



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 28.07.1972 (P. 156996)
Pierwszeństwo: 29.07.1971 dla zastrz. 1, 2, 3,
5, 6, 7, 8, 10, 11
Japonia

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 16.08.1976

MKP B63h 23/24
H02p 15/00
H02p 7/36

Int. Cl.² B63H 23/24
H02P 15/00
H02P 7/36

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Kawasaki Jukogyo Kabushiki Kaisha, Hyogo (Japonia)

Układ wprowadzenia w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej

1

Przedmiotem wynalazku jest układ wprowadzenia w stan synchronizacji elektromagnetycznej przekładni, złożony z elektrycznej maszyny synchronicznej i sprzęgła elektromagnetycznego.

Układ elektryczny przekładni stosowany jest tam, gdzie napęd przenoszony jest z pierwotnego źródła napędu na przykład silnika wysokoprężnego na obciążenie, takie jak śruba statku, koło samochodu, pompa i podobne. Pierwotnym źródłem napędu może być również turbina parowa, wodna lub gazowa, silnik elektryczny i tak dalej.

W znanych układach do przenoszenia napędu z pierwotnego źródła napędu na obciążenie, stosowane są przekładnie, zwiększające lub zmniejszające prędkość. Przekładnia taka nie może jednak regulować ani stosunku zwiększenia lub zmniejszenia prędkości ani kierunków obrotu obciążenia. Inaczej kiedy pomiędzy pierwotnym źródłem napędu a obciążeniem zastosowana jest jedynie przekładnia, to kierunek obrotów obciążenia nie może zostać zmieniony jeżeli kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu pozostaje nie zmieniony.

Ponadto, jeżeli poprzez przekładnię na obciążenie przenoszony jest równocześnie napęd z kilku pierwotnych źródeł napędu to konstrukcja przekładni jest bardzo skomplikowana.

Znany jest z amerykańskiego patentu nr 3 683 249, układ przeznaczony do przenoszenia napędu

2

z pierwotnego źródła napędu na obciążenie, w którym kierunek obrotów obciążenia może być zmieniany pomimo zachowania stałego kierunku obrotów pierwotnego źródła napędu, przy czym układ ten nadaje się również do przenoszenia na obciążenie napędu z kilku pierwotnych źródeł napędu równocześnie. W układzie tym wirnik sprzęgła elektromagnetycznego jest mechanicznie połączony z wirnikiem elektrycznej maszyny synchronicznej, której uzwojenie wirnika jest połączone elektrycznie z uzwojeniem wirnika sprzęgła elektromagnetycznego, przy czym jeden z dwóch wirników sprzęgła elektromagnetycznego napędza obciążenie a drugi z tych wirników napędzany jest przez pierwotne źródło napędu.

Istnieje jednak bardzo poważny problem związany z wprowadzeniem układu złożonego ze sprzęgła elektromagnetycznego i z elektrycznej maszyny synchronicznej w stan synchronizmu. Przykładowo jeden z dwóch wirników sprzęgła elektromagnetycznego to jest wirnik sprzężony mechanicznie z wirnikiem elektrycznej maszyny synchronicznej napędza obciążenie a drugi wirnik jest napędzany przez maszynę napędową. Rozruch elektrycznej maszyny synchronicznej przebiega następująco: maszyna napędowa napędza wirnik sprzęgła elektromagnetycznego jednak wirnik nie może się obracać jeśli uzwojenie wzbudzenia sprzęgła elektromagnetycznego nie jest zasilane prądem wzbudzenia lub gdy uzwojenie wirnika

sprzęgła elektromagnetycznego nie jest połączone elektrycznie z uzwojeniem wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej. Jeśli uzwojenie wzbudzenia sprzęgła elektromagnetycznego jest zasilane prądem wzbudzenia a uzwojenie wirnika sprzęgła elektromagnetycznego jest połączone elektrycznie z uzwojeniem wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej to wirnik elektrycznej maszyny synchronicznej zaczyna obracać się razem z wirnikiem sprzęgła elektromagnetycznego na skutek działania uzwojenia elektrycznej maszyny wirującej.

Obciążenie jest zatem napędzane przez wirnik sprzęgła elektromagnetycznego i wirnik elektrycznej maszyny synchronicznej z prędkością bliską prędkości synchronicznej, która jest określona liczbą biegunów elektrycznej maszyny synchronicznej i sprzęgła elektromagnetycznego. Bardzo trudno jest wprowadzić wirnik elektrycznej maszyny synchronicznej w stan synchronizmu gdy napędzane obciążenie jest duże.

Celem wynalazku jest stworzenie układu maszyny elektrycznej przenoszącej napęd z pierwotnego źródła napędu na obciążenie, w którym kierunek obrotów obciążenia może być zmieniany przy zachowaniu niezmiennego kierunku obrotów maszyny napędowej i w którym wirnik napędzający obciążenie może być łatwo wprowadzony w stan synchronizmu, ponadto układ ten powinien się nadawać do przenoszenia napędu na obciążenie z kilku pierwotnych źródeł napędu.

Cel ten został osiągnięty według wynalazku dzięki temu że jeden z dwóch wirników sprzęgła elektromagnetycznego napędza obciążenie a drugi wirnik sprzęgła elektromagnetycznego jest napędzany przez maszynę napędową, a ponadto zwieranie obwodu elektrycznego przeznaczonego do zasilania jednego z dwóch uzwojeń wzbudzenia prądem wzbudzenia rozpoczyna się równocześnie z początkiem zmniejszania prędkości maszyny napędowej przez jej regulator prędkości.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia konstrukcję układu, fig. 2 i 4 — schematy układów, a fig. 3 — przebiegi działania układu.

Jak pokazano na fig. 1 i 2, środki wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej stanowią połączenie maszyny synchronicznej 8 posiadającej stojan 21, wirnik 34, uzwojenia wzbudzenia 22 i uzwojenia twornika 23, w którym płynie prąd zmienny, elektromagnetycznego sprzęgła 3 posiadającego dwa wirniki 4, 5, które obracają się względem siebie, przy czym jeden z nich jest wyposażony w uzwojenie twornika 25, a drugi w uzwojenie wzbudzenia 24, uzwojenie twornika 25 elektromagnetycznego sprzęgła 3 oraz uzwojenie twornika 23 synchronicznej maszyny 8 są elektrycznie połączone ze sobą, pierwotnego źródła napędowego 1 posiadającego urządzenie sterujące prędkością 11, jednego z dwóch wirników 4, 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3 mechanicznie związanego wirnikiem 34 maszyny synchronicznej 8, który napędza obciążenie 2, a drugi wirnik 4 elektromagnetycznego sprzęgła 3 jest

napędzany przez pierwotne źródło napędu 1, charakteryzują się tym, że zwieranie obwodu elektrycznego dla dostarczenia prądu wzbudzenia do uzwojenia wzbudzenia 22 maszyny synchronicznej 8 odbywa się równocześnie z działaniem urządzenia 11 sterującego prędkością pierwotnego źródła napędu w celu zmniejszenia prędkości kiedy wirnik 5, który napędza obciążenie 2 obracający się asynchronicznie w stosunku do wirnika 4 ma być wprowadzony w stan synchronizacji z wirnikiem 4, innymi słowy, kiedy synchroniczna maszyna 8 wirująca asynchronicznie ma zostać wprowadzona w stan synchronizacji ze sprzęgłem elektromagnetycznym 3.

Na fig. 1 pokazano część konstrukcji według wynalazku oraz przykład mechanicznego połączenia wirnika 34 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 z wirnikiem 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3, przy czym to mechaniczne połączenie jest uzyskane przez samą konstrukcję wirnika 5, 34, wyposażonego na swej powierzchni wewnętrznej w materiał 14 obwodu magnetycznego sprzęgła elektromagnetycznego 3 oraz na swej powierzchni zewnętrznej w materiał 15 obwodu magnetycznego elektrycznej maszyny wirującej 8, przy czym wirnik 5, 34 obraca się w przestrzeni pomiędzy stojanem 21 elektrycznej maszyny wirującej 8 a drugim wirnikiem 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3. Inaczej mówiąc wirnik 5, 34 jest jednocześnie wirnikiem sprzęgła elektromagnetycznego 3 i wirnikiem elektrycznej maszyny synchronicznej 8.

Zazwyczaj maszyna synchroniczna ma uzwojenie tłumiące umieszczone na powierzchni materiału 15 obwodu magnetycznego, chociaż nie jest to na fig. 1 pokazane.

Wirnik 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3 fig. 1 i 2 jest wyposażony w uzwojenie wzbudzenia 24 i pierścienie ślizgowe 6, które są połączone elektrycznie ze źródłem prądu stałego (nie pokazanego) przez przewody 32 i wzbudzenie 10, a wirnik 5 jest wyposażony w uzwojenie wirnika 25 i pierścienie ślizgowe 7, które są połączone elektrycznie z uzwojeniem wirnika 23 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 poprzez przewody 31, 35, i przełącznik 9, będący przełącznikiem faz. Przewody elektryczne 35 łączą się z innym urządzeniem przełączającym 28.

Wirnik 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3 jak to przedstawia fig. 2 stanowiący mechaniczną całość z wirnikiem elektrycznej maszyny synchronicznej 8, napędza obciążenie 2 a drugi wirnik 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3 jest napędzany przez pierwotne źródło napędu 1. Obciążenie 2 jest przykładowo śrubą statku, kołem samochodu, wentylatorem, pompą i tak dalej. Przykładem pierwotnego źródła napędu 1 jest silnik wysokoprężny, turbina parowa, turbina wodna, silnik elektryczny, turbina gazowa i podobne. W pokazanej na fig. 1 konstrukcji kierunek obrotów wirnika elektrycznej synchronicznej maszyny 8 może być nie tylko taki sam jak, lecz także przeciwny do kierunku obrotów wirnika 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3, napędzanego przez pierwotne źródło napędu 1 jeżeli urządzenie przełą-

czające 9 zawiera przełącznik fazy połączony elektrycznie z głównym obwodem przewodów 31, 35.

Jeżeli prędkości obrotowe wirników 4 i 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3 są odpowiednio N_4 i N_5 , przy czym $N_4 > N_5$ otrzymuje się równanie. $N_4 \pm N_5 = N_c$ (1) gdzie N_c oznacza względną prędkość obrotową wirnika 4 w stosunku do wirnika 5.

Kiedy kierunek obrotów wirnika 5 jest taki sam jak kierunek obrotów wirnika 4 znak postawiony przed N_5 , w powyższym równaniu, jest ujemny, natomiast kiedy kierunek obrotów wirnika 5 jest przeciwny do kierunku obrotów wirnika 4 znak przed N_5 w równaniu, jest dodatni. Niezależnie od tego czy kierunek obrotów wirnika 5 jest taki sam jak kierunek obrotów wirnika 4 czy nie, sprzęgło elektromagnetyczne 3 działa nie tylko jako sprzęgło lecz również jako prądnica.

W takim przypadku układ łączący w sobie sprzęgło elektromagnetyczne 3 i elektryczną synchroniczną maszynę 8 przenosi moc z pierwotnego źródła 1 do obciążenia 2, a ponadto kierunek obrotów obciążenia 2 może być zmieniany przy niezmiennym kierunku obrotów pierwotnego źródła napędu 1.

Jeżeli liczby biegunów sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8 są odpowiednio P_3 i P_8 , a częstotliwość prądu zmiennego płynącego w obwodzie pomiędzy elektryczną maszyną 8 a sprzęgłem elektromagnetycznym 3 jest f , otrzymujemy

$$N_0 = 120 \cdot f / P_3 \quad (2)$$

$$N_5 = 120 \cdot f / P_8 \quad (3)$$

$$\text{stad } N_0 / N_5 = P_8 / P_3 \quad (4)$$

Z powyższego, przy uwzględnieniu równania (1) oraz (4)

$$N_4 \pm N_5 = \frac{N_5 \cdot P_8}{P_3}$$

$$\text{Więc } N_4 = \frac{(P_8 \pm 1) \cdot N_5}{P_3} \quad (5)$$

Jeżeli P_8 jest większe od P_3 kierunek obrotów wirnika 34 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 może być przeciwny do kierunku obrotów wirnika 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3. Jeżeli uzwojenie wirnika 23 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest uzwojeniem zmiennobiegunowym a połączenie elektryczne pomiędzy uzwojeniem wirnika 25 sprzęgła elektromagnetycznego 3 i zmiennobiegunowym uzwojeniem wirnika 23 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest wykonane poprzez przełącznik 9 zmiany faz prędkości obrotowej obciążenia 2 gdy kierunek obrotów wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest przeciwny do kierunku obrotów pierwotnego źródła napędu 1 mogą być niezależnie od prędkości obrotowych obciążenia 2 gdy kierunek obrotu wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest taki sam jak kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu 1.

Działanie podobne jak opisano powyżej jest uzyskiwane gdy uzwojenie wirnika 25 sprzęgła elektromagnetycznego 3 jest uzwojeniem zmiennobiegunowym a połączenie pomiędzy jednobiegunowym uzwojeniem wirnika 25 sprzęgła elektromag-

netycznego 3 a uzwojeniem wirnika 23 elektrycznej maszyny wirującej 8 jest wykonane przez przełącznik 9 zmiany faz.

Konstrukcja pokazana na fig. 1 i 2, utworzona przez połączenie sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8, jest stosowane jako urządzenie przekładni redukcyjnej. Prędkość obrotowa wału 19 wirnika 4 wejściowego sprzęgła elektromagnetycznego 3 jest zmniejszana w stosunku do prędkości wału 20 wirnika 5 zdawczego sprzęgła elektromagnetycznego 3.

Zmiana ilości biegunów staje się ważną w przypadkach gdy kierunek obrotów wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest zmieniany na przeciwny w stosunku do kierunku obrotów wirnika sprzęgła elektromagnetycznego 3. Przykładowo jeżeli prędkość obrotowa wirnika 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3 lub pierwotnego źródła napędu 1 wynosi 400 obrotów na minutę, ilości biegunów sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8 wynoszą odpowiednio 4 i 8, prędkość obrotowa wirnika 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3 lub obciążenia 2 wynosi wtedy 133,3 obrotów na minutę jak wynika z równania (5) $N_4 = \frac{(P_8 + 1) \cdot N_5}{P_3}$, gdy kie-

runek obrotów obciążenia 2 jest taki sam jak kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu 1.

W przypadku kiedy liczba biegunów sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8 wynoszą 4 i 16 albo 2 i 8 prędkości obrotowe wirnika 5 lub obciążenia 8 wynoszą 133,3 obrotów na minutę jak wynika z równania (5) $N_4 = \frac{(P_8 - 1) \cdot N_5}{P_3}$ wtedy, gdy kierunek obro-

tów obciążenia 2 jest przeciwny niż kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu 1. Gdy kierunek obrotów obciążenia 2 jest przeciwny niż kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu 1 prędkość obrotowa obciążenia 2 może być zatem taka sama jak wtedy gdy kierunek obrotów obciążenia 2 jest taki sam jak kierunek maszyny pierwotnego źródła napędu 1, przy czym uzyskuje się to albo zmieniając ilość biegunów elektrycznej maszyny synchronicznej 8 albo przez zmianę ilości biegunów sprzęgła elektromagnetycznego 3.

W konstrukcji przedstawionej na fig. 1 zmiana biegunów nie jest jednak konieczna w przypadkach gdy prędkość pierwotnego źródła napędu 1 jest stosunkowo wysoka a prędkość obciążenia 2 jest stosunkowo bardzo niska. Przykładowo jeżeli prędkości obrotowe źródła napędu 1 i obciążenia 2 wynoszą odpowiednio 3000 obrotów na minutę i 100 obrotów na minutę kiedy kierunek obciążenia jest taki sam jak kierunek obrotów źródła napędu 1, to kiedy kierunek obrotów obciążenia 2 jest przeciwny niż kierunek obrotów pierwotnego źródła napędu 1, widać, że prędkość obrotowa źródła napędu i obciążenia 2 wynosi odpowiednio 2800 obrotów na minutę i 100 obrotów na minutę, przy zastosowaniu uzwojeń wirników sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8 typu bez zmiany biegunów.

Na fig. 1 łożyska oznaczono jako 17 i 18 a jako 13 materiał obwodu magnetycznego w wirniku 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3. Chociaż wirnik 5 sprzęgła elektromagnetycznego, będący również wirnikiem elektrycznej maszyny synchronicznej 8, jest wyposażony w uzwojenie wirnika 25 jak to przedstawia fig. 1 możliwe jest by wirnik 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3, sprzężonego mechanicznie z maszyną napędową 1, był wyposażony w uzwojenie wirnika 25 a wirnik 5 był wyposażony w uzwojenie wzbudzenia 24 sprzęgła elektromagnetycznego 3.

Układ według wynalazku zawierający sprzęgło elektromagnetyczne 3 sprzężone z elektryczną maszyną synchroniczną 8 pracuje synchronicznie. W przytoczonym powyżej przykładzie, w którym prędkość obrotowa źródła napędu 1 wynosi 400 obrotów na minutę a ilość biegunów sprzęgła elektromagnetycznego 3 i elektrycznej maszyny synchronicznej 8 są odpowiednio 4 i 8, synchroniczna prędkość wirnika 5 (34) elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest równa 133,3 obrotów na minutę gdy kierunek obrotów obciążenia 2 jest taki sam jak kierunek obrotów maszyny napędowej 1.

Kiedy pierwotne źródło napędu 1 napędza wirnik 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3 z prędkością 400 obrotów na minutę, jeśli uzwojenie wzbudzenia 24 sprzęgła magnetycznego 3 jest zasilane prądem wzbudzenia a uzwojenie wirnika 25 sprzęgła elektromagnetycznego 3 jest elektrycznie połączone z uzwojeniem wirnika 23 elektrycznej maszyny synchronicznej 8, jej wirnik 34 zaczyna obracać się wraz z wirnikiem 5 sprzęgła elektromagnetycznego 3.

Prędkość obciążenia 2 wzrasta stopniowo i w przypadku powyższego przykładu osiąga prędkość blisko synchronicznej, na przykład 127 obrotów na minutę. Jednakże trudno jest wprowadzić wirnik 34, 5 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 w prędkość synchroniczną 133,3 obrotów na minutę kiedy elektryczna maszyna synchroniczna 8 napędza duże obciążenie 2 na przykład kiedy krzywa mocy potrzebnej rozpatrywana jako funkcja prędkości obciążenia 2 jest krzywą trzeciego rzędu, kwadratową lub podobną. W takim przypadku kiedy obwód elektryczny zasilający uzwojenie wzbudzenia 22 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 jest tylko zwarty przez urządzenie przełączające 26, wirnik 24 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 nie może być wprowadzony w stan synchronizmu.

Jednakże kiedy zwarcie obwodu elektrycznego 33 zasilającego zasilenie wzbudzające 22 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 prądem wzbudzenia przez urządzenia przełączające 26 jest przeprowadzane równocześnie z włączeniem regulatora prędkości 11 źródła napędu 1 w celu zmniejszenia jego prędkości, wirnik 34 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 może być łatwo wprowadzony w stan synchronizmu. Oczywiście może to uzyskać również wtedy, kiedy osiągnie się to, że kierunek obrotów wirnika 34 elektrycznej maszyny synchronicznej 8 będzie przeciwny do kierunku obrotów wirnika 4 sprzęgła elektromagnetycznego 3 napędzanego przez źródło napędu 1, przez połącze-

nie elektrycznie uzwojenia wirnika sprzęgła elektromagnetycznego 3 z uzwojeniem wirnika elektrycznej maszyny synchronicznej poprzez przełącznik 9 faz. W tym przypadku urządzenie przełączające 26 może rozwierać i zawierać obwody elektryczne ze sobą nie połączone.

W takim przypadku urządzenie przełączające 26 jest urządzeniem rozwierającym i zawierającym obwód elektryczny, a którego przykładem jest urządzenie przełączające ze sterowanymi prostownikami. Obwód elektryczny 33 zasilający uzwojenie wzbudzenia 22 prądem wzbudzenia łączy elektrycznie uzwojenie wzbudzenia 22 ze źródłem energii elektrycznej prądu zmiennego lub prądu stałego poprzez urządzenie przełączające 26. Gdy źródło napędu 1 zasilane czynnikiem roboczym poprzez doprowadzenie 27 jest silnikiem takim jak spalinowy silnik wysokoprężny, silnik turbinowy lub silnik benzynowy a czynnikiem roboczym jest olej napędowy, benzyna, kiedy źródło napędu 1 jest silnikiem parowym, na przykład turbiną parową a czynnikiem roboczym jest para, doprowadzana na przykład pod wysokim ciśnieniem i o wysokiej temperaturze. Gdy pierwotnym źródłem napędu 1 jest silnik elektryczny czynnikiem roboczym jest energia elektryczna. Toteż doprowadzenie zasilające 27 jest odpowiednio przewodem paliwowym, przewodem parowym lub obwodem elektrycznym. Regulator prędkości 11 jest urządzeniem zdolnym do zmieniania prędkości maszyny napędowej przez regulowanie stanu (temperatury, ciśnienia i tak dalej) oraz ilości czynnika roboczego.

Jeśli maszyna napędowa 1 jest turbiną parową regulator prędkości 11 może sterować zawór przepustowy doprowadzenia parowego, jeśli maszyna napędowa 1 jest silnikiem wysokoprężnym lub turbiną gazową regulator prędkości 11 może sterować ilość oleju napędowego wtryskiwanego do komory spalania. Prędkość maszyny napędowej 1 jest zatem regulowana przez regulowanie ustawienia regulatora prędkości. Linia 12 łącząca urządzenie wskazuje, że zwieranie obwodu elektrycznego 33 przez włączenie urządzenia przełączającego 26 jest dokonywane równocześnie z włączaniem regulatora prędkości 11 w celu rozpoczęcia zmniejszania prędkości maszyny napędowej 1. To równoczesne włączanie urządzeń może być wykonywane albo ręcznie albo mechanicznie albo za pomocą urządzenia elektrycznego.

Przykłady takiego równoczesnego włączania są przedstawione na fig. 3, na której t oznacza czas, G i H pokazują odpowiednio działanie urządzenia przełączającego 26 regulatora prędkości 11, a X i Y przedstawiają punkty zwierania urządzenia przełączającego 26 i zmiany nastawienia regulatora prędkości. Regulator prędkości 11 rozpoczyna zmniejszanie prędkości maszyny napędowej 1 po upływie czasu d od rozpoczęcia zwierania urządzenia przełączającego 26 (fig. 3a). Urządzenie przełączające 26 rozpoczyna zwieranie po upływie czasu d od rozpoczęcia przez regulator prędkości 11 zmniejszania prędkości pierwotnego źródła napędu 1 (fig. 3 b), a zwieranie urządzenia przełą-

czającego 26 jest rozpoczynane równocześnie z rozpoczęciem przez regulator 11 zmniejszania prędkości źródła napędu 1 (fig. 3c). Jeżeli d jest czasem bardzo krótkim, na przykład mniejszej niż 3 sekundy można uważać, że zwieranie urządzenia przełączającego 26 jest rozpoczynane równocześnie z rozpoczęciem przez regulator 11 zmniejszania prędkości pierwotnego źródła napędu 1.

Na fig. 3d pokazano przebieg prędkości v maszyny napędowej 1 w takiej samej skali czasu jak na wykresie z fig. 3c, prędkość V źródła napędu 1 zaczyna maleć w punkcie Y. Urządzenie przełączające 9 przedstawione na fig. 4, jest przełącznikiem zmiany faz. Ponadto na fig. 4 pokazano również prostownik 36, 37 oraz urządzenie 38 do regulacji ilości medium napędowego.

Chociaż na rysunku nie pokazano odpowiedniego przykładu wyjaśniającego można stworzyć na podstawie niniejszego wynalazku układ, który wraz z pierwszym pierwotnym środkiem napędu obejmuje drugi pierwotny środek napędu posiadający wałek, z którego można pobierać moc, obciążenie napędzane mocą omawianych pierwotnego i drugiego pierwotnego środka napędowego, generator elektryczny, który jest napędzany przez drugi pierwotny środek napędowy, elektryczny kabel, który łączy uzwojenie twornika generatora z uzwojeniem twornika elektromagnetycznego sprzęgła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ wprowadzenia w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej obejmujący elektryczną synchroniczną maszynę mającą stojan, wirnik, uzwojenie wzbudzające, uzwojenie twornika oraz inne elementy związane z uzwojeniem wzbudzenia, sprzęgło elektromagnetyczne posiadające dwa wirniki, z których jeden ma uzwojenie twornikowe, a drugi uzwojenie wzbudzenia, przy czym uzwojenie twornika elektromagnetycznego sprzęgła oraz uzwojenie twornika maszyny synchronicznej elektrycznie są połączone ze sobą, a pierwotne źródło napędu posiada przyrząd sterujący prędkością, jeden z omawianych dwóch wirników sprzęgła elektromagnetycznego, jest mechanicznie połączony z wirnikiem maszyny synchronicznej, drugi wirnik elektromagnetycznego sprzęgła jest napędzany przez pierwotne źródło napędu, **znamienny tym**, że zwieranie obwodu elektrycznego dla doprowadzenia prądu wzbudzenia do uzwojenia wzbudzenia odbywa się równocześnie z działaniem urządzenia sterującego prędkością pierwotnego źródła napędu, dla zapoczątkowania zmniejszania prędkości, kiedy wirnik, który napędza obciążenie wirujące asynchronicznie z drugim wirnikiem, ma być wprowadzony w stan synchronizacji z drugim wirnikiem, to jest, kiedy maszyna synchroniczna wirująca asynchronicznie ma być wprowadzona w stan synchronizacji ze sprzęgłem elektromagnetycznym.

2. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że powiązanie między wirnikami sprzęgła elektromagnetycznego a wirnikiem maszyny synchronicznej jest zrobione przez układ wirnika, który na swo-

jej powierzchni wewnętrznej posiada materiał stanowiący część obwodu magnetycznego dla sprzęgła elektromagnetycznego oraz na swej zewnętrznej powierzchni materiał obwodu magnetycznego dla maszyny synchronicznej i który wiruje w obszarze między stojanem maszyny synchronicznej a drugim wirnikiem sprzęgła elektromagnetycznego.

3. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwotne źródło napędu jest silnikiem spalinowym wysokoprężnym a urządzenie sterujące prędkością pierwotnego źródła napędu jest regulatorem prędkości silnika, którym można sterować dostawę oleju pędnego do silnika.

4. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwotne źródło napędu turbiną parową, a urządzenie sterowania prędkością pierwotnego źródła napędu jest regulatorem prędkości turbiny parowej, przy pomocy którego można sterować dostawą pary do turbiny.

5. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że przekładnia posiada urządzenie blokujące, przy pomocy której można rozpoczynać zwieranie obwodu elektrycznego zasilającego uzwojenie wzbudzenia maszyny synchronicznej prądem wzbudzenia równocześnie z działaniem urządzenia sterującego prędkością pierwotnego źródła napędu, w celu zmniejszenia prędkości.

6. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że posiada urządzenie przełączające, które jest ustawione tak, aby móc zwierać obwód elektryczny dla zasilania prądu wzbudzenia obwodu wzbudzenia synchronicznej maszyny.

7. Układ wprowadzania w stan synchronizacji elektromagnetycznej przekładni według zastrz. 1 **znamienny tym**, że zwieranie urządzenia przełączającego, które może zwierać obwód elektryczny dla zasilania prądem wzbudzenia uzwojenia wzbudzenia maszyny synchronicznej odbywa się w ciągu trzech sekund po zadziałaniu urządzenia sterowania prędkością pierwotnego źródła napędu dla rozpoczęcia zmniejszania prędkości pierwotnego środka napędowego.

8. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że urządzenie sterowania prędkością pierwotnego źródła napędu zaczyna działanie zmniejszania prędkości w ciągu trzech sekund po rozpoczęciu zwierania urządzenia przełącznikowego, które jest tak ustawione, aby móc zwierać obwód elektryczny, zasilający uzwojenie wzbudzenia maszyny synchronicznej.

9. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrzeżenia 1 **znamiennie tym**, że przynajmniej jedno z uzwojeń wirnika elektromagnetycznej przekładni uzwojenia posiada zmienną ilość biegunów.

10. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że kierunek obrotu wirnika synchronicznej maszyny jest przeciwny do kierunku obrotu wirnika elektromagnetycznego sprzęgła na-

pędzanego przez pierwotne źródło napędu przy połączonych elektrycznie uzwojeniach twornika elektromagnetycznego sprzęgła z uzwojeniami twornika synchronicznej maszyny poprzez fazowy przełącznik.

11. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że obciążenie jest śrubą statku.

12. Układ wprowadzania w stan synchronizacji przekładni elektromagnetycznej według zastrz. 1

znamienny tym, że poza pierwszym pierwotnym źródłem napędu zawiera drugie pierwotne źródło napędowe posiadające obrotowy wał, z którego można pobierać moc mechaniczną, obciążenie napędzane przez pierwszy i drugi pierwotny środek napędowy, generator elektryczny, który jest napędzany przez drugi pierwotny środek napędowy i elektryczny przewód, który łączy elektrycznie uzwojenie twornika generatora i uzwojenie twornika elektromagnetycznego sprzęgła.

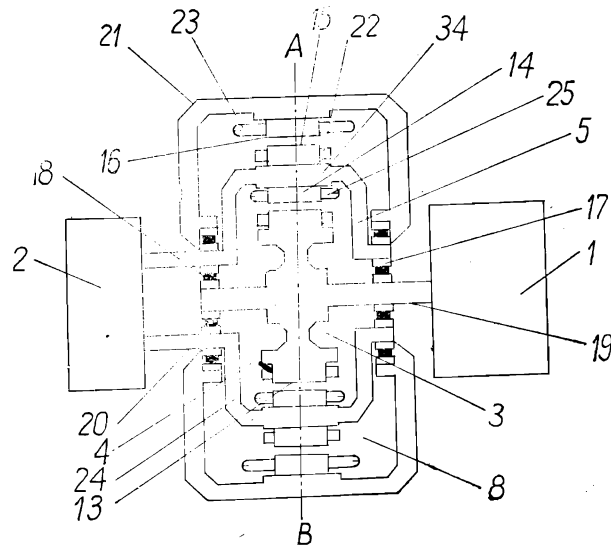


Fig. 1

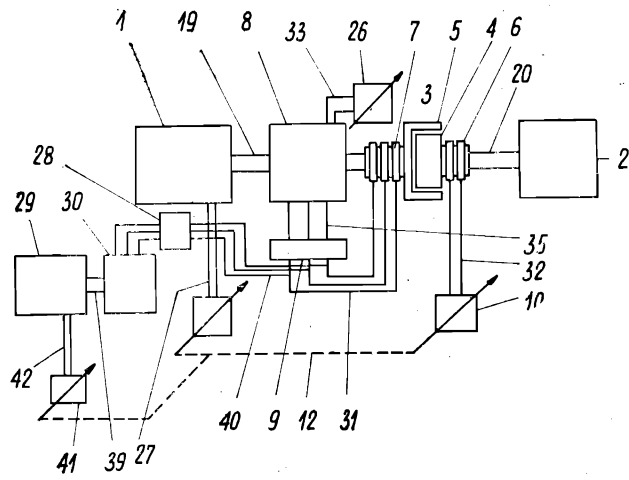


Fig. 2

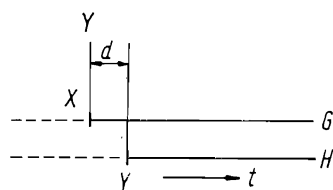


Fig. 3a

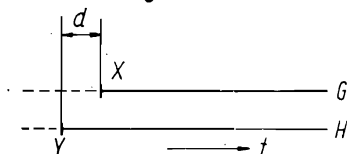


Fig. 3b

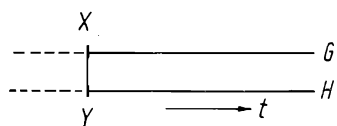


Fig. 3c

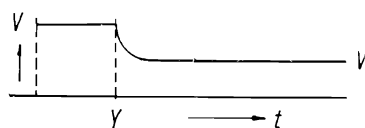


Fig. 3d

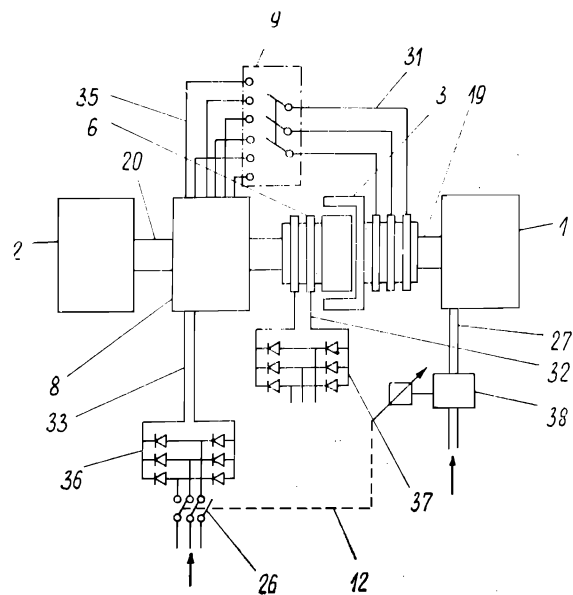


Fig. 4