



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218695
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 16 H 45/02

(22) Přihlášeno 30 12 80
(21) (PV 9545-80)

(40) Zveřejněno 26 02 82

(45) Vydáno 15 04 85

(75)

Autor vynálezu

FISENKO IGOR ALEXEJEVIČ, GIRUCKIJ OLGERT IVANOVIČ,
JESENOVSKIJ-LÁŠKOV JURIJ KONSTANTINOVICH, SKOKOV JEVGENIJ
MICHAJLOVIČ, MOSKVA, HAU ANTONÍN ing. CSc., FRIDRICH JIŘÍ,
ŠRUBAŘ JIŘÍ, PRAHA

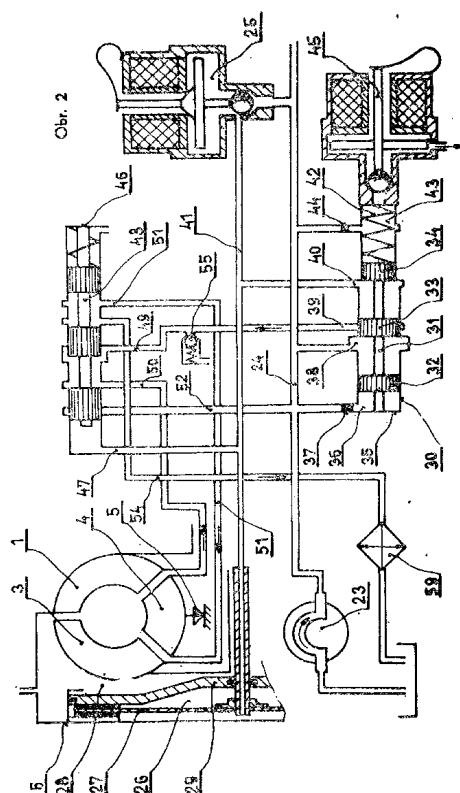
(54) Hydromechanická převodovka

1

Vynález se týká hydromechanických převodovek s rozvětveným tokem výkonu hydrodynamickou a/nebo mechanickou cestou a převážně pro motorová vozidla. Vynález řeší problém přesnosti činnosti řazení třecí spojky.

Podstata vynálezu spočívá v zařazení dvoupolohového ventilu do hydraulické větve ovládání třecí spojky a jeho vytvoření a propojení tak, aby ovládací kapalina procházela vždy přes výměník tepla. Vynálezu může být použito u jakýchkoliv hydromechanických převodovek obsahujících hydrodynamický měnič a třecí spojku, například u motorových vozidel, stavebních strojů atd.

2



Vynález se týká hydromechanických převodovek dopravních prostředků.

Je známa hydromechanická převodovka, obsahující hydrodynamický měnič a třecí spojku umístěnou v jeho dutině a sloužící k blokování čerpadlového a turbínového kola hydrodynamického měniče nebo k připojení vstupního hřídele hydromechanické převodovky k mechanické převodovce, bez hydrodynamického měniče a řízenou tlakem v dutině hydrodynamického měniče, který se reguluje ventilem spojeným s podtlakem v sacím potrubí motoru.

U takové hydromechanické převodovky je následkem stálého vypouštění z hydrodynamického měniče tlak v jeho dutině dán odporem vypouštěcího potrubí, který se může měnit v širokých mezích (například v závislosti na tom, je-li zapnut nebo vypnut výměník tepla). Tímto způsobem nelze docílit přesné zapnutí třecí spojky v hydromechanickém převodu. Kromě toho, při zapnutí třecí spojky necirkuluje pracovní kapalina přes hydrodynamický měnič a chladicí systém hydromechanické převodovky, což se může nepříznivě projevit na jeho tepelném režimu.

Je také známa hydromechanická převodovka, obsahující hydrodynamický měnič, třecí spojku, sestávající z třecího kotouče a pístu, oddělujícího dutinu kotouče od dutiny hydrodynamického měniče a hydraulický systém, mající zdroj tlaku kapaliny, hlavní potrubí, připojené ke zdroji tlakové kapaliny, ventil zapínání spojky, vytvářející s hlavním potrubím dutinu, ve které je umístěn třecí kotouč a redukční ventil, skládající se ze šoupátka s několika nákrůžky a tělesa, které obsahuje přepouštěcí otvor otevíraný šoupátkem. K tomuto otvoru je trvale připojena pracovní dutina hydrodynamického měniče.

Nevýhodou této hydromechanické převodovky je to, že chybí hydrodynamický měnič a vypínání a zapínání třecí spojky se mění v závislosti na mnoha faktorech: viskozitě pracovní kapaliny, výkonu olejového čerpadla, který je závislý na rychlosti otáčení hřídele motoru, opotřebení součástí olejového čerpadla a na pracovním režimu redukčního ventilu. Tímto způsobem není možno docílit stejné plynulosti zapínání třecí spojky v různých režimech činnosti hydromechanické převodovky.

Cílem předloženého vynálezu je zvýšení přesnosti činnosti hydromechanické převodovky. K tomu je hydraulický systém hydromechanické převodovky opatřen dvoupolohovým ventilem, řízeným ventilem zapínání třecí spojky, majícím šoupátko, které při rozpojené spojnici propojuje dutinu hydrodynamického měniče s přepouštěcím otvorem redukčního ventilu, a při sepnuté spojnici uzavírá výstup kapaliny z hydrodynamického měniče a propojuje jeho dutinu s hlavním potrubím.

S cílem zlepšení tepelného režimu může

být hydromechanický pohon vybaven výměníkem tepla, který je při rozpojené spojnici propojen uvedeným dvoupolohovým ventilem a výstupem z dutiny hydrodynamického měniče a při sepnuté spojnici je propojen s přepouštěcím otvorem redukčního ventilu.

Na obr. 1 je uvedeno kinematické schéma třístupňové hydromechanické převodovky. Na obr. 2 a 3 je uvedeno schéma hydraulického systému hydromechanické převodovky při vypnuté a zapnuté třecí spojnici.

Hydromechanická převodovka obsahuje (viz obr. 1) úplný hydrodynamický měnič, sestávající z čerpadlového kola 1, spojeného s hřídelem 2 motoru, turbínového kola 3 a reaktoru 4, spojeného se skříní převodovky přes volnoběžku 5. V převodovce jsou dva planetové převody. S prvním planetovým převodem je spojeno turbínové kolo 3 hydrodynamického měniče, s druhým planetovým převodem je spojena třecí spojka 6, umístěná ve skříní hydrodynamického měniče. Třecí spojka 6 je určena k zajištění převodu s rozvětveným výkonem (tj. přes hydrodynamický měnič a mechanickou cestou) nebo čistě mechanického převodu (přes třecí spojku). Unášec 7 prvního planetového soukolí je spojen se skříní převodovky volnoběžkou a třecím prvkem 8 blokujícím v nutných případech tuto volnoběžku. Na unášeci 7 je uspořádán satelit 9 se dvěma ozubenými věnci, které jsou v záběru s centrálními koly 10 a 11. Centrální kolo 10 je spojeno s turbínovým kolem 3 a centrální kolo 11 s centrálním kolem 12 druhého planetového soukolí. Toto planetové soukolí sestává z unášeče 13, spojeného s výstupním hřídelem 14 převodovky. Na unášeci 13 jsou uloženy vzájemně v záběru dva satelity 15 a 16. Satelit 15 je v záběru s centrálním kolem 12 a satelit 16 je v záběru s centrálním kolem 17, nasazeným na hřídeli 18, který je spojen s hřídelem 2 motoru přes třecí spojku 6. Kromě toho je satelit 16 v záběru s korunovým kolem 20, spojitelným se skříní převodovky brzdou 21. V druhém planetovém soukolí je stejná spojka 22 k jeho blokování. Spojka 22 spojuje mezi sebou unášec 13 a centrální kolo 12.

Hydraulický systém hydromechanické převodovky (viz obr. 2 a 3) obsahuje zdroj tlaku kapaliny 23, hlavní potrubí 24 připojené ke zdroji tlaku kapaliny a elektromagnetický ventil 25 vypínání třecí spojky 6 ovládající spojení hlavního potrubí 24 a dutinou 26, ve které je umístěn třecí kotouč 27 třecí spojky 6. Dutina 26 třecí spojky je oddělena od dutiny 28 hydrodynamického měniče pístem 29, který slouží k zapínání třecí spojky 6 tlakem vznikajícím v dutině 28. K regulaci tlaku pracovní kapaliny slouží redukční ventil 30 sestávající ze šoupátka 31 a několika nákrůžků 32, 33 a

34 a tělesa **35**. Těleso **35** má otvor **38** pro přívod pracovní kapaliny z hlavního potrubí **24** k čelu pístu **32** šoupátka **31** přes škrticí trysku **37**, otvor **38** pro přívod kapaliny do dutiny mezi nákrůžky **32** a **33**, přepouštěcí otvor **39** otevíraný nákrůžkem **33** šoupátka **31** a otvor **40** propojující dutinu mezi nákrůžkem **33** většího průměru a nákrůžkem **34** menšího průměru s vedením **41**, které spojuje dutinu **26** třecí spojky s elektromagnetickým ventilem **25** vypínání třecí spojky. Šoupátko **31** je zatíženo pružinou **42**, umístěnou v dutině **43** spoje nou přes škrticí trysku **44** s hlavním potrubím **24** a přes elektromagnetický ventil **45** a odpadem. Elektromagnetický ventil **45** slouží k regulaci tlaku v hlavním potrubí v závislosti na zatížení motoru a rychlosti automobilu vypouštěním určité části kapaliny z dutiny **43**. Hydraulický systém je vybaven dvoupolohovým ventilem **46**, řízeným elektromagnetickým ventilem **25** vypínání třecí spojky přívodem pracovní kapaliny pod tlakem z kanálu **41** kanálem **47** k čelu šoupátka **48**. Šoupátko **48** má tři nákrůžky, pomocí kterých při rozpojené spojce **6** propojuje dutinu **28** hydrodynamického měniče přes kanál **50** a **49** s přepouštěcím otvorem **39** redukčního ventilu **30** (viz obr. 2). Při sepnuté třecí spojce **6** uzavírá šoupátko **48** (viz obr. 3) vstup kapaliny z hydrodynamického měniče kanálem **51** a propojuje jeho dutinu **28** přes kanál **52** a **50** přímo s hlavním potrubím **24**. Ke zlepšení tepelného režimu je hydromechanická převodovka vybavena výměníkem tepla **53**, který je při vypnuté třecí spojce **6** spojen s dvoupolohovým ventilem **46** přes kanály **51** a **54** a při sepnuté třecí spojce **6** spojen s dvoupolohovým ventilem **46** s přepouštěcím otvorem **39** redukčního ventilu. K omezení hodnoty tlaku v dutině hydrodynamického měniče je na prvním převodovém stupni v převodovce pojistný ventil **55**. Hydromechanická převodovka pracuje následujícím způsobem:

Při zařazeném prvním převodovém stupni (viz obr. 1) je třecí spojka **6** vypnuta a veškerý výkon z hřídele **2** motoru se předává na čerpadlové kolo **1** hydrodynamického měniče, z něho dále na turbinové kolo **3** a centrální kolo **10** prvního planetového soukolí. Unášec **7** tohoto planetového soukolí je blokován volnoběžnou spojkou **19** nebo brzdou **8** (v závislosti na režimu činnosti hydromechanické převodovky) a převodovka pracuje jako planetová. Výkon z centrálního kola **10** se přenáší přes sate lit **9** na centrální kolo **12** a dále přes druhé planetové soukolí, které je blokováno sepnutou spojkou **22**, na výstupní hřídel **14** převodovky. Přitom elektromagnetický ventil **25** (viz obr. 2) spojuje hlavní potrubí **24** s dutinou **26** před pístem **29** třecí spojky **6**. Současně postupuje tlaková kapalina otvorem **40** do dutiny mezi nákrůžky **33** a **34** šoupátka **31**, působí na nevyváženou plo-

chu šoupátka a vyvolává zvýšení tlaku v hlavním potrubí **24** při zapnutí prvního převodového stupně. V závislosti na zatížení motoru a rychlosti automobilu se reguluje tlak v hlavním potrubí ventilem **45**, který mění tlak v dutině **43** odpouštěním určitého množství kapaliny za jednotku času (tj. ventil pracuje v impulsním režimu). Jakmile v hlavním potrubí docílí tlak jmenovité hodnoty, otevírá se přepouštěcí otvor **39**, kterým odchází přebytečné množství kapaliny kanálem **49** k šoupátku **48** dvoupolohového ventilu **46**. Šoupátko **48** je v krajní pravé poloze (viz obr. 2), poněvadž kanál **47** je propojen přes otevřený elektromagnetický ventil **25** s hlavním potrubím **24**. Kapalina postupuje do hydrodynamického měniče z přepouštěcího otvoru **39** kanálem **49** a **50**. Následkem rozdílů tlaků v dutinách **28** a **26** je píst **29** třecí spojky v pravé krajní poloze a spojka **6** je vypnuta. Ohřátá pracovní kapalina z hydrodynamického měniče postupuje kanálem **51** a **54** do výměníku tepla **59** a dále do vany hydro-mechanického pohonu.

Při zařazeném druhém stupni se vypne spojka **22** a sepne se třecí spojka **6**. V tomto případě se přenáší výkon z hřídele **2** motoru dvěma cestami: hydraulickou — od čerpadlového kola **1** hydraulického měniče k prvnímu planetovému soukolí a dále na centrální kolo **12** druhého planetového soukolí a — mechanickou cestou přes sepnutou třecí spojkou **6** na centrální kolo **17** druhého planetového soukolí. Obě větve výkonu se spojují na druhém planetovém soukolí odkud postupují dále na výstupní hřídel **14** převodovky. Při zařazeném druhém stupni (viz obr. 3) se zapíná elektromagnetický ventil **25**, který spojuje potrubí **40**, **41** a **47** s odpadem. V hlavním potrubí **24** klesá tlak kapaliny, poněvadž na nevyváženou plochu nákrůžků **33** a **34** nepůsobí tlak. Šoupátko **48** se vlivem své pružiny přesunuje vlevo. Přitom je dutina **28** hydrodynamického měniče propojena přes kanály **50** a **52** s hlavním potrubím **24**, což zabezpečuje stanovený tlak v této dutině a zároveň přesné spínání třecí spojky **6**. Přitom je odpad hydrodynamického měniče uzavřen. Do výměníku tepla **59** bude kapalina postupovat z přepouštěcího otvoru **39** kanálem **49** a **54**.

Při zařazeném třetím převodovém stupni se veškerý výkon přenáší jen mechanicky přes třecí spojkou **6**. První planetové soukolí je v tomto případě v klidu a druhé je zablokováno spojkou **22**.

Hydromechanická převodovka má při zařazeném třetím převodovém stupni převod rovný 1. Hydraulický systém při třetím převodovém stupni (viz obr. 3). Pouze ventil **45** pracuje v jiném impulsním režimu, stanoveném seřízením elektronického systému ovládací automatiky hydromechanické převodovky.

Je možné provedení šoupátka **31** redukčního ventilu **30** bez nákrůžku **34** a kanálu **40**, přičemž stupňovitá regulace se zabezpečuje změnou režimu činnosti ventilu **45**, zabezpečující trvalou a stupňovitou regulaci tlaku v hlavním potrubí.

Výše uvedené technické řešení umožňuje docílit přesné a plynulé zapínání třecí spojky, poněvadž zapínací tlak této spojky se stanoví pouze tlakem v hlavním potrubí, který lze regulovat podle krouticího momentu přenášeného spojkou. Technické ře-

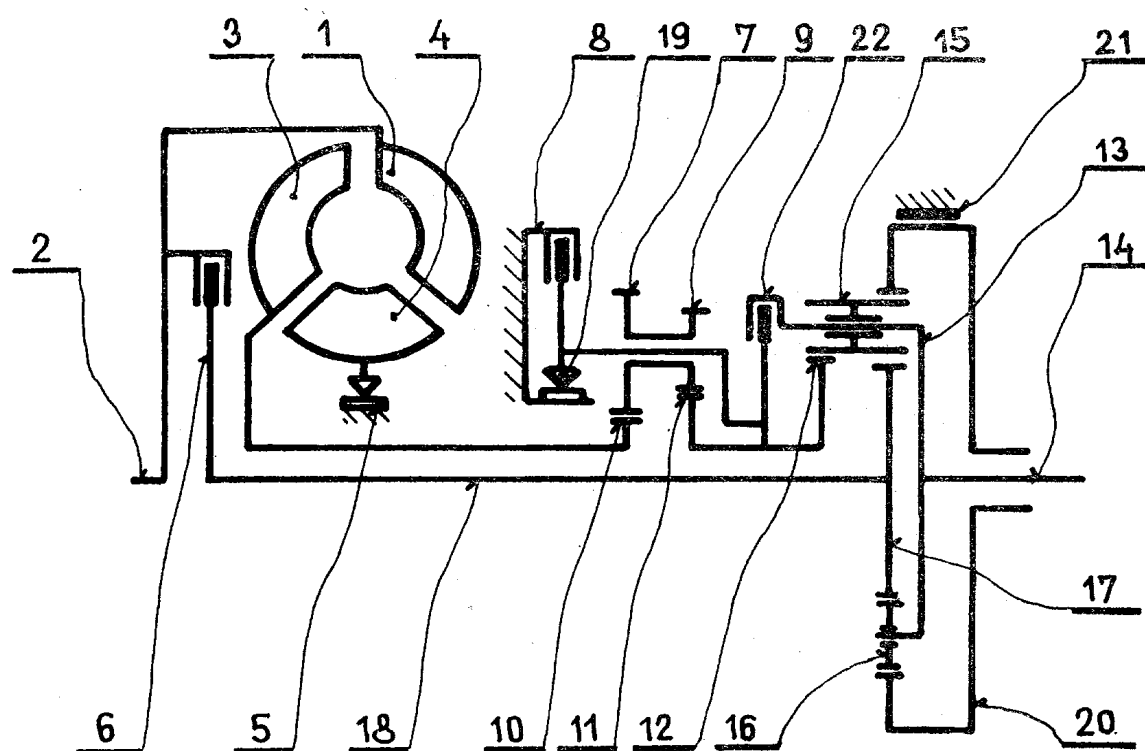
šení zabezpečuje připojení výměníku tepla ve všech režimech činnosti hydromechanické převodovky, jak při otevřeném odpadu z hydrodynamického měniče, tak i při zavřeném. To zabezpečuje udržování tepelného režimu hydromechanické převodovky při všech stupních v optimální zóně. Kromě toho, při zařazeném prvním převodovém stupni, postupuje kapalina do hydrodynamického měniče až po docílení jmenovitého tlaku v hlavním potrubí, což vylučuje poškození třecích spojek.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Hydromechanická převodovka, obsahující hydrodynamický měnič momentu, třecí spojkou sestávající z třecího kotouče a z pístu, oddělujícího dutinu, ve které je umístěn třecí kotouč spojky, od dutiny hydrodynamického měniče a hydraulický systém, obsahující zdroj tlaku kapaliny a hlavní potrubí připojené ke zdroji tlaku, ventilu vypínání spojky, spojující dutinu spojky s hlavním potrubím a redukční ventil, sestávající z odpruženého šoupátka s několika nákrůžky a tělesa, mající přepouštěcí otvor, ovládaný šoupátkem, vyznačená tím, že hydraulický systém je vybaven dvoupolohovým ventilem (46) se šoupátkem (48) s třemi nákrůžky, přičemž prostor před prvním nákrůžkem je přes elektromagnetický ventil (25) vypínání třecí spojky (6) spojitelný s hlavním potrubím (24), prostor mezi prvním a druhým nákrůžkem je propojen

kanálem (50) s dutinou hydrodynamického měniče a kanálem (49) s přepouštěcím otvorem (39) a prostor mezi druhým a třetím nákrůžkem je propojen kanálem (54) s vanou hydromechanického pohonu a kanálem (51) s dutinou hydrodynamického měniče v pravé krajní poloze šoupátka a prostor mezi prvním a druhým nákrůžkem je propojen kanálem (50) s dutinou hydrodynamického měniče a kanálem (52) s hlavním potrubím (24) a prostor mezi druhým a třetím nákrůžkem je propojen kanálem (49) s přepouštěcím otvorem (39) a kanálem (54) s vanou hydromechanického pohonu v levé krajní poloze šoupátka (48).

2. Hydromechanická převodovka podle bodu 1, vyznačená tím, že do kanálu (54) je mezi vanu hydromechanického pohonu a dvoupolohový ventil (46) vřazen výměník tepla (53).



Obr. 1

