ thống nguồn điện khẩn cấp và hệ thống nguồn điện bình thường cùng tạo thành hệ thống nguồn điện nhà máy và cung cấp nguồn điện an toàn và tin cậy cho tất cả các thiết bị tiêu thụ điện.

Nhiều nguồn điện dự phòng được trang bị cho NPP, kể cả các nguồn điện khẩn cấp chuyên dụng, ví dụ, nguồn điện chính ngoài nhà máy, nguồn điện phụ trợ ngoài nhà máy và máy phát điện dùng động cơ điêzen cố định khẩn cấp để thực hiện nhiệm vụ của chúng và phối hợp với nhau. Các nguồn điện khẩn cấp này không những có nhiều hình thức khác nhau mà còn được thiết lập theo nhiều lớp và với số lượng dự phòng, nhờ đó đảm bảo cung cấp nguồn điện tin cậy cho NPP ở mức tối đa.

Hiện tại, các chế độ hoạt động của hệ thống nguồn điện nhà máy được thiết lập như sau:

Trong các điều kiện làm việc bình thường, hệ thống phân phối điện năng của toàn bộ hệ thống nguồn điện nhà máy được cấp điện qua thanh dẫn 26KV của tổ máy phát điện qua máy biến áp cao thế;

Khi tổ máy phát điện đang hoạt động, thanh dẫn 26KV được cấp điện nhờ máy phát điện chính;

Khi máy phát điện chính bị tắt, thanh dẫn 26KV bị giảm công suất được cung cấp bởi lưới điện 400/500KV qua máy biến áp chính;

Trong trường hợp thanh dẫn 26KV bị mất nguồn điện hoặc máy biến áp cao thế, nghĩa là nguồn điện chính ngoài nhà máy, lưới điện 220KV cung cấp nguồn điện cho các thiết bị phụ trợ an toàn cần duy trì hoạt động nhờ máy biến áp phụ để duy trì lò phản ứng ở trạng thái dừng nhiệt;

Trong trường hợp mất nguồn điện chính ngoài nhà máy và nguồn điện phụ ngoài nhà máy, cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen cố định cần

cung cấp nguồn điện cho thiết bị phụ trợ khẩn cấp để cho phép lò phản ứng đi vào trạng thái dừng nguội;

Trong trường hợp một cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen khẩn cấp bất kỳ bị vô hiệu hoá, cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen khẩn cấp bổ sung sẽ thay thế để thực hiện chức năng của các máy phát điện dùng động cơ điêzen khẩn cấp nhằm cung cấp nguồn điện cho các thiết bị an toàn chuyên dụng, loại bỏ nhiệt thường trú của lõi lò phản ứng và bể chứa thanh nhiên liệu đã qua sử dụng.

Tuy nhiên, có một số giới hạn đối với các cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen cố định. Trong trường hợp nguồn điện gặp sự cố, với tư cách là nguồn điện khẩn cấp cuối cùng, các cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen cố định không thể chịu nổi thiên tai ngập lụt như lũ lụt, sóng thần, bão, v.v., do các đặc tính làm việc của chúng. Trong trường hợp xảy ra thiên tai cực đoan vượt quá tiêu chuẩn thiết kế, các cụm máy phát điện dùng động cơ điêzen cố định dễ bị mất khả năng phát điện và không có khả năng cung cấp nguồn điện để loại bỏ nhiệt thường trú của lõi lò phản ứng và bể chứa thanh nhiên liệu đã qua sử dụng, vì thế dẫn đến những hậu quả đặc biệt nghiêm trọng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm trong lĩnh vực kỹ thuật đã mô tả trên đây bằng cách đề xuất phương pháp và hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp để cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra hệ thống acquy nối với thanh dẫn khẩn cấp, hệ thống giám sát trực tuyến giám sát hệ thống acquy; trong trường hợp xảy ra mất điện ở thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, hệ

thống giám sát trực tuyến kích hoạt hệ thống acquy cung cấp nguồn điện tới các thiết bị điện qua thanh dẫn khẩn cấp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân tương ứng với phương pháp như nêu trên.

Phương pháp và hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo sáng chế có thể chịu được các điều kiện vượt quá cơ sở thiết kế như thiên tai nghiêm trọng, chẳng hạn động đất kết hợp với sóng thần mà hệ thống nguồn điện khẩn cấp hiện tại không thể chịu nổi. Phương pháp và hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo sáng chế có xét đến cơ sở thiết kế và điều kiện vượt quá cơ sở thiết kế của nhà máy điện hạt nhân, nhờ đó cho phép nhà máy điện hạt nhân có thể làm việc bình thường ở điều kiện thiên tai nghiêm trọng, làm giảm xác suất tan chảy của lõi lò phản ứng, nhờ đó cải thiện sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, ưu điểm và khía cạnh khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ mạch tổng thể của hệ thống acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ thể hiện quy trình giám sát của hệ thống acquy nhờ hệ thống giám sát trực tuyến theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 thể hiện ví dụ về sơ đồ đọc tham số làm việc của acquy từ bộ giám sát môđun acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện bộ acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện phần nối điện linh hoạt của phân tử acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ cấu trúc bên trong của tủ acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách bố trí của tủ acquy theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thiết bị bảo quản theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình chiếu từ trên xuống thể hiện thiết bị bảo quản được thể hiện trên Fig.8;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện thiết bị bảo quản theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện bộ đổi điện theo một phương án của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ thể hiện bộ điều khiển bên trong của bộ đổi điện theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo sẽ mô tả chi tiết về các phương án thực hiện sáng chế, các ví dụ của chúng được minh hoạ trên các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo một phương án của sáng chế bao gồm các bước: tạo ra hệ thống acquy 2100 được nối với thanh dẫn khẩn cấp 2910, hệ thống giám sát trực tuyến giám sát hệ thống acquy 2100; trong trường hợp xảy ra mất điện ở các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống giám sát trực tuyến kích hoạt hệ thống acquy 2100 để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp 2910. Các thiết bị điện bao gồm hệ thống làm mát, các thiết bị điện tử, hệ thống điều khiển, hệ thống giám sát hoặc hệ thống chiếu sáng, v.v.. Theo

phương án này, hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân được sử dụng để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị khẩn cấp của nhà máy để đảm bảo nguồn điện bình thường cho các thiết bị khẩn cấp của nhà máy ở các điều kiện cực trị.

Trong một phương án khác, sáng chế đề xuất hệ thống tương ứng với phương pháp trong phương án nêu trên để cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân, hệ thống này bao gồm: hệ thống acquy 2100 và hệ thống giám sát trực tuyến nối điện với hệ thống acquy 2100, hệ thống acquy này được nối với các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp 2910.

Hệ thống giám sát trực tuyến có thể được sử dụng để giám sát hệ thống acquy 2100 và trạng thái của các mạch và các thiết bị liên quan khác; trong trường hợp bình thường, hệ thống acquy 2100 có thể được nạp điện bằng cách sử dụng phương tiện thích hợp tương tự lưới điện của nhà máy hoặc lưới điện ngoài, vì thế luôn sẵn sàng hoạt động. Khi tình trạng khẩn cấp xảy ra hoặc các nguồn điện khẩn cấp khác bị hư hại hoặc không làm việc bình thường, hệ thống acquy 2100 có thể cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện liên quan của nhà máy điện hạt nhân để duy trì các thiết bị điện liên quan ở trạng thái làm việc bình thường, nhờ đó đảm bảo sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân một cách hữu hiệu.

Trạng thái của các thiết bị liên quan như phần tử acquy, bộ đổi điện, mảng acquy, có thể được kiểm tra theo thời gian thực bằng trạng thái thiết lập của hệ thống giám sát trực tuyến, và chức năng chuyển mạch thông minh tự động của các thiết bị liên quan có thể được nhận diện, chẳng hạn chức năng phân tích sự cố, chức năng tự phục hồi của các thiết bị sự cố liên quan, chức năng cách ly tự động của các thiết bị sự cố, để ngăn không cho sự cố lan rộng và có thể dẫn đến hư hỏng toàn hệ thống.

Theo một phương án, hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân được bố trí ở vị trí thích hợp cao hơn so với mức nước biển và ở cách xa một cách thích hợp lò phản ứng của nhà máy điện hạt nhân. Hệ thống acquy được làm thích ứng để có một nhóm hoặc ít nhất hai nhóm. Trong trường hợp hai nhóm, từng nhóm của các hệ môđun acquy lần lượt được nối với thanh dẫn khẩn cấp độc lập; do đó, các hệ môđun acquy có thể được phân bố ở các vị trí khác nhau. Vì một hệ thống acquy duy nhất có thể thoả mãn các yêu cầu thiết kế của nhà máy điện hạt nhân, ít nhất hai nhóm của các hệ môđun acquy được làm thích ứng để đảm bảo rằng hệ thống acquy còn lại có thể đảm nhiệm chức năng cấp điện trong trường hợp khẩn cấp cho dù một nhóm của acquy có thể bị hư hại do thiên tai cực đoan. Ngoài ra, ít nhất hai nhóm hệ môđun acquy được thiết lập để kéo dài thời gian cấp điện ít nhất gấp hai lần trong điều kiện khẩn cấp, nhờ đó kéo dài giới hạn thời gian để loại bỏ tình trạng khẩn cấp và tạo điều kiện đảm bảo sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

Theo một phương án, hệ thống acquy 2100 bao gồm nhiều hệ môđun acquy song song 2110 được sử dụng để đạt được dung lượng theo yêu cầu. Hệ môđun acquy 2110 được nối điện với hệ thống giám sát trực tuyến và với thanh dẫn khẩn cấp 2910 nhờ thanh cái dẫn điện 2920. Theo một phương án, tất cả các hệ môđun acquy 2110 đều được nối song song với thanh dẫn khẩn cấp 2920. Trong các ứng dụng cụ thể, số lượng tương ứng của các hệ môđun acquy 2110 có thể được chọn theo thời gian cấp điện thiết kế của hệ thống acquy 2100. Dung lượng thiết kế của hệ thống acquy 2100 cần phải lớn hơn so với dung lượng cần thiết thực tế, mặc dù một số hệ môđun acquy gặp sự cố hoặc bị hư hại, các môđun bị sự cố này có thể được ngắt nối ra khỏi thanh cái dẫn điện 2920 nhờ hệ thống giám sát trực tuyến, các hệ môđun acquy còn lại 2110 có thể hoạt động theo cách tin cậy và thoả mãn các yêu cầu thực tế, nhờ đó đảm bảo độ tin cậy của hệ thống acquy 2100, đảm bảo

độ tin cậy của nguồn điện ở điều kiện khẩn cấp, dẫn đến đạt được mục tiêu thiết kế là cải thiện sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

Các hệ môđun acquy sử dụng thiết kế kiểu môđun cho phép điều chỉnh số lượng của các hệ môđun acquy nối với thanh cái dẫn điện 2920 có thể được thực hiện thuận tiện. Theo một phương án, các giao diện và dây nối tương ứng có thể được đảo ngược trên trên thanh cái dẫn điện 2920. Mặt khác, hệ thống acquy 2100 có thể được thiết kế linh hoạt sao cho thích ứng với yêu cầu công suất và dung lượng khác nhau theo các trường hợp thực tế như tải khác nhau, và mặt khác, các yêu cầu thiết kế dự phòng có thể được tuân thủ một cách thuận tiện, số lượng của các hệ môđun acquy 2110 có thể được gia tăng theo các trường hợp thực tế, và chỉ cần thực hiện nối các hệ môđun acquy bổ sung với thanh cái dẫn điện 2920, điều này khiến cho các nhiệm vụ mở rộng, nâng cấp, sử dụng và bảo dưỡng trở nên thuận tiện đáng kể.

Theo một phương án, hệ môđun acquy 2110 bao gồm bộ đổi điện 2111 và mảng acquy 2112, mảng acquy 2112 được nối với thanh cái dẫn điện 2920 qua bộ đổi điện 2111. Mảng acquy 2112 có nhiều môđun acquy 2101, nhiều môđun acquy 2101 được nối song song với bộ đổi điện 2111 qua thanh dẫn DC 2930 để gia tăng dung lượng của mảng acquy 2112. Mặc dù một trong số các môđun acquy bị hỏng, môđun acquy bị hỏng có thể được ngắt nối với thanh dẫn DC và môđun acquy dự phòng còn lại ở trạng thái làm việc bình thường có thể được nối song song với thanh dẫn DC, môđun acquy dự phòng này không làm ảnh hưởng đến nguồn điện từ mảng acquy, và kết quả là, an toàn vận hành của nhà máy điện hạt nhân có thể được cải thiện hơn nữa. Thiết kế kiểu môđun có thể được thực hiện đối với mảng acquy 2112, với số lượng thích hợp của các môđun acquy 2101 được nối với thanh dẫn DC 2930, mặt khác, mảng acquy 2112 có thể được thiết kế linh hoạt sao cho thích ứng với yêu cầu công suất và dung lượng khác nhau,

và mặt khác, các yêu cầu thiết kế dự phòng của nhà máy điện hạt nhân có thể được tuân thủ thuận lợi. Trong trường hợp các môđun acquy 2101 cần được bổ sung theo các trường hợp thực tế, chỉ cần thực hiện nối các môđun acquy bổ sung 2101 với thanh dẫn DC, điều này khiến cho các nhiệm vụ mở rộng, nâng cấp, và bảo dưỡng của hệ thống acquy 2100 trở nên thuận tiện đáng kể.

Nhờ bộ đổi điện 2111 và hệ thống giám sát trực tuyến theo sáng chế, các chế độ hoạt động của các hệ môđun acquy 2110 có thể là linh hoạt, hệ môđun acquy khác có thể hoạt động đồng bộ hoặc hoạt động độc lập. Ví dụ, một số hệ môđun acquy 2110 có thể được phóng điện cho tải, đồng thời, các hệ môđun acquy 2110 khác có thể được nạp điện hoặc ở trạng thái dự phòng. Theo cách khác, một hoặc nhiều hệ môđun acquy 2110 có thể nạp điện một hoặc nhiều hệ môđun acquy 2110 còn lại tạo ra nhiều thuận lợi cho việc bảo dưỡng, sử dụng và kiểm tra.

Theo một phương án, các môđun acquy 2101 bao gồm các phần tử acquy được nối nối tiếp và/hoặc song song. Vì tất cả điện áp, dòng điện và dung lượng của phần tử acquy đều ở mức thấp, điện áp của các môđun acquy có thể được gia tăng nhờ nối nối tiếp, và dòng điện của các môđun acquy có thể được gia tăng nhờ nối song song. Ví dụ, điện áp của phần tử acquy là 2V và điện áp thiết kế của môđun acquy 2101 là 600V thì 300 phần tử acquy cần được nối nối tiếp để tạo ra môđun acquy 2101 có điện áp 600V.

Theo một phương án, bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất 2160 được bố trí giữa các hệ môđun acquy 2110 và thanh cái dẫn điện 2920. Bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất 2160 được nối với hệ thống giám sát trực tuyến và được điều khiển bởi hệ thống giám sát trực tuyến để chuyển các hệ môđun acquy 2110 theo cách tự động. Bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai 2150 được bố trí giữa các môđun acquy và bộ đổi điện. Bộ điều khiển

chuyển mạch thứ hai 2150 được nối với hệ thống giám sát trực tuyến và được điều khiển bởi hệ thống giám sát trực tuyến để chuyển các môđun acquy 2101 theo cách tự động. Nhờ thiết kế này, khi hệ thống giám sát trực tuyến phát hiện thấy rằng các tham số như điện áp, dòng điện dung lượng hoặc nhiệt độ của hệ môđun acquy hoặc môđun acquy bất kỳ nằm ngoài phạm vi định trước, hệ thống này có thể chuyển sang hệ môđun acquy hoặc môđun acquy dự phòng, như vậy hệ thống có độ tin cậy cao.

Theo một phương án, cơ cấu vận hành thủ công được bố trí trong bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất 2160, nhờ đó người vận hành có thể nối hoặc ngắt nối hệ môđun acquy 2110 với thanh cái dẫn điện 2920 theo cách thủ công. Trong trường hợp xảy ra sự cố ngoài dự kiến, người vận hành có thể nối hệ môđun acquy 2110 với thanh dẫn khẩn cấp 2910 theo cách thủ công để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị khẩn cấp, hoặc; cơ cấu vận hành thủ công được bố trí trong bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai 2150, nhờ đó người vận hành có thể nối hoặc ngắt nối các môđun acquy với thanh dẫn DC theo cách thủ công.

Theo một phương án, chuyển mạch điện áp thấp 2120 được nối với thanh cái dẫn điện 2920, bộ biến áp 2130 được nối với chuyển mạch điện áp thấp 2120 để gia tăng điện áp đầu ra của hệ thống acquy 2100 tới mức thích hợp. Bộ biến áp 2130 được nối với thanh dẫn khẩn cấp 2910 nhờ chuyển mạch điện áp trung bình hoặc chuyển mạch điện áp cao. Theo phương án này, điện áp đầu ra của hệ thống acquy 2100 là 380V được biến đổi thành điện áp cao 6,6 KV nhờ bộ biến áp 2130 để cung cấp cho thanh dẫn khẩn cấp 2910.

Theo một phương án, trong đó hệ môđun acquy có thể được sử dụng để nạp điện một hệ môđun acquy khác nếu cần. Vì acquy không nạp điện hoặc phóng điện trong thời gian dài có thể làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc và tuổi thọ của chúng, các hệ môđun acquy cần được nạp điện hoặc

được phóng điện dưới sự kiểm soát của con người khi kiểm tra hoặc đánh giá định kỳ các thiết bị của nhà máy điện hạt nhân. Với kiểu thiết kế này, khi hệ môđun acquy cần phải được nạp điện hoặc được phóng điện, hệ môđun acquy nhất định được nối với một tải để phóng điện hoàn toàn, tiếp đó một hệ môđun acquy khác có thể nạp điện hệ môđun acquy đã phóng điện cho đến khi được nạp điện đầy, và v.v.. Ví dụ, hệ môđun acquy A được nối với một tải hoặc được phóng điện theo cách thích hợp khác, hệ môđun acquy B được thiết lập vào chế độ phóng điện cưỡng bức để nạp điện hệ môđun acquy A, sau khi hệ môđun acquy B được phóng điện, hệ môđun acquy C được thiết lập vào chế độ phóng điện cưỡng bức để nạp điện hệ môđun acquy B, và v.v., hệ môđun acquy đã phóng điện sau cùng có thể được nạp điện nhờ lưới điện nội bộ hoặc theo cách thích hợp khác, do đó, lượng điện năng rất nhỏ cần được sử dụng để nạp điện và phóng điện cho tất cả các hệ môđun acquy. Đặc biệt, đối với mức dung lượng MW của hệ thống acquy, chi phí nạp điện có thể ở mức cao và không thân thiện với môi trường nếu tất cả các môđun acquy được nối với lưới điện nội bộ hoặc lưới điện ngoài để nạp điện. Theo phương án như nêu trên, không những các yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm và bảo dưỡng có thể được đáp ứng, mà chi phí vận hành cũng có thể được cắt giảm. Ngoài ra, trong quá trình nạp điện và phóng điện, chỉ một số ít hệ môđun acquy ở trạng thái không có điện, miễn là số lượng của các hệ môđun acquy không có điện không lớn hơn so với biên độ thiết kế dự phòng, các hệ môđun acquy ở trạng thái có điện của hệ thống acquy có thể đáp ứng các yêu cầu của nguồn điện khẩn cấp cho dù thiên tai vượt quá cơ sở thiết kế xảy ra trong quá trình nạp điện và phóng điện. Vì vậy, hệ thống acquy có thể cung cấp nguồn điện cho các thiết bị khẩn cấp cho dù hệ thống này ở trạng thái làm việc bình thường hoặc trạng thái nạp điện và phóng điện.

Ngoài chế độ nạp điện và phóng điện tiêu chuẩn, hệ thống còn có các chế độ hoạt động sau (các chế độ hoạt động này có thể được nhận biết với việc lựa chọn các chế độ hoạt động của bộ đổi điện):

(1) Nạp điện trung bình: khi mảng acquy cần phải được nạp điện sau khi dung lượng suy giảm tới mức độ nhất định hoặc quy trình phóng điện được hoàn tất, chế độ nạp điện trung bình được thiết lập cho hệ môđun acquy, chế độ này không những làm cho mảng acquy tích trữ nhiều điện năng nhất có thể mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho việc kéo dài tuổi thọ phục vụ của hệ môđun acquy.

(2) Nạp điện cưỡng bức: trong trường hợp nhà máy điện hạt nhân đối mặt với nguy cơ mất điện, ví dụ hệ thống giám sát trực tuyến phát hiện thấy rằng thời gian cấp điện cho hệ thống khẩn cấp thấp hơn giá trị an toàn định trước, chế độ nạp điện cưỡng bức cần được thực hiện đối với mảng acquy để đảm bảo mảng acquy có thể tích trữ nhiều điện năng nhất có thể trong thời gian tối thiểu, chế độ này có thể làm ảnh hưởng phần nào đến tuổi thọ phục vụ của mảng acquy mà còn đảm bảo an toàn nguồn điện của nhà máy điện hạt nhân đến mức tối đa với thời gian cấp điện kéo dài của hệ thống acquy.

(3) Phóng điện cưỡng bức: ở các điều kiện làm việc bình thường, chế độ phóng điện cưỡng bức có thể nhận biết thử nghiệm phóng điện của hệ môđun acquy và truyền điện năng tới một hệ môđun acquy khác; trong trường hợp khẩn cấp, chế độ phóng điện cưỡng bức có thể làm cho hệ môđun acquy sản xuất điện năng nhiều nhất có thể cho đến khi mảng acquy bị hư hại. Mặc dù tuổi thọ phục vụ của mảng acquy có thể bị rút ngắn, thời gian cấp điện của hệ thống acquy có thể được kéo dài đến mức tối đa.

Theo một phương án, các chế độ cấp điện từ hệ thống acquy tới thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân được khởi động nhờ hệ thống giám sát trực tuyến có chế độ cấp điện cô lập cách ly và chế độ cấp điện cô lập không cách ly, các bước để điều khiển nguồn điện bao gồm: hệ thống giám sát trực

tuyến xác định sự cố điện toàn nhà máy của nhà máy điện hạt nhân, gửi lệnh khởi động chế độ cấp điện cô lập cách ly tới hệ thống acquy để hệ thống đi vào chế độ cấp điện cô lập cách ly, điều khiển hệ thống acquy cung cấp nguồn điện cho các thiết bị mất điện, trong đó bước điều khiển hệ thống acquy này bao gồm: điều khiển hệ thống acquy để kích hoạt cụm máy phát tuabin bơm thử thủy lực và hệ thống điều khiển làm việc bình thường; điều khiển hệ thống acquy kích hoạt hệ thống cấp nước phụ trợ làm việc bình thường; trong trường hợp lưới điện được phục hồi và điện áp phía lưới điện của bộ ngắt điện của lưới điện là bình thường và duy trì trong khoảng thời gian định trước, bộ ngắt điện đầu ra của hệ thống acquy được tắt, hệ thống đi vào chế độ cấp điện cô lập không cách ly. Trong chế độ cấp điện cô lập cách ly, hệ thống acquy cung cấp nguồn điện cho cụm máy phát tuabin bơm thử thủy lực qua thanh dẫn khẩn cấp theo cách tự động để đảm bảo cấp nước cho đệm trục bơm chính và nguồn điện tới hệ thống điều khiển thiết bị của phòng điều khiển chính, và nguồn điện tới hệ thống điều khiển của chính hệ thống acquy để đảm bảo hoạt động bình thường của hệ thống acquy. Vì hệ thống acquy lập tức đi vào trạng thái có tải khi đi vào chế độ cấp điện cô lập cách ly, điện áp 380V AC có thể có hiện tượng giảm sau khi hệ thống acquy vượt qua trạng thái tự kiểm tra và hồi tiếp điện áp chuẩn của nguồn điện, chuyển mạch nguồn của hệ thống cấp nước phụ trợ có thể được kích hoạt theo cách thủ công. Khi hệ thống acquy đi vào chế độ cấp điện cô lập cách ly dự kiến, hệ thống có thể được phóng điện liên tục cho đến khi đã phóng điện hoàn toàn trừ khi lưới điện ngoài phục hồi. Theo một phương án, sau khi hệ thống acquy đi vào chế độ cấp điện cô lập không cách ly, điện áp của hệ thống acquy và giá trị ngưỡng điện áp thứ nhất được xác định, trong trường hợp điện áp của hệ thống acquy nhỏ hơn giá trị ngưỡng điện áp thứ nhất, hệ thống acquy được điều khiển để được nạp điện nhờ lưới điện ngoài, tiếp đó điện áp của hệ thống acquy và giá trị ngưỡng điện áp thứ hai được

xác định, trong trường hợp điện áp của hệ thống acquy lớn hơn so với giá trị ngưỡng điện áp thứ nhất và bằng giá trị ngưỡng điện áp thứ hai, quá trình nạp điện của hệ thống acquy có thể được kết thúc. Theo một phương án, hệ thống giám sát trực tuyến còn kiểm tra điện áp và tần số của lưới điện ngoài theo thời gian thực, xác định xem điện áp hoặc tần số của lưới điện ngoài đã tiến đến giá trị ngưỡng bảo vệ định trước hay chưa; trong trường hợp tham số bất kỳ trong số điện áp và tần số của lưới điện ngoài đã đạt đến giá trị ngưỡng bảo vệ định trước, hệ thống giám sát trực tuyến xác định lệnh khởi động chế độ cấp điện cô lập cách ly đã được tiếp nhận hay chưa, nếu chưa, tín hiệu bảo vệ chống chế độ cấp điện cô lập cách ly không dự kiến được đưa ra để ngăn không cho hệ thống acquy đi vào chế độ cấp điện cô lập cách ly không dự kiến.

Theo một phương án, hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân còn có hệ thống acquy di chuyển được, hệ thống acquy di chuyển được này có nhiều hơn một hệ môđun acquy gắn trên xe, hệ môđun acquy gắn trên xe có các môđun acquy và giá mang gắn trên xe di chuyển được, hệ thống giám sát trực tuyến được sử dụng để nối ít nhất một hệ môđun acquy gắn trên xe khi tổng dung lượng của hệ thống acquy không thể đáp ứng dung lượng tải ở các điều kiện làm việc hiện tại. Ví dụ, hệ thống acquy di chuyển được được sử dụng để nạp điện hệ thống acquy cố định, hoặc các hệ môđun acquy gắn trên xe được nối với các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp. Việc kiểm tra dung lượng và điều khiển chuyển mạch của các hệ môđun acquy gắn trên xe có thể được thực hiện theo các hệ môđun acquy cố định. Theo một phương án, giá mang gắn trên xe di chuyển được có vỏ gắn trên xe, ngăn đặt acquy được cố định trên vỏ gắn trên xe, ít nhất hai bánh xe hoặc bánh lăn được bố trí ở đáy của vỏ gắn trên xe.

Fig.2 minh họa quy trình giám sát của hệ thống giám sát trực tuyến giám sát hệ thống acquy theo một phương án của sáng chế, quy trình này bao gồm các bước:

Trong bước S101, các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy được thu thập.

Các tham số làm việc này là ít nhất một trong số các tham số làm việc của phần tử acquy, các tham số làm việc của các môđun acquy hoặc các tham số làm việc của mảng acquy. Các tham số làm việc bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở dung lượng, điện áp, dòng điện, nhiệt độ, điện trở trong của các acquy.

Theo một phương án, các thiết bị thu thập được nối với các môđun acquy nhờ các thanh dẫn đo trường và dùng để thu thập các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy. Theo một phương án, các thiết bị thu thập được nối với khối đầu nối kiểu chân cắm của phần tử acquy của hệ thống acquy qua thanh dẫn đo trường để thu thập điện áp và nhiệt độ của từng phần tử acquy trong hệ thống acquy, cũng như điện áp và nhiệt độ của các môđun acquy. Trong đó, các thiết bị thu thập là thiết bị bất kỳ có khả năng thu thập thông tin như nêu trên, ví dụ bảng giao diện thu thập dữ liệu, bộ phận truyền thông Nhập/Xuất hoặc thẻ thu thập dữ liệu, không bị giới hạn vào các ví dụ trên.

Theo một phương án khác, hệ thống acquy có bộ giám sát môđun acquy 3008 có thể giám sát và điều khiển trạng thái của từng môđun acquy 2101. Bộ giám sát môđun acquy 3008 có thể được sử dụng để đọc các tham số làm việc như được thể hiện trên Fig.3. Trong trường hợp này, bộ giám sát môđun acquy 3008 là thiết bị thực hiện thu thập thông tin và truyền thông với hệ thống giám sát trực tuyến 3040.

Trong bước S102, tổng dung lượng được tính toán theo các tham số làm việc.

Vì các tham số làm việc có ít nhất một tham số trong số: dung lượng của từng phần tử acquy, dung lượng của môđun acquy, dung lượng của mảng acquy bao gồm các môđun acquy, tổng dung lượng của hệ thống acquy có thể được tính toán theo các tham số làm việc của các acquy. Ví dụ, tổng số dung lượng của tất cả các phần tử acquy có thể suy ra tổng dung lượng của hệ thống acquy, hoặc tổng số dung lượng của tất cả các môđun acquy có thể suy ra tổng dung lượng của hệ thống acquy, hoặc tổng số dung lượng của mảng acquy có thể suy ra tổng dung lượng của hệ thống acquy.

Trong bước S103, các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân được kiểm tra và dung lượng tải ở các điều kiện làm việc hiện tại có thể được tính toán theo các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân.

Trong trường hợp này, các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân bao gồm nhưng không giới hạn ở chế độ hoạt động bình thường và mất điện, chế độ lò phản ứng ngừng và mất điện, chế độ bơm an toàn và mất điện, chế độ sự cố mất chất làm mát của lò phản ứng và mất điện, và chế độ sự cố quá mức. Trong trường hợp này, chế độ hoạt động bình thường và mất điện là chế độ mà nguồn điện ngoài bị mất khi công suất của lò phản ứng nằm trong khoảng từ 0% tới 100% công suất thiết kế; chế độ bơm an toàn và mất điện là chế độ mà nguồn điện ngoài bị mất khi có tín hiệu bơm an toàn để khởi động hệ thống bơm an toàn và hệ thống cấp nước phụ trợ; chế độ LOCA và mất điện là chế độ mà nguồn điện ngoài bị mất khi có tín hiệu bơm an toàn để khởi động hệ thống bơm an toàn và hệ thống cấp nước phụ trợ và tín hiệu để khởi động hệ thống phun ngăn chặn; chế độ sự cố quá mức là chế độ mà nguồn điện ngoài bị mất khi có rò rỉ chất phóng xạ.

Theo một phương án, các bước sau được thực hiện tiếp để kiểm tra các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân: kiểm tra xem nguồn điện ngoài có mất hay không; kiểm tra nhiệt độ, áp suất và nồng độ Bo của chất làm mát của hệ thống làm mát lò phản ứng, tín hiệu bơm an toàn của hệ

thống bơm an toàn, và tín hiệu áp suất ngăn chặn của hệ thống phun ngăn chặn; so sánh các tín hiệu kiểm tra được nêu trên với các giá trị tương ứng được lưu giữ từ trước giữa các điều kiện làm việc và các tín hiệu này cho phép suy ra các điều kiện làm việc hiện tại của nhà máy điện hạt nhân.

Theo một phương án, dung lượng tải ở các điều kiện làm việc hiện tại được tính toán theo mối tương quan giữa các điều kiện làm việc và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân. Mối tương quan giữa các điều kiện làm việc và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân là dung lượng tải cực tiểu được thiết lập cho nhà máy điện hạt nhân ở từng điều kiện làm việc. Ví dụ:

Chế độ hoạt động bình thường và mất điện: thanh dẫn LHA (phân phối nguồn điện khẩn cấp 6,6KV AC - mạch nhánh A) cung cấp 5005KW, thanh dẫn LHB cung cấp 4545KW, nghĩa là, khi nhà máy điện hạt nhân ở chế độ hoạt động bình thường, nếu hệ thống acquy cung cấp nguồn điện qua thanh dẫn LHA thì dung lượng tải là 5005KW, nếu hệ môđun acquy cung cấp nguồn điện qua thanh dẫn LHB (phân phối nguồn điện khẩn cấp 6,6KV AC - mạch nhánh B) thì dung lượng tải là 4545KW;

Chế độ lò phản ứng ngừng và mất điện: thanh dẫn LHA cung cấp 4705KW, thanh dẫn LHB cung cấp 4240KW;

Chế độ bơm an toàn và mất điện: thanh dẫn LHA cung cấp 5230KW, thanh dẫn LHB cung cấp 4770KW;

Chế độ LOCA và mất điện: thanh dẫn LHA cung cấp 4990KW, thanh dẫn LHB cung cấp 4595KW;

Chế độ sự cố quá mức: bơm RIS (hệ thống bơm an toàn) đòi hỏi công suất điện là 355KW, bơm SEC (nước phục vụ kỹ thuật thiết yếu) đòi hỏi công suất điện là 315KW, bơm RRI (làm mát bộ phận) đòi hỏi công suất điện là 600KW, hộp điều phối LNE (nguồn điện 220V AC không bị gián đoạn) 306CR đòi hỏi công suất điện là 16KW. Khi nhà máy điện hạt nhân ở

chế độ sự cố quá mức, dung lượng tải là: $355\text{KW} + 315\text{KW} + 600\text{KW} + 16\text{KW} = 1286\text{KW}$.

Theo các phương án khác, công suất của từng thiết bị của nhà máy điện hạt nhân ở các điều kiện làm việc khác nhau có trong các quy trình sự cố nhà máy điện hạt nhân có thể được đọc. Các quy trình sự cố nhà máy điện hạt nhân quy định các thiết bị cần được cấp điện, các thiết bị có thể không được cấp điện, mức công suất cần cung cấp ở các điều kiện làm việc khác nhau. Dung lượng tải có thể được tính toán bằng cách tính tổng công suất của từng thiết bị của nhà máy điện hạt nhân ở các điều kiện làm việc hiện tại.

Trong bước S104, thời gian phóng điện còn lại ở các điều kiện làm việc hiện tại được tính toán và đưa ra theo tổng dung lượng của hệ thống acquy và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân.

Với các tham số hoạt động chính được kiểm tra theo thời gian thực, có thể giải quyết được các vấn đề liên quan tới việc các tham số hoạt động chính của nhà máy điện hạt nhân không thể được kiểm tra bởi hệ thống giám sát trực tuyến và các trạng thái hoạt động đặc biệt là các trạng thái sự cố không thể được xác định. Theo mối tương quan định trước giữa các điều kiện làm việc và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân kết hợp với thời gian phóng điện còn lại của hệ thống acquy ở các điều kiện làm việc hiện tại của nhà máy điện hạt nhân, đã giải quyết được vấn đề liên quan tới việc hệ thống giám sát trực tuyến hiện có của hệ môđun acquy không thể cung cấp thời gian phóng điện còn lại của hệ thống acquy có tác dụng làm nguồn điện khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân.

Theo các phương án khác, sau khi thời gian phóng điện còn lại của hệ thống acquy ở các điều kiện làm việc hiện tại được xác định theo tổng dung lượng của hệ thống acquy và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân, quy trình còn bao gồm các bước: tải lên thời gian phóng điện còn lại của hệ

thống acquy, các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân và tổng dung lượng của hệ thống acquy tới phòng điều khiển chính hoặc trung tâm kiểm soát khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân. Với thông tin liên quan được tải lên tới phòng điều khiển chính và trung tâm kiểm soát khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân, thời gian phóng điện còn lại có thể được giám sát ở các điều kiện làm việc khác nhau bởi người vận hành, cung cấp thông tin hỗ trợ cho việc kiểm soát nhân tạo nhanh chóng, hiệu quả cao và chính xác đối với hệ thống acquy và các cụm phát điện hạt nhân của nhà máy điện hạt nhân, đây cũng là yêu cầu tiên quyết để ngăn chặn sự cố mất an toàn chủ yếu hoặc giới hạn sự mở rộng của sự cố, nhờ đó cải thiện đáng kể an toàn vận hành của nhà máy điện hạt nhân. Với thông tin liên quan được tải lên tới phòng điều khiển chính và trung tâm kiểm soát khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân, trong trường hợp sự cố hạt nhân nghiêm trọng xảy ra, các chuyên gia kiểm soát khẩn cấp ở trung tâm kiểm soát khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân có thể biết được về trạng thái tích trữ điện năng của hệ thống acquy theo thời gian, và nhanh chóng xác định chiến lược khẩn cấp và kế hoạch phản ứng khẩn cấp, có thể giới hạn hư hại thêm hoặc sự leo thang của sự cố hạt nhân nghiêm trọng, nhờ đó ngăn không cho con người bị tổn thương do rò rỉ phóng xạ hạt nhân.

Theo các phương án khác, sau khi thời gian phóng điện còn lại của hệ thống acquy ở các điều kiện làm việc hiện tại được xác định theo tổng dung lượng của hệ thống acquy và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân, quy trình còn bao gồm các bước: tải lên tổng dung lượng của hệ thống acquy tới thiết bị ghi của phòng điều khiển chính, có thể đưa ra tổng dung lượng của hệ thống acquy ngay lập tức và hiển thị xu hướng lịch sử của tổng dung lượng của hệ thống acquy, nhờ đó cho phép người vận hành của nhà máy điện hạt nhân thực hiện việc giám sát toàn diện tổng dung lượng theo thời

gian thực nhanh chóng và hữu hiệu, và cải thiện sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

Theo các phương án khác, sau khi các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy được thu thập, quy trình còn bao gồm các bước: xác định xem trạng thái của từng phần tử acquy của hệ thống acquy có bình thường hay không, trong trường hợp xác định có bất thường, định vị vị trí vật lý của phần tử acquy có trạng thái bất thường. Theo một phương án, phần tử acquy được xác định là bất thường khi các tham số làm việc đáp ứng ít nhất một trong số các điều kiện sau: dòng điện của thanh dẫn DC lớn hơn so với dòng điện phóng điện bình thường; điện áp thấp hơn so với điện áp cắt hoặc cao hơn so với điện áp cho phép; nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ danh định. Theo một phương án, địa chỉ của tín hiệu bất thường biểu thị một phần tử acquy có trạng thái bất thường, vị trí vật lý của phần tử acquy có trạng thái bất thường được định vị theo địa chỉ của tín hiệu bất thường.

Theo các phương án khác, sau khi các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy được thu thập, quy trình còn bao gồm các bước: xác định xem các môđun acquy có bị hư hỏng hay không, trong trường hợp các môđun acquy bị hư hỏng, môđun acquy bị hỏng được cách ly, ví dụ, ngắt nối bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai giữa môđun acquy bị hỏng và thanh dẫn DC, đưa các môđun acquy dự phòng vào hoạt động. Theo một phương án, các bước để xác định xem các môđun acquy bị hư hỏng như sau: việc xác định xem trạng thái của từng phần tử acquy trong hệ thống acquy có bất thường hay không được xác định theo các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy; trong trường hợp thay đổi của điện áp hoặc dòng điện của môđun acquy vượt quá phạm vi lỗi cho phép định trước do các bất thường ở phần tử acquy, môđun acquy trong đó các phần tử acquy có trạng thái bất thường được xác định là bị sự cố .

Theo các phương án khác, sau khi các môđun acquy bị sự cố được cách ly, quy trình còn bao gồm các bước: thiết lập lại các môđun acquy sau khi xử lý sự cố theo cách thủ công hoặc theo cách tự động.

Theo các phương án khác, quy trình còn bao gồm các bước: trong trường hợp kiểm tra thấy phần tử acquy có trạng thái bất thường, báo động tại chỗ được tạo ra đối với phần tử acquy bị sự cố, trong trường hợp kiểm tra thấy các môđun acquy bị sự cố, báo động tại chỗ và báo động từ xa của phòng điều khiển chính được tạo ra đối với các môđun acquy bị sự cố.

Theo các phương án khác, quy trình còn bao gồm các bước: tiếp nhận các lệnh của phòng điều khiển chính và đưa các môđun acquy trong hệ thống acquy vào hoạt động hoặc cắt các môđun acquy. Ví dụ: cấu trúc của hệ thống acquy là đầu ra từ các thiết bị hiển thị trong phòng điều khiển chính nhờ giao diện tương tác, người sử dụng có thể bấm một trong số các bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai ở giao diện tương tác để nhập lệnh nhằm đưa môđun acquy vào hoạt động hoặc cắt môđun acquy, hệ thống giám sát trực tuyến sẽ đóng bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai tương ứng theo lệnh đưa môđun acquy vào hoạt động từ phòng điều khiển chính để điều khiển môđun acquy tương ứng sẽ được đưa vào hoạt động, và mở bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai tương ứng 2150 theo lệnh cắt môđun acquy từ phòng điều khiển chính để điều khiển môđun acquy tương ứng cần được cắt.

Theo các phương án khác, quy trình còn bao gồm các bước: giám sát điện áp của thanh dẫn khẩn cấp, trong trường hợp khoảng thời gian mất điện ở thanh dẫn khẩn cấp vượt quá khoảng thời gian định trước, tín hiệu đưa vào hoạt động được tạo ra, hệ thống acquy được đưa vào hoạt động có tác dụng làm nguồn điện khẩn cấp theo tín hiệu đưa vào hoạt động của hệ thống. Trong trường hợp này, tín hiệu đưa vào hoạt động của hệ thống được sử dụng để điều khiển hệ thống acquy cần phải đưa vào hoạt động làm nguồn

điện khẩn cấp. Theo một phương án, khoảng thời gian định trước có thể là 9,7 giây.

Theo phương án khác, quy trình còn bao gồm các bước: trong trường hợp tín hiệu đưa vào hoạt động không được tạo ra, và điện áp của các hệ môđun acquy trong hệ thống acquy là thấp hơn so với điện áp nạp điện định trước, và bộ đổi điện của hệ môđun acquy sẵn sàng hoạt động, hệ môđun acquy được nạp điện. Do đó, các môđun acquy trong hệ thống acquy có thể được nạp điện nhờ nguồn điện ngoài ngay lập tức, nhờ đó đảm bảo hệ thống acquy ở trạng thái đầy điện để có thể kiểm soát sự cố mất năm nguồn điện và phần tử acquy ở điều kiện tốt nhất để cho phép hệ môđun acquy có thể đạt được tuổi thọ thiết kế cực đại.

Theo một phương án, quy trình đưa hệ môđun acquy vào hoạt động làm nguồn điện khẩn cấp theo tín hiệu đưa vào hoạt động của hệ thống bao gồm các bước:

Trước hết, hệ môđun acquy thứ nhất của hệ thống acquy được đưa vào hoạt động. Trong trường hợp này, hệ môđun acquy thứ nhất là hệ môđun acquy được đưa vào hoạt động ở vị trí thứ nhất, có thể là môđun bất kỳ trong số các hệ môđun acquy. Theo một phương án, bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất giữa bộ đổi điện của hệ môđun acquy thứ nhất và thanh cái dẫn điện có thể được đóng mạch trực tiếp để đưa hệ môđun acquy thứ nhất vào hoạt động. Theo các phương án khác, để có hiệu ứng đưa vào hoạt động tốt hơn, trước khi hệ môđun acquy thứ nhất được đưa vào hoạt động, quy trình còn có các bước: bước A: xác định xem bộ đổi điện trong hệ môđun acquy thứ nhất có sẵn sàng hoạt động hay không, thực hiện bước B nếu sẵn sàng hoạt động, thực hiện bước C nếu không sẵn sàng hoạt động; bước B: đưa hệ môđun acquy thứ nhất vào hoạt động; bước C: chọn lại một hệ môđun acquy của hệ thống acquy làm hệ môđun acquy thứ nhất, khởi động lại để đưa hệ môđun acquy thứ nhất vào hoạt động. Hệ môđun acquy được

đưa vào hoạt động có thể được đảm bảo để cung cấp nguồn điện bình thường nhờ quy trình xác định như đã được mô tả trên đây.

Theo phương án khác, sau khi hệ môđun acquy thứ nhất được xác định là sẵn sàng hoạt động, quy trình còn có các bước: giám sát điện áp của hệ môđun acquy thứ nhất và xác định xem điện áp của hệ môđun acquy thứ nhất đã tiến đến điện áp cắt hay chưa, nếu chưa, đưa hệ môđun acquy thứ nhất vào hoạt động, trái lại, chọn lại một hệ môđun acquy làm hệ môđun acquy thứ nhất và đưa môđun này vào hoạt động. Vì điện áp của hệ môđun acquy tiến đến điện áp cắt biểu thị rằng khó có thể cho phép hệ môđun acquy này đạt được nguồn điện tốt, môđun này không được đưa vào hoạt động, nhờ đó cải thiện hơn nữa hiệu quả và độ ổn định nguồn điện của hệ thống acquy.

Theo các phương án khác, khi điện áp của hệ môđun acquy thứ nhất được xác định là chưa tiến đến điện áp cắt, quy trình còn có các bước: xác định xem bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất của hệ môđun acquy thứ nhất được đóng hay chưa, nếu đúng, biểu thị trạng thái đưa vào hoạt động đã thành công, nếu sai, đóng bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất của hệ môđun acquy thứ nhất.

Sau khi hệ môđun acquy thứ nhất được đưa vào hoạt động, hệ môđun acquy thứ hai được đưa vào hoạt động, bước nêu trên được thực hiện theo vòng lặp cho đến khi tất cả các hệ môđun acquy được đưa vào hoạt động hoặc hệ thống acquy đáp ứng các yêu cầu công suất. Theo một phương án, dù yêu cầu công suất của hệ môđun acquy có đáp ứng hay không có thể được xác định bằng cách kiểm tra công suất của thanh cái dẫn điện, trong đó các yêu cầu công suất của hệ môđun acquy là tổng công suất tải của thanh cái dẫn điện hiện tại.

Hệ môđun acquy thứ hai là hệ môđun acquy khác với hệ môđun acquy thứ nhất. Theo một phương án, quy trình đưa hệ môđun acquy thứ hai vào

hoạt động bao gồm các bước: bước A: xác định xem bộ đổi điện của hệ môđun acquy thứ hai có sẵn sàng hoạt động hay không, nếu có, thực hiện bước B, trái lại, thực hiện bước C; bước B: đưa hệ môđun acquy thứ hai vào hoạt động và nối song song trong lưới điện. Ví dụ, kiểm tra tần số và góc pha của thanh cái dẫn điện, và tần số và góc pha của hệ môđun acquy thứ hai; khi chênh lệch tần số và chênh lệch góc pha giữa hệ môđun acquy thứ hai và thanh cái dẫn điện lần lượt nhỏ hơn so với các giá trị định trước, đưa hệ môđun acquy thứ hai vào hoạt động. Bước C: chọn lại một hệ môđun acquy làm hệ môđun acquy thứ hai và đưa môđun này vào hoạt động. Nhờ quy trình xác định nêu trên, hệ môđun acquy thứ hai đưa vào hoạt động có thể được đảm bảo để cung cấp nguồn điện bình thường.

Theo các phương án khác, trong trường hợp bộ đổi điện của hệ môđun acquy thứ hai được xác định là sẵn sàng hoạt động, quy trình này còn có các bước: giám sát điện áp của hệ môđun acquy thứ hai và xác định xem điện áp có tiến đến điện áp cắt hay chưa, nếu chưa, đưa hệ môđun acquy thứ hai vào hoạt động, trái lại, chọn lại một hệ môđun acquy từ hệ thống acquy làm hệ môđun acquy thứ hai và đưa môđun này vào hoạt động. Quy trình nêu trên có thể cải thiện hơn nữa hiệu suất và độ ổn định nguồn điện của hệ thống acquy.

Theo các phương án khác, trong trường hợp điện áp của hệ môđun acquy thứ hai được xác định chưa tiến đến điện áp cắt, quy trình còn có các bước: xác định xem bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất của hệ môđun acquy thứ hai đã đóng hay chưa, nếu đúng, biểu thị rằng bước đưa vào hoạt động đã thành công, trái lại, đóng bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất của hệ môđun acquy thứ hai.

Theo các phương án khác, sau khi hệ thống acquy được đưa vào hoạt động, quy trình còn có các bước: trong trường hợp phát hiện thấy chênh lệch giữa công suất của thanh cái dẫn điện và yêu cầu công suất của hệ môđun

ac quy vượt quá công suất của một hệ môđun ac quy, ngắt nối hệ môđun ac quy ra khỏi các hệ môđun ac quy đã đưa vào hoạt động, bước nêu trên được thực hiện theo vòng lặp cho đến khi chênh lệch giữa công suất của thanh cái dẫn điện và yêu cầu công suất của hệ môđun ac quy là nhỏ hơn so với công suất của một hệ môđun ac quy.

Trong trường hợp có thiên tai cực đoan vượt quá cơ sở thiết kế xảy ra, lò phản ứng hạt nhân có thể bị hỏng hoàn toàn và nguồn điện nhà máy có thể bị mất, và các đường dây truyền tải nối với lưới điện ngoài có thể bị gián đoạn do sự cố đổ cột đỡ dây gây ra bởi động đất, bão, và các nguồn điện khẩn cấp bên ngoài cũng không hoạt động. Trong các điều kiện như vậy, so sánh với cụm máy phát điện dùng động cơ diesel cố định là nguồn điện khẩn cấp cuối cùng, hệ thống ac quy theo sáng chế có các ưu điểm: trước hết, các ac quy có thể hoạt động trong một không gian được cách ly hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi thiên tai. Đối với nhiệt sinh ra bởi quá trình nạp điện và phóng điện của các ac quy, các máy điều hoà không khí hoặc hệ thống làm mát bằng nước hoặc bộ tản nhiệt ống dẫn nhiệt hoặc bộ tản nhiệt tấm sưởi được sử dụng để thải nhiệt. Cụ thể là, đầu giàn bay hơi của ống dẫn nhiệt hoặc tấm sưởi tiếp xúc sát với các ac quy hoặc các vị trí thích hợp, phía ngưng tụ được bố trí bên ngoài không gian được cách ly này, ống dẫn nhiệt hoặc tấm sưởi được dẫn qua tường của không gian được cách ly và được bít kín. Nhiệt sinh ra bởi các ac quy làm bay hơi các chất lưu trong ống dẫn nhiệt hoặc tấm sưởi và làm hoá lỏng hơi nước, do đó nhiệt sinh ra bởi quá trình nạp điện và phóng điện của các ac quy được loại bỏ, và các chất lưu của phía ngưng tụ chảy về giàn bay hơi qua ống mao dẫn để tạo ra chu trình làm lạnh. Thứ hai, hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo sáng chế có thể bổ sung hệ môđun ac quy vào hệ thống ac quy hoặc thay thế hệ môđun ac quy bị sự cố theo cách thuận tiện bằng thiết kế kiểu môđun, nhờ đó đảm bảo hoạt động tin cậy thậm chí trong trường hợp xấu

nhất. Thứ ba, đối với hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo sáng chế, các acquy cung cấp điện năng tức thời mà không có thời gian trễ, đây là ý nghĩa rất lớn đối với các thiết bị khẩn cấp của nhà máy có yêu cầu không bị gián đoạn điện. Theo một phương án, các pin Liti được chọn làm đơn vị lưu trữ tích điện tối thiểu dùng cho hệ thống acquy, các pin Liti có nhiều ưu điểm như độ an toàn cao, thể tích nhỏ, chu trình bảo dưỡng dài, độ tin cậy cao, tuổi thọ sử dụng dài.

Theo một phương án, bộ đổi điện có thể có các chức năng: bảo vệ điện áp ngược đầu vào, bảo vệ quá điện áp đầu vào, bảo vệ quá tải đầu ra, bảo vệ ngắn mạch đầu ra, bảo vệ quá nhiệt, nhờ đó đảm bảo an toàn hoạt động của nó. Bộ đổi điện có thể còn có các chức năng: bảo vệ điện áp lưới điện bất thường, bảo vệ bất thường tần số lưới điện, bảo vệ sự cố nối đất, bảo vệ chế độ cấp điện cô lập, nhờ đó đảm bảo sự an toàn và độ tin cậy của hoạt động liên quan tới lưới điện.

Hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân theo sáng chế có thể được khởi động theo cách tự động hoặc theo cách thủ công bởi người vận hành thông qua việc được giám sát bởi hệ thống giám sát trực tuyến, khi đạt được điều kiện kích hoạt, có thể tiếp nhận hoặc bổ sung các nguồn điện khẩn cấp khác trong nhà máy điện hạt nhân để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị khẩn cấp của nhà máy điện hạt nhân, nhờ đó cải thiện đáng kể khả năng của nhà máy điện hạt nhân chịu được thiên tai vượt quá cơ sở thiết kế. Theo tính toán phân tích xác suất an toàn của nhà máy điện hạt nhân, tổng nguy cơ căn bản CDF (đối với mỗi lò phản ứng mỗi năm) được giảm bớt từ $2,13 \times 10^{-5}$ thành $1,67 \times 10^{-5}$, điều này làm giảm xác suất tan chảy lõi của lò phản ứng của nhà máy điện hạt nhân khoảng 21,6%, nhờ đó tạo ra đảm bảo quan trọng cho sự an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

Như được thể hiện trên Fig.4, theo một phương án, môđun acquy 2101 có thể bao gồm nhiều bộ acquy 3044 nối song song và/hoặc nối tiếp để tạo

điều kiện thuận lợi cho việc tháo rời và bảo dưỡng các acquy. Bộ acquy 3044 là một môđun được tạo ra bởi nhiều phần tử acquy 3028 nối nối tiếp. Kết cấu như nêu trên có thể không những tạo điều kiện thuận lợi cho việc liên kết, kết hợp các phần tử acquy, đóng gói, vận chuyển và lắp đặt mà còn cho phép thiết lập dung lượng cần thiết một cách linh hoạt theo yêu cầu nguồn điện và yêu cầu bảo vệ an toàn của nhà máy điện hạt nhân. Từng phần tử acquy 3028 có thể được bố trí nối nối tiếp theo hàng hoặc theo cột, đệm mềm dẻo hoặc ít nhất hai dải mềm dẻo thẳng đứng 3030 được bố trí giữa hai phần tử acquy liền kề 3028, được sử dụng để ngăn ngừa hư hại gây ra bởi va đập giữa các acquy và bù vào sai số gia công của mặt ngoài của từng phần tử acquy 3028, trong khi khe hở giữa các dải mềm dẻo có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự lưu thông không khí để đạt được hiệu quả làm mát. Cực dương và cực âm 3025 của từng phần tử acquy liền kề được nối điện nhờ chi tiết nối mềm 3029. Theo Fig.5, theo một phương án, chi tiết nối mềm 3029 có dây mềm 3033 và đầu nối kim loại 3036 nối với hai đầu của dây mềm. Đầu kim loại 3032 của cực dương và cực âm 3025 của từng phần tử acquy có lỗ có ren mà qua đó các đầu nối kim loại 3036 ở hai đầu của chi tiết nối mềm 3029 có thể được gắn chặt trên đầu kim loại tương ứng 3032 nhờ bu lông 3034. Sau khi bu lông 3034 được cố định, một nắp che cách điện được sử dụng để che bu lông này. Trong trường hợp có va đập bên ngoài vào toàn bộ môđun acquy 2101, chẳng hạn do động đất, cáp điện mềm 3033 có thể chịu được hoặc hấp thụ va đập để đảm bảo khả năng dẫn điện tin cậy, nhờ đó cho phép môđun acquy 2101 có thể được sử dụng bình thường. Phần tử thu thập nhiệt độ và phần tử thu thập điện áp được bố trí trong phần tử acquy 3028, được sử dụng để gửi tín hiệu nhiệt độ và điện áp thu thập được của phần tử acquy 3028 tới cổng tín hiệu 3031 của phần tử acquy 3028. Các tín hiệu của cổng tín hiệu 3031 được gửi tới hàng đầu cuối tổng hợp của môđun xử lý tín hiệu kiểu chân cắm 3027 của bộ acquy,

môđun xử lý tín hiệu 3027 được nối với bộ giám sát môđun acquy 3008 nhờ đường truyền dữ liệu như được thể hiện trên Fig.3. Theo một phương án, sau khi hàng đầu cuối của môđun xử lý tín hiệu 3027 được rút bỏ, tất cả các phần tử acquy 3028 tương ứng được ngắt nối với môđun xử lý tín hiệu 3027 nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tháo rời và thay thế bộ acquy trong khi giảm bớt khối lượng công việc nối dây.

Như được thể hiện trên Fig.6, theo một phương án, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt và thay thế, nhiều bộ acquy có thể được cố định thay thế được trong tủ acquy 3042 (hoặc giá đỡ acquy), trong đó nhiều vách ngăn song song 3024 được sử dụng để tạo ra nhiều ngăn đặt acquy 3010, môđun xử lý tín hiệu kiểu chân cắm 3027 được bố trí trong ngăn đặt acquy 3010 để tạo điều kiện thuận lợi cho việc cắm một lần từng phần tử acquy. Ngăn nối dây 3011 được bố trí thẳng đứng trên cạnh bên của tủ acquy 3042, được sử dụng để kết hợp và cố định các cáp khác nhau nhằm ngăn không cho các cáp này nằm rải rác và bthể hiện xoắn vào nhau và gây ra ngắn mạch. Bộ giám sát môđun acquy 3008 được bố trí bên trong thân tủ acquy để tạo điều kiện thuận lợi cho người vận hành quan sát các tham số trạng thái của từng phần tử acquy của môđun acquy 2101, và dữ liệu có thể được truyền giữa bộ giám sát môđun acquy 3008 và hệ thống giám sát trực tuyến nhờ truyền thông CAN-bus.

Như được thể hiện trên Fig.6, theo một phương án, bộ acquy trước hết được bố trí trong thùng acquy 3012 có lỗ hở ở một đầu, tiếp đó được gắn trên ngăn đặt acquy 3010. Thùng acquy 3012 có chi tiết đàn hồi ở trạng thái tiếp xúc linh hoạt với mặt ngoài của bộ acquy, được sử dụng để ngăn không cho bộ acquy gắn trong thùng acquy 3012 bị lắc do va chạm. Thùng acquy 3012 có chi tiết nối thứ hai để nối các dải buộc 3019 dùng để gắn chặt từng phần tử acquy được bố trí trong thùng acquy 3012. Để tạo điều kiện thuận lợi cho thùng acquy 3012 được cố định trong ngăn thùng 3010, tại cố định

3016 được tạo ra trên mặt sau phía trên của thùng acquy 3012, tai cố định này được cố định trên tai định vị 3015 của ngăn đặt acquy; tai cố định 3018 được tạo ra ở vị trí giữa phía trước của thùng acquy 3012, tai cố định này được cố định trên tai định vị 3017 bên trong ngăn đặt acquy; có bốn chân 3020 ở hai đầu của đáy của thùng acquy 3012, được cố định trên thanh chịu lực 3021.

Để làm cho bộ acquy trong thùng acquy 3012 không di chuyển lên và xuống, bên trong ngăn đặt acquy có thanh ép 3013 được cố định trên thanh thép góc 3014 để ép chặt bộ acquy. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thay thế và bảo dưỡng của bộ acquy, thùng acquy 3012 có ít nhất hai bánh xe 3022 (hoặc hai bánh lăn) ở đáy; bộ acquy trong ngăn đặt acquy có thể được lấy ra hoặc lắp vào theo cách thuận tiện. Thân tủ acquy của tủ acquy có bốn chi tiết thép dạng chữ U 3023 nằm bên trong bốn mép thẳng đứng và kết cấu khung thép trên hai mặt bên của ngăn đặt acquy, và dầm thép gia cố được hàn vào mặt bên của thân tủ acquy; các góc ngang của dầm thép gia cố được hàn vào chi tiết thép dạng chữ U liền kề để cải thiện độ ổn định kết cấu của tủ acquy, thậm chí ở các điều kiện khắc nghiệt như động đất cường độ cao, độ tin cậy của bộ acquy bên trong tủ acquy có thể được đảm bảo. Vách ngăn 3024 được cố định với bốn chi tiết thép dạng chữ U nhờ các chốt giữ, có thể đảm bảo trạng thái cố định tin cậy thậm chí ở các điều kiện cực trị như động đất. Theo một phương án, các chốt giữ sử dụng bu lông trên cỡ 6,8 để đảm bảo độ tin cậy kết cấu.

Theo các phương án khác, bộ acquy có thể được bố trí bên trong một vỏ, và tiếp đó được gắn vào ngăn đặt acquy. Để bộ acquy gắn trong vỏ không bị lắc do rung động, các chi tiết mềm dẻo ở trạng thái tiếp xúc linh hoạt với mặt ngoài của bộ acquy được trang bị cho thành trong của vỏ. Để cố định từng phần tủ acquy chặt hơn, vỏ có nắp đầu mút được sử dụng để ép và cố định chặt phần tủ acquy bên trong vỏ. Để cải thiện đặc tính làm mát

của môđun acquy bên trong vỏ, các rãnh tản nhiệt được bố trí ở cạnh bên và đáy của vỏ. Chi tiết nổi thứ nhất được tạo ra ở hai cạnh bên của vỏ có thể được cố định vào ngăn đặt acquy; từng bộ acquy có thể được cố định bên trong ngăn đặt acquy nhờ chi tiết nổi thứ nhất. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thay thế và bảo dưỡng của bộ acquy, vỏ có ít nhất hai bánh xe hoặc các bánh lăn ở đáy, bộ acquy trong ngăn đặt acquy có thể được lấy ra hoặc lắp vào theo cách thuận tiện bởi người vận hành.

Như được thể hiện trên Fig.7, theo một phương án, tủ acquy 3042 có bộ phận gá lắp ở đáy, thân tủ acquy của tủ acquy được cố định vào bộ xi măng 3026 trong đó có các phần gắn chìm, các phần gắn chìm này có các lỗ có ren. Bộ phận gá lắp ở đáy của tủ acquy được khoá chặt vào các lỗ có ren của các phần gắn chìm nhờ các chốt gắn. Theo một phương án, các chốt gắn là các bu lông có vòng đệm lò xo chống tuột để tạo điều kiện đảm bảo độ tin cậy của kết cấu. Tủ acquy 3042 có các tai nâng 3005 ở mặt trên để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nâng khi lắp đặt. Tủ acquy 3042 có các lỗ dẫn cáp 3006 ở mặt trên được sử dụng để cố định các cáp. Các lỗ dẫn cáp 3006 này được chèn bằng vật liệu chống cháy. Các cửa 3043 được tạo ra ở đầu trước và đầu sau. Sau khi hai cửa được mở, các thao tác theo hai chiều có thể được thực hiện đối với các thiết bị bên trong tủ acquy 3042. Các cửa 3043 có các tay nắm khoá trên và dưới. Có các cửa chớp thông khí ở đầu sau của tủ acquy 3042 và quạt hút trên mặt trên của tủ acquy 3042 để xả nhiệt bên trong tủ, nhờ đó cải thiện đặc tính làm mát của từng môđun acquy 2101 và tuổi thọ phục vụ của các acquy.

Như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9, theo một phương án, hệ thống acquy 2100 theo sáng chế được cố định bên trong một thiết bị bảo quản có đặc tính không thấm nước, chịu va đập và có thể điều chỉnh nhiệt độ để đảm bảo độ tin cậy của nó. Thiết bị bảo quản này có một khoang tiếp nhận chịu va đập có thể được đúc bằng bê tông cốt thép hoặc làm bằng vật liệu kim

loại hoặc kết hợp của vật liệu chịu va đập, chịu áp lực, không thấm nước. Độ bền kết cấu của khoang cần đáp ứng yêu cầu duy trì tính toàn vẹn trong trường hợp xảy ra ngập lụt hoặc va đập của các đối tượng khác. Khoang có vật liệu chịu lửa ở mặt trong được sử dụng để ngăn không cho khoang bị hư hại bởi ngọn lửa. Khoang tiếp nhận là khoang tiếp nhận tủ acquy 3042, bộ đổi điện 2111 và các thiết bị giám sát 4301 được sử dụng bởi hệ thống giám sát trực tuyến 3040, trong đó khoang tiếp nhận tủ acquy 3042 được bịt kín để chịu được ngập lụt và va đập của các đối tượng khác. Vị trí bảo quản của bộ đổi điện 2111 và các thiết bị giám sát 4301 cao hơn so với vị trí bảo quản của tủ acquy 3042. Ví dụ, khoang tiếp nhận được chia thành hai lớp, trong đó khoang lớp thứ nhất 4001 nằm ở lớp dưới được sử dụng để tiếp nhận các tủ acquy 3042, trong khi lớp thứ hai nằm ở lớp trên được chia thêm thành hai khoang 4003, 4004, trong đó khoang 4004 được sử dụng để tiếp nhận bộ đổi điện 2111 nối điện với tủ acquy 3042 và các thiết bị phân phối 4402. Bộ đổi điện 2111 có các chức năng: (1) chức năng biến đổi AC-DC; (2) chức năng tăng hoặc giảm điện năng; (3) phân phối điện cho chính hệ thống acquy; (4) tiếp nhận điện áp cao của lưới điện ngoài trong khi hoạt động bình thường và biến đổi thành nguồn điện AC có mức điện áp cần thiết được yêu cầu bởi bộ đổi điện; (5) trong trường hợp lưới điện ngoài đòi hỏi nguồn điện, biến đổi đầu ra AC từ bộ đổi điện 2111 thành điện áp cao. Nhằm mục đích chống động đất, bộ đổi điện 2111 có các bộ phận chống va đập là các bộ phận bên trong, lò xo hoặc vòng đệm chất dẻo được bổ sung cho các bu lông cố định của các tấm và các bộ phận để tránh bị lỏng do động đất hoặc rung động. Để đảm bảo đặc tính chống động đất của các thiết bị, tủ acquy 3042, bộ đổi điện 2111 và các thiết bị giám sát 4301 có nhiều giao diện nối điện linh hoạt. Khoang còn lại của lớp thứ hai là khoang điều khiển để tiếp nhận thiết bị giám sát 4301 dùng để giám sát trạng thái của toàn bộ hệ môđun acquy và vận hành và điều chỉnh đầu vào và đầu ra nguồn điện của

hệ thống acquy. Hơn nữa, phòng bảo dưỡng có thể được tạo ra để tiếp nhận các dụng cụ và các môđun acquy dự phòng. Khoang tiếp nhận có thể có thang 4002 bên ngoài được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho nhân viên tiếp cận lớp thứ hai.

Khoang lớp thứ nhất 4001 dùng để tiếp nhận tủ acquy 3042 có lỗ tiếp cận ở thành bên để tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển thiết bị và sự tiếp cận của người vận hành. Lỗ tiếp cận được bịt kín nhờ cửa không thấm nước 4104 để cho phép khoang lớp thứ nhất tạo ra một khoang kín, nhờ đó ngăn không cho tủ acquy 3042 và các linh kiện điện khác bị hư hại bởi ngập lụt và lở đất gây ra bởi thiên tai. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên Fig.10, lỗ tiếp cận có thể được bố trí ở mặt trên của khoang lớp thứ nhất 4001 có độ cao cần đảm bảo rằng ngập lụt, sóng thần hoặc lở đất không thể đi vào khi có thiên tai. Trên mặt trên của lỗ tiếp cận có ngăn vận chuyển thiết bị 4009, trên mặt trên của nó có cơ cấu nâng 4901 để nâng tủ acquy 3042 vào hoặc ra khỏi khoang lớp thứ nhất 4001. Khoang lớp thứ nhất có thể có thang 4001 bên trong được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho người vận hành hoặc nhân viên bảo dưỡng tiếp cận lỗ tiếp cận.

Khoang lớp thứ nhất có đế 4102 ở đáy cao hơn so với mặt đáy để cố định tủ acquy 3042, ví dụ bộ xi măng 3026 như được thể hiện trên Fig.7, nhờ đó ngăn không cho tủ acquy bị hư hại bởi nước và tạp chất ở đáy. Một đệm đàn hồi có thể được bổ sung vào mặt liên kết của đế 4102 và tủ acquy 3042 để cố định chặt tủ acquy trên đế 4102, đệm đàn hồi này còn được sử dụng để ngăn chặn va đập tương hỗ giữa đế 4102 và tủ acquy 3042, nhờ đó đảm bảo sự an toàn và độ tin cậy của toàn bộ hệ thống acquy. Theo một phương án, đế 4102 có thể sử dụng các vật liệu có độ bền cao, chịu ăn mòn, có độ bền chống động đất cao, đế này cần phải có khả năng gắn tốt với mặt đáy của khoang lớp thứ nhất. Hơn nữa, đế có thể có nhiều kết hợp vấu lồi, từng vấu lồi này có thể là kết cấu dạng cột, chẳng hạn hình nón cột, đa diện

cụt hoặc dạng nón tiết diện hình thang, nhờ đó tạo ra mặt nghiêng thoát nước, mặt trên của vấu lõi là bề mặt chống trượt để tạo điều kiện thuận lợi cho việc cố định tủ acquy. Theo một phương án khác, để có thể có chân đế có các vùng rỗng, đáy của tủ acquy được cố định vào phần đặc của chân đế. Trong trường hợp có nước xâm nhập vào khoang lớp thứ nhất do ngập lụt, sóng thần, hoặc lở đất, vùng rỗng tạo điều kiện thuận lợi cho dòng tràn của nước, nhờ đó cải thiện độ tin cậy của tủ acquy.

Một hồ nước được bố trí trên mặt sàn của khoang lớp thứ nhất 4001. Để ngăn không cho quá nhiều nước lan ra mặt sàn, các cơ cấu thoát nước 4108 được sử dụng để thoát nước vào ống 4130 kéo dài bên ngoài khoang tiếp nhận để thoát nước qua van điều khiển 4106. Để đảm bảo sự an toàn của tủ acquy khi xảy ra cháy, nhiều vòi phun có thể phun nước vào lửa được bố trí ở mặt trên nơi mà tủ acquy 3042 được gá lắp, từng vòi phun 4105 có thể được bố trí trên một ống nước được cố định trên mặt trên của khoang lớp thứ nhất 4001. Ống nước này có hai ống nhánh, một trong các ống nhánh này được nối với bể chứa nước 4007 nằm bên ngoài khoang tiếp nhận và được trang bị bơm 4601 và van điều khiển 4008, nhánh còn lại kéo dài tới hồ nước 4109 có lỗ nạp được bố trí trong hồ nước 4109, và được trang bị van điều khiển 4107. Nhờ ống nước 4158, nước trong bể chứa nước 4007 có thể được đưa tới các vòi phun để dập lửa. Trong trường hợp nước trong bể chứa nước 4007 là không đủ, nước trong hồ nước 4109 có thể được đưa tới các vòi phun để dập lửa qua van điều khiển 4107. Lúc này, hồ nước 4109 còn có thể được sử dụng để thu gom nước từ các vòi phun, nước này có thể là nước cứu hoả dự phòng. Các cơ cấu lọc có thể được trang bị trong hồ nước 4109, nước phun và nước đọng có thể được lọc nhờ bộ lọc thô và đi vào hồ nước 4109, tiếp đó được lọc nhờ bộ lọc tinh và đi vào cửa nạp của bơm 4108 để đảm bảo độ tin cậy của thiết bị bơm.

Khoang lớp thứ nhất cần được thông khí và tản nhiệt để đảm bảo hoạt động bình thường của tủ acquy 3042 trong đó và kéo dài tuổi thọ phục vụ của nó. Việc thông khí chủ yếu để xả khí trong phòng, và điều chỉnh nhiệt độ trong phòng, nhờ đó duy trì nhiệt độ của khoang lớp thứ nhất trong khoảng từ 10°C tới 30°C. Khoang lớp thứ nhất có lỗ thông không thấm nước 4005 ở mặt trên và được nối với cơ cấu thông khí 4501 nằm bên ngoài khoang tiếp nhận. Ống xả thông khí cần được đưa ra bên ngoài khoang tiếp nhận tới vị trí cao hơn so với mặt trên. Cửa nạp không khí cần được trang bị cơ cấu lọc không khí để đảm bảo tủ acquy ở trạng thái làm việc bình thường. Để đảm bảo hoạt động bình thường của các thiết bị điện nằm bên trong hai khoang 4003, 4004 của lớp thứ hai, máy điều hoà không khí có thể được trang bị bên ngoài khoang tiếp nhận để tiêu tán nhiệt cho hai khoang 4003, 4004 của lớp thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.11, theo một phương án, bộ đổi điện có nhiều bộ phận đổi điện, nhiều bộ điều khiển bên trong 5400, nhiều bộ phận lọc DC 5700, bộ phận lấy mẫu AC 5200, bộ phận lấy mẫu DC 5300 và bộ điều khiển trung tâm 5500. Trong trường hợp này, từng bộ đổi điện là bộ đổi điện hai chiều 5100, phía AC của từng bộ đổi điện hai chiều 5100 được nối với thanh cái dẫn điện nhờ bộ phận lọc AC 5600, phía DC được nối với thanh dẫn DC nhờ bộ phận lọc DC 5700. Bộ phận lấy mẫu AC 5200 lần lượt được nối với phía AC của từng bộ đổi điện hai chiều 5100, trong khi bộ phận lấy mẫu DC 5300 lần lượt được nối với phía DC của từng bộ đổi điện hai chiều 5100. Từng bộ đổi điện hai chiều 5100 được nối với bộ điều khiển bên trong 5400, nhiều bộ điều khiển bên trong 5400 được sử dụng để kiểm soát sự đồng bộ hoá hoàn toàn của trạng thái Bật và trạng thái Tắt của các chuyển mạch IGBT của nhiều bộ đổi điện hai chiều 5100, điều này cho phép việc cân bằng dòng điện và ổn định điện áp của nhiều bộ đổi điện hai chiều 5100 để thực hiện đồng bộ. Bộ điều khiển trung tâm 5500 lần lượt được nối

với bộ phận lấy mẫu AC 5200, bộ phận lấy mẫu DC 5300 và nhiều bộ điều khiển bên trong 5400 được sử dụng để kiểm soát hoạt động của nhiều bộ điều khiển bên trong 5400 theo các tín hiệu điện thu thập được trong bộ phận lấy mẫu AC 5200, chẳng hạn điện áp AC, dòng điện AC và góc pha, và các tín hiệu điện thu thập được trong bộ phận lấy mẫu DC 5300, chẳng hạn điện áp DC và dòng điện DC. Bộ điều khiển trung tâm sử dụng DSP hoặc bộ điều khiển tiên tiến có thể lập trình được. Theo một phương án, bộ điều khiển trung tâm được nối với các bộ điều khiển bên trong nhờ CAN-bus theo phương pháp truyền thông nối tiếp hai dây.

Như được thể hiện trên Fig.12, theo một phương án, bộ điều khiển bên trong 5400 có: môđun lấy mẫu AC 54001 nối với phía AC của bộ đổi điện hai chiều, môđun lấy mẫu DC 54002 nối với phía AC của bộ đổi điện hai chiều, môđun điều khiển 54003 lần lượt nối với môđun lấy mẫu AC 54001, môđun lấy mẫu DC 54002, bộ điều khiển trung tâm 5500 và bộ đổi điện hai chiều, và được sử dụng để tạo ra các tín hiệu điện đầu ra từ bộ đổi điện hai chiều bằng giá trị định trước theo các tín hiệu điện thu thập được trong môđun lấy mẫu AC 54001 và môđun lấy mẫu DC 54002 và các tín hiệu điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 5500.

Theo các phương án khác, nhiều bộ phận đổi điện trong thiết bị đổi điện có thể là nhiều bộ chỉnh lưu, trong trường hợp này, so với thiết bị đổi điện được thể hiện trên Fig.11, không có bộ phận lấy mẫu AC, bộ điều khiển trung tâm kiểm soát nhiều bộ điều khiển bên trong theo các tín hiệu điện thu thập được trong bộ phận lấy mẫu DC. Các bộ điều khiển bên trong tương ứng không còn có bộ phận lấy mẫu AC nữa, môđun điều khiển của bộ điều khiển bên trong tạo ra các tín hiệu điện đầu ra từ bộ chỉnh lưu được nối bằng giá trị định trước theo các tín hiệu điện thu thập được trong môđun lấy mẫu DC và các tín hiệu điều khiển của bộ điều khiển trung tâm.

Theo các phương án khác, nhiều bộ phận đổi điện trong thiết bị đổi điện có thể là nhiều bộ đảo điện, trong trường hợp này, so với thiết bị đổi điện được thể hiện trên Fig.11, không có bộ phận lấy mẫu DC, bộ điều khiển trung tâm kiểm soát nhiều bộ điều khiển bên trong theo các tín hiệu điện thu thập được trong bộ phận lấy mẫu AC. Các bộ điều khiển bên trong tương ứng không còn có bộ phận lấy mẫu DC nữa, môđun điều khiển của bộ điều khiển bên trong tạo ra các tín hiệu điện đầu ra từ bộ đảo điện được nối bằng giá trị định trước theo các tín hiệu điện thu thập được trong môđun lấy mẫu AC và các tín hiệu điều khiển của bộ điều khiển trung tâm.

Theo một phương án, phương pháp điều khiển để vận hành đồng bộ thiết bị đổi điện như sau: nhiều bộ điều khiển bên trong thu thập các tín hiệu điện đầu ra lần lượt từ các bộ phận đổi điện; bộ điều khiển trung tâm tính toán giá trị trung bình của các tín hiệu điện; bộ phận lấy mẫu thu thập giá trị trung bình song song theo thời gian thực của các tín hiệu điện được đưa ra bởi nhiều bộ phận đổi điện; bộ điều khiển trung tâm tính toán giá trị chênh lệch trung bình của các tín hiệu điện theo giá trị trung bình tính toán được của các tín hiệu điện và giá trị trung bình song song theo thời gian thực của các tín hiệu điện, tiếp đó phân tích giá trị chênh lệch trung bình để thu được giá trị bù; nhiều bộ điều khiển bên trong có thể thu được giá trị bù và kiểm soát các tín hiệu điện được đưa ra bởi bộ phận đổi điện tương ứng để đồng bộ hoá các tín hiệu điện được đưa ra bởi nhiều bộ phận đổi điện.

Theo một phương án, thiết bị đổi điện có hai chế độ hoạt động như sau: chế độ thứ nhất là biến đổi nguồn điện AC thành DC, chế độ thứ hai là biến đổi nguồn điện DC thành AC. Việc lựa chọn chế độ được kiểm soát bởi bộ chọn chế độ để xác định chế độ làm việc của bộ đổi điện hai chiều bằng cách phát hiện tự động, hoặc tiếp nhận các tín hiệu của hệ thống giám sát trực tuyến, hoặc các tín hiệu hướng dẫn thao tác.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết liên quan tới các phương án ưu tiên của nó, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra hệ thống acquy, hệ thống acquy này được nối với thanh dẫn khẩn cấp và được giám sát bởi hệ thống giám sát trực tuyến; trong đó hệ thống giám sát trực tuyến này được làm thích ứng để:

thu thập các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy, và tính toán tổng dung lượng của hệ thống acquy, trong đó hệ thống acquy bao gồm các hệ môđun acquy nối song song, các hệ môđun acquy này được nối với thanh dẫn khẩn cấp nhờ thanh cái dẫn điện, hệ môđun acquy bao gồm thiết bị đổi điện và mảng acquy, mảng acquy này được nối với thanh cái dẫn điện nhờ thiết bị đổi điện, bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất được bố trí giữa hệ môđun acquy và thanh cái dẫn điện, hệ thống giám sát trực tuyến đưa hệ môđun acquy vào hoạt động nhờ điều khiển bộ điều khiển chuyển mạch thứ nhất theo dung lượng tải ở các điều kiện làm việc hiện tại,

giám sát các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân, tính toán dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân trong các điều kiện làm việc hiện tại, trong trường hợp xảy ra mất điện ở các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, khởi động hệ thống acquy để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp theo tổng dung lượng của hệ thống acquy và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân trong các điều kiện làm việc hiện tại;

trong trường hợp xảy ra mất điện ở các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống giám sát trực tuyến khởi động hệ thống acquy để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mảng acquy bao gồm nhiều môđun acquy, các môđun acquy này được nối song song với thiết bị đổi điện, môđun acquy này bao gồm nhiều phần tử acquy nối song song và/hoặc nối tiếp, bộ điều khiển chuyên mạch thứ hai được bố trí giữa các môđun acquy và thiết bị đổi điện, hệ thống giám sát trực tuyến xác định xem các môđun acquy có bị sự cố hay không theo các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy, hệ thống giám sát trực tuyến cách ly các môđun acquy gặp sự cố và đưa các môđun acquy dự phòng vào hoạt động.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong khi kiểm tra hoặc bảo dưỡng acquy, một hệ môđun acquy được điều khiển để nạp điện cho một hệ môđun acquy khác.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống giám sát trực tuyến được làm thích ứng để:

đưa hệ môđun acquy thứ nhất trong hệ thống acquy vào hoạt động;

đưa hệ môđun acquy thứ hai trong hệ thống acquy vào hoạt động, và thực hiện bước này theo vòng lặp cho đến khi tất cả các hệ môđun acquy được đưa vào hoạt động hoặc hệ thống acquy đáp ứng các yêu cầu nguồn điện tương ứng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống giám sát trực tuyến được làm thích ứng để: gửi lệnh khởi động chế độ cấp điện cô lập cách ly tới hệ thống acquy để hệ thống đi vào chế độ cấp điện cô lập cách ly, điều khiển hệ thống acquy cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện bị mất nguồn của nhà máy điện hạt nhân, trong đó bước điều khiển hệ thống acquy cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện bị mất nguồn bao gồm các bước: điều khiển hệ thống acquy kích hoạt cụm máy phát tuabin bơm thử thủy lực và hệ thống

điều khiển của chính hệ thống acquy làm việc bình thường; điều khiển hệ thống acquy kích hoạt hệ thống cấp nước phụ trợ làm việc bình thường; khi lưới điện ngoài được phục hồi và điện áp phía lưới điện của bộ ngắt điện song song được xác định ở trạng thái bình thường và kéo dài trong một khoảng thời gian định trước, ngắt nối bộ ngắt điện đầu ra của hệ thống acquy và đi vào chế độ cấp điện cô lập không cách ly.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn có bước tạo ra hệ thống acquy di chuyển được, bất ít nhất một hệ thống acquy di chuyển được trong trường hợp tổng dung lượng của hệ thống acquy là không đủ cho dung lượng tải trong các điều kiện làm việc hiện tại.

7. Hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân để cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống này bao gồm:

hệ thống acquy, hệ thống giám sát trực tuyến nối điện với hệ thống acquy, hệ thống acquy này được nối với các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp, trong đó hệ thống acquy bao gồm nhiều hệ môđun acquy, nhiều hệ môđun acquy này được nối song song với thanh dẫn khẩn cấp nhờ thanh cái dẫn điện, hệ môđun acquy bao gồm thiết bị đổi điện và mảng acquy, thiết bị đổi điện này được nối với thanh cái dẫn điện, mảng acquy này được nối với thiết bị đổi điện, mảng acquy này bao gồm thanh dẫn DC và các môđun acquy, các môđun acquy được nối song song với thanh dẫn DC, thanh dẫn DC được nối với thiết bị đổi điện; môđun acquy bao gồm nhiều phần tử acquy nối song song và/hoặc nối tiếp, bộ điều khiển chuyển mạch thứ hai được bố trí giữa môđun acquy và thiết bị đổi điện, được điều khiển bởi hệ thống giám sát trực tuyến; bộ điều khiển chuyển

mạch thứ nhất được bố trí giữa hệ môđun acquy và thanh cái dẫn điện, và được điều khiển bởi hệ thống giám sát trực tuyến;

hệ thống giám sát trực tuyến được làm thích ứng để thu thập các tham số làm việc của các acquy trong hệ thống acquy, tính toán tổng dung lượng của hệ thống acquy, giám sát các điều kiện làm việc của nhà máy điện hạt nhân, tính toán dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân trong các điều kiện làm việc hiện tại, trong trường hợp xảy ra mất điện ở các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân, khởi động hệ thống acquy để cung cấp nguồn điện cho các thiết bị điện của nhà máy điện hạt nhân qua thanh dẫn khẩn cấp theo tổng dung lượng của hệ thống acquy và dung lượng tải của nhà máy điện hạt nhân trong các điều kiện làm việc hiện tại.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó hệ môđun acquy còn bao gồm bộ giám sát môđun acquy để giám sát trạng thái của từng môđun acquy theo thời gian thực, môđun acquy này có nhiều bộ acquy nối song song và/hoặc nối tiếp, bộ acquy này có nhiều phần tử acquy nối nối tiếp; từng phần tử acquy được bố trí theo các hàng hoặc các cột, đệm mềm dẻo hoặc ít nhất hai dải mềm dẻo thẳng đứng được bố trí giữa từng phần tử acquy, cực dương và cực âm của từng cặp phần tử acquy liền kề được nối điện linh hoạt, phần tử acquy có các bộ phận thu thập nhiệt độ và các bộ phận thu thập điện áp ở bên trong, các bộ phận thu thập nhiệt độ và các bộ phận thu thập điện áp được làm thích ứng để gửi nhiệt độ và điện áp thu thập được của phần tử acquy tới môđun tập hợp tín hiệu của bộ acquy, môđun tập hợp tín hiệu này được nối với bộ giám sát môđun acquy nhờ đường truyền dữ liệu.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó các bộ acquy này được cố định vào tủ acquy hoặc bên trong giá đỡ acquy, tủ acquy hoặc giá đỡ acquy có các vách ngăn song song để tạo ra nhiều ngăn đặt acquy tiếp nhận nhiều bộ acquy,

môđun tập hợp tín hiệu được bố trí trong ngăn đặt acquy, ngăn nối dây được bố trí thẳng đứng ở đầu cạnh bên của tủ acquy hoặc giá đỡ acquy, bộ giám sát môđun acquy được bố trí trên thân tủ acquy hoặc thân giá đỡ acquy, bộ acquy được bố trí bên trong một vỏ, tiếp đó được gắn trong ngăn đặt acquy; vỏ có chi tiết đàn hồi ở trạng thái tiếp xúc linh hoạt với mặt ngoài của bộ acquy trên thành trong, vỏ này còn có nắp đầu mút dùng để ép và cố định chặt các phần tử acquy bên trong vỏ.

10. Hệ thống theo điểm 8, trong đó nhiều bộ acquy này được cố định bên trong một tủ acquy hoặc giá đỡ acquy, tủ acquy hoặc giá đỡ acquy này có nhiều vách ngăn song song để tạo ra ngăn đặt acquy tiếp nhận nhiều bộ acquy, môđun tập hợp tín hiệu được bố trí trong ngăn đặt acquy, ngăn nối dây được bố trí thẳng đứng ở đầu cạnh bên của tủ acquy hoặc giá đỡ acquy, bộ giám sát môđun acquy được bố trí trên thân tủ acquy hoặc thân giá đỡ acquy, bộ acquy với các phần tử acquy được bố trí trên thùng acquy có lỗ hở ở một đầu, tiếp đó được gắn trên ngăn đặt acquy; thùng acquy có chi tiết đàn hồi ở trạng thái tiếp xúc linh hoạt với mặt ngoài của bộ acquy, thùng acquy có chi tiết nối thứ hai dùng để nối các dải buộc nhằm gắn chặt các phần tử acquy được bố trí trong thùng acquy.

11. Hệ thống theo điểm 9, trong đó hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân được bố trí trong một thiết bị bảo quản, thiết bị bảo quản này có đặc tính không thấm nước, chịu va đập và có thể điều chỉnh nhiệt độ, thiết bị bảo quản được bố trí trên một bệ, có một khoang tiếp nhận chịu va đập được cố định vào bệ, khoang để tiếp nhận tủ acquy hoặc giá đỡ acquy, thiết bị đổi điện và các thiết bị giám sát và điều khiển được bố trí trong khoang tiếp nhận, vị trí bảo quản của thiết bị đổi điện và các thiết bị giám sát và điều khiển được thiết lập cao hơn so với vị trí bảo quản của tủ

ac quy hoặc giá đỡ ac quy, khoang để tiếp nhận tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy có nhiều đế dùng để gá lắp và cố định tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy, từng đế nằm cao hơn so với bề mặt đáy khoang.

12. Hệ thống theo điểm 11, trong đó khoang để tiếp nhận tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy có hồ nước ở đáy, thiết bị thoát nước dùng để thoát nước cho khoang tiếp nhận được bố trí trong hồ nước, các vòi phun dùng để phun nước khi có hoả hoạn được bố trí ở trên đỉnh của khoang tiếp nhận tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy, từng vòi phun được bố trí trên một ống nước nối với hồ nước, ống nước này còn được nối với một bể chứa nước nằm bên ngoài khoang tiếp nhận, ống nước có bơm nước và van điều khiển.

13. Hệ thống theo điểm 10, trong đó hệ thống cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho nhà máy điện hạt nhân được bố trí trong một thiết bị bảo quản, thiết bị bảo quản này có đặc tính không thấm nước, chịu va đập và có thể điều chỉnh nhiệt độ, thiết bị bảo quản được bố trí trên một bệ, có một khoang tiếp nhận chịu va đập được cố định vào bệ, khoang để tiếp nhận tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy, thiết bị đổi điện và các thiết bị giám sát và điều khiển được bố trí trong khoang tiếp nhận, vị trí bảo quản của thiết bị đổi điện và các thiết bị giám sát và điều khiển được thiết lập cao hơn so với vị trí bảo quản của tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy, khoang để tiếp nhận tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy có nhiều đế dùng để gá lắp và cố định tủ ac quy hoặc giá đỡ ac quy, từng đế nằm cao hơn so với bề mặt đáy khoang.

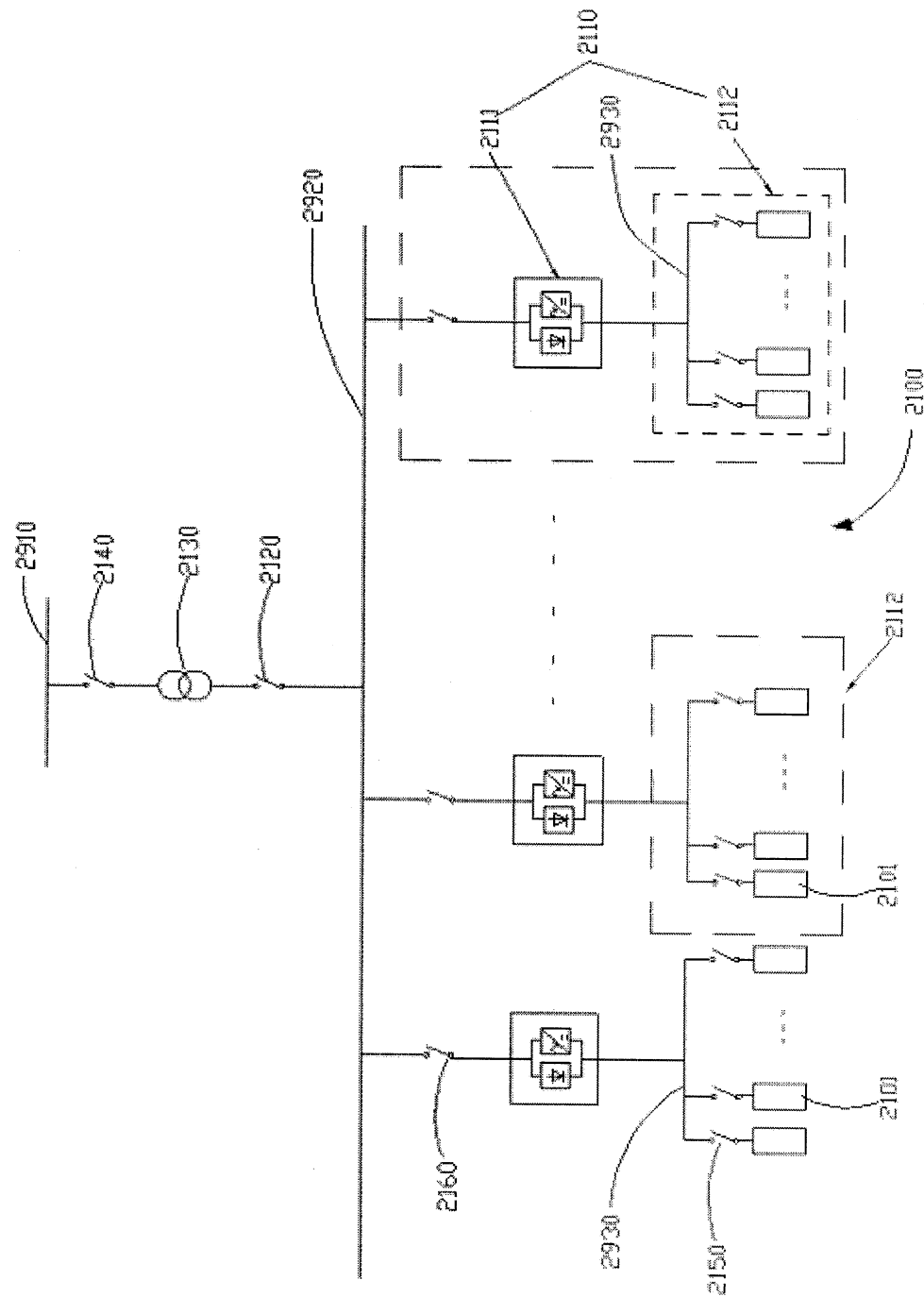


Fig. 1

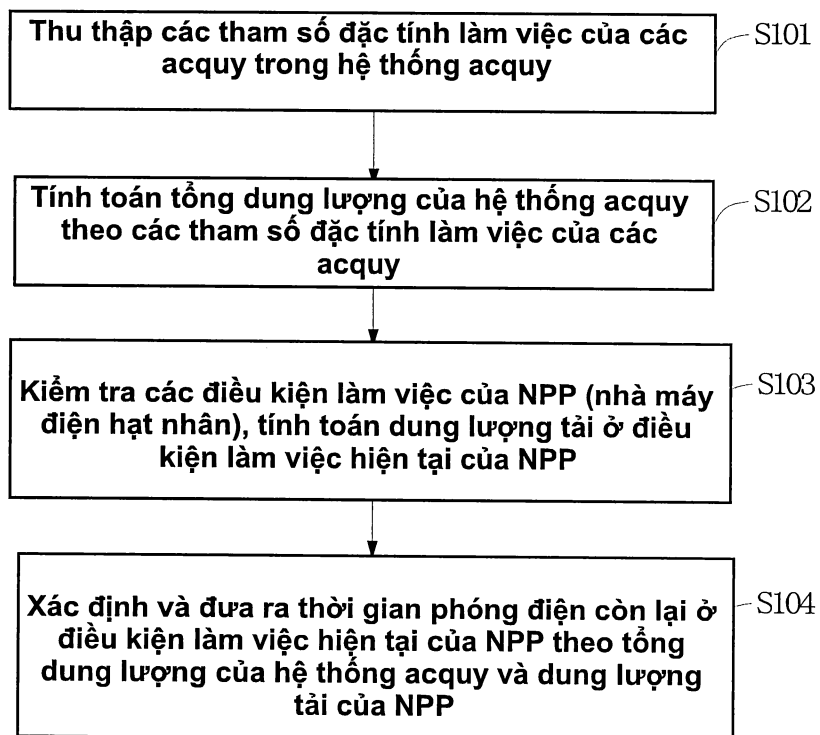


Fig. 2

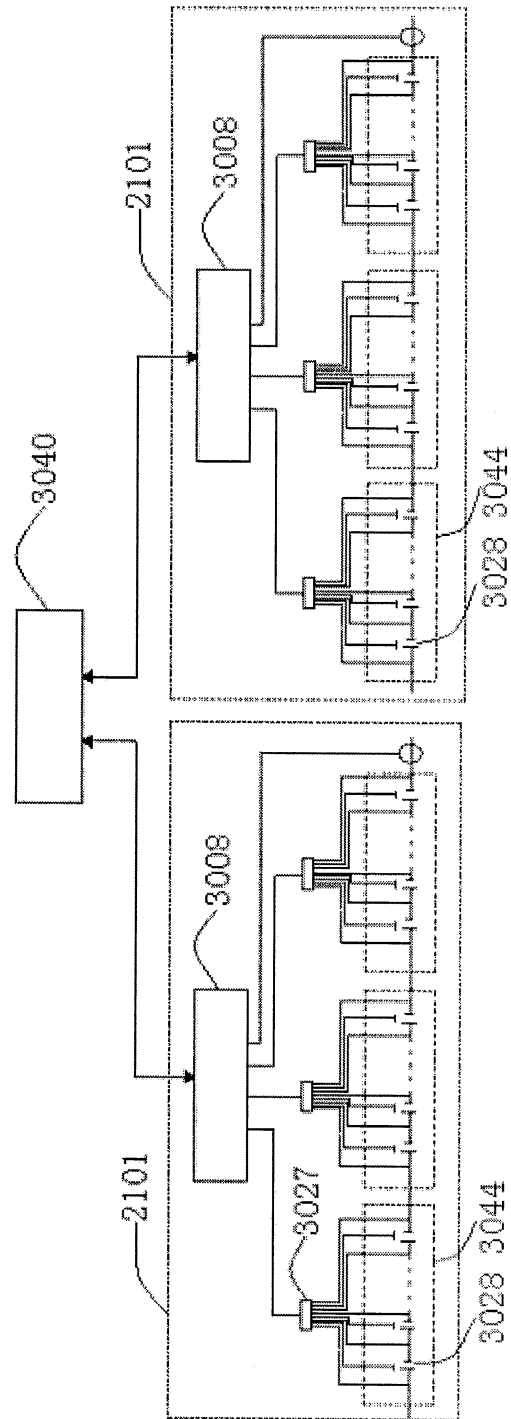


Fig. 3

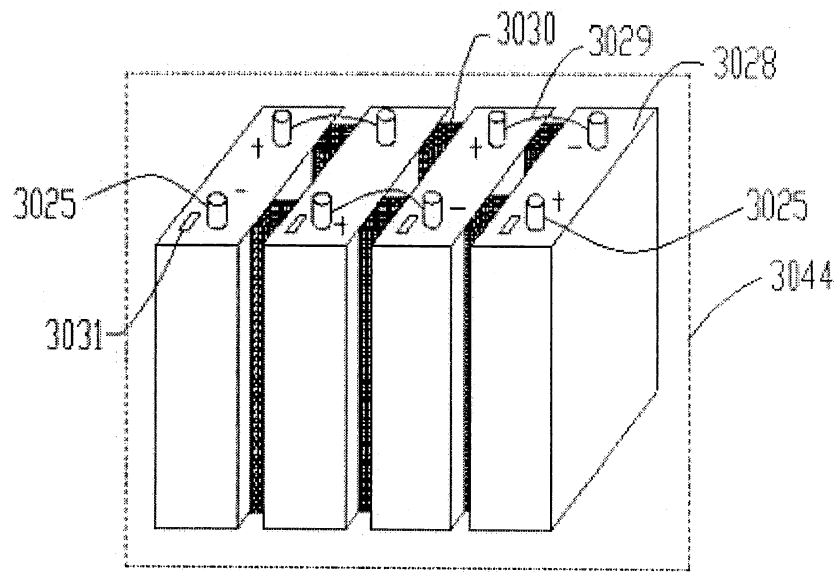


Fig. 4

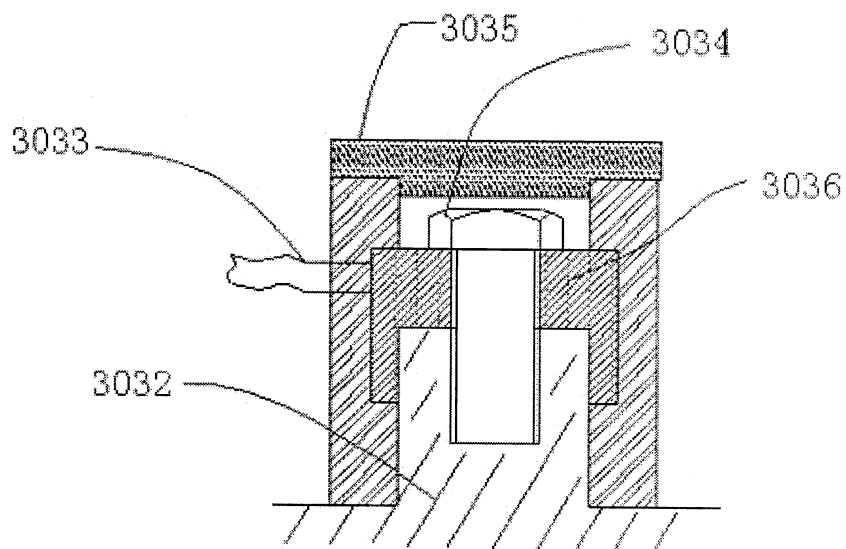


Fig. 5

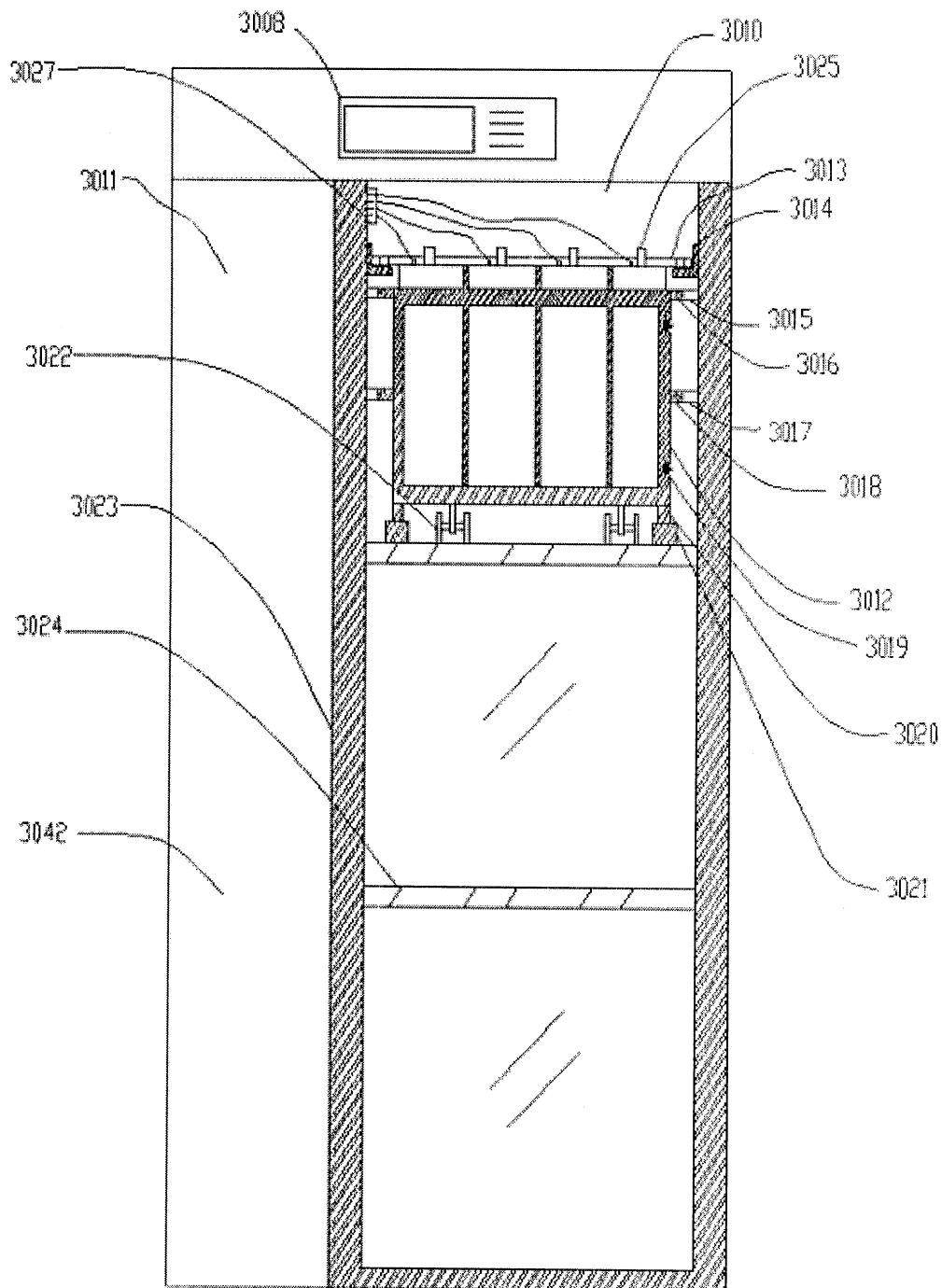


Fig. 6

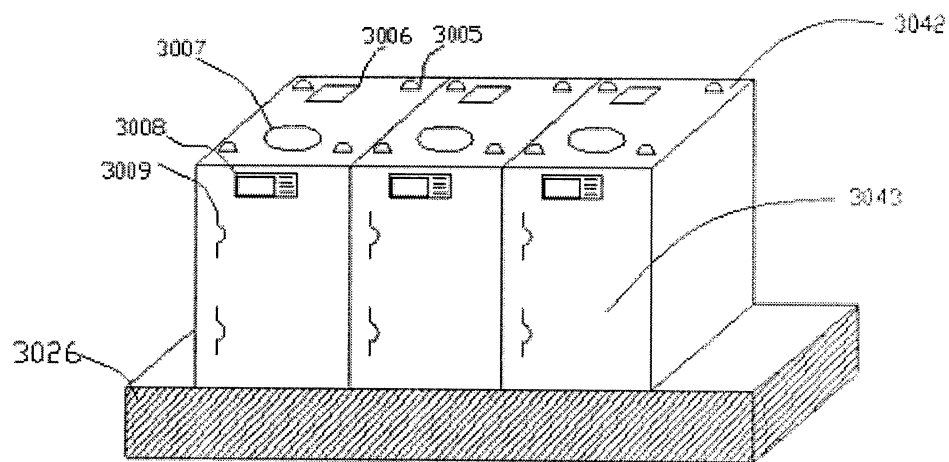


Fig. 7

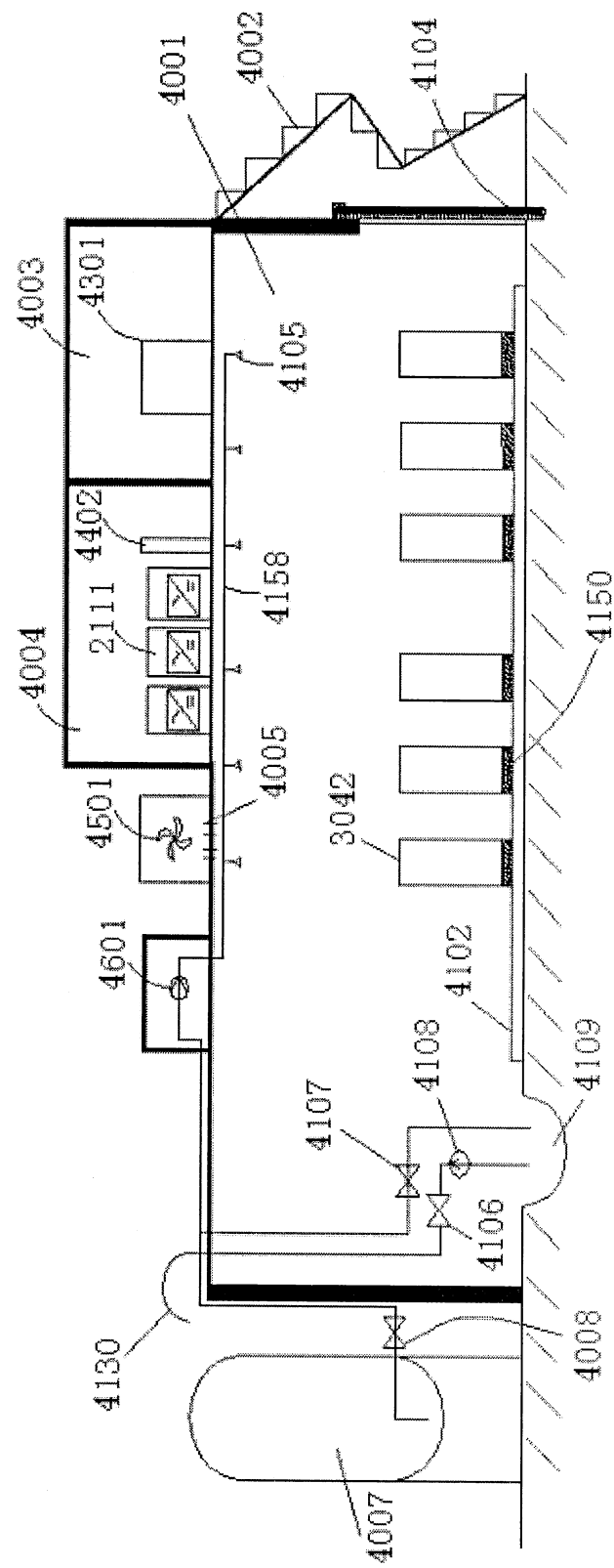


Fig. 8

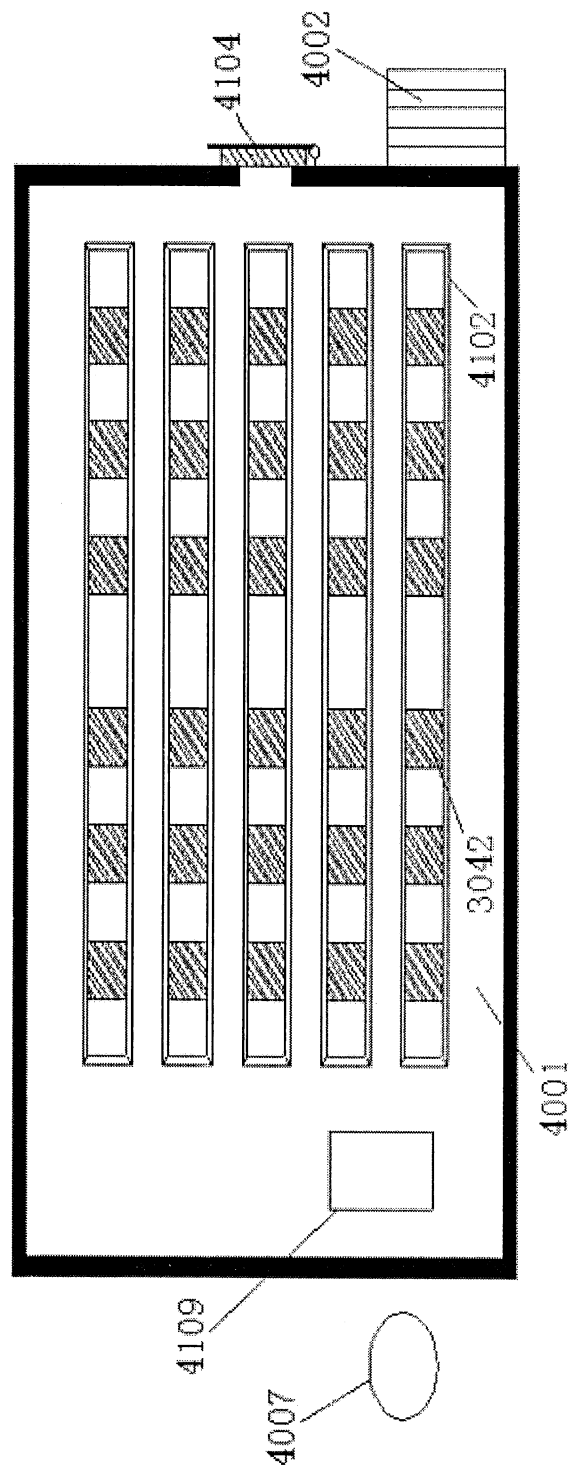


Fig. 9

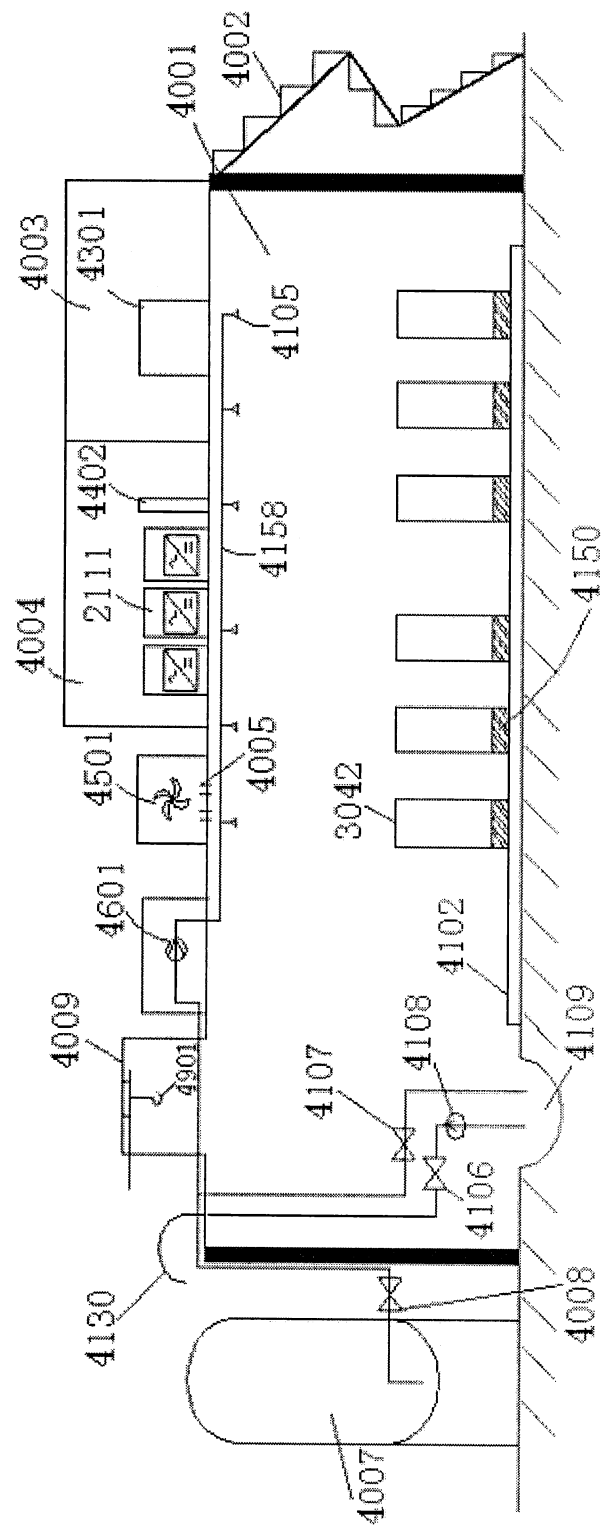


Fig. 10

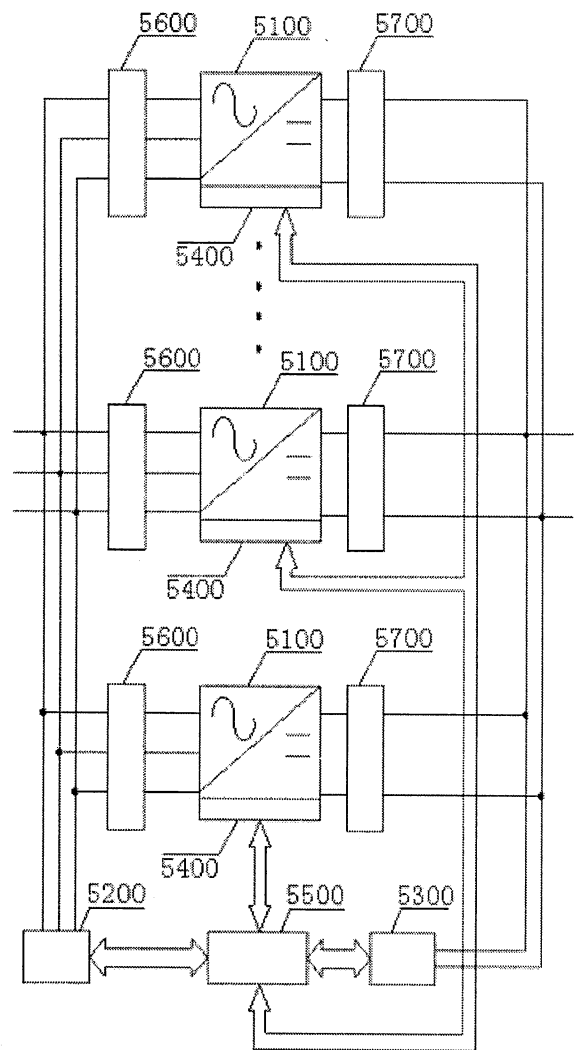


Fig. 11

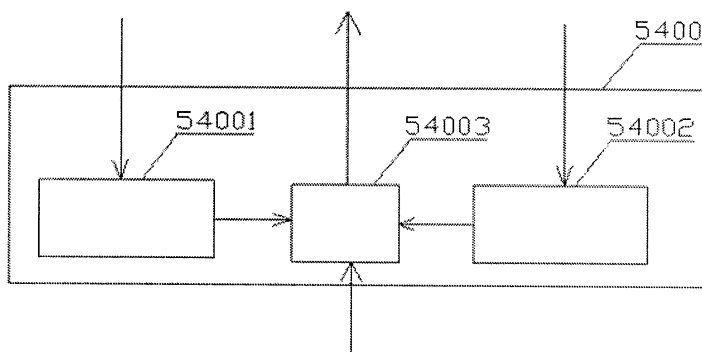


Fig. 12