

Warszawa, 21 października 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



B64c 3/48

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 23693.

Kl. 62 b, 7/01.

Jacques Gerin
(Boulogne-sur-Seine, Francja).

Skrzydła samolotu o zmiennej powierzchni nośnej.

Zgłoszono 19 lutego 1935 r.

Udzielono 8 sierpnia 1936 r.

Pierwszeństwo: 20 lutego 1934 r. dla zastrz. 1, 2, 3, 4 i 6 (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy skrzydeł samolotu o zmiennej powierzchni nośnej, w którym pewne stałe płaty, a mianowicie zwykłe skrzydła nośne, przeznaczone do podtrzymywania samolotu podczas lotu przy wielkich szybkościach, są przekształcane podczas wzlotu lub lądowania na płaty o tej samej rozpiętości, lecz większej szerokości. Giętke powierzchnie wysuwanych płatów mogą być zwijane na bębny, umieszczone wewnątrz kadłuba samolotu, lub też nawijane na stałe płaty, stanowiące wówczas rodzaj podłużnic skrzydeł o dużej powierzchni.

Tego rodzaju znane skrzydła o zmiennej powierzchni posiadają zazwyczaj żebra w giętkich powierzchniach wysuwanych

skrzydeł, złożone z trzech głównych części składowych, a mianowicie części środkowej, zaopatrzonej w krążki, które w czasie rozwijania powierzchni toczą się wzdłuż płatów stałych, a podczas lotu stanowią punkty oparcia na tym płacie, jeżeli środkowa część żebra jest umieszczona od spodu płatu stałego, następnie części przedniej, osadzonej przegubowo na przednim końcu środkowej części żebra i przedłużonej poza oś przegubu, w celu jej oparcia przy pomocy jednego lub kilku krążków na powierzchni płatu stałego, przeciwległej do powierzchni, stykającej się ze środkową częścią żebra, wreszcie z części tylnej, której część przednia jest połączona przegubowo z tylnym końcem środkowej

części żebra i jest przedłużona ku przodowi do osi przegubu, w celu oparcia tej części jednym lub kilkoma krążkami na stałym skrzydle i po tej samej stronie, co i przednia część żebra.

Tylna część wysuwanego płatu składa się z kilku ogniw, połączonych przegubowo ze sobą, przyczem drugie ogniwo jest zawieszane obrotowo na wałku, łączącym pierwsze ogniwo ze środkową częścią żebra. Układ ten po rozwinięciu skrzydła umożliwia nadanie mu krzywizny o tem większej nośności, im mniejsza jest szybkość samolotu. Zwykła krzywizna powierzchni nośnej, najodpowiedniejsza przy bardzo małych szybkościach lotu, może być przekształcona na krzywiznę podwójną przez podniesienie skrajnej części żeber lub części spływowej skrzydła przy dużych szybkościach lotu. Takie zmiany krzywizny odbywają się przez względne przesunięcia kątowe jednego z ogniw tylnej części żeber dokoła osi przegubu po przezwyciężeniu siły napięcia sprężystych narządów zwrotnych. Takie wykonanie skrzydła ma na celu utrzymanie zasadniczo w stałym położeniu środka parcia skrzydła niezależnie od tego, czy powierzchnia tego skrzydła zostaje zmniejszona do wielkości stałej (skrzydło o zmniejszonej powierzchni nośnej), czy też powierzchnia skrzydła zostaje zwiększona przez rozwinięcie powierzchni giętkiej, i to przy wszelkich pośrednich szybkościach lotu, zawartych pomiędzy najmniejszą i największą szybkościami lotu.

Przedmiot niniejszego wynalazku stanowi ulepszenie tych znanych giętkich powierzchni wysuwanych płatów, zaopatrzonych w żebra o kilku połączonych ze sobą częściach, jak zaznaczono wyżej.

Skrzydła o zmiennej powierzchni nośnej według wynalazku mają na celu zapewnienie względnej sztywności krawędzi natarcia skrzydła pomiędzy żebrami, gdy powierzchnia jest rozwinięta, umożliwiając

jednakże odkształcanie się skrzydła przy nawijaniu go na bęben. Poza tem, aby otrzymać skrzydło szczelinowe, powinna istnieć nieciągłość w tylnej części powierzchni giętkiej skrzydła i w tym celu brzegi w miejscach nieciągłości skrzydła powinny być wykonane w postaci krawędzi natarcia.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania skrzydeł samolotu według wynalazku. Fig. 1 przedstawia widok z przodu na żebro skrzydła w kierunku prostym do linii A — A na fig. 2, fig. 2 — widok z góry na skrzydło po zdjęciu pokrycia powierzchni giętkiej, fig. 3 — przekrój wzdłuż podłużnej osi żebra w większej podziałce przez przednią część żebra wraz z krawędzią natarcia, fig. 4 — częściowy widok z góry przedniej powierzchni ruchomej skrzydła po usunięciu pokrycia krawędzi natarcia, fig. 5 — pionowy przekrój przez skrzydło wzdłuż linii B — B na fig. 4, fig. 6 — również pionowy przekrój przez to skrzydło wzdłuż linii C — C na fig. 4, fig. 7 — podobny przekrój przez skrzydło, jak według fig. 6, z przednią częścią odkształconą skrzydła wraz z krawędzią natarcia, w celu umożliwienia nawinięcia na bęben, fig. 8 — pionowy przekrój przez żebro wzdłuż linii D — D na fig. 4, fig. 9 — pionowy przekrój wzdłuż linii E — E na fig. 10 przez tylną część powierzchni giętkiej skrzydła wraz z pokryciem, fig. 10 — częściowy widok z góry na tę tylną część powierzchni giętkiej skrzydła, przedstawionej w przekroju na fig. 9, fig. 11 — poprzeczny przekrój przez tę część skrzydła wzdłuż linii F — F na fig. 10, fig. 12 — podobny przekrój części skrzydła, jak na fig. 11, przedstawiający tę część skrzydła w stanie odkształconym, fig. 13 — pionowy przekrój, jak na fig. 9, tylnej giętkiej części skrzydła wraz z pokryciem, fig. 14 — w większej podziałce widok przegubu żebra wraz ze wstęgą stałą, osadzoną na zawiasach, fig. 15 —

widok z góry na ten przegub żebra, fig. 16 — 19 przedstawiają trzy odmiany wykonania urządzenia do połączenia środkowych części żeber powierzchnią giętą, przyczem fig. 16 przedstawia schematycznie częściowy widok z boku tylnego końca środkowej części żebra, fig. 17 — odpowiadający tej części żebra widok z góry na skrzydło, fig. 18 — pionowy przekrój wzdłuż linii G — G na fig. 17 i fig. 19 — pionowy przekrój wzdłuż linii H — H na tejże fig. 17.

Jak widać z przekroju skrzydła na fig. 1 rysunku, każde zebro giętkiej powierzchni skrzydła posiada środkowe ogniwo 1, ruchome w kierunku poprzecznym do swej podłużnej osi wzdłuż całej rozpiętości stałego płatu 2, na którym to ogniwo jest oparte zapomocą krążków 3. Środkowe ogniwo 1 jest przedłużone z obydwóch stron brzegów płatu 2 i posiada z przodu ogniwo przednie 4, połączone przegubem 5 i opierające się na górnej stronie płatu 2 zapomocą krążka 6, a na krawędzi natarcia tego płatu — zapomocą krążka lub krążków 7.

Ztyłu ogniwo środkowe 1 żebra łączy się przegubem 8 z zespołem lotkowym żebra. W przykładzie wykonania, przedstawionym na rysunku, zespół ten składa się z dwóch głównych ogniw, a mianowicie z właściwego ogniwa tylnego 9 i ogniwa skrajnego lub spływowego 10, połączonego przegubem 11 z ogniwnem tylnem 9 żebra. Na osi przegubu 8 wspólnego dla ogniw 1 i 9 jest osadzona przegubowo dźwignia 12, która opiera się na grzbietowej stronie płatu 2 zapomocą krążka 13. Na krawędzi spływowej płatu 2 opiera się krążek lub krążki 14, a zapomocą odpowiedniego urządzenia ustalane jest położenie katowe dźwigni 12 względem środkowego ogniwa 1, gdy powierzchnia giętka jest rozwinięta, i uwalnia tę powierzchnię, gdy zebro opuszcza płat stały u nasady tego płatu, dochodząc do bębna nawojowego. Ogniwo

przednie 4 żebra jest połączone z ogniwnem środkowym 1 w ten sposób, aby po oparciu krążka 6 ogniwa 4 na górnej powierzchni płatu 2, to ostatnie ogniwo tworzyło wraz ze środkowym ogniwnem 1 jedną sztywną całość. Gdy zebro opuszcza nasadę płatu stałego 2, to ogniwo przednie 4, dźwignia 12 i ogniwa tylne 9 i 10, luźno połączone przegubami układają się wzdłuż pewnej średniej linii prostej tak, że zajmują jak najmniej miejsca na bębnach.

Opisane powyżej urządzenia są znane i nie stanowią istoty wynalazku.

Stosownie do wynalazku krawędź natarcia zespołu powierzchni giętkiej skrzydeł składa się z nałożonych na siebie narzędzi, przyczem najlepiej jest, gdy narzędzia te są wykonane z drzewa o profilu, zwróconym w kierunku poruszania się samolotu. Jak widać z częściowych przekrojów i widoków skrzydła na fig. 3 — 8 rysunku, wolny koniec każdego przedniego ogniwa 4 żebra posiada czop 15, na którym są osadzone dwie skorupy 16, podtrzymywane w kierunku podłużnym i poprzecznym pomiędzy dwoma pierścieniami lub kołpakami 17 i 18. Skorupy te opierają się cylindrycznymi obsadami 19 na czopie 15 i są zamocowane z zewnątrz z jednej strony w kołpaku 17, opartym o nasadę 20 czopa 15, a z drugiej strony — w kołpaku 18, unieruchomionym na czopie 15 przy pomocy trzpienia 21 lub podobnego narzędzia ustalającego.

Przestrzeń pomiędzy obsadami 19 wokół czopa 15 jest wolna, gdyż skorupy 16 są wewnątrz wydrążone. Pomiędzy zaś dwoma przyległymi żebrami wewnątrz zwijanej części skrzydła znajduje się łańcuch, złożony z pewnej liczby podobnych ogniw. Ogniwa te składają się z klocków kształtowych 22 (fig. 5), które posiadają dwie boczne powierzchnie płaskie 23 (fig. 6) oraz dwa półcylindryczne wgłębienia 24, otwarte w obydwie strony ku płaskim powierzchniom 23. Następnie ogniwa te zawierają

cyldryczne czopy 25 z twardego drzewa, które w celu zmniejszenia wagi są zaopatrzone w szyjki 26. Średnica i długość czopów 25 jest tak dobrana, aby pasowały dokładnie do przeciwnych wydrzeń 24 w dwóch przyległych klockach 22. Klocki te są w ten sposób połączone sztywno w kierunku podłużnym i nie mogą np. przesunąć się względem siebie w kierunku strzałek (fig. 4) lub w kierunku prostopadłym do płaszczyzny rysunku, jednakże klocki te mogą wykonywać obrót o pewien kąt dookoła osi czopów 25 lub sąsiednich osi równoległych. Giętke ciągną sprężyste, np. plecione z drutu linki 27, przechodzą przez otwory, wywiercone w klockach 22, czopach 25 i skorupach 16. Linki te są zakończone na skorupach 16 po uprzednim naprężeniu z odpowiednią wstępną siłą początkową; w tym celu końce tych lin są zacisknięte w tulejach 28, których nasady 29 opierają się na krążkach 30, które z kolei opierają się o dno wydrzeń 24 w skorupach 16 (fig. 4, 6 i 7).

Klocki 22, połączone ze sobą w opisany wyżej sposób, stanowią zespół kształtowy, który jest powleczone pierwszym nierozciągliwym pasem płóciennym 31, przyklejonym na całej zewnętrznej powierzchni tych klocków i zeszytym w miejscu 32. Na płótnie tem jest naklejona gumowana tkanina 33 w dwóch warstwach, która stanowi pokrycie całej giętkiej powierzchni przodu płatu stałego (fig. 5 i 1). Następnie na powierzchni wewnętrznej krawędzi natarcia obydwie warstwy płótna są przecięte w pobliżu linii połączenia 23 klocków 22, poczem całość pokrywa się przez naklejenie pasem gumowym 34, który przylega tylko do tkaniny 33. Pas ten, jak widać z przekroju na fig. 5, pokrywa całą dolną powierzchnię klocków 22 i część górnej powierzchni tych klocków. Takie pokrycie giętkiej powierzchni ma następujące zalety:

Gdy na krawędź natarcia jest wywiera-

na siła w kierunku strzałki 35 (fig. 6), co odpowiada reakcjom aerodynamicznym wywieranym na skrzydło podczas lotu, to odkształcenie krawędzi może nastąpić tylko po przerwaniu dwóch ciągłych warstw płótna od strony górnej. Do wytrzymałości własnej tych tkanin należy dodać jeszcze w pewnym stopniu reakcję siły sprężystości linek 27. Wytrzymałość pokrycia skrzydła można łatwo wyznaczyć, tak żeby nie było znacznego odkształcenia krawędzi natarcia skrzydła podczas lotu.

Podczas nawijania powierzchni giętkiej na bęben przednia ruchoma część skrzydła wraz z krawędzią natarcia powinna przyjąć krzywiznę, jak w przekroju skrzydła, przedstawionym na fig. 7. Taśmy płócienne grzbietowej strony krawędzi natarcia nie podlegają żadnemu wydłużeniu, natomiast nieciągłości w tych samych taśmach od strony wewnętrznej krawędzi natarcia w miejscach 23 pozwalają na odchylenie się klocków 22 dzięki wydłużeniu taśmy gumowej, przyczem zachodzi obrót klocków 22 dookoła osi teoretycznych, znajdujących się na wewnętrznych krawędziach 36.

Przesunięcie względne skorup 16 dookoła czopów 15 jest możliwe dzięki luzowi 37, jaki istnieje pomiędzy sąsiednimi powierzchniami tych skorup (fig. 8).

Pokrycie tylnych części powierzchni giętkiej skrzydła składa się, w przedstawionym na rysunku przykładzie wykonania, z trzech części 38, 39 i 40 (fig. 1). Część 38 posiada krawędź natarcia, złożoną z ciągłej wstęgi stalowej 69 i przymocowaną na wewnętrznej stronie żebra 1, przyczem na tę wstęgę działa siła ciągnięcia podczas rozwijania powierzchni giętkiej. Pokrycie części 38 składa się z podwójnej warstwy tkaniny i posiada krawędź spływu, wzmocnioną zapomocą giętkiej linki metalowej 41 (fig. 1), która łączy poprzecznie żebra, uczestnicząc również w nawijaniu i rozwijaniu powierzchni giętkiej. Na krawędzi spływu ogniwa przedniego 42 znajduje się

również linka 41a. Pomiedzy dwoma przyległemi żebrami znajduje się odcinek taśmy stalowej 69a (fig. 14), który jest umieszczony wewnątrz zawiasy 43 z giętkiej blachy stalowej, zgiętej i połączonej przegubowo z drugą zawiasą 43a, umocowaną w podobny sposób na ciągłej taśmie 69. Na każdym ze swych końców zawiasa 43 jest zaopatrzona w poprzeczny występ 44 z wycięciem 45, w które wchodzi występ 46, umocowany na dźwigni 12 żebra. Amplituda wychylenia wycięcia 45 została wyznaczona w ten sposób, aby odcinek taśmy 69a znalazł się w płaszczyźnie taśmy 69, gdy ogniwa żebra przesuwnej giętkiej części skrzydła znajdują się na jednej linii przy nawijaniu giętkiej powierzchni skrzydła na bęben, lub też aby znalazł się w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny taśmy 69 (fig. 14 i 15), gdy powierzchnia giętka skrzydła jest rozwinięta.

Gdy ciągła taśma 69 i odcinki taśmy 69a są umieszczone w tej samej płaszczyźnie, to całość może zginać się przy nawijaniu na bęben. Odwrotnie, gdy taśmy te są umieszczone w płaszczyznach wzajemnie prostopadłych, to tworzą układ, którego moment bezwładności przeciwstawia się wszelkiemu odkształceniu poprzecznemu i zapewnia łącznie z klockami 22 krawędzi natarcia (fig. 4 i 5) mocne powiązanie żeber powierzchni giętkiej skrzydła.

Część 39 pokrycia giętkiej powierzchni tylnego ogniwa (fig. 1) jest przewidziana w tym celu, aby otrzymać skrzydło szczelinowe. Krawędź natarcia tej części skrzydła jest złożona z klocków 47, przyczem najlepiej jest, gdy klocki są z drzewa, ukształtowane podobnie, jak klocki według fig. 9 — 12. Przekrój poprzeczny tych klocków ma kształt trapezu, którego większa podstawa znajduje się od strony grzbietowej pokrycia. Klocki są wycięte na końcach w celu oparcia na dwóch linkach 48 wiązania żeber. Tak otrzymany zespół klocków jest pokryty płótnem łącznie z krawędzią

natarcia tej giętkiej powierzchni, a następnie jest pokryty taśmą gumową 49. Ponieważ w nierozciągliwej tkaninie 51, przyklejonej do klocków od strony ich mniejszych podstaw przekrojów trapezowych, są wykonane przerwy 50, przeto całość może odkształcać się, przybierając wygiętą postać jak na fig. 12, pozostając jednak praktycznie sztywną przy wietrze względnym, gdy powierzchnia giętka jest rozwinięta.

Na fig. 13 przedstawiono część giętkiego skrzydła w takim samym wykonaniu, co i część skrzydła według fig. 9 i 12, a mianowicie przedstawiono wykonanie skrajnego lub spływowego ogniwa 40 tylnej części giętkiego skrzydła. W tem wykonaniu klocki 47a opierają się tylko na jednej linii 52 wiązania żeber. Lina ta wchodzi do wycięcia na górnej powierzchni klocka. Linki 54 i 53 wzmacniają odpowiednio brzegi spływowe części 39 i 40 giętkiego pokrycia.

W odmianie wykonania wiązania środkowych części żeber stosuje się szereg płytek 55, wykonanych np. z lekkiego metalu i całkowicie sztywnych. Płytki te, którym nadano np. przekrój, przedstawiony na fig. 19, mają w widoku z góry kształt prostokątny i są połączone nitami 56 z taśmą stalową 57, która na swych końcach jest połączona zapomocą zawiasów 58 z dźwigniami 12 dwóch kolejnych żeber 1 (fig. 1). W tej odmianie wykonania płytki 55 są oparte na grzbietowej powierzchni płatu stałego 2 w taki sposób, że wobec nierozciągliwości stalowej taśmy 57 zespół, złożony z tej taśmy 57 i płytek 55, stanowi sztywne wiązanie, które uniemożliwia wzajemne zbliżenie się żeber. Gdy powierzchnia giętka jest zgięta na bębnie, to wstęga 57 wygina się, przybierając odpowiednią krzywiznę, a przylegające powierzchnie boczne płytek 55 odchylają się od siebie.

W celu otrzymania krawędzi natarcia giętkiego pokrycia odpowiadającego części 38 tylnego ogniwa giętkiej powierzchni

skrzydła (fig. 1), taśma stalowa 59 jest umocowana na żebrach i połączona co pewien odstęp z płytkami 55 przy pomocy giętkich stalowych łączników 60, zagiętych dokoła taśmy 59 i połączonych nitami 61. Giętkie łączniki 60 wchodzi z drugiej strony przednimi końcami do wycięć w płytkach 55 (fig. 19) i są przymocowane do taśmy 57 przy pomocy nitów 56. Giętkie pokrycie 38 jest wcięte w miejscach przejścia przednich części łączników 60 i zagięte (fig. 18), opierając się na krawędziach rozszerzeń 60a łączników 60. Gdy, jak zaznaczono wyżej, krzywizna powierzchni giętkiej skrzydła zmienia się przez obrócenie się ogniwa 9 żeber (fig. 1) o pewien kąt dokoła czopów 8, to giętkie łączniki 60 odkształcają się, jednakże w tym wypadku w tem miejscu nie otrzymuje się skrzydła szczelinowego, jak w przykładzie wykonania skrzydła według fig. 1.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Skrzydła samolotu o zmiennej powierzchni nośnej, których giętke powierzchnie, zwijane lub rozwijane przy pomocy bębnow, są ruchome wzdłuż stałych płatów, których szerokość zwiększana jest przez te ruchome płaty zarówno z przodu na krawędzi natarcia, jak i z tyłu na krawędzi spływu, przyczem ruchome powierzchnie skrzydeł posiadają żebra, złożone z kilku połączonych przegubowo ogniów, znamienne tem, że pomiędzy każdą parą sąsiednich żeber jest umieszczony szereg przylegających do siebie klocków (22), których powierzchnie stykowe są równoległe do żeber (4, 1, 9, 10) i które z zewnętrznej strony są przymocowane do taśmy (31) odkształcalnej, lecz nierozciągliwej, dzięki czemu tworzą zespół, który może odkształcać się tylko w kierunku zwijania na bębnie.

2. Skrzydła samolotu według zastrz. 1, znamienne tem, że krawędź natarcia gięt-

kiej powierzchni ruchomego płatu składa się z nałożonych na siebie i w zasadzie przylegających sztywnych skorup (16), osadzonych na sprężystych linkach (27), które łączą przednie końce żeber (4) ze sobą, tworząc w ten sposób ciągły pokryty płótnem zespół, który jest praktycznie nieodkształcalny pod wpływem sił aerodynamicznych podczas lotu, a który jednak może być nawijany na bębnach zwijakowych wskutek elastyczności linek (27).

3. Skrzydła samolotu według zastrz. 1, znamienne tem, że uzbrojenie krawędzi natarcia tych części pokrycia, które odpowiadają tylnym narządom (9) i przednim narządom (10) żeber, składa się z umieszczonych pomiędzy temi narządami (9) sztywnych klocków (47 i 47a), które opierają się przynajmniej na jednej lince (48 względnie 52) wiązania żeber i są połączone pomiędzy sobą przez sklejenie na pokryciu (51), wzmocnionem warstwą materiału sprężystego (49).

4. Skrzydła samolotu według zastrz. 1 — 3, znamienne tem, że części żeber (1) są połączone ze sobą z tyłu ciągłą taśmą stalową (39), ciągnącą się na całej długości giętkiej powierzchni ruchomej skrzydeł i połączoną z odcinkami taśmy (39a), znajdującymi się pomiędzy częściami dwóch przyległych żeber (1) i połączonymi zawiąsowo z taśmą ciągłą (39), przymocowaną do części żeber (1), przyczem odcinki taśmy (39a), niezależnie od tych żeber (1), mogą przez połączenie z dźwignią (12) zajmować dwa skrajne położenia, mianowicie położenie w tej samej płaszczyźnie, co i taśma ciągła (39) przy nawijaniu na bębnie, i położenie w płaszczyźnie prostopadłej do poprzedniej, gdy ta powierzchnia giętka jest rozwinięta.

5. Skrzydła według zastrz. 2 i 3, znamienne tem, że wiązanie żeber w miejscu stykania się dźwigni (12) ze stałym płatem (2) stanowi szereg przylegających płytek (55), przymocowanych do taśmy stalowej

(57), połączonej zawiasami (58) z temi dźwigniami (12) części (9) żeber, przyczem krawędź natarcia pokrycia giętkiej powierzchni w tem miejscu jest wzmocniona drugą wstęgą stalową (69), przytwierdzoną do części (9) żeber i połączoną ze wstęgą (57) zapomocą łączników (60).

6. Skrzydła samolotu według zastrz.

1 — 5, znamienne tem, że krawędzie spływu płatów w różnych miejscach giętkiego pokrycia są wzmocnione linkami (41a, 41 i 54, 53), wiążącemi ze sobą sąsiednie żebra.

Jacques Gerin.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

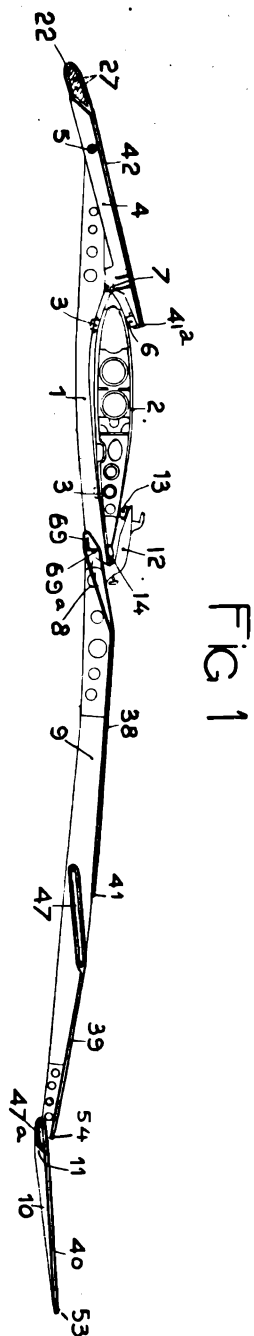


Fig. 1

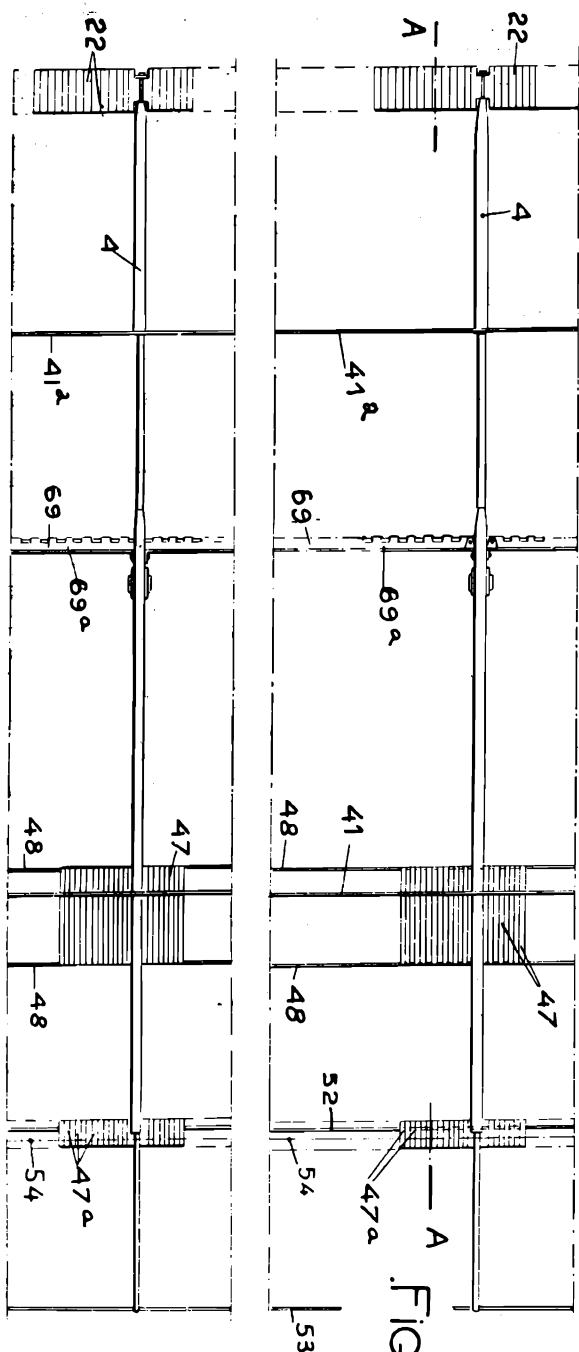
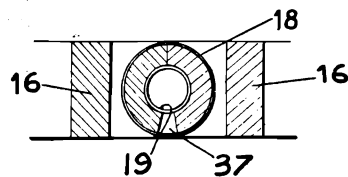
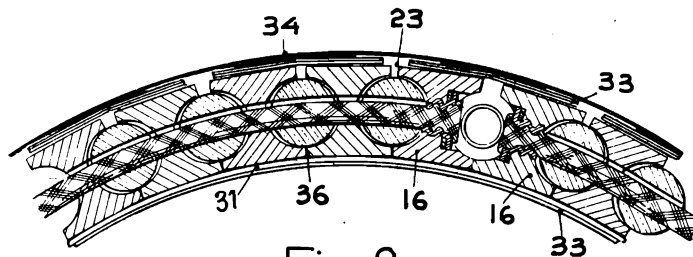
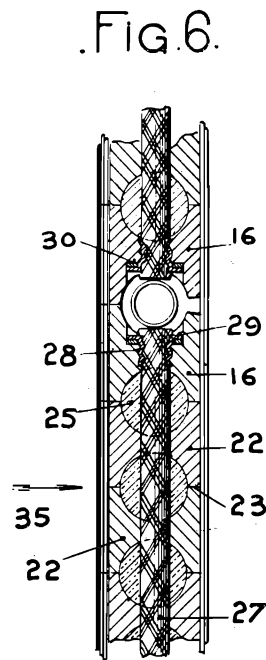
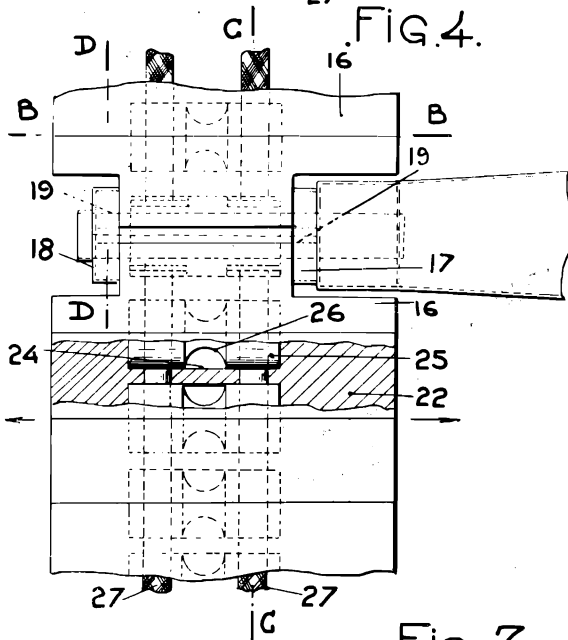
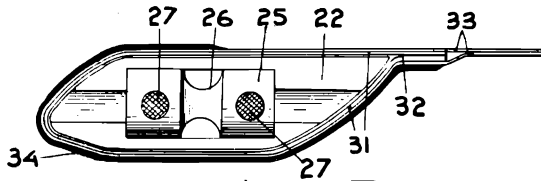
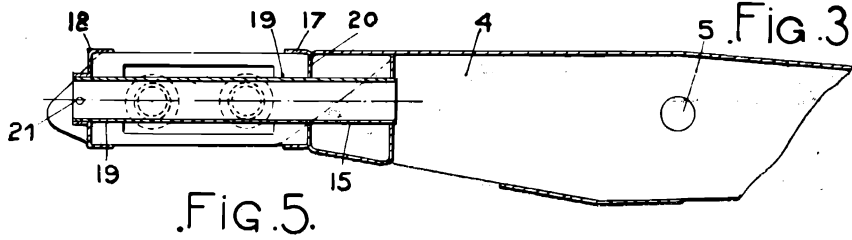


Fig. 2



.FIG.9.

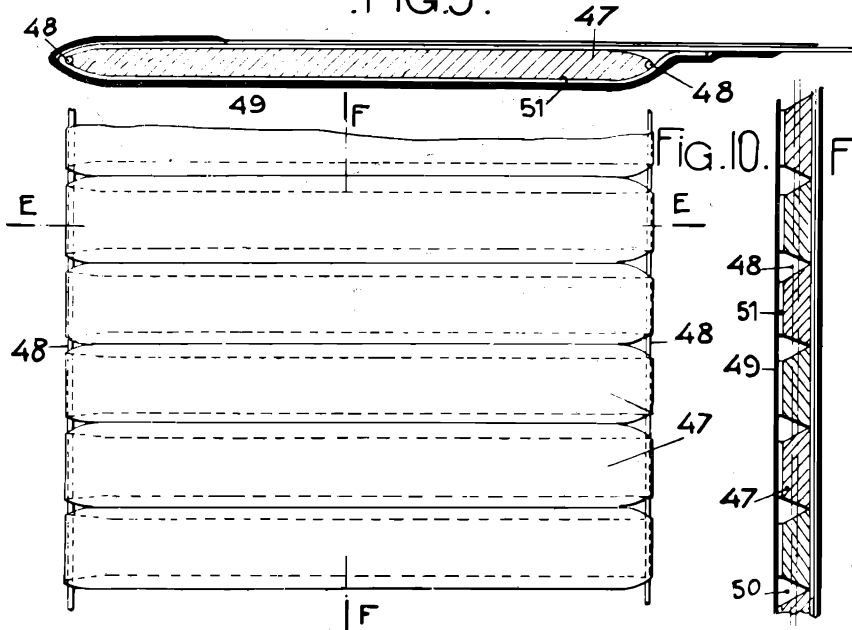
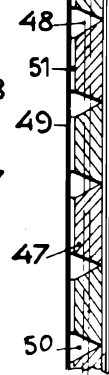
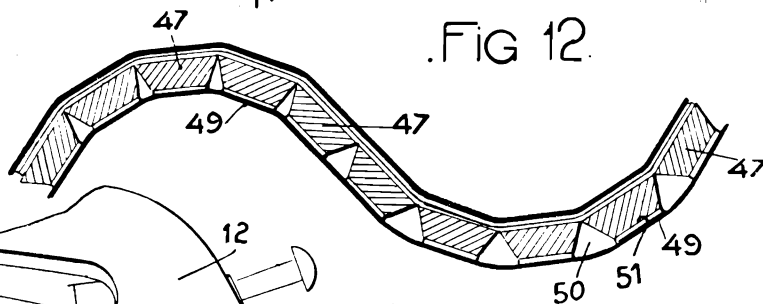


Fig.10.

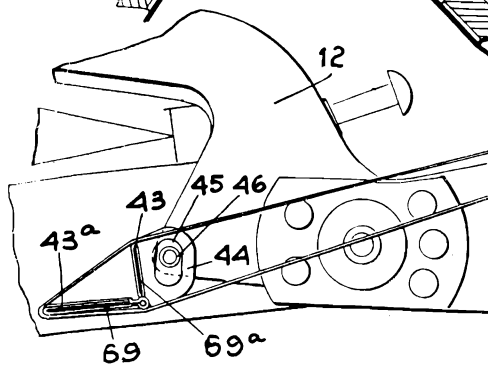
FIG.11.



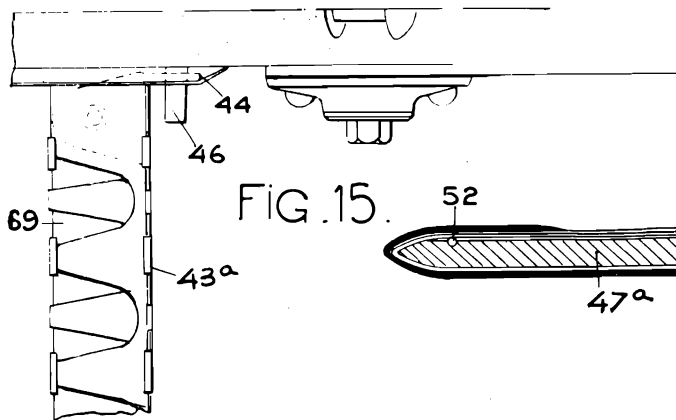
.FIG 12.



.FIG.14.



.FIG.13.



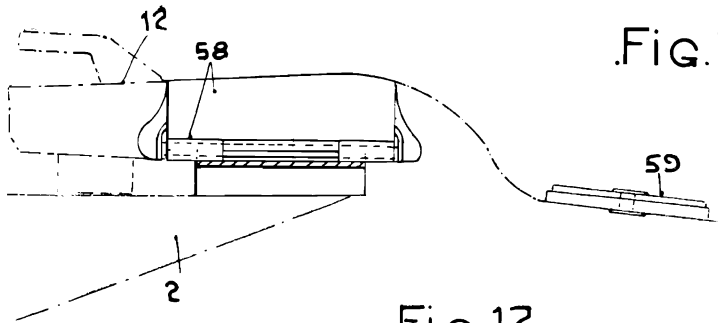


Fig. 16

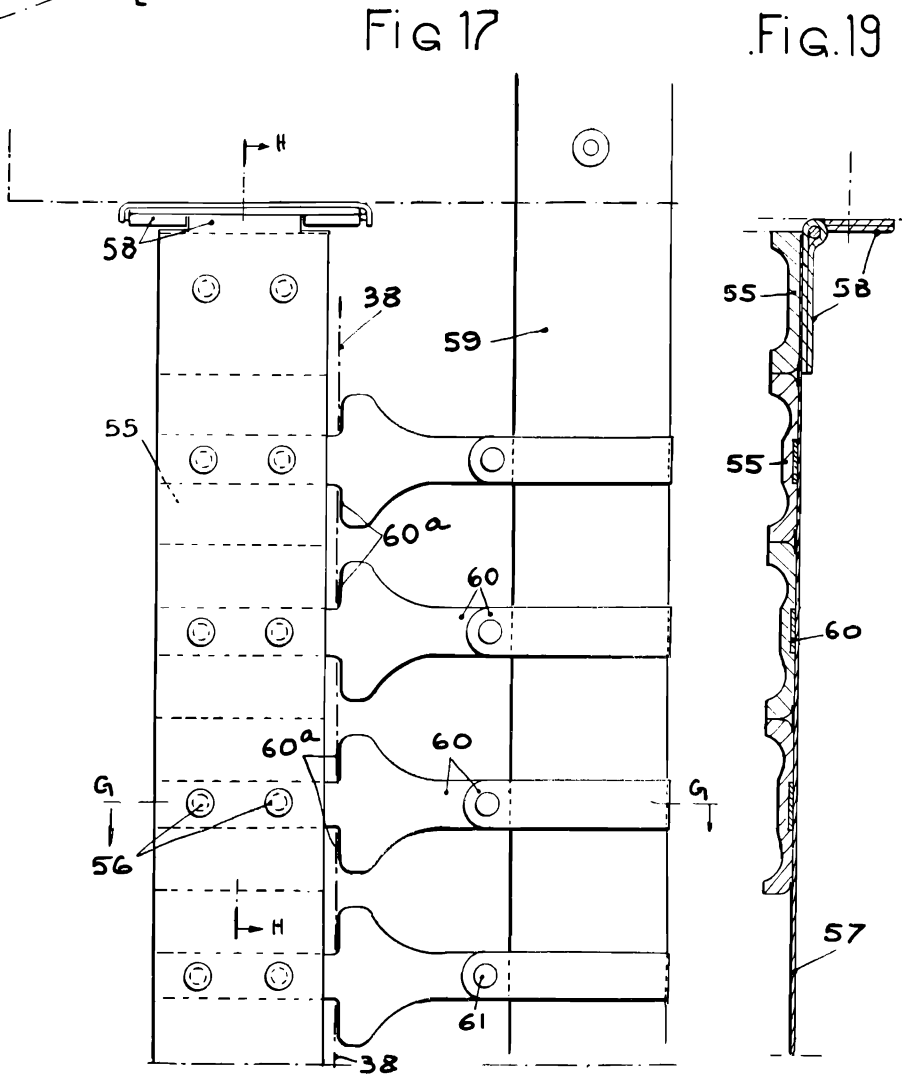


Fig 17

Fig. 19

Fig. 18

