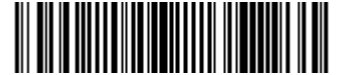




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002677

(51) **H01M 10/06; H01M 4/14**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00112

(22) 14/10/2015

(62) 1-2015-03929

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/04/2017 349A

(73) KUNG LONG BATTERIES INDUSTRIAL CO., LTD. (TW)

NO.244, NAN KANG 3 RD., NAN TOU CITY, NAN TOU HSIEN, TAIWAN

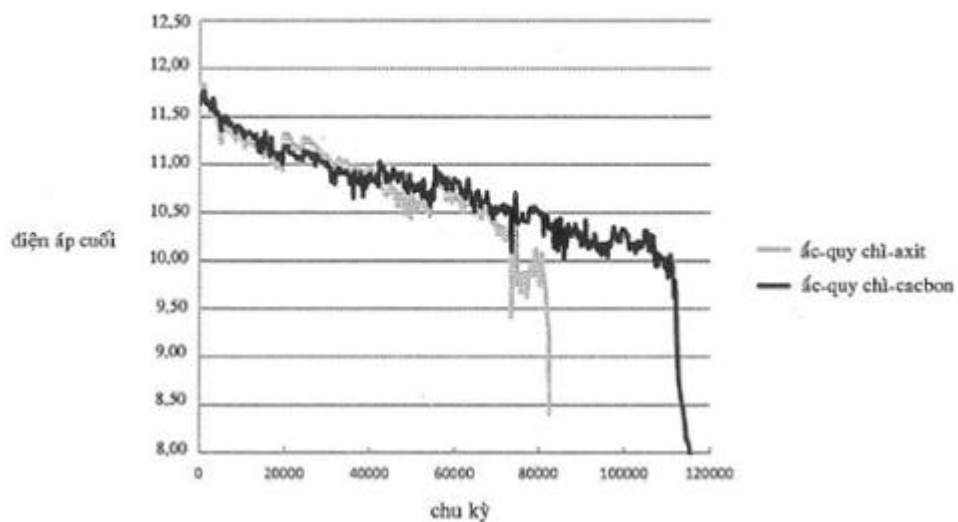
(72) CHEN, Jian-Lang (TW).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) **BỘT CAO CHÌ ĐIỆN CỰC ÂM, BẢN ĐIỆN CỰC ÂM VÀ ẮC QUY CHÌ-CACBON
ĐƯỢC LÀM TỪ CHÚNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến bột cao chì, bản điện cực âm của ắc-quy chì-cacbon, trong đó bột cao chì điện cực âm bao gồm bột chì, axit sunfuric, nước, natri lignosulfonat, sợi ngắn, bari sunfat, cacbon đen và graphen. Bột cao chì điện cực âm được phủ trên sườn cực và sấy khô để tạo ra bản điện cực âm, sau đó được sử dụng để sản xuất ắc-quy chì-cacbon. Cacbon đen và graphen có ưu điểm là điện trở thấp và độ dẫn điện cao đều được sử dụng làm thành phần của bột cao chì, được trộn với các phụ gia khác và bột chì để tạo ra mạng điện có tính dẫn điện tốt, sao cho hiệu suất hồi phục sạc điện có thể được cải thiện để kéo dài tuổi thọ của ắc-quy một cách hiệu quả. Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến ắc-quy chì-cacbon được làm từ bột cao chì và bản điện cực âm này.

thử nghiệm mô phỏng trên ắc-quy khởi động-dừng của phương tiện



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích này đề cập đến bột cao chì điện cực âm, bản điện cực âm và bình ắc-quy chì-axit, cụ thể hơn là đề cập đến bột cao chì âm, bản điện cực âm và ắc-quy chì-cacbon được làm từ chúng.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay tình trạng khủng hoảng năng lượng đang trở nên ngày càng nghiêm trọng. Số lượng các phương tiện tăng lên hàng ngày, xe ô tô hoặc xe mô tô có động cơ đốt trong đang phải đối mặt với thách thức lớn. Do đó, năng lượng dạng lai đang được các nhà sản xuất chú trọng phát triển. Tuy nhiên, để làm giảm sự tiêu thụ nhiên liệu và sự thoát khí thải ô nhiễm, không những cần có hệ thống động cơ tiên tiến, mà quan trọng hơn là phải có công nghệ ắc quy cải tiến. Hiện nay, các nhà sản xuất xe ô tô sử dụng điện năng dạng lai để tăng cường bảo vệ môi trường và các tính năng khác của phương tiện mà họ sản xuất. Công nghệ năng lượng dạng lai thường bao gồm: năng lượng vi lai (công nghệ khởi động-dừng tự động), công nghệ năng lượng dạng trung và công nghệ năng lượng lai hoàn toàn.

Trong số các công nghệ trên, công nghệ khởi động-dừng là đặc biệt quan trọng. Phương tiện sử dụng công nghệ khởi động-dừng nêu trên yêu cầu sử dụng hệ thống khởi động động cơ cải tiến. Hệ thống tiên tiến này sử dụng ắc-quy chì-axit là phổ biến nhất do loại ắc-quy này có các ưu điểm như: dung lượng lớn, độ an toàn cao, chi phí thấp hơn và có thể tái chế...

Lấy một phương tiện làm ví dụ, khi phương tiện dừng, động cơ sẽ tự động tắt, và khi phanh được nhả ra, động cơ sẽ khởi động trở lại. Khi động cơ dừng, ắc-quy chì-axit sẽ thay thế động cơ để cấp năng lượng cho các thiết bị điện tử của phương tiện, như hệ thống hút khí và đèn. Ắc-quy cũng phải cung cấp năng lượng để tái khởi động động cơ. Phương tiện có chức năng khởi động-dừng sẽ tiêu thụ ít nhiên liệu hơn do động cơ khi tắt không tiêu thụ nhiên liệu, do đó có thể tiết kiệm lượng tiêu thụ nhiên liệu hơn 5% so với các phương tiện thông thường.

Cụ thể hơn, cách thức vận hành phương tiện có chức năng khởi động-dừng hầu như không có gì thay đổi, sao cho người lái có thể thích nghi nhanh chóng. Hơn nữa, việc bổ sung chức năng khởi động-dừng chỉ cần một biến đổi nhỏ đối với hộp ECU (ECU-electronic control unit- bộ điều khiển điện tử) của các phương tiện thông thường, khiến cho phương tiện có chức năng khởi động-dừng trở thành giải pháp thiết thực với giá thành tương đối rẻ do đáp ứng nhu cầu tiết kiệm nhiên liệu và giảm lượng khí cacbonic thải ra môi trường.

Tuy nhiên, tuổi thọ của ắc-quy chì-axit không đủ dài để hỗ trợ sử dụng hệ thống khởi động-dừng do nó có các bất lợi như tỷ lệ giữa năng lượng với trọng lượng thấp hơn, thời gian sạc lại lâu. Hệ thống khởi động-dừng thường xuyên sẽ làm cho tuổi thọ ắc-quy bị giảm. Do đó tỷ lệ thâm nhập vào thị trường của ắc-quy chì-axit cũng bị hạn chế. Tuổi thọ của ắc-quy chì-axit có bán trên thị trường hiện nay là khoảng 1-2 năm, đặc biệt đối với ắc-quy được sử dụng trên các phương tiện mà phải khởi động và dừng thường xuyên, như xe tắc-xi, xe buýt hoặc xe tải, tuổi thọ ắc-quy sẽ không quá một năm.

Ngoài ra, tài liệu CN102709526A đã bộc lộ bột cao chì điện cực âm, mà bao gồm chất ức chế hydro được trộn sơ bộ (như là Bitmut oxit, Kẽm oxit, Bari stearat) và nguồn cacbon để gia tăng sự quá thế của việc tỏa khí hydro, do đó, đặc tính và hiệu suất chấp nhận điện tích có thể được cải thiện ở nhiệt độ thấp. Tài liệu CN 102931398 A bộc lộ bột cao chì điện cực âm bao gồm natri lignosulfonat như là chất gia tăng tự thân để tăng diện tích bề mặt cụ thể của vật liệu hoạt tính âm, do đó, điện dung và khả năng khởi động nguội có thể được cải thiện. Tuy nhiên, các giải pháp trong các tài liệu nêu trên có nhược điểm ở chỗ các tài liệu này bộc lộ việc chọn các thành phần khác nhau (chất ức chế hoặc giãn nở hydro) mà chỉ có thể cải thiện các đặc tính của ắc-quy chì-cacbon ở nhiệt độ thấp, mà không cải thiện khả năng khởi động. Và tài liệu CN 103450537 chỉ bộc lộ các đặc tính về graphen mà không đề cập đến các dấu hiệu của ắc-quy chì-cacbon.

Giải pháp hữu ích này được tạo ra để làm giảm hoặc ngăn ngừa các nhược điểm nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích giải pháp hữu ích là đề xuất bột cao chì điện cực âm, trong đó thành phần cao chì gồm cacbon vô định hình và graphen, được trộn với các phụ gia khác và bột chì. Cacbon vô định hình và graphen có ưu điểm là điện trở thấp và độ dẫn điện cao đều được sử dụng trong cao chì để tạo thành mạng điện có độ dẫn điện tốt, hiệu suất chấp nhận sạc điện có thể được cải thiện để kéo dài tuổi thọ của ắc-quy một cách hiệu quả.

Do đó, bột cao chì điện cực âm theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích bao gồm: bột chì với trọng lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 85%, nước với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 10%, axit sunfuric loãng với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 12%, natri lignosulfonat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5%, sợi ngắn với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%, bari sulfat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2%, cacbon đen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,6% và graphen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%.

Tốt hơn nếu bề mặt BET của graphen là $20 \text{ m}^2/\text{g}$, và độ dẫn điện của graphen cao hơn 700 S/cm .

Bột cao chì điện cực âm bao gồm các thành phần được trộn dựa trên các tỷ lệ nêu trên, được phủ trên tấm sườn cực, qua các công đoạn sản xuất, sấy khô tạo ra bản điện cực âm.

Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề xuất bản điện cực âm và ắc-quy chì-cacbon được tạo ra từ bản điện cực âm nêu trên. Cụ thể hơn, ắc-quy chì-cacbon với bản điện cực âm nêu trên có thể được sử dụng để làm ắc-quy khởi động-dừng bởi vì hiệu suất hồi phục sạc điện được cải thiện đáng kể, kéo dài tuổi thọ của ắc-quy chì. Ngoài ưu điểm liên quan đến tuổi thọ, ắc-quy chì-cacbon theo giải pháp hữu ích còn cho phép vận hành hệ thống khởi động-dừng để chạy một cách ổn định hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sự so sánh tính năng của xe mô tô khi sử dụng ắc-quy chì-cacbon và ắc-quy chì-axit thông thường;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sự so sánh tính năng cơ bản giữa ắc-quy chì-cacbon và ắc-quy chì-axit thông thường;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện thử nghiệm tuổi thọ 2C của ắc-quy chì-cacbon và ắc-quy chì-axit thông thường; và

Fig.4 là hình vẽ thể hiện thử nghiệm tuổi thọ phóng điện của ắc quy chì – cacbon khi sử dụng trong phương tiện khởi động-dừng.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ rõ ràng hơn theo phần mô tả dưới đây có dựa vào phần hình vẽ minh họa kèm theo và phương án ưu tiên theo giải pháp hữu ích.

Các hình vẽ trên Fig.1 đến Fig.4 thể hiện bột cao chì điện cực âm và bản điện cực âm của ắc-quy chì-cacbon theo một phương án ưu tiên theo giải pháp hữu ích.

Bột cao chì điện cực âm theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích bao gồm bột chì, axit sunfuric, nước, natri lignosulfonat, sợi ngắn, bari sunfat, cacbon vô định hình và graphen. Bột cao chì điện cực âm được phủ lên sườn cực, làm khô để tạo ra bản điện cực âm, sau đó được sử dụng để sản xuất ắc-quy chì-cacbon. Theo phương án này, tỷ lệ của các thành phần của bột cao chì điện cực âm là: bột chì với trọng lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 85% (phần trăm trọng lượng của thành phần trên tổng trọng lượng của bột cao chì), nước với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 10%, axit sunfuric loãng với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 12%, natri lignosulfonat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5%, sợi ngắn với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%, bari sunfat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2%, cacbon đen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,6% và graphen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%. Các phần trăm trọng lượng nêu trên có dung sai là $\pm 3\%$.

Theo phương án này, để đạt hiệu quả tốt bột chì có tỷ khối riêng nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,5 g/cm³ và độ oxy hóa nằm trong khoảng từ 72 đến 78%, tối ưu nhất là 75%. Axit sunfuric có tỷ trọng là 1,4 g/cm³ ở nhiệt độ 20°C. Tỷ lệ trọng lượng giữa cacbon vô định hình và graphen tốt nhất nằm trong khoảng từ 4:1 đến 2:1, tỷ lệ trọng lượng giữa bari sunfat và natri lignosulfonat nằm trong khoảng từ 4:1 đến 3:1. Sợi ngắn là sợi polyeste có chiều dài nằm trong khoảng từ 2 đến 5mm để cải thiện

khả năng kết dính của bột cao chì. Bột chì được tạo ra dựa trên các tỷ lệ nêu trên có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 4,0 đến 4,8 g/cm³. Bề mặt BET của graphen là 20 m²/g, và độ dẫn điện của graphen cao hơn 700 S/cm.

Ắc-quy chì-cacbon theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích bao gồm bản điện cực dương, bản điện cực âm, và chất điện phân. Bản điện cực âm và bản điện cực dương có dạng tấm lưới, và được phủ bột cao chì chứa chất hoạt tính. Bột cao chì phủ trên bản điện cực âm là bột bao gồm các thành phần được trộn dựa trên các tỷ lệ nêu trên. Bột cao chì phủ trên bản điện cực dương đã được biết đến bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, do đó việc mô tả chi tiết hơn là không cần thiết. Theo giải pháp hữu ích, bột cao chì điện cực âm sẽ được phủ lên bề mặt lưới chì, sấy khô thành bản điện cực âm bằng cách bỏ vào phòng sấy, điều chỉnh nhiệt độ để lưới chì khô hoàn toàn. Theo phương án này, điều kiện môi trường của phòng sấy tốt nhất nằm trong khoảng từ 50 đến 60°C, độ ẩm trên 95%, trong thời gian từ 40 đến 48 giờ để làm khô hoàn toàn trong bản điện cực âm.

Cacbon đen và graphen mà có ưu điểm là điện trở thấp và độ dẫn điện cao đều được sử dụng làm thành phần của bột cao chì, trộn với các phụ gia khác và bột chì, để tạo ra mạng điện có độ dẫn điện tốt, sao cho hiệu suất hồi phục sạc điện có thể được cải thiện để giải quyết các bất lợi về thời gian sạc lại lâu của ắc-quy chì-axit hoặc ắc-quy chì-cacbon và kéo dài tuổi thọ của ắc-quy một cách hiệu quả. Do đó, giải pháp hữu ích có thể được áp dụng trong ắc-quy khởi động-dừng của phương tiện giao thông.

Dưới đây là phần mô tả các thử nghiệm mà các tác giả giải pháp hữu ích thực hiện để thử nghiệm tính năng và tỷ lệ phóng điện (như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3) của chì-carbon, và thử nghiệm tuổi thọ (như được thể hiện ở Fig.4) của ắc-quy khởi động-dừng được tạo ra từ bản điện cực âm theo giải pháp hữu ích.

Fig.1 thể hiện sự so sánh tính năng của xe mô tô khi ắc-quy chì-cacbon với bản điện cực âm theo giải pháp hữu ích và ắc-quy chì-axit thông thường được sử dụng cho xe mô tô. Rõ ràng thấy từ Fig.1, tính năng của ắc-quy chì-cacbon hơn tính năng của ắc-quy chì-axit thông thường cả về tính năng phóng điện cao và khả năng khởi động lạnh, trong đó tính năng phóng điện cao của ắc-quy chì-cacbon tốt hơn so với ắc-quy chì-axit thông thường là 7%, và khả năng khởi động lạnh của ắc-quy chì-cacbon được tăng lên trên 30% .

Fig.2 thể hiện sự so sánh tính năng cơ bản giữa ắc-quy chì-cacbon theo giải pháp hữu ích và ắc-quy chì-axit thông thường. Rõ ràng rằng dung lượng ắc-quy (AH) với tỷ lệ 5Hr, 10Hr, 20Hr của ắc-quy chì-cacbon tốt hơn so với ắc-quy chì-axit thông thường khi được phóng điện ở 3CA, 5Hr, 10Hr, 20Hr. Cụ thể hơn, ắc-quy chì-cacbon dung lượng 3CA tăng 16% so với ắc-quy chì-axit thông thường, và dung lượng 5Hr, 10Hr, 20Hr tương ứng tăng 9%, 5% và 7%, so với ắc-quy chì-axit thông thường.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện thử nghiệm tuổi thọ 2C của ắc-quy chì-cacbon. Thử nghiệm này được tiến hành ở nhiệt độ $40\pm 5^{\circ}\text{C}$, và các điều kiện thử nghiệm bao gồm:

A: thử nghiệm được thực hiện trên ắc-quy đã được nạp đầy;

B: phóng điện 2C, $FV=1,6\text{V/CELL}$;

C: nạp ở điện áp 14,1, $I_{\text{max}} 0,25\text{C}$ trong 5 giờ;

D: lặp lại bước B và C;

E: khi nguồn điện ắc-quy dưới 50%, thử nghiệm được hoàn thành. Kết quả của thử nghiệm chỉ ra rằng tuổi thọ ắc-quy của ắc-quy chì-cacbon kéo dài 35%.

Fig.4 thể hiện thử nghiệm tuổi thọ phóng điện ắc-quy khi ắc-quy chì-cacbon hết được sử dụng làm ắc-quy khởi động-dừng. Thử nghiệm này được thực hiện ở nhiệt độ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, và các điều kiện thử nghiệm bao gồm:

A: thử nghiệm được thực hiện trên ắc-quy được nạp đầy;

B: phóng điện ở 5.3A trong thời gian 32 giây, sau đó phóng điện ở 35A trong 1 giây;

C: sạc định điện áp 14V, $I_{\text{max}} 9,7\text{A}$ trong 87 giây;

D: lặp lại bước B và C;

E: khi $FV < 7\text{V}$, kết thúc thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm chỉ ra rằng tuổi thọ ắc-quy của ắc-quy chì-cacbon kéo dài 40% so với ắc quy chì-axit thông thường, và ắc-quy chì-cacbon theo giải pháp hữu ích được nạp và xả nhiều lần đến gần 120000 chu kỳ.

Giải pháp hữu ích được mô tả và thể hiện dưới nhiều phương án, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này đều hiểu rằng các phương án khác có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bột cao chì điện cực âm bao gồm bột chì với trọng lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 85%, nước với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 10%, axit sunfuric loãng với trọng lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 12%, natri lignosulfonat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5%, sợi ngắn với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%, bari sunfat với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2%, cacbon đen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,6% và graphen với trọng lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3%.
2. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó bề mặt BET của graphen là $20\text{m}^2/\text{g}$, và độ dẫn điện của graphen cao hơn $700\text{S}/\text{cm}$.
3. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó bột chì có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,3 đến $1,5\text{g}/\text{cm}^3$ và độ oxy hóa nằm trong khoảng từ 72 đến 78%.
4. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó axit sunfuric có tỷ trọng là $1,4\text{g}/\text{cm}^3$.
5. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng giữa cacbon đen và graphen là từ 4:1 đến 2:1.
6. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng giữa bari sunfat và natri lignosulfonat là từ 4:1 đến 3:1.
7. Bột cao chì điện cực âm theo điểm 1, trong đó sợi ngắn là sợi polyeste có chiều dài nằm trong khoảng từ 2 đến 5mm.
8. Bản điện cực âm của ắc-quy chì-cacbon, khác biệt ở chỗ, bột cao chì điện cực âm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 được phủ trên lưới chì và sau đó làm khô để tạo ra bản điện cực âm.
9. Bản điện cực âm theo điểm 8, trong đó bản điện cực âm này được sấy khô bằng cách cho vào phòng sấy có nhiệt độ sấy nằm trong khoảng từ 50 đến 60°C và độ ẩm trên 95%, trong thời gian từ 40 đến 48 giờ để được khô hoàn toàn.
10. Ắc-quy chì-cacbon bao gồm bản điện cực âm được sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 9.

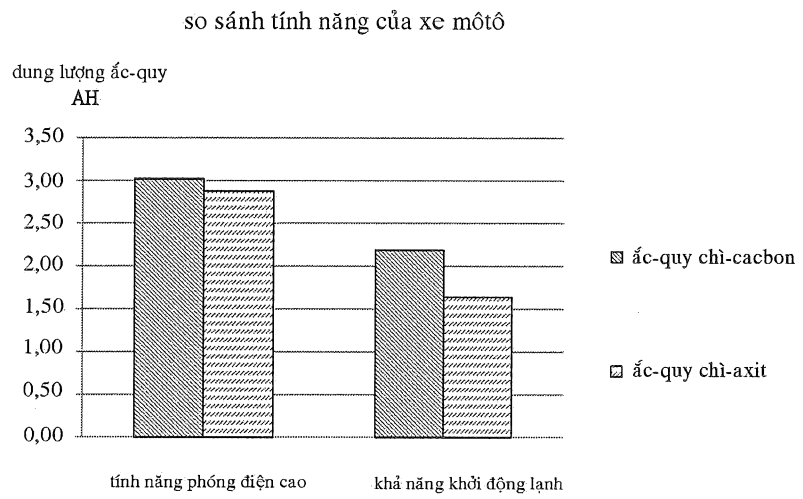


Fig.1

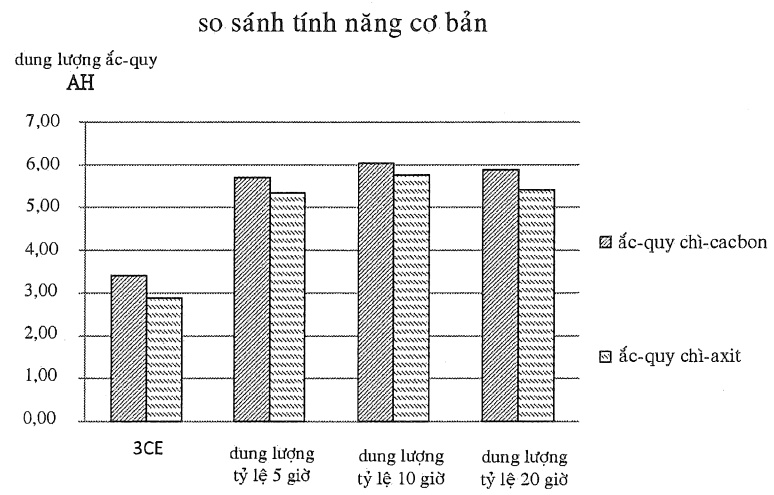


Fig.2

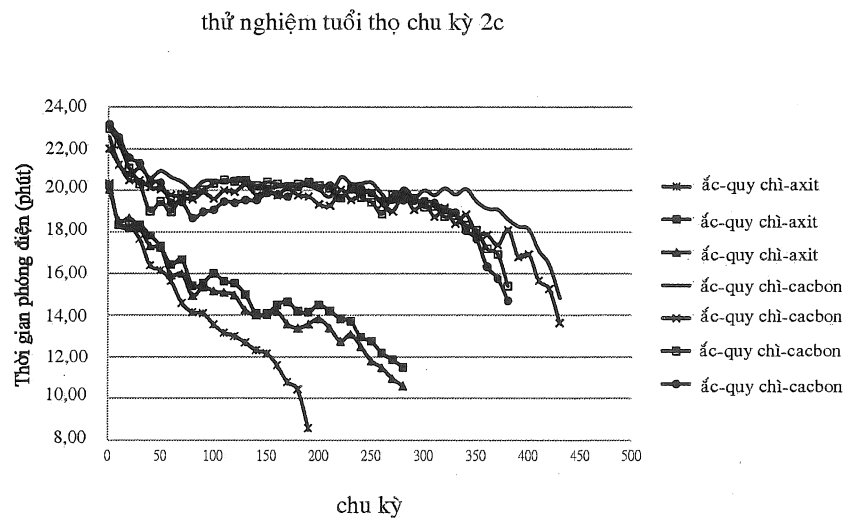


Fig.3

thử nghiệm mô phỏng trên ắc-quy khởi động-dừng của phương tiện

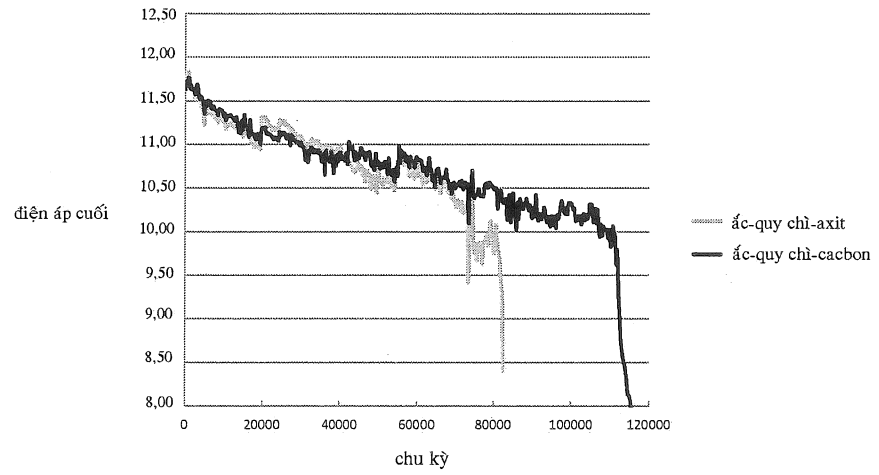


Fig.4