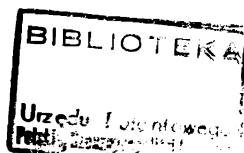


Warszawa, 18 kwietnia 1933 r. ²

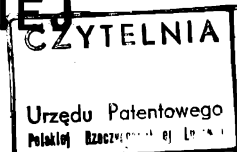
B64b 1/60

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY



Nr 17901.

Kl. 62 a 20.

Jean Letourneur
(Wersal, Francja).

Balon zabezpieczony od pożaru.

Zgłoszono 17 września 1931 r.

Udzielono 30 stycznia 1933 r.

Pierwszeństwo: 19 września 1930 r. (Francja).

Największym niebezpieczeństwem przy używaniu balonów jest zapalność gazu, służącego do ich napełniania. Ze wszystkich gazów używanych do tego celu jedynie hel jest niezapalny, jednak mała ilość źródeł zakupu i trudność wytwarzania powodują, że dzisiejsza produkcja tego gazu jest niewystarczająca, wobec czego musi się korzystać z innych gazów, np. wodoru, pomimo złączonego z tem niebezpieczeństwa pożaru.

Niebezpieczeństwo to można znacznie zmniejszyć, względnie nawet praktycznie zupełnie usunąć, stosując dwie powłoki, z których pierwsza mieści w sobie gaz łatwozapalny, druga zaś obejmuje pierwszą tak, że tworzy się między nimi przestrzeń, którą

wypełnia się gazem chemicznie obojętnym z jednej strony w stosunku do tlenu powietrza, z drugiej zaś w stosunku do lekkiego gazu. Jeśli jest on lżejszy od powietrza, to ze swej strony przyczynia się do wznoszenia się balonu. Najlepiej nadawałby się do tego celu hel, jednak zamiast niego można też użyć azotu lub innego gazu obojętnego lub też obojętnej mieszaniny gazów, ponieważ ciężar właściwy nie odgrywa tu zbyt wielkiej roli; zasadniczo ważne jest tylko to, by ten gaz był obojętny.

Gdy przez balon o podwójnej powłoce, napełniony jak wyżej opisano, przejdzie jakieś palące się ciało, np. zapalający pocisk, to wówczas balon nie może się zapalić; gaz wypływający przez otwór wej-

ściowy i wyjściowy powłoki zewnętrznej nie zapala się, gdyż jest obojętny; z drugiej strony gaz lekki, wypływający przez otwór wejściowy i wyjściowy powłoki wewnętrznej nie może się również zapalić, ponieważ wchodzi w gaz obojętny i nie reaguje z nim. Naturalnie grubość zewnętrznej warstwy ochronnej gazu obojętnego musi być dostateczna, co stwierdza się przedtem doświadczalnie, a co zależy od rodzaju i wielkości np. pocisku, skierowanego na balon, następnie zaś od rodzaju gazu, służącego do wznoszenia się balonu i gazu obojętnego, od celu do którego balon jest przeznaczony, stosunków klimatycznych i t. d.

Najmniejsza grubość warstwy ochronnej, przy uwzględnieniu powyższych czynników, nazywać się będzie poniżej grubością graniczną; będzie to zatem grubość prawie jeszcze wystarczająca w danych warunkach do rzeczywistej ochrony.

W praktyce trudno jest ustalić dokładnie tę zasadniczą grubość, gdyż grubość warstwy gazu obojętnego musi być co najmniej równa grubości granicznej i to w każdej chwili lotu i w każdym miejscu balonu, zaś przy wznoszeniu się i opadaniu tegoż, jakoteż przy zmieniającej się temperaturze otoczenia, ulega zarówno główny gaz lekki, jak i obojętny, znacznym zmianom objętości, wskutek czego powłoki zmieniają w wielkiej mierze swój kształt. Zmiany te trudno jest skontrolować, a w następstwie tego trudno jest oznaczyć i utrzymać grubość graniczną warstwy ochronnej.

Niniejszy wynalazek dotyczy balonu o dwóch powłokach, w którym grubość ochronnej warstwy gazu przyjmuje zawsze samoczynnie wartość wyższą od granicznej tak, że praktycznie osiąga się zupełne zabezpieczenie balonu przed pożarem. To zabezpieczenie da się zastosować zarówno do balonów na uwięzi, jak też i balonów swobodnych oraz sterowanych. Polega ono zasadniczo na tem, że powłokę zewnętrzną

i wewnętrzną zaopatruje się w odpowiednie rozciągliwe urządzenia, osadzone tak, iż obie powłoki w czasie lotu zachowują zawsze ten sam odstęp wzajemny o wielkości co najmniej równej grubości granicznej. Obie powłoki są po napełnieniu homotetyczne, a urządzenia rozciągliwe spełniają to zadanie, że obie powłoki pozostają stale homotetycznymi przy wszelkich zmianach objętości. Elastyczne urządzenie zewnętrznej powłoki składa się w całości lub częściowo z elastycznego urządzenia powłoki wewnętrznej i odwrotnie. Jeśli bezwzględna wartość grubości granicznej jest mała, można zadowolić się takim rozwiązaniem, przy którym obie powłoki przy zmianach kształtu pozostają tylko w przybliżeniu homotetycznymi, mimo czego bezpieczeństwo przeciw zapalaniu się nie zmniejsza się.

Budowa rozciągliwych powłok balonowych polega jak wiadomo na następującej zasadzie: Powłoka składa się z pojedynczych odcinków z gęstej materji, złączonych w odpowiedni sposób, na których zewnętrzną powierzchnię nakłada się pasy elastyczne. Przy napełnianiu takiej powłoki i naprężaniu się elastycznych pasów, materia przybiera pewien oznaczony kształt i osiąga napięcie powierzchniowe, równoważące naprężenie pasów elastycznych. Wskutek tego gaz podlega lekkiemu ciśnieniu. Kształt powłoki jest równomierny i przy tem samym napełnieniu zawsze ten sam. Gdy wpuszcza się do powłoki więcej gazu, pasy elastyczne się rozciągają, objętość balonu się zwiększa i jego kształt zewnętrzny się zmienia. To samo zjawisko występuje, gdy balon się wznosi i gdy odpowiednio do tego zmniejsza się ciśnienie atmosferyczne. Naodwrot, gdy balon opada i ciśnienie atmosferyczne wzrasta, zmniejsza się objętość powłoki na skutek ściągania się pasów elastycznych, przy czem jednak ciśnienie gazu nie znika całkowicie. Przy tych wszystkich zmianach masa gazu wewnątrz powłoki pozostaje ta

sama, a zatem siła wypierająca balon do góry pozostaje również niezmienną; zarazem unika się straty gazu przy wzlocie. Jeśli ponadto pasy elastyczne rozmieszczone są w ten sposób, że środek ciężkości objętości balonu pozostaje niezmienny podczas rozciągania się i ściągania pasów elastycznych, to jak wiadomo, przyczynia się to wielce do uzyskania równowagi; balon uzyskuje znaczną stateczność.

Rozciągliwe powłoki posiadają ponadto jeszcze jedną właściwość, którą można z korzyścią wyzyskać. Wskutek ciśnienia wewnętrznego napręża się powłoka pod działaniem elastycznych pasów. Przy wszelkich zmianach objętości balonu wskutek kurczenia się i rozciągania pasów elastycznych zmienia powłoka swój kształt, pozostaje jednak stale naprężona. Można zatem oznaczyć dla każdej wartości rozciągnięcia działające siły, a zatem także i dokładny kształt powierzchni balonu. Innymi słowy, kształt balonu zmienia się z jego objętością, jednak w każdej chwili jest całkiem określony.

Jeśli się zatem da balonowi dwie powłoki, obie rozciągliwe, to ponieważ w każdej chwili wzlotu działa na nie to samo ciśnienie i temperatura, od których zależy ich objętość, a zatem i kształt zewnętrzny, zatem ma się możliwość takiego ustosunkowania powłok względem siebie, że w każdej chwili i we wszystkich miejscach ich odstęp wzajemny równa się grubości granicznej.

Naogół jest dobrze nadać obu powłokom kształty homotetyczne, znajdujące się w takim stosunku wzajemnym, że przy najmniejszej objętości, niezbędnej w czasie wzlotu, a zatem zasadniczo w chwili, gdy balon zaczyna się wznosić, najmniejszy odstęp obu powłok równa się grubości granicznej. Jeśli dalej oba systemy elastycznych pasów umożliwią homotetyczne rozciągnięcia się obu powłok w tym samym stosunku, to odstęp wzajemny tychże zmie-

niać się będzie odpowiednio do objętości i w czasie wzlotu będzie się zwiększał, lecz pozostanie co najmniej równy grubości granicznej. Można temu dopomóc przez zastosowanie dla obydwóch powłok wspólnego lub częściowo wspólnego układu rozciągającego.

Po powyższym teoretycznym uzasadnieniu wynalazku podaje się dla przykładu jego opis z powołaniem się na załączony rysunek, na którym fig. 1 przedstawia balon w przekroju poprzecznym, zaś fig. 2 — w przekroju podłużnym.

Literą *A* oznaczono powłokę wewnętrzną napełnioną gazem łatwopalnym. Posiada ona trzy boczne skrzydła, a przekrój jej posiada kształt trójkąta łukowego (sferycznego), równobocznego, o wierzchołkach 1, 2, 3 i trzech równych wypukłych bokach 6, 4, 5, stykających się w wierzchołkach.

Jak wynika z fig. 2 przekroje prostopadłe do osi 10 — 11 są w każdym punkcie geometrycznie podobne do przekroju przedstawionego na fig. 1. Wierzchołki 1, 2, 3 leżą na łukach 10, 1, 11, 10, 2, 11 i 10, 3, 11, nadających balonowi odpowiedni kształt. Powłoka *A* posiada zatem naogół przekrój poprzeczny w kształcie trójkąta równobocznego z osadzonemi na bokach wypukłemi skrzydłami. Powierzchnia tych skrzydeł składa się z odcinków z gęstej materji połączonych ze sobą w zwykły sposób. Boki trójkąta składają się całkowicie lub częściowo z pasów elastycznych np. systemu Sandowa 7, 8, 9. Długość ich w stanie spoczynku i ich wzajemny odstęp reguluje się tak, by powstało odpowiednie napięcie w powłoce *A*.

Wokoło tej powłoki rozciąga się druga powłoka *B* o przekroju w kształcie koła. Posiada ona po obu stronach, symetrycznie do płaszczyzny pionowej przechodzącej przez oś, dwa urządzenia rozciągliwe, z których każde składa się z fałdu materji i czterech pasów elastycznych 12, 13, 14, 15,

układających się na powłoce balonu wzdłuż linii południkowych jej powierzchni. Pasy te nie są przedstawione na fig. 2, jedynie tylko u wierzchołków balonu widoczne są linie południkowe, w których się układają. Przestrzeń między powłoką A i B wypełniona jest gazem obojętnym, a połączenie obu powłok uskutecznia się zapomocą pasów elastycznych, umieszczonych w płaszczyznach symetrii skrzydeł 16, 17, 18. Pasy te są, po napełnieniu balonu przed wzlotem tylko lekko naprężone. Ponadto przestrzeń między obu powłokami jest tak wyznaczona, że odstęp między nimi jest w każdym miejscu co najmniej równy grubości granicznej. Na powłoce B umocowywa się zwykłe części służące do uruchomienia i sterowania, do zawieszenia łodzi i t. d., które na rysunku nie są przedstawione.

Przy wznoszeniu się balonu, gdy opada ciśnienie atmosferyczne, powiększa się objętość obu powłok i ich powierzchnia się zmienia. W powłoce B otwierają się np. fałdy materji, przekrój jej pozostaje kolisty, jednak średnica stale się powiększa. W powłoce A zwiększa się długość boków trójkąta równobocznego, punkty 1, 2, 3 oddalają się od osi, podczas gdy punkty leżące w płaszczyznach symetrii skrzydeł 4, 5, 6 zachowują mniej więcej swe położenie. Objętość powłoki wzrasta, gdy jej przekrój zbliża się coraz bardziej do kształtu koła, jednak wielkość jego obwodu zewnętrznego nieznacznie tylko się zmienia. Najmniejszy odstęp między powłokami, znajdujący się w płaszczyznach symetrii skrzydeł, zwiększa się zatem. Odstęp największy, znajdujący się przy zbliżonych do środka wierzchołkach trójkąta sferycznego, maleje, nie spada jednak nigdy poniżej wartości granicznej, ponieważ przekrój powłoki A nie może nigdy osiągnąć kształtu koła. Przy opadaniu balonu wszystkie te zmiany odbywają się w kierunku odwrotnym. Objętość obu powłok

zmniejsza się, ich odstęp wzajemny nie może jednak nigdy spaść poniżej grubości granicznej, ponieważ przy opadnięciu balonu na ziemię odstęp ten co najmniej jest jej równy. Wskutek tego balon stale jest zabezpieczony przed zapaleniem się.

Fig. 3 i 4 przedstawiają inną formę wykonania balonu według wynalazku, w przekroju poprzecznym i podłużnym.

Literą A oznaczono powłokę, zawierającą gaz lekki. Przekrój jej posiada cztery skrzydła i tworzy czworobok sferyczny o wierzchołkach 21, 22, 23 i 24 i o czterech łukach koła 21, 25, 22—22, 26, 23—23, 27, 24—24, 28, 21.

Jak wynika z fig. 4, przekroje prostopadłe do osi 29, 30 są geometrycznie podobne do przekroju przedstawionego na fig. 3. Wierzchołki 21, 22, 23 i 24 leżą na łukach 29, 21, 30—29, 22, 30—29, 23, 30—29, 24, 30 tak wyznaczonych, że balon przybiera pożądaną kształt aerodynamiczny.

Powłoka A posiada zatem naogół kształt ostrosłupa o podstawie kwadratowej z czterema skrzydłami nałożonemi na boczne jego ściany. Powierzchnia tych skrzydeł składa się z odcinków z gęstej materji połączonych ze sobą w zwykły sposób, zaś boki kwadratu składają się w całości lub częściowo z pasów elastycznych, oznaczonych tylko na fig. 3. Długość tych pasów w stanie spoczynku i ich wzajemny odstęp wyznacza się tak, by naprężenie wywołane przez nie w każdym elemencie długości powłoki, odpowiadało ciśnieniu, któremu ma być poddana powłoka.

Wokoło tej pierwszej powłoki, rozciąga się druga powłoka B, której powierzchnia jest w stosunku do pierwszej homotetyczna. Przekroje tej drugiej powłoki są podobne do przekrojów powłoki A. Różne części składowe powłoki B oznaczone są na rysunku liczbą większą o 20 od liczby oznaczającej odpowiednią część powłoki A. Wierzchołki czworoboków przekrojów 41, 42, 43, 44 leżą na krzywych 49, 41, 50—

49, 42, 50—49, 43, 50—49, 44, 50, homotetycznych w stosunku do odpowiednich krzywizn powłoki A. Powłoka B nie posiada pasów elastycznych, któreby odpowiadały bokom czworoboku, będącego podstawą wyżej wymienionego ostrosłupa.

Połączenie obu powłok uskutecznia się zapomocą pasów elastycznych 21, 41, 22, 42, 23, 43 i 24, 44, leżących w płaszczyznach symetrii, które tworzą przekątne czworobocznego przekroju, i przyczepionych najlepiej do punktów umocowania elastycznych pasów powłoki A. Pasy te nie są oznaczone na fig. 4.

Najmniejszy odstęp wzajemny powłok leży w największym przekroju balonu, przy punkcie leżącym najbliżej homotetycznego środka, t. j. przy zbliżonych do środka wierzchołkach sferycznego czworoboku. Stosunek homotetyczny dobiera się w ten sposób, że przy najmniejszej objętości wzlatającego balonu najmniejszy odstęp między powłokami równa się grubości granicznej. Na powłoce B umocowane są zwykle części pomocnicze służące do uruchomienia i sterowania, do zawieszenia łodzi i t. d., nie oznaczone na rysunku. W pewnych przypadkach jest jednak dobrze uskutecznić zawieszenie tych części pomocniczych na powłoce wewnętrznej tak, iż wieszaki przechodzą przez powłokę zewnętrzną w odpowiednich uszczelnieniach; ma to na celu zmniejszenie oporu balonu wskutek wiatru.

Gdy balon się wznosi, zmniejsza się ciśnienie atmosferyczne. Pod wpływem pasów elastycznych zmieniają się powierzchnie obu powłok balonu, zwiększając swą objętość. Objętość powłoki wewnętrznej A wzrasta odwrotnie proporcjonalnie do zmiany ciśnienia; to samo dotyczy powłoki zewnętrznej B. W ten sam sposób zmienia się objętość przestrzeni między powłokami A i B, która równa się $B - A$. Jeśli ponadto pasy elastyczne są dobrze dobrane, a w szczególności, jeśli rozciągają się

proporcjonalnie do działającego na nie obciążenia, to wówczas obie powierzchnie pozostają stale homotetycznymi i ich stosunek nie zmienia się. Jeśli jednak przy tem zwiększaniu się objętości przedłużają się wszystkie pasy elastyczne, to powierzchnia powłoki, a szczególnie jej rogi zbliżone najbardziej do środka oddalają się od osi. Najmniejszy odstęp między obu powłokami zwiększa się zatem również. W kierunku podłużnym nie może nastąpić jakiegoś znaczniejszego przesunięcia się obu powłok względem siebie, gdyż w przeciwnym razie musiałyby napięcia w pasach elastycznych otrzymać składowe równoległe do osi, któreby natychmiast ściągnęły obie powłoki do pierwotnego wzajemnego położenia.

Jeśli zatem nada się najmniejszemu odstępowi między obu powłokami, t. j. przy ich rogach najbardziej zbliżonych do środka, wielkość co najmniej równą grubości granicznej przy najmniejszej objętości, jaka wchodzi w rachubę, to przy wszystkich zmianach objętości w czasie lotu odstęp obu powłok we wszystkich punktach będzie zawsze co najmniej równy grubości granicznej, a zatem bezpieczeństwo przeciwko zapaleniu się jest zapewnione.

W wielu wypadkach nie potrzeba, by ta grubość graniczna była bardzo wielka, z drugiej zaś strony całkowita zmiana objętości powłok, zależnie od okoliczności, jest też zwykle niewielka tak, że również i zmiana długości pasów elastycznych 21, 41—22, 42 i t. d. między obu powłokami jest nieznaczna. Można zatem w wielu wypadkach zastąpić pasy elastyczne przez nieelastyczne, np. przez wycinki 49, 41, 50, 30, 21, 29, 49 ze zwykłych materiałów. Przy zmianach objętości powłoki B wskutek rozciągania się i kurczenia pasów elastycznych powłoki A obie powierzchnie powłoki nie pozostają już ściśle homotetycznymi, lecz są niemi tylko w przybliżeniu. W szczególności jednak odstęp między obu

powierzchniami we wgłębieniach 21, 41 pozostaje prawie że niezmienny. Ponieważ zaś odstęp ten już zgóry równa się co najmniej grubości granicznej, zatem działanie ochronne pozostaje niezmiennione.

Jeśli jakiś pocisk zapalający przejdzie przez balon na wylot, to nie może go zapalić. Obie powłoki zostają przedziurawione, gaz z powłoki zewnętrznej wypływa, jednak dopóki pasy elastyczne są napięte, kształt homotetyczny obu powłok prawie w zupełności się utrzymuje. W rękach kierowcy leży zatem opuszczenie balonu na ziemię, zanim uszkodzenie powłoki stałoby się tak znaczne, że lądowanie groziłoby poważnym niebezpieczeństwem. W każdym razie jednak osiąga się cel wynalazku, t. j. zapobiega się zapalaniu się balonu.

Jeśli pocisk trafi balon w ten sposób, że uszkodzi tylko zewnętrzną powłokę, to gaz z przestrzeni między powłokami wypływać będzie nazewnątrz przez otwór wejściowy i wyjściowy, zaś powłoka wewnętrzna zachowa swój kształt i napięcie pod działaniem pasów elastycznych 21, 22. Materia z zewnętrznej powłoki zacznie się fałdować i kierowca musi rozstrzygnąć, czy ma kontynuować lot pomimo tego, że balon nie jest już zabezpieczony; zatem i w tym wypadku unika się niebezpieczeństwa zapalenia się balonu wraz z katastrofalnymi następstwami.

Naturalnie grubość warstwy ochronnej między obu powłokami uzależniona być musi od prawdopodobieństwa zapalenia, jako też od czasu potrzebnego do lądowania. Dalej trzeba też uwzględnić porowatość materiału powłok, ponieważ nie jest on nigdy absolutnie gęsty. Stratę gazu wskutek porowatości można wyrównać przy świeżem lub uzupełniającem napełnianiu balonu przed wzlotem. W szczególności, jeśli zachodzi obawa, że z powodu zbyt wielkiego stosunku między powierzchnią a objętością utrata gazu obojętnego będzie większa niż gazu lekkiego, wystarczy

napełnić dokładnie powłokę A, a powłocę B nadać tylko nieznaczne ciśnienie. Wówczas ciąg pasów elastycznych 21 — 22 powłoki A przeniesie się za pośrednictwem pasów elastycznych lub nieelastycznych 21, 41 na powłokę B. Powłoka A napręży się wówczas stopniowo odpowiednio do utraty gazu wskutek porowatości materiału powłoki B i przejmuje część napięcia pasów elastycznych 21, 22, przyczem powłoka B nie zmienia się. Trzeba uważać na to, by w czasie uzupełniającego napełniania balonu przed wzlotem napełnić powłokę B gazem obojętnym nieco silniej, niż normalnie, odpowiednio do stosunku porowatości materiału powłoki A i B i do prawdopodobnego czasu trwania lotu, tak, by w chwili lądowania powłoka B była jeszcze pod ciśnieniem.

W powyższym opisie wspomniano, że homotetyczny środek leży w punkcie O, t. j. w środku głównego przekroju balonu. Można naturalnie wybrać dla niego inne miejsce z tym tylko warunkiem, by zachowaną została grubość graniczna warstwy ochronnej w każdym miejscu i w każdej chwili. W szczególności jest dobrze w pewnych przypadkach nadać obu powłokom ten sam środek ciężkości i wybrać go za środek homotetyczny.

Ponieważ powłoka wewnętrzna wypierana jest do góry wewnątrz powłoki zewnętrznej, zatem dobrze tę siłę wypierania zrównoważyć przez umocowanie części pomocniczych do zawieszenia łodzi na powłocę wewnętrzną. Można też wzmocnić pasy elastyczne łączące obie powłoki. Ponadto można przy nieznacznej grubości warstwy ochronnej wyrównać to wypieranie na pewnej ilości miejsc powłoki wewnętrznej, aby zmniejszyć zmiany jej kształtu pod wpływem działającego ciśnienia. W tym celu można np. użyć sieci z elastycznych lub nieelastycznych pasów. Użycie tych pasów nie stoi w sprzeczności z zasadą homotetyczności, lecz jest jedynie tylko

dostosowaniem zasady teoretycznej do praktycznego wykonania.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Balon swobodny, na uwięzi lub sterowiec, składający się z dwóch powłok, z których wewnętrzna jest napełniona zwykłym lekkim, zapalnym gazem, podczas gdy przestrzeń między powłokami napełniona jest gazem obojętnym, znamienny tem, że obie powłoki są rozciągliwe.

2. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że obie powłoki posiadają wspólną oś ich figury i wspólny środek w głównym poprzecznym przekroju balonu i są homotetyczne w stosunku do tego środka.

3. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że posiada rozciągliwe środki, które utrzymują obie powłoki ciągle w stosunku homotetycznym i stałym względem siebie

przy wszystkich zmianach objętości powłok, spowodowanych przez pasy elastyczne jednej lub drugiej powłoki.

4. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że każda powłoka posiada oddzielne środki rozciągliwe.

5. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że powłoka zewnętrzna całkowicie lub częściowo jest rozciągana zapomocą elastycznych środków powłoki wewnętrznej i na odwrót.

6. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że obie powłoki są połączone ze sobą elastycznymi pasami.

7. Balon według zastrz. 1, znamienny tem, że obie powłoki są połączone ze sobą pasami nieelastycznymi.

Jean Letourneur.
Zastępca: Dr. techn. A. Bolland,
rzecznik patentowy.

