



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

249123
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
F 16 H 3/08
B 60 K 17/04

(22) Přihlášeno 23 07 82

(21) (PV 5609-82)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 31 07 81
(A 3382/81) Rakousko

(40) Zveřejněno 17 07 86

(45) Vydáno 15 03 88

(72)

Autor vynálezu

GÖTT HANS dipl. ing., RITTER JOSEF dr. dipl. ing.,
RITTER GERHARD dr. dipl. ing., RITTER KLAUS dipl. ing., GRAZ
(Rakousko)

(73)

Majitel patentu

EVG ENTWICKLUNGS- u. VERWERTUNGS-GESELLSCHAFT m.b.H., GRAZ
(Rakousko)

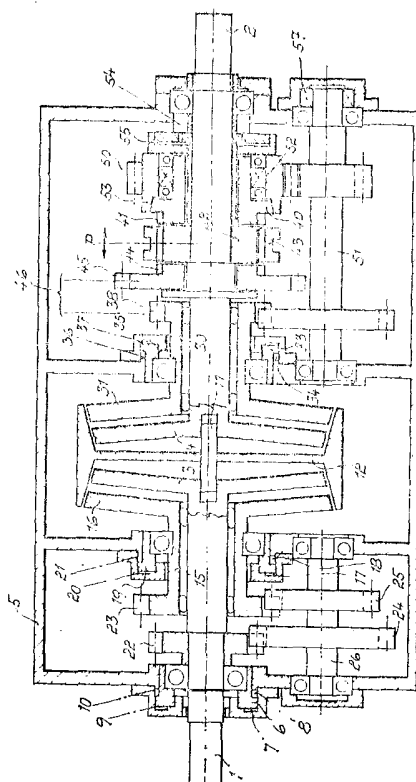
(54) Převodovka řaditelná při zatížení

1

Převodovka řaditelná při zatížení má dvě dvojice navzájem v jedné ose uspořádaných sousedních hřídelů (1, 15, případně 2, 30), které jsou navzájem relativně posuvně a které nesou na k sobě přivrácených koncích po jednom kotouči (3, 16, případně 4, 31) spojky, které lze volitelně spojit s centrálním volně otočným tělesem (12) spojky.

Aby se umožnilo také přímé spojení mezi vstupním hřídelem (1) a výstupním hřídelem (2), je vždy jeden z hřídelů obou dvojic hřídelů (1, 15, případně 2, 30), upravených v jedné ose, tvořen vstupním hřídelem (1), případně výstupním hřídelem (2) a ostatní hřídele jsou vytvořeny jako sousední duté hřídele (15, případně 30) a jsou spojeny přes ozubené kolo (23, případně 38) a předlohu (26, případně 51) s ozubeným kolem (22) na vstupním hřídeli (1), případně jsou spojeny nebo jsou spojovatelné přes ozubené kolo (50) s výstupním hřídelem (2).

2



Obr. 1

Vynález se týká převodovky řaditelné při zatížení, opatřené dvěma dvojicemi v jedné ose upravených, sousých a prostřednictvím ovládání v axiálním směru relativně navzájem posuvných hřídelů, na jejichž k sobě přivrácených koncích je uspořádán vždy jeden kotouč spojky a které jsou navzájem spojitelné v různých kombinacích prostřednictvím mezi oběma dvojicemi kotoučů spojky volně posuvného a otočně uloženého centrálního tělesa spojky.

Převodovka tohoto typu je známá z evropského patentového spisu Al-0019609. U známé převodovky jsou prostřednictvím ovládání relativně navzájem posuvné a prostřednictvím centrálního tělesa spojky v různých kombinacích spojitelné hřídele upraveny v předloze, která je spojena se vstupním hřídelem a s výstupním hřídelem převodovky přes ozubená kola. V důsledku toho je veden silový tok, a to při libovolném možném poměru této převodovky, tedy dokonce i tehdy, pokud má mít vstupní hřídel a výstupní hřídel převodovky stejný počet otáček, ze vstupního hřídele nejprve na předlohový hřídel, potom přes spojku na druhý předlohový hřídel a teprve z něj na výstupní hřídel. Tento silový tok je příčinou toho, že při všech převodových stupních, zejména však při vyšších převodových stupních vznikají ztráty, které by bylo možné odstranit nebo alespoň zmenšit v tom případě, kdyby bylo možné vytvořit přímé spojení mezi vstupním a výstupním hřídelem.

Vynález si proto klade za úkol vytvořit převodovku v úvodu uvedeného druhu tak, aby se ve stavu sepnutí zajistilo přímé spojení mezi vstupním hřídelem a výstupním hřídelem převodovky.

Vytčený úkol se řeší a uvedené nedostatky se odstraňují vynálezem, jehož podstata spočívá v tom, že první dvojice sousých hřídelů je tvořena vstupním hřídelem a kolem něho upraveným dutým hřídelem, přičemž oba tyto sousé hřídele jsou navzájem spojeny přes vždy jedno ozubené kolo a předlohu v prvním, pevně předem stanoveném převodovém poměru, a že druhá dvojice sousých hřídelů je tvořena výstupním hřídelem a kolem něho upraveným dutým hřídelem, přičemž dutý hřídel je spojen přes ozubené kolo a další předlohu s ozubeným kolem, spojeným nebo spojitelným s výstupním hřídelem v pevně předem stanoveném převodovém poměru.

Hlavní výhoda takto vytvořené převodovky spočívá v tom, že při přímém spojení vstupního hřídele s výstupním hřídelem běží oba předlohové hřídele naprázdno a přenos síly se uskutečňuje ze vstupního hřídele na výstupní hřídel bezprostředně.

U příkladu provedení, u kterého není ozubené kolo, přiřazené k výstupnímu hřídeli, trvale s tímto hřídelem spojeno, avšak lze jej spojovat ovládáním předpokládá se podle dalšího výhodného vytvoření vynálezu, že kolem výstupního hřídele je upraven dru-

hý koaxiální dutý hřídel, ke kterému je přiřazeno ozubené kolo, a že mezi dutým hřídelem a výstupním hřídelem je uspořádána výsuvná, například tvarová spojka.

Toto uspořádání poskytuje mimo jiné tu možnost, aby se převodovka vytvořila se zpětnými chody. K tomu účelu je souose k výstupnímu hřídeli upraveno ozubené kolo, pohánitelné přes předlohu ve stejném smyslu otáčení jako vstupní hřídel, a ozubené kolo, pohánitelné přes předlohu v opačném smyslu otáčení, jako vstupní hřídel, a že mezi ozubeným kolem a výstupním hřídelem je upravena výsuvná, například tvarová spojka, a mezi ozubeným kolem a vstupním hřídelem je upravena výsuvná, například tvarová spojka.

Zvláště výhodné uspořádání se vytvoří tak, že mezi dutým hřídelem, upraveným souose kolem vstupního hřídele a k němu přiřazeným ozubeným kolem je upravena toliko ve směru otáčení vstupního hřídele k ozubenému kolu připojující výstupní hřídel volnoběžka.

Hlavní výhoda tohoto opatření spočívá v tom, že při těch převodových poměrech, při kterých se uskutečňuje přenos hnacího momentu z volně posuvného a otočně uloženého centrálního tělesa spojky bezprostředně na kotouč spojky, pohánějící výstupní hřídel, nejsou oba duté hřídele, upravené kolem výstupního hřídele, a předloha, která tyto oba duté hřídele spojuje, vůbec poháněny, čímž se podstatně zmenší vnitřní ztráty převodovky a sníží se hladina hluku.

Další výhodné vytvoření převodovky podle vynálezu spočívá v tom, že mezi druhým dutým hřídelem, upraveným souose kolem výstupního hřídele, a k němu přiřazeným ozubeným kolem, je upravena zasouvateľná a vysouvateľná třecí spojka.

Hlavní výhoda tohoto uspořádání spočívá v tom, že je možné použít motoru pro brzdění pohybu výstupního hřídele.

Dále je rovněž možné alespoň do dráhy silového toku přiřazeného k nejnižšímu převodovému stupni zařadit hydraulickou spojku.

Výhoda tohoto opatření spočívá v tom, že se zmenší rázy při řazení.

Vynález je v dalším podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na obr. 1 je znázorněn podélný řez převodovkou podle vynálezu se čtyřmi dopřednými převodovými stupni, a dvěma zpětnými převodovými stupni.

Na obr. 2 je znázorněn schematicky podélný řez převodovkou, která má toliko čtyři dopředné stupně.

Na obr. 3 je znázorněn částečný řez převodovkou odpovídající obr. 1 nebo obr. 2, u které je do silového toku nižších převodových stupňů zařazena hydraulická spojka.

Jak je patrné z obr. 1, je vstupní hřídel 1 uložen v jedné ose s výstupním hřídelem 2.

S volným koncem vstupního hřídele **1** je pevně spojen kotouč **3** spojky. Stejně tak je s volným koncem výstupního hřídele **2** pevně spojen kotouč **4** spojky. V axiálních vrtních navzájem přivrácených konců vstupního hřídele **1** a výstupního hřídele **2** je axiálně posuvně vzhledem k oběma hřídelům uložen čep **11**, který unáší centrální těleso **12** spojky.

Zatímco výstupní hřídel **2** je ve skříni **5** převodovky uložen neposuvně, je vstupní hřídel **1** uložen posuvně ve svém osové směru ve skříni **5** převodovky tak, že jeho posouvání zajišťuje prstencovitě vytvořený píst **6**. Spolu s příslušně vytvarovanými částmi skříně **5** převodovky vymezuje píst **6** dvě prstencové komory **7, 8**, do kterých se přivádí tlakové prostředí toliko naznačených potrubí **9, 10**.

Plochy pístu **6**, vymezující prstencové komory **7, 8** jsou různě velké, takže například plocha pístu **6**, která vymezuje komoru **7**, je větší než plocha pístu **6**, která vymezuje prstencovou komoru **8**.

Při současném působení tlakového prostředí v obou prstencových komorách **7, 8** se proto bude vstupní hřídel **1** přesouvat ve směru k centrálnímu tělesu **12** spojky, avšak při tlakovém odlehčení prstencové komory **7** se bude pohybovat v opačném směru. Z tohoto důvodu lze ovládat axiální pohyb vstupního hřídele **1** toliko změnou tlaku v prstencové komoře **7**.

Dutý hřídel **15**, který na jednom konci unáší kotouč **16** spojky, je upraven souose kolem vstupního hřídele **1** a je uložen vzhledem k němu volně otočně a volně posuvně v osové směru. Prostřednictvím pístu **19**, který vymezuje další prstencové komory **17, 18**, lze zajistit axiální přesouvání dutého hřídele **15**. Ve své činnosti odpovídají prstencové komory **17, 18** prstencovým komorám **7, 8**, přičemž do prstencových komor **17, 18** se přivádí tlakové prostředí jen schematicky znázorněnými potrubími **20, 21**.

Na vstupním hřídeli **1** je neotočně uloženo ozubené kolo **22**. Obdobně je na dutém hřídeli **15** upevněno neotočné ozubené kolo **23**. Obě ozubená kola **22, 23** jsou ve stálém záběru s předlohovými ozubenými koly **24, 25** předlohy **26**, čímž jsou navzájem spojeny oba souosé hřídele, to je vstupní hřídel **1** a dutý hřídel **15** v prvním, předem pevně stanoveném převodovém poměru.

Kolem výstupního hřídele **2** je upraven souose dutý hřídel **30**, který na jednom konci nese kotouč **31** spojky. Dutý hřídel **30** je vzhledem k centrálnímu tělesu **12** spojky uspořádán zrcadlově souměrně k dutému hřídeli **15** a je posuvný v osové směru. K tomu účelu spolupracuje již popsaným způsobem s prstencovým pístem **33**, který odděluje od sebe dvě prstencové komory **34, 35**, do kterých se přivádí tlakové prostředí jen schematicky znázorněnými potrubími **36, 37**. Průřez pístu **33** v prstencové komoře **35**, na který působí tlakové prostředí, je větší než

průřezy pístů **6, 19** v prstencových komorách **7, 17**, na které působí tlakové prostředí. Tím se spolehlivě vyloučí současný dotyk kotouče **4** a **31** spojky s centrálním tělesem **12** spojky. Na konci dutého hřídele **30**, který je odvrácen od kotouče **31** spojky, je neotočně uspořádáno ozubené kolo **38**.

Druhý, rovněž kolem výstupního hřídele **2** souose upravený dutý hřídel **40**, unáší ozubený věnec **41**. Na ozubeném kole **42**, které je spojeno neotočně s výstupním hřídelem **2** je ulčen posuvně v osové směru výstupního hřídele **2** ve směru dvojité šipky **P** věnec **43** s vnitřním ozubením, a to prostřednictvím řídicí páky nebo prostřednictvím pístu, na který působí tlakové prostředí, což umožňuje jeho přivedení do záběru s ozubeným věncem **41** a tím i tuhé spojení dutého hřídele **40** s výstupním hřídelem **2**. Při posouvání v opačném směru se uvede věnec **43** s vnitřním ozubením do záběru s ozubeným věncem **44** na ozubeném kole **45**, volně otočně uloženém na výstupním hřídeli, přičemž toto ozubené kolo **45** vytváří toliko přes naznačenou, směr otáčení měnící předlohu **46**, hnací spojení ve smyslu zpětného chodu výstupního hřídele **2** s ozubeným kolem **38**.

Ozubené kolo **50**, které u znázorněného příkladu provedení je upraveno souose kolem dutého hřídele **40**, je spojeno přes předlohu **51** s ozubeným kolem **38** ve druhém, předem pevně stanoveném převodovém poměru.

U znázorněného příkladu provedení je mezi dutým hřídelem **40** a ozubeným kolem **50** upravena volnoběžka **52**, která je vytvořena tak, že při relativním pohybu ozubeného kola **50** vzhledem k dutému hřídeli **40** ve smyslu dopředného otáčení výstupního hřídele **2** zajistí silové spojení mezi ozubeným kolem **50** a dutým hřídelem **40**, zatímco při relativním pohybu v opačném smyslu zajistí volný, navzájem nezávislý pohyb obou těchto částí.

Podle dalšího výhodného význaku vynálezu je ozubené kolo **50** posuvné relativně k dutému hřídeli **40** o malou hodnotu v osové směru výstupního hřídele **2** a dutý hřídel **40** i ozubené kolo **50** jsou opatřeny spolupracujícími plochami třecí spojky **53**. Axiální posouvání zajišťuje tlakové prostředí, které se přivádí prostřednictvím toliko vyznačeného potrubí **54** do prstencové komory **55**. Jakmile se tato spojka, přemostující volnoběžku **52** uvede do činnosti, lze výstupní hřídel **2** brzdít motorem. Uvolnění spojky se provádí neznázorněnými vratnými pružinami.

Pro všechny dopředné převodové stupně se nejprve přivede do záběru věnec **43** s vnitřním ozubením s ozubeným věncem **41** a tím se spojí ozubené kolo **50** s výstupním hřídelem **2**. Pro jednotlivé dopředné převodové stupně se potom vytvoří tyto řadicí postupy a činná spojení:

1. stupeň: V prstencových komorách **17** a **35** začne působit tlakové prostředí, přivedené potrubími **20**, případně **37**. Duté hřídele **15** a **30** se přitom pohybují v opačném smyslu ve směru vstupního hřídele **1**, případně výstupního hřídele **2** a kotouče **16** a **31** spojky se silově spojí s volně posuvným centrálním tělesem **12** spojky. Silový tok jde potom ze vstupního hřídele **1** přes předlohu **26**, tvořenou ozubenými koly **22-24-25-23**, dutý hřídel **15**, části spojky **16-21-31**, dutý hřídel **30**, ozubené kolo **38**, předlohu **51**, ozubené kolo **50**, volnoběžku **52**, dutý hřídel **40**, ozubený věnec **41**, věnec **43** s vnitřním ozubením na ozubené kolo **42** a tím na výstupní hřídel **2**. Má tedy v podstatě průběh: **1-22-26-23-15-16-12-31-38-51-50-(52-40-41-43-42)-2**.

2. Stupeň: V prstencových komorách **9** a **35** působí tlakové prostředí, čímž se silově spojí části spojky **3-12-31** a vytvoří se silový tok **1-3-12-31-38-51-50-(52-40-41-43-42)-2**.

3. stupeň: Tlakové prostředí působí v prstencové komoře **17**, čímž kotouč **3** spojky přitlačuje volně posuvné centrální těleso **12** spojky na pevný kotouč **4** spojky na výstupním hřídeli **2**, čímž se vytváří silový tok **1-22-26-23-15-16-12-4-2**.

Protože se při tomto činném spojení výstupní hřídel **2** pohání bezprostředně ve směru dopředného otáčení, uvolní se ve volnoběžce **52** spojení mezi dutým hřídelem **40** a ozubeným kolem **50** a části **31-38-38-51-50** zůstávají v klidu.

4. Stupeň: Tlakové prostředí působí v prstencové komoře **9**, čímž kotouč **3** spojky silově spojí volně posuvné centrální těleso **12** spojky s kotoučem **4** spojky a tím se v přímém chodu vytvoří silový tok **1-3-12-4-2**. Volnoběžka **52** působí stejně jako při 3. stupni.

U převodovky řaditelné při zatížení bez zpětného chodu je podle schematického znázornění na obr. 2 ozubené kolo **50** pevně spojeno s výstupním hřídelem **2**, přičemž části převodu **40** až **45** a **52** odpadnou a dráhy silového toku v 1. stupni a 2. stupni se zjednoduší odpadnutím úseků, které byly uvedeny v závorkách.

Podle výhodného provedení znázorněného na obr. 1 může převodovka pracovat ještě se dvěma zpětnými převodovými stupni, pokud se uvedou do záběru věnec **43** s vnitřním ozubením s ozubeným věncem **44**. Pokud je zapojena ta strana převodovky, která je vlevo od spojky, stejně jako při 1. stupni, uskutečňuje se výstup přes ozubené kolo **38**, toliko naznačenou, směr otáčení mění předlohu **46** a ozubené kolo **45** pomalu v prvním zpětném převodovém stupni, při zapojení levé strany převodovky jako ve 2.

stupni se uskutečňuje výstup přes tytéž prvky na pravé straně převodovky rychleji ve druhém zpětném stupni.

Volně posuvné a otočně uložené centrální těleso **12** spojky může mít, jak je to vyznačeno na obr. 2 tvar kotouče, avšak s výhodou je podle obr. 1 vytvořeno s oboustrannými kuželovými spojovacími plochami, aby bylo možné upravit obvodové spojovací plochy kotouče **3**, **4**, **16** a **31** spojky ve zhruba stejné vzdálenosti od vstupního hřídele **1** a výstupního hřídele **2** a tím zajistit, že třecí síly, které vznikají při přenosu síly na všech spojovacích plochách, byly zhruba stejně velké.

Za některých okolností může být účelné zařadit alespoň do té dráhy silového toku, která je přiřazena nejnižším převodovým stupňům, u daného příkladu provedení například mezi kotouč **31** spojky a dutý hřídel **30** na obr. 3, hydraulickou spojku **56**, což umožní měkké zachycování rázů při řazení těchto stupňů. Na obr. 3 je kotouč **31** spojky vytvořen jako část toliko schematicky znázorněného čerpadla, které je samo o sobě známé a které je součástí hydraulické spojky **56**, jejíž turbinová část je spojena s dutým hřídelem **30**.

Při využití převodovky u motorových vozidel je dále výhodné upravit na hřídeli předlohy **51** zámek **57** zpětného chodu, který dovolí jako volnoběžka otáčení hřídele předlohy **51** jen v jednom směru, čímž se zabrání samovolnému couvání vozidla na svahu při zařazeném volnoběhu. Pokud je například v záběru ozubený věnec **41** a věnec **43** s vnitřním ozubením a současně v žádné z prstencových komor **7**, **17**, **35** nepůsobí tlakové prostředí, není žádná ze spojkových kotoučů **3**, **4**, **12**, **16**, **31** v dotyku s jinou a převodovka je proto přeřazena na volnoběh. Pokud by mělo vozidlo snahu popojíždět zpátky, točil by se hřídel předlohy **51** proti svému normálnímu hnacímu směru otáčení, zámek **57** zpětného chodu by zaskočil a tomuto otáčení by zabránil. Vozidlo by tedy nemohlo popojíždět nazpět. Ke stejné situaci by došlo, pokud by byl v záběru věnec **43** s vnitřním ozubením s ozubeným věncem **44**; v tomto případě by nemohlo vozidlo popojíždět směrem vpřed. Tím se zajistí, že zámek **57** zpětného chodu zabránil podle polohy věnce **43** s vnitřním ozubením popojíždění vozidla zaparkovaného na svahu.

Pro ovládání převodovky lze použít libovolná mechanická, pneumatická nebo hydraulická ovládání, s výhodou s elektrickým vybavováním. Popis těchto obvodů, které nejsou bezprostředními částmi vynálezu, není třeba provádět, protože jsou známé.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Převodovka řaditelná při zatížení, opatřená dvěma dvojicemi v jedné ose upravených, souosých a prostřednictvím ovládnutí v axiálním směru relativně navzájem posuvných hřídelů, na jejichž k sobě přivrácených koncích je uspořádán vždy jeden kotouč spojky a které jsou navzájem spojitelné v různých kombinacích prostřednictvím mezi oběma dvojicemi kotoučů spojky volně posuvného a otočně uloženého centrálního tělesa spojky, vyznačená tím, že první dvojice souosých hřídelů je tvořena vstupním hřídelem (1) a kolem něho upraveným dutým hřídelem (15), přičemž oba tyto souosé hřídele jsou navzájem spojeny přes vždy jedno ozubené kolo (22, 23) a předlohu (26) v prvním, pevně předem stanoveném poměru, a že druhá dvojice souosých hřídelů je tvořena výstupním hřídelem (2) a kolem něho upraveným dutým hřídelem (30), přičemž dutý hřídel (30) je spojen přes ozubené kolo (38) a další předlohu (51) s ozubeným kolem (50), spojeným nebo spojitelným s výstupním hřídelem (2) v pevně předem stanoveném převodovém poměru.

2. Převodovka řaditelná při zatížení podle bodu 1, vyznačená tím, že kolem výstupního hřídele (2) je upraven druhý koaxiální dutý hřídel (40), ke kterému je přiřazeno ozubené kolo (50), a že mezi dutým hřídelem (40) a výstupním hřídelem (2) je uspořádána výsuvná, například tvarová spojka s ozubeným věncem (41) a věncem (43) s vnitřním ozubením.

3. Převodovka řaditelná při zatížení podle bodů 1 nebo 2, vyznačená tím, že souose k výstupnímu hřídeli (2) je upraveno ozubené kolo (50), pohánitelné přes předlohu (51) ve stejném smyslu otáčení jako vstup-

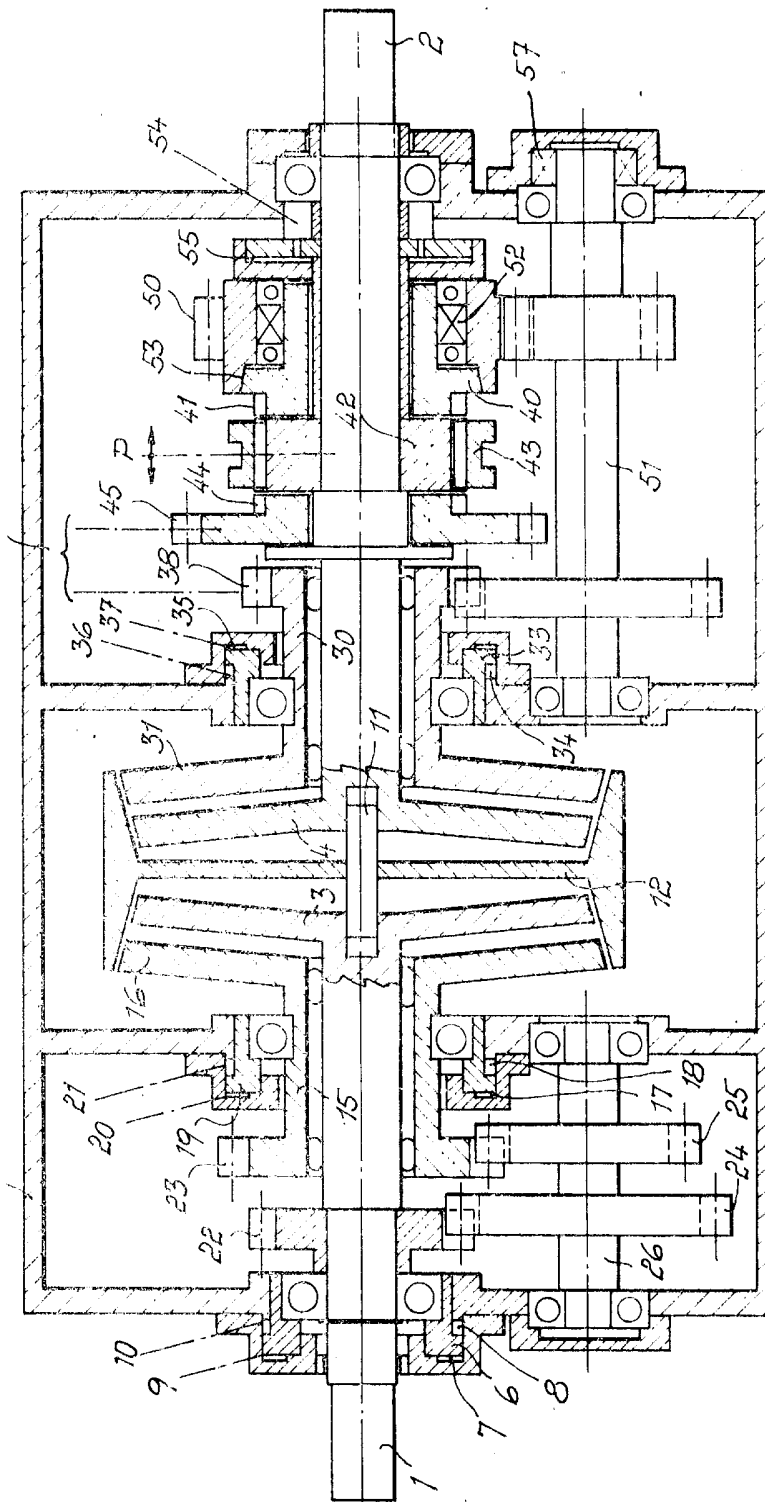
ní hřídel (1) a ozubené kolo (45), pohánitelné přes předlohu (46) v opačném smyslu otáčení jako vstupní hřídel (1), a že mezi ozubeným kolem (50) a výstupním hřídelem (2) je upravena výsuvná, například tvarová spojka s ozubeným věncem (41) a s věncem (43) s vnitřním ozubením, a mezi ozubeným kolem (45) a výstupním hřídelem (2) je upravena výsuvná, například tvarová spojka s ozubeným kolem (42), s věncem (43) s vnitřním ozubením a s věncem (44) s vnějším ozubením.

4. Převodovka řaditelná při zatížení podle bodů 2 nebo 3, vyznačená tím, že mezi druhým dutým hřídelem (40), upraveným souose kolem výstupního hřídele (2), a k němu přiřazeným ozubeným kolem (50), je upravena toliko ve směru otáčení vstupního hřídele (1) k ozubenému kolu (50) připojujících výstupní hřídel (2) volnoběžka (52).

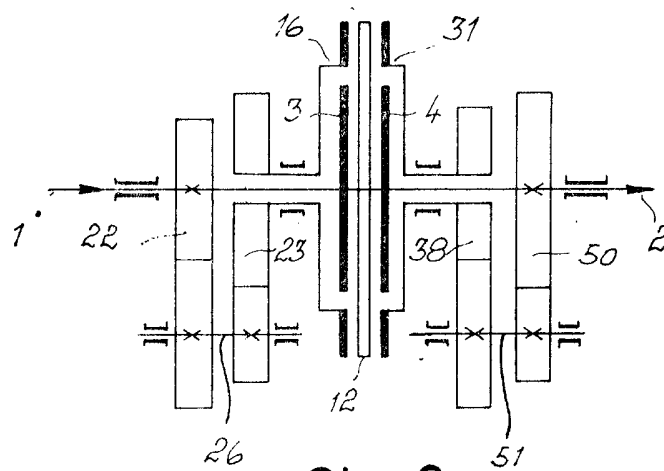
5. Převodovka řaditelná při zatížení podle bodu 4, vyznačená tím, že mezi druhým dutým hřídelem (40), upraveným souose kolem výstupního hřídele (2), a k němu přiřazeným ozubeným kolem (50), je upravena zasouvateľná a vysouvateľná třecí spojka (53).

6. Převodovka řaditelná při zatížení podle jednoho z bodů 1 až 5, vyznačená tím, že alespoň do dráhy silového toku přiřazeného nejnižšímu převodovému stupni je mezi posledním kotoučem spojky (31) a mezi následujícím dutým hřídelem (30) zařazena hydraulická spojka (56).

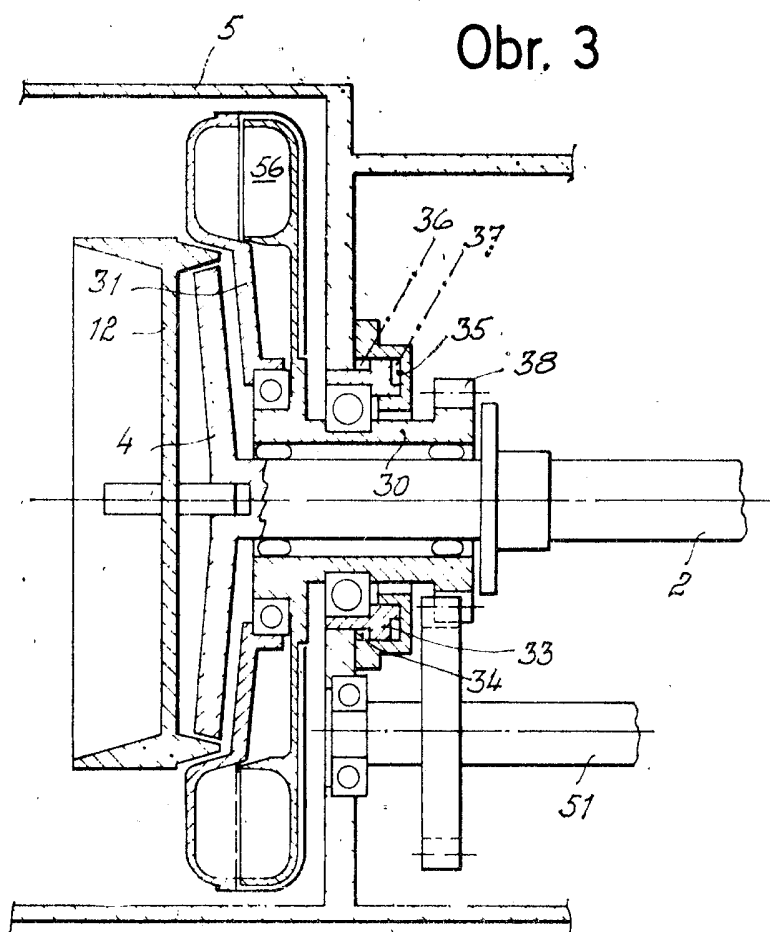
7. Převodovka řaditelná při zatížení podle jednoho z bodů 1 až 6, vyznačená tím, že na hřídeli předlohy (51) je na výstupní straně upraven zámek (57) zpětného chodu.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3