

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

401m 45/06

Nr 28893.

Kl. 21 b, 26/03.

Akkumulator-Fabriksaktiebolaget Tudor, Sztokholm.

Areometr kontaktowy.

Zgłoszono 13 listopada 1936 r.

Udzielono 24 lipca 1939 r.

Pierwszeństwo: 14 listopada 1935 r. dla zastrz. 1—3, 5—10; 21 lipca 1936 r. dla zastrz. 4, 11—17 (Szwecja).

Budowa areometrów znanych jest oparta na tzw. zasadzie Archimidesa, według której ciało pływające ma ciężar ten sam, co ciecz, przezeń wypchnięta. Przy zmianie więc gęstości cieczy, w której areometr pływa, musi się zmienić ilość cieczy wypchniętej, wobec czego areometr unosi się względnie opada. Aby przesuw areometru był dość wielki, buduje go się tak, że jego przekrój przy powierzchni cieczy jest mały wobec przekroju części zanurzonej. Przy odczycie areometr powinien pływać swobodnie, co z reguły wymaga pewnej manipulacji, gdyż ma on skłonność do przylegania do ścianek naczynia lub do innych przedmiotów zanurzonych, przy czym

siły powierzchniowe zakłócają jego równowagę hydrostatyczną. Poza tym wadą takiego areometru jest konieczność jego odczytywania na poziomie powierzchni cieczy, co nastręcza trudności ze względu na jej menisk, zwłaszcza w naczyniu nieprzezroczystym.

Areometr według wynalazku jest zbudowany na zasadzie naczyń połączonych; zawiera on słup cieczy areometrycznej o gęstości niezmienniej, innej niż ciecz, której gęstość się mierzy i która nazywana jest poniżej cieczą mierzoną, zawarty w rurce, częściowo zanurzonej w cieczy mierzonej i otwartej u dołu; obie ciecze się więc stykają, dlatego cieczą areometrycz-

ną musi być ciecz, nie mieszająca się z cieczą mierzoną. U góry rurka jest również otwarta.

Jako ciecz areometryczną stosuje się zwykle ciecz o gęstości mniejszej niż ciecz mierzona. Słup cieczy areometrycznej wznosi się wówczas ponad powierzchnię cieczy mierzonej.

Niech wysokość (fig. 1) od poziomu zetknięcia obu cieczy (menisku dolnego) do poziomu powierzchni cieczy mierzonej wynosi h_1 , od poziomu powierzchni cieczy mierzonej do poziomu powierzchni cieczy areometrycznej (menisku górnego) — h_2 , gęstość cieczy mierzonej — s_1 , gęstość cieczy areometrycznej — s_2 . Wówczas

$$\frac{h_2 + h_1}{h_1} = \frac{s_1}{s_2}.$$

Niech teraz przy zmianie gęstości cieczy mierzonej na s_1^1 odpowiednie wyso-

kości zmieniają się na h_2^1 względnie h_1^1 (gęstość s_2 cieczy areometrycznej zmianie nie ulega). Zatem

$$\frac{h_2^1 + h_1^1}{h_1^1} = \frac{s_1^1}{s_2},$$

skąd

$$\frac{h_2^1 + h_1^1}{h_1^1} - \frac{h_2 + h_1}{h_1} = \frac{s_1^1 - s_1}{s_2},$$

$$\frac{h_1 \cdot h_2^1 - h_2 \cdot h_1^1}{h_1 \cdot h_1^1} = \frac{s_1^1 - s_1}{s_2}.$$

Oznaczając

$$h_1^1 = h_1 + \Delta h_1; \quad h_2^1 = h_2 + \Delta h_2; \quad s_1^1 = s_1 + \Delta s_1,$$

otrzymuje się

$$\frac{\Delta h_2}{\Delta s_1} = \frac{h_1}{s_2} + \frac{\Delta h_1}{\Delta s_1} \cdot \frac{h_2}{h_1}$$

lub

$$\frac{\Delta h_1}{\Delta s_1} = \frac{\Delta h_2}{\Delta s_1} \cdot \frac{h_1}{h_2} - \frac{h_1^2}{h_2 \cdot s_2} = \frac{\Delta h_2}{\Delta s_1} \cdot \frac{h_1}{h_2} - \frac{h_1}{s_1 - s_2},$$

gdzie $\frac{\Delta h_2}{\Delta s_1}$ jest zawsze dodatnie, a $\frac{\Delta h_1}{\Delta s_1}$ — zawsze ujemne.

Oznaczając przez n stosunek przekroju dolnego rurki areometrycznej do jej przekroju górnego otrzymuje się $\frac{\Delta h_2}{\Delta h_1} = n$, skąd

$$\Delta h_2 = h_1 \cdot \frac{\Delta s_1}{s_1} \cdot \frac{1}{\left[\frac{s_2}{s_1} \right] \cdot \left[1 + \frac{1}{n} \left(1 - \frac{s_2}{s_1} \right) \right]} \quad (1)$$

oraz

$$\Delta h_1 = -h_1 \cdot \frac{\Delta s_1}{s_1} \cdot \frac{1}{n + \left(1 - \frac{s_2}{s_1} \right)} \quad (2)$$

Ze wzorów (1), (2) wynikają wskazówki co do budowy areometru. Chcąc np. wykorzystać pomiarowo przesunięcie menisku górnego, to jest mieć znaczną war-

tość stosunku $\frac{\Delta h_2}{\Delta s_1}$, trzeba mieć znaczną wartość n , tj. rurka powinna być rozszerzona w części zanurzonej (fig. 2). Chcąc natomiast wykorzystać przesunięcie menisku dolnego, trzeba mieć wartość stosunku $\frac{\Delta h_1}{\Delta s_1}$ znaczną, a wartość n małą, tj. rurka powinna być rozszerzona w części wynurzonej (fig. 3). Oba przypadki wymagają znacznej głębokości h_1 zanurzenia menisku dolnego. Przypadek pierwszy wymaga stosunku $\frac{s_2}{s_1}$ jak najmniejszego, tj. cieczy areometrycznej jak najlżejszej, przypadek drugi — jak najmniejszej wartości wyrażenia $\left(1 - \frac{s_2}{s_1} \right)$, tj. cieczy areometrycznej o gęstości jak najbliższej gęstości cieczy mierzonej.

Do odczytu bezpośredniego wykorzystuje się przesunięcie menisku górnego, zaopatrując górną część rurki w odpowiednią podziałkę. Wobec zależności położenia menisku górnego od temperatury można umieścić na rurce dwie podziałki dla różnych temperatur lub większą ich liczbę.

W areometrze kontaktowym z reguły wykorzystuje się przesunięcie menisku dolnego, uzależniając od jego położenia stan co najmniej jednego obwodu elektrycznego przez jego przerywanie lub zamykanie albo zmianę oporności, pojemności lub indukcyjności. W tym celu rurkę areometru trzeba zaopatrzyć w odpowiednie kontakty, elektrody i przewody.

Areometr kontaktowy według wynalazku nadaje się szczególnie do zastosowania do akumulatorów ołowiowych, w których gęstość elektrolitu stanowi miarę stopnia naładowania.

Rysunek przedstawia szereg przykładów areometru kontaktowego według wynalazku i jego zastosowania do akumulatorów.

Fig. 4 przedstawia areometr, pływający za pomocą pływaka *F* po cieczy *C*, zawartej w naczyniu *G*. Rurka *A* areometru, np. szklana, zawiera słup cieczy areometrycznej *B*, rzadszej niż ciecz mierzona *C*, rozciągający się od menisku dolnego *X* do menisku górnego *N*. W górnej części rurki *A* jest zaopatrzona w podziałkę, pozwalającą odczytywać na poziomie menisku górnego *N* gęstość cieczy mierzonej *C*. Cieczą mierzoną jest w tym przypadku ciecz przewodząca, np. elektrolit akumulatora, a cieczą areometryczną — ciecz nie przewodząca, np. olej. W przypadku akumulatora na ciecz areometryczną najlepiej nadaje się olej mineralny. W dolnej części rurki *A* znajduje się kontakt *D*, załączony do zacisku *L*, znajdującego się na pływaku *E*. Kontakt *D* jest jedną elektrodą obwodu sygnałowego, drugą jego elektro-

dę stanowi np. pręt, nie przedstawiony na rysunku, wprost zanurzony w cieczy mierzonej *C*. W stanie przedstawionym na rysunku ciecz mierzona *C* otacza kontakt *D*, zamykając obwód sygnałowy. Przy pewnym określonym zmniejszeniu gęstości cieczy mierzonej *C* menisk dolny opada poniżej kontaktu *D*, który zostaje otoczony nie przewodzącą cieczą areometryczną *B*, co przerywa obwód sygnałowy.

Przez użycie kilku areometrów według fig. 4, mających kontakt *D* na wysokości różnej, można otrzymać sygnalizację kilku różnych gęstości kwasu. Zamiast tego można zastosować w jednej rurce dwa kontakty na wysokości różnej, jak to przedstawia fig. 6 i 8. W ten sposób można samoczynnie zaczynać ładowanie akumulatora przy pewnej minimalnej gęstości elektrolitu i samoczynnie je przerywać przy pewnej jego gęstości maksymalnej. Liczba kontaktów może być i większa od dwóch.

Według fig. 4 obwód sygnałowy przebiega przez elektrolit, tak iż wystarcza w rurce areometrycznej tylko jeden kontakt. Gdy źródłem prądu sygnałowego jest oddzielna bateria, to należy stosować kontakty podwójne, jak przedstawiono np. na fig. 5.

Kontakty mogą być wpuszczone w ściankę rurki a ich przewody doprowadzające — izolowane od cieczy mierzonej, np. drugą rurką, otaczającą rurkę areometryczną i połączoną z nią szczelnie u dołu, przy czym przewody będą pomiędzy ściankami obu rurek.

Gdy cieczą areometryczną jest ciecz izolacyjna, przewody doprowadzające kontaktów mogą biec wewnątrz rurki areometrycznej i nie potrzebują osobnej izolacji. Elektroda może mieć wtedy postać drutu, pręta lub rurki z materiału przewodzącego, najlepiej długości takiej, żeby jej koniec górny wystawał z rurki areometrycznej i był tu połączony z przewodem do-

przewodzącym. Taki areometr przedstawia fig. 7, gdzie elektrodą jest rurka *M* z materiału przewodzącego, zaopatrzona u góry w zacisk *L*.

W areometrze kontaktowym, stosowanym do cieczy izolacyjnej, cieczą areometryczną może być ciecz przewodząca.

Warunkiem prawidłowego działania areometru jest trwałość jego materiałów. Ciecz areometryczna nie może reagować chemicznie z cieczą mierzoną i nie może podlegać dyfuzji ani znaczniejszemu ułatwianiu się, co wymaga jej odpowiedniego doboru. Jej ułatwianie można ponadto ograniczyć, nadając górnemu wylotowi rurki areometrycznej prześwit jak najmniej (fig. 8). Elektrody muszą być wykonane z materiału nie podlegającego szkodliwemu działaniu cieczy mierzonej ani cieczy areometrycznej i nie działającego na nie szkodliwie. W przypadku areometru do akumulatora ołowiowego mogą one być wykonane np. z węgla, z grafitu, zwłaszcza nasyczonego np. parafiną, z ołowiu, z kadmu lub z ich stopów albo z platyny lub z jej stopu z irydem.

Obwód sygnałowy można zasilać bądź ze źródła obcego, prądem stałym lub zmiennym, bądź, w przypadku areometru akumulatorowego, z samego akumulatora. Przyrząd sygnałowy optyczny lub akustyczny może być weń włączony bądź bezpośrednio, bądź za pośrednictwem przekaznika.

Areometr kontaktowy według wynalazku nadaje się w szczególności do samoczynnego włączania ładowania akumulatora ołowiowego przy pewnej określonej gęstości minimalnej elektrolitu i jego samoczynnego przerywania przy pewnej określonej jego gęstości maksymalnej. Ta ostatnia gęstość elektrolitu jest w akumulatorze ołowiowym praktycznie zawsze nieco niższa od jego gęstości przy naładowaniu pełnym, nie można bowiem tak dokładnie przerywać ładowania samoczyn-

nie ściśle z chwilą dokładnego osiągnięcia maksimum gęstości, wobec czego w znany sposób dalsze ładowanie może odbywać się prądem bardzo małym, tzw. prądem konserwacyjnym.

Areometr może być wyposażony jeszcze w trzeci kontakt, odpowiadający nadmiernemu rozładowaniu akumulatora, np. ponad 80% jego całkowitej pojemności, co może zdarzyć się np. w razie przerwy dopływu prądu z sieci. Ten kontakt może włączać sygnał alarmowy, który zwraca uwagę, że akumulator jest zagrożony całkowitym wyczerpaniem.

Inny sposób samoczynnego ładowania akumulatora polega na rozpoczynaniu ładowania, skoro tylko gęstość elektrolitu spadnie poniżej pewnej wartości znamionowej, i jego przerywaniu, skoro tylko gęstość powróciła do tej wartości; w tym przypadku potrzebny jest areometr z jednym tylko kontaktem. Okresy ładowania są tu częstsze, lecz krótsze niż w pierwszym przypadku. Sygnał alarmowy można zastosować tak samo jak w pierwszym przypadku.

Dolny wylot rurki areometrycznej może być silnie zwężony, co zapobiega przenikaniu do niej pęcherzyków gazu przy ładowaniu.

Wskazania areometru, pływającego w cieczy mierzonej, np. za pomocą pływaka, nie zależą od poziomu jej powierzchni. Rurka areometryczna może być jednak i przymocowana do naczynia, np. do jego ścianki, jeżeli mianowicie poziom powierzchni cieczy mierzonej jest stały, w przeciwnym bowiem razie wskazania zależą nie tylko od jej gęstości, lecz i od tego poziomu.

Taki jednak areometr o rurce nieruchomej, o poziomie menisku zależnym nie tylko od gęstości cieczy mierzonej, lecz i od poziomu jej powierzchni, nadaje się właśnie doskonale do nadzoru nad baterią akumulatorową, przy której dbać trze-

ba nie tylko o stan naładowania, ale i o to, żeby poziom elektrolitu nie opadł nadmiernie wskutek jego upływu, ulatniania się i rozkładu wody przy przeładowywaniu. Dwa przykłady takiego areometru przedstawiają fig. 9, 10.

Areometr według fig. 9 można umieścić w naczyniu dowolnym, areometr według fig. 10 jest wpuszczany w ściankę naczynia. Odmiana według fig. 10 jest szczególnie korzystna dlatego, że elektrodę *D* łatwo wpuścić w ściankę naczynia *G* akumulatora, którą można zaopatrzyć ponadto w okienko, ewentualnie z podziałką do odczytu bezpośredniego. Przekaznik alarmowy *L* jest wzbudzony, gdy menisk dolny znajduje się powyżej kontaktu, rozmagnesowuje się zaś i zamyka obwód alarmowy w przypadku jego opadnięcia czy to wskutek spadku gęstości elektrolitu przy nadmiernym wyładowaniu, czy to jego nadmiernego ubytku.

Sposób działania areometrów według fig. 9, 10 wyjaśnia fig. 11, która przedstawia wykres tej ilości elektryczności, po której wyładowaniu następuje sygnał, w funkcji obniżenia powierzchni elektrolitu. Charakterystyka *a* odpowiada zwykłemu małemu akumulatorowi z areometrem stosunkowo krótkim. Przy pewnym normalnym poziomie powierzchni elektrolitu areometr daje sygnał, gdy akumulator jest rozładowany do 60% pojemności; jeżeli poziom ten opadł o 5 mm, sygnał nastąpi przy rozładowaniu do 40%, a jeżeli poziom opadł o 10 mm, sygnał nastąpi przy rozładowaniu do 20%. W akumulatorze większym przy areometrze dłuższym zmiana poziomu powierzchni elektrolitu wywiera wpływ mniejszy, co przedstawia charakterystyka *b*. Ponieważ jednak przy ulatnianiu się i rozkładaniu elektrolit gęstnieje, tak iż temu samemu stopniowi wyładowania odpowiada jego gęstość większa, więc wpływ opadania jego powierzchni odpowiednio maleje, wobec

czego w przypadku akumulatorów bardzo dużych można osiągnąć charakterystykę *c* o nachyleniu stosunkowo bardzo małym.

Najkorzystniejszy przyrząd nadzorczy do akumulatorów ołowiowych stanowi areometr, którego charakterystyka w pewnej części zakresu biegnie poziomo, to znaczy sygnał zależy tylko od stopnia wyładowania, a poza nią — pochyło, to znaczy sygnał zależy też i od poziomu powierzchni elektrolitu. Taką charakterystykę przedstawia fig. 15. Lewa część tej charakterystyki ma przebieg wzrastający z powodu wzrastania stężenia kwasu przy opadaniu jego poziomu. Osiągnięcie jej wymaga, by odległość między powierzchnią elektrolitu a kontaktem sygnałowym była aż do pewnego określonego poziomu tej powierzchni stała, poniżej zaś tej granicy zmieniała się ze zmianą tego poziomu.

Fig. 12, 13, 14 przedstawiają trzy przykłady areometru, w którym cel ten osiąga się środkami mechanicznymi. Przy dostatecznej ilości elektrolitu areometr pływa po nim za pomocą pływaka, tak iż sygnał zależy tylko od jego gęstości; przy pewnym natomiast określonym poziomie minimalnym jego powierzchni areometr osiada na narzędzie wsporczym, tak iż odtąd sygnał zależy zarówno od gęstości elektrolitu jak i od poziomu jego powierzchni.

Według fig. 12 w naczyniu akumulatorowym umieszczony jest wspornik *H*, na którym areometr osiada po pewnym określonym opadnięciu powierzchni elektrolitu. Wspornik ten można zastąpić górną krawędzią płyt. Według fig. 13, 14 areometr kontaktowy jest umieszczony w osobnym naczyniu, przymocowanym do ścianki naczynia akumulatorowego, zaopatrzonym w pokrywkę *Y* i połączonym z jego wnętrzem, a mającym zwężenie *H*, na którym areometr osiada.

Przewód doprowadzający areometru

kontaktowego musi być wykonany tak, żeby nie stawiał oporu jego ruchowi. W tym celu jest on w areometrze według fig. 13 zwinięty śrubowo. W areometrze według fig. 14 elektroda D jest otoczona tuleją J , w górnej części wypełnioną cieczą przewodzącą, np. elektrolitem akumulatorowym, w którą zanurzony jest przewodzący trzpień K . Długość trzpienia K można dobrać tak, by przy określonym minimalnym poziomie powierzchni elektrolitu wynurzał on się z cieczy przewodzącej, wypełniającej górną część tulei J , i w ten sposób przerywał obwód sygnałowy bez względu na gęstość elektrolitu.

Wskazania areometru pływającego są w zasadzie niezależne od poziomu elektrolitu. To samo można jednak osiągnąć i za pomocą areometru nieruchomego, jeżeli zaopatrzyć go w elektryczne urządzenie kompensacyjne, które uniezależnia wskazania areometru od poziomu elektrolitu w pewnym określonym przedziale wahań tego poziomu.

Fig. 16, 18, 19, 20 przedstawiają cztery przykłady areometru kontaktowego z elektryczną kompensacją wpływu wahań poziomu powierzchni elektrolitu.

Areometr kontaktowy według fig. 16 ma trzy kontakty gęstościowe D_1 , D_2 , D_3 , umieszczone na różnych poziomach w rurce areometrycznej, oraz dwa kontakty poziomowe K_2 , K_3 , umieszczone na różnych poziomach w naczyniu G akumulatora, w pobliżu normalnego poziomu powierzchni elektrolitu. Każdy z kontaktów gęstościowych D_1 , D_2 , D_3 jest załączony do jednego z trzech uzwojeń L_1 , L_2 , L_3 przekąznika sygnałowego L . W szereg z uzwojeniami L_2 , L_3 , załączonymi do obu dolnych kontaktów gęstościowych, załączone są oporniki M_2 , M_3 , a uzwojenia L_2 , L_3 są przy normalnym poziomie powierzchni elektrolitu zwarte odpowiednimi kontaktami poziomowymi K_2 , K_3 , działanie więc przekąznika sygnałowego L zależy przy tym pozio-

mie tylko od elektrycznego stanu górnego kontaktu gęstościowego D_1 , to jest od gęstości elektrolitu. Jeżeli jednak poziom powierzchni elektrolitu opadnie o tyle, iż kontakt poziomowy K_2 znajdzie się nad nim, to zwarcie uzwojenia L_2 zostaje zniesione i przez uzwojenie to płynie teraz prąd kontaktu gęstościowego D_2 . Sygnał nastąpi więc teraz dopiero po opadnięciu cieczy areometrycznej o tyle, żeby również i kontakt gęstościowy D_2 został izolowany. Analogicznie przy dalszym opadnięciu powierzchni elektrolitu aż do odkrycia kontaktu poziomowego K_3 sygnał jest zależny od kontaktu gęstościowego D_3 . Działanie tego areometru przedstawia charakterystyka według fig. 17.

Stosując dostateczną liczbę kontaktów można się dowolnie przybliżyć do charakterystyki poziomej. Przez odpowiednie umieszczenie kontaktów gęstościowych i poziomowych można nadać charakterystyce inny przebieg zamierzony, można np. używać kompensację stężenia elektrolitu przy ułatwianiu się wody. Połączenie elektryczne kontaktów poziomowych i kontaktów gęstościowych można wykonać inaczej. Każdy np. z kontaktów poziomowych może być załączony do osobnego przekąznika, włączającego odpowiedni kontakt gęstościowy.

Inna odmiana polega na tym, że przekąznik sygnałowy ma dwa jednakowe uzwojenia, przeciwdziałające sobie, z których jedno jest załączone do obu kontaktów poziomowych poprzez oporniki różnej oporności, a drugie — do najwyższego kontaktu gęstościowego bezpośrednio, do drugiego kontaktu gęstościowego poprzez opornik o oporności równej oporności opornika najwyższego kontaktu poziomowego i do trzeciego kontaktu gęstościowego poprzez opornik o oporności równej oporności opornika drugiego kontaktu poziomowego. Przekąznik sygnałowy rozma-gnesowuje się, gdy przez oba uzwojenia

płynie prąd taki sam. Jeżeli powierzchnia elektrolitu znajduje się ponad najwyższym kontaktem poziomym, to rozmagnesowanie przekaźnika wymaga izolowania najwyższego kontaktu gęstościowego. Jeżeli jednak opadnie ona o tyle, iż odkryje najwyższy kontakt poziomy, to sygnał nastąpi po izolowaniu drugiego kontaktu gęstościowego. Analogicznie od drugiego kontaktu poziomego uzależniona jest skuteczność trzeciego kontaktu gęstościowego.

Fig. 18 przedstawia areometr, odpowiedni zwłaszcza do naczyń ebonitowych, różniący się od areometru według fig. 16 tylko tym, że rurka areometryczna jest wykonana w ścianie naczynia.

Aby zapobiec szkodliwemu działaniu prądów powierzchniowych, występujących często w naczyniach akumulatorowych, polegającemu na tym, że kontakty poziome nie zostałyby izolowane od elektrolitu pomimo opadnięcia jego powierzchni, można umieścić kontakty poziome w rurce poziomowskazowej i na powierzchnię elektrolitu nalać w niej nieco cieczy izolacyjnej. Ścianki rurki poziomowskazowej w otoczeniu kontaktów powinny być jak najgładsze, np. polerowane lub lakierowane albo wykonane ze szkła. Taki areometr przedstawia fig. 19, gdzie przekrój lewy jest przekrojem przez oś rurki areometrycznej A , a prawy — przez oś rurki poziomowskazowej O . Ścianka naczynia ma nasadę z rurkami A , O , połączonymi z wnętrzem naczynia G . W rurce areometrycznej A znajduje się słup cieczy areometrycznej B , a u dołu osadzone są kontakty gęstościowe D_1 , D_2 , D_3 , D_4 . W rurce poziomowskazowej O osadzone są kontakty poziome K_2 , K_3 , K_4 , a powierzchnia elektrolitu pokryta jest warstewką oleju Z , zapewniającą izolację kontaktów poziomych. Kontakty są zaopatrzone w piórka lutownicze P , do których przyłącza się przewody E_1 , E_2 , E_3 , E_4 i N_2 , N_3 ,

N_4 w izolacji odpornej na kwas, zalane zalewą.

Fig. 20 przedstawia areometr z kompensacją ciągłą. Kontakty gęstościowe i poziome są tu zastąpione opornikami S , T , odpornymi na działanie kwasu i elektrolizy, a przekaźnik sygnałowy — dwoma galwanometrami, z których jeden R wskazuje poziom powierzchni elektrolitu, drugi zaś L — stan naładowania akumulatora. Galwanometr L ma dwa uzwojenia L_1 , L_2 .

Gdy bateria jest naładowana całkowicie a poziom powierzchni elektrolitu normalny, prąd płynie z elektrolitu C przez kontakt D , uzwojenie L_1 galwanometru L do bieguna ujemnego. Galwanometr L daje pełne wychylenie. Jego uzwojenie L_2 i galwanometr R , zasilane przez opornik M , są zwarte przez kontakty K i U .

Jeżeli gęstość elektrolitu się zmniejszy, lecz poziom jego powierzchni pozostanie taki sam, wówczas opadnie menisk dolny cieczy areometrycznej, włączając odpowiednią część opornika S , poprzednio zwartego, przez co spada natężenie prądu w uzwojeniu L_1 galwanometru L . Jego wychylenie się zmniejsza, pozwalając odczytać bezpośrednio na jego podziałce stopień wyładowania akumulatora.

Gdy poziom powierzchni elektrolitu opadnie bez zmiany jego gęstości, przy czym opada też menisk dolny cieczy areometrycznej, zostaje włączona odpowiednia część opornika T i opornika S . Włączenie części opornika T powoduje przepływ pewnego prądu przez galwanometr R , którego wskazówka pozwala odczytać wielkość ubytku elektrolitu. Ten sam prąd płynie przez uzwojenie L_2 galwanometru L , kompensując wpływ zmniejszenia prądu w jego uzwojeniu L_1 wskutek częściowego włączenia opornika S .

Gdy wreszcie równocześnie opada gęstość elektrolitu i poziom jego powierzchni, to galwanometr R wskazuje, jak po-

przednio, ubytek elektrolitu, prąd zaś w uzwojeniu L_2 galwanometru L kompensuje tę część zmniejszenia prądu jego uzwojenia L_1 , która pochodzi ze spadku poziomu powierzchni, pozwalając odczytać tę jego część, która pochodzi z wyładowania akumulatora.

Opornik poziomowy T można umieścić w osobnej rurce poziomowskazowej, nalewając w niej na powierzchnię elektrolitu ciekłą warstwę oleju. W bateriach narażonych na wstrząsy, np. w bateriach samochodowych, ta warstwa olejowa tłumi wpływ wstrząsów na poziom powierzchni elektrolitu. W tym samym celu rurki powinny być wąskie.

Areometr według fig. 20 nadaje się do dozoru baterij starterowych w samochodach, motorówkach itp. W bateriach samochodowych korzystnie jest stosować osobny areometr kontaktowy dla każdego ogniwa; w bateriach umiejscowionych wystarcza zazwyczaj jeden areometr kontaktowy na pewną grupę ogniw. W obu jednak przypadkach wystarcza dla wszystkich areometrów jeden wspólny przyrząd sygnałowy, załączony do nich równolegle i sygnalizujący zadziałanie któregośkolwiek z nich.

Baterie samochodowe bywają wystawione na mróz. Ciecz areometryczną trzeba więc dobierać tak, by i wtedy nie traciła ruchliwości. Należy jednak zauważyć, że przez areometr kontaktowy płynie pewien prąd, ogrzewający go nieco. Można również zastosować opornik grzejny, zasilany prądem z baterii i ewentualnie włączony w obwód sygnałowy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Areometr kontaktowy, znamieny tym, że zawiera słup cieczy areometrycznej o gęstości innej niż ciecz mierzona, zawarty w rurce areometrycznej, otwartej z obu końców i częściowo zanurzonej w cieczy mierzonej.

2. Areometr kontaktowy według zastrz. 1, znamieny tym, że zawiera elektrodę, umieszczoną przy dolnym menisku słupa cieczy areometrycznej, przy czym ciecz areometryczna ma przewodność elektryczną inną niż ciecz mierzona.

3. Areometr kontaktowy według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że rurka areometryczna pływa po cieczy mierzonej.

4. Areometr kontaktowy według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że rurka areometryczna jest przymocowana do naczynia, zawierającego ciecz mierzona, dzięki czemu wskazania areometru zależą od poziomu jej powierzchni.

5. Areometr kontaktowy według zastrz. 1 — 4, w którym pomiarowo się wyzyskuje ruch górnego menisku słupa cieczy areometrycznej, znamieny tym, że rurka areometryczna jest zwężona u góry.

6. Areometr kontaktowy według zastrz. 5, znamieny tym, że cieczą areometryczną jest ciecz o gęstości małej w porównaniu z gęstością cieczy mierzonej.

7. Areometr kontaktowy według zastrz. 1 — 4, w którym wyzyskuje się pomiarowo ruch dolnego menisku słupa cieczy areometrycznej, znamieny tym, że rurka areometryczna jest zwężona u dołu.

8. Areometr kontaktowy według zastrz. 7, znamieny tym, że cieczą areometryczną jest ciecz o gęstości bliskiej gęstości cieczy mierzonej.

9. Areometr kontaktowy według zastrz. 2, znamieny tym, że elektroda ma postać pręta, drutu lub rurki, wsuniętej w rurkę manometryczną i górnym końcem przyłączonej do przewodu doprowadzającego.

10. Areometr kontaktowy według zastrz. 2 i 6, znamieny tym, że cieczą areometryczną jest olej, zwłaszcza mineralny.

11. Areometr kontaktowy według zastrz. 3 i 5 — 10, znamieny tym, że zawiera narząd poziomowskazowy, który

poniżej pewnego określonego poziomu powierzchni cieczy mierzonej nadaje jego wskazaniom zależność od tego poziomu.

12. Areometr kontaktowy według zastrz. 4 i 5 — 10, znamienny tym, że zawiera narząd poziomowskazowy, który co najmniej w pewnym zakresie zmian poziomu powierzchni cieczy mierzonej kompensuje wpływ tego poziomu na wskazanie areometru.

13. Areometr kontaktowy według zastrz. 11, znamienny tym, że narządem poziomowskazowym jest narząd zmieniający odległość kontaktu areometru od powierzchni cieczy mierzonej zależnie od jej poziomu.

14. Areometr kontaktowy według zastrz. 13, znamienny tym, że narządem poziomowskazowym jest narząd wsporczy, na którym rurka areometryczna osiada przy opadnięciu powierzchni cieczy mierzonej poniżej pewnego określonego poziomu.

15. Areometr kontaktowy według zastrz. 12 z co najmniej dwoma kontaktami, odpowiadającymi gęstości różnej, znamienny tym, że narządem poziomowskazowym jest narząd elektryczny, prze-

łączający te kontakty zależnie od poziomu powierzchni cieczy mierzonej.

16. Odmiana areometru kontaktowego według zastrz. 2 i 10, znamienna tym, że elektroda jest zastąpiona opornikiem, którego część, leżąca po jednej, zwłaszcza dolnej stronie dolnego menisku słupa cieczy areometrycznej, jest zwierana tą z obu cieczy, która ma przewodność elektryczną większą, zwłaszcza cieczą mierzoną, przy czym opornik ten jest włączony w obwód galwanometru w układzie omomierzowym.

17. Areometr kontaktowy według zastrz. 12 i 16, znamienny tym, że narządem poziomowskazowym jest opornik, umieszczony przy powierzchni cieczy mierzonej tak, iż jego część, leżąca poniżej tej powierzchni, jest zwierana tą cieczą, przy czym opornik ten jest włączony kompensacyjnie w obwód tego samego galwanometru.

A c k u m u l a t o r -
F a b r i k s a k t i e b o l a g e t T u d o r .
Zastępca: inż. W. Zakrzewski,
rzecznik patentowy.

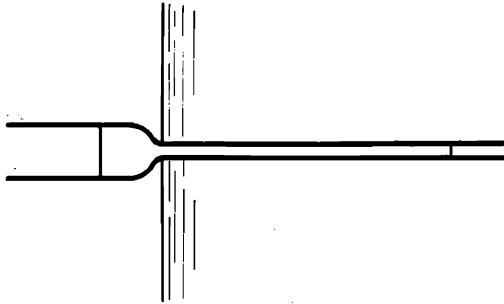


Fig. 3

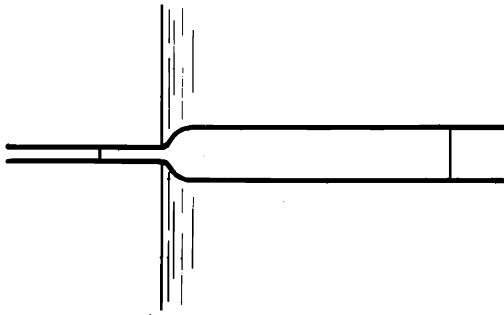


Fig. 2

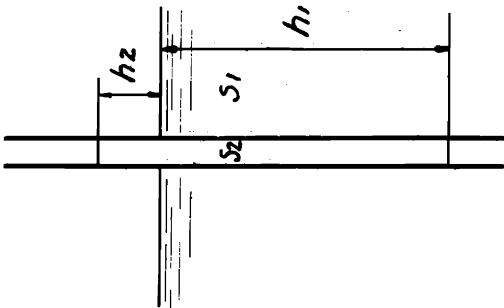


Fig. 1

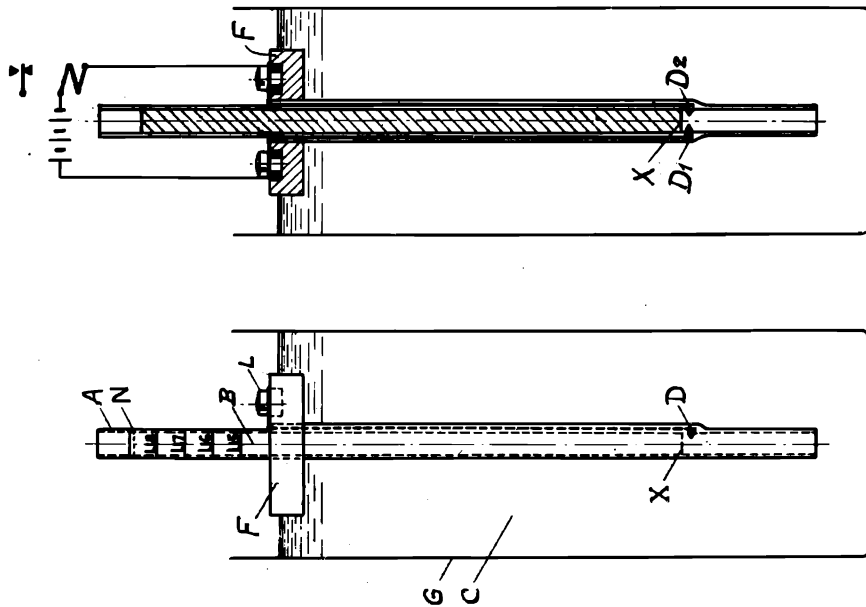


Fig. 4.

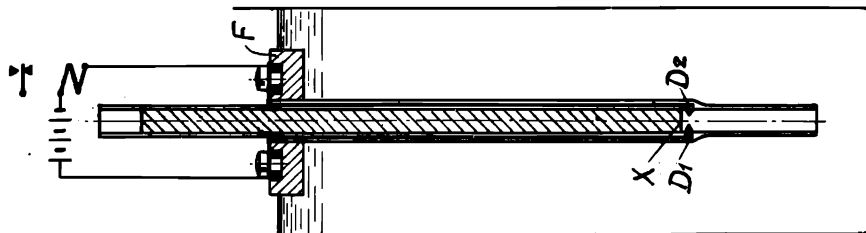


Fig. 5.

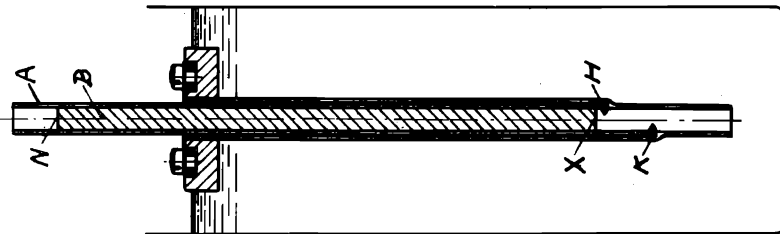


Fig. 6.

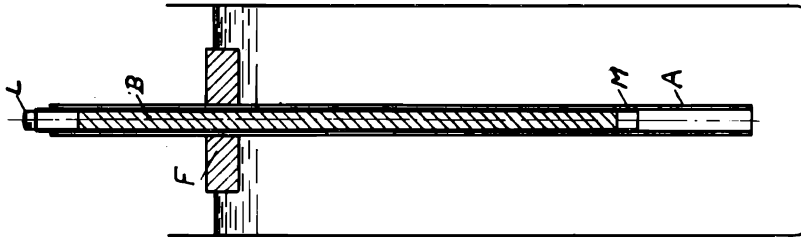


Fig. 7.

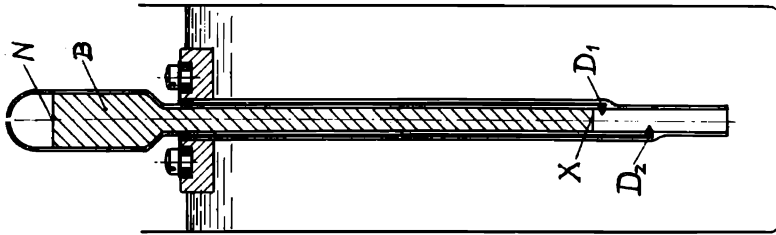
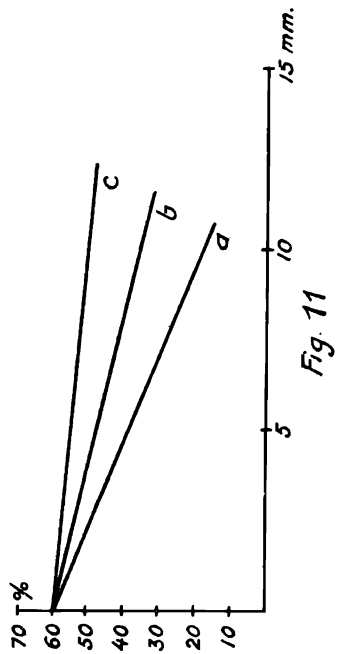
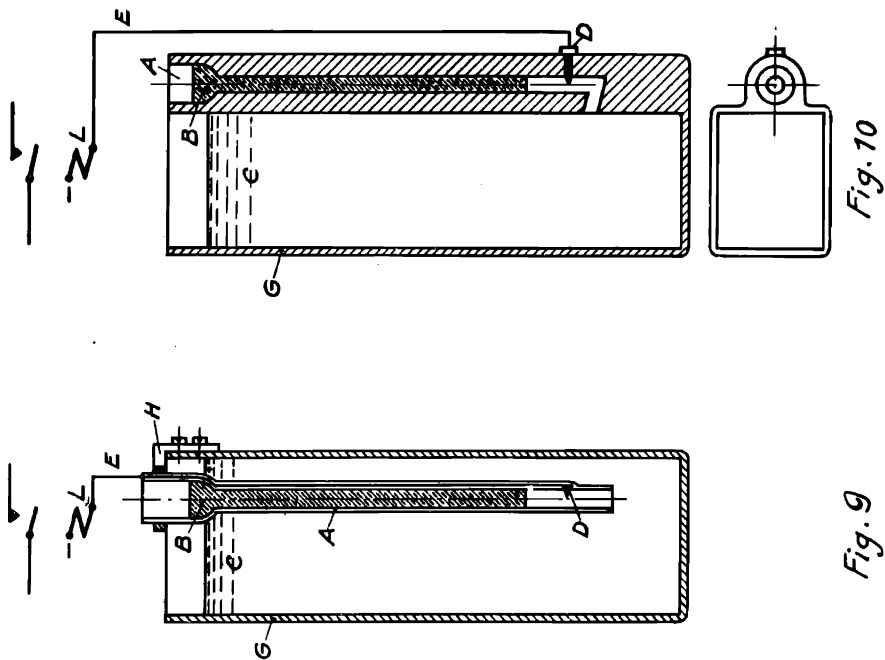


Fig. 8.



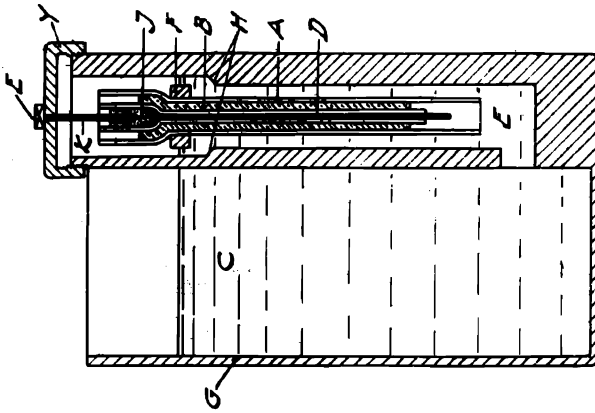


Fig. 14.

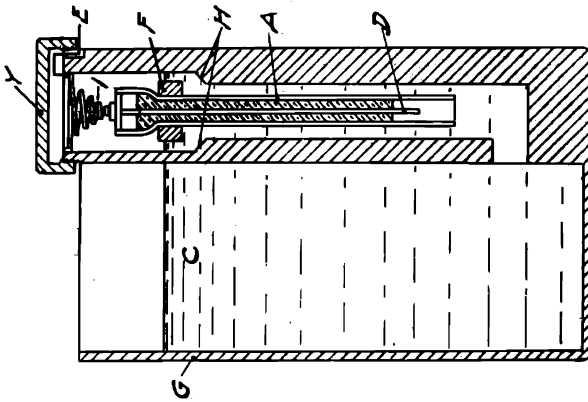


Fig. 13.

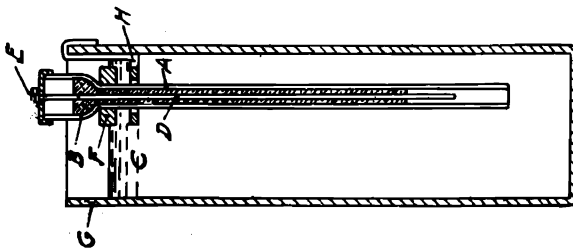


Fig. 12.

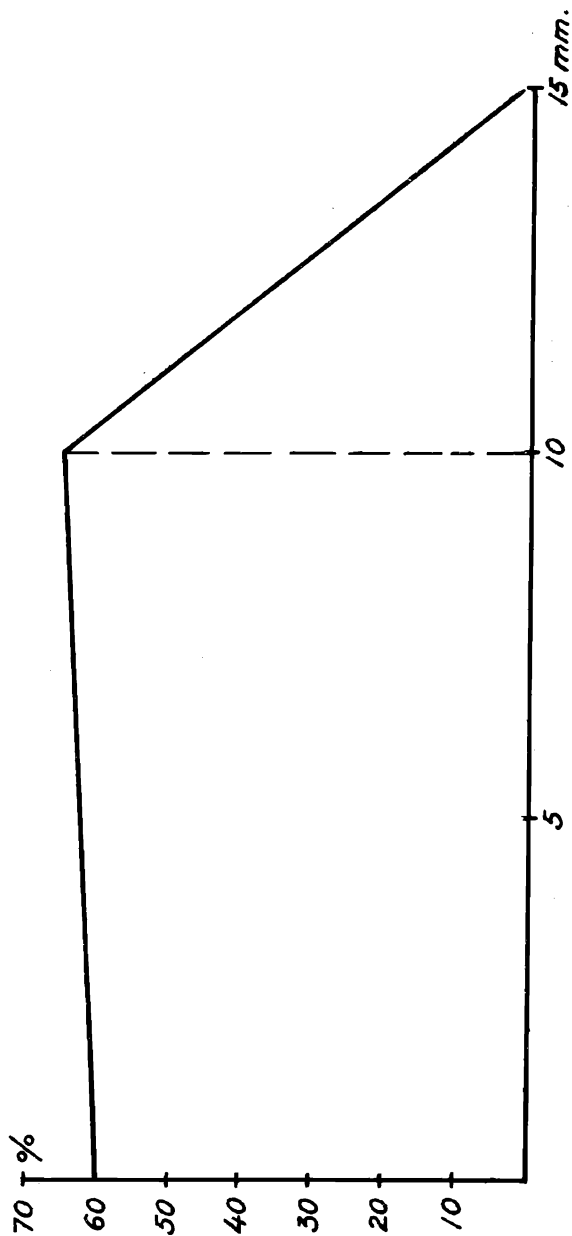


Fig. 15.

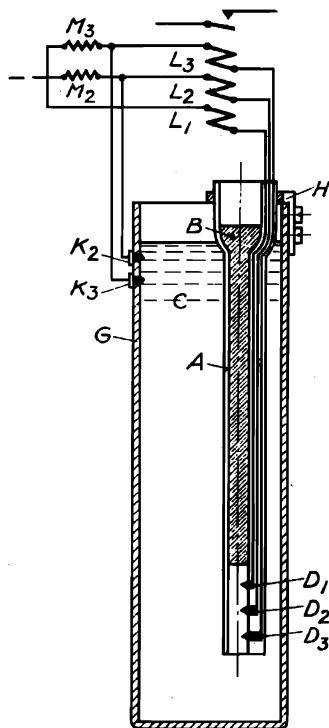


Fig. 16

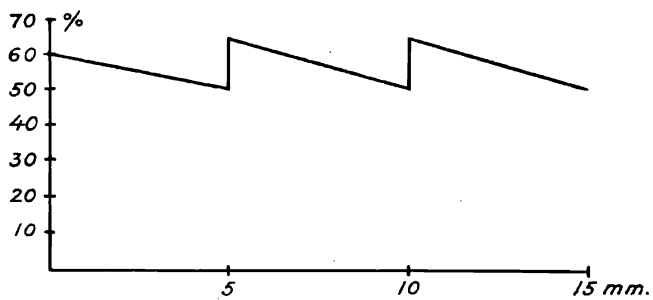


Fig. 17

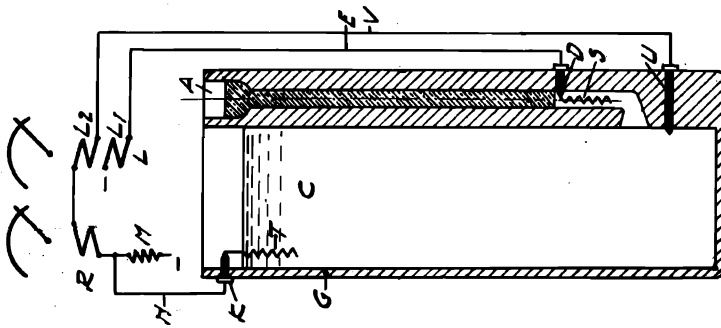


Fig. 20

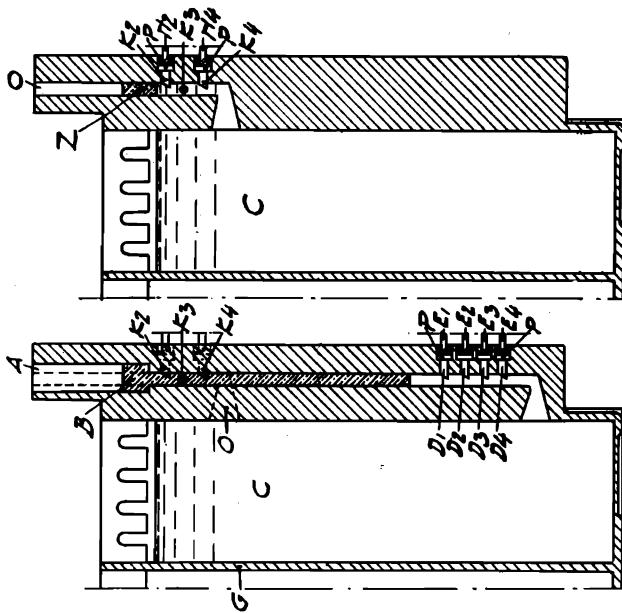


Fig. 19

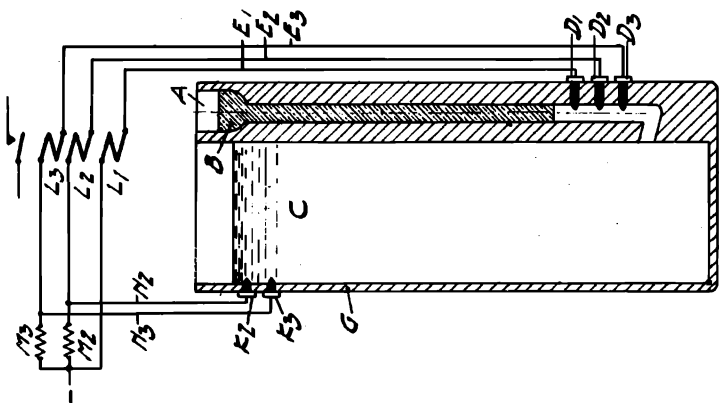


Fig. 18.