

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 187

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F01L 1/352 (2006.01)
F02D 13/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-608**
(22) Přihlášeno: **04.09.2015**
(40) Zveřejněno: **15.03.2017**
(Věstník č. 11/2017)
(47) Uděleno: **02.01.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **12.02.2020**
(Věstník č. 7/2020)

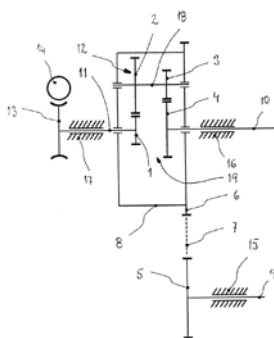
(56) Relevantní dokumenty:
DE 3842267 A; DE 10205034 A; DE 19542024 A; EP 2113641 A; FR 2809152 A; DE 10323705 A; CZ 284139 B; US 5174253 A.

(73) Majitel patentu:
ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav II, CZ

(72) Původce:
Ing. Karel Páv, Ph.D., Mladá Boleslav, CZ

(54) Název vynálezu:
**Zařízení pro variabilní natáčení vačkové
hřídele spalovacího motoru**

(57) Anotace:
Vynálezem je zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru tvořené tělesem nastavovače (8), klikovou hřídelí (9) s řetězovým kolem (5), vačkovou hřídelí (10) a šnekovým převodem sestávajícím ze šneku (14) a šnekového kola (13), které je uspořádané na řídicí hřídelí (11). V tělese nastavovače (8) je uspořádána planetová převodovka (19) tvořená centrálním ozubeným kolem (1) pevně spojeným s řídicí hřídelí (11), výstupním centrálním kolem (4) pevně spojeným s vačkovou hřídelí (10) a alespoň dvojicí dvojitých satelitů (12). Těleso nastavovače (8) je opatřeno integrovaným ozubeným kolem (6) propojeným s řetězovým kolem (5) na klikové hřídelí (9).



Zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru, zejména zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru pomocí planetové převodovky.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době se za účelem dosažení vyššího točivého momentu, nižších spotřeb paliva a nižších emisí výfukových plynů spalovacího motoru používá proměnného časování ventilů pomocí variabilního natáčení vačkové hřídele nebo hřídelí. K tomu se používá mimo jiné i planetová převodovka, jak je známé z patentových spisů DE 3842267, DE 10205034, DE 19542024 či EP 2113641. Nevýhodou uvedených řešení je skutečnost, že používají ozubená kola s vnitřním ozubením, která jsou náročnější na výrobní technologii, a že v planetové převodovce využívají korunové ozubené kolo, které omezuje volbu počtu zubů centrálního a korunového kola s ohledem na podmínku smontovatelnosti planetové převodovky. Nevýhodné se též u těchto známých řešení jeví nutnost uložení satelitů na jednostranně vetknutých hřídelích (trnech), což může činit konstrukční i technologické obtíže.

25

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru tvořeného tělesem nastavovače, klikovou hřídelí s řetězovým kolem, vačkovou hřídelí a šnekovým převodem sestávajícím ze šneku a šnekového kola, které je uspořádáno na řídicí hřídelí. Podstata vynálezu spočívá v tom, že v tělese nastavovače je uspořádána planetová převodovka tvořená centrálním ozubeným kolem pevně spojeným s řídicí hřídelí, výstupním centrálním kolem pevně spojeným s vačkovou hřídelí a alespoň dvojicí dvojitých satelitů, přičemž těleso nastavovače je opatřeno integrovaným ozubeným kolem propojeným s řetězovým kolem uspořádaným na klikové hřídeli.

35

Dvojitý satelit je tvořen větším ozubeným kolem spoluzabírajícím s centrálním ozubeným kolem a menším ozubeným kolem spoluzabírajícím s výstupním centrálním kolem, kde větší ozubené kolo a menší ozubené kolo jsou pevně uspořádána na společné hřídeli.

40

Společná hřídel je oboustranně otočně uspořádána v tělese nastavovače.

Objasnění výkresů

45

Vynález bude blíže objasněn na příkladech provedení podle přiložených výkresů, na nichž obr. 1 znázorňuje schématický pohled na zařízení pro natáčení vačkové hřídele a obr. 2 znázorňuje jeho schématický čelní pohled.

50

Příklady uskutečnění vynálezu

Jak je patrné z obr. 1, sestává zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru z tělesa nastavovače 8, které je pomocí řetězu 7, na tělese nastavovače 8 integrovaného řetězového kola 6 a řetězového kola 5 poháněno od klikové hřídele 9. Zařízení dále sestává z vačkové hřídele 10, která je kluzně uložena ve víku hlavy válců 16 a šnekového převodu. Ten

sestává ze šneku 14 spojeného s elektromotorem (neznázorněn) a šnekového kola 13, uspořádaného na řídicí hřídeli 11, která je vedena víkem pohonu ventilového rozvodu 17. V tělese nastavovače je uspořádána planetová převodovka 19 sestávající z centrálního ozubeného kola 1, pevně spojeného s řídicí hřídelí 11, výstupním centrálním kolem 4, které je mechanicky pevně spojeno s vačkovou hřídelí 10 a dvojitých satelitů 12 uspořádaných na společné hřídeli 18.
 5 Dvojitě satelity 12 jsou tvořeny větším ozubeným kolem 2 spoluzabírajícím s centrálním ozubeným kolem 1 a menším ozubeným kolem 3 spoluzabírajícím s výstupním centrálním kolem 4. Dvojitě satelity 12 jsou otočně uspořádány v tělese nastavovače 8, který tak zastává funkci jejich unášeče. Z důvodu vyvážení, příznivějšího rozložení sil a vyšší únosnosti zařízení lze
 10 použít dvou a více dvojitých satelitů 12 rovnoměrně uspořádaných po obvodu tělesa nastavovače 8. V předmětném provedení podle vynálezu je použito tří dvojitých satelitů 12.

Pokud není požadována relativní změna natočení vačkové hřídele 10, centrální ozubené kolo 1 je zastavené. Při požadavku na relativní změnu polohy vačkové hřídele 10 se centrální ozubené kolo
 15 1 uvede do pohybu přes řídicí hřídel 11 a šnekový převod spojený s elektromotorem, přičemž relativní změna polohy vačkové hřídele 10 je možná na obě strany v neomezeném úhlovém rozsahu.

V režimu konstantní polohy vačkové hřídele 10 vůči klikové hřídeli 9, kdy je centrální ozubené
 20 kolo zastavené, je převodový poměr mezi otáčkami n_4 výstupního centrálního kola, resp. vačkové hřídele a otáčkami n_6 řetězového kola 6 resp. tělesa nastavovače dán vztahem

$$i = \frac{n_4}{n_6} = \frac{Z_2 \cdot Z_4 - Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$
 25

kde Z_{1-4} jsou počty zubů jednotlivých ozubených kol, přičemž indexy korespondují s označením kol dle přiložených obrázků. Z uvedeného vztahu je patrné, že pro převodový poměr uvedené planetové převodovky vždy platí, že $i < 1$. To umožňuje použití menšího průměru ozubeného
 30 kola, představovaného v daném provedení integrovaným řetězovým kolem 6, oproti konvenčním pohonům ventilového rozvodu, protože převodový poměr mezi řetězovým kolem a integrovaným řetězovým kolem musí být větší než poměr 1:2 (což je převodový poměr u konvenčních pohonů ventilového rozvodu čtyřdobého motoru). Výsledný převodový poměr i_v mezi otáčkami n_4 výstupního centrálního kola 4, resp. vačkové hřídele 10 a otáčkami n_5 řetězového kola 5, resp.
 35 klikové hřídele 9 musí být 1:2.

$$i_v = \frac{n_4}{n_5} = i \cdot \frac{Z_5}{Z_6} = \frac{1}{2}$$
 40

kde Z_5 a Z_6 jsou počty zubů řetězového kola a integrovaného řetězového kola.

PATENTOVÉ NÁROKY

 45

1. Zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru tvořeného tělesem nastavovače, klikovou hřídelí s řetězovým kolem, vačkovou hřídelí a šnekovým převodem sestávajícím ze šneku a šnekového kola, které je uspořádané na řídicí hřídeli, **vyznačené tím**, že
 50 v tělese nastavovače (8) je uspořádána planetová převodovka (19) tvořená centrálním ozubeným kolem (1) pevně spojeným s řídicí hřídelí (11), výstupním centrálním kolem (4) pevně spojeným s vačkovou hřídelí (10) a alespoň dvojicí dvojitých satelitů (12), přičemž těleso nastavovače (8) je opatřeno integrovaným ozubeným kolem (6) propojeným s řetězovým kolem (5) uspořádaným na klikové hřídeli (9).

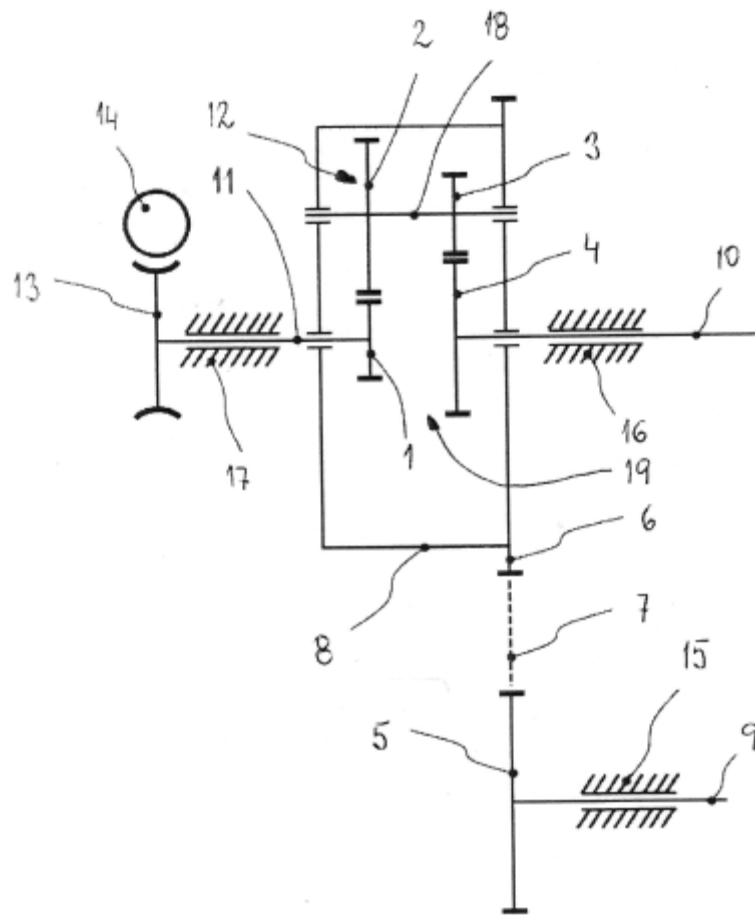
 55

2. Zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru, **vyznačené tím**, že dvojitý satelit (12) je tvořen větším ozubeným kolem (2) spoluzabírajícím s centrálním ozubeným kolem (1) a menším ozubeným kolem (3) spoluzabírajícím s výstupním centrálním kolem (4), kde větší ozubené kolo (2) a menší ozubené kolo (3) jsou pevně uspořádána na společné hřídeli (18).
3. Zařízení pro variabilní natáčení vačkové hřídele spalovacího motoru, **vyznačené tím**, že společná hřídel (18) je oboustranně otočně uspořádána v tělese nastavovače (8).

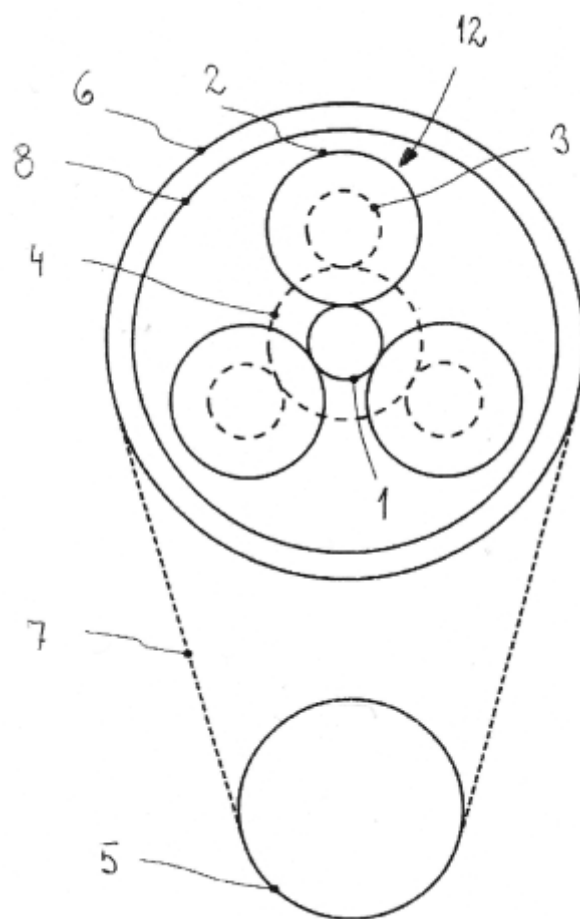
2 výkresy

Seznam vztahových značek

- 1 centrální ozubené kolo
- 2 větší ozubené kolo
- 3 menší ozubené kolo
- 4 výstupní centrální kolo
- 5 řetězové kolo
- 6 integrované řetězové kolo
- 7 řetěz
- 8 těleso nastavovače
- 9 kliková hřídel
- 10 vačková hřídel
- 11 řídicí hřídel
- 12 dvojitý satelit
- 13 šnekové kolo
- 14 šnek
- 15 kliková skříň
- 16 víko hlavy válců
- 17 víko pohonu ventilového rozvodu
- 18 společná hřídel
- 19 planetová převodovka



Obr. 1



Obr. 2