

B62D 5/04 (2006.01)
B62D 5/24 (2006.01)
B62D 5/12 (2006.01)
F16H 57/039 (2012.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

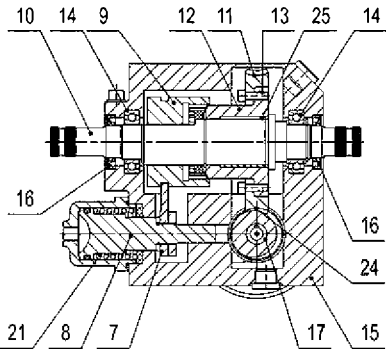
(21) Číslo přihlášky: 2023-512
(22) Přihlášeno: 21.12.2023
(40) Zveřejněno: 12.02.2025
(Věstník č. 7/2025)
(47) Uděleno: 02.01.2025
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 12.02.2025
(Věstník č. 7/2025)

(56) Relevantní dokumenty:
US 5893427 A; CN 112498473 A; US 5803202 A.

(73) Majitel patentu:
TATRA TRUCKS a.s., Kopřivnice, CZ
(72) Původce:
Ing. Radomír Smolka, Příbor, CZ
Ing. Lukáš Gelnar, Studénka, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Dušan Kendereški, patentový zástupce,
Tuřanka 1583/115g, 627 00 Brno, Slatina

(54) Název vynálezu:
**Uspořádání servomotoru pro dálkové řízení
nákladního vozu**

(57) Anotace:
Uspořádání servomotoru (3) obsahuje: hřídel (10); šnekový převod (24) uspořádaný na hřídeli (10) a obsahující šnekové kolo (11) v záběru se šnekem (17); elektromotor (4), který je mechanicky propojen se šnekem (17); a spojku (9) mechanicky propojenou s hřídelem (10). Spojka (9) je mechanicky propojena s pístem (8). Píst (8) je uspořádán v tekutinovém ovládacím válci (5) posuvně mezi první a druhou polohou pístu (8) tak, že první poloha pístu (8) odpovídá první poloze spojky (9) a druhá poloha pístu (8) odpovídá druhé poloze spojky (9). V první poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky propojena se šnekovým kolem (11) a v druhé poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky odpojena od šnekového kola (11). V první poloze pístu (8) je vzduchový ovládací válec (5) naplněn vzduchem. Píst (8) je po svém vnějším obvodu opatřen pružinou (21) pro jeho převedení do druhé polohy, ve které je ze vzduchového ovládacího válce (5) vzduch alespoň částečně vypuštěn.



Uspořádání servomotoru pro dálkové řízení nákladního vozu

Oblast techniky

Tento vynález se týká uspořádání servomotoru pro dálkové řízení nákladního vozu.

Dosavadní stav techniky

V současném stavu techniky jsou známy systémy řízení s posilovačem, které jsou součástí většiny motorových vozidel a generují během řízení pomocný krouticí moment, čímž snižují krouticí moment řízení, kterým řidič působí na sloupek řízení. Známé systémy řízení s posilovačem jsou založeny na převodovce řízení, která přenáší hnací sílu hydraulického nebo elektrického pohonu a přenáší ji na sloupek řízení. Takové převody řízení jsou obecně konstruovány ve formě šroubového valivého kola a zejména jako šroubové nebo šnekové kolo, to znamená, že obsahují ozubené kolo, které je přímo nebo nepřímo spojeno s hřídelem řízení, a pastorek, který s ním zabírá a je poháněn pohonem přes hřídel.

V americké patentové přihlášce US 2021086818 A1 je popsán elektro-hydraulický systém řízení, známý rovněž pod obchodním názvem Servotwin od firmy Robert Bosch (dostupné dne 21.12.2023 na <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/steering/servotwin/>), viz obr. 5, a schematický diagram a videoanimace na uvedeném webovém odkazu. Tento systém využívá hydraulicko-mechanický posilovač (1) s předřazeným elektromotorem (4, na diagramu z odkazu „H“) přímo na bloku hydraulicko-mechanického posilovače (1). Elektromotor (4) je připojen k hydraulicko-mechanickému posilovači (2), konkrétně k hřídeli (na diagramu z odkazu v ose „D“ a „E“) pomocí šnekového převodu (24, na diagramu z odkazu „J“). Tento systém je vhodný pro jízdní asistenty typu kompenzace bočních porывů větru („side wind compensation“), udržení v jízdním pruhu („lane keeping assist“) nebo autonomní jízda v koloně („traffic jam assist“). Tento systém rovněž umožňuje autonomní řízení nákladních vozidel po přepojení s palubní elektronikou. Nevýhodou tohoto systému je trvalá mechanická vazba elektromotoru s hřídelem. Aby řidič tedy nemusel překonávat odpory v převodu a v elektromotoru během řízení (včetně řízení bez nutnosti využívat tento systém v daném okamžiku), elektromotor musí být trvale řízen, což zvyšuje spotřebu vozidla. Navíc, při montáži se musí počítat s větší zástavbovou plochou v místě hydraulicko-mechanického posilovače.

Obdobné systémy má také společnost KNORR-BREMSE a Volvo Trucks. I tyto systémy mají elektromotor s převodem jako součást hydraulicko-mechanického posilovače s trvalou mechanickou vazbou.

V čínské patentové přihlášce CN 106184352 A je popsán systém řízení umožňující přepnutí mezi více režimy řízení, zejména manuálním elektronickým řízením, manuálním mechanickým řízením a autonomním řízením. Servomotor, označený značkou 14 na obr. 2 až 5 uvedeného spisu, je obecně a schematicky připojen k sloupku řízení, ale bez podrobností mechanické vazby.

V americkém patentu US 5893427 A je popsáno uspořádání servomotoru pro řízení vozidla s hydraulickým posilovačem a pro odstranění mechanické vazby mezi volantem (řidicím mechanismem) a koly (řízeným prvkem). Toto uspořádání obsahuje hřídel; šnekový převod uspořádaný na hřídeli a obsahující šnekové kolo v záběru se šnekem; a elektromotor, který je mechanicky propojen se šnekem. Uspořádání servomotoru dále obsahuje píst v tekutinovém ovládacím válci, uspořádaný na hřídeli posuvně mezi první a druhou polohou pístu. Píst je dále hydraulicky řízen ventilovou jednotkou, která je elektronicky řízena axiálním posuvem šneku. Servomotor je elektronicky řízen řídicí jednotkou spojenou s volantem. Navíc, komora před i komora za pístem ve směru od hřídele je hydraulicky propojena s ventilovou jednotkou, a dále s tlakovým zásobníkem nebo přetlakovou stranou čerpadla nebo zásobní nádrží. Tekutinový

ovládací válec je v první i druhé poloze pístu naplněn tekutinou, převedení mezi polohami je docíleno střídavým hydraulickým spojením jedné z komor s tlakovým zásobníkem, resp. přetlakovou stranou čerpadla, a druhé z komor se zásobní nádrží. Jedná se tedy o dvojčinný tekutinový ovládací válec.

5

V čínské patentové přihlášce CN 112498473 A je popsáno uspořádání servomotoru pro dálkové, resp. autonomní řízení nákladního vozu a pro zařazení na sloupek řízení, tj. mezi volant a hydraulicko-mechanický posilovač řízení. Toto uspořádání servomotoru obsahuje: hřídel (s pevně upevněnou záběrovou objímkou); šnekový převod uspořádaný na hřídeli a obsahující šnekové kolo v záběru se šnekem; a elektromotor, který je mechanicky propojen se šnekem. Uspořádání servomotoru dále obsahuje spojku uspořádanou na hřídeli posuvně mezi první a druhou polohou spojky. Spojka je mechanicky propojena s pístem. Píst je uspořádán v tekutinovém ovládacím válci posuvně mezi první a druhou polohou pístu tak, že první poloha pístu odpovídá první poloze spojky a druhá poloha pístu odpovídá druhé poloze spojky. Spojka je dále odnímatelně propojitelná s hřídelem a mechanicky spojena se šnekovým kolem. V první, horní poloze spojky je spojka mechanicky propojena s hřídelem a v druhé, spodní poloze spojky je spojka mechanicky odpojena od hřídele. Tekutinovým ovládacím válcem je vzduchový ovládací válec propojený se zásobníkem vzduchu, přičemž vzduchový ovládací válec je v druhé, spodní poloze pístu naplněn vzduchem. Píst je po svém vnějším obvodu opatřen pružinou pro převedení pístu do první, horní polohy, ve které je ze vzduchového ovládacího válce vzduch vypuštěn. Nevýhodou je nutnost aktivního vyřazení mechanické vazby mezi elektromotorem a hřídelem, což snižuje bezpečnost autonomního řízení.

V americkém patentu US 5803202 A je popsán reakční simulátor pro řídicí systém vozidla, obsahující vratnou pružinu vyosující ovládací páku do nečinné polohy a prostředek pro působení síly na ovládací páku pro simulaci přímého spojení ovládací páky s dalším řídicím mechanismem.

Ve stavu techniky tedy vzniká potřeba a cílem vynálezu je poskytnout bezpečnější uspořádání servomotoru s odpojitelnou mechanickou vazbou mezi elektromotorem a hřídelem.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je dosaženo uspořádáním servomotoru pro dálkové řízení nákladního vozu a pro zařazení mezi volant a hydraulicko-mechanický posilovač řízení (tj. mezi vřetena řízení před hydraulicko-mechanický posilovač řízení), obsahujícím: hřídel; šnekový převod uspořádaný na hřídeli a obsahující šnekové kolo v záběru se šnekem; elektromotor, který je mechanicky propojen se šnekem; a spojku uspořádanou na hřídeli posuvně mezi první a druhou polohou spojky, přičemž spojka je s hřídelem mechanicky propojena. Spojka je dále mechanicky propojitelná se šnekovým kolem a mechanicky propojena s pístem. Píst je uspořádán v tekutinovém ovládacím válci posuvně mezi první a druhou polohou pístu tak, že první poloha pístu odpovídá první poloze spojky a druhá poloha pístu odpovídá druhé poloze spojky. V první poloze spojky je spojka mechanicky propojena se šnekovým kolem a v druhé poloze spojky je spojka mechanicky odpojena od šnekového kola.

Tekutinovým ovládacím válcem je vzduchový ovládací válec propojený s kompresorem, přičemž vzduchový ovládací válec je v první poloze pístu naplněn vzduchem a v druhé poloze pístu je vzduch z válce (alespoň částečně) vypuštěn. Výhodou využití vzduchu oproti jiným pneumatickým pohonům nebo jiným tekutinám je jeho snadná dostupnost. Píst je po svém vnějším obvodu opatřen pružinou pro převedení pístu do druhé polohy, s výhodou po vypuštění vzduchu ze vzduchového ovládacího válce.

Podstata uspořádání servomotoru podle tohoto vynálezu spočívá v bezpečnějším uspořádání servomotoru, kde výhodou je samovolné mechanické vrácení pístu do druhé polohy po alespoň

částečném vypuštění vzduchu (např. ventilem). Pružina funguje jako bezpečnostní prvek, aby nemohlo nastat samovolné zařazení elektromotoru při prasklé hadici stlačeného vzduchu.

- Podstata uspořádání servomotoru podle tohoto vynálezu dále spočívá v odpojitelné mechanické vazbě elektromotoru a šnekového převodu na jedné straně a spojky a hřídele na druhé straně. Během manuálního řízení ve vozidle umožňujícím rovněž dálkové řízení uvedeným uspořádáním servomotoru tedy řidič nemusí překonávat odpory v převodu a v elektromotoru, a zároveň nemusí být elektromotor během manuálního řízení trvale řízen, což snižuje spotřebu vozidla.
- Ve výhodném provedení je šnekové kolo spojeno s nábojem šnekového kola (např. šroubovým spojením), který zahrnuje drážkování pro mechanické spojení se spojkou. Spojka rovněž zahrnuje drážkování pro mechanické spojení s nábojem šnekového kola. V první poloze spojky je spojka mechanicky spojena s nábojem šnekového kola prostřednictvím drážkování a v druhé poloze spojky je spojka mechanicky odpojena od náboje šnekového kola. Výhodou drážkovaného spojení spojky a náboje šnekového kola je bezpečné propojení obou komponent, mezi nimiž nehrozí prokluz. Náboj šnekového kola může být uspořádán v kluzném pouzdru pro mechanické oddělení povrchů náboje šnekového kola a hřídele. V druhé poloze spojky se náboj šnekového kola volně protáčí na hřídeli v kluzném pouzdru, které je nalisované do náboje šnekového kola.
- Ve výhodném provedení je spojka mechanicky spojena s hřídelem tvarovým stykem. Výhodou tvarového styku spojky a hřídele je bezpečné propojení obou komponent, mezi nimiž nehrozí prokluz.
- Ve výhodném provedení je spojka mechanicky propojena s pístem prostřednictvím řadicí vidličky. Řadicí vidlička umožňuje volné protáčení v drážce spojky a je relativně jednoduchá na výrobu.
- Ve výhodném provedení je elektromotor propojen se spínačem pro detekci spojky v první poloze, případně pro detekci řadicí vidličky v poloze odpovídající první poloze spojky.
- Uspořádání servomotoru podle předkládaného vynálezu tedy umožňuje řídit (zejména nákladní) vozidlo na dálku bez přítomnosti řidiče v kabině, což umožní řídit vozidlo v nebezpečném prostředí (např. pro hasiče nebo vojáky). Uspořádání servomotoru je předřazeno hydraulicko-mechanickému posilovači ve vozidle, tudíž s výhodou lehce aplikovatelné do standardního mechanismu řízení. Uspořádání servomotoru lze vřadit do řetězce vřeten od volantu k hydraulicko-mechanickému posilovači. Zařazení elektromotoru (tj. přepnutí do dálkového řízení) se provádí naplněním tekutinového (vzduchového) ovládacího válce tekutinou (vzduchem), sepnutím připojené spojky do první polohy, aktivací spínače a roztočením elektromotoru, čímž dojde k vytvoření mechanické vazby mezi hřídelem a elektromotorem. Vyřazení elektromotoru (tj. přepnutí do manuálního řízení) se provádí zastavením elektromotoru, vypuštěním tekutiny (vzduchu) z tekutinového (vzduchového) ovládacího válce, rozepnutím připojené spojky do druhé polohy a deaktivací spínače, čímž dojde k přerušení mechanické vazby mezi hřídelem a elektromotorem. To znamená, že vozidlo lze řídit manuálně v kabině, aniž by se musely překonávat odpory v převodu servomotoru, čímž by se zvýšily ovládací síly manuálního řízení.

Objasnění výkresů

- Obrázek 1 znázorňuje perspektivní pohled na zástavbu uspořádání servomotoru ve vozidle.
- Obrázek 2 znázorňuje perspektivní pohled na uspořádání servomotoru podle předkládaného vynálezu.
- Obrázek 3 znázorňuje uspořádání servomotoru podle předkládaného vynálezu v řezu přes hřídel a tekutinový ovládací válec.

Obrázek 4 znázorňuje uspořádání servomotoru podle překládaného vynálezu v řezu přes šnek.

Obrázek 5 znázorňuje uspořádání servomotoru podle dosavadního stavu techniky (elektro-hydraulický systém řízení značky Servotwin od firmy Robert Bosch) v pohledu shora.

Obrázek 6 znázorňuje zubovou vůli šnekového převodu.

10 Příklady uskutečnění vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno uspořádání servomotoru 3 vřazené mezi vřetena 2 řízení před hydraulicko-mechanickým posilovačem 1 řízení. Zpětná vazba o poloze natočení kol je z úhlového senzoru 22, který snímá úhle natočení dvouramenné páky 23 řízení, která je součástí mechanismu řízení.

Na obr. 2 je znázorněno uspořádání servomotoru 3 v pohledu zvenku, lze vidět skříň 15 a z ní vystupující elektromotor 4, hřídel 10 a tekutinový (vzduchový) ovládací válec 5. Z vnější strany skříně 15 je rovněž uspořádán snímač 6 pro detekci polohy spojky (viz níže). Přepínání do módu dálkového řízení probíhá tak, že se přivede se tekutina (tlakový vzduch) do tekutinového (vzduchového) ovládacího válce 5 a roztočí se elektromotor 4. Elektromotor 4 detekuje mód dálkového řízení sepnutím spínače 6, který detekuje spojku 9 v první poloze, konkrétně zařazený stav na řadici vidličky 7 odpovídající spojce v první poloze (viz níže).

Na obr. 3 je znázorněno uspořádání servomotoru 3 v řezu přes hřídel 10 a tekutinový (vzduchový) ovládací válec 5 a na obr. 4 je znázorněno uspořádání servomotoru 3 v řezu přes šnek 17. Servomotor 3 tedy v skřini 15 obsahuje hřídel 10; šnekový převod 24 uspořádaný na hřideli 10 a obsahující šnekové kolo 11 v záběru se šnekem 17; elektromotor 4, který je mechanicky propojen se šnekem 17; spojku 9 uspořádanou na hřideli 10 posuvně mezi první a druhou polohou spojky 9; a tekutinový (vzduchový) ovládací válec 5 obsahující píst 8. Spojka 9 je mechanicky propojitelná se šnekovým kolem 11, mechanicky propojena s pístem 8 prostřednictvím řadici vidličky 7 a mechanicky spojena s hřídelem 10 tvarovým stykem.

Šnekové kolo 11 je spojeno s nábojem 12 šnekového kola 11 (např. čtyřmi šrouby 13), přičemž náboj 12 zahrnuje drážkování pro mechanické spojení se spojkou 9, a spojka 9 rovněž zahrnuje drážkování pro mechanické spojení s nábojem 12 šnekového kola 11. V první poloze spojky 9 je spojka 9 mechanicky propojena s nábojem 12 šnekového kola 11 prostřednictvím drážkování a v druhé poloze spojky 9 je spojka 9 mechanicky odpojena od náboje 12 šnekového kola 11. Náboj 12 šnekového kola 11 je uspořádán v kluzném pouzdru 25.

Píst 8 je uspořádán v tekutinovém (vzduchovém) ovládacím válci 5 posuvně mezi první a druhou polohou pístu 8 tak, že první poloha pístu 8 odpovídá první poloze spojky 9 a druhá poloha pístu 8 odpovídá druhé poloze spojky 9. Píst 8 je po svém vnějším obvodu opatřen pružinou 21 pro převedení pístu 8 do druhé polohy. Řadici vidlička 7 našroubovaná na píst 8 tekutinového (vzduchového) ovládacího válce 5. Konec pístu 8 je vedený ve skřini 15.

Zařazení dálkového ovládání probíhá pomocí spojky 9, která se posouvá po hřideli 10 do první polohy. Přenos točivého momentu z elektromotoru 4 na šnek 17 je zajištěn těsným perem 19 na hřideli elektromotoru 4, a dále záběrem šneku 17 a šnekového kola 11 na spojkou 9 přenos točivého momentu probíhá přes drážkování v náboji 12 šnekového kola 11 a ve spojkce 9. Dále se točivý moment přenesení ze spojky 9 na hřídel 10 tvarovým stykem. Vyřazení dálkového ovládání se provádí vypuštěním tekutiny (vzduchu) z tekutinového (vzduchového) ovládacího válce 5, kde následně pružina 21 vysune píst 8 do druhé polohy a spojkou 9 ze záběru s nábojem 12 šnekového kola rovněž do druhé polohy. V nezařazeném stavu, tedy módu klasického řízení, je spojka 9

v druhé poloze, náboj šnekového kola 12 se volně protáčí na hřídeli 10 v kluzném pouzdru 25, které je nalisované do náboje 12 šnekového kola 11.

5 Dle obr. 3 je hřídel 10 uložen ve dvou ložiscích 14 a vnitřní prostor skříně 15 těsněn dvojicí gufer 16. Dle obr. 4 je šnek 17 rovněž uložen ve dvou ložiscích 14, z jedné strany je prostor uzavřen víčkem 18 a na straně u elektromotoru 4 guferem 16. Elektromotor 4 je upevněn do skříně 15 servomotoru 3 přes mezidesku 20. Šnekový převod 24 je mazán olejem, který z něj zároveň odvádí teplo. Zubová vůle šnekového převodu 24 dle obr. 6 je minimální, tak aby bylo řízení co nejpřesnější.

10 Výhoda tohoto provedení spočívá v zástavě uspořádání servomotoru v běžném mechanismu řízení bez nutnosti použití speciálního elektro-hydraulicko-mechanického posilovače. Další výhoda je v minimálním odporu v módu standardního řízení, což neomezuje jízdní komfort.

15 Jak již bylo popsáno v dosavadním stavu techniky, na obr. 5 je znázorněn elektro-hydraulický systém řízení značky Servotwin od firmy Robert Bosch. Tento systém využívá hydraulicko-mechanický posilovač 1 s předřazeným elektromotorem 4 (na diagramu z odkazu „H“) přímo na bloku hydraulicko-mechanického posilovače 1. Elektromotor 4 je připojen k hydraulicko-mechanickému posilovači 2, konkrétně k hřídeli (na diagramu z odkazu v ose „D“ a „E“) pomocí
20 šnekového převodu 24 (na diagramu z odkazu „J“). Nevýhodou tohoto systému je trvalá mechanická vazba elektromotoru s hřídelem.

Průmyslová využitelnost

25

Výše popsané uspořádání servomotoru lze využít pro dálkové řízení nákladního vozu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Uspořádání servomotoru (3) pro dálkové řízení nákladního vozu a pro zařazení mezi volant a hydraulicko-mechanický posilovač řízení (1), obsahující: hřídel (10); šnekový převod (24) uspořádaný na hřídeli (10) a obsahující šnekové kolo (11) v záběru se šnekem (17); a elektromotor (4), který je mechanicky propojen se šnekem (17); přičemž uspořádání servomotoru (3) dále obsahuje spojku (9) uspořádanou na hřídeli (10) posuvně mezi první a druhou polohou spojky (9), přičemž spojka (9) je mechanicky propojena s pístem (8), přičemž píst (8) je uspořádán v tekutinovém ovládacím válci (5) posuvně mezi první a druhou polohou pístu (8) tak, že první poloha pístu (8) odpovídá první poloze spojky (9) a druhá poloha pístu (8) odpovídá druhé poloze spojky (9), přičemž tekutinovým ovládacím válcem (5) je vzduchový ovládací válec (5), **vyznačující se tím**, že spojka (9) je mechanicky propojena s hřídelem (10) a mechanicky propojitelná se šnekovým kolem (11), přičemž v první poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky propojena se šnekovým kolem (11) a v druhé poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky odpojena od šnekového kola (11), přičemž vzduchový ovládací válec (5) je propojen s kompresorem a v první poloze pístu (8) je naplněn vzduchem, přičemž píst (8) je po svém vnějším obvodu opatřen pružinou (21) pro převedení pístu (8) do druhé polohy, ve které je ze vzduchového ovládacího válce (5) vzduch alespoň částečně vypuštěn.

2. Uspořádání servomotoru (3) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že šnekové kolo (11) je spojeno s nábojem (12) šnekového kola (11), který zahrnuje drážkování pro mechanické spojení se spojkou (9), a tím, že spojka (9) zahrnuje drážkování pro mechanické spojení s nábojem (12) šnekového kola (11), přičemž v první poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky spojena s nábojem (12) šnekového kola (11) prostřednictvím drážkování a v druhé poloze spojky (9) je spojka (9) mechanicky odpojena od náboje (12) šnekového kola (11).

3. Uspořádání servomotoru (3) podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že náboj (12) šnekového kola (11) je uspořádán v kluzném pouzdru (25).

4. Uspořádání servomotoru (3) podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že spojka (9) je mechanicky spojena s hřídelem (10) tvarovým stykem.

5. Uspořádání servomotoru (3) podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že spojka (9) je mechanicky propojena s pístem (8) prostřednictvím řadicí vidličky (7).

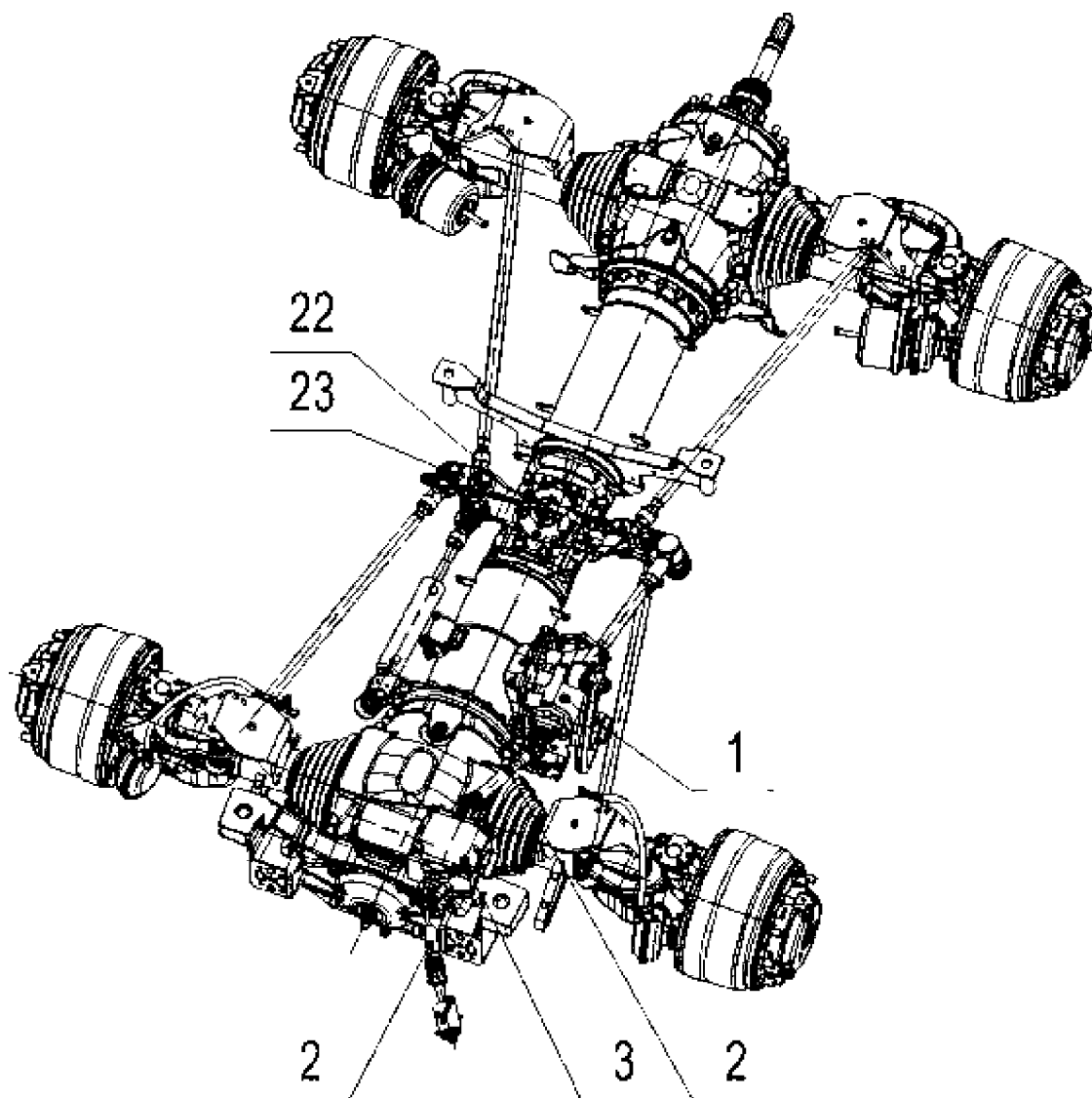
6. Uspořádání servomotoru (3) podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že elektromotor (4) je propojen se spínačem (6) pro detekci spojky (9) v první poloze.

5 výkresů

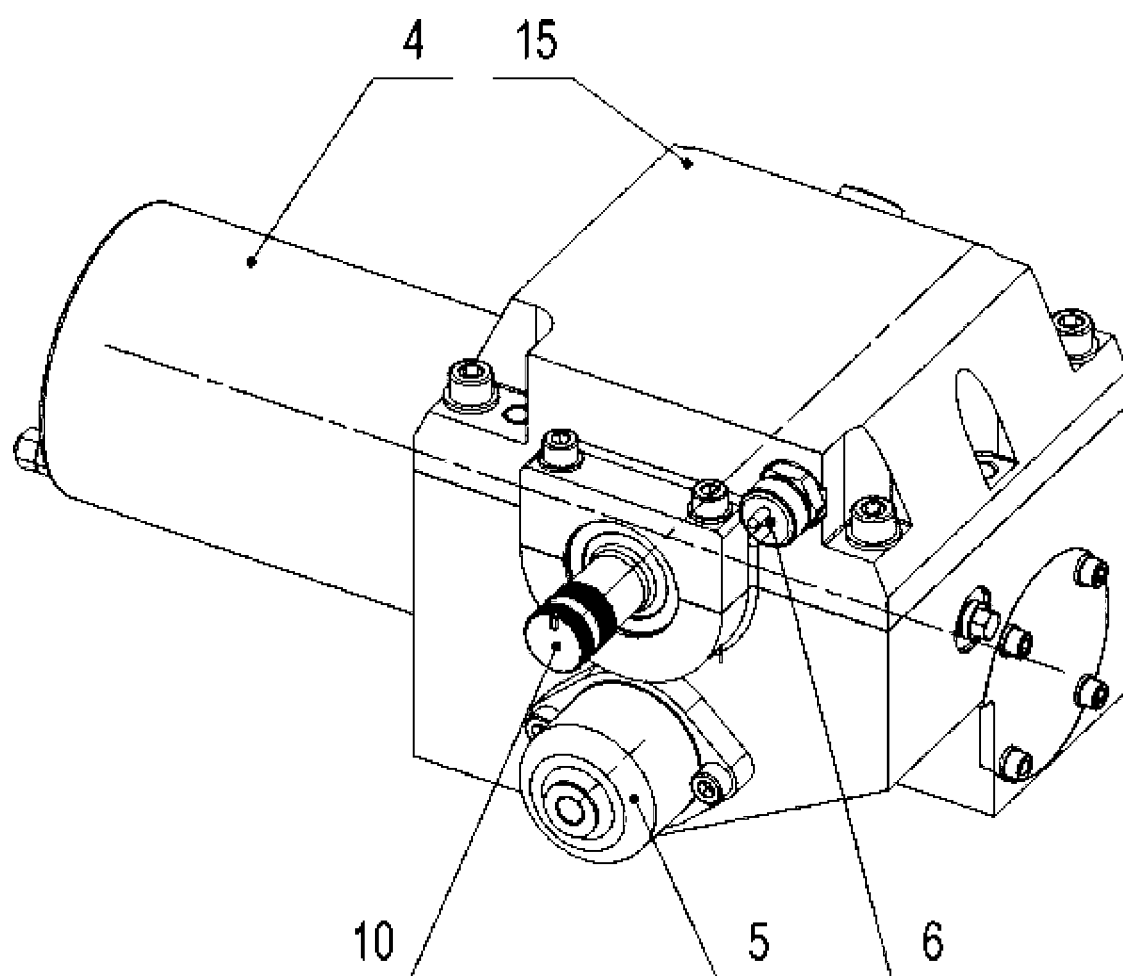
Seznam vztahových značek:

- 1 hydraulicko-mechanický posilovač řízení
- 2 vřetena řízení
- 3 servomotor
- 4 elektromotor
- 5 tekutinový ovládací válec, vzduchový ovládací válec
- 6 spínač
- 7 řadicí vidlička
- 8 píst
- 9 spojka
- 10 hřídel

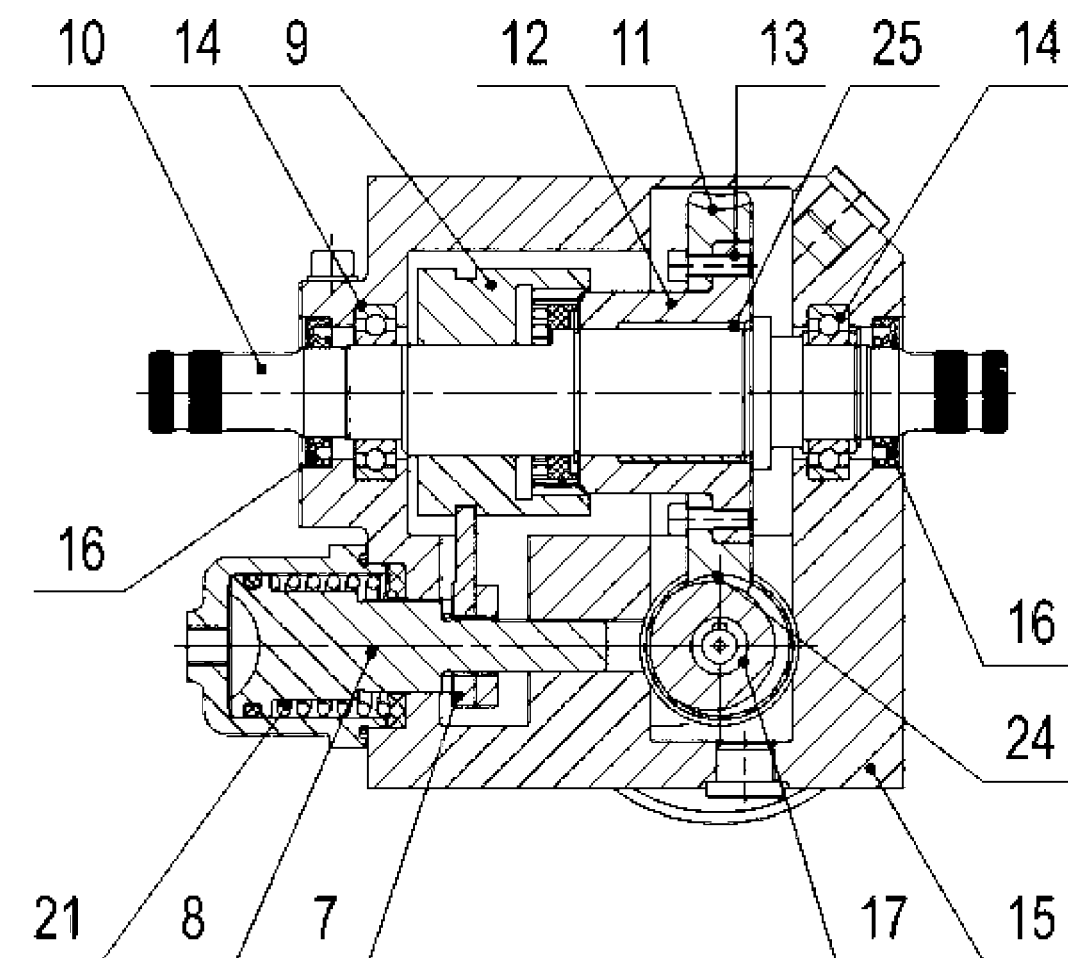
- 11 šnekové kolo
- 12 náboj šnekového kola 11
- 13 šroub
- 14 ložisko
- 15 skříň
- 16 gufero
- 17 šnek
- 18 víčko
- 19 těsné pero
- 20 mezideska
- 21 pružina
- 22 úhlový senzor
- 23 dvouramenná páka
- 24 šnekový převod
- 25 kluzné pouzdro



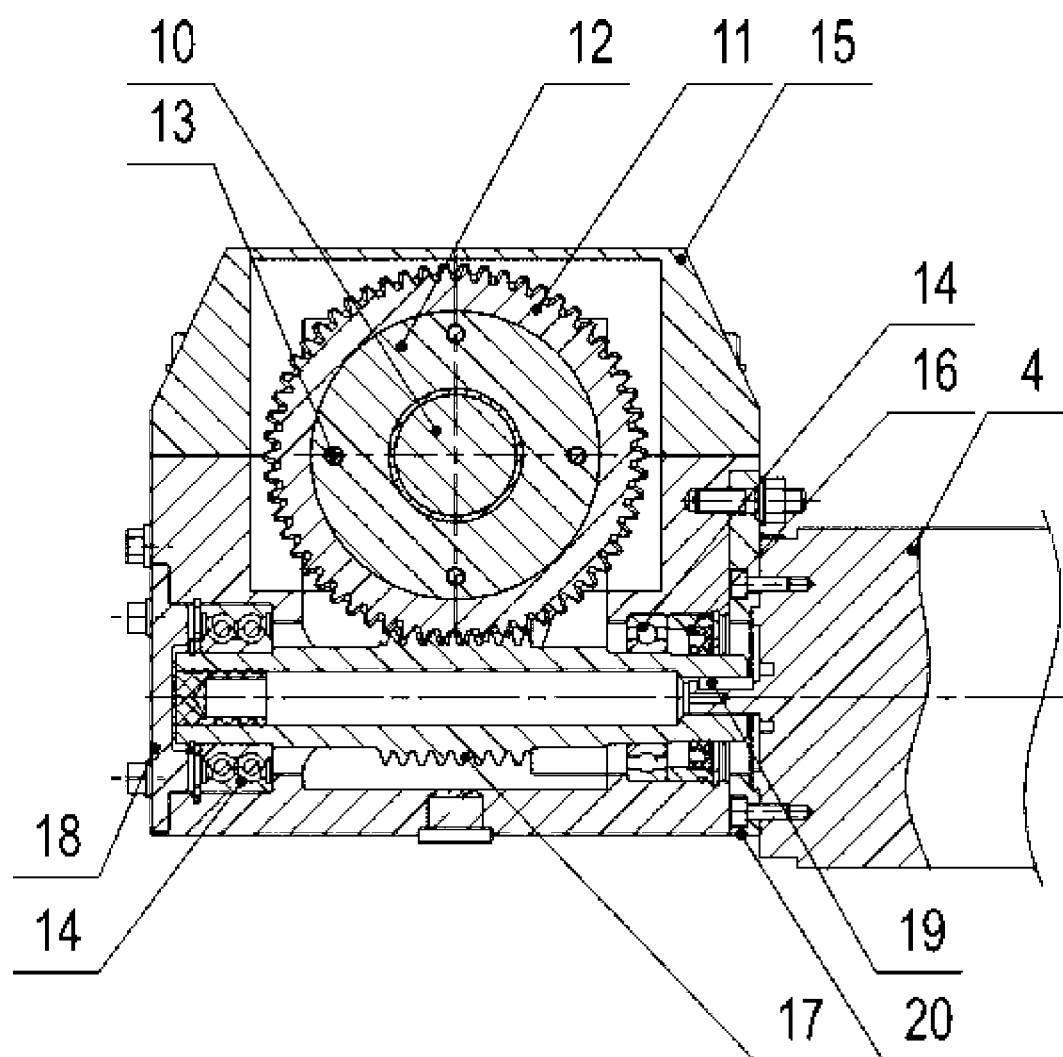
Obr. 1



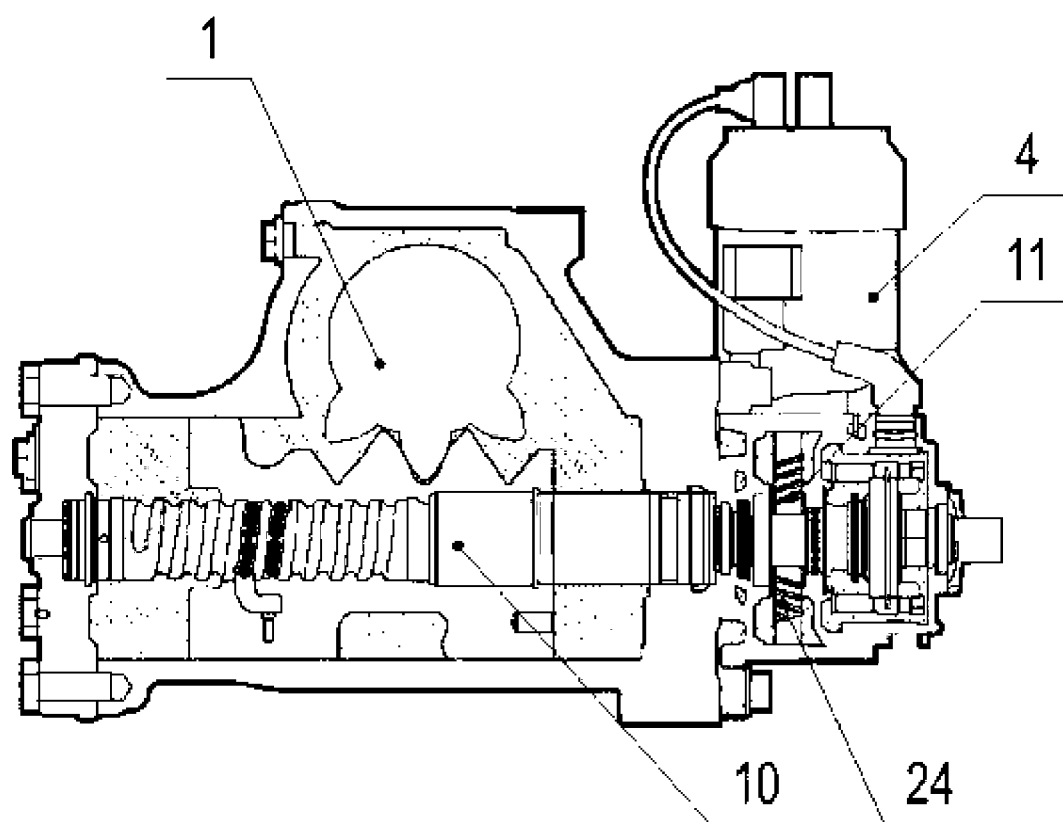
Obr. 2



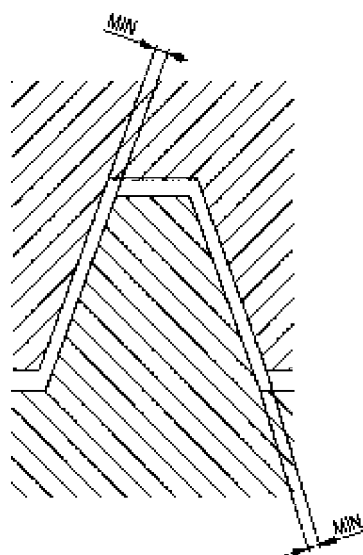
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6