



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45599

Kl. 42 h, 21

Robert Gallois

Paryż, Francja

Samoczynny sacharymetr elektroniczny

Patent trwa od dnia 15 czerwca 1961 r.

Pierwszeństwo: 22 grudnia 1960 r. (Francja).

Wynalazek niniejszy odnosi się do sacharymetru, tzn. przyrządu przeznaczonego do mierzenia stopnia koncentracji cukru w roztworze.

Do tego rodzaju pomiaru wykorzystuje się fakt, że kąt skręcania płaszczyzny spolaryzowanego światła przechodzącego przez roztwór cukru jest proporcjonalny do koncentracji cukru w tym roztworze.

W powszechnie stosowanych sacharymetrach mierzy się pośrednio to skręcanie, kompensując go przez nałożenie na wiązkę spolaryzowanego światła kompensatora o zmiennej grubości, utworzonego przez dwie lewoskrętne pryzmy kwarcowe. Grubość kwarcu potrzebna do kompensacji jest zależna od zdolności skręcania, jaką wykazuje roztwór cukrowy, a tym samym od stężenia cukru w tym roztworze.

Operator wyznacza tę grubość przeprowadzając zrównanie barwy i oświetlenia dwóch umieszczonych obok siebie części powierzchni świecącej, przy czym to zrównanie jest uzyski-

wane przez działanie na śrubę z zębatką, nastawiającą grubość kompensatora. Odczytywanie stopnia sacharymetrycznego odbywa się na prostokątnej podziałce, stanowiącej jedną całość z kompensatorem i podzielonej na 100 stopni, przy czym dziesiątej części stopnia odpowiada grubość kwarcu jeden mikron.

To ocenianie zrównania oświetlenia dwóch części obserwowanej powierzchni jest czynnością delikatną, narażoną na błędy wskutek oddziaływania czynników osobistych, zależnych od operatora, z pomiędzy których można wymienić więcej lub mniej szybkie zmęczenie oka i więcej lub mniej dobrą zdolność odpowiedniego oceniania równości oświetlenia. Wskutek tego pomiary różnią się często, gdy są wykonywane przez różnych obserwatorów.

Celem niniejszego wynalazku jest stworzenie sacharymetru nie mającego wymienionych wad i pozwalającego na uzyskiwanie szybko i pewnie stopnia sacharymetrycznego badanego roztworu cukrowego.

Sacharymetr według wynalazku, w którym wiązka monochromatycznego światła spolaryzowanego przechodzi przez próbkę roztworu cukrowego przeznaczonego do miareczkowania i po skręceniu się o kąt będący funkcją stężenia cukru w roztworze jest odbierana przez analizator charakteryzuje to, że analizator może być wprowadzany w ruch obrotowy za pomocą silnika i jest umieszczony naprzeciw fotoelektrycznego elementu odbierającego, podczas gdy przyłączone elementy odczytujące i pokazujące są odpowiednio przystosowane do odczytywania i pokazowania katowego położenia analizatora, przy czym element odbierający jest przyłączony do elementów, które rozróżniają minimalne oświetlenie otrzymywane przez ten element i są przystosowane do sterowania wspomnianymi wyżej elementami wskazującymi.

Według innej cechy znamiennej wynalazku optyczny modulator o częstotliwości sinusoidalnej jest umieszczony na drodze spolaryzowanej wiązki światła, a elementy rozróżniające zawierają selektywny wzmacniacz, nastrojony na częstotliwość modulacji, przystosowany do dostarczania impulsu sterującego przy minimalnym oświetleniu fotoelektrycznego odbiornika.

Dzięki takiemu układowi, gdy analizator jest wprowadzony w ruch obrotowy, to położenie jego jest znakowane, a położenie zanikania światła, które jest funkcją stopnia sacharymetrycznego próbki, zostaje samoczynnie uwidocznione, gdy wzmacniacz wysyła swój impuls sterujący. W ten sposób uwidocznienie to zostaje ściśle niezależne od operatora i dlatego nie może już być obciążone błędem, którego źródłem jest człowiek.

Wynalazek będzie zresztą lepiej zrozumiały na podstawie dalszego opisu jednej postaci wykonania sacharymetru według wynalazku, podanej jedynie tytułem przykładu, z powołaniem się na rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat zasady działania sacharymetru według wynalazku, fig. 2 — schematycznie elementy do odczytywania, w jakie jest wyposażony ten sacharymetr, a fig. 3—5 — działanie tych elementów do odczytywania.

Sacharymetr według wynalazku składa się z części optycznej oraz z części mechanicznej i elektronicznej.

Część optyczna jest utworzona z monochromatycznego źródła światła 1, na przykład rtęciowej lampy spektralnej, do którego są przyłączone: soczewki 2, które dają wiązkę równoległą, przesłona 3 i monochromator 4, który wyeliminuje jeden prążek widma; ponadto część optycz-

na zawiera kolejno na drodze wiązki promieni światła: polaryzator 5, modulator światła 6, na przykład fotokomórkę Faraday'a zasilaną przez generator 7 o częstotliwości sinusoidalnej, naczynie przezroczyste 8 z materiału optycznie obojętnego, przeznaczone do umieszczania przeznaczonej do miareczkowania próbki 9 roztworu cukrowego, analizator 10, zamontowany w środku wirującej tarczy, która będzie opisana w dalszym ciągu opisu, jedną lub więcej soczewek 13, skupiających wiązkę promieni wychodzących z analizatora 10, na światłoczułym elemencie odbiorczym 14, takim jak fotopowielacz, wyposażony w zasilanie 15 (można mieć tu również inne źródła zasilania).

Ten fotopowielacz jest umieszczony na wejściu do selektywnego wzmacniacza 16 nastrojonego na częstotliwość modulatora, która wynosi na przykład 2000 Hz dla tej postaci wykonania wynalazku. Jak to będzie podane dalej, wzmacniacz ten steruje licznikiem elektronowym 17.

Silnik 18 jest przeznaczony do wprowadzania w ruch obrotowy z odpowiednią prędkością tarczy 12, przy czym płaszczyzna polaryzacji analizatora 10 obraca się również podczas ruchu tarczy.

Urządzenie do odczytywania 20, które zostanie dalej opisane szczegółowo, jest przyłączone do tej tarczy w celu mierzenia jej obracania się.

Urządzenie to jest wyregulowane tak, aby w jego położeniu wyjściowym bez próbki 9 polaryzator 5 i analizator 10 były odpowiednio ku sobie obrócone, przy czym przekazywanie światła do odbiornika 14 jest wówczas minimalne.

Skoro tylko próbka 9 zostanie umieszczona na swym miejscu, płaszczyzna polaryzacji światła na wyjściu z naczynia 8 obraca się o kąt, proporcjonalny do stopnia sacharymetrycznego próbki, i wskutek tego przestaje być prostopadła do płaszczyzny analizatora. W celu uzyskania ponownie zaniku światła, trzeba obrócić analizator o kąt odpowiadający kątowi polaryzacji, spowodowanej przez próbkę roztworu cukrowego. Obrót ten odbywa się zatem od położenia początkowego tarczy 12, za pomocą silnika 18.

Podczas tego obracania się, ilość światła jaka trafia do odbiornika 14 zmienia się stopniowo, aby osiągnąć swą wielkość minimalną, gdy płaszczyzna polaryzacji tego światła i płaszczyzna analizatora będą znów wzajemnie prostopadłe.

Przechodząc przez analizator strumień świetlny jest modulowany sinusoidalnie przez fotoko-

mórkę Faradáy'a z odpowiednią stałą częstotliwością. Gdy analizator znajduje się w położeniu zanikania światła, tzn. gdy płaszczyzna polaryzacji tego analizatora znajduje się pod kątem 90° do średniej płaszczyzny polaryzacji wiązki świecącej, wychodzącej z próbki, fotopowielacz jest atakowany przez sinusoidalny impuls świecący i sam dostarcza do wzmacniacza sinusoidalny impuls elektryczny o częstotliwości identycznej z częstotliwością modulacji.

Odwrotnie natomiast, gdy analizator jest odchylony w lewo lub w prawo od położenia zanikania światła, to impuls świecący nie jest już sinusoidalny i wskutek tego impuls elektryczny, zjawiający się na wejściu do wzmacniacza, jest impulsem o znacznym stopniu zniekształcenia, w którym są reprezentowane wyższe harmoniczne częstotliwości modulacji.

Charakterystyki wzmacniacza 16 są tak dobrane, aby wzmacniacz ten dostarczał impuls sterowania tylko wówczas, gdy jest on atakowany przez drgania sinusoidalne o częstotliwości przyjmowanej przez fotokórkę Faradáy'a.

W tym celu na przykład filtr, z mostkiem o kształcie dwuteowym, dostrojony do tej częstotliwości, jest umieszczony na wejściu do wzmacniacza, przy czym filtr ten ma tę znaną właściwość, że pozwala praktycznie biorąc na przechodzenie wszystkich częstotliwości, za wyjątkiem częstotliwości podstawowej. Wzmacniacz jest zainstalowany aby normalnie dostarczać napięcie o zadanej amplitudzie, gdy filtr wejściowy uniemożliwia przejście jakiegokolwiek impulsu, oraz na odwrót aby niczego nie dostarczać, gdy ten filtr dostarcza impuls. Innymi słowy wzmacniacz normalnie dostarcza napięcie wyjściowe tylko wówczas, gdy fotopowielacz jest atakowany przez impuls świetlny modulowany sinusoidalnie do częstotliwości podstawowej, co odbywa się jedynie w przypadku, gdy analizator jest w położeniu zanikania światła.

W tych warunkach jeżeli zmusi się analizator do obracania się w sposób ciągły, to dopóki nie zostanie osiągnięte położenie zaniku światła, dopóty wzmacniacz dostarcza impuls zerowy, przy czym ten impuls przyjmuje amplitudę charakterystyczną dla położenia zanikania i wraca znów do wartości praktycznie równej zeru poza tym położeniem.

Można powiedzieć, że podczas obracania się analizatora wzmacniacz dostarcza impuls o charakterystycznej amplitudzie, wtedy gdy analizator przechodzi przez położenie zaniku światła.

Impuls ten jest wykorzystywany do sterowania mechanizmu odczytującego, jak to zostanie opisane dalej.

W celu uzyskania stopnia sacharymetrycznego badanej próbki wystarczy zatem do zaznaczenia kąta, o który obrócił się analizator, pomiędzy położeniem początkowym tarczy a położeniem zaniku, odpowiadającym emisji impulsu elektrycznego.

Wiadomo, że różne podziałki sacharymetryczne są przyjęte zarówno we Francji jak i poza jej granicami.

W szczególnym przypadku wybrano taką podziałkę sacharymetryczną, przy której wartość 100 jest uzyskiwana dla takiego roztworu wodnego, który w 100 cm^3 zawiera 20 g cukru. Kąt, o który obróci się wiązka spolaryzowanego światła, przechodzącego przez taki roztwór o grubości 20 cm, odpowiada wielkości 100 stopni sacharymetrycznych.

Na obwodzie tarczy umieszcza się dzielenia kątowe, odpowiadające na przykład takiej podziałce sacharymetrycznej, których wzajemne odległości są funkcją wymaganej dokładności odczytu. Jeżeli chce się odczytywać dwudziestą część stopnia sacharymetrycznego, to trzeba przewidzieć 2000 podziałek rozłożonych na łuku kołowym, odpowiadającym określonemu wyżej kątowi obrotu analizatora (lub każdemu innemu kątowi, jeżeli wybrana została inna podziałka).

Według najkorzystniejszej postaci realizacji wynalazku na obwodzie tarczy 12 jest osadzony przezroczysty sektor 20, na którym są umieszczone paski promieniowe, ewentualnie nieprzezroczyste 21 i przezroczyste 22 o jednakowej szerokości. W opisywanym przykładzie wykonania tych 2000 pasków pokrywa kąt odpowiadający 100 stopniom sacharymetrycznym.

Mechanizm odczytujący, w jaki jest zaopatrzony sacharyzator według wynalazku, w opisaną postaci wykonania zawiera źródło świecące 25 i kondensator 26, powiązany z rastrem 27 i mikroskopem 28, w celu rzutowania za pomocą ostatniego obrazu rastru 27 na sektor 20 tarczy 12. Raster 27 zawiera równoległe paski 29 i 30 o jednakowej szerokości, na przemian nieprzezroczyste i przezroczyste, a układ optyczny jest tak umieszczony, aby obraz rzucany na sektor 20 ukazywał się pod postacią kolejno po sobie następujących, na przemian nieprzezroczystych i przezroczystych pasków 31 i 32, równoległych do pasków sektora 20 i o tych samych odstępach jak te ostatnie.

Drugi mikroskop 33, umieszczony poza sektorem 20, jest tak ustawiony, aby tworzył na ko-

mórcie fotoelektrycznej 34 obraz wynikający z nakładania się pasków 31 i 32, rzucanych przez mikroskop 28 na paski 21 i 22.

W związku z tym należy zanotować, że skoro rzucone paski nieprzezroczyste 31 są nałożone na nieprzezroczyste paski 21 sektora, to wówczas paski przezroczyste 32 i 22 pokrywają się również i pewien strumień świetlny osiąga fotokomórkę 34 dostarczając impuls, który jest zastósowany na wejściu wzmacniacza 36, atakującego wejście licznika elektrycznego 37 (fig. 3).

Jeżeli sektor 20 przesuwają się względem obrazu rastru, wskutek obracania się tarczy 12, to nieprzezroczyste paski 21 będą zasłaniały częściowo paski przezroczyste 32 (fig. 4), a to spowoduje zmniejszenie strumienia świetlnego, przekazywanego do fotokomórki 34, aż do wartości minimalnej, odpowiadającej pełnemu nałożeniu się pasków nieprzezroczystych i przezroczystych (fig. 5).

Ta minimalna wartość strumienia światła jest osiągana dla obrotu tarczy 12, odpowiadającego szerokości paska sektora 20, np. 1/20 stopnia sacharymetrycznego.

Jeżeli obracanie się trwa nadal, to z kolei następuje stopniowe przechodzenie do maksymalnej wartości strumienia światła itd,

Strumień światła przekazywany do fotokomórki 34 przechodzi zatem na przemian przez wartości skrajne; wartość maksymalna, gdy rzucone paski nieprzezroczyste 31 pokrywają nieprzezroczyste paski 21 sektora 20, i wartość minimalną, gdy te paski 31 pokrywają paski przezroczyste 22 wspomnianego sektora.

Przy każdym przechodzeniu przez wartość skrajną, tzn. za każdym razem, gdy tarcza 12 została obrócona o kąt odpowiadający jednej podziałce sektora, np. 1/20 stopnia sacharymetrycznego, wzmacniacz 36 dostarcza impuls do licznika 17, który wskazuje nową jednostkę.

Na tarczy 12 jest umieszczony, nie pokazany na rysunku element włączający, przystosowany do włączania licznika 17, gdy tarcza 12 przechodzi przez swe położenie początkowe, tzn. zaniku spolaryzowanej wiązki światła, wówczas gdy próbka nie jest założona, natomiast impuls sterujący, dostarczany przez wzmacniacz 16, jest wykorzystany dla zatrzymania liczenia. Według innego sposobu realizacji wynalazku fotokomórka 34 liczy poprzez mikroskop 33 sektory jasne 22 tarczy 12.

W tych warunkach działanie urządzenia jest następujące:

Po uprzednim nastawieniu urządzenia, tzn. po takim jego wyregulowaniu, aby wartość początkowa podziałek tarczy odpowiadała rzeczywistości zanikowi wiązki spolaryzowanego światła przy braku próbki, umieszcza się na właściwym miejscu tę próbkę, przy czym położenie tarczy jest dowolne, a następnie uruchamia się silnik 18 napędzający tarczę 12.

Przy przechodzeniu przez położenie początkowe mechanizm uruchamiający (którym może być przerywacz współpracujący z zderzakiem osadzonym na tarczy lub na jasnym sektorze, w przypadku odmiany podanej wyżej) uruchamia licznik.

Przy każdym wchodzeniu paska 21 lub 22 sektora do mechanizmu odczytującego, licznik rejestruje nową jednostkę i liczenie trwa dalej dopóty, dopóki tarcza nie osiągnie położenia zaniku światła, a zatem dopóki impuls sterujący, wysłany przez wzmacniacz 16, nie przerwie liczenia. Wartość jaką wskazuje licznik jest stopniem sacharymetrycznym próbki.

Obracanie się tarczy 12 może być zatrzymywane zarówno przez impuls sterujący, w przypadku pojedynczych pomiarów, jak i w przypadku pomiarów potokowych lub ciągłych, można nie zatrzymywać wcale tarczy, przy czym przechodzenie przez położenie początkowe spowoduje wówczas z powrotem licznik do położenia zerowego.

Określenie katowego położenia tarczy 12, na której jest osadzony analizator, zostało tak pomyślane, aby mogło być wykonywane również za pomocą innych elementów, niż podane wyżej. Gdy podziałki katowe są naniesione na taśmie magnetycznej, zamocowanej na obwodzie tarczy, to odczyt odbywa się wówczas za pomocą odpowiednio umieszczonej głowicy magnetycznej.

Należy również nadmienić, że modulacja spolaryzowanej wiązki, jaka ułatwia zdolność rozróżnienia minimalnej ilości przekazywanego światła i umożliwia zastosowanie wzmacniaczy prądu zmiennego, może być uzyskana za pomocą innych elementów niż fotokomórka Faraday'a, na przykład za pomocą zmuszenia polaryzatora do oscylacji dookoła swej osi optycznej, w jedną i drugą stronę od położenia środkowego, lub też za pomocą wibrującej płytki optycznie czynnej.

Pomiar, uzyskiwany za pomocą urządzenia według wynalazku, jest całkowicie niezależny od operatora, ponieważ uruchamianie i zatrzymywanie liczenia odbywa się samoczynnie. Niebezpieczeństwa błędów są w ten sposób radykalnie wyeliminowane.

Istnieje możliwość szybkiego sprawdzenia dobrego działania urządzenia przez umieszczenie na miejscu naczyń 8 lampy kwarcowej o określonej grubości, dającej obrót spolaryzowanej wiązki, równy obrotowi wprowadzonemu przez roztwór cukrowy o znanym miareczkowaniu i sprawdzenie, że podane wskazanie przez ten licznik odpowiada ściśle temu miareczkowaniu.

Korzystając z wyniku pomiaru pokazywanego przez licznik można zrealizować odbijanie tego wyniku na taśmie lub małym kartoniku papierowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Samoczynny sacharymetr elektroniczny, w którym wiązka spolaryzowanego światła monochromatycznego przechodzi przez próbkę roztworu cukrowego przeznaczonego do miareczkowania, a po obrocie o kąt, będący funkcją stężenia cukru w tym roztworze, jest odbierana przez analizator, znamienny tym, że analizator jest wprawiany w ruch obrotowy za pomocą silnika i umieszczony naprzeciw fotoelektrycznego elementu, odbiorczego, podczas gdy przyłączone elementy odczytujące i pokazujące są przystosowane odpowiednio do odczytywania i pokazywania kąтового położenia analizatora, przy czym element odbierający jest przyłączony do elementów umożliwiających rozróżnianie minimalnego oświetlenia otrzymywanego przez ten element odbierający, przystosowany do sterowania wspomnianymi elementami pokazującymi.
2. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1, znamienny tym, że zawiera optyczny modulator o częstotliwości sinusoidalnej, umieszczony na drodze spolaryzowanej wiązki światła oraz elementy odróżniające, zaopatrzone w selektywny wzmacniacz nastrojony na częstotliwość modulacji i przystosowany do dostarczania impulsu sterującego dla minimalnego oświetlenia odbiornika fotoelektrycznego.
3. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że odbiornik fotoelektryczny jest fotopowielaczem.
4. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1—3, znamienny tym, że modulator jest fotokomórką Faradaya.
5. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1—4, znamienny tym, że elementy odczytujące zawierają, stanowiąc jedną całość z analizatorem segment z podziałką, nieruchomy mechanizm rozszyfrowujący umieszczony obok tych podziałek i przystosowany do wysyłania impulsu liczącego po każdym przejściu jednego dzielenia wspomnianego sektora, podczas gdy elementy pokazujące zawierają licznik elektroniczny przystosowany do sumowania tych impulsów liczących, przy czym początek liczenia jest uruchamiany przy przechodzeniu tego sektora przez położenie początkowe, odpowiadające minimalnemu oświetleniu elementu fotoelektrycznego — przy braku próbki cukrowej, a koniec liczenia jest sterowany przez impuls sterujący wysyłany przez selektywny wzmacniacz.
6. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1—5, znamienny tym, że segment z podziałką jest taśmą magnetyczną, na której są zapisane jednakowo wzajemnie oddalone impulsy, a mechanizm rozszyfrowujący zawiera magnetyczną głowicę odczytującą, umieszczoną za odpowiednim wzmacniaczem i odtwarzaczem.
7. Samoczynny sacharymetr według zastrz. 1—6, znamienny tym, że podziałki sektora są kreskami, a odczytywanie tych kresek odbywa się za pomocą komórki fotoelektrycznej umieszczonej za odpowiednim wzmacniaczem.

Robert Gallois

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

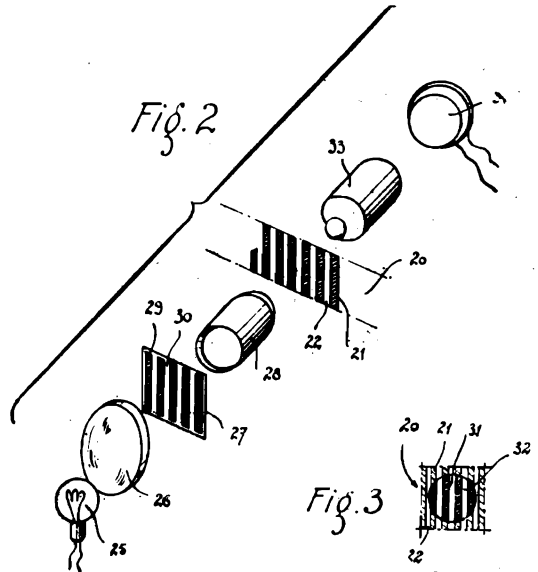
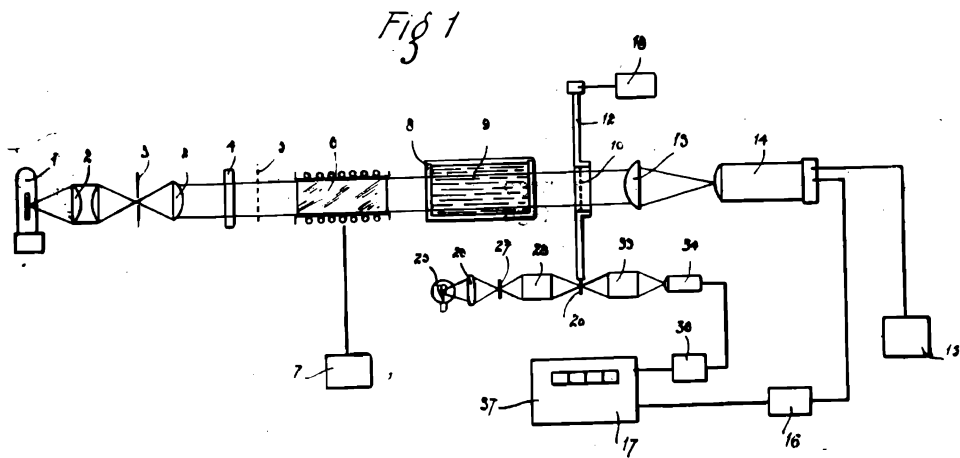


Fig. 3

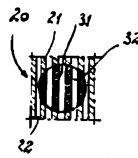


Fig. 4



Fig. 5

