

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

**2003 - 914**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>:

**F 02 F 5/00**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.03.2003**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **02.04.2002 21.06.2002**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2002/100175 2002/181740**

(33) Země priority: **JP JP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.11.2003**  
(Věstník č. 11/2003)

(71) Přihlašovatel:

NIPPON PISTON RING CO., LTD., Saitama, JP;

(72) Původce:

Masuyama Tetsuo, Saitama, JP;

Matsushima Nobuyuki, Saitama, JP;

(74) Zástupce:

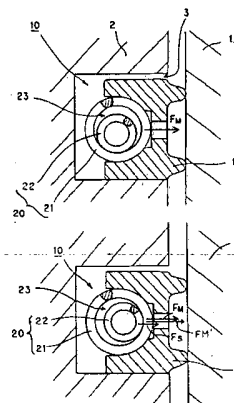
Hakr Eduard Ing., Přístavní 24, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Pístní kroužek**

(57) Anotace:

Pístní kroužek (10) obsahuje hlavní těleso (11) a rozpínač (20), který je uspořádán na vnitřním obvodu hlavního tělesa (11). Rozpínač (20) má dva členy. Jeden ze členů (21, 22) cívkového rozpínače (20) je uložen v prostoru (23) ve spirále druhého členu (21, 22) cívkového rozpínače (20). Pístní kroužek (10) je vytvořen tak, že přítlačná síla rozpínače (20) působící na pístní kroužek (10) ve směru rozšiřování průměru je větší ve stavu vysoké teploty než ve stavu nízké teploty. Jeden ze členů (21, 22) rozpínače (20) má stejnou funkci jako konvenční rozpínač, zatímco ve druhém členu (22) dochází se změnou teploty ke změně napětí ve směru průměru. Výsledkem je, že se dosáhne proměnlivé přítlačné síly hlavního členu (21) rozpínače (20) v závislosti na teplotě.



Pístní kroužek

Oblast techniky

Vynález se týká pístního kroužku uloženého v drážce pro pístní kroužek pístu spalovacího motoru nebo podobného zařízení.

Dosavadní stav techniky

Pístní kroužky rámcově patří k mazacím kroužkům a tlakovým kroužkům. V každém případě pístní kroužek může obsahovat hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, uspořádaný na vnitřní obvodové povrchové straně hlavního tělesa pístního kroužku, pro vyvíjení rozpínací přitlačné síly ve směru průměru hlavního tělesa pístního kroužku.

U takového pístního kroužku vytváří souhrn, tvořený hlavním tělesem pístního kroužku a přitlačnou silou rozpínače, celkové napětí pístního kroužku. Toto celkové napětí pístního kroužku je nastaveno tak, že pístní kroužek zachovává své funkce i při nejtěžších podmínkách umožňujících jeho použití. Například v případě pístního kroužku instalovaného v pístu spalovacího motoru je napětí pístního kroužku nastaveno tak, že se předpokládá stav spalovacího motoru při vysoké rychlosti a vysokém zatížení.

V pístním kroužku, který obsahuje hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, je tedy samozřejmě přitlačná síla rozpínače nastavena pro uvažovaný stav vysokého zatížení spalovacího motoru nebo podobného zařízení.

U konvenčního pístního kroužku však motorový olej, který ulpívá na vnitřním obvodovém povrchu válce, působí zvyšující se silou, která má snahu nadnášet pístní kroužek účinkem hydraulického tlaku oleje, vznikajícího mezi vnitřním obvodovým povrchem válce a pístním kroužkem při zvyšující se rychlosti vratného pohybu pístu. Se zvyšující se rychlostí a zatížením vykazuje rovněž spotřeba oleje tendenci ke zvyšování. Napětí celého pístního kroužku je proto nastaveno pro uvažovaný stav vysoké rychlosti a vysokého zatížení, tj. stav vysoké teploty spalovacího motoru. Při stavu s nízkou rychlostí a nízkým zatížením, tj. nízkou teplotou spalovacího motoru, působí na vnitřní obvodový povrch válce napětí vyšší než nezbytné úrovně, což vede k tření. Pro tento případ si lze rovněž představit, že se napětí pro celý pístní kroužek nastaví pro uvažovaný stav nízké rychlosti a nízkého zatížení. V takovém případě však není žádoucí, aby motor pracoval při vysoké rychlosti a vysokém zatížení, protože by to způsobilo náhlý nárůst spotřeby oleje.

Kromě shora uvedených problémů, vyvstal ještě následující problém.

Jinými slovy, když se připevňuje konvenční pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, k pístu, bylo třeba postupovat způsobem znázorněným na obr. 4. S odkazem na obr. 4 bude popsán dvoudílný kombinovaný pístní kroužek 50, složený z hlavního tělesa 51 olejového kroužku a cívkového rozpínače 52.

- (1) Rozpojení spojovacího úseku 54 cívkového rozpínače 52 (viz obr. 4 (a)),

- (2) Navinutí cívkového rozpínače 52 kolem drážky 55 olejového kroužku a spojení spojovacího úseku 54 spojovacím čepem 56 (viz obr. 4(b)), a
- (3) Připevnění hlavního tělesa 51 olejového kroužku k drážce 55 olejového kroužku tak, že zachycovací otvor 511 je v poloze  $180^\circ$  vzhledem k poloze cívkového rozpínače 52 (viz obr. 4(c)).

Podle tohoto připevňovacího způsobu je nezbytné nejdříve rozpojit spojovací úsek cívkového rozpínače a poté znovu spojovací úsek spojit. To je dost komplikované a kromě toho tato operace nemůže být automatizována, což vede k nezbytnosti provádět manuálně všechny kroky operace.

Předkládaný vynález je navržen tak, aby řešil uvedené problémy, jeho hlavním cílem je navrhnout pístní kroužek, který vyvolává napětí vhodné jak pro stav nízké rychlosti a nízkého zatížení tak i pro stav vysoké rychlosti a vysokého zatížení a řeší potíže při uchycování pístního kroužku, obsahujícího hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, v drážce pro pístní kroužek pístu spalovacího motoru nebo podobného zařízení.

#### Podstata vynálezu

K řešení shora uvedeného problému vynález navrhuje pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a cívkový rozpínač, který je uspořádaný na vnitřním obvodu hlavního tělesa a obsahuje dva členy cívkového rozpínače, přičemž jeden z těchto členů je uložen v prostoru ve spirále druhého členu cívkového rozpínače.

Vynález dále navrhuje pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, který je uspořádán na vnitřním obvodu hlavního tělesa pístního kroužku, přičemž rozpínač obsahuje hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače, který je uspořádán zachycením s hlavním členem, a pístní kroužek je vytvořen tak, že celková přítlačná síla rozpínače na pístní kroužek ve směru rozšiřování průměru, která je vyvíjena hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače, je větší ve stavu vysoké teploty než ve stavu nízké teploty.

Vynález dále navrhuje shora popsaný pístní kroužek, kde alespoň jeden ze členů rozpínače, tj. z hlavního členu rozpínače a vedlejšího členu rozpínače, je tvořen slitinou s tvarovou pamětí nebo bimetalem, jehož napětí se mění s teplotou.

Vynález dále navrhuje shora popsaný pístní kroužek, kde jak hlavní člen rozpínače tak i vedlejší člen rozpínače jsou členy cívkového rozpínače, přičemž jejich uspořádání je takové, že jeden z členů cívkového rozpínače je umístěn v prostoru spirály druhého členu cívkového rozpínače.

Vynález dále navrhuje shora popsaný pístní kroužek, kde jak hlavní člen rozpínače tak i vedlejší člen rozpínače jsou deskové členy rozpínače, uspořádané v ose.

#### Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude nyní podrobněji popsán s odkazem na připojené výkresy, na nichž zobrazuje:

- obr. 1 podélné řezy ukazující první provedení pístního kroužku podle vynálezu: (a) podélný řez pístním kroužkem podle vynálezu ve stavu nízké teploty a (b) podélný řez pístním kroužkem podle vynálezu ve stavu vysoké teploty,
- obr. 2 půdorys cívkového rozpínače pístního kroužku podle vynálezu,
- obr. 3 podélné řezy ukazující druhé provedení pístního kroužku podle vynálezu: (a) podélný řez pístním kroužkem podle vynálezu ve stavu nízké teploty a (b) podélný řez pístním kroužkem podle vynálezu ve stavu vysoké teploty,
- obr. 4 popisné pohledy zobrazující proceduru přiřevňování konvenčního dvoudílného kombinovaného olejového kroužku k pístu: (a) částečný perspektivní pohled ukazující rozpojování cívkového rozpínače, (b) částečný perspektivní pohled na stav, v němž je cívkový rozpínač navinut kolem drážky pro cívkový kroužek a spojovací čep je zapojen, a (c) částečný perspektivní pohled na uspořádání z obrázku (b) po otočení o 180° ve stavu, kdy je přiřevněno hlavní těleso olejového kroužku.

Vztahové značky na obrázcích představují následující části:

1: válec, 2: píst, 3: drážka pro olejový kroužek, 10, 13: olejový kroužek, 11, 31: hlavní těleso olejového kroužku, 20, 40: cívkový rozpínač, 21, 41: hlavní člen rozpínače, 22, 42: vedlejší člen rozpínače, 23: prostor ve spirále, 24: spojovací místo hlavního členu rozpínače, 25: spojovací místo vedlejšího členu rozpínače, FM: přítlačná síla hlavního členu rozpínače, FM': přítlačná síla hlavního členu rozpínače po průměrové deformaci, FS: přítlačná síla vedlejšího členu rozpínače.

Příklady provedení vynálezu

Vynález navrhuje pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a cívkový rozpínač, který je uspořádaný na vnitřním obvodu hlavního tělesa pístního kroužku a obsahuje dva členy cívkového rozpínače, přičemž jeden z těchto členů je uložen v prostoru ve spirále druhého členu cívkového rozpínače.

Podle vynálezu obsahuje cívkový rozpínač dva členy cívkového rozpínače, přičemž jeden ze členů cívkového rozpínače je uložen v prostoru ve spirále druhého členu cívkového rozpínače. Člen cívkového rozpínače, který je uložen v prostoru ve spirále, slouží jako spojovací čep v konvenčním cívkovém rozpínači. Proto není nutné používat spojovací čep, což vede k eliminaci obtíží spojených s připevňováním rozpínače k pístu spalovacího motoru nebo podobného zařízení a k možnosti dosáhnout automatické montáže.

Dalším provedením vynálezu je pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, který je uspořádaný na vnitřním obvodu hlavního tělesa pístního kroužku a obsahuje hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače, který je uspořádán zachycením s hlavním členem rozpínače, přičemž pístní kroužek je vytvořen tak, že celková přítlačná síla rozpínače na pístní kroužek ve směru rozšiřování průměru, která je vyvíjena hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače, je větší ve stavu vysoké teploty než ve stavu nízké teploty.

Podle vynálezu obsahuje rozpínač dva členy, zahrnující hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače. Vedlejší člen

rozpínače obsahuje slitinu s tvarovou pamětí nebo bimetál, u něhož fázová transformace působí vznik napětí na straně s vysokou teplotou a ztrátu napětí na straně s teplotou nízkou, s nastavenou hraniční teplotou. Rozpínač jako celek má uspořádání, v němž přítláčná síla ve směru rozšiřování průměru, vyvíjená hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače na hlavní těleso pístního kroužku, je větší ve stavu vysoké teploty než ve stavu nízké teploty. Ve stavu nízké teploty spalovacího motoru (tj. ve stavu nízké rychlosti a nízkého zatížení spalovacího motoru) nevyvolává vedlejší člen rozpínače napětí. Proto je napětí rozpínače jako celku, které je vyvolávané hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače, napětím ve výrobní fázi pístního kroužku podle tohoto vynálezu (dále je označováno jako „počáteční napětí“). Když je vnitřek spalovacího motoru ve stavu vysoké teploty (tj., když je spalovací motor ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení), dochází ve vedlejším členu rozpínače ke změně tvaru na stav podle tvarové paměti, která je způsobena fázovou transformací, nebo ke změně tvaru, způsobené vlastnostmi bimetalu. Výsledkem je, že napětí rozpínače jako celku, vyvíjené hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače, je větší než shora uvedené počáteční napětí.

Konkrétněji, rozpínač podle vynálezu obsahuje dva různé druhy členů rozpínače. Znak tohoto vynálezu spočívá v tom, že pro jeden ze členů (hlavní člen rozpínače) se použije rozpínač vyrobený ze známého konvenčního, široce používaného materiálu, a pro druhý člen (vedlejší člen rozpínače) se použije člen, v němž je fázovou transformací v důsledku změny teploty vyvolána změna napětí, aby se dosáhlo změny v přítláčné síle členu rozpínače. Uplatněním tohoto znaku je pro pístní kroužek jako celek možné v závislosti na podmínkách zatížení

spalovacího motoru vyvolat nejvhodnější napětí pístního kroužku.

Jinými slovy, ve stavu nízké teploty je pístní kroužek podle vynálezu ve stavu, v němž na hlavní těleso pístního kroužku působí pouze přítlačná síla hlavního členu rozpínače. Proto nastavení přítlačné síly hlavního členu rozpínače na hodnotu odpovídající napětí potřebnému pro pístní kroužek jako celek ve stavu nízké rychlosti a nízkého zatížení umožňuje se vyhnout nebezpečí aplikování napětí, které překračuje požadovanou úroveň ve stavu nízké rychlosti a nízkého zatížení a vede k závažnému tření, jak k tomu dochází u konvenčního pístního kroužku. Ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení má vedlejší člen rozpínače tendenci ke zvětšování ve směru průměru.

Proto vedle přítlačné síly hlavního členu rozpínače aplikuje na hlavní těleso pístního kroužku ve směru rozšiřování průměru přítlačnou sílu také vedlejší člen rozpínače. To znamená, že napětí rozpínače jako celku lze vyjádřit jako (přítlačná síla hlavního členu rozpínače) + (přítlačná síla vedlejšího členu rozpínače). Nejvhodnější fungování pístního kroužku ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení lze zajistit nastavením součtu těchto přítlačných sil podle napětí, které má mít celý pístní kroužek ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení.

Je obtížné definovat stav vysoké rychlosti a vysokého zatížení (stav vysoké teploty) a stav nízké rychlosti a nízkého zatížení (stav nízké teploty) konkrétními číselnými hodnotami, protože existují různé stavy v závislosti na konstrukčních specifikacích a pracovních podmínkách

spalovacího motoru. Například všeobecné standardy v případě benzínového motoru pro běžný osobní vůz o 2000 cc by byly takovéto: stav vysoké teploty: například od přibližně 130°C do asi 180°C, stav nízké teploty: například od přibližně -30°C do asi 80°C, a stav střední teploty: například od přibližně 80°C do asi 130°C.

Podobně jako ve shora uvedeném případě je také obtížné definovat konkrétními číselnými hodnotami napětí. Všeobecné standardy v případě benzínového motoru pro běžný osobní vůz o 2000 cc by byly takovéto: počáteční napětí: od přibližně 0 N do asi 15 N, a napětí v napnutém stavu: od přibližně 15 N do asi 25 N.

Jinak vyjádřeno, pokud označíme napětí nezbytné pro rozpínač jako celek ve stavu nízké rychlosti a nízkého zatížení jako FLT, napětí nezbytné pro rozpínač jako celek ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení jako FMT, přítlačnou sílu aplikovanou na hlavní těleso pístního kroužku hlavním členem rozpínače jako FM, a přítlačnou sílu aplikovanou na hlavní těleso pístního kroužku vedlejším členem rozpínače jako FS, pak se v tomto vynálezu aplikují následující rovnice:

$$FLT = FM$$

$$FHT = FM + FS$$

Nastavením přítlačných sil členů rozpínače tak, že budou splněny uvedené rovnice, se napětí rozpínače může měnit působením teploty.

V provedení pístního kroužku podle vynálezu mohou být jak hlavní člen rozpínače tak vedlejší člen rozpínače cívkové členy cívkového rozpínače, přičemž jeden z cívkových členů rozpínače může být uložen v prostoru spirály druhého cívkového členu rozpínače.

Podle tohoto vynálezu lze dosáhnout shora uvedených výhod a dále získat následující příznivé výsledky.

Při upevňování pístního kroužku s využitím členů cívkového rozpínače je nezbytné nejdříve upevnit členy cívkového rozpínače a poté připevnit hlavní těleso pístního kroužku. Pro umístění cívkového rozpínače do drážky pístu pro pístní kroužek byl v průběhu období od připevnění členů cívkového rozpínače do upevnění hlavního tělesa pístního kroužku nepostradatelný spojovací čep. Podle tohoto vynálezu jsou členy cívkového rozpínače uspořádány takovým způsobem, že jeden člen cívkového rozpínače (tj. hlavní člen rozpínače nebo vedlejší člen rozpínače) je umístěn v prostoru spirály druhého členu cívkového rozpínače. Člen cívkového rozpínače, který je umístěn v prostoru spirály, plní roli spojovacího členu v konvenčním cívkovém rozpínači. Proto není nezbytné použití spojovacího čepu, a proto je možné se vyhnout obtížím při připevňování rozpínače k pístu spalovacího motoru nebo podobného zařízení.

V pístním kroužku podle vynálezu mohou být shora uvedené hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače deskovými členy deskového rozpínače a mohou být uspořádány v ose.

Také v tomto případě, jako tomu bylo v případě členu cívkového rozpínače, může být vedlejší člen rozpínače vyroben

ze slitiny s tvarovou pamětí nebo na tomto místě z bimetalu, u něhož se napětí mění s teplotou.

Protože je napětí bimetalu proměnlivé s teplotou, může být bimetal vhodně použit jako vedlejší člen rozpínače podle vynálezu, což umožní realizaci výhod vynálezu.

V pístním kroužku podle vynálezu může být hlavní člen rozpínače vyroben ze slitiny s tvarovou pamětí nebo z bimetalu, u něhož se napětí mění s teplotou.

Podle vynálezu jsou vedlejší člen rozpínače a také hlavní člen rozpínače vyrobeny ze slitiny s tvarovou pamětí nebo z bimetalu, u něhož se napětí mění s teplotou. Je proto možné vyvolat jemnou změnu přítlačné síly pro celé rozšiřování jako reakci na změnu teploty spalovacího motoru.

Nyní bude popsán například případ, kdy jsou jak vedlejší člen rozpínače tak hlavní člen rozpínače vyrobeny ze slitiny s tvarovou pamětí a porovnají se teploty vyvolávající změny tvaru výběrem materiálů pro jednotlivé členy rozpínače tak, že teplota bude nižší pro hlavní člen rozpínače než pro vedlejší člen rozpínače.

Když je vnitřek spalovacího motoru ve stavu nízké teploty (tj., když je spalovací motor ve stavu nízké rychlosti a nízkého zatížení), závisí přítlačná síla celého rozpínače pouze na počátečním napětí hlavního členu rozpínače, a proto má malou hodnotu. Když je spalovací motor ve stavu střední teploty (při teplotě mezi stavem nízké teploty a stavem vysoké teploty, při níž dochází ke změně tvaru hlavního členu rozpínače), je vyvolána fázovou transformací v hlavním členu

rozpínače, u něhož došlo ke zvětšení obvodové délky, změna tvaru do stavu tvarové paměti. Zatímco je přítlačná síla celého rozpínače stále závislá pouze na hlavním členu rozpínače, k počátečnímu napětí hlavního členu rozpínače se přidává přítlačná síla produkovaná tím, že obvodová délka hlavního členu rozpínače má tendenci se prodlužovat. Výsledkem je vyšší hodnota v porovnání s přítlačnou silou ve stavu nízké teploty. Když přejde vnitřek spalovacího motoru do stavu vysoké teploty (na teplotu, při níž je vyvolána změna tvaru vedlejšího členu rozpínače), jak bylo shora popsáno, dojde ke změně tvaru vedlejšího členu rozpínače, což způsobí prodloužení obvodové délky vedlejšího členu rozpínače, a následkem je tlačení hlavního členu rozpínače z vnitřku. V tomto okamžiku se přítlačná síla rozpínače jako celku rovná součtu přítlačné síly hlavního členu rozpínače a přítlačné síly vedlejšího členu rozpínače po tvarové změně. Hodnota této celkové přítlačné síly je větší než přítlačná síla ve stavu střední teploty.

Jak bylo shora popsáno, napětí celého členu rozpínače se může měnit ve třech fázích tím, že se jak hlavní člen rozpínače tak vedlejší člen rozpínače vyrobí ze slitiny s tvarovou pamětí nebo z bimetalu.

Tvar, velikost (tloušťka, průměr atd.) a materiál cívkového rozpínače a deskového rozpínače v tomto vynálezu jsou přirozeně tvarem a velikostí po uspořádání na vnitřním obvodovém povrchu pístního kroužku a měly by splňovat požadované napěťové požadavky. Jinými slovy, postačuje zvolit materiál, který může vykazovat požadované napětí ve stavech vysoké teploty a nízké teploty, ze známých slitin s tvarovou pamětí a bimetallů, a vhodně navrhnout a vyrobit za použití

běžně využívaných metod rozpínače, jejichž tvar a rozměry jsou adaptovatelné na vnitřní obvodový povrch pístního kroužku použitého v kombinaci, a jinak zde není v tomto ohledu žádné zvláštní omezení.

Nyní bude s odkazem na výkresy podrobně popsán pístní kroužek podle vynálezu.

#### První provedení

Obr. 1 zobrazuje první provedení pístního kroužku podle vynálezu nebo konkrétněji, schematický řez ocelovým kroužkem 10 využívajícím cívkový rozpínač 20 připevněný k drážce 3 pro olejový kroužek 10, vytvořené ve válci 1. Obr. 1(a) zobrazuje olejový kroužek 10 ve stavu nízké rychlosti - nízkého zatížení, tj. ve stavu nízké teploty, a obr. 1(b) zobrazuje olejový kroužek 10 ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení, tj. ve stavu vysoké teploty.

Jak ukazuje obr. 1, obsahuje olejový kroužek 10 podle vynálezu hlavní těleso 11 olejového kroužku 10 a členy cívkového rozpínače 20, které zahrnují hlavní člen 21 cívkového rozpínače 20 a vedlejší člen 22 cívkového rozpínače 20 vyrobený ze slitiny s tvarovou pamětí.

Ve stavu nízké teploty, jak je to ukázáno na obr. 1(a), z hlavního členu 21 a vedlejšího členu 22, které tvoří členy cívkového rozpínače 20, je to pouze hlavní člen 21, který působí přítlačnou silou FM na hlavní těleso 11. Proto nastavením přítlačné síly FM hlavního členu 21 na základě napětí (FLT), které má pístní kroužek mít ve stavu nízké

teploty (tj,  $FLT = FM$ ), nedojde nikdy k problému vzniku nadměrného tření.

Ve stavu vysoké teploty, jak ukazuje obr. 1(b), je vedlejší člen 22, vyrobený ze slitiny s tvarovou pamětí, deformován, a výsledkem je, že vedlejší člen 22 tlačí na hlavní člen 21 ze strany vnitřního povrchu ve směru rozšiřování průměru pod vlivem napětí, vzniklého z tendence prodlužování jeho obvodové délky. Proto je přitlačná síla udělovaná hlavnímu tělesu 11 členy rozpínače 20 úhrnnou silou ( $FM + FS$ ) přitlačné síly  $FM$  hlavního členu 21 a síly  $FS$  vedlejšího členu 22. Nastavením této úhrnné síly na přitlačnou sílu na základě napětí ( $FMT$ ), které má celý pístní kroužek mít ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení (tj.,  $FMT = FM + FS$ ), se pístní kroužek ve stavu vysoké rychlosti a vysokého zatížení roztáhne pod tlakem olejového filmu, který je vytvořen mezi vnitřním obvodovým povrchem válce a kluzným povrchem vnějšího obvodu pístního kroužku, což umožní zabránit náhlému nárůstu spotřeby oleje.

V pístním kroužku 10 podle vynálezu, zobrazeném na obr. 1, je vedlejší člen 22 umístěn v prostoru 23 ve spirále hlavního členu 21. Vynález se však neomezuje pouze na toto uspořádání, například hlavní člen 21 může být umístěn v prostoru 23 ve spirále vedlejšího členu 22.

Nejenom vedlejší člen 22, ale rovněž hlavní člen 21 může být vyroben ze slitiny s tvarovou pamětí. V takovém případě jsou jak hlavní člen 21 tak i vedlejší člen 22 vyrobeny ze slitiny s tvarovou pamětí. Oba členy jsou pak deformovány ve směru rozšiřování průměru v závislosti na teplotě. Je žádoucí nastavit teplotu, která způsobí deformaci jednoho ze členů

(například hlavního členu 21), na nižší teplotu než je taková teplota pro druhý člen (například pro vedlejší člen 22).

Výsledkem je, že ve stavu nízké teploty je proces týž jako ve shora uvedeném případě obr. 1(b) (přítlačná síla je FM). Když teplota dosáhne úrovně stavu střední teploty (teplota mezi stavem nízké teploty a stavem vysoké teploty, při níž je hlavní člen deformován), je hlavní člen 21 deformován ve směru zvětšujícím obvodovou délku a je vyvolána přítlačná síla FM', která je větší než počáteční napětí. Ve stavu vysoké teploty dochází k deformaci ve směru, který vede ke zvětšení obvodové délky vedlejšího členu 22, a přítlačná síla celého rozpínače je FM' + FS.

Výsledkem je, že pokud je pouze vedlejší člen vyrobený ze slitiny s tvarovou pamětí, je přítlačná síla rozpínače jako celku jedna ze dvou druhů zahrnujících FM a FM + FS. Naproti tomu tím, že se použije hlavní člen, který je také vyroben ze slitiny s tvarovou pamětí, přítlačná síla celého rozpínače může být jednou ze tří druhů zahrnujících FM, FM', a FM' + FS, což umožní jemnou reakci na změnu teploty.

Posunutím polohy spojovacího místa 24 hlavního členu 21 v rozpínači 20 pístního kroužku 10 zobrazeném na obr. 1 tak, jak to ukazuje obr. 2, o 180° ze spojovacího místa 25 vedlejšího členu 22 je možné s touto sestavou zacházet tak, jako by se jednalo o jeden prodlužitelný kroužek. To eliminuje nezbytnost použití spojovacího čepu, který je konvenčně využíván, řeší obtížnou operaci při připevňování a umožňuje automatickou montáž pístního kroužku.

Pokud jde o rozpínač 20 znázorněný na obr. 2, jde-li pouze o řešení problémů při připevňování kroužku, pak není vždy nezbytné, aby hlavní člen 21 a vedlejší člen 22 byly vyrobeny ze slitiny s tvarovou pamětí, neboť mohou být vyrobeny z konvenčních materiálů.

#### Druhé provedení

Obr. 3 zobrazuje druhé provedení pístního kroužku podle vynálezu a je schematickým řezem olejovým kroužkem využívajícím jako členy rozpínače deskové členy deskového rozpínače. Obr. 3(a) ukazuje olejový kroužek 30 ve stavu nízkého zatížení, tj. ve stavu nízké teploty, obr. 3(b) ukazuje olejový kroužek 30 ve stavu vysokého zatížení, tj. ve stavu vysoké teploty.

Jak ukazuje obr. 3, obsahuje olejový kroužek 30 podle vynálezu hlavní těleso 31 olejového kroužku 30 a členy deskového rozpínače 40, které obsahují hlavní člen 41 cívkového rozpínače 40 a vedlejší člen 42 cívkového rozpínače 40 vyrobený ze slitiny s tvarovou pamětí. V pístním kroužku podle vynálezu, tak jak to bylo popsáno výše, neomezují se členy rozpínače pouze na členy cívkového rozpínače, ale jak ukazuje obr. 3, stejných výhod jako u pístního kroužku zobrazeného na obr. 1 lze dosáhnout využitím dvou deskových členů deskového rozpínače, umístěných na sobě, kde jeden ze členů je hlavním členem 51 a druhý je vedlejším členem 52, vyrobeným ze slitiny s tvarovou pamětí.

I v tomto případě, tak jak to bylo popsáno ve shora uvedeném prvním provedení, je možné vyrobit hlavní člen 51

také ze slitiny s tvarovou pamětí, čímž se dosáhne stejných účinků jako u prvního provedení.

Nyní budou popsány jednotlivé části, z nichž sestává pístní kroužek.

Pístní kroužek podle tohoto vynálezu se neomezuje pouze na olejové kroužky popsané ve shora uvedeném prvním provedení a druhém provedení, nýbrž lze použít jakýkoli pístní kroužek využívající rozpínačů a vedle olejového kroužku lze použít rovněž tlakový kroužek.

Rozpínač v pístním kroužku podle vynálezu obsahuje hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače, které jsou vzájemně ve spojení.

Na hlavní člen rozpínače podle vynálezu se nevztahují zvláštní omezení, lze využít konvenční známý člen rozpínače. Využitelné jsou cívkové členy cívkového rozpínače nebo deskové členy deskového rozpínače. Jak bylo však popsáno výše, pro přítlačnou sílu je nezbytné ustavit následující vztah s vedlejším členem rozpínače. Ten může být vyroben z jakýchkoliv materiálů (slitiny s tvarovou pamětí a bimetalu) pro vedlejší člen.

Na druhé straně je nezbytné použít jako vedlejší člen, který je uspořádán ve spojení se shora uvedeným hlavním členem, člen, který vykazuje větší změnu ve směru průměru, způsobenou změnou teploty, než hlavní člen, tj. materiál, který má ve stavu vysoké teploty zvýšenou obvodovou délku v porovnání s délkou ve stavu nízké teploty.

Takovým materiálem je přednostně slitina s tvarovou pamětí. Konkrétněji, vhodné pro aplikaci jsou například slitiny Ni-Ti nebo Ni-Ti-Cu. V tomto případě, když je žádoucí nastavit velkou změnu ve směru průměru mezi stavem nízké teploty a stavem vysoké teploty, se doporučuje použít slitinu Ni-Ti-Cu a nastavit transformační teplotu v rozsahu od 70°C do 100°C v závislosti na podmínkách spalovacího motoru.

Lze použít vedlejší člen vytvarovaný do tvaru cívky nebo vlny tak, aby styčný povrch bimetalu, vytvořeného položením dvou materiálů s různými koeficienty tepelné roztažnosti na sebe, souhlasil s radiálním směrem pístního kroužku.

#### Výhody

V souladu s řešením pístního kroužku podle vynálezu, jak bylo výše popsáno, je možné složením rozpínače ze dvou různých druhů členů rozpínače dosáhnout toho, že jeden ze členů (hlavní člen) slouží k vyvolání stejného účinku jako konvenční rozpínač, a druhý (vedlejší rozpínač) mění přítlačnou sílu hlavního členu, který má stejnou roli jako konvenční rozpínač, tím, že v závislosti na teplotě vyvolává změnu ve směru průměru. Výsledkem je, že olejový kroužek jako celek působí nejvhodnějším napětím v závislosti na podmínkách zatížení spalovacího motoru.

Tím, že se rozpínač vytvoří ze dvou druhů cívkových členů cívkového rozpínače, jeden ze členů cívkového rozpínače může plnit funkci jako konvenční spojovací čep. Výsledkem je, že konvenčně používaný spojovací čep není nezbytný, a je tak možno eliminovat komplikovaný postup připevňování kroužku a

namísto toho provádět automatickou montáž pístního kroužku do drážky pro pístní kroužek.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a cívkový rozpínač, který je uspořádaný na vnitřním obvodu hlavního tělesa pístního kroužku a obsahuje dva cívkové členy cívkového rozpínače, přičemž jeden ze členů cívkového rozpínače je uložen v prostoru ve spirále druhého členu cívkového rozpínače.
2. Pístní kroužek, obsahující hlavní těleso pístního kroužku a rozpínač, který je uspořádán na vnitřním obvodu hlavního tělesa pístního kroužku a obsahuje hlavní člen rozpínače a vedlejší člen rozpínače, uspořádaný zachycením s hlavním členem rozpínače, přičemž pístní kroužek je vytvořen tak, že přítlačná síla rozpínače jako celku na pístní kroužek ve směru rozšiřování průměru, která je vyvíjena hlavním členem rozpínače a vedlejším členem rozpínače, je větší ve stavu vysoké teploty než ve stavu nízké teploty.
3. Pístní kroužek podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jak hlavní člen rozpínače tak i vedlejší člen rozpínače jsou cívkové členy rozpínače, přičemž jejich uspořádání je takové, že jeden z cívkových členů rozpínače je umístěn v prostoru spirály druhého cívkového členu rozpínače.
4. Pístní kroužek podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jak hlavní člen rozpínače tak i vedlejší člen rozpínače jsou deskové členy rozpínače, uspořádané v ose.
5. Pístní kroužek podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jeden ze členů rozpínače, tj. z hlavního

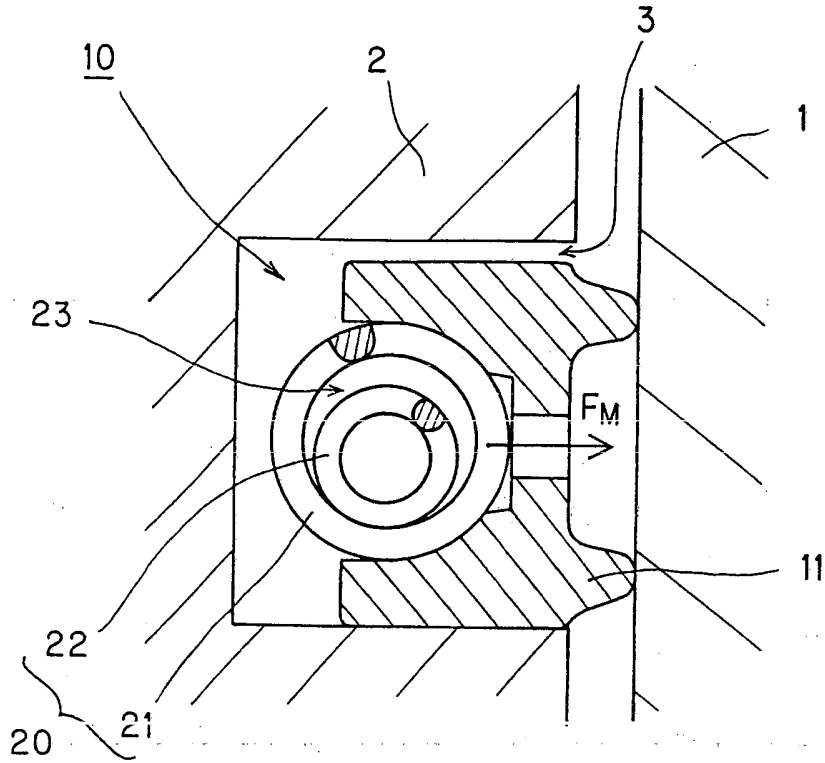
členu rozpínače a vedlejšího členu rozpínače, je tvořen slitinou s tvarovou pamětí nebo bimetalem, jehož napětí se mění s teplotou.

1/4

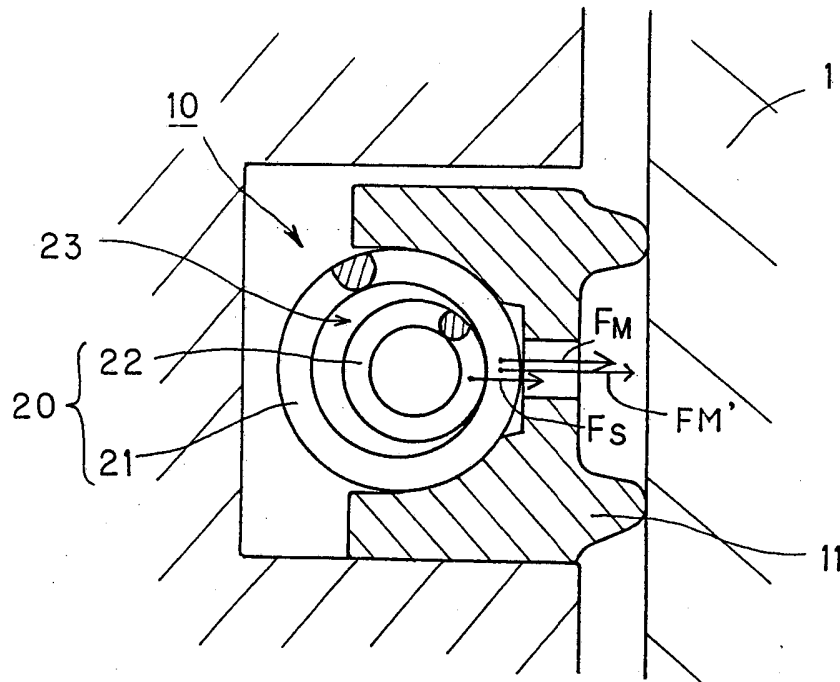
310303

2003-914

OBR. 1

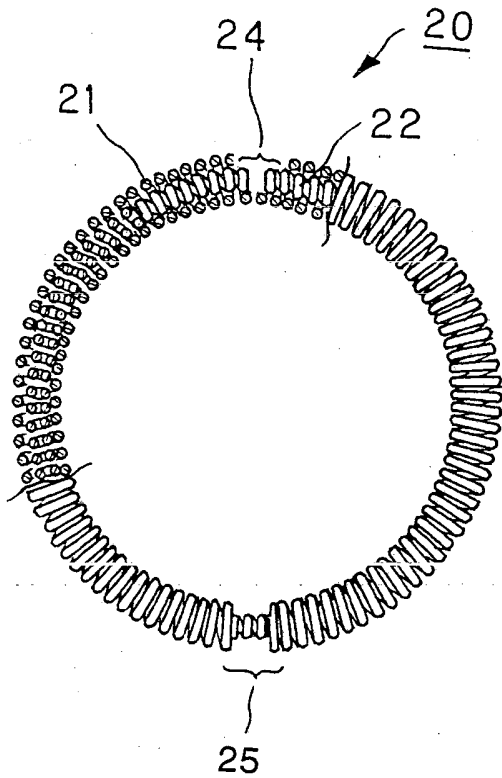


(a)

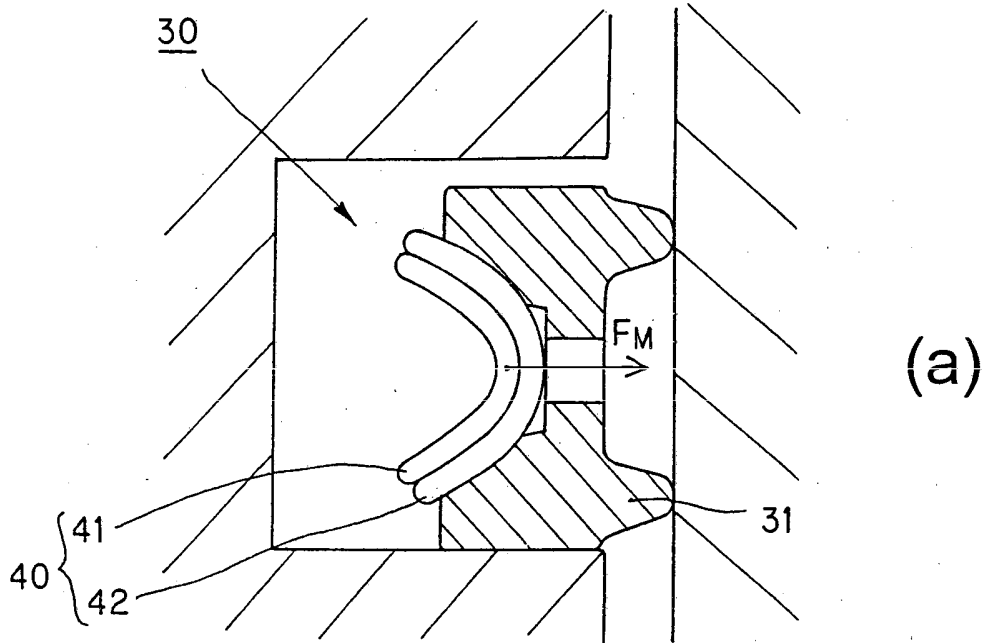


(b)

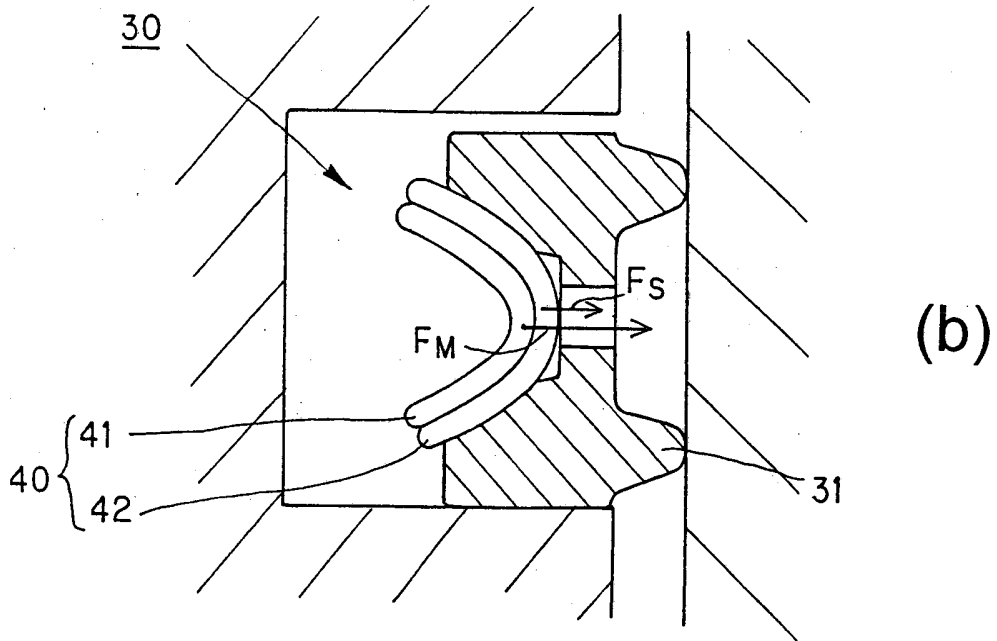
OBR. 2



OBR. 3

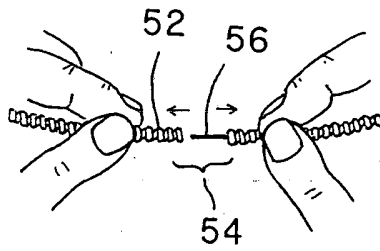


(a)

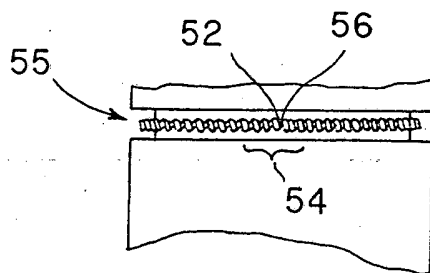


(b)

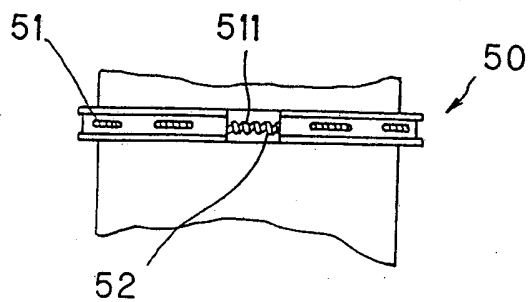
**OBR. 4**  
**dosavadní stav techniky**



(a)



(b)



(c)