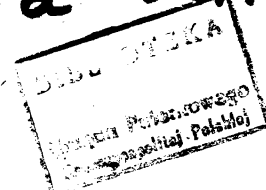


Warszawa, dnia 15 kwietnia 1954 r.



F 16 d 65/78



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 35099

Kl. 63 c, 51/10

Electro-Mécanique de L'Aveyron S. A.
(Rodez, Francja)

Sposób chłodzenia hamulców elektrycznych i hamulec elektryczny chłodzony tym sposobem

Udzielono patentu z mocą od dnia 26 lutego 1948 r.
Pierwszeństwo: 28 lutego 1947 r. (Francja)

Wynalazek dotyczy sposobów chłodzenia przyrządów elektrycznych, a zwłaszcza, chociaż nie wyłącznie, hamulców elektrycznych, to znaczy hamulców, w których wirnik, zazwyczaj z metalu magnetycznego, tworzący całość z wałem hamującym, obraca się w polu magnetycznym, wytworzonym przez elektromagnes.

Podczas hamowania w wirniku gromadzi się znaczna ilość ciepła, która musi być szybko rozproszona w otaczającym powietrzu aby ani wirnik, ani łożyska jego wału nie zostały rozgrzane do temperatury wyższej od dopuszczalnej. Dlatego też tego rodzaju hamulce elektryczne są zaopatrzone w urządzenia, chłodzące wirnik i jego łożyska.

Przedmiotem wynalazku są urządzenia chłodzące, lepiej odpowiadające różnym żądanom praktycznym, niż urządzenia dotychczas stosowane.

Główną cechą znaną wynalazku jest chłodzenie dwoma oddzielnymi strumieniami chłodziwa osobno wirnika i osobno jego łożysk.

Poza tym według wynalazku między częścią

wirnika, obracającą się w polu magnetycznym biegunów i wałem wirnika przewidziane są narządy, hamujące przepływ ciepła, następujący głównie przez przewodnictwo cieplne z wyżej wymienionej części wirnika w kierunku wału.

Prócz tego według wynalazku przy chłodzeniu hamulca elektrycznego za pomocą strumienia chłodziwa, dostarczanego przez urządzenie (wentylator lub pompe), nie tworzące całości z wirnikiem hamulca ani z jego wałem, w obwód prądu, magnesującego bieguny hamulca, włączone są narządy zabezpieczające, które uniemożliwiają wzbudzenie tych biegunów do tej chwili, aż wyżej wymienione urządzenie zacznie pracować normalnie, chłodząc hamulec.

Fig. 1 rysunku przedstawia przekrój według linii I—I na fig. 2 hamulca elektrycznego, zaopatrzonego w urządzenie chłodzące według wynalazku, przy czym na rysunku tym przedstawione są także dwa sposoby wytwarzania strumienia powietrza chłodzącego według wynalazku, z których jeden jest narysowany liniami pełnymi, drugi zaś liniami przerywanymi. Fig. 2

przedstawia hamulec elektryczny w przekroju poprzecznym według linii II — II na fig. 1 z urządzeniem do wytwarzania strumienia powietrza chłodzącego według trzeciego sposobu. Fig. 3 przedstawia w połowie w przekroju osiowym, w połowie zaś w widoku z góry hamulec elektryczny, zaopatrzony w urządzenie chłodzące według innej postaci wykonania wynalazku. Fig. 4 przedstawia w połowie w przekroju osiowym, w połowie zaś w widoku z góry hamulec elektryczny, zaopatrzony w urządzenie chłodzące, według jeszcze innej postaci wykonania wynalazku, przy czym to urządzenie chłodzące jest również uwidocznione częściowo w przekroju, częściowo zaś w widoku z góry. Fig. 5 przedstawia hamulec według fig. 4 częściowo w przekroju według linii Va — Va na fig. 4a częściowo w przekroju według linii Vb — Vb na tejże figurze.

W celu zastosowania w hamulcu na przykład pojazdu samochodowego takiego jak ciężarówka urządzenia według wynalazku postąpić należy np. w sposób podany niżej.

Sam hamulec elektryczny bez urządzenia chłodzącego można skonstruować w sposób na przykład taki, jak przedstawiony na rysunku.

Hamulec ten zawiera wirnik 1 w kształcie tarczy z metalu magnetycznego, na przykład z miękkiej stali, zamocowany na wale 2, leżącym w łożyskach kulkowych 3 i 4. Łożyska kulkowe są zmontowane w bocznych ścianach 5 kadłuba, przymocowanego w odpowiedni sposób do ramy ciężarówki lub innego pojazdu. Poza tym na ścianach 5 znajdują się bieguny 6, zaopatrzone w uzwojenia wzbudzające 7. Bieguny te są umieszczone z obu stron wirnika 1.

Uzwojenia wzbudzające 7 włącza się szeregowo lub równolegle w obwód elektryczny (nie przedstawiony na rysunku), zaopatrzony w urządzenia regulujące i sterujące (również nie przedstawione na rysunku). Dwa bieguny, umieszczone naprzeciwko siebie z obu stron wirnika 1, powinny być przeciwnych znaków, aby linie sił przechodziły w poprzek wirnika 1, gdy uzwojenia 7 są pod napięciem. Nabiegunnikom 8 biegunów 6 nadaje się zwykle kształt wydłużony w kierunku środka hamulca, aby zwiększyć w ten sposób płaszczyznę, przez które przechodzą linie sił.

Gdy uzwojenia 7 są pod prądem, linie sił magnetycznych przechodzą przez wirnik 1, który obracając się, przecina je i jest hamowany oraz jednocześnie grzeje się. Należy więc przewidzieć sposoby chłodzenia, zdolne odprowadzić do powietrza otaczającego ciepło, powstałe w wirniku

podczas hamowania i uchronić w ten sposób wirnik od nadmiernego nagrzania się. Jest rzeczą znaną, że najczęściej, pomimo chłodzenia wirnika 1, część ciepła, wytworzonego w nim dochodzi głównie przez przewodnictwo do łożysk kulkowych 3 i 4. Należy więc również chłodzić te łożyska.

Według wynalazku zamiast omywać kolejno jednym strumieniem powietrza najpierw jedno z łożysk kulkowych, potem wał 2 i wirnik 1, stosuje się dwa oddzielne strumienie chłodziwa, jeden dla wirnika, a drugi dla jego łożysk kulkowych. Otrzymuje się w ten sposób szczególnie skuteczne chłodzenie, gdyż chłodziwo, w chwili dojścia do wirnika, nie jest ogrzane ciepłem odebrany łożyskom kulkowym. Te oddzielne strumienie chłodziwa mogą być różne, na przykład dla chłodzenia łożysk kulkowych może być użyty strumień wody, a dla chłodzenia wirnika — strumień powietrza lub można zastosować dwa strumienie powietrza.

W tym ostatnim przypadku dwa strumienie powietrza chłodzącego można otrzymać albo za pomocą tego samego urządzenia, na przykład wspólnego wentylatora, którego wydmuch dzieli się na dwa lub więcej strumieni, lub też można je otrzymać za pomocą dwóch różnych urządzeń.

Według fig. 1 rysunku z obu stron wirnika 1 rozmieszczone są przegrody 9, 10, najlepiej z materiału niemagnetycznego, dobrze umocowane na biegunach 6, które przez nie przechodzą w taki sposób, że nabiegunniki 8 biegunów znajdują się w przestrzeniach między tymi przegradami 9, 10 i wirnikiem 1.

Tworzą się zatem dwa wąskie kanały, które biegą wewnątrz kadłuba 5 z jednej i drugiej strony wirnika 1. Powietrze chłodzące jest wdmuchiwane w te dwa kanały w celu chłodzenia obracającego się wirnika 1 i nabiegunników 8. Powietrze to przechodzi między nabiegunnikami (patrz strzałki na fig. 2). Ponadto powietrze chłodzące jest wdmuchiwane w obie przestrzenie wewnątrz kadłuba między każdą z przegród 9, 10 i ścianą 5. Powietrze wdmuchiwane w te przestrzenie służy do chłodzenia uzwojeń wzbudzających 7, odcinków wału między wirnikiem 1 i łożyskami kulkowymi 3 i 4 i samych łożysk kulkowych.

Dla wlotu i wylotu powietrza chłodzącego z tych trzech wyżej wymienionych przestrzeni przewidziane są w ścianie 11 kadłuba otwory wlotowe i wylotowe. Każdy z tych otworów posiada takie położenie i wymiary, że sięga z obu stron poza przegrody 9 i 10. Oczywiście

można przewidzieć dla każdej z trzech przestrzeni wewnątrz kadłuba hamulca oddzielne otwory wlotowe i wylotowe dla powietrza chłodzącego.

W tym jednak przykładzie w ścianie 11 przewiduje się przynajmniej jeden podłużny otwór wlotowy 12, służący do jednoczesnego zasilania trzech wyżej wymienionych przestrzeni powietrzem chłodzącym, jak również jeden lub więcej podłużnych otworów wylotowych 13, obsługujących również jednocześnie trzy wymienione przestrzenie. Otwory 13 umieszcza się zazwyczaj po stronie, przeciwnej do otworów 12.

Otwór wlotowy 12 łączy się z rurą tłoczącą wentylatora, który wdmuchuje jednocześnie do trzech przestrzeni trzy oddzielne strumienie chłodzące, które płynąc niezależnie, omywają cewki, wały i łożyska kulkowe, znajdujące się z obu stron wirnika, jak również obie powierzchnie samego wirnika i łączą się na nowo przy wyjściu z kadłuba przez otwory wylotowe 13.

W ten sposób bardzo skutecznie chłodzi się wszystkie wyżej wymienione części.

Co do wentylatora, który jest wspólnym źródłem różnych oddzielnych strumieni powietrza, przechodzących przez kadłub, to może być zastosowany na przykład odśrodkowy wentylator 14, zmontowany na jednym z wałów hamulca elektrycznego, na przykład na wale 15, napędzającym koła pojazdu. Przewód 16 łączy rurę tłoczącą odśrodkowego wentylatora 14 z otworem wlotowym 12 kadłuba hamulca.

Według innej postaci wykonania wentylator może być utworzony przez łopatki 17a na stałej osłonie 17. Łopatki te są umocowane na muflie 18 sprzęgła, wstawionej między wał 2 hamulca elektrycznego i wał napędowy 19 (wentylator przedstawiono liniami przerywanymi w lewej części fig. 1). Rura tłocząca wentylatora jest połączona wtedy za pomocą przewodu 20 z otworem wejściowym 12 dla powietrza chłodzącego, przewidzianym w ścianie 11 kadłuba hamulca elektrycznego.

Wreszcie według innej jeszcze odmiany wykonania wynalazku otwór wejściowy 12 jest zasilany przez wentylator 21 (przedstawiony liniami przerywanymi na fig. 2), napędzany bądź przez silnik elektryczny, bądź też przez wał napędowy za pomocą pasa.

W odmianie wynalazku, przedstawionej na fig. 3, chłodzenie różnych części odbywa się za pomocą oddzielnych strumieni powietrza, dostarczanego przez ten sam wentylator 21, napędzany na przykład przez silnik elektryczny 22.

Jeden lub dwa strumienie powietrza służą do chłodzenia biegunów 6, uzwojeń wzbudzących 7 i wirnika 1, a następnie uchodzą przez otwory 13a, rozmieszczone na całym obwodzie ściany 11 kadłuba, podczas gdy inny strumień powietrza służy jedynie do chłodzenia łożysk kulkowych 3 i 4.

W tym celu, według fig. 3, po obu stronach kadłuba hamulca elektrycznego umieszczone są pierścieniowe rury zbiorcze 23, zasilane z rury tłoczącej 24 wentylatora 21.

Poza tym wewnątrz tych rur zbiorczych 23 można połączyć z jednej strony z kanałami 25, przechodzącymi osiowo przez bieguny 6 i kończącymi się wewnątrz kadłuba naprzeciw wirnika 1, i z drugiej strony z kanałami 26, które łączą wewnątrz każdej rury zbiorczej 23 z jedną z dwóch przestrzeni 27, znajdujących się wewnątrz kadłuba hamulca koło łożysk kulkowych 3 i 4 i oddzielonych od środkowych części tego wnętrza przegrodą 28. Przegroda 28 uniemożliwia powietrzu, wchodzącemu do przestrzeni 27, dojście do wirnika lub do biegunów.

Przestrzenie 27 łączą się z atmosferą za pomocą kanałów 29, które są rozmieszczone tak, że powietrze, wdmuchiwane przez kanały 26 w przestrzenie 27 i wychodzące z tych ostatnich przez kanały 29, omywa łożyska kulkowe 3 i 4.

Wreszcie rury zbiorcze 23 można połączyć kanałem 30 z częścią wnętrza kadłuba, która znajduje się między biegunami i wałem 2 hamulca, a na powierzchniach bocznych wirnika 1 można zamocować skrzydełka 31, np. w postaci ściętych stożków, zaopatrzonych u podstawy w otwory 32.

Działanie urządzenia chłodzącego, przedstawionego na fig. 3, podano poniżej. Powietrze, wdmuchiwane przez wentylator 21 w każdą z rur zbiorczych 23, rozdziela się na trzy strumienie. Pierwszy przechodzi przez osiowe przewody 25 biegunów i po ochłodzeniu ich uchodzi na wprost wirnika 1, omywa jego powierzchnię boczną, chłodzi ją i uchodzi w końcu przez otwory 13a, przewidziane w ścianie 11.

Drugi strumień powietrza, to jest ten, który wchodzi przez otwory 30 do wnętrza kadłuba, omywa część wału 2, bezpośrednio przyległą do wirnika 1 i chłodząc go, uchodzi również przez otwory 13a. Szybkość tych dwóch strumieni jest zwiększana przez działanie wentylatora wirnika 1, działanie, które w pewnych przypadkach samo może być wystarczające.

Wreszcie trzeci strumień powietrza przechodzi przez kanały 26 do przestrzeni 27, skąd wycho-

dzi przez otwory 29, omywając, a więc chłodząc, odpowiednie łożyska kulkowe. Ściana zewnętrzna rury zbiorczej 23 jest dla tego strumienia powierzchnią, zapewniającą stykanie się tego strumienia z łożyskiem kulkowym.

W sposobie chłodzenia, przedstawionym na fig. 4, do wytworzenia strumienia powietrza, chłodzącego wirnik 1 i zazwyczaj jednocześnie bieguny 6 z ich uzwojeniami wzbudzającymi 7, wykorzystuje się sam wyżej wymieniony wirnik, który działa jako wentylator, podczas gdy strumień, służący do chłodzenia łożysk kulkowych 3 i 4 i wału 2, przechodzi osiowo na wylot przez kadłub.

Dla otrzymania wyżej wymienionego pierwszego strumienia powietrza, w ścianach bocznych 5 kadłuba przewidziane są otwory wlotowe 33, a na całym obwodzie ściany 11 tego kadłuba — otwory wylotowe 13b. Obracający się wirnik 1 zasysa powietrze z obu stron poprzez otwory 33 i wypycha przez otwory 13b po kolejnym omyciu i ochłodzeniu biegunów ich uzwojeń i wirnika 1. Działanie tego ostatniego jako wentylatora zwiększają jeszcze małe łopatki 34, rozmieszczone na jego obwodzie.

Co do strumienia, przeznaczonego do chłodzenia łożysk kulkowych 3 i 4 i wału 2 hamulca elektrycznego, to wchodzi on z jednej strony kadłuba poprzez otwory wlotowe 35, rozmieszczone tuż koło jednego z łożysk kulkowych, na przykład łożyska kulkowego 4 i przez otwory 33, od których otwory 35 są oddzielone poprzecznymi ścianami 36. Wewnątrz kadłuba strumień ten płynie przewodem, otaczającym współosiowo wał 2, utworzony przez walec 37, umocowany od strony wewnętrznej poprzecznych ścian 36, oprócz tego przez dwie części 38 w kształcie rur, umieszczone z jednej i drugiej strony wirnika 1 i obracające się wraz z tym ostatnim. Otwory 39, znajdujące się w wirniku, łączą z sobą te dwie części 38, posiadające kształt rur i wreszcie strumień ten przechodzi przez cylinder 40, umocowany z drugiej strony kadłuba do wewnętrznej strony jego ściany. Dla zapewnienia dostatecznej szczelności między częściami 38 w kształcie rur i walcami 37 i 40 przykrywa się te ostatnie na prawie całej ich długości końcami części 38. Części 38 są zwykle wykonane z materiału niemagnetycznego.

Walec 40 łączy się z atmosferą poprzez otwory 41 w bocznej ścianie 5, przeciwległej do tej ściany, w której znajdują się otwory wlotowe 35. Otwory 45 są rozmieszczone na obwodzie o mniejszej średnicy niż otwory 33, przewidziane w tej samej ścianie i znajdują się bezpośred-

nio przy łożysku kulkowym 3. Poprzeczne ściany 42 między otworami 33 i 41 są wykorzystane do umocowania walca 40.

Strumień powietrza, który wchodzi przez otwory 35, omywa zatem kolejno łożysko kulkowe 4, wał 2, znajdujący się wewnątrz kadłuba i wreszcie łożysko kulkowe 3. Ten strumień powietrza jest całkowicie oddzielony walcami 37 i 40 oraz częściami 38 w kształcie rur od strumienia powietrza, które z obu stron kadłuba wchodzi otworami 33 i wychodzą z niego otworami 13b.

W celu wytworzenia strumienia powietrza chłodzącego, który przechodzi przewodem 37, 38, 39, 40 w kształcie rury na wskróś przez kadłub hamulca elektrycznego, można zastosować jakikolwiek odpowiedni sposób, na przykład powietrze może być wdmuchiwane w ten przewód poprzez otwory 35. Dmuchawa może być napędzana za pomocą wału, znajdującego się w pobliżu tych otworów.

Co do sposobu chłodzenia, przedstawionego na fig. 4, powietrze jest zasysane poprzez kadłub za pomocą łopatek 43, umocowanych na mufie sprzęgła hamulca elektrycznego i obracających się wewnątrz osłony 44, przymocowanej do zewnętrznej powierzchni ścian poprzecznych 42, tworzących część ściany 5, w której znajdują się otwory wylotowe 41.

Czy powietrze jest wdmuchiwane do wnętrza kadłuba, czy też zasysane, korzystnie jest zawsze zaopatrzyć otwory wlotowe 35 od góry w prowadnicę 45.

Według jeszcze innej odmiany urządzenia według wynalazku strumień powietrza wewnątrz osiowego przewodu 37, 38, 39, 40, wytwarzają łopatki 46 (przedstawione liniami przerywanymi), umocowane na wewnętrznej ścianie części 38, zazwyczaj z materiału niemagnetycznego. Oczywiście, łopatki 46 mogą działać jednocześnie z wentylatorem, wdmuchując i zasysając i mogą być rozmieszczone na zewnątrz kadłuba hamulca elektrycznego.

Można też prócz rozwiązań opisanych wyżej w razie potrzeby zastosować jeden z następujących sposobów.

Według jednego z tych sposobów między częścią wirnika 1 i wałem 2 umieszcza się narządy, hamujące przyływ ciepła z wyżej wymienionej części wirnika w kierunku wspomnianego wału, a stąd w kierunku łożysk kulkowych. To zmniejszenie przepływu polega na zmniejszeniu powierzchni styku między wyżej wymienioną częścią wirnika z jednej strony a wałem 2 lub częścią wirnika, stykającą się bezpośrednio

z wałem 2, z drugiej strony. Można również osiągnąć to przez wstawienie między wirnik i wał narzędów z materiałów, będących złymi przewodnikami ciepła.

W odmianie wynalazku, przedstawionej na fig 4, zastosowano pierwszą z dwóch powyższych możliwości. Pierścieniowy wirnik 1 jest zmontowany na piaście 47, posiadającej pewną liczbę ramion 48, między którymi znajdują się przerwy, które po zamocowaniu pierścieniowego wirnika 1 na tych ramionach, tworzą otwory 39, umożliwiające osiowe przejście powietrza chłodzącego wzdłuż wału 2. Powierzchnie styku między końcami ramion 48 i wirnikiem 1 są względnie małe, wskutek czego przejście ciepła z wirnika 1 do piastry 47, a stąd do wału 2 i łożysk kulkowych 3 i 4 jest skutecznie hamowane. Z drugiej strony przenoszenie się ciepła z wirnika do łożysk kulkowych przez promieniowanie jest uniemożliwione przez przewód w kształcie rury, utworzony przez części 37, 38, 39, 40. Uzyskuje się w ten sposób taką izolację cieplną łożysk kulkowych, że w pewnych przypadkach może stać się zbyt znaczne chłodzenie tych łożysk za pomocą osobnego chłodziwa.

Jeszcze inna odmiana wynalazku dotyczy przypadku, kiedy strumień chłodziwa jest wytwarzany przez urządzenie (wentylator lub pompę), nie tworzące całości z wirnikiem hamulca lub z jego wałem i napędzane na przykład przez silnik elektryczny lub od pędni za pośrednictwem sprzęgła, pasa itd. W tym przypadku dla uniemożliwienia włączenia hamulca elektrycznego bez pewności czy urządzenia chłodzące działają dobrze w obwodzie, wzbudzającym bieguny hamulca, przewiduje się urządzenie zabezpieczające, które uniemożliwia wzbudzenie biegunów zanim urządzenie chłodzące nie działa prawidłowo.

Takim urządzeniem zabezpieczającym może być na przykład odśrodkowy regulator, napędzany przez wentylator lub pompę, która wytwarza strumień chłodzący, lub przez silnik elektryczny tego wentylatora lub pompy. Regulator ten działa w taki sposób na wyłącznik, wstawiony w obwód uzwojeń wzbudzających hamulca elektrycznego, że obwód ten zostaje zamknięty dopiero wówczas, gdy obroty wentylatora lub pompy osiągną szybkość, niezbędną do wystarczającego chłodzenia.

Według jeszcze innej odmiany wynalazku, odpowiedniej zwłaszcza gdy wentylator lub pompa, wytwarzająca strumień chłodzący, są napędzane przez silnik elektryczny, dwa przekazniki włącza się szeregowo w obwód, wzbudza-

jący uzwojenia hamulca elektrycznego. Działanie tych dwóch przekazników jest uzależnione od prądu, przechodzącego przez wyżej wymieniony silnik elektryczny. Jeden z nich przerywa obwód uzwojeń wzbudzających bieguny, gdy przez wspomniany silnik nie przepływa prąd elektryczny, drugi zaś, który jest przekaznikiem maksymalnym, przerywa obwód wspomnianych uzwojeń, gdy prąd, przechodzący przez silnik, jest zbyt duży, na przykład na skutek zahamowania silnika przez uszkodzenia mechaniczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób chłodzenia hamulców elektrycznych z wirnikiem, tworzącym całość z wałem hamującym i obracającym się w polu magnetycznym, wytworzonym przez elektromagnesy, znamienny tym, że chłodzi się przynajmniej dwoma oddzielnymi strumieniami chłodzącymi, z których jednym chłodzi się wirnik, a drugim przynajmniej jedno z łożysk wału hamującego.
2. Sposób chłodzenia według zastrz. 1, znamienny tym, że oba strumienie chłodzące wytwarza się za pomocą jednego wspólnego urządzenia, na przykład wentylatora.
3. Hamulec elektryczny, chłodzony sposobem według zastrz. 1, znamienny tym, że wnętrze kadłuba hamulca jest podzielone na trzy przestrzenie za pomocą dwóch równoległych przegród (9, 10), znajdujących się w niedużej odległości od wirnika (1), w taki sposób, iż wirnik (1) obraca się w środkowej przestrzeni, a bieguny są zamknięte w przestrzeniach, rozmieszczonych symetrycznie z obu stron wirnika (1).
4. Hamulec elektryczny według zastrz. 3, znamienny tym, że w części walcowej kadłuba (11) są przewidziane wlotowe i wylotowe otwory (12, 13) dla chłodziwa, posiadające kształt wydłużony w kierunku osi wału, tak że każdy z tych otworów ma połączenie z każdą z trzech przestrzeni, wlotowe otwory (12) zaś mają połączenie ze wspólnym wentylatorem (14).
5. Hamulec elektryczny według zastrz. 3, znamienny tym, że przegrody (9, 10) są zaopatrzone w otwory dla biegunów (6), których części, leżące naprzeciw wirnika (1), są wydłużone w kierunku wału hamulca.
6. Hamulec elektryczny, chłodzony sposobem według zastrz. 1, znamienny tym, że przynajmniej jedna ze ścian bocznych kadłuba hamulca jest zaopatrzona w pierścieniową

- rurę zbiorczą (23), zasilaną sprężonym powietrzem, które, uchodząc z rury zbiorczej, tworzy przynajmniej jeden strumień powietrza chłodzący wirnik (1) i drugi chłodzący łożysko, umocowane w tej ścianie bocznej kadłuba, w której znajduje się wspomniana rura zbiorcza (23).
7. Hamulec elektryczny według zastrz. 6, znamieny tym, że zawiera dla części chłodzącego powietrza, wprowadzonego przez rurę zbiorczą (23) do wnętrza hamulca, kanały (25) w biegunach.
 8. Hamulec elektryczny chłodzony sposobem według zastrz. 1, znamieny tym, że wewnątrz hamulca znajduje się cylindryczną przegrodą (37, 38, 40), współosiowa z wałem hamulca, która dzieli wnętrze hamulca na dwie przestrzenie, a mianowicie przestrzeń wewnętrzną, obejmującą część środkową wirnika i łożyska i przestrzeń zewnętrzną, obejmującą część zewnętrzną wirnika i bieguny, przy czym przewidziane są urządzenia do wdmuchiwania lub zasysania strumienia chłodzącego powietrza wzdłuż osi poprzez przestrzeń środkową oraz dwa kanały w przestrzeni zewnętrznej, wchodzące przez otwory (33), przewidziane w dwóch ścianach bocznych (5), biegnące z obu stron wirnika (1) i wychodzące wzdłuż niego promieniowo.
 9. Hamulec elektryczny według zastrz. 8, znamieny tym, że przynajmniej część przegrody tworzy tulejka (38) w kształcie walca, obracająca się z wirnikiem, w którego części środkowej znajdują się otwory przelotowe (39).
 10. Hamulec elektryczny według zastrz. 9, znamieny tym, że wewnątrz obracającej się tulejki (38) znajdują się łopatki (46) lub inne narządy, zdolne wytworzyć lub wzmocnić strumień chłodzący w kierunku osiowym wewnątrz cylindrycznej przegrody (37, 38, 40).
 11. Hamulec elektryczny chłodzony sposobem według zastrz. 1, znamieny tym, że zawiera narządy do hamowania przenoszenia się ciepła między wirnikiem (1) i jego wałem (2) bądź w postaci warstwy materiału izolacyjnego, bądź w postaci zmniejszających powierzchnię styku wycięć (39) z wirnikiem (1) przy jego wale (2).
 12. Hamulec elektryczny, chłodzony sposobem według zastrz. 2, znamieny tym, że wentylator, chłodzący hamulec, jest sprzężony z odśrodkowym regulatorem, który przerywa prąd, wzbudzający hamulec, gdy szybkość obrotów wentylatora staje się zbyt małą, by wytworzyć wystarczające strumienie chłodzące.
 13. Hamulec elektryczny, chłodzony sposobem według zastrz. 1, w którym przyrząd urządzenia do wytwarzania strumienia chłodzącego, na przykład wentylator, jest napędzany silnikiem elektrycznym, znamieny tym, że w obwód wzbudzający hamulca są włączone szeregowo dwa przekaźniki, przerywające prąd wzbudzający, gdy silnik elektryczny napędu wentylatora pobiera za dużo lub za mało prądu.

Electro-Mécanique
de L'Aveyron S. A.

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

