

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

54129

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 07.VIII.1965 (P 110 399)

Pierwszeństwo: 12.VIII.1964 Francja

Opublikowano: 20.X.1967

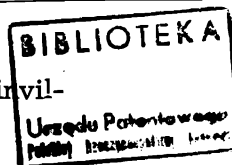
Kl. 21 c, 51/01

MKP H 02 *h,*

7/18

UKD

Właściciel patentu: Société des Accumulateurs et de Traction, Romainville (Francja)



Układ zabezpieczenia ogniów akumulatorowych elementem nieliniowym

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczenia ogniów akumulatorowych elementem nieliniowym.

Zastosowanie szczelnych ogniów akumulatorów, zwłaszcza w przypadku połączenia ich w baterię akumulatorową powoduje konieczność użycia odpowiednio spolaryzowanych diod, sterowanych napięciem akumulatorów zbocznikowanych na stałe tymi diodami, które przewodzą prąd zależnie od zmiany biegunowości w zaciskach użytych ogniów akumulatorów. W tym celu bocznikującą diodę włącza się do obwodu w taki sposób, że przepływ prądu następuje od bieguna ujemnego do bieguna dodatniego akumulatora. W tym układzie zmiana algebraicznej wartości napięcia na zaciskach akumulatora powoduje wysterowanie obwodu wstępnie przystosowanego bądź na przewodzenia bądź też na pracę zaporową. Dzięki temu w zespole ochronnym akumulator — dioda zawsze następuje przepływ prądu tylko w procesie rozładowania akumulatora.

Dotąd stan ten odnosi się wyłącznie do normalnego procesu rozładowania, to znaczy do chwili kiedy akumulator zapewnia przepływ prądu poprzez wszystkie ogniwa baterii, wtedy układ zabezpieczenia dostatecznie skutecznie chroni baterię akumulatorów. Natomiast w przypadku kiedy wspomniana bateria akumulatorów przestaje zasiląć obwód, to znaczy w chwili kiedy nastąpi jego całkowite rozładowanie dioda zmienia swój stan

2

pracy z zaporowego na przewodzenie, a tym samym podtrzymuje dalszy przepływ prądu przez ogniwa baterii, niezależnie od tego czy prąd przepływa przez chroniony akumulator. W tej sytuacji przynajmniej jeden z biegunów ogniwa baterii akumulatorów ma odwróconą biegunowość, która powoduje zmianę biegunowości napięcia na zaciskach całej tej baterii.

Jak z tego wynika, akumulator w wykonaniu szczelnym nie jest dostatecznie chroniony przed szkodliwym działaniem przemiany elektrochemicznej, bowiem w razie zmiany biegunowości, może nastąpić jego uszkodzenie nagromadzonymi gazami.

W takim układzie ochrony akumulator — dioda istnieje tylko jedna możliwość skutecznego działania, a mianowicie w przypadkach zaistnienia wyłącznie ujemnych napięć na zaciskach akumulatora.

Jedna z cech zasadniczych układu według niniejszego wynalazku polega na polepszeniu zespołu ochronnego akumulator — dioda, który to układ wykazuje nie tylko możliwości zadziałania w przypadkach wyżej opisanych, lecz również gwarantuje dodatkowe zadziałanie kiedy przepływa prąd przez diodę w wyniku zaistnienia określonej wartości dodatniego napięcia na zaciskach akumulatora.

Następną istotną cechą układu według niniejszego wynalazku stanowi wprowadzenie w zespole ochronnym akumulator — dioda strefy działania,

w czasie której praktycznie żaden prąd nie przepływnie przez diodę, to jest w czasie pomiędzy dwoma skrajnymi zadaniami gdy pojawi się ujemne napięcie na zaciskach akumulatora, a tym samym nastąpi zadziałanie diody oraz gdy ustali się określona wartość dodatniego napięcia.

Dalszą cechą przedmiotowego układu jest sposób działania układu odznaczający się tym, że wartości napięcia powodujące uruchomienie drugiego stopnia zadziałania, który odpowiada wartości napięcia pod koniec ładowania akumulatora lub też uprzednio ustalonej wartości ładowania.

Ponadto odrębną koncepcję niniejszego wynalazku stanowi zastosowanie w układzie co najmniej dwóch diod połączonych w tym samym kierunku, w celu zwiększenia dodatniej wartości polaryzacji, która spowoduje przewodzenie diod.

Układ zabezpieczenia ogniwa akumulatorowych według wynalazku, który jest zbliżony do układu przedstawionego we francuskim opisie patentowym nr 1.025.137 będzie objaśniony szczegółowo na podstawie rysunku, na którym fig. 1 uwidocznia jego schematyczne połączenie, a fig. 2 do 4 — charakterystyki diod, które należy zastosować w zespole akumulator — dioda.

Zgodnie z wynalazkiem charakterystyka prądowa I diody D w funkcji napięcia V którą należy zastosować w zespole akumulator — dioda układu ochronnego, powinna odpowiadać charakterystyce przedstawionej na fig. 2, przy czym charakterystyka ta odpowiada diodzie tak zwanej „jednotunelowej” i zawiera trzy odcinki proste.

Na odcinku $A B$, gdzie A oznacza elektrodę dodatnią, a B elektrodę ujemną, dioda D jest przewodzącą w przypadku ujemnych polaryzacji to znaczy wtedy, gdy na zaciskach akumulatora pojawia się napięcie ujemne. Taka dioda D ma wyłączne zastosowanie do ogniwa w przypadku stałego połączenia ogniwa akumulatora z tą diodą.

Na odcinku $B C$, gdzie C oznacza szczelne zamknięcie akumulatora, na przykład zaworowe, dioda D jest w stanie zaporowym względnie przewodzi prąd w sposób pomijalny. W układzie tym unika się samorozładowania skojarzonego ogniwa akumulatora z bocznikującą diodą D w procesie jego rozładowania lub w stanie spoczynkowym.

Na odcinku C, D dioda ponownie staje się przewodzącą w zależności od określonej dodatniej polaryzacji. Dzięki wspomnianemu układowi eliminuje się szkodliwe działanie prądu w czasie końcowego ładowania lub w czasie jego rozładowania.

Podane teoretycznie odcinki charakterystyki A, B, C, D , mogą być uzyskane tylko w przybliżeniu i to dzięki zastosowaniu stosownych diod. W diodach tych charakterystyka $B C$ odpowiada strefie zaporowej i otrzymywana jest z połączenia dwóch odcinków, a mianowicie z odcinka $A B$ oraz odcinka C, D , które w rzeczywistości nie łączą się według prostej linii. Rzeczywista charakterystyka otrzymywana w praktyce jest przedstawiona na fig. 3, na której wyróżnione są trzy jej części, a mianowicie odcinek $A B$, w którym zdecydowanie dioda jest przewodzącą dla ujemnych polaryzacji, odcinek $C D$, który praktycznie stanowi część linii prostej odwzorowujący przewodzenie

diody zaczynając od określonej polaryzacji V_0 otrzymanej z przecięcia odcinka prostej $C D$ z osią napięć w punkcie C_0 , oraz część charakterystyki $B S T$, w którym dioda słabo przewodzi przy minimalnej wartości dodatniej polaryzacji, mniejszej od napięcia V_0 .

Należy podkreślić, że przedłużony odcinek charakterystyki $C D$, przecina oś napięcia V w punkcie C_0 , którego miejsce zależne jest wyłącznie od zasadniczego składnika złącza diody D . W punkcie C_0 , wartość napięcia jest rzędu 0,7 volta dla diod krzemowych lub 0,5 volta dla diody germanowej.

Natomiast odcinek $A B$ charakterystyki może mieć mniejsze lub większe nachylenie w zależności od dostrojenia układu. Im większa będzie bezwzględna wartość tego nachylenia, tym wartość napięcia V jest mniejsza dla natężenia prądu I w amperach, które złącze ma zapewnić dla żądanej wielkości. Z drugiej strony, zachodzi taka zależność, że im mniejsze będzie nachylenie charakterystyki $A B$ (w wartościach bezwzględnych) tym bardziej płaska jest część charakterystyki $B T$. W konsekwencji powyższych wywodów należy stwierdzić, że w celu uzyskania małej wartości prądu upływu, należy dobrać element posiadający jak najmniejsze nachylenie prostej $A B$. Natomiast dla określonej wartości natężenia prądu potrzebna jest większa wartość polaryzacji ujemnej.

W wyniku tego, stosownie do potrzeb istnieje wybór pomiędzy efektem największego odwrócenia biegunowości prądu przy minimalnej polaryzacji, bądź też może okazać się korzystniejsze uzyskanie najmniejszej wartości prądu upływowego.

Fig. 4 przedstawia charakterystyki różnych możliwości wykonania diody, które są pomocne w wyborze najtrafniejszego rozwiązania, przy czym uwidocznione są tam dwie różne charakterystyki $A_1 B S_1 T C D$ oraz $A_2 B S_2 T C D$, które praktycznie nie wiele się różnią między sobą za wyjątkiem odcinka charakterystyki $A B$, która może być zmienna. Charakterystyka odcinka $C D$ praktycznie pozostanie niezmienną.

Jeżeli istnieje konieczność uzyskania charakterystyki posiadającej szczyt S bardzo płaski, to odcinek $A B$ musi być bardziej nachylony w stosunku do współosiowej prądu I . Natomiast w przypadku konieczności uzyskania odcinka $A B$ bardziej stromego, należy uwzględnić, że odcięte będą miały wyższe szczyty.

Krzywizna $A_1 B S_1 C D$ charakterystyki jest najkorzystniejsza dla przepływu prądu w diodzie przy ujemnej i jak najmniejszej polaryzacji, natomiast w przypadku kiedy stawiane są wymagania aby uzyskać najmniejsze prądy upływu w czasie spoczynku lub dla pierwszej części ładowania akumulatora jest wskazane wybranie krzywej $A_2 B S_2 C D$.

Można również oddziaływać na nachylenie prostej $A B$ używając odpowiednio dobrane diody w celu uzyskania korzystniejszego ujemnego napięcia polaryzacji uwzględniając wartość natężenia prądu przepływającego przez złącze diody.

W tym celu najkorzystniejszym jest zastosowanie diody dużej mocy, które pozwolą na przepływ znacznych prądów. Należy ponadto zwrócić uwagę

na charakterystykę diody, której część **B S C** jest bardzo płaska w celu zredukowania prądów upływowych, występujących w części szczytu **S**. Maksymalna wartość tych prądów upływowych określona współrzędną **S** dotyczy praktycznie tylko rozładowanych ogniw akumulatorów, w których napięcie jest niższe od jednego volta. Zanim się jednak osiągnie to napięcie trzeba przejść przez strefę charakterystyki określoną punktem **T**, którego odcięta jest równa praktycznie zero. Punkt **T** blokuje dzięki temu prądy upływowe, które mogą powstać niezależnie od tego, że ogniwo akumulatora jest zboczkowane diodą. Wtedy najkorzystniejszym jest aby strefa działania punktu **T** odpowiadała wartości napięcia otwartego obwodu jakie wykazuje ogniwo, gdy znajduje się w stanie naładowania.

Jeżeli akumulator jest rozładowany, to znaczy wtedy, kiedy napięcie na jego zaciskach jest niższe od napięcia odpowiadającego punktowi **T**, to istnienie prądu upływu określonego, na przykład odcięcia punktu **S**, nie ma już znaczenia praktycznego, gdyż akumulator jest rozładowany.

Można w ramach niniejszego wynalazku stosować albo zmianę nachylenia odcinka **A B** albo wybierając rodzaj diody, szeregować grupowo kilka diod.

Układ zabezpieczenia ogniw akumulatorowych według niniejszego wynalazku wykazuje różne możliwości zastosowania niezależnie od tego czy jest to akumulator otwarty czy szczelny, z elektrolitem kwasowym lub zasadowym.

Układ ten znajduje zastosowanie każdorazowo w tych przypadkach, kiedy istnieje potrzeba ochrony akumulatora przed szkodliwym działaniem zmiany biegunowości lub przeciążenia, ponieważ mogą spowodować nieodwracalne zmiany w stanie jego masy aktywnej. Gdy zjawisku temu towarzyszy intensywne wydzielanie się gazów, mogą one również spowodować przerwy w połączeniach przewodzących masy aktywnej.

Przypadek ten dotyczy np. akumulatorów ołowowych, których trwałość jest zależna szczególnie od procesów wynikających z przeciążenia lub zmiany biegunowości. Znanym jest, że akumulator ołowowy nie jest przystosowany do zmiany biegunowości, ponieważ zachodzi wtedy przemiana dodatniej materii aktywnej na ujemną materię aktywną i na odwrót. Przeciążenie takiego akumulatora ołowowego jest również szkodliwe.

Przeciążenie występuje praktycznie wtedy, gdy akumulator uzyska napięcie 2,4 volta.

Wystarczy więc przewidzieć cztery diody połączone szeregowo, z których dwie diody będą krzemowe ($2 \times 0,7 = 1,4$ volta) a dwie diody będą germanowe ($2 \times 0,5 = 1,0$ volt). W sumie uzyskuje się napięcie polaryzacyjne wynoszące 2,4 V, w wyniku czego zespół tych czterech diod będzie przewodzący przy ładowaniu.

Wybierać należy więc diody, których część — **A B** charakterystyki reprezentowana będzie odcieniem prostej o dużym nachyleniu.

Znanym jest również, że akumulatory srebro —

cynowe nie mogą być także poddawane zmianie biegunowości, a przy tym są wrażliwe na przeciążenie. Końcowa wartość napięcia ładowania wynosi 2,1 volta. W tym przypadku należy zastosować trzy diody krzemowe połączone szeregowo ($3 \times 0,7 = 2,1$ volt) przy czym dobór ich powinien być taki aby odcinek **A B** charakterystyki powodował zadziałanie układu stosownie do zmiany biegu owości dla wartości napięcia z góry ustalonej.

Dla akumulatorów kadmowo — niklowych z grubymi elektrodami, których końcowe napięcia ładowania wynosi około 1,7 volta, należy zestawić szeregowo trzy diody w tym jedną krzemową ($1 \times 0,7$ V) oraz dwie diody germanowe ($2 \times 0,5$ V).

Natomiast dla akumulatorów kadmowo — niklowych z cienkimi elektrodami, zaopatrzonych zwłaszcza w cienkie przekładki z proszku spiekane, należy zastosować dwie diody krzemowe ($2 \times 0,7 = 1,4$ V).

Powyższe rozwiązania układu zabezpieczenia chronią akumulatory zarówno z elektrolitem kwasnym jak i zasadowym, od szkodliwego działania zmiany biegunowości lub przeciążenia.

Zakres zastępowania układu według wynalazku nie ogranicza się tylko do przytoczonych powyżej przykładów lecz obejmują również dziedzinę akumulatorów szczelnych. Można na przykład wykorzystać wyżej wymienione diody do wyłączania prądu ładowania z chwilą, gdy może powstać niebezpieczeństwo nadmiernego ciśnienia w szczelnym akumulatorze wskutek jego przeciążenia lub zmiany biegunowości.

Niniejszy wynalazek nie ogranicza się do przytoczonych przykładów zastosowania diod, lecz obejmuje on również diody innego typu, które gwarantowałyby żądane napięcie polaryzacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zabezpieczenia ogniw akumulatorowych elementem nieliniowym, połączonych w baterię akumulatorową, chroniący te ogniwa przed przeciążeniem lub zmianą biegunowości, **znamienny tym**, że element nieliniowy stanowi taka dioda przyłączona do zacisków chronionego ogniwa, która przepuszcza znaczny prąd w przypadku występowania ujemnego lub dodatniego napięcia przekraczającego wartość progu napięciowego złącza diody oraz pomijalny prąd dla napięcia zawartego pomiędzy zero i wyżej wymienioną wartością progu napięciowego.
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementem nieliniowym jest dioda typu „jednotunelowa”.
3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że element nieliniowy stanowi zespół kilku diod „jednotunelowych” połączonych w szereg.
4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół kilku diod „jednotunelowych” jest dobrany z różnych półprzewodników w taki sposób aby uzyskać próg ich napięcia o wartości z góry określonej stosownie do rodzaju chronionego ogniwa.

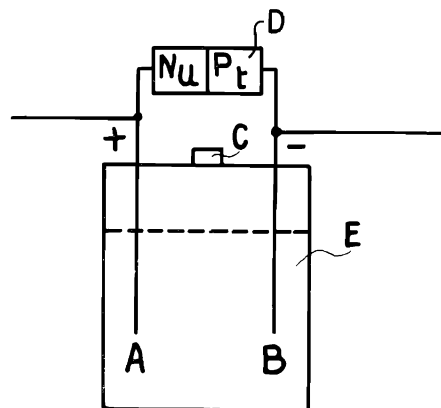


FIG 1

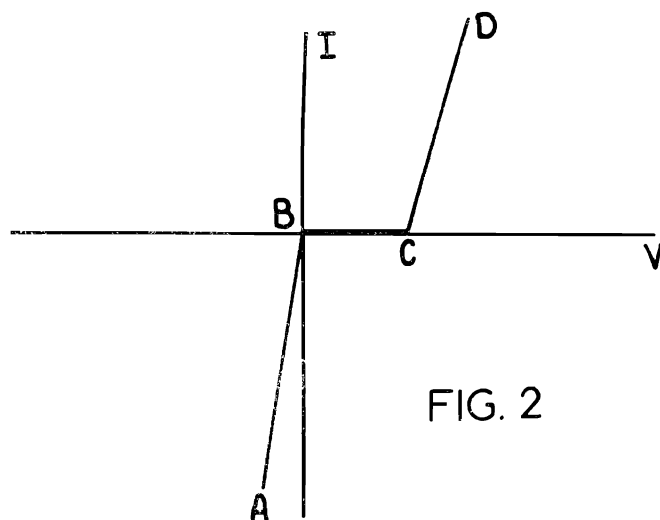


FIG. 2

FIG. 3

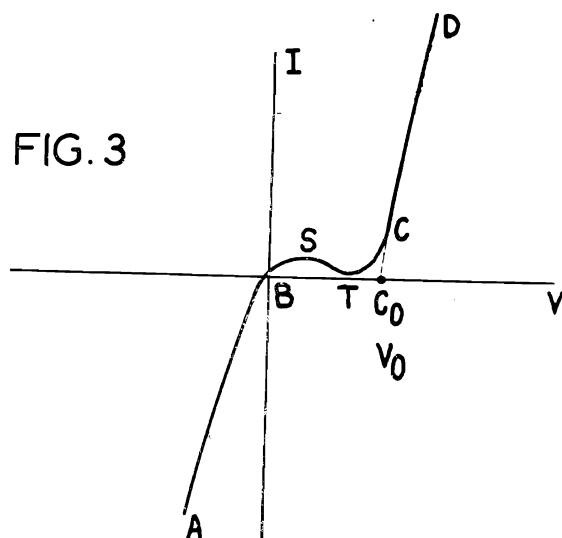


FIG. 4

