

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE 11046/1110 OPIS PATENTOWY

Nr 31364

Kl. 21 a⁴, 29/01

Hazeltine Corporation, Jersey City, New Jersey

Sposób przesuwania pasma częstotliwości odbieranych np. dla usuwania interferencji przy odbiorze radiowym za pomocą odbiornika superheterodynowego i odbiornik superheterodynowy, w którym ten sposób jest zastosowany

Zgłoszono 20 maja 1935

Udzielono 9 stycznia 1943

Pierwszeństwo: 22 maja 1934 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek dotyczy sposobu przesuwania pasma częstotliwości odbieranych np. dla usuwania interferencji między stacjami przy odbiorze za pomocą odbiornika superheterodynowego, w którym stosuje się w stopniach częstotliwości pośredniej obwody filtrujące, które są wykonane tak, że pośrednia częstotliwość nośna leży w przepuszczanym przez te filtry pasmie częstotliwości, i które są strojone jednym wspólnym przyrządem nastawczym.

Sygnały foniczne są nadawane zazwyczaj na fali nośnej z dwiema wstęgami modulacyjnymi, położonymi symetrycznie

względem fali nośnej i posiadającymi mniej więcej szerokość 6 kc/sek każda. Obecnie częstotliwości nośne stacji radiofonicznych są rozmieszczone w zakresie radiofonicznym w odległości 10 kc/sek jedna od drugiej. W wielu więc przypadkach częstotliwości wstęg bocznych jednej stacji zachodzą w mniejszym lub większym stopniu na częstotliwości wstęg bocznych sąsiedniej stacji. W każdym z tych przypadków przy nastrojeniu radioodbiornika na żadaną falę nośną, trudno jest wyeliminować interferencje, pochodzące ze wstęg bocznych sąsiednich fal nośnych, zwłasz-

cza, gdy sygnały interferujących stacji będą odbierane z siłą, odpowiadającą sile sygnału pożądanego.

W takich przypadkach praca bez interferencji wymaga, aby układ filtrujący przepuszczał wąskie pasmo częstotliwości, aby przeszkodzić przechodzeniu częstotliwości interferujących. Zwężenie odbieranego w ten sposób pasma pogarsza zwykle wierność odtwarzania odbieranych sygnałów, ponieważ będą obcięte i przytłumione wyższe częstotliwości wstęg bocznych modulacji.

Według wynalazku usuwa się interferencje między stacjami nie tracąc na wierności odtwarzania odbiornika i na selektywności obwodów pośredniej częstotliwości, dzięki zastosowaniu przyrządów do przesuwania częstotliwości oscylatora miejscowego względem nośnej częstotliwości stacji odbieranej.

Odbiornik superheterodynowy wytwarza, jak wiadomo, nośną częstotliwość pośrednią, która jest równa różnicy między częstotliwością oscylatora miejscowego a częstotliwością fali nośnej odbieranej stacji. Ta nośna częstotliwość pośrednia jest zwykle utrzymywana na stałej wartości w całym zakresie odbieranym. Uzyskuje się to przez jednoczesną regulację za pomocą wspólnego przyrządu nastawczego obwodów wejściowych, służących do wybierania fal nośnych i obwodu, wyznaczającego częstotliwość oscylatora miejscowego. Dwie boczne wstęgi modulacyjne, rozłożone symetrycznie z każdej strony częstotliwości fali nośnej, leżą także symetrycznie po każdej stronie nośnej częstotliwości pośredniej. W odbiornikach superheterodynowych obwody, określające szerokość przepuszczanego pasma, umieszcza się w stopniach pośredniej częstotliwości, przez co, dzięki możliwości nastawienia tych obwodów raz na zawsze, uzyskuje się dużą selektywność.

Gdy częstotliwość oscylatora miejscowego zostanie przesunięta względem częstotliwości fali odbieranej, wówczas nośna częstotliwość pośrednia zmieni się także o taką samą wartość. Ponieważ pasmo, przepuszczane przez filtry częstotliwości pośredniej, pozostaje niezmienione, przeto to przesunięcie tej nośnej częstotliwości pośredniej powoduje w następstwie odcięcie wyższych częstotliwości jednej wstęgi bocznej przy jednoczesnym powiększeniu zakresu przepuszczanych częstotliwości drugiej wstęgi bocznej. Wreszcie, gdy nośna częstotliwość pośrednia zostanie przesunięta do jednego lub do drugiego krańca przepuszczanego pasma, wówczas zostanie przepuszczona tylko jedna wstęga boczna, której szerokość będzie równa całkowitej szerokości przepuszczanego pasma. Kierunek, w którym winna być przesunięta nośna częstotliwość pośrednia, jest uzależniony od fali interferującej, którą należy wyeliminować.

Poza tym odbiornik może posiadać filtry o zmiennej szerokości przepuszczanego pasma, nastawianej przez zmianę sprzężenia między uzwojeniami transformatora pośredniej częstotliwości i jednoczesną regulację opornika, umieszczonego przynajmniej w jednym z tych uzwojeń. Ponieważ zmiana oporności w obwodzie strojonym pociąga za sobą także zmianę oporności rezonansowej, przeto urządzenie, służące do regulacji, jest wykonane tak, że wzmocnienie pozostaje bez zmiany pomimo regulowania szerokości przepuszczanego pasma.

Udoskonalenie odbiornika według wynalazku można osiągnąć dzięki wzajemnemu współdziałaniu obu omówionych wyżej urządzeń regulacyjnych, przy czym narząd pomocniczy, służący do przestrajania obwodu oscylacyjnego, jest sprzężony za pośrednictwem wspólnego przyrządu nastawczego z urządzeniem do regulacji szerokości pasma, przepuszczanego przez fil-

try częstotliwości pośredniej, tak że w miarę odsuwania częstotliwości oscylatora od jej wartości normalnej szerokość przepuszczanego pasma częstotliwości pośredniej wzrasta.

Odbiornik superheterodynowy według wynalazku przedstawiony na fig. 1 zawiera antenę 10, uziemienie 11, wzmacniacz wielkiej częstotliwości 12, lampę oscylacyjno-modulacyjną 13, wzmacniacz częstotliwości pośredniej 14, detektor i wzmacniacz małej częstotliwości oraz głośnik 15. Stopnie 12, 14 i 15 są zaznaczone tylko schematycznie, jako ogólnie znane i nie stanowiące przedmiotu wynalazku.

Lampa oscylacyjno-modulacyjna 13 jest heksodą. Lampa ta zawiera siatkę rozrządczą 16, sprzężoną za pomocą transformatora wielkiej częstotliwości 17 ze wzmacniaczem wielkiej częstotliwości 12. Wtórne uzwojenie tego transformatora jest dostrojane za pomocą zmiennego kondensatora 18 do fali odbieranej.

Lampie 13 jest podporządkowany obwód 19 oscylatora miejscowego, zawierający cewkę 20, włączoną w szereg z kondensatorem 23 między siatki 21 i 22. Kondensator 24 jest włączony między uziemienie a punkt pośredni 25 cewki 20. Do punktu 25 jest przyłączony poprzez opornik 26 dodatni biegun $+B$ źródła prądu. Źródło to dostarcza odpowiedniego napięcia stałego siatce 21. Między uziemieniem a górnym końcem cewki 20 leży zmienny kondensator 27. Kondensatory 24 i 27 oraz część cewki 20 powyżej punktu 25 tworzą obwód rezonansowy, który określa częstotliwość oscylatora miejscowego, przy czym ta częstotliwość drgań jest zmieniana kondensatorem 27.

Między uziemienie a drugi punkt pośredni 29 cewki 20, znajdujący się na zewnątrz obwodu rezonansowego, określającego częstotliwość, jest włączony stosunkowo mały kondensator zmienny 28. Ponieważ kondensator 28 jest z jednej strony

uziemiony, przeto jest on równolegle połączony z szeregową gałęzią, utworzoną przez kondensator 24 i tę część cewki 20, która leży pomiędzy punktem odgałęzienia 25 a punktem odgałęzienia 29.

Nakładanie drgań następuje między częstotliwością odbieranej fali, przyłożoną do siatki 16, a częstotliwością oscylatora miejscowego. Wskutek tego w obwodzie anody 30 powstaje częstotliwość pośrednia, będąca różnicą częstotliwości oscylatora miejscowego i częstotliwości odbieranej fali. Aby różnicę tę utrzymać na stałej wartości, a zatem uzyskać stałą nośną częstotliwość pośrednią, zmiennie kondensatory 18 i 27 są sprzężone ze sobą mechanicznie, w celu umożliwienia jednoczesnego ich nastawiania za pomocą nastawczego urządzenia jednoosłowego, oznaczonego literą U .

Transformator 31, włączony między anodę 30 lampy 13 a wejście wzmacniacza pośredniej częstotliwości 14, jest dostrojony tak, że przepuszcza pasmo pośredniej częstotliwości.

Pasmo częstotliwości, wybrane i przepuszczone przez dostrojony transformator 31, jest przedstawione graficznie na fig. 2. Na figurze tej nośna częstotliwość pośrednia jest przedstawiona linią pionową A i jest równa w danym przypadku 175 kc/sec. Transformator 31 jest dostrojony tak, aby przepuszczał pasmo częstotliwości pośredniej o szerokości 8 kc/sec, to jest od 171 do 179 kc/sec. Te dwa krańce przepuszczanego pasma są oznaczone liniami przerywano-kropkowanymi B i C .

Kondensator 28, należący do obwodu oscylatora miejscowego, umożliwia przesuwanie częstotliwości oscylatora w każdym kierunku o jakąkolwiek dowolną wartość w granicach szerokości wstęgi bocznej. Ponieważ w rozpatrywanym przypadku szerokość wstęgi bocznej wynosi 4 kc/sec, przeto kondensator 28 przesuwą częstotliwość oscylatora miejscowego o ± 4 kc/sec.

Jeżeli częstotliwość oscylatora miejscowego jest większa, niż częstotliwość odbieranych drgań, to wszelkie zmniejszenie tej częstotliwości drgań miejscowych powoduje zmniejszenie pośredniej częstotliwości nośnej o taką samą wartość. W danym przykładzie częstotliwość oscylatora jest o 175 kc/sek większa od częstotliwości odbieranej, gdy kondensator 28 stoi w swym położeniu normalnym. Kreskowana linia *D* według fig. 2 wskazuje położenie nośnej częstotliwości pośredniej, gdy częstotliwość oscylatora zostanie zmniejszona o 3 kc/sek od wartości normalnej. Widać stąd, że nośna częstotliwość pośrednia, przedstawiona linią *D*, może być przesuwana dowolnie w jakiejkolwiek położenie w granicach między liniami *B* i *C*.

Ponieważ przepuszczane pasmo częstotliwości pośredniej pozostaje niezmienione, przeto skutek przesunięcia nośnej częstotliwości pośredniej zostaną odcięte wyższe częstotliwości jednej wstęgi bocznej, a jednocześnie zostanie rozszerzony zakres drugiej wstęgi bocznej o taką samą wartość. Przy przesunięciu, przedstawionym na fig. 2, w dolnej wstędze bocznej pozostaną tylko częstotliwości leżące między 171 a 172 kc/sek, które odpowiadają częstotliwościom akustycznym od 0 do 1000 okr/sek, natomiast wyższe częstotliwości dolnej wstęgi, odpowiadające częstotliwościom akustycznym od 1 do 4 kc/sek, zostaną obcięte. Górna wstęga boczna częstotliwości pośredniej posiadać będzie wskutek tego szerokość 7 kc/sek zamiast 4 kc/sek, to jest rozpościerać się będzie od 172 do 179 kc/sek. Przeto zamiast częstotliwości, które odpowiadają częstotliwościom akustycznym od 0 do 4 kc/sek, odbiornik przepuszcza większy zakres częstotliwości, które odpowiadają częstotliwościom akustycznym od 0 do 7 kc/sek.

Dzięki temu polepsza się wierność odtwarzania odbieranych sygnałów bez zwiększenia szerokości przepuszczanego

pasma, należy zauważyć jednak, że częstotliwości, odpowiadające niższym częstotliwościom akustycznym (w tym przypadku od 0 do 1000 c/sek), będą odtwarzane silniej niż częstotliwości, odpowiadające wyższym częstotliwościom akustycznym. Dzieje się to dlatego, że częstotliwości obu wstęg bocznych, odpowiadające niższym częstotliwościom akustycznym, będą przepuszczane podwójnie. Nierównomierność odtwarzania można skompensować odpowiednio dobranym układem wyrównawczym we wzmacniaczu małej częstotliwości.

Ponieważ nośną częstotliwość pośrednią można przesuwac w dwu kierunkach, przeto kierunek przesunięcia powinien być tak wybrany, aby nie występowały lub były zmniejszone interferencje z innymi odbieranymi sygnałami. Po przesunięciu znika lub zmniejsza się sygnał interferujący, a jednocześnie uzyskuje się lepszą wierność odtwarzania.

Szerokość przepuszczanego pasma reguluje transformator pośredniej częstotliwości 32, włączony między wyjście wzmacniacza pośredniej częstotliwości 14 a detektor. Dzięki niemu uzyskuje się większą selektywność i w połączeniu z regulowanym obwodem oscylatora miejscowego — większą wierność odtwarzania. Transformator 32 zawiera uzwojenie pierwotne 33, sprzężone indukcyjnie z uzwojeniem wtórnym 34. Uzwojenie 33 jest dostrojone za pomocą kondensatora 35, a uzwojenie 34 za pomocą kondensatora 36 do nośnej częstotliwości pośredniej. Między dolnym końcem (punktem niższego potencjału) uzwojenia 34 a kondensatorem 36 jest umieszczona w szereg cewka 37 i potencjometr, zawierający oporniki 38 i 39. Przełącznik 40 dołącza cewkę 37 poprzez opornik 38 lub 39 w zależności od tego czy ramię jego styka się z kontaktem 41, czy z kontaktem 42. Cewka 37 jest sprzężona indukcyjnie z uzwojeniem pierwotnym 33.

Ramię kontaktowe 43 potencjometru jest połączone z punktem 44, oraz, stojąc w położeniu środkowym, styka się z punktem 45 połączenia dwóch oporników. W tym położeniu są połączone ze sobą bezpośrednio dolne końce uzwojenia 34 i kondensatora 36. Przełącznik 40 można przestawiać względem ramienia potencjometru 43, tak iż gdy ramię 43 jest przesuwane po oporniku 38, wówczas przełącznik 40 styka się z kontaktem 41, gdy natomiast ramię 43 jest przesuwane po oporniku 39, wówczas przełącznik 40 styka się z kontaktem 42.

Gdy ramię 43 zostanie przesunięte w jakimkolwiek kierunku od położenia środkowego wzdłuż opornika 39 lub opornika 38, wówczas sprzężenie między cewkami 37 i 33 przeniesie większe napięcie do obwodu wtórnego, gdyż napięcie pojawia się na cewce 37 i na oporniku potencjometru. Wartość napięcia i oporności we wtórnym obwodzie rezonansowym wzrasta w zależności od tego, jak daleko ramię 43 jest odsunięte od punktu środkowego.

Jest rzeczą znaną, że gdy jest małe sprzężenie między parą sprzężonych ze sobą obwodów dostrojonych, wówczas jest ostra charakterystyka rezonansu całego układu, jednak, gdy sprzężenie wzrośnie ponad wartość krytyczną, wówczas układ będzie posiadał dwie częstotliwości rezonansowe, oddalone od siebie i zwiększające w ten sposób szerokość przepuszczanego pasma. Krytyczne sprzężenie jest to takie sprzężenie między dwoma obwodami dostrojonymi, które powoduje maksimum wzmocnienia przy jednej tylko częstotliwości rezonansowej.

W ten sposób, przesuwając ramię 43, rozszerza się szerokość przepuszczanego pasma. Wtórny obwód posiadałby dwa ostre oddalone od siebie wierzchołki rezonansu, gdyby jednocześnie nie było opornika w obwodzie. Wskutek jednoczesnego wprowadzania oporności i zwiększania sprzężenia rozciągnięcie szerokości

pasma nie powoduje zaostżenia wierzchołków rezonansu obwodu wtórnego.

Transformator 32 jest dostrojony do maksymalnej selektywności, gdy ramię 43 stoi w położeniu środkowym (nie jest wprowadzony opornik). Krzywa *E* na fig. 3 przedstawia krzywą selektywności transformatora 32 dla przypadku, gdy ramię 43 znajduje się w położeniu środkowym; krzywa ta przedstawia tłumienie w funkcji częstotliwości. W danym przypadku nośna częstotliwość pośrednia wynosi 175 kc/sek. Przy selektywności, przedstawionej krzywą *E*, jest przepuszczana wstęga o szerokości około 4 kc/sek, to jest każda z przechodzących wstęg bocznych posiada szerokość 2 kc/sek.

Ponieważ charakterystyka selektywności, przedstawiona krzywą *E*, jest wąska, przeto wierność odtwarzania jest niedostateczna. Aby polepszyć wierność, należy wysunąć ramię potencjometru 43 z położenia środkowego, w celu zwiększenia sprzężenia i wprowadzenia opornika do obwodu dostrojonego, jak to wyjaśniono wyżej. Gdy ramię 43 zostanie przekręcone o maksymalny odstęp w jednym lub drugim kierunku, wówczas charakterystyka selektywności przyjmie postać krzywej *F* według fig. 3. Według krzywej *F* transformator 32 przepuszcza pasmo o szerokości, równej w przybliżeniu 8 kc/sek, to jest od 171 do 179 kc/sek, czyli tyle samo co transformator 31.

Gdyby do obwodu wtórnego transformatora 32 włączyć tylko opornik, wówczas charakterystyka przyjęłaby kształt krzywej *G* według fig. 3. Krzywa *G* wykazuje większe tłumienie od krzywej *E* wewnątrz przepuszczanego pasma. Krzywa *F* wykazuje tymczasem mniejsze tłumienie od krzywej *G*, przy czym tłumienie to jest prawie takie same jak tłumienie według krzywej *E*. Różnica w tłumieniu między krzywą *G* i *F* jest spowodowana

dotadowym sprzężeniem cewki 37. W ten sposób zysk, zależny od cewki sprzęgającej 37, kompensuje stratę na oporności.

Jest rzeczą korzystną nastawiać jednocześnie z potencjometrem 43 kondensator 28, przesuwający częstotliwość oscylatora miejscowego i ramię potencjometru 43 (jak również przełącznik 40), za pomocą jednogłkowego przyrządu nastawczego *S*, oznaczonego schematycznie liniami kreskowanymi. Przyrząd *S* jest wykonany tak, aby można było otrzymać minimum szerokości pasma, odpowiadającego krzywej *E* na fig. 3, przy środkowym położeniu kondensatora 28 i ramienia 43. W celu poszerzenia pasma, należy przekręcić gałkę przyrządu *S* bądź w jednym, bądź w drugim kierunku. Przy przekręcaniu gałki w jednym kierunku ramię 43 będzie przesuwano się po oporniku 38, a jednocześnie będzie przekręcany kondensator 28, przesuwając w jednym kierunku częstotliwość oscylatora miejscowego. Przy przekręcaniu gałki w drugim kierunku przełącznik 40 przesuwa się do punktu 42, ramię 43 jest przesuwane po oporniku 39, a kondensator 28 przesuwa w drugim kierunku częstotliwość oscylatora miejscowego.

Przyrządy winny działać tak, aby maksymalne przesunięcie częstotliwości zeszło się z maksymalną szerokością pasma (krzywa *F*).

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób przesuwania pasma częstotliwości odbieranych np. dla usuwania interferencji przy odbiorze radiowym za pomocą odbiornika superheterodynowego, w którym co najmniej jeden obwód dostrajany do częstotliwości odbieranej fali nośnej, nastawia się za pomocą tego samego przyrządu nastawczego co i obwód drgań oscylatora miejscowego, znamienny

tym, że zmienia się częstotliwość pośrednią przez zmianę nastrojenia oscylatora miejscowego za pomocą nastawialnego przyrządu pomocniczego, włączonego w obwód drgań oscylatora i nie wywierającego żadnego wpływu na dostrojenie obwodów wejściowych i obwodów częstotliwości pośredniej, wskutek czego wytworzona pośrednia częstotliwość nośna zostaje przesunięta w obrębie pasma, przepuszczanego przez stopnie częstotliwości pośredniej, przez co jedna ze wstęg bocznych ulega zupełnemu lub częściowemu obcięciu, podczas gdy druga wstęga boczna zostaje rozszerzona.

2. Sposób według zastrz. 1, przy którym przestrajanie obwodu miejscowego oscylatora dokonywa się za pomocą zmiennego kondensatora pomocniczego, równoległego co najmniej do pewnej części obwodu drgań oscylatora, znamienny tym, że dobiera się największą pojemność kondensatora pomocniczego tak, iż określony przez nią zakres przestrajania oscylatora umożliwia przesuwanie pośredniej częstotliwości nośnej jedynie w obrębie pasma częstotliwości przepuszczanego przez filtry stopni częstotliwości pośredniej.

3. Odbiornik superheterodynowy, w którym sposób według zastrz. 1, 2 jest zastosowany, znamienny tym, że posiada pomocniczy przyrząd nastawczy, który jest nastawiany za pomocą specjalnej gałki ręcznej w celu przestrajania obwodu drgań oscylatora miejscowego i którego własności elektryczne są tak dobrane, iż zmiany nośnej częstotliwości pośredniej mogą się odbywać jedynie wewnątrz granic pasma, przepuszczanego przez stopnie pośredniej częstotliwości odbiornika.

4. Odbiornik superheterodynowy według zastrz. 3, znamienny tym, że przyrząd pomocniczy (29) do przestrajania obwodu drgań oscylatora miejscowego jest rozrządzany za pośrednictwem wspól-

nego narządu nastawczego (*S*) z przyrządem (*40 — 43*), służącym do regulacji szerokości pasma częstotliwości, przepuszczanego przez filtr częstotliwości pośredniej, dzięki czemu w miarę odstrajania częstotliwości oscylatora od jej wartości nor-

malnej, szerokość przepuszczanego pasma częstotliwości pośredniej wzrasta.

H a z e l t i n e C o r p o r a t i o n
Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy

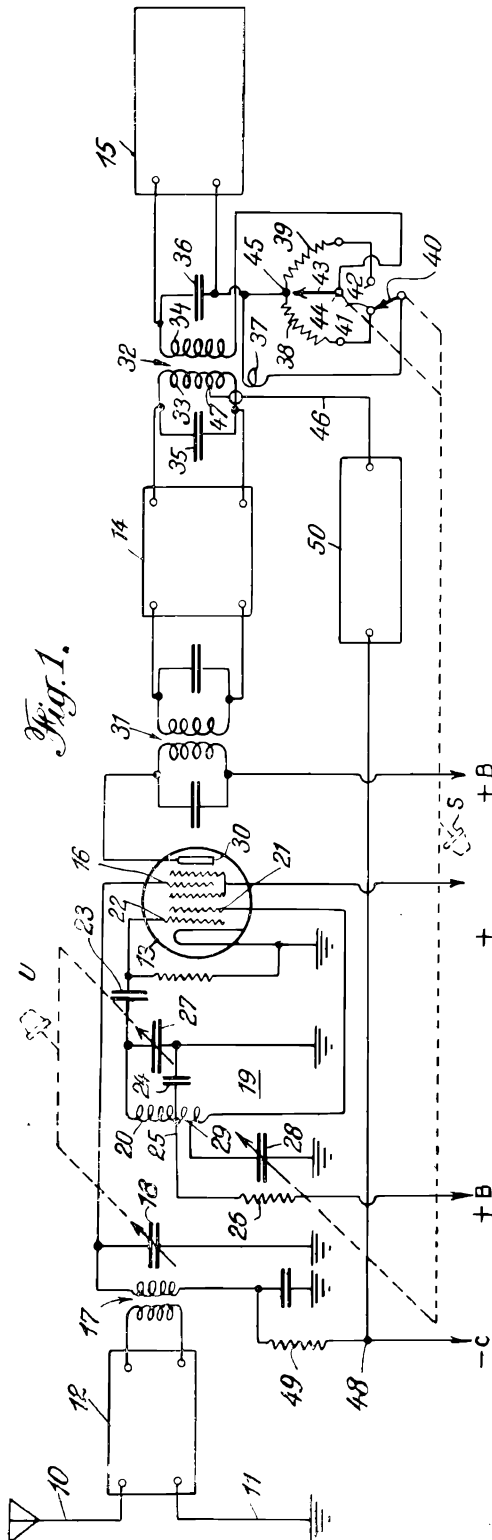


Fig. 3.

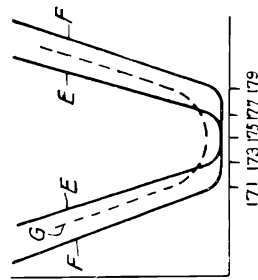


Fig. 2.

