

Warszawa, 12 września 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 21850.

Kl. 72 f, 15/02.

Anciens Etablissements Sautter-Harlé
(Paryż, Francja).

Sposób określania zapomocą przyrządów podsłuchowych podczas nocnego strzelania przeciwlotniczego miejsca samolotu, w którym pocisk ma go osiągnąć, oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 4 lipca 1932 r.

Udzielono 17 sierpnia 1935 r.

Pierwszeństwo: 31 października 1931 r. (Francja).

W patencie Nr 18778 opisano sposób i urządzenie do wprowadzania poprawek na odchylenia dźwięku oraz na czas stracony podczas manipulacji z przyrządami podsłuchowymi i na wyznaczanie położenia samolotów zapomocą reflektorów, posiadających pierścien o średnicy, regulowanej zapomocą przepony, zawieszony na sprzęgle Cardan'a tak, iż może się poruszać zgodnie z przesuwaniem się ruchomego wózka, zachowując przytem położenie poziome, oraz źródło światła nieruchome lub poruszające się zgodnie z przesuwaniem się wózka i rzucające cień lub obraz skrzyżowanych nitek, znaj-

dujących się na pierścieniu, na wykres kotangensowy.

Sposób ten polega zasadniczo na stałym przesuwaniu podczas śledzenia samolotu zapomocą przyrządu podsłuchowego osi drgań regulowanego pierścienia względem osi drgań ruchomego wózka przyrządu w ten sposób, aby opisywała jedną z elips siatki elips, z których każda odpowiada innemu wzniesieniu się samolotu i które dają się określić z wzoru:

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S}, \text{ w którym}$$

l jest odległością pomiędzy osiami drgań pierścienia i ruchomego wózka, a S — kątem położenia samolotu, przyczem

$$p = \frac{1000}{3} \times \frac{r}{V},$$
 gdzie r jest promieniem pierścienia, V — szybkością samolotu, a
$$e = \frac{1000}{3} \frac{\theta}{h},$$
 gdzie θ jest to czas, stracony podczas manipulowania przyrządem, a h — wzniesienie samolotu.

W patencie Nr 18778 wspomniano poza tem, że oś drgań pierścienia zamiast rozmaitych rzeczywistych elips wspomnianej siatki elips może opisać elipsę pośrednią, którą przesuwają się w zależności od wzniesienia samolotu dookoła zgóry obranego środka obrotu w ten sposób, aby pokryła się z możliwie największym przybliżeniem z rozmaitemi rzeczywistymi elipsami wspomnianej siatki elips.

Wkońcu w powyższym patencie opisano urządzenie, w którym oś drgań pierścienia opisuje elipsę pośrednią, niezależnie od jej położenia w stosunku do środka obrotu, ale w zależności od danego wzniesienia samolotu, przyczem to urządzenie posiada dający się obracać ząb, którego położenie reguluje się w zależności od wzniesienia samolotu i którego profilowi odpowiada konchoida elipsy pośredniej. Ruchome ramię, obracające się dookoła osi drgań ruchomego wózka przyrządu podsluchowego, opiera się stale na tym zębie, przyczem na jego drugim końcu jest przegubowo umocowany pierścień, którego oś opisuje elipsę.

Ruchome ramię może się poruszać w tulei, znajdującej się na osi drgań ruchomego wózka, i może być w tym wózku unieruchomione.

Sposób i urządzenie, opisane w patencie Nr 18778, można również według niniejszego wynalazku zastosować do określania miejsca przyszłego położenia celu zapomocą przyrządów podsluchowych podczas nocnych walk przeciwlotniczych, przyczem to określanie polega na poszukiwaniu samolo-

tu zapomocą reflektorów, to znaczy na przesuwaniu się osi drgań pierścienia przyrządu podsluchowego względem osi drgań ruchomego wózka w ten sposób, aby ta ostatnia opisywała elipsę według wzoru:

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S},$$

w którym p i e są to stałe, zmieniające się w zależności od broni, z której się strzela.

Jeżeli chodzi o samolot, np. znajdujący się w odległości D od przyrządu podsluchowego i lecący z szybkością V (przyjmuje się, że szybkość ta jest znana według szumu motoru) na stałej wysokości h , to czas, który upływa pomiędzy chwilą, gdy wysłany przez ten samolot dźwięk dojdzie do obsługującego przyrząd podsluchowy, a chwilą, gdy pierwszy wystrzelony pocisk dosięgnie samolotu, będzie się składał z następujących okresów:

- 1) czasu $T = \frac{3D}{1000}$, odpowiadającego czasowi trwania przebiegu dźwięku od samolotu do przyrządu podsluchowego,
- 2) czasu θ , straconego na odpowiednie nastawienie działa, znajdującego się przypuszczalnie wpobliżu przyrządu podsluchowego (w razie ostrego strzelania dodaje się jeszcze czas stracony na wystrzał, który wynosi zazwyczaj połowę tego czasu),
- 3) czasu t , odpowiadającego czasowi lotu pierwszego pocisku aż do samolotu.

W chwili, gdy pierwszy pocisk dosięgnie samolotu, ten ostatni zajmuje w przestrzeni nowe położenie, tak zwany punkt przyszły, oddalony od punktu, w którym znajdował się samolot w chwili nasłuchiwania o $V(T + \theta + t)$.

Cel, jaki ma być osiągnięty, stanowi właśnie ów przyszły punkt, którego wzniesienie jest przypuszczalnie stałe i równe wzniesieniu samolotu w chwili podsluchiwania, jedynie jego kąt położenia i azymut uległy zmianie.

Określanie tego przyszłego punktu, w którym pocisk ma osiągnąć samolotu, można skutecznie zapomocą przyrządu podsłuchowego, używanego podczas ostrzeliwania samolotu, oraz zapomocą sposobu i przyrządu, opisanych w patencie Nr 18778.

Jeżeli (fig. 1) O stanowi środek rzutu przyrządu podsłuchowego, zlewający się z osią drgań jego ruchomego wózka, G — wykres współrzędnych, B — pierścień z przepołą o promieniu $MC = r$, $OC = l$ odpowiada długości drgającego ramienia ruchomego wózka, a A odpowiada samolotowi, który leci na stałej wysokości w kierunku od A do A' , i szybkość jest przypuszczalnie znana, wówczas położenie przyszłego punktu A' , jak wynika z poprzedniego, da się określić z równania:

$$AA' = V(T + \theta + t)$$

albo

$$AA' = V \left(\frac{3D}{1000} + \theta + t \right) \quad (1)$$

Jeżeli się przyjmie, że

$$\frac{3D}{1000} + \theta + t = x,$$

wówczas

$$AA' = Vx;$$

z fig. 1 wynika, że:

$$\frac{AA'}{MC} = \frac{OA}{OC},$$

lub

$$\frac{Vx}{r} = \frac{D}{l},$$

skąd

$$l = \frac{r}{v} \times \frac{D}{x}. \quad (2)$$

Uprzednio przyjęto, że:

$$x = \frac{3D}{1000} + \theta + t, \quad (3)$$

w którym θ ma wartość stałą, dającą się zgóry określić. W razie ostrzeliwania samolotu zapomocą np. karabina maszynowego można przyjąć, że $\theta = 6$ sek. (z tego 4 sek. stanowi czas stracony na celowanie, a 2 sek. — czas stracony na wystrzał).

Czas t lotu pocisku do przyszłego punktu A' zależy od własności balistycznych pocisków i lufy i zmienia się wraz ze zmianą kąta położenia S' i odległości D' do celu.

Czas t da się określić z równania:

$$t = f(D' S').$$

Do określenia tej funkcji $f(D' S')$ służy wykres torów pocisków, to znaczy siatka, odtwarzająca tory tych pocisków przy kątach podniesienia działa, zmieniających się np. co 5° , w kierunku od poziomu do położenia pionowego. Te tory są zawarte wewnątrz paraboli bezpieczeństwa, zawierającej jedynie część każdego toru pomiędzy jego początkiem i wierchołkiem.

Taka siatka krzywych jest określona dla każdej poszczególnej lufy, gdyż zależy od własności balistycznych danej lufy i danych pocisków.

Oprócz tych torów kreśli się również krzywe jednakowego czasu lotu pocisku, które w próżni są koła o środku, znajdującym się w środku wylotu lufy. Wskutek oporu powietrza krzywe rzeczywiste mniej lub więcej różnią się od tych kół.

Na każdym torze, odpowiadającym stałemu kątowi podniesienia działa, oznacza się odległości, odmierzzone na linii, nachylonej pod kątem położenia dla każdej z krzywych jednakowego czasu lotu pocisku, i zapomocą tych danych kreśli się szereg krzywych, takich, jakie przedstawiono dla przykładu na fig. 2 (odpowiadającej określonej typowi karabina maszynowego), przyczem na odciętych odłożono czas w sekundach, a na rzędnych odległości, odmierzzone na linii wykreślonej pod kątem położenia.

Każda z tych krzywych odpowiada torowi danego nachylenia.

Rozpatrując siatkę krzywych, widać, że dla małych odległości wszystkie nakreślone krzywe posiadają część wspólną, niezależnie od kąta podniesienia, i że w przykładzie, przedstawionym na fig. 2, zaczynają się one od siebie różnić dopiero dla odległości powyżej około 1600 m.

Naogół przy ostrzeliwaniu samolotów, zwłaszcza zapomocą karabinów maszynowych, usiłuje się zazwyczaj dosięgnąć samoloty, latające na wysokościach, zawartych pomiędzy 500 i 3000 m.

Z krzywych nakreślonych (np. fig. 2) wybiera się taką, która daje najmniejsze odchylenia dla odległości mniejszych od 3000 m. Z wykresu na fig. 2 widać, że krzywa, odpowiadająca torowi pocisku przy kącie podniesienia 45° , jest najbardziej odpowiednia. Tę krzywą przyjmuje się za pośrednią krzywą dla wszystkich kątów położenia celu i funkcję $t = f(D' \cdot S')$ zastępuje się funkcją $t = f(D')$, w której brak kąta położenia S' .

Ponieważ jednak $D' = OA'$ (fig. 1) jest nieznanne, więc w przybliżeniu można D' zastąpić przez $D = OA$, które jest już znane.

$$\text{Stąd: } x = \frac{3D}{1000} + \theta + f(D), \quad (4)$$

przyczem $f(D)$ odpowiada krzywej dla kąta podniesienia 45° , wybranej za pośrednią na fig. 2. Należy jednak wyrazić tę krzywą analitycznie. W tym celu kreśli się punkty, odpowiadające tej krzywej na podwójnie logarytmicznym papierze, przyczem na odciętych odkłada się logarytmy czasu: $\log t$, a na rzędnych — logarytmy odległości: $\log D$. Uzyskuje się w danym przykładzie krzywą, przedstawioną na fig. 3, przyczem da się z łatwością stwierdzić, że nakreślone punkty układają się wzdłuż prawie linii prostej. One nie układają się dokładnie wzdłuż prostej, gdyż ich wartości (obliczone z wykresu toru) odpowiadają pomiarom, które posiadają bezwzględnie pewne błędy. Kreśli

się więc prostą, wypośrodkowaną możliwie najdokładniej, którą odtwarza następujące równanie:

$$\text{Log } D = A \log t + B.$$

Należy zaznaczyć, że w celu ułatwienia rysunku odłożono na papierze logarytmicznym punkty, odpowiadające wartościom $\frac{D}{100}$, a nie wartościom D .

W rzeczywistości więc otrzymuje się:

$$\log \frac{D}{100} = A \log t + B.$$

Z prostej, nakreślonej na papierze (fig. 3), łatwo jest określić w znany sposób wartość współczynników A i B , które w przykładzie z karabinem maszynowym równają się:

$$\begin{aligned} A &= 0,682 \\ B &= \log 6,8. \end{aligned}$$

Z powyższego można w znany sposób wyprowadzić wzór na odległość w zależności od czasu lotu pocisku:

$$D = 10^B t^A \quad (5)$$

przyczem ta odległość w danym przykładzie wynosi:

$$D = 680 t^{0,68}.$$

Rozwiązując równanie (5) w sposób odmienny, otrzymuje się czas lotu pocisku:

$$t = \left(\frac{D}{10^B} \right)^{-\frac{1}{A}},$$

a w danym przykładzie:

$$t = 6,858 \times 10^{-5} \times D^{1,47}.$$

A więc do określenia x można napisać zamiast równania (4) wyrażenie następujące:

$$x = \frac{3D}{1000} + \theta + \left(\frac{D}{10^B}\right)^{-A}$$

lub w danym przykładzie:

$$x = \frac{3D}{1000} + 6 + 6,858 \times 10^{-5} \times D^{1,47}.$$

Jeżeli na arkusz papieru nakreśli się zmiany funkcji x , wówczas danemu przykładowi odpowiada krzywa, przedstawiona na fig. 4, przyczem stwierdza się, że dla wartości D , zawartych pomiędzy 500 i 3000 m, ta krzywa różni się bardzo mało od prostej, którą da się wykreślić zapomocą wyosrodkowania na papierze (linia przerywana na fig. 4) i która odpowiada wyrazowi:

$$x' = A' D + B', \quad (6)$$

w którym łatwo można określić współczynniki A' i B' .

W danym przykładzie:

$$x' = \frac{1}{1300} (8 D + 6300).$$

Ponieważ jednakże:

$$AA' = Vx,$$

a w przyrządzie nasłuchowym:

$$l = \frac{r}{v} \times \frac{D}{x},$$

więc, zastępując x przez x' , otrzymuje się:

$$l = \frac{r}{V} \times \frac{1}{A' + \frac{B'}{D}} \text{ oraz}$$

$$l = \frac{r}{V} \times \frac{\frac{1}{A'}}{1 + \frac{B'}{A'D}}.$$

$$\text{Ponieważ } D = \frac{h}{\sin S},$$

a r jest funkcją tylko V (patent Nr 14282), więc, podstawiając

$$\frac{r}{V \times A'} = p \text{ oraz } \frac{B'}{A' \times h} = e,$$

otrzymuje się:

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S}, \text{ gdzie}$$

p i e są to stałe, które z łatwością można obliczyć, znając szybkość V samolotu i jego wzniesienie.

W celu określenia położenia, a tem samem kąta położenia i azymutu przyszłego punktu samolotu, postępuje się w następujący sposób.

Po określeniu położenia tego samolotu zapomocą przyrządu podsłuchowego, stosowanego podczas nocnego ostrzeliwania samolotów, zaopatrzonego np. w urządzenie wskazujące takie, jak np. służące do kontrowania poszukiwań, opisane w patencie Nr 14282 lub w patencie Nr 21655, wystarczy stale przesuwać oś drgań regulowanego pierścienia względem osi drgań ruchomego wózka tak, aby pierwsza z tych osi opisała pożądaną elipsę siatki elips, z których każda odpowiada innemu wzniesieniu samolotu i które można określić z równania:

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S},$$

w którym p i e są to dwie stałe, które oblicza się, jak podano powyżej, a S jest to kąt położenia samolotu podczas podsłuchiwania. W każdej więc chwili uzyskuje się na wykresie współrzędnych ślad przyszłego miejsca samolotu, z którego łatwo da się określić kąt położenia i azymut tego przyszłego punktu bądź przez odczytywanie na wykresie współrzędnych, bądź np. zapomocą urządzenia, opisanego w patencie Nr 18939. Te

wartości kąta położenia i azymutu przysłego miejsca samolotu służą do określania elementów niezbędnych do ostrzeliwania.

Oś drgań pierścienia zamiast opisywania rozmaitych rzeczywistych elips wspomnianej siatki elips może opisać elipsę pośrednią, którą następnie przesuwają się w zależności od wzniesienia samolotu, jak to opisano w patencie Nr 18778.

Wreszcie, aby oś drgań pierścienia opisała elipsę pośrednią, przyrząd podsłuchowy zaopatruje się w urządzenie do wprowadzania poprawek, opisane we wspomnianym patencie. Kabłąk stosuje się tego samego typu, jedynie zmienia się jego stała, przyczem oblicza się je tak, jak wyżej wspomniano. Jednakże usuwa się sposób zaryglowywania, podany we wspomnianym patencie.

Powyżej wspomniano, że stała e zależy od wysokości h , na jakiej samolot leci. Tę wysokość h oblicza się w następujący sposób.

Przyjmuje się, że samolot leci na jednej wysokości. Przyjmuje on określoną ilość położeń $A - A_1 \dots A_n$, odpowiadających czasem $t_0, t_1, \dots, t_n$.

Podsłuchujący śledzi samolot w jego rozmaitych kolejnych połozeniach, przyczem na wykresie współrzędnych oznacza się punkty $a, a_1, \dots, a_n$, odpowiadające miejscom $A, A_1 \dots A_n$ samolotu.

Jeżeli m odpowiada wysokości OP wykresu na fig. 1, to podczas przelotu samolotu pomiędzy punktami A_1 i A_2 upływa czas $t_2 - t_1$ i otrzymuje się (fig. 5):

$$a_1 a_2 = m \frac{A_1 A_2}{h};$$

ponieważ samolot posiada szybkość V , która jest przypuszczalnie znana, więc:

$$A_1 A_2 = V (t_2 - t_1),$$

skąd:

$$h = \frac{mV (t_2 - t_1)}{a_1 a_2},$$

przyczem h jest wyrażone w metrach, V — w metrach na sekundę, $a_1 a_2$ — w milimetrach, a $m = 0^m, 10$.

Ponieważ kąt położenia samolotu określa się zapomocą przyrządu podsłuchowego, więc tem samem zna się jego odległość

$$D = \frac{h}{\sin S}.$$

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób określania zapomocą przyrządów podsłuchowych podczas nocnego strzelania przeciwniczego miejsca samolotu, w którym pocisk ma go osiągnąć, przyczem przyrząd podsłuchowy posiada pierścień o średnicy, regulowanej w zależności od szybkości samolotu, zawieszony na sprzęgle Cardan'a, poruszany zgodnie z ruchami ruchomego wózka przyrządu i pozostający przytem stałe w położeniu poziomem, oraz źródło światła nieruchome lub ruchome, rzucające na wykres współrzędnych cień skrzyżowanych nitki tego pierścienia, znamieny tem, że przy śledzeniu samolotu zapomocą przyrządu podsłuchowego stale przesuwają się oś drgań pierścienia względem osi drgań wózka ruchomego przyrządu tak, aby pierwsza z tych osi opisywała elipsę siatki elips, z których każda odpowiada innemu wzniesieniu samolotu i określa się z równania

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S}.$$

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że oś wahań pierścienia obraca się w zależności od wzniesienia danego samolotu dookoła zgóry obranego środka obrotu tak, aby z możliwie największym przybliżeniem pokryła się z rozmaitemi rzeczywistymi elipsami tej siatki.

3. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 2, znamienne tem, że

przyrząd podsłuchowy jest połączony z urządzeniem do wprowadzania poprawek, podobnem do opisanego w patencie Nr 18778, z którego usunięto układ unieruchamiający i w którym stałe zęba oblicza się z równania:

$$l = \frac{p}{1 + e \sin S},$$

gdzie l jest odległością między osiami drgań pierścienia i wózka ruchomego, S — kątem położenia samolotu, $p = \frac{r}{V \times A'}$, r jest promieniem pierścienia, V — szybkością samolotu,

$e = \frac{B'}{A' \times h}$, h jest wzniesieniem samolotu, A' i B' są to dwie stałe, określane w przybliżeniu z równania $x' = A' D + B'$, w którym D jest odległością od samolotu, przy czem współczynnik $x = \frac{3D}{1000} + \theta + t$ pomnożony przez V daje odległość oddzielającą położenie podsłuchiwanego samolotu od jego przyszedłego punktu.

Anciens Etablissements
Sautter-Harlé.
Zastępca: Inż. S. Pawlikowski,
rzecznik patentowy.

FIG. 1.

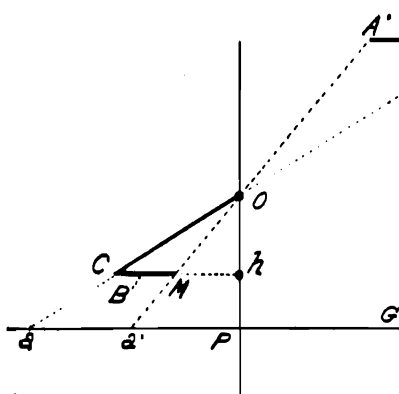


FIG. 5.

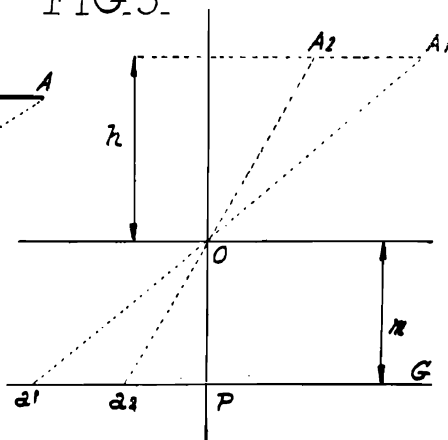


FIG. 2.

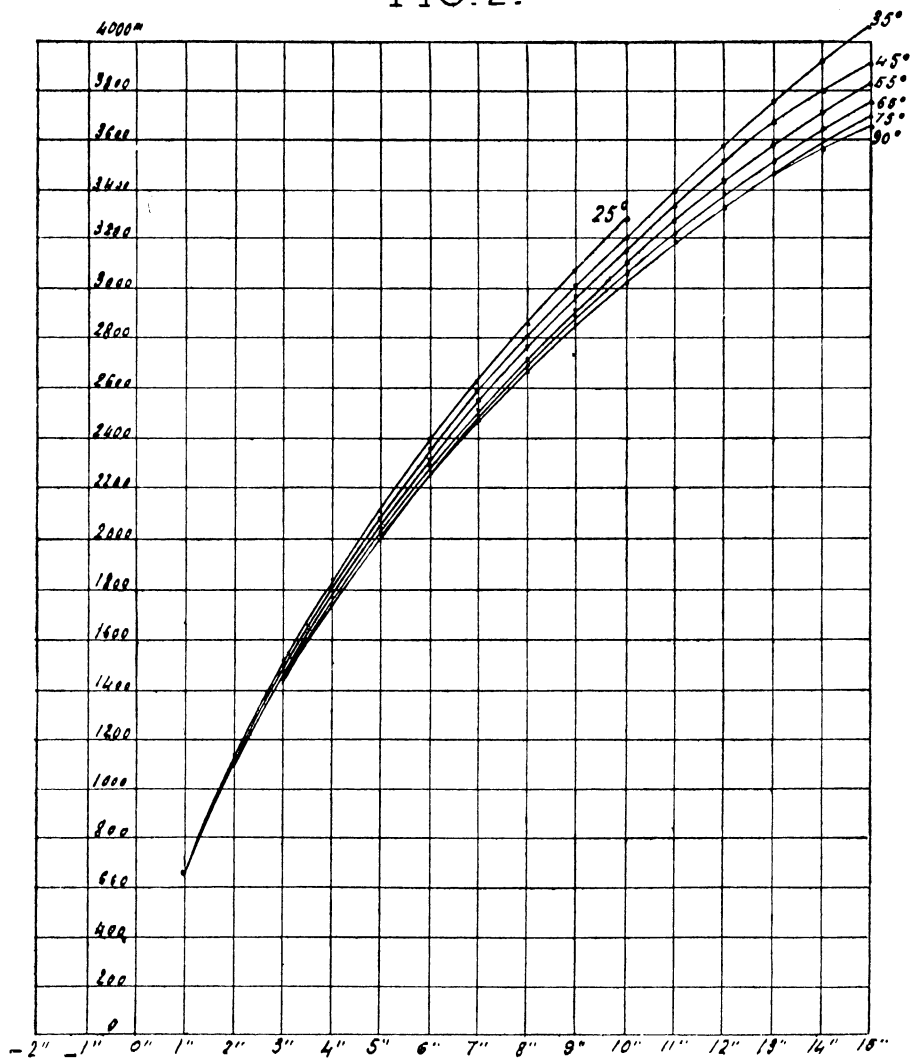


FIG. 3.

