

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE 5011 5700
OPIS PATENTOWY

Nr 31126

Kl. 42 k, 7/05

Askania — Werke Aktiengesellschaft, Berlin — Friedenau

Urządzenie do mierzenia sił precesyjnych żyroskopów

Zgłoszono 30 września 1940

Udzielono 6 listopada 1942

Pierwszeństwo: 10 lutego 1939 (Niemcy)

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do mierzenia sił precesyjnych żyroskopów. Do mierzenia sił precesyjnych stosowano już zasadę kompensacji, równoważąc siłę precesji za pomocą rozrządzanej przez żyroskop siły pomocniczej o zmiennej wielkości, np. ciśnienia dmuchawy. Znane urządzenia do tego celu mogą kompensować tylko momenty precesyjne jednego kierunku. Celem osiągnięcia czułości urządzenia w różnych kierunkach wytwarzano za pomocą sprężyny wstępne naprężenie pomiarowe, do którego kompensacji przy momencie precesyjnym równym zeru konieczna jest siła przeciwdziałająca o pewnej określonej wielkości, np. pewne ciśnienie dmuchawy. Stosowanie takich sprężyn ma jednakże następujące wady, mianowicie: za-

leżność pomiaru od temperatury; wpływ starzenia się sprężyny i zależność pomiaru od zastosowanej siły pomocniczej w tym sensie, że stosownie do wielkości tej siły pomocniczej, np. wahań ciśnienia siły pomocniczej, przy stałych momentach precesyjnych są konieczne różne drogi w narzędzie rozrządzającym żyroskopu do wytworzenia siły równoważącej, wskutek czego następuje oddziaływanie charakterystyki sprężyny. Te niedogodności mogą być usunięte, gdy żyroskop zostanie według wynalazku osadzony swobodnie i zaopatrzony w urządzenie do wytwarzania siły przeciwdziałającej, której kierunek zmienia się z kierunkiem siły precesyjnej. Ponieważ według istoty wynalazku siła przeciwdziałająca posiada zmienny kierunek, unika się

wstępnego naprężania i żyroskop może być osadzony swobodnie.

Na rysunku są uwidocznione na fig. 1 i 2 przykłady wykonania urządzenia do mierzenia sił precesyjnych skrzętomierza.

Według fig. 1 ramka osiowa KR skrzętomierza WK jest wykonana w postaci belki wagowej, której jedno ramie jest zaopatrzone w dwa uchwyty kontaktowe T_1 , T_2 z gumy lub metalu sprężynującego, do których są przymocowane kontakty K_1 , K_2 . Między nimi waha się w położeniu zerowym ramki osiowej KR , nie dotykając tych kontaktów, ramie Z polaryzowanego przełącznika PR , wzbudzanego za pomocą prądu zmiennego. Kontakty K_1 , K_2 są przez oporniki R_1 , R_2 połączone z końcami potencjometra P , zasilanego prądem stałym i posiadającego odgałęzienie środkowe, między którym i ramieniem Z znajduje się przyrząd z cewką obrotową E i przyrząd z cewką wsuwaną TS , połączony z drugim ramieniem ramki osiowej KR . Żyroskop jest osadzony zupełnie swobodnie, czyli gdy urządzenie jest bez prądu, na jego ramkę nie działa żadna siła. Żyroskop może być obracany, przy czym tych ruchów nie hamuje siła zwrotna. Przy obrotach całego systemu około osi $a-b$ wychyla się ramka w kierunkach oznaczonych strzałkami c , d . Wskutek tego kontakt K_1 względnie K_2 styka się z wahliwą zworą przełącznika i zamyka obwód prądu przez środkowe odgałęzienie potencjometra P , cewkę obrotową odbiornika E , cewkę wsuwaną TS , kontakt K_1 względnie K_2 , opornik R_1 względnie R_2 i biegun dodatni względnie ujemny źródła prądu. Na cewce wsuwanej TS , znajdującej się w polu stałym magnesu miskowego TM , jest pod działaniem prądu wytwarzana siła, obracająca z powrotem ramkę żyroskopu i wskutek tego przerywa jej kontaktowanie. Pod wpływem momentu precesyjnego, działającego na ramkę żyroskopową, powtarza się kontaktowanie z częstotliwo-

ścią prądu zmiennego, nakładanego na polaryzowany przełącznik, wskutek czego moment precesyjny jest zawsze w równowadze z elektrodynamiczną siłą przeciwną przyrządu z cewką wsuwaną. Średnie natężenie prądu w cewce wsuwanej i przyrządzie E jest więc bezwzględnie dokładną miarą wielkości siły precesyjnej, a tym samym mierzonej szybkości. Wielkość średniego natężenia prądu zależy od długości trwania styku między ramieniem Z i kontaktem K_1 względnie K_2 , która zależna jest znów od siły nacisku kontaktowego, wzrastającej z powiększającą się drogą ramki żyroskopowej. Do zapobiegania nadmiernym wychyleniom jest zastosowany tłumik D , którego ruchomy tłoczek jest przymocowany do ramki żyroskopowej.

Gdy brak jest prądu zmiennego do zasilania polaryzowanego przełącznika, można pominąć obce jego wzbudzenie. Przy powstaniu momentów precesyjnych wzbudza się urządzenie samo i wytwarza w ten sposób potrzebne drgające kontaktowanie. Przy tym częstotliwość drgań jest tym większa, im większy jest kompensowany moment precesyjny.

Celem uniknięcia mechanicznego działania zwrotnego kontaktowania na ramkę żyroskopową, ramie Z i uchwyty kontaktowe T_1 , T_2 kontaktów K_1 , K_2 są wykonane elastycznie. Najodpowiedniejszym materiałem elastycznym do tego celu jest guma, ponieważ przy jednakowych naciskach kontaktowych styki z gumowymi uchwytami często przepuszczają większe natężenia prądu niż przy użyciu metalowych sprężyn kontaktowych, przy czym ilości prądu dają się łatwo nastawiać. Do zapobiegania uderzeniom zastosowane są zderzaki L_1 , L_2 , ograniczające ruchy twornika polaryzowanego przełącznika, zaopatrzone w gumowe poduszki odbojowe. W ten sposób osiąga się przebieg sinusowy drgań twornika zamiast

prostokątnego i dzięki temu spokojne zmiany ilości prądu w cewce wsuwanej i przyrządzie E .

Według fig. 2 z ramką osiową KR skrzętomicz są połączone na stałe dwa wycinki uzębione 1, 2. Jeden wycinek 1 uruchamia obrotową cewkę Sp , znajdującą się w magnetycznym polu zmiennym elektromagnesu M , zasilanego z sieci prądu zmiennego RS . Drugi wycinek uzębiony 2 po drugiej stronie jest uruchomiany za pomocą wirnika bębnowego T_1 silnika Ferrarisa FM_1 , posiadającego połączone z siecią prądu zmiennego RS uzwojenie wzbudzające W_1 i prostopadłe do tego uzwojenia W_1 uzwojenie rozrządzające W_2 , zasilane napięciem zmiennym, indukowanym w cewce Sp . W tym przypadku żyroskop skrzętowniczy jest osadzony także swobodnie.

W położeniu zerowym urządzenia oś cewki Sp jest prostopadła do osi indukującego pola zmiennego, wobec czego w cewce nie jest wzbudzane napięcie, a silnik Ferrarisa FM_1 pozostaje w spoczynku. Gdy jednakże na ramkę żyroskopową działa moment precesyjny, w cewce Sp zostaje wzbudzone napięcie zmienne, którego faza jest odwrotna do kierunku momentu precesyjnego. Ponieważ uzwojenie rozrządzące W_2 silnika Ferrarisa jest włączone w to napięcie, silnik obraca się i przestawia ramkę żyroskopową z powrotem za pomocą wycinka uzębionego 2. W ten sposób powstaje równowaga między momentem precesyjnym i momentem, wytwarzanym przez silnik Ferrarisa. Wielkość napięcia cewki Sp , indukowana w położeniu równowagi, jest więc dokładną miarą wielkości siły precesyjnej i tym samym mierzonej szybkości kątowej. To napięcie jest mierzone za pomocą przyrządu pomiarowego, np. drugiego silnika Ferrarisa FM_2 z uzwojeniami wzbudzającymi W'_1 i W'_2 , zasilanego z sieci RS , jak również napięciem pomiarowym. Twornik bębnowy T_2 jest związany za pomocą sprężyn F_1, F_2 ,

zaczepionych o obrotowo założony wycinek uzębiony 3, połączony z bębniem. Kierunkowe wychylenia tego drugiego silnika Ferrarisa stanowią bezpośrednio pomiar wielkości i kierunku mierzonej siły precesyjnej. Drugi silnik Ferrarisa może za pomocą sprężynami związanego obrotowego wycinka uzębionego 3 przestawiać wzmacniacz strumieniowy V , mogący wytwarzać zmienione impulsy czynnika tłocznego do rozrządzania.

Wynalazek niniejszy nie ogranicza się do przypadków, w których wychylenie precesyjne ramki osiowej żyroskopu stanowi wielkość rozrządzająca, lecz może służyć także do mierzenia proporcjonalnego do przyspieszenia ciśnienia łożyskowego w precedujących skrzętomiczach.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do mierzenia sił precesyjnych żyroskopu, w którym siła precesji jest wyrównywana przez rozrządzaną żyroskopem siłę przeciwdziałającą o zmiennej wielkości, znamienne tym, że żyroskop jest założony swobodnie i posiada urządzenie do wytwarzania siły przeciwdziałającej, której kierunek zmienia się z kierunkiem siły precesji.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że do wyrównywania siły precesji służy zmienna pod względem wielkości i kierunku elektromagnetyczna siła przeciwdziałająca (TM, TS ; fig. 1; FM_1 ; fig. 2).

3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że posiada przyrząd kontaktowy (WK), zasilany prądem stałym, rozrządzany precedującym żyroskopem (Z, K_1, K_2) tak, iż powstaje drgający prąd stały, którego średnie natężenie zmienia się, wzrastając od zera z wielkością siły precesji, zaś biegunowość odwraca się z kierunkiem tej siły (fig. 1).

4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, znamienne tym, że jako elektromagnetyczny

układ, wytwarzający siłę przeciwdziałającą, posiada przyrząd elektrodynamiczny (TM , TS), składający się z magnesu trwałego (TM) i cewki bez żelaza (TS), przez który przepływa prąd kompensujący.

5. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że przyrząd do wytwarzania drgań przyrządu kontaktowego (Z , K_1 , K_2) uruchomiany jest przez obce wzbudzenie prądem zmiennym.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 3, znamienna tym, że drgania przyrządu kontaktowego (Z , K_1 , K_2) są wytwarzane przez samowzbudzenie.

7. Urządzenie według zastrz. 3—6, znamienne tym, że uchwyty kontaktów (T_1 , T_2 , Z) przyrządu kontaktowego (Z , K_1 , K_2) są wykonane z gumy lub metalu sprężynującego.

8. Urządzenie według zastrz. 3—7, znamienne tym, że przyrząd kontaktowy (Z , K_1 , K_2) posiada polaryzowany przekątnik (PR), którego ruchomy twornik (Z) jest elastycznie uchwycony.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, że jako materiał elastyczny do umocowania służy guma lub metal sprężynujący.

10. Urządzenie według zastrz. 1—9, znamienne tym, że posiada tłumik wychyleń (D) ramki żyroskopowej (KR).

11. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że żyroskop (WK) jest tak sprzęgnięty z cewką, powodującą obrót indukującego magnetycznego pola zmienne-

go (M) względem indukowanej cewki (Sp), iż przy precesji w cewce (Sp) jest indukowane napięcie zmienne, którego amplituda zmienia się z wielkością siły precesyjnej wzrastając od zera, faza zaś odwraca się z zmianą kierunku momentu precesyjnego (fig. 2).

12. Urządzenie według zastrz. 11, znamienne tym, że posiada zależny od fazy elektromagnetyczny przyrząd, wytwarzający siłę przeciwdziałającą (FM_1), np. silnik Ferrarisa, rozrządzany za pomocą napięcia zmiennego, wytwarzanego przez przyrząd indukcyjny (M , Sp).

13. Urządzenie według zastrz. 12, znamienne tym, że posiada zależny od fazy przyrząd pomiarowy (FM_2), służący do mierzenia napięcia wzbudzanego w przyrządzie indukującym (MSp).

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tym, że jako zależny od fazy przyrząd pomiarowy (FM_2) zastosowany jest silnik Ferrarisa z częścią obrotową (T_2), związaną podatnie w dwóch kierunkach wychylania.

15. Urządzenie według zastrz. 13 i 14, znamienne tym, że wrażliwy na zmiany kierunku wychylenia przyrząd fazowy (FM_2) sprzęgnięty jest z przyrządem (2) służącym do rozrządzania wzmacniacza siły.

Askania-Werke
Aktiengesellschaft
Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

Fig. 2

