



(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) 
1-0023009

(51)⁷ **H02J 7/00, H01M 10/00**

(13) **B**

(21) 1-2018-04438

(22) 08.10.2018

(45) 25.02.2020 383

(43) 25.12.2018 369

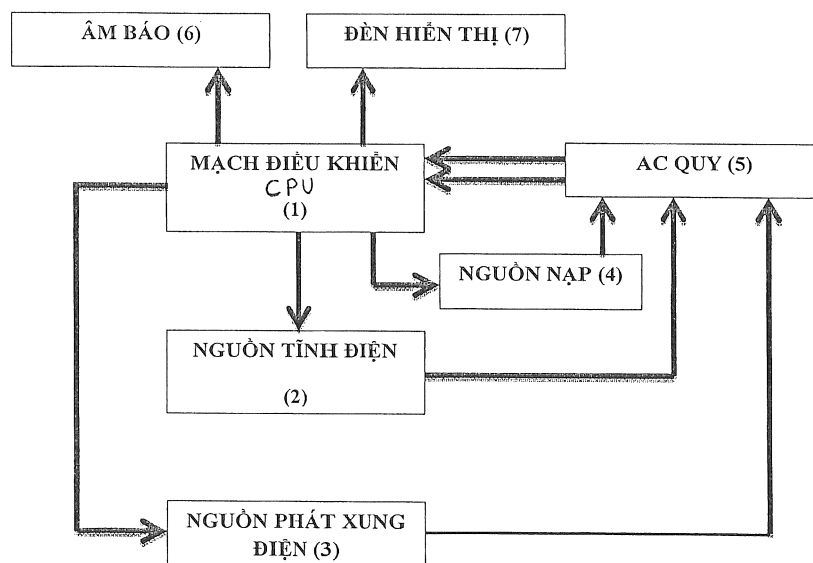
(76) **DƯƠNG VĂN SINH (VN)**

70/46 Tổ 3, Kp 6, Phước Vĩnh, Phú Giáo, tỉnh Bình Dương

(74) **Công ty Luật TNHH ANT (ANT LAWYERS COMPANY LIMITED)**

(54) **THIẾT BỊ TÁI TẠO ẮC QUY AXIT CHÌ VÀ PHƯƠNG PHÁP TÁI TẠO ẮC QUY AXIT CHÌ**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tái tạo ắc quy axit chì bị suy giảm dung lượng do lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực, phương pháp này bao gồm các bước: (i) áp tính điện âm vào điện cực âm của ắc quy và áp tính điện dương vào điện cực dương của ắc quy trong thời gian từ 10 giây đến 2 phút để làm phân rã cấu trúc lớp màng chì sulfat trên bề mặt điện cực; (ii) cấp dòng xung điện DC có tần số nằm trong khoảng từ 75 khz đến 120 khz vào điện cực tương ứng âm và dương của ắc quy trong thời gian 1 phút đến 15 giờ để loại bỏ lớp màng chì sulfat còn lại ra khỏi bề mặt điện cực; (iii) kiểm tra lại nội trở của ắc quy để xác định hiệu quả tái tạo, tùy ý, lặp lại ít nhất một lần các bước (i) và (ii); và (iv) nạp điện ắc quy. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến thiết bị tái tạo ắc quy axit chì.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tái tạo ắc quy axit chì và phương pháp tái tạo ắc quy axit chì, cụ thể là đề cập đến thiết bị có khả năng tạo ra tĩnh điện tần số cao để loại bỏ lớp màng chì sulfat bám trên bề mặt điện cực, nhờ thế phục hồi chất lượng của ắc quy axit chì.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sau hàng loạt các chu trình nạp-xả trong quá trình sử dụng hoặc do để lâu, trên bề mặt của các điện cực của ắc quy axit chì sẽ dần hình thành lớp kết tủa màu trắng xám trên bề mặt. Lớp kết tủa này chủ yếu là chì sulfat. Sự có mặt của lớp màng chì sulfat trên bề mặt điện cực sẽ ngăn cản quá trình điện hóa, dẫn đến suy giảm dung lượng, tăng nội trở. Ắc quy này vẫn sử dụng được, nhưng dung lượng nạp xả giảm, thời gian sử dụng ngày càng suy giảm, dẫn đến giảm hiệu suất sử dụng và phát sinh nhu cầu thay thế.

Thậm chí, ở trường hợp nghiêm trọng hơn, lớp màng bám này làm cho một phần vật chất trên bản cực dương nhanh chóng bị tan rã thành bùn đọng dưới đáy bình, tạo ra dòng điện rò bên trong, và ắc quy sẽ nhanh chóng hư hỏng về mặt vật lý, tức là bắt buộc phải thải bỏ.

Việc thải bỏ ắc quy ở hai trường hợp nêu trên đều gây áp lực lớn lên môi trường do chúng là các chất thải nguy hại.

Đã biết các biện pháp tái chế ắc quy chưa bị hư hỏng về mặt vật lý, mà mới bị suy giảm dung lượng do lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực bằng cách tháo bỏ ắc quy, thực hiện làm sạch toàn bộ bề mặt điện cực và bên trong ắc quy, sau đó tiến hành lắp ráp lại, đổ dung môi. Tuy nhiên, phương pháp này tiềm ẩn nhiều nguy cơ đối với người thao tác do các dung môi thường là axit sulfuric có tính ăn mòn mạnh, việc ráp lại bình ắc quy cũng không được khuyến khích do làm tăng nguy cơ cháy nổ trong quá trình sử dụng sau này. Một cách khác là sử dụng hóa chất để loại bỏ lớp màng bám này, tuy nhiên phương pháp này dễ gây ô nhiễm môi trường, chỉ áp dụng được cho một số loại ắc quy, và độc hại do sử dụng hóa chất. Vì các bất cập này, các ắc quy axit chì bị suy giảm dung lượng thường có xu hướng được thải bỏ như các ắc quy bị hư hỏng vật lý thực sự. Điều này là thực sự lãng phí.

Vì vậy, có nhu cầu về phương pháp và thiết bị để dễ dàng loại bỏ lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực một cách an toàn, hiệu quả và đơn giản.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các thiếu sót đã nêu trong tình trạng kỹ thuật, cụ thể là đề xuất phương pháp và thiết bị tái tạo ắc quy axit chì bị suy giảm chất lượng do sự hình thành lớp màng chì sulfat trên bề mặt các bản cực.

Sáng chế đề cập tới việc tái tạo ắc quy bằng cách sử dụng tĩnh điện một chiều. Phương pháp dùng tĩnh điện một chiều bắn tĩnh điện vào các bản cực thông qua cực âm và cực dương của ắc quy, làm cho giữa các điện cực này thiết lập một điện thế một chiều tương đối cao, tạo ra điện trường có cường độ lớn, làm cho các lớp chì sulfat bị ion hóa mãnh liệt và làm phá vỡ các liên kết hiện tại ở bên ngoài. Các ion bị hút về phía bản cực trái dấu, tức là ion âm bị hút về cực dương, ion dương bị hút về cực âm. Chính điều này giúp làm phân rã cấu trúc lớp màng bám chì sulfat và loại bỏ ra khỏi bề mặt bản cực. Các phân tử sulfat sau đó sẽ tham gia trở lại vào phản ứng hóa học trong quá trình sạc và xả, nhờ thế một phần phục hồi ắc quy. Hơn nữa, để thúc đẩy quá trình làm sạch lớp màng bám chì sulfat ra khỏi bề mặt bản cực, dòng xung điện DC có tần số cao nhất định được áp vào các bản cực thông qua cực âm và cực dương của ắc quy, nhờ thế, tạo ra các xung động, tiếp tục làm bong tróc các màng bám.

Cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp tái tạo ắc quy axit chì bị suy giảm dung lượng do lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) tạo áp tĩnh điện âm vào điện cực âm của ắc quy và áp tĩnh điện dương vào điện cực dương của ắc quy, trong thời gian 2 giây để làm phân rã cấu trúc lớp màng chì sulfat trên bề mặt điện cực. Việc phát tĩnh điện này sẽ được lặp lại sau 1 giờ khi nhận được tín hiệu điều khiển từ CPU.

(ii) cấp dòng xung điện DC có tần số nằm trong khoảng từ 50 khz đến 1MHz vào điện cực tương ứng âm và dương của ắc quy trong khoảng 1 giờ để loại bỏ lớp màng chì sulfat còn lại ra khỏi bề mặt điện cực;

(iii) CPU kiểm tra lại nội trở của ắc quy để xác định hiệu quả tái tạo, tùy ý, lặp lại ít nhất một lần các bước (i) và (ii); và

(iv) nạp điện ắc quy.

Theo một phương án ưu tiên khác, sáng chế còn đề cập đến thiết bị tái tạo ắc quy axit chì để thực hiện phương pháp nêu trên, thiết bị này bao gồm:

(i) mạch điều khiển để điều khiển một cách tự động hoạt động của thiết bị tái tạo ắc quy axit chì;

(ii) nguồn tĩnh điện để chuyển đổi điện đầu vào thành nguồn tĩnh điện cấp cho cực dương và cực âm của ắc quy axit chì cần tái tạo;

(iii) nguồn phát xung điện có tần số từ 150khz đến 1 mhz để cấp dòng xung điện vào các bản cực của ắc quy axit chì, nhờ thế tạo ra dao động trên bề mặt các bản cực để tiếp tục tách lớp chì sulfat còn trên bề mặt bản cực, trong đó mạch điều khiển xác nhận các thông số của ắc quy và tính toán tình trạng lớp màng chì sulfat trên bề mặt các bản điện cực, từ đó điều khiển hoạt động của nguồn tĩnh điện, nguồn phát xung điện và nguồn nạp theo cách:

- khi có lớp màng bám chì sulfat đến mức cần làm sạch thì điều khiển hoạt động của nguồn tĩnh điện và nguồn phát xung điện hoạt động xen kẽ nhau; lặp lại chu trình hoạt động xen kẽ cho đến khi bề mặt các bản cực đạt yêu cầu định trước; và

- nạp điện ắc quy axit chì khi ắc quy cần nạp và bề mặt điện cực đạt yêu cầu định trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Mặc dù sáng chế được mô tả để đủ rõ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, nhưng sẽ là rõ hơn khi tham khảo đến các hình vẽ, không giới hạn bản chất và phạm vi bảo hộ, được nêu dưới đây.

Hình 1: sơ đồ khối của thiết bị tái tạo.

Hình 2: sơ đồ mạch của nguồn tĩnh điện.

Hình 3: sơ đồ mạch của nguồn phát xung điện.

Hình 4: sơ đồ mạch điều khiển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn theo từng phương án thực hiện ưu tiên. Có nhiều loại ắc quy trên thị trường như dạng gel, nước, khô v.v. nhưng để dễ dàng cho phần mô tả tác giả đưa ra một loại ắc quy tiêu biểu thích hợp dùng trong sáng chế này là các ắc quy axit chì mà nó không làm giới hạn sáng chế. Dưới đây, đôi khi nó được gọi tắt là ắc quy.

Như thể hiện trên Hình 1, thiết bị tái tạo ắc quy theo sáng chế bao gồm:

(i) mạch điều khiển 1 (được gọi tắt là CPU) để điều khiển tự động hoạt động của thiết bị tái tạo ắc quy axit chì; CPU được cài sẵn có thông số để đo điện trở, nội trở, nhiệt độ, thời gian dòng nạp, ampe; các thông số này phục vụ cho việc so sánh tình trạng của ắc quy trước khi khử màng bám chì sulfat trên các bản cực và sau khi phóng các nguồn tĩnh điện và nguồn phát xung khử bản cực.

(ii) nguồn tĩnh điện 2 để phát nguồn tĩnh điện 1 chiều vào cực dương và cực âm của ắc quy axit chì cần tái tạo;

(iii) nguồn phát xung điện 3 để phát xung điện vào cực dương và cực âm của ắc quy axit chì cần tái tạo;

Phương pháp hoạt động của tái tạo ắc quy axit chì như sau:

CPU 1 là mạch tích hợp bán dẫn, tốt nhất là bao gồm cả các bộ vi xử lý. Trước hết, khi ắc quy cần tái tạo được kết nối vào thiết bị thông qua cực âm và cực dương của thiết bị tái tạo ắc quy, CPU 1 sẽ thu thập toàn bộ tình trạng hiện có của ắc quy, bao gồm điện áp, nội trở, dung lượng từ đó tính toán để đưa ra tình trạng lớp màng chì sulfat bám trên bề mặt bản cực. Trên cơ sở các thông số thu thập, CPU sẽ quyết định việc tái tạo ắc quy hay nạp nguồn điện 4 ắc quy như bình thường. Trong trường hợp cần tái tạo ắc quy, CPU điều khiển tới nguồn tĩnh điện hoạt động, cấp nguồn điện tĩnh vào các bản cực âm và dương để phá vỡ kết cấu vỏ ngoài của màng bám mà không làm ảnh hưởng tới bình ắc quy, lúc này giữa các bản điện cực được thiết lập một điện thế DC tương đối cao (trị số cụ thể phụ thuộc vào độ dày của lớp chì sulfat như: 6v, 12v, 24v, 48v, nhưng dưới ngưỡng phóng điện), điện thế này tạo ra điện trường mạnh giúp ion hóa mảnh liệt lớp chì sulfat, tức là lớp chì sulfat sẽ có xu hướng tách thành các ion chì và ion sulfat, sau đó các ion này sẽ bị hút về phía bản cực trái dấu, làm tăng tốc độ phản ứng ion hóa. Các phân tử ion này sẽ tham gia vào phản ứng hóa học trong quá trình sạc và xả. Thời gian của quá trình phát tĩnh điện này là từ 10 giây đến 30 phút, và theo một phương án làm ví dụ là từ 10 giây đến 2 phút. Sau đó, CPU 1 sẽ dừng hoạt động của nguồn phát tĩnh điện 2, đèn 7 bật thể hiện việc dừng phát tĩnh điện. CPU 1 khởi động nguồn phát xung điện 3 vào các bản cực để tiếp tục việc làm sạch bề mặt bản cực. Nguồn phát xung điện có tần số từ 10 – 500 kHz, và theo một phương án làm ví dụ là từ 75 khz đến 120 KHz tùy thuộc vào loại bình ắc quy (gel, khô, nước v.v.), giúp tạo các dao động trên bề mặt bản cực tiếp tục tách lớp chì sulfat còn trên bề mặt bản cực, tiếp tục làm sạch bề mặt. Thời gian phát xung nằm trong khoảng từ 1giờ. CPU 1 sẽ dừng hoạt động của nguồn phát xung điện 3, đèn 7 bật thể hiện việc dừng phát xung điện này. Lúc

này CPU sẽ so sánh các chỉ số giữa tình trạng hiện tại của bình với tình trạng ban đầu của bình; nếu chỉ số đưa ra sau 1 giờ là tốt thì CPU sẽ ngừng phóng điện và sẽ nạp nguồn điện 4 vào ắc quy như bình thường, lúc này âm báo 6 và đèn 7 được bật còn nếu chỉ số đưa ra sau 1 giờ không đạt thì CPU sẽ lại phóng nguồn tĩnh điện 2 và nguồn xung điện 3 vào các bản cực, việc này được lặp lại cho đến khi làm sạch bình.

Việc phóng nguồn tĩnh điện 2 và nguồn xung điện 3 tùy vào độ dày của lớp màng bám chì sulfat, thông thường phải mất khoảng 10 giờ đến 15 giờ thì bình sẽ được làm sạch. Sau khi quá trình này kết thúc, mạch điều khiển tiếp tục thu nhận thông số hiện tại của ắc quy sau tái tạo, nếu đạt yêu cầu thì sẽ chuyển sang chế độ nạp phục hồi, nếu không sẽ tiếp tục lặp lại chu trình nêu trên.

Việc thiết kế chi tiết mạch điều khiển, nguồn phát tĩnh điện và nguồn phát xung điện dễ dàng được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các hình 2 đến 4 lần lượt là các phương án thiết kế nguồn phát tĩnh điện, nguồn phát xung điện và mạch điều khiển được ưu tiên sử dụng trong sáng chế này.

Cũng cần hiểu rằng, thiết bị theo sáng chế sẽ bao gồm các cụm chi tiết và các thiết kế mạch phụ trợ khác, thường gặp trong thiết bị sạc ắc quy, chẳng hạn như mạch ổn định công suất, mạch điều khiển quạt, các cảm biến v.v..

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đã đề xuất thiết bị và phương pháp tái tạo ắc quy axit chì làm suy giảm dung lượng do màng lớp chì sulfat trên bề mặt bản cực, chưa bị hư hỏng vật lý. Thiết bị này có thể thay thế thiết bị sạc ắc quy thông thường, ắc quy liên tục được tái tạo, giúp ắc quy luôn có tình trạng tốt, gần với khi xuất xưởng. Ắc quy cũ có nội trở khoảng $1\text{m}\Omega$, dung lượng giảm còn 20-60% dung lượng ban đầu (thậm chí là không còn dung lượng) đã được phục hồi một cách hiệu quả bằng phương pháp và thiết bị của sáng chế, kết quả là dung lượng phục hồi lên đến 60-90% dung lượng ắc quy mới (tùy tình trạng suy giảm ban đầu). Nội trở giảm còn $0,56\text{m}\Omega$, xấp xỉ bằng nội trở của ắc quy mới ($0,5\text{m}\Omega$). Có thể tham khảo kết quả thí nghiệm được gửi kèm bản mô tả.

Như vậy, ắc quy đã được tái tạo một cách hiệu quả, an toàn, không cần các can thiệp vật lý như tháo mở ắc quy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tái tạo ắc quy axit chì bị suy giảm dung lượng do lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) áp tĩnh điện âm vào điện cực âm của ắc quy và áp tĩnh điện dương vào điện cực dương của ắc quy trong thời gian từ 10 giây đến 2 phút, với điện thế DC giữa các bản cực phụ thuộc vào độ dày của lớp chì, điện thế này thấp hơn ngưỡng phóng điện giữa các bản cực để làm phân rã cấu trúc lớp màng chì sulfat trên bề mặt điện cực mà không làm ảnh hưởng đến kết cấu bình ắc quy, sau đó dừng áp tĩnh điện; và

(ii) cấp dòng xung điện DC có tần số nằm trong khoảng từ 75 kHz đến 120 kHz vào điện cực tương ứng âm và dương của ắc quy trong thời gian 1 phút đến 15 giờ để loại bỏ lớp màng chì sulfat còn lại ra khỏi bề mặt điện cực;

(iii) kiểm tra lại nội trở của ắc quy để xác định hiệu quả tái tạo, tùy theo tình trạng nội trở của ắc quy, lặp lại ít nhất một lần các bước (i) và (ii); và

(iv) nạp điện cho ắc quy.

2. Thiết bị tái tạo ắc quy axit chì bị suy giảm dung lượng do lớp màng bám chì sulfat trên bề mặt điện cực, thiết bị này hoạt động theo phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm:

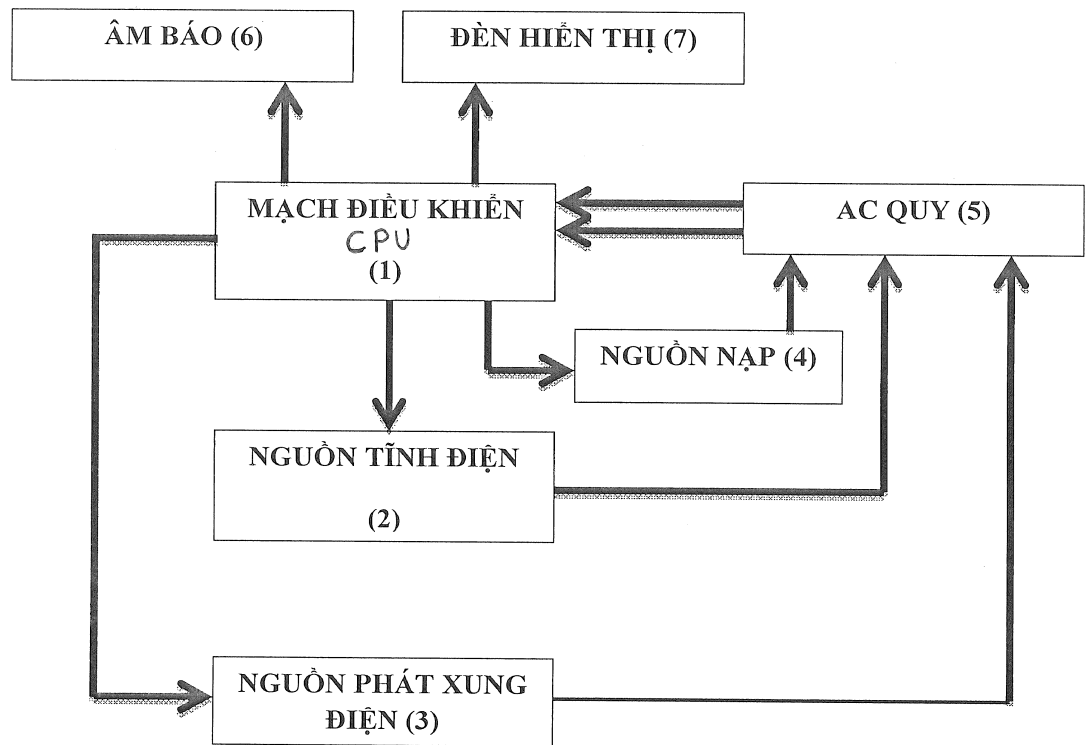
(i) mạch điều khiển (1) để điều khiển tự động hoạt động của thiết bị tái tạo ắc quy axit chì;

(ii) nguồn tĩnh điện (2) để chuyển đổi điện đầu vào thành nguồn tĩnh điện cấp cho cực dương và cực âm của ắc quy axit chì cần tái tạo;

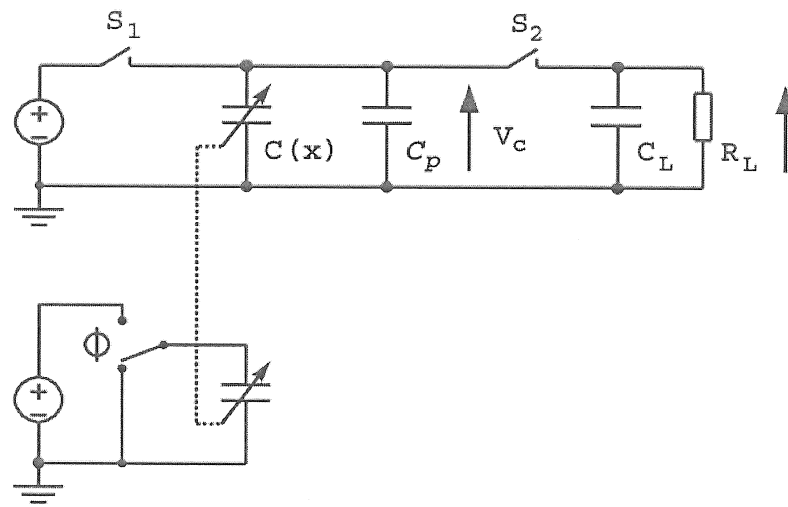
(iii) nguồn phát xung điện (3) có tần số từ 75 kHz đến 120 kHz để cấp dòng xung điện vào các bản cực của ắc quy axit chì, nhờ đó tạo ra dao động trên bề mặt các bản cực để tiếp tục tách lớp chì sulfat còn trên bề mặt bản cực, trong đó mạch điều khiển (1) xác nhận các thông số của ắc quy và tính toán tình trạng lớp màng chì sulfat trên bề mặt các bản điện cực, từ đó điều khiển hoạt động của nguồn tĩnh điện (2), nguồn phát xung điện (3) và nguồn nạp (4) theo cách:

khi có lớp màng bám chì sulfat đến mức cần làm sạch thì điều khiển hoạt động của nguồn tĩnh điện (2) và nguồn phát xung điện (3) hoạt động xen kẽ nhau; lặp lại chu trình hoạt động xen kẽ này cho đến khi bề mặt các bản cực đạt yêu cầu định trước; và

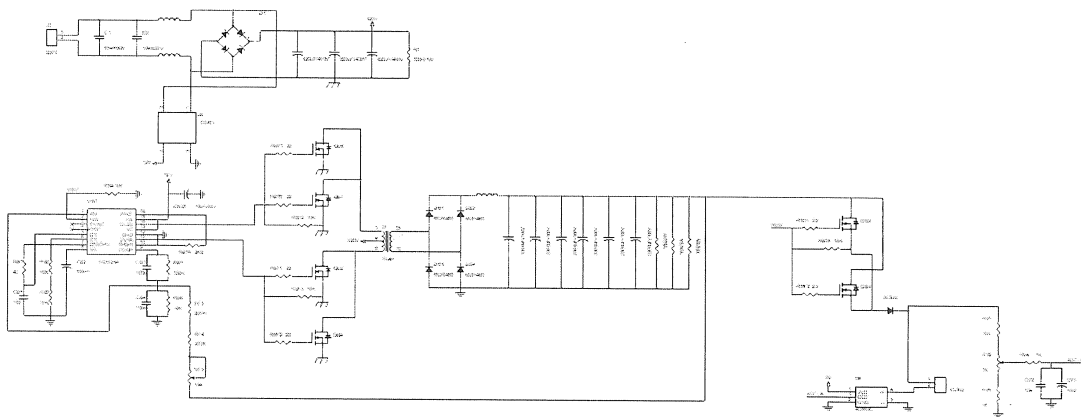
nạp điện ắc quy axit chì (5) khi ắc quy cần nạp và bề mặt điện cực đạt yêu cầu định trước.



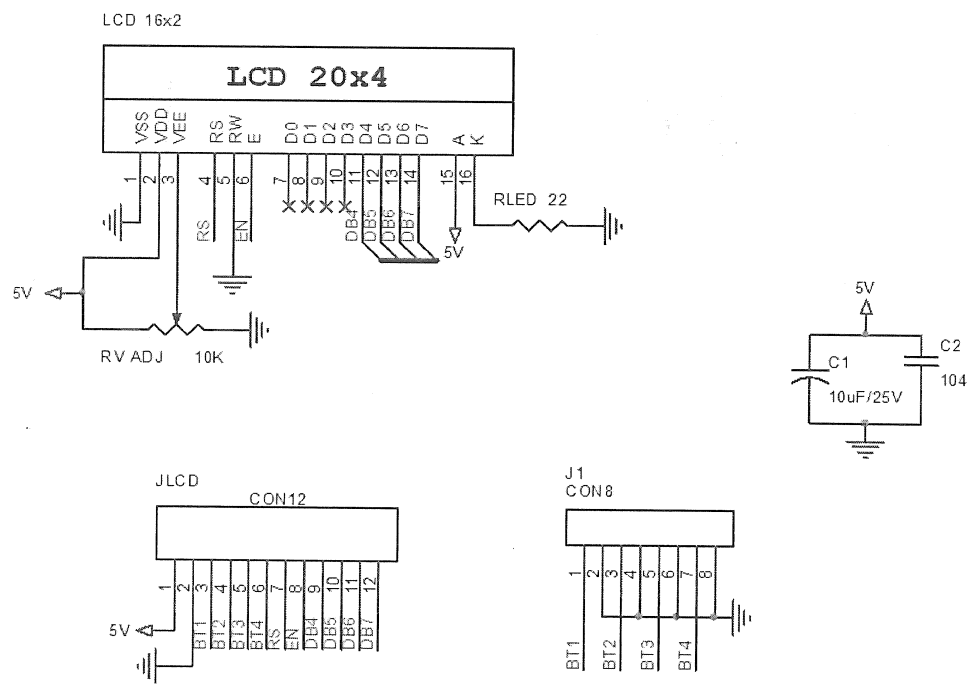
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4