

URZĄD PATENTOWY



F16k 47/04

## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 35687

Kl. 48 g, 48/02

Société Nationale de Constructions Aéronautiques  
du Sud — Ouest

Paryż, Francja

47/04, 47/04

### Urządzenie do regulacji ciśnienia wewnątrz szczelnej komory, w szczególności wewnątrz kabiny samolotowej

Zgłoszono 4 czerwca 1947 r.

Udzielono patentu z mocą od dnia 23 października 1952 r.

Pierwszeństwo: 6 czerwca 1946 r. (Francja)

Gdy zachodzi konieczność utrzymywania w szczelnie zamkniętej komorze z ludźmi nadciśnienia w stosunku do otaczającej atmosfery, powinno ono być starannie regulowane, aby przebywający w komorze personel nie odczuwał dolegliwości. Regulacja ciśnienia przez zmianę wydajności sprężarek, zasilających komorę, jest trudna. Z tego względu utrzymuje się wydajność sprężarek na poziomie w przybliżeniu stałym, a regulację ciśnienia przeprowadza się przez nastawianie odpowiedniego zaworu, sterującego w sposób dokładny odpływem powietrza z komory. Dozwala to na utrzymywanie ciśnienia w komorze na ściśle stałym poziomie lub na zmianę ciśnienia według określonej zależności.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie, służące do utrzymywania w zamkniętej komorze nie tyle ciśnienia stałego, ile raczej ciśnienia, zmieniającego się według określonej zależności.

Urządzenie to zawiera zawór wyrównawczy, który bądź bezpośrednio, bądź pośrednio za pomocą dodatkowego urządzenia pneumatycznego steruje uchodzeniem nadmiaru powietrza z komory. Zawór ten jest uruchamiany za pomocą specjalnego narządu elastycznego reagującego na zmianę różnicy ciśnień, występującej pomiędzy wspomnianą komorą a oddzielnym zbiornikiem, połączonym z komorą rurką o bardzo małym przekroju. Narząd ten jest również poddany regulowanemu obciążeniu mechanicznemu, od którego

zależy wielkość wymienionej różnicy ciśnień, przy której zamyka on zawór.

Pod wpływem przeniknięcia powietrza do komory (albo na skutek otwarcia się zaworu) ciśnienie, panujące w niej podlega szybkim zmianom, podczas gdy wahania ciśnienia wewnątrz zbiornika nadążają za tymi zmianami z pewnym opóźnieniem ze względu na mały przekrój rurki, łączącej go z komorą. Różnica tych dwóch ciśnień jest zależna od mechanicznego obciążenia narządu, uruchamiającego zawór, przy czym jeżeli obciążenie to jest stałe, różnica ciśnień również nie ulega zmianie. Ponieważ szybkość przepływu powietrza ze zbiornika do komory zależy od różnicy panujących tam ciśnień przeto zmienia się ona w funkcji mechanicznego obciążenia narządu elastycznego, uruchamiającego zawór. Jeżeli obciążenie to jest stałe, zmiana szybkości przepływu ma przebieg liniowy. Wynika stąd, że ciśnienie w komorze zmienia się według tej samej zależności czyli wzrasta lub maleje w czasie według zależności liniowej.

Urządzenie, stanowiące przedmiot wynalazku, może być zastosowane samoistnie albo w połączeniu z innym urządzeniem, przeznaczonym do utrzymywania stałego ciśnienia, przy czym po doprowadzeniu wielkości ciśnienia do pewnego określonego poziomu za pomocą urządzenia według wynalazku utrzymuje się je w dalszym ciągu bez zmian. To ostatnie rozwiązanie korzystnie jest urzeczywistnić w myśl wynalazku, stosując jako właściwy zawór, wypływowy zawór, sterowany przekąźnikiem.

Na rysunku uwidoczniiono tytułem przykładu urządzenie według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia, regulującego zmiany ciśnienia, fig. 2 i 3 zaś przedstawiają pewną odmianę tego urządzenia.

Urządzenie, przedstawione na fig. 1, składa się ze szczelnego zbiornika 1, chronionego izolacją cieplną 1a przed szkodliwym oddziaływaniem wahań temperatury otoczenia i połączony z atmosferą komory wąską rurką 2. Z drugiej strony łączy się on za pomocą rurki 4 z puszką manometryczną 3. Stosunek pojemności zbiornika 1 do pojemności puszki 3 jest tak duży, że zmiany objętości puszki nie wywierają dostrzegalnego wpływu na ciśnienie wewnątrz zbiornika.

Puszka 3 uruchamia za pośrednictwem dźwieszki 3a zawór wyrównawczy 5, który łączy komorę z atmosferą zewnętrzną za pomocą przewodu rurowego 9. Na zawór 5 oddziałuje również sprężyna 6, której napięcie może być nastawiane dźwignią 7, blokową w żądanym położeniu

za pomocą zapadki 7a, poruszającej się wzdłuż wycinka zębatego 10.

Ponieważ, jak poniżej wyjaśnia się, zawór 5 może przepuścić tylko nie duże ilości powietrza, urządzenie tego rodzaju pozwala na regulację ciśnienia przy założeniu, że dopływ powietrza do komory jest nieznaczny.

Gdy sprężyna 6 jest ściśnięta i naciska na puszkę 3 siłą  $F$  zawór 5 jest otwarty i ciśnienie  $P_2$ , panujące wewnątrz komory, zrównuje się z ciśnieniem zewnętrznym  $P_3$ .

Zakłada się, że wewnątrz zbiornika 1 ciśnienie  $P_1$  jest początkowo równe ciśnieniu  $P_2$  i  $P_3$ . Jeżeli rozpatrywana komora jest kabiną samolotową, to przy wznoszeniu się samolotu, ciśnienie wewnętrzne  $P_2$ , zrównując się z ciśnieniem zewnętrznym  $P_3$  zmniejsza się. Z drugiej strony ciśnienie w zbiorniku 1 spada znacznie wolniej, gdyż przekrój rurki 2 umożliwia jedynie powolne wyrównanie ciśnień. Jeżeli przez  $S$  oznaczymy czynną powierzchnię puszki 3 zawór 5 zostanie przez puszkę zamknięty, jeżeli:

$$(P_1 - P_2) S = F.$$

Sprężarki, utrzymujące ciśnienie wewnątrz kabiny na odpowiednim poziomie, spowodują wówczas wzrost ciśnienia  $P_2$ . Ponieważ ciśnienie  $P_1$ , panujące wewnątrz zbiornika, zmniejszyło się w międzyczasie tylko nieznacznie, zawór 5 otwiera się i zapobiega nadmiernemu wzrostowi ciśnienia  $P_2$ . Ostatecznie w komorze ustali się ciśnienie, odpowiadające zależności:

$$P_1 - P_2 = \frac{F}{S} = \text{const.}$$

Ponieważ sprężyna 6 jest odpowiednio napięta, wartość ciśnienia  $P_2$  pozostaje mniejsza od wartości ciśnienia  $P_1$  i powietrze ze zbiornika 1 przepływa powoli do kabiny. Szybkość wyrównywania się ciśnień jest zależna od ich różnicy i w zakresie pracy urządzenia jest ona wielkością stałą ze względu na stałość tej różnicy. Wynika stąd, że zmienność wartości ciśnienia  $P_1$  w funkcji czasu  $\left(\frac{dP_1}{dt}\right)$  jest wielkością stałą tj. przebieg wartości ciśnienia w zbiorniku 1 jako funkcja czasu ma charakter liniowy, a także zmiany ciśnienia  $P_2$   $\left(\frac{dP_2}{dt}\right)$  w czasie odpowiadają również funkcji liniowej, ponieważ różnica ciśnień  $P_1 - P_2$  jest wielkością stałą.

Opisane urządzenie pozwala więc regulować przebieg spadku ciśnienia w kabinie, przy czym szybkość jego zmiany jest stała i zależy jedynie od napięcia sprężyny 6.

Jeżeli pożądaną jest stopniowe podwyższanie ciśnienia, co ma miejsce np. przy lądowaniu samolotu, sprężyna 6 zostaje napięta w przeciwnym kierunku, tj. pociąga puszkę 3, co można łatwo osiągnąć odpowiednim przestawieniem dźwigni 7. Zawór 5 pozostaje tak długo zamknięty, dopóki na puszkę 3 działa różnica ciśnień ( $P_2 - P_1$ )  $S = T$ , gdzie  $T$  oznacza siłę naciągu sprężyny. Ciśnienie  $P_2$  jest przy tym większe od ciśnienia  $P_1$ . Urządzenie działa również w tym przypadku w sposób wyżej opisany, tym razem jednak ciśnienia  $P_1$  i  $P_2$  wzrastają ze stałą, z góry ustaloną szybkością.

Opisane urządzenie nie zapewnia prawidłowej regulacji w przypadku dużych ilości powietrza. Ponieważ zmiany objętości puszki 3 nie powinny wywoływać zmian ciśnienia  $P_1$ , jej pojemność winna być przy praktycznie stosowanych wymiarach zbiornika 1 nieduża, a tym samym siły, wywierane przez nią, wystarczają do uruchamiania tylko stosunkowo małego zaworu. Wynika stąd, że chcąc zastosować zawór o większych rozmiarach, należy użyć do jego uruchamiania zaworu 5 jako pomocniczego narządu sterowniczego. Taki zawór o dużej wydajności jest przedstawiony na fig. 1. Składa się on z grzybka 11, uruchamianego tłokiem 12 o średnicy większej niż średnica grzybka, poruszającym się w cylindrze 13.

W samolocie, lecącym na znacznej wysokości, ciśnienie zewnętrzne  $P_3$  jest zawsze niższe albo co najwyżej równe ciśnieniu  $P_2$  w kabinie, dociskającemu grzybek 11 do siedła. Gdy zawór 5 otworzy się, powietrze przepływa z kabiny przewodem 9 do przestrzeni 15 i wytwarza tam ciśnienie równe, praktycznie biorąc, ciśnieniu  $P_2$ , gdyż straty powietrza w cylindrze, oznaczone schematycznie za pomocą otworu 14, są nieznaczne. Ponieważ powierzchnia robocza tłoka jest większa od powierzchni roboczej grzybka, unosi się on do góry, umożliwiając uchodzenie powietrza z kabiny, jak to przedstawiono strzałkami 23.

Gdy zawór 5 zamknie się, powietrze uchodzi z pod tłoka nieszczelnościami 14 i grzybek 11 opada z powrotem na siedło. Ruchy zaworu 11 o dużej wydajności są więc związane z ruchami małego zaworu sterowniczego 5, umożliwiając ostatecznie przepuszczanie większych ilości powietrza. Korzystne jest skojarzenie działania opisanego urządzenia z urządzeniem do utrzymywania stałego ciśnienia, mianowicie w ten sposób, że po

opadnięciu ciśnienia w kabinie do pewnej wartości utrzymuje się ono stale na tym samym poziomie. Urządzenie tego rodzaju jest przedstawione na fig. 2.

Urządzenie takie jest połączone za pomocą kurka trójdrożnego 16 i przewodu 19 z zaworem o dużej wydajności, stosowanym również w urządzeniu według fig. 1. Zawór ten może być również połączony za pomocą tego samego kurka i przewodu 24 ze znanym przyrządem 18, służącym do utrzymywania stałego ciśnienia  $P_2$ . Gdy kurek znajduje się w położeniu, uwidocznionym na fig. 2, zawór 11 jest sterowany jedynie przyrządem 18, natomiast gdy kurek zostanie przekręcony o  $90^\circ$  w kierunku przeciwnym kierunkowi ruchu wskazówek zegara, ciśnienie wewnątrz komory jest regulowane urządzeniem, stanowiącym przedmiot wynalazku. W ten sposób można stosownie do żądania zapewnić stałość albo zmienność ciśnienia w komorze.

W przypadku kabiny samolotowej, w której stałe ciśnienie podczas lotu poziomego jest zawsze niższe od ciśnień zmiennych, stosowanych podczas wznoszenia się i lądowania, można oba wspomniane urządzenia połączyć szeregowo, jak to przedstawiono na fig. 3, gdzie przewód 9 prowadzi od zaworu 5 do przyrządu 18 do utrzymywania stałego ciśnienia, który ze swej strony łączy się z zaworem przepustowym 11 za pomocą przewodu 21.

Podczas wznoszenia się samolotu, nastawia się dźwignę regulacyjną 7 stosownie do żądanych zmian ciśnienia. Ponieważ ciśnienie  $P_2$  wewnątrz kabiny jest znaczne, przyrząd 18 przepuszcza powietrze, przechodząc przez zawór 5. W wyniku tego grzybek 11 podlega działaniu zaworu 5. Zawór 5 jest otwarty dopóty, dopóki ciśnienie  $P_2$  nie osiągnie stałego poziomu, na jaki nastawiony jest przyrząd 18, który zaczyna wówczas działać, regulując w dalszym ciągu ciśnienie w kabinie. Ponieważ ciśnienie w zbiorniku 1 zrównuje się stopniowo z ciśnieniem w kabinie, zawór 5 pozostaje stale otwarty i ciśnienie  $P_2$  jest regulowane wyłącznie przyrządem 18. Przy lądowaniu przedstawia się dźwignę 7 w przeciwnym kierunku, dzięki czemu ciśnienie w kabinie zaczyna wzrastać aż do osiągnięcia wielkości ciśnienia atmosferycznego przy powierzchni ziemi. Ponieważ ciśnienie to jest wówczas wyższe, niż to na jakie nastawiony jest przyrząd 18, ten ostatni nie bierze udziału w regulacji, która jest przeprowadzana wyłącznie przez urządzenie do sterowanej zmiany ciśnienia. Manipulowanie urządzeniem jest więc bardzo proste, gdyż sprowadza się do przestawiania dźwi-

gienki 7 w położenie, odpowiadające bądź wznoszeniu się, bądź lądowaniu, przy czym można ją zaopatrzyć w skalę wycechowaną bezpośrednio w jednostkach szybkości zmian wysokości.

Opisane urządzenia mogą być również wykonane w inny sposób, np. rurka 2, nie musi wystawać na zewnątrz zbiornika 1, lecz może być umieszczona w jego wnętrzu, przy czym przekrój roboczy rurki może być regulowany za pomocą odpowiedniej śruby. Połączenie zaworu 5 z puszką manometryczną 3 jest przedstawione na rysunku schematycznie w postaci drążka 3a, może być ono jednak wykonane za pomocą dowolnego innego mechanicznego złącza. To samo dotyczy również połączenia zaworu 5 ze sprężyną 6. Sprężyna 6 może być zastąpiona innymi mechanicznymi pneumatycznymi albo elektrycznymi przyrządami, za pomocą których można oddziaływać na zawór z siłą, zmieniającą się co do wielkości i kierunku. Oddziaływanie takie można osiągnąć np. za pomocą elektromagnesu, przez który przepływa prąd o regulowanym natężeniu. Można też zastosować narząd, działający ze stałą siłą, przenoszona na puszkę 3 za pośrednictwem układu dźwigni- nek przekładniowych.

Puszkę 3 można umieścić wewnątrz zbiornika 1, a wewnątrz jej połączyć z przestrzenią, otaczającą zbiornik z wnętrzem kabiny, za pomocą rurki, przez którą przechodzi drążek 3a, uruchamiający zawór.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regulacji ciśnienia wewnątrz szczelnej komory, w szczególności kabiny samolotowej, w której panuje nadciśnienie w stosunku do otaczającej atmosfery, znamienne tym, że posiada zawór wyrównawczy o działaniu bezpośrednim lub pośrednim, umożliwiający uchodzenie powietrza z danej komory, przy czym zawór ten podlega mechanicznemu, nastawianemu obciążeniu oraz działaniu narządu, reagującego na różnicę ciśnień, powstającą pomiędzy komorą a oddzielnym zbiornikiem,

połączonym z komorą rurką o bardzo małym przekroju.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że narząd reagujący na różnicę ciśnień pomiędzy komorą a połączonym z nią zbiornikiem, jest utworzony przez puszkę manometryczną.
3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada sprężynę o regulowanym napięciu, służącą do obciążania zaworu.
4. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że przewód, zamykany zaworem wyrównawczym, posiada ujście bezpośrednio na zewnątrz komory.
5. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że zawór wyrównawczy spełnia rolę narządu sterującego dla zaworu roboczego o dużej wydajności.
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, znamienne tym, że jest ono połączone z urządzeniem, służącym do utrzymywania stałego ciśnienia wewnątrz komory.
7. Urządzenie według zastrz. 5 i 6, znamienne tym, że zawór o dużej wydajności posiada tłok, służący do jego uruchamiania, którego cylinder jest połączony przewodami z jednej strony z wylotem zaworu wyrównawczego, a z drugiej strony z urządzeniem do wypompowywania powietrza z komory głównej, przeznaczonym do utrzymywania w niej stałego ciśnienia, przy czym na co najmniej jednym z tych przewodów umieszczony jest specjalny kurek, umożliwiający jego sterowanie.
8. Urządzenie według zastrz. 5 i 6, znamienne tym, że zawór o dużej wydajności posiada tłok, służący do jego uruchamiania, którego cylinder łączy się z wylotem urządzenia, przeznaczonego do utrzymywania stałego ciśnienia w komorze głównej, przy czym urządzenie to jest zasilane poprzez wylot zaworu wyrównawczego.

Société Nationale de Constructions  
Aéronautiques du Sud-Ouest

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

Fig. 1

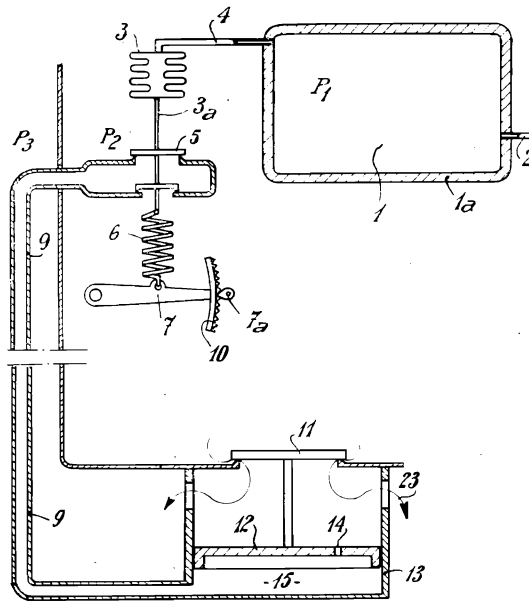


Fig. 2

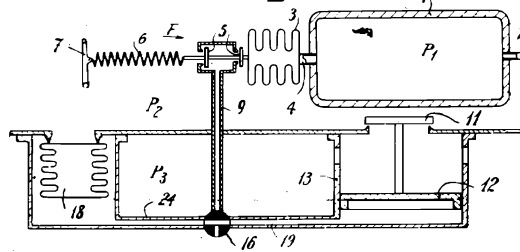


Fig. 3

