

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 304 371

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

**F02F 11/00** (2006.01)

**F01B 13/06** (2006.01)

**F02B 57/08** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-422**  
(22) Přihlášeno: **21.06.2012**  
(30) Právo přednosti:  
**21.06.2012 CZ**  
(40) Zveřejněno: **02.01.2014**  
**(Věstník č. 1/2014)**  
(47) Uděleno: **19.02.2014**  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku:  
**02.04.2014**  
**(Věstník č. 14/2014)**

(56) Relevantní dokumenty:

DE 2732779 A; 71810; 71811; 71812; 71813; 71814.

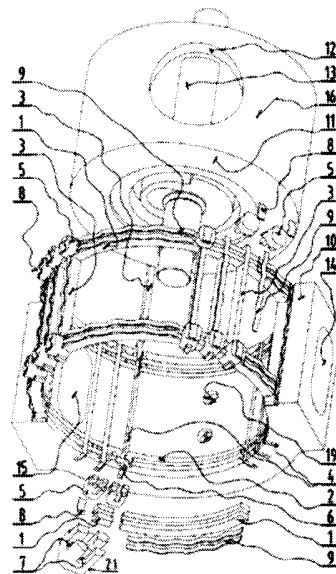
(73) Majitel patentu:  
KNOB Engines s.r.o., Praha 6 - Břevnov, CZ

(72) Původce:  
Václav Knob, Praha 6 - Břevnov, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00  
Praha 5

(54) Název vynálezu:  
**Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru**

(57) Anotace:  
Vynález se týká těsnění rotačního pístového spalovacího motoru sestávajícího z rotujícího bloku (11) rotačního tvaru s radiálně umístěnými válci (12) s písty (13) a vně umístěnou pevnou skříní (10) s nejméně jedním sacím otvorem (14) a/nebo výfukovým otvorem (15). Vnější povrch (16) rotujícího bloku (11) je tvořen rotační plochou s přímkovou nebo zakřivenou tvořící křivkou, na který dosedají příčná a/nebo boční těsnění, uložená v pevné skříní (10). V kruhových bočních drážkách (2) je umístěno boční těsnění skládající se z kruhových bočních těsnících segmentů (1), nacházejících se vždy mezi sousedními příčnými těsnícími lištami (3), které jsou umístěny v příčných drážkách (4). Tyto těsnící lišty (3) procházejí napříč bočními drážkami (2). Ve spojích bočních těsnících segmentů (1) s příčnými těsnícími lištami (3) jsou umístěny spojky (5), opatřené zářezy (7) pro vložení bočních těsnících segmentů (1) a příčných těsnících lišt (3).



CZ 304371 B6

## Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru

### Oblast techniky

Vynález se týká provedení utěsnění spalovacího motoru, sestávajícího z rotujícího bloku rotačního tvaru s radiálně umístěnými válci s písty přičemž vně rotujícího bloku válců je umístěna pevná skříň s minimálně jedním sacím a/nebo výfukovým otvorem. Rotující blok válců tak tvoří s pevnou skříní šoupátkový rozvod motoru.

### Dosavadní stav techniky

Byla navržena řada motorů s rotujícím blokem rotačního tvaru s radiálně umístěnými válci s písty a vně umístěnou pevnou skříní se sacím a/nebo výfukovým otvorem. Rotující blok válců tak tvoří s pevnou skříní šoupátkový rozvod motoru. Jsou známé návrhy dvoudobých i čtyřdobých, dvou, tří i víceválcových řešení. Některé motory byly opatřeny klikovým mechanismem a některé byly vybaveny jinými známými mechanismy na převedení pohybu pístů na hřídel. Žádná z těchto konstrukcí nedosáhla rozšíření a použití přes to, že mají nesporný potenciál.

Důvodů proč nebyly tyto motory zatím úspěšné je celá řada. Hlavní ale je ten, že utěsnění mezi rotujícím blokem a pevnou skříní nebylo optimálně vyřešeno. Většinou byly prostory válců utěsněny vůči pevné skříní těsněními umístěnými v rotujícím bloku válců. Na ty pak působí odstředivé síly, které vznikají při rotaci bloku válců. To vede s vyššími otáčkami motoru k značnému namáhání těchto těsnění, k velkým ztrátám třením a k problémům s mazáním. Taková řešení jsou popsána například ve spisech DE 2 732 779, FR 2 767 156 A1.

Byly navrženy i konstrukce s těsněním umístěným v pevné skříní motoru. Nejjednodušší je utěsnění boční po obou stranách obvodu rotačního bloku s použitím kroužků. Další utěsnění je provedeno s příčnými těsnicími lištami umístěnými v pevné skříní napříč k pohybu obvodového povrchu rotujícího bloku. Takováto řešení jsou popsána například ve spisech FR 2 639 676 A1, US 1705 130 A, WO 9823850 A1, WO 8302642 A1, a podobně. Toto řešení má výhodu v odstranění odstředivých sil na těsnicí prvky. Z hlediska minimalizace spár ve spalovacím prostoru je třeba, aby boční těsnění bylo umístěno co nejbližší k otvorům válců. Pokud se ale boční kroužky umístí blízko otvorů válců, budou příčné lišty jen málo přesahovat přes otvory válců při přeběhu těchto otvorů přes lišty. To zvyšuje opotřebení a snižuje těsnost a životnost lišt. Vzhledem k velké celkové délce těsnění prostoru s velkým tlakem je třeba dosáhnout co možná dokonalého utěsnění. Problémem je netěsnost v místě, kde se stýkají lišty s kroužky. Profukovat plyn může jak ve vůli mezi těsnicími prvky, tak zejména ve dně jejich spojených drážek. Pokud se použije více bočních kroužků tak plyn, který překoná první kroužek, může profukovat obvodovou spárou mezi bočními kroužky.

### Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny těsněním rotačního pístového spalovacího motoru sestávajícího z rotujícího bloku rotačního tvaru s radiálně umístěnými válci s písty a vně umístěnou pevnou skříní s nejméně jedním sacím otvorem a/nebo výfukovým otvorem, přičemž vnější povrch rotujícího bloku je tvořen rotační plochou s přímkovou nebo zakřivenou tvořící křivkou, na který dosedají příčná a/nebo boční těsnění, uložená v pevné skříní, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že v kruhových bočních drážkách je umístěno boční těsnění skládající se z kruhových bočních těsnících segmentů, nacházejících se vždy mezi sousedními příčnými těsnicími lištami, které jsou umístěny v příčných drážkách. Tyto těsnicí lišty procházejí napříč bočními drážkami. Ve spojích bočních těsnících segmentů s příčnými těsnicími lištami

jsou umístěny spojky, opatřené zářezy pro vložení bočních těsnicích segmentů a příčných těsnicích lišt.

5 Spojky jsou s výhodou uloženy ve vývrtech v pevné obvodové skříni. Spojky jsou v průřezu ve tvaru n-stěny, kde  $n$  je 3 až  $\infty$ , tzn., že průřez může být i ve tvaru mnohastěny, kruhu nebo oválu a podobně. Mezi spojkami a pevnou skříní jsou umístěny pružiny. Spojky zároveň dosedají dnem zářezů na boční těsnicí segmenty a/nebo příčné těsnicí lišty, pro jejich přitlačování k vnějšímu povrchu rotujícího bloku. Boční těsnicí segmenty a/nebo příčné těsnicí lišty jsou s výhodou opatřeny dalšími pružinami, uloženými v bočních drážkách a/nebo v příčných drážkách v pevné skříni.  
10 ni.

Boční těsnicí segmenty jsou s výhodou alespoň ve dvou řadách vedle sebe v alespoň ve dvou bočních drážkách, přičemž nejbližší řada bočních těsnicích segmentů je umístěna v těsné blízkosti otvorům válců v rotačním bloku.

15 Spojka je s výhodou umístěna v místě spoje alespoň jedné příčné lišty a alespoň dvou bočních těsnicích segmentů.

20 Příčná těsnicí lišta je s výhodou opatřena úkosem na dosedací ploše, který je orientovaný směrem od zapalovací svíčky.

Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru umožňuje účinné utěsnění rotujícího bloku vůči pevné skříni. Umístění těsnicích prvků v pevné skříni zajišťuje přitlačnou sílu těsnicích prvků nezávislou na výši otáček motoru, a to umožňuje dosáhnout vysokých otáček a tím i vysokých měrných parametrů. Všechny příčné těsnicí lišty i boční těsnicí segmenty mají plošný styk s rotačním vnějším povrchem rotujícího bloku. To snižuje nároky na materiál těsnicích prvků i na kvalitu vnějšího povrchu rotačního bloku. Plošný styk těsnění též snižuje nároky na mazání těsnění a zvyšuje jeho účinnost i životnost. Výhodou tohoto řešení je zejména to, že příčné těsnicí lišty mohou být dlouhé a přesahují dostatečně na obě strany přes nejširší místo otvoru válce v rotačním bloku při přeběhu tohoto otvoru přes příčnou lištu. Zároveň je možno umístit boční těsnicí segmenty těsně k otvorům válců v rotačním bloku a tím minimalizovat prostor šterbiny mezi rotačním blokem a pevnou skříní. Utěsnění prostoru s vysokým tlakem ve válci mezi rotačním blokem a pevnou skříní může být jak ve směru příčném, tak i bočním vícenásobné, a to zajistí vysokou míru utěsnění.

35 Důležité jsou též těsnicí spojky, které zajistí utěsnění vůlí mezi příčnými těsnicími lištami a bočními těsnicími segmenty. Pokud spojka dosedá dnem svého zářezu na příčnou těsnicí lištu nebo boční těsnicí segment, tak uzavírá tuto vůli u dna drážky a brání profukování vůlemi ve dně příčné drážky i ve dně boční drážky.

40 Vhodným tvarováním profilu příčné lišty lze využít tlaku ve válci ke zvýšení přitlaku k rotujícímu bloku. Při snížení tlaku ve válci nebo při přeběhu otvoru válce přes příčnou lištu pak dojde k jejímu odlehčení, což snižuje ztráty třením a opotřebením.

45 Spojky mohou být uloženy ve vývrtech v pevné obvodové skříni, které jsou snadno vyrobitelné v podstatě v jakékoli fázi výroby motoru. Spojky mohou mít v průřezu různé tvary, od trojúhelníku až po kruh. Pružiny mezi spojkami a pevnou skříní, zajišťují dostatečný přitlak těsnicích segmentů a/nebo příčných těsnicích lišt k vnějšímu povrchu rotujícího bloku. K přitlaku slouží i další pružiny. Úkos na příčné těsnicí liště orientovaný směrem od zapalovací svíčky, zajišťuje lepší vedení a dosednutí těsnicí lišty.  
50

Užití tohoto těsnění u rotačního pístového spalovacího motoru umožní realizaci jednoduchého, výrobně levného motoru malých rozměrů, s malým počtem pohyblivých součástí, s vyváženým, tichým chodem a vysokými měrnými parametry.

55

### Přehled obrázků na výkresech

5 Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru podle vynálezu bude blíže objasněno na příkladných provedeních s pomocí přiložených výkresů. Na obr. 1 je axonometrický pohled na soustavu těsnění s polovinou pevné skříně motoru a rotující blok s válci a písty. Blok s válci a písty je pro lepší názornost osově vysunut z vnější pevné skříně.

10 Na obr. 2 je znázorněn rozvinutý pohled na vnitřní plochu pevné skříně a také řez rotačním motorem vedený rovinou procházející osou rotace.

Na obr. 3 je schematicky znázorněn řez rotačním pístovým motorem vedený kolmo k ose rotace, kde jsou zobrazeny příčné lišty s úkosy.

15

### Příklady provedení vynálezu

20 Příkladné těsnění rotačního pístového spalovacího motoru dle obr. 1 je tvořeno z kruhových bočních těsnicích segmentů 1, příčných těsnicích lišt 3, spojky 5, pružin 8 a dalších pružin 9. Všechny tyto prvky jsou umístěny v pevné skříně 10, ve které je umístěn rotující blok 11 s radiálně umístěnými válci 12 a písty 13. Jeho vnější povrch 16 je rotační válcová plocha. Pevná skříň 10 je opatřena sacím otvorem 14 a výfukovým otvorem 15. Boční těsnicí segmenty 1 jsou uloženy ve dvou řadách v kruhových bočních drážkách 2. Pružiny 8 a spojky 5 jsou umístěny ve vývrtech 6. Příčné těsnicí lišty 3 jsou umístěny v příčných drážkách 4 a další pružiny 9 jsou umístěny v příčných drážkách 4 a v bočních drážkách 2. Mezi svíčkou 19 a sacím otvorem 14 i výfukovým otvorem 15 se nacházejí tři příčné lišty 3. Spojky 5 jsou opatřeny zářezy 7, do kterých zasahují boční těsnicí segmenty 1 a příčné těsnicí lišty 3. Spojka 5 spojuje vždy jednu příčnou lištu 3 se čtyřmi bočními těsnicími segmenty 1.

30 Provedení těsnění rotačního pístového spalovacího motoru dle obr. 2 vychází z provedení dle obr. 1. Rozdíl je v použití různých spojky 5. Mají navzájem odlišné tvary i provedení zářezů 7. Některé spojují jednu příčnou lištu 3 se čtyřmi bočními těsnicími segmenty 1. Některé spojují jednu příčnou lištu 3 jen se dvěma bočními těsnicími segmenty 1 a některé spojují dvě příčné lišty 3 se čtyřmi bočními těsnicími segmenty 1.

35

Provedení těsnění rotačního pístového spalovacího motoru dle obr. 3 vychází z provedení dle obr. 1. Příčné těsnicí lišty 3 mají úkos 17 na dosedací ploše 18, který je orientovaný směrem od zapalovací svíčky 19.

40 U těsnění rotačního pístového spalovacího motoru je činnost následující. Pružiny 8 přitlačují spojky 5 k vnějšímu povrchu 16 rotačního bloku 11. Spojky 5 mohou dosedat dny svých zářezů 7 na boční těsnicí segmenty 1 a/nebo na příčné těsnicí lišty 3. Pak je přitlačná síla pružin 8 přenesena i na boční těsnicí segmenty 1 a/nebo na příčné těsnicí lišty 3 a ty jsou přitlačovány k vnějšímu povrchu 16 rotačního bloku 11. Boční těsnicí segmenty 1 a/nebo příčné těsnicí lišty 3 mohou být také přitlačovány k vnějšímu povrchu 16 rotačního bloku 11 dalšími pružinami 9. Otvor válce 12 při pohybu rotačního bloku 11 v pevné skříně 10 postupně přechází přes příčné těsnicí lišty 3, které ho ale dostatečně přesahují na obě strany a nehrozí tedy jejich poškození. V době zápalu je mezi otvorem válců 12 a sacím otvorem 14 a/nebo výfukovým otvorem 15 umístěno s výhodou více příčných lišt 3, které zajišťují kvalitní utěsnění prostoru válce 12. S výhodou jsou i boční těsnicí segmenty 1 ve více řadách vedle sebe, a to též přispívá ke kvalitnímu utěsnění. Spojky 5 mohou spojit více bočních těsnicích segmentů 1 s jednou nebo více příčnými lištami 3. Příčné lišty 3 mohou mít úkos 17 na dosedací ploše 18, který je orientovaný směrem od zapalovacích svíček 19. Tlak ve válci 12 pak vytváří přídavnou přitlačnou sílu na příčné lišty 3 a ta dále zlepšuje jejich těsnost.

55

Průmyslová využitelnost

Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru dle vynálezu lze použít například v leteckých motorech, motocyklových motorech, závodních automobilových motorech i v dalších aplikacích rotačních pístových motorů, kde je prvořadý vysoký výkon při malé hmotnosti a rozměrech motoru. Díky své jednoduchosti a malým rozměrům mohou pístové rotační motory, opatřené těsněním dle vynálezu, najít uplatnění i jako pohon zahradní techniky, záložních generátorů apod. Pokud se podaří minimalizovat spotřebu mazacího oleje lze uvažovat i o uplatnění v automobilech. Například jako range extender pro elektromobily.

**P A T E N T O V É     N Á R O K Y**

**1.** Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru sestávajícího z rotujícího bloku (11) rotačního tvaru s radiálně umístěnými válci (12) s písty (13) a vně umístěnou pevnou skříní (10) s nejméně jedním sacím otvorem (14) a/nebo výfukovým otvorem (15), přičemž vnější povrch (16) rotujícího bloku (11) je tvořen rotační plochou s přímkovou nebo zakřivenou tvořící křivkou, na který dosedají příčná a/nebo boční těsnění, uložená v pevné skříní (10), **vyznačující se tím**, že v kruhových bočních drážkách (2) je umístěno boční těsnění skládající se z kruhových bočních těsnících segmentů (1), nacházejících se vždy mezi sousedními příčnými těsnícími lištami (3), které jsou umístěny v příčných drážkách (4), a tyto těsnící lišty (3) procházejí napříč bočními drážkami (2), přičemž ve spojích bočních těsnících segmentů (1) s příčnými těsnícími lištami (3) jsou umístěny spojky (5), opatřené zářezy (7) pro vložení bočních těsnících segmentů (1) a příčných těsnících lišt (3).

**2.** Těsnění rotačního pístového spalovacího motoru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spojky (5) jsou uloženy ve vývrtech (6) v pevné obvodové skříní (10).

**3.** Těsnění podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že spojky (5) jsou v průřezu ve tvaru n-stěny, kde n je 3 až  $\infty$  a mezi spojkami (5) a pevnou skříní (10) jsou umístěny pružiny (8), a spojky (5) zároveň dosedají dnem zářezů (7) na boční těsnící segmenty (1) a/nebo příčné těsnící lišty (3) pro jejich přitlačování k vnějšímu povrchu (16) rotujícího bloku (11).

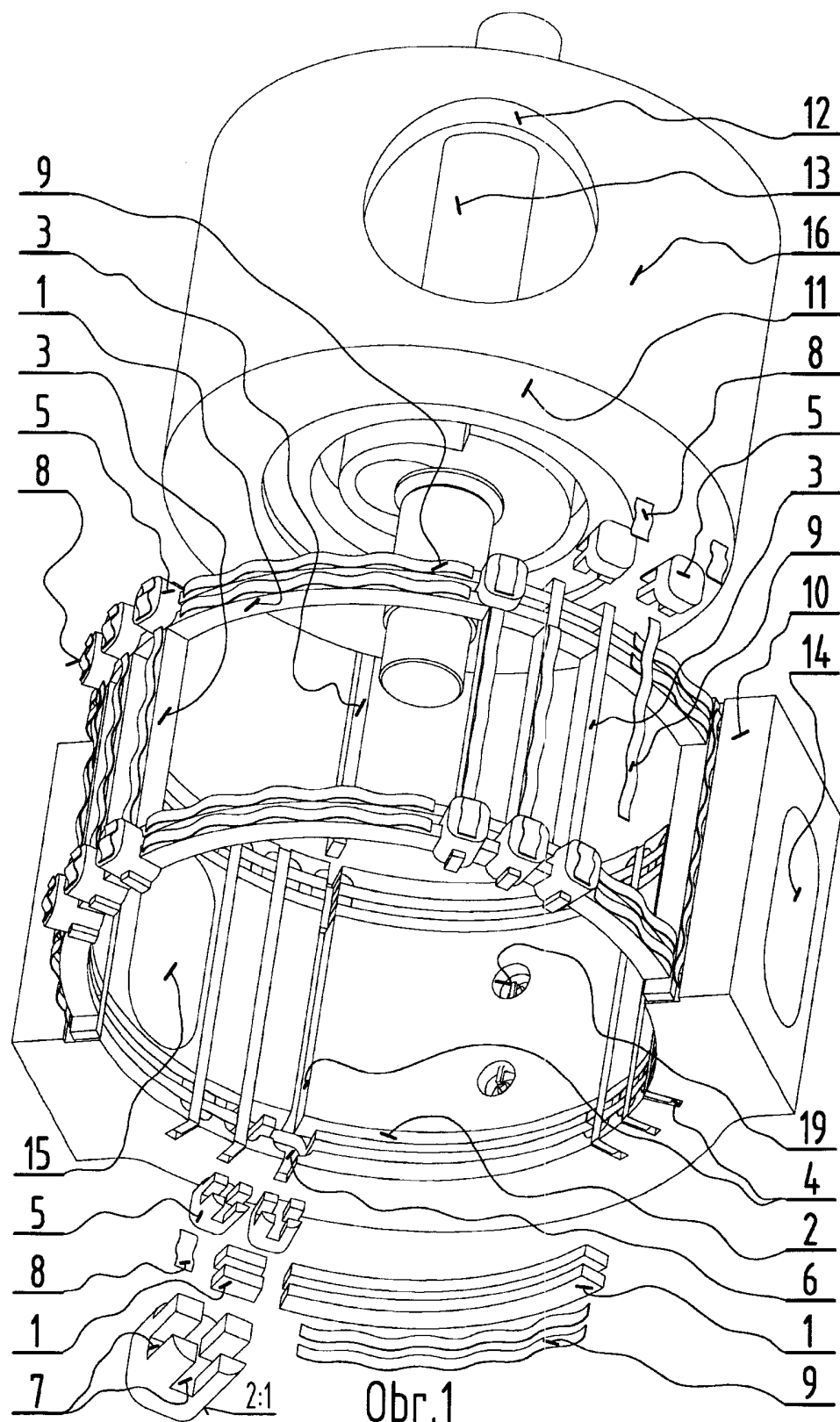
**4.** Těsnění podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že boční těsnící segmenty (1) a/nebo příčné těsnící lišty (3) jsou opatřeny dalšími pružinami (9) uloženými v bočních drážkách (2) a/nebo v příčných drážkách (4) v pevné skříní (10).

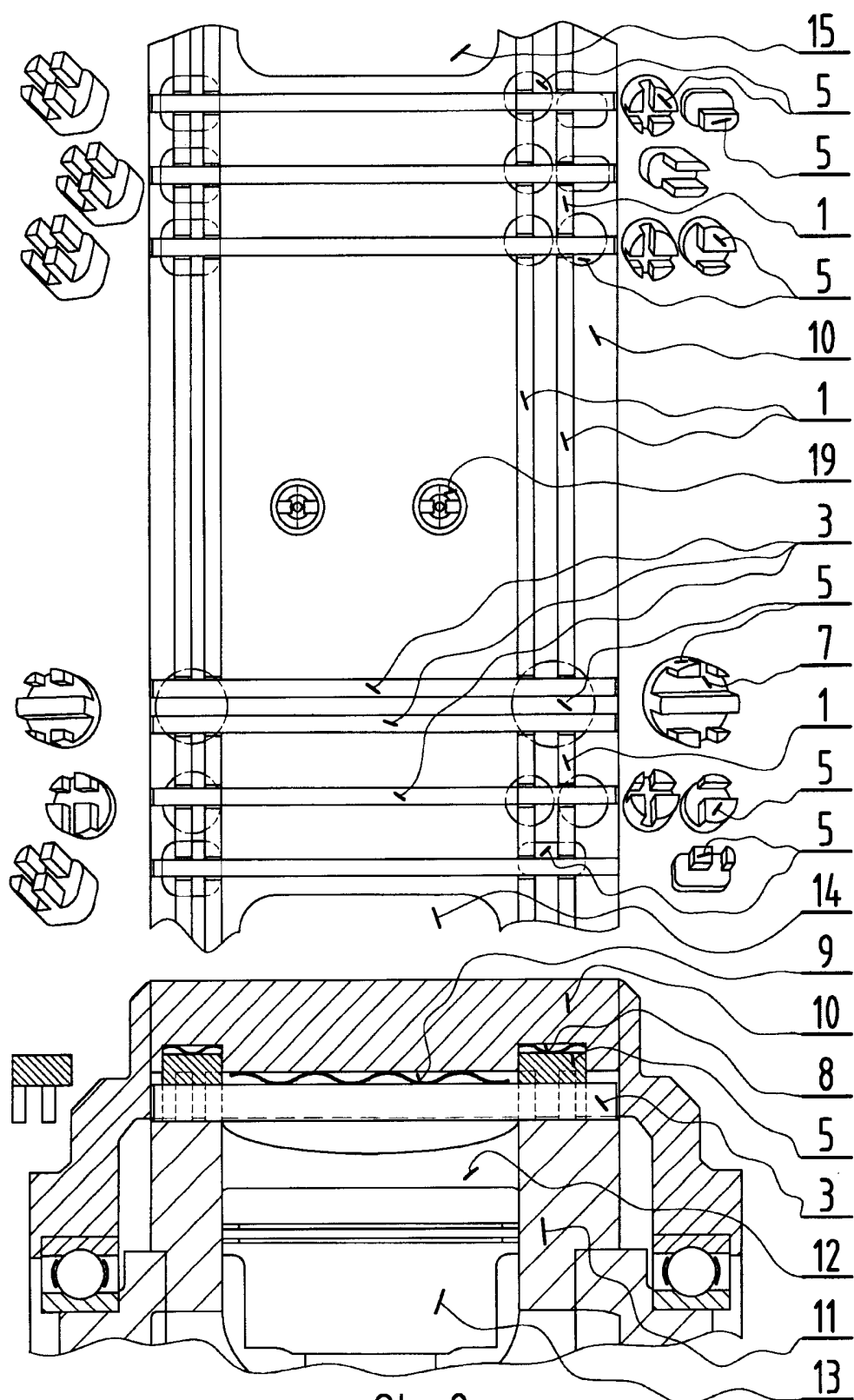
**5.** Těsnění podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že boční těsnící segmenty (1) jsou alespoň ve dvou řadách vedle sebe v alespoň ve dvou bočních drážkách (2), přičemž nejbližší řada bočních těsnících segmentů (1) je umístěna v těsné blízkosti otvorům válců (12) v rotačním bloku (11).

**6.** Těsnění podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že spojka (5) je umístěna v místě spoje alespoň jedné příčné lišty (3) a alespoň dvou bočních těsnících segmentů (1).

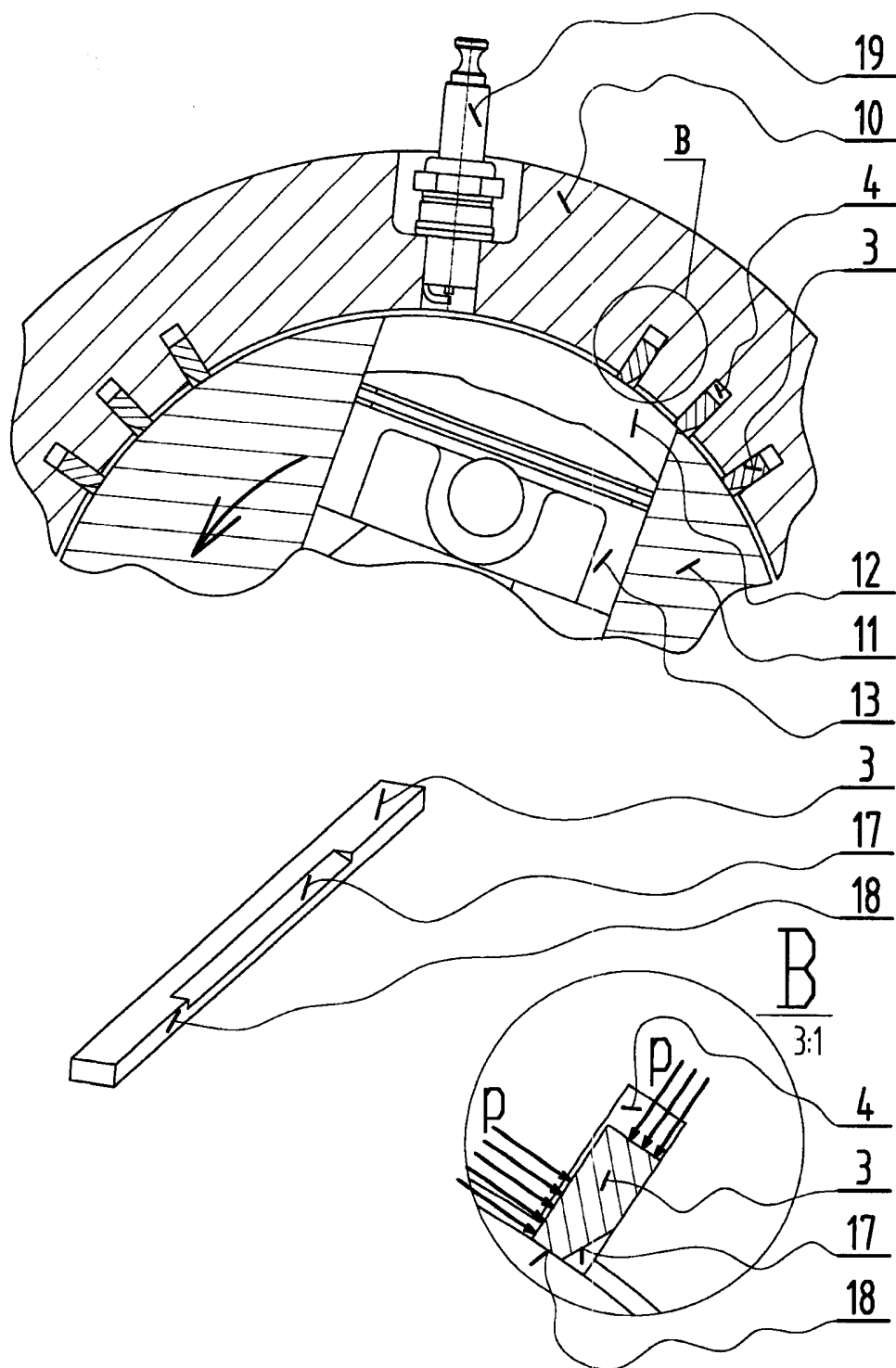
**7.** Těsnění podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že příčná těsnící lišta (3) je opatřena úkosem (17) na dosedací ploše (18), který je orientovaný směrem od zapalovací svíčky (19).

3 výkresy





Obr.2



Obr.3

Konec dokumentu