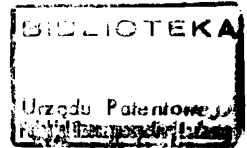


URZĄD PATENTOWY



F 42 b 11/26



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27792.

Kl. 72 d, 16/03.

Franka Gerlich
(Ostrup, Fyen, Dania).

Pocisk.

Zgłoszono 25 października 1935 r.

Udzielono 28 grudnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 3 listopada 1934 r. (Jugosławia).

Wynalazek niniejszy dotyczy pocisków do broni palnej małokalibrowej.

Pocisk według wynalazku niniejszego nadaje się zwłaszcza do broni palnej znanego typu, w której przekrój poprzeczny przewodu lufy jest większy przy komorze nabojoyej niż przy wylocie, przy czym powierzchnia tego przekroju poprzecznego zmniejsza się stopniowo lub według określonego z góry prawa.

Dobrze jest, gdy lufa broni palnej posiada około komory nabojoyej przekrój znacznie większy niż przy otworze wylotowym, np. przekrój ten o 20 — 200% lub więcej może przekraczać powierzchnię przekroju poprzecznego przewodu lufy przy jej otworze wylotowym.

Rozszerzony przewód lufy przy komorze nabojoyej może być cylindryczny lub zasadniczo cylindryczny w tej części lufy, w której powstaje największe ciśnienie gazów prochowych, po czym przewód ten może się stopniowo zwężać do kalibru lufy; przewód lufy może być również cylindryczny na małym odcinku przed wylotem lufy. Jest to najlepsza postać wykonania lufy.

Wyżej wspomniane cechy może posiadać lufa całkowicie lub częściowo gwintowana lub też lufa gładka, przy czym przewód lufy powinien rozszerzać się w kierunku zamka w postaci jednego lub kilku stożków; przewód ten może być cylindryczny przy końcu komory ładunkowej i może posiadać cylindryczną część przy końcu wy-

lotowym. W częściowo gwintowanej lufie, gwint, biegnący od jej wylotu do tyłu, może się kończyć w dowolnym miejscu lufy.

Do lufy posiadającej około komory naboowej szerszy przewód nadaje się pocisk według wynalazku, zaopatrzony w dwa lub więcej w pewnej odległości od siebie umieszczonych pierścieniowych kołnierzy, które wystają z tułowia pocisku na początku jego ruchu, a następnie, w miarę przechodzenia pocisku przez lufę, zostają stopniowo wciskane w rowki, znajdujące się za każdym kołnierzem, w celu umożliwienia jego zgięcia. Najlepiej, gdy pocisk posiada zasadniczo taki sam lub nieco mniejszy kaliber niż najmniejszy kaliber lufy u jej wylotu, dla której pocisk jest przeznaczony. Kołnierze przejmują ciśnienie gazów prochowych i uszczelniają pocisk w przewodzie lufy, a oprócz tego służą również za pierścienie wiodące.

Gdy pocisk wyżej opisanego typu jest wyrzucany z lufy, rozszerzonej w kierunku komory naboowej, jak opisano wyżej, a zwłaszcza gdy rozszerzenie to jest dość duże i wynosi np. od 50 do 200% lub nawet więcej, to wtedy właśnie na początku ruchu pocisku w lufie kołnierze nie uszczelniają go zupełnie dobrze i część gazów prochowych, powstałych przy wybuchu, przedostaje się do przestrzeni ograniczonej z przodu i z tyłu przez kołnierze pocisku, z zewnątrz przez ścianki lufy, a od wewnątrz przez tułów pocisku. Gazy te łączą się z powietrzem zawartym już we wspomnianej przestrzeni. Prawie natychmiast ciśnienie za kołnierzami zmusza je do szczelnego zamknięcia lufy, wskutek czego powietrze i inne gazy zostają zamknięte w przestrzeni między kołnierzami. Gdy pocisk posuwa się przez zwężoną część przewodu lufy, kołnierze zostają nachylane przez stożkowo zwężające się ścianki przewodu lufy, dzięki czemu wspomniana przestrzeń między kołnierzami zmniejsza się stopniowo aż do ta-

kiej wielkości, jak przed opuszczeniem lufy przez pocisk. Przestrzeń ta jest niezwykle mała. Od tej chwili ciśnienie gazów, zgromadzonych w przestrzeni między kołnierzami pocisku, staje się coraz większe. W praktyce stwierdzono przy tym, że gdy szybkość pocisku dochodzi do 900 lub 1 000 m/sek, to zamknięte gazy zrywają przedni, a niekiedy i tylny kołnierz pocisku w chwili gdy pocisk opuszcza lufę. Niekiedy te zamknięte gazy wyprostowują z powrotem całkowicie lub częściowo kołnierze właśnie w chwili, gdy pocisk opuszcza lufę. Te zamknięte gazy również i w inny sposób oddziałują szkodliwie na pocisk i jego działanie. Jednym właśnie z celów wynalazku jest usunięcie tego szkodliwego działania gazów prochowych.

W ten sposób wynalazek niniejszy, uwzględniając powyższe cele, dotyczy pocisku, posiadającego rozmieszczone wzdłuż osi kołnierze obwodowe, które mogą wchodzić w rowki, wykonane na skorupie pocisku. Pocisk według wynalazku odznacza się tym, że jest zaopatrzony, niezależnie od tych żłobków, w środki do zmniejszania ciśnienia gazów, zbierających się w przestrzeni między kołnierzami pocisku, która to przestrzeń zmniejsza się w miarę posuwania się pocisku w kierunku wylotu lufy.

Przez wyrażenie — zmniejszenie ciśnienia gazów prochowych w przestrzeni między kołnierzami nie należy rozumieć, że ciśnienie tych gazów zostaje zmniejszone poniżej ciśnienia początkowego, lecz że ostateczne ciśnienie gazów między kołnierzami podczas późniejszego ruchu pocisku przez lufę będzie w pocisku według wynalazku mniejsze niż w przypadku, gdy pocisk nie jest wykonany według wynalazku, a wszystkie inne warunki w obu przypadkach są jednakowe.

To zmniejszenie ciśnienia gazów prochowych w przestrzeni pomiędzy kołnierzami można osiągnąć przez zaopatrzenie zewnętrznej powierzchni skorupy pocisku w

dodatkowe rowki lub przez wykonanie otworów w przednim kołnierzu pocisku lub kanałów w ściankach pocisku, tak aby umożliwić ujście gazów z przestrzeni między kołnierzami. Oprócz tego można również dowolnie łączyć wyżej wymienione sposoby zmniejszania ciśnienia gazów prochowych.

Należy podkreślić, że użycie lufy o zwiększonym około komory naboowej przekroju poprzecznym jej przewodu umożliwia użycie silniejszego ładunku prochu, a tym samym nadanie pociskowi większej energii kinetycznej nie wpływając ujemnie na wysokość ciśnienia gazów prochowych w lufie, przy jednoczesnym użyciu pocisku, który posiada (w chwili opuszczenia lufy) mniej lub więcej normalny kaliber i mniej lub więcej normalne poprzeczne obciążenie, podczas gdy lufa posiada mniej lub więcej normalny ciężar. W ten sposób można otrzymać znacznie lepszą sprawność, np. znacznie większe szybkości początkowe, większą dokładność i większą siłę przebicia.

Na rysunkach uwidoczniono kilka przykładów wykonania wynalazku.

Fig. 1, 3 — 6, fig. 8, fig. 10, fig. 12 — 17 przedstawiają przykłady różnych postaci wykonania pocisków według wynalazku częściowo w widoku bocznym i częściowo w przekroju podłużnym, fig. 2 przedstawia przekrój wzdłuż linii VI — VI na fig. 1, fig. 7 — przekrój poprzeczny przez kanały 13 na fig. 6, fig. 9 — widok od strony głowicy pocisku według fig. 8, fig. 11 — przekrój wzdłuż linii E — F na fig. 10.

Pocisk, uwidoczniony na fig. 1, posiada ostrołukową lub odpowiednio zaokrągloną głowicę 2 i cylindryczny lub dowolnego kształtu tył 3, np. o liniach opływowych. Pocisk jest zaopatrzony w dwa pierścieniowe kołnierze wiodące 4, 5, umieszczone w pewnym odstępnie jeden od drugiego, przy czym za każdym z tych pierścieni znajduje się wyżłobienie lub rowek 6, w który

całkowicie wchodzi odpowiedni kołnierz 4, 5, gdy zostanie ściśnięty.

Uwidoczniony na fig. 1 pocisk przeznaczony jest do strzelania z wyżej opisanej gwintowanej lufy, której przewód posiada około komory naboowej zwiększoną średnicę, przy czym ta rozszerzona część lufy jest zasadniczo cylindryczna i ciągnie się wzdłuż tej części lufy, w której ciśnienie gazów prochowych posiada największą wartość.

Tylny kołnierz 5 pocisku po włożeniu go do lufy opiera się o początek 7 gwintów lufy, przy czym posiada on średnicę równą średnicy lufy, mierzonej wzdłuż bruzd 8. Przedni kołnierz 4 posiada średnicę mniejszą niż tylny, np. średnica jego jest równa lub nieco większa od kalibru lufy broni palnej u jej wylotu, albo też kołnierz 4, jak oznaczono liniami przerywanymi, posiada tę samą średnicę, co kołnierz 5.

Gdy średnica przedniego kołnierza 4 jest mniejsza od średnicy tylnego kołnierza 5, to przestrzeń 10 między kołnierzami 4 i 5 podczas początkowego ruchu pocisku przez lufę połączona jest z przestrzenią z przodu pocisku za pośrednictwem bruzd między gwintami, w które przedni kołnierz początkowo nie wchodzi. Wskutek tego, przynajmniej na początku ruchu pocisku, gazy prochowe, nagromadzone w przestrzeni lub komorze 10, mogą uchodzić tą drogą i wobec tego nawet gdyby pewna część gazów została zamknięta w tej komorze 10 podczas ostatniego okresu ruchu pocisku w lufie, to ciśnienie tych gazów nie byłoby tak wielkie, jak wtedy, gdyby gazy nie miały tej drogi ujścia.

Przestrzeń lub komora 10 pomiędzy kołnierzami na początku ruchu pocisku zawiera powietrze oraz gazy prochowe, które natychmiast po strzale przenikają do niej przez tylny kołnierz pocisku.

Pocisk może posiadać trzy lub więcej kołnierzy. W przypadku, gdy pocisk posiada trzy kołnierze, średnice przedniego i

środkowego kołnierza mogą być jednakowe, lecz mniejsze od średnicy tylnego kołnierza 5. Ewentualnie tylny i środkowy kołnierz mogą posiadać jednakowe średnice, podczas gdy przedni kołnierz może mieć mniejszą średnicę. W każdym przypadku tylny kołnierz jest podobny do tylnego kołnierza 5, przedstawionego na fig. 1, podczas gdy przedni kołnierz odpowiada przedniemu kołnierzowi 4, uwidocznionemu na fig. 1.

Tylny kołnierz 5 może być znacznie grubszy lub silniejszy od przedniego kołnierza 4, wskutek czego posiada w dostatecznym stopniu zdolność przejmowania natężeń bocznych, wywołanych przez wrzwanie się gwintów lufy w ten kołnierz.

Nadto dla ułatwienia uchodżenia gazów prochowych z przestrzeni 10 pocisk według fig. 1 może być zaopatrzony w liczne kanały 13 rozmieszczone na obwodzie, przy czym każdy ze wspomnianych kanałów połączony jest z biegnącym do przodu kanałem 14, który może być równoległy do osi pocisku lub pochylony względem tej osi, np. jak wskazano liniami przerywanymi 14a na fig. 1, i którego przedni koniec 15 ma ujście w głowicy pocisku. Wyloty kanałów 13 mogą się znajdować w rowku za przednim kołnierzem 4 lub (jak wskazano liniami przerywanymi) na tułowie 16 pocisku z tyłu za przednim rowkiem. Oprócz tego wyloty wszystkich kanałów 13 mogą się znajdować w jednym i tym samym przekroju poprzecznym pocisku, jak to przedstawiono na fig. 2, albo też mogą być umieszczone w rozmaitych przekrojach poprzecznych, np. jak to opisano poniżej przy objaśnieniu fig. 5.

Pocisk uwidoczniony na fig. 3 tym głównie różni się od pocisku przedstawionego na fig. 1, że kanały 13 są połączone ze wspólnym osiowym kanałem 21, którego tylny koniec jest zamknięty, a przedni koniec znajduje się w głowicy pocisku.

Pocisk według fig. 4 posiada szereg ka-

nałów 13, ustawionych ukośnie względem osi pocisku. Kanały te połączone są końcami wewnętrznymi z podłużnym kanałem 20, biegnącym od kanałów 13 do tyłu pocisku. Wyloty kanałów 13 mogą się znajdować w przednim rowku 6, jak to uwidoczniono liniami przerywanymi, lub na tułowie 16 pocisku, jak to oznaczono liniami pełnymi, przy czym kanały te mogą być ukośne lub prostopadłe względem osi pocisku. Dno pocisku może być ewentualnie zaopatrzone w zawór 23^a (oznaczony liniami przerywanymi), który będzie dokładniej opisany przy opisie fig. 5. Kołnierze 4 i 5 pocisku według fig. 4 posiadają jednakowe średnice.

Fig. 5 przedstawia urządzenie nieco podobne do urządzenia według fig. 3, w którym jednak kanał 21, zamiast z przodu, znajduje się z tyłu pocisku. Figura ta przedstawia pocisk, w którym kanały 13 znajdują się w rozmaitych jego przekrojach poprzecznych.

Aby ciśnienie gazów prochowych, działające na dno pocisku w chwili strzału, nie uległo zmniejszeniu wskutek uchodżenia gazów z przestrzeni za pociskiem przez kanały 21 i 13 i przez kołnierz 4, który początkowo nie przylega szczelnie do przewodu lufy, kanał 21 jest z tyłu zamknięty płytką zaworową 23^a, otwierającą się na zewnątrz. Płytką ta pozostaje na miejscu tak długo, jak długo ciśnienie gazów prochowych na dno pocisku jest większe od ciśnienia gazów zamkniętych w przestrzeni 10. Gdy natomiast to ostatnie ciśnienie staje się większe, płytka zaworowa zostaje wypchnięta ze swego gniazda, a przestrzeń między kołnierzami łączy się wtedy bezpośrednio z przestrzenią za pociskiem.

Na fig. 6 i 7 przedstawiono pocisk, w którym kanały 13 są umieszczone ukośnie względem jego osi, przy czym pocisk, posiadający skierowane do tyłu kanały 20 lub 21, może nie posiadać zaworu 23^a, jak

na fig. 5, jeżeli średnica przedniego kołnierza nie jest mniejsza od średnicy tylnego kołnierza, gdyż wtedy gazy prochowe nie są w stanie przedostać się w znaczniejszym stopniu przez przedni kołnierz, ponieważ natychmiast po strzale przedni kołnierz przylega szczelnie do przewodu lufy. Z fig. 7 widać również, że kanały 13 mogą być mniej lub więcej styczne do kanału 21, niezależnie od tego, czy się on znajduje z tyłu czy z przodu pocisku, przy czym jednak kanały 13 powinny być tak przeprowadzone, aby służyły do odprowadzania gazów prochowych w kierunku przeciwnym do kierunku, w którym pocisk obraca się po strzale.

Na fig. 6 liniami przerywanymi oznaczono biegnący do przodu kanał 21, który może zastąpić biegnący do tyłu kanał, oznaczony liniami pełnymi.

Fig. 8 przedstawia pocisk, którego kołnierze posiadają różne lub jednakowe średnice, przy czym w przednim kołnierzu wykonano kilka otworów 23, umożliwiających uchodzenie gazów prochowych, gromadzących się w przestrzeni 10. Oprócz tego można zastosować każde z wyżej opisanych wykonani, w których promieniowe lub podobne kanały 13 są połączone z przestrzenią przed pociskiem za pośrednictwem jednego lub kilku kanałów podłużnych; można również zastosować jakiegokolwiek poniżej opisane rowki lub żłobki z zewnątrz pocisku łącznie z kanałami 23, przy czym takie połączenie kanałów 23 z kanałami 14 oznaczono np. liniami przerywanymi na fig. 8.

Fig. 9 przedstawia widok z przodu pocisku według fig. 8.

Fig. 10 i 11 przedstawiają odmianę pocisku według fig. 1, w której wyloty kanałów 13 znajdują się w rowku obwodowym 24, znajdującym się albo w dnie rowka 6 za przednim kołnierzem lub w tułowie 16 pocisku. W ten sposób ciśnienie w każdym z kanałów 13 jest wyrównane, ponieważ kanały te są jeszcze czynne, gdy

przedni kołnierz jest wciśnięty do jego rowka lub gdy tułów 16 pocisku styka się ze ściankami lufy broni palnej.

Na fig. 12 przedstawiono inny sposób zapobiegania szkodliwym skutkom dużego ciśnienia gazów prochowych w przestrzeni zawartej między parą kołnierzy pocisku. Sposób ten polega na zaopatrzeniu pocisku, którego przedni kołnierz posiada mniejszą średnicę aniżeli tylny, w pierścieniowe wgłębienie 26, wykonane w jego tułowie 16, w które mogą wchodzić gazy zamknięte w przestrzeni pomiędzy kołnierzami, wskutek czego nie są one bardzo sprężone. Aby ułatwić przechodzenie zamkniętych gazów poza wspomnianym kołnierzem 4 do wgłębienia 26, średnica pocisku w miejscu 27 może być mniejsza od średnicy jego tułowia. Zamiast pierścieniowego wgłębienia 26 można wykonać jeden lub kilka równoważnych wgłębień lub rowków, np. jeden lub kilka rowków ślimakowych albo szereg rowków umieszczonych obok siebie.

Fig. 13 przedstawia pocisk, nieco podobny do pocisku przedstawionego na fig. 12. W tym jednak przypadku przedni i tylny kołnierz posiada jednakową średnicę, a wszystkie gazy prochowe, zawarte między tymi kołnierzami, zatrzymują się między nimi podczas ruchu pocisku w lufie, lecz ciśnienie tych zamkniętych gazów prochowych jest utrzymywane na dość niskim poziomie, tak że nie szkodzi działaniu pocisku. Osiąga się to przez wykonanie obwodowego rowka 28, biegnącego dokoła pocisku między przednim i tylnym kołnierzem 4 i 5, i przez nadanie temu rowkowi 28 wymiarów, odpowiednich dla wyżej podanego celu i dla danego kalibru. Najlepiej jest wykonać płytki, szeroki i zaokrąglony rowek, który nie wpływa ujemnie na lot pocisku po opuszczeniu przez niego lufy.

Pocisk według fig. 12 lub 13 posiada prostą konstrukcję, przy czym wyrób jego jest względnie tani, a skuteczność działania dobra.

Konstrukcję wskazaną na fig. 13 liniami pełnymi można łatwo zastosować do pocisku, posiadającego więcej niż dwa kołnierze. Na fig. 13 linią przerywaną przedstawiono pocisk tego typu, zaopatrzony w trzy kołnierze.

Fig. 14 przedstawia pocisk różniący się od przedstawionego na fig. 13 tylko tym, że posiada płytki pierścieniowy rowek 31 w kształcie litery V.

Fig. 15 przedstawia pocisk posiadający płytki rowek pierścieniowy 32 o prostokątnym przekroju poprzecznym lub przednia i tylna ścianki tego rowka mogą być nachylone, jak to przedstawiono liniami przerywanymi 33 i 34.

Fig. 16 przedstawia pocisk posiadający rowek ślimakowy 35.

Fig. 17 przedstawia pocisk, posiadający kilka pierścieniowych rowków 36 o dowolnym przekroju poprzecznym, np. w danym przypadku prostokątnym.

Oczywiście, w celu zmniejszenia prężności zamkniętych gazów prochowych do żądanego stopnia, można rowkom nadawać dowolne kształty.

Rozumie się, że jeżeli średnica przedniego kołnierza lub kołnierzy jest mniejsza od średnicy tylnego kołnierza lub kołnierzy, to podczas ruchu pocisku w lufie przedni kołnierz lub kołnierze stopniowo wrzynają się w gwinty lufy. Szybkość, z jaką przednie kołnierze wrzynają się w gwinty stożkowej lufy, zależy od zbieżności jej ścianek.

Tylny kołnierz może być grubszy od przedniego kołnierza lub kołnierzy lub można go wykonać z wytrzymalszego materiału od materiału, z którego są wykonane przednie kołnierze, przy czym ten zabieg można stosować niezależnie od tego, czy przedni kołnierz lub kołnierze są mniejsze od tylnego kołnierza.

Jeżeli pocisk posiada kanały idące w kierunku promieni, to w tym samym lub rozmaitych przekrojach poprzecznych pocisku można wykonać dwa lub więcej tych

kanałów, przy czym kanały te mogą być pochylone do przodu lub do tyłu.

W pociskach, które posiadają jeden lub kilka kanałów, kanały te mogą posiadać dowolny przekrój poprzeczny, a także mogą być pokryte grafitem, woskiem, cerzyną itd., które mogą być porwane przez gazy prochowe.

Powierzchnię przekroju poprzecznego odpowiednich kanałów oraz ich liczbę, a także pojemność lub pojemności pierścieniowego lub pierścieniowych rowków, reguluje się w stosunku do objętości i ciśnienia gazów prochowych, zależnie od czasu, w którym odbywa się wypieranie gazów, oraz od zmiennych warunków i względnego oporu stawianego temu wypieraniu lub wydmuchiowaniu gazów. Należy podkreślić, że stawiany opór w przypadku wypierania gazów do przodu różni się od oporu w przypadku wypierania gazów do tyłu pocisku.

W przypadku pocisków zapalających lub oświetlających, tylna ich część może być zaopatrzona w jedną lub kilka komór przeznaczonych na ładunek zapalający lub oświetlający.

Należy zaznaczyć, że wynalazek niniejszy przez umożliwienie ujścia gazów prochowych, które inaczej byłyby zamknięte, lub przez zmniejszenie ciśnienia tych gazów, zmniejsza opór kołnierzy pocisku przy ich nachylaniu, usuwa lub zmniejsza możliwość częściowego lub całkowitego oderwania kołnierzy przy wylocie pocisku z lufy oraz w ogóle przyczynia się do lepszego działania pocisku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Pocisk do broni palnej, posiadający rozmieszczone wzdłuż osi kołnierze uszczelniające i wiodące oraz rowek za każdym ze wspomnianych kołnierzy, przy czym w rowkach tych mieszczą się kołnierze, obniżane przy przejściu pocisku przez lufę broni palnej, znamienny tym, że w celu zmniej-

szenia ciśnienia gazów prochowych w przestrzeni zawartej pomiędzy kołnierzami uszczelniającymi, skorupą pocisku i ściankami lufy podczas przejścia pocisku przez lufę, posiada środki służące do odprowadzenia gazów prochowych z tej przestrzeni lub do zwiększania jej pojemności.

2. Pocisk do broni palnej według zastrz. 1, znamienny tym, że oprócz rowków na pomieszczenie kołnierzy skorupa pocisku posiada dowolnego kształtu wydrążenia, wyżłobienia lub wycięcia, służące do zwiększania pojemności przestrzeni zawartej pomiędzy kołnierzami.

3. Pocisk według zastrz. 1, znamienny tym, że posiada jeden lub kilka kanałów podłużnych, wykonanych w jego skorupie i połączonych za pomocą na zewnątrz skierowanych kanałów z przestrzenią lub przestrzeniami pomiędzy kolejnymi kołnierzami, przy czym kanały podłużne służą do

łączenia przestrzeni między kołnierzami z tą częścią przewodu lufy, która leży z zewnątrz tej lub tych przestrzeni.

4. Pocisk według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że w przednim kołnierzu są wykonane otwory (23).

5. Pocisk według zastrz. 3, znamienny tym, że podłużny kanał lub podłużne kanały, wykonane w jego skorupie, są skierowane do tyłu pocisku.

6. Pocisk według zastrz. 5, znamienny tym, że kanały, skierowane do tyłu, są zakryte zaworem np. w postaci płytki (23^a), wypadającej wtedy, gdy ciśnienie wewnątrz przestrzeni pomiędzy kołnierzami pocisku przekracza ciśnienie na jego dno.

Franka Gerlich.

Zastępca: Inż. S. Pawlikowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

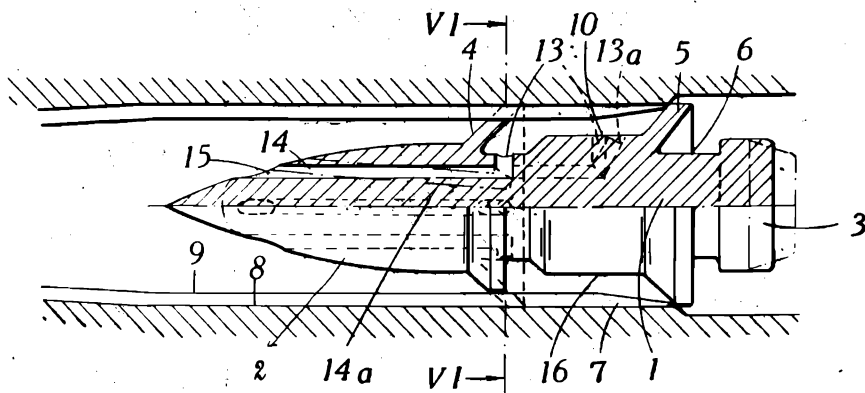
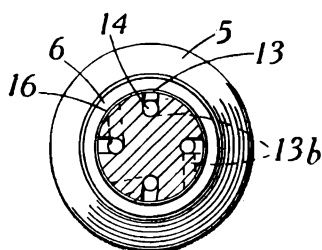


Fig. 2.



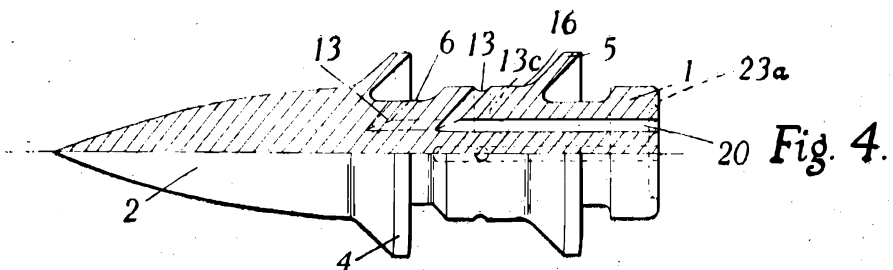


Fig. 4.

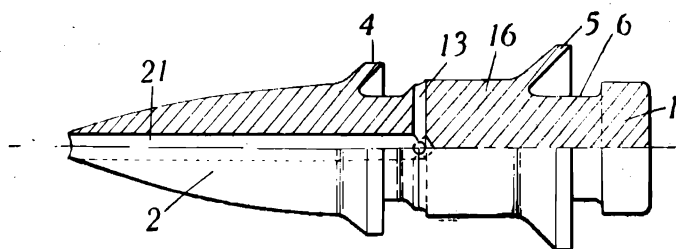


Fig. 3.

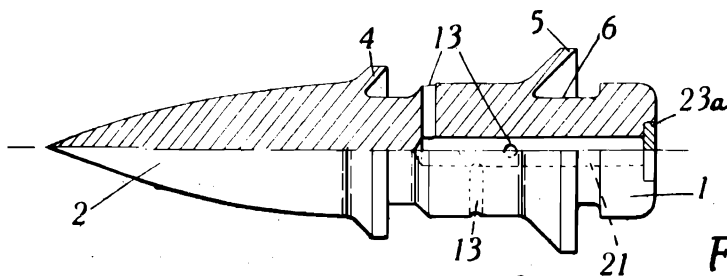


Fig. 5.

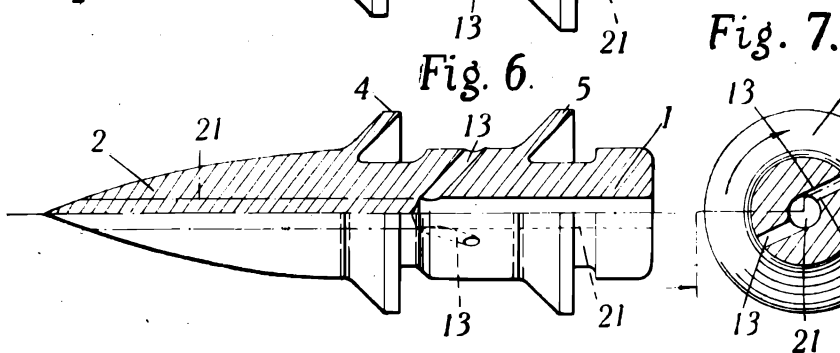


Fig. 6.

Fig. 7.

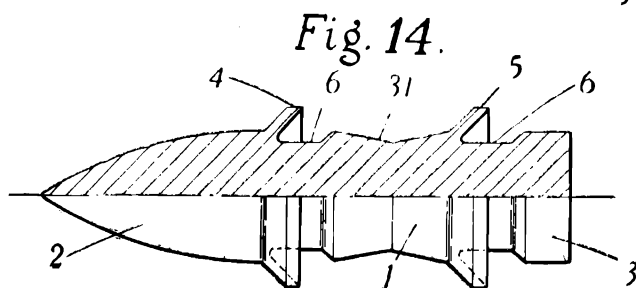
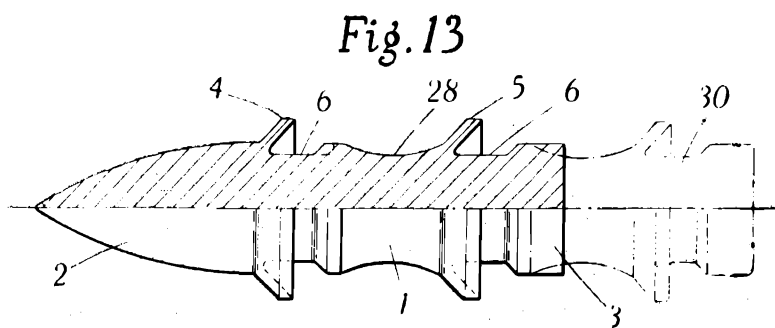
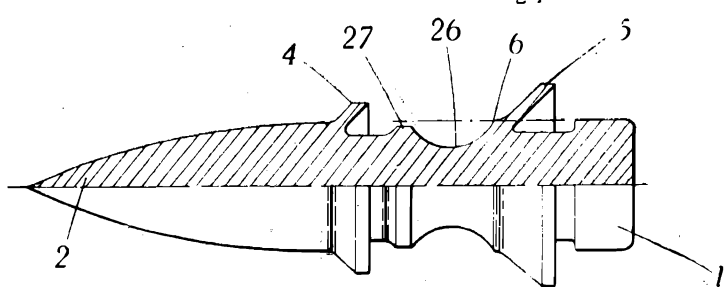
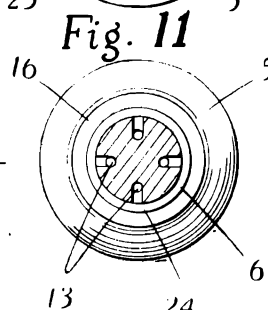
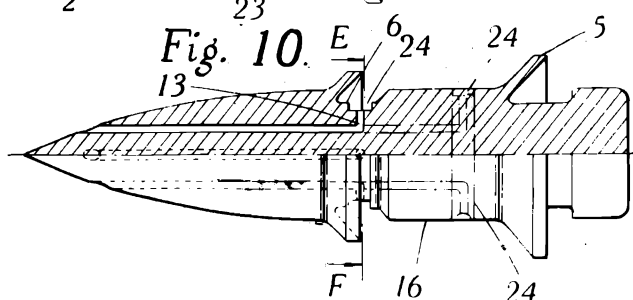
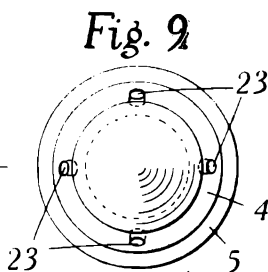
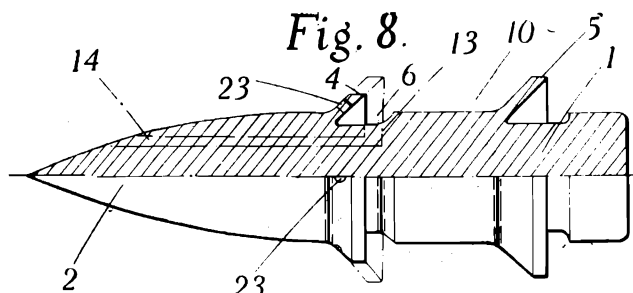


Fig. 15.

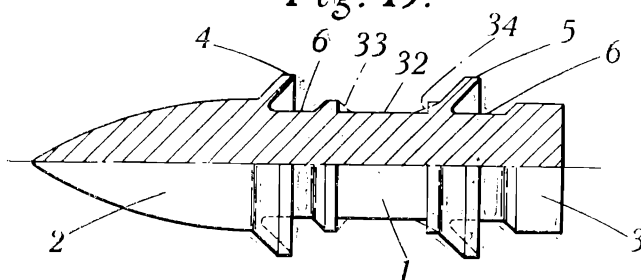


Fig. 16.

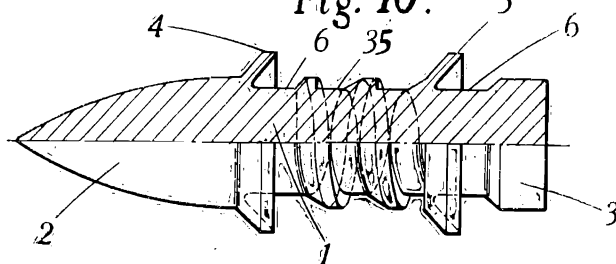


Fig. 17.

