



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252 926

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 20 03 86  
(21) PV 1970-86.M

(51) Int. Cl.4

F 02 F 1/16

(40) Zveřejněno 12 02 87

(45) Vydáno 1.6.1989

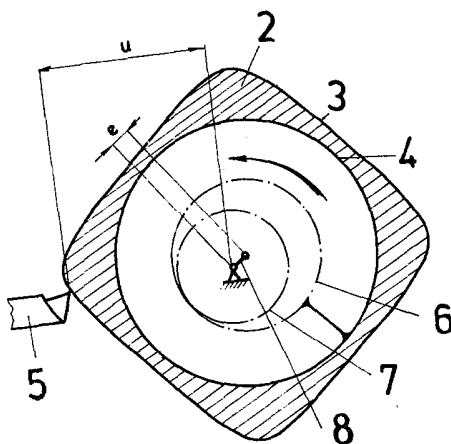
(75)  
Autor vynálezu

BABÁK JAN ing. CSc.,  
PROROK JOSEF, MLADÁ BOLESLAV

(54)

Vložka válců pístového stroje

Účelem řešení je vytvoření jednoduchého tvaru vnějšího pláště vložky válců umožňujícího dosažení vysokých hodnot vzpěrné pevnosti při zachování relativně krátké zástavbové délky pístového stroje. Uvedeného cíle je dosaženo tím způsobem, že vnější plášť je alespoň v části svérné délky tvořen válcem o podstavě ve tvaru uzavřené cykloidní křivky, která má minimálně dva vrcholy. Cykloidní křivka může být tvořena prodlouženou nebo zkrácenou hypocykloidou, případně prodlouženou pericykloidou nebo zkrácenou epicykloidou.



Předmětem vynálezu je tvarování vnějšího pláště vložky válců pístového stroje zejména spalovacího motoru, které umožňuje, při zachování charakteru povrchového opracování a minima kritických rozměrů, zvětšení vzpěrné tuhosti vložky.

Dosud známé konstrukce vložek válců pístových strojů jsou vytvořeny buď jako tenkostěnné, soustružené vložky s konstantní tloušťkou stěny podél celého obvodu nebo jako silnostěnné vložky se sraženými paralelními rovinami, vytvořenými například vnějším protahováním a orientovanými tak, aby nejmenší tloušťka stěny vložky válců ležela ve směru podélné osy klikového hřídele pístového stroje. Tato technická tendence je diktována snahou po minimální délkové zástavbě motorů, používaných u osobních automobilů s příčně uloženým hnacím agregátem a předním pohonem. Nevýhodou uvedených konstrukcí je relativně malá vzpěrná tuhost vložek válců v předepnutém šroubovém spoji s hlavou, těsněním válců a s částí bloku, což se projevuje v citlivosti na vyladění spoje, zejména pak na volbu druhu těsnění hlavy a přesahu vložek válců. U silnostěnného provedení vložek válců dochází pak k neodůvodněnému zvýšení hmotnosti a výrobních nákladů vzhledem k nutnosti použití dodatečně technologie protahování.

Uvedené nevýhody dosud známých konstrukcí jsou odstraněny vložkou válců pístového stroje vzpíranou svěrným spojením mezi hlavou válce a blokem, tím způsobem, že její vnější plášť je alespoň v části délky tvořen válcem o podstavě ve tvaru uzavřené cykloidní křivky, která má minimálně dva vrcholy. Cykloidní křivka může být tvořena prodlouženou nebo zkrácenou hypocykloidou, případně prodlouženou pericykloidou nebo zkrácenou epicykloidou.

Při použití pláště vložky válců pístového stroje tvarovaného jako válec s podstavou tvořenou uzavřenou cykloidní křivkou s minimálně dvěma vrcholy dojde k vytvoření zesílených, vzpěrově odolných zón ve vzpírané části vložky, které zvyšují necitlivost deformací vývrtu vložky na síle předpětí ve šroubovém spojení bloku s hlavou a na druhu použitého těsnění hlavy, při zachování krátké zástavbové délky motoru. Další výhody této konstrukce spočívají ve zvětšení povrchové plochy vložky

válců pro sdílení tepla do chladicí kapaliny v porovnání s klasickou válcovou vložkou a v možnosti jednoduchého povrchového opracování vložky soustružením za použití vhodného kinematického upevňovacího přípravku.

Příklad provedení vložky válce pístového stroje podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje podélný osový řez vložkou válce, vedený podél lomené roviny A-A znázorněné na obr. 2, obr. 2 představuje příčný řez vložkou válce, vedený podél roviny B-B, znázorněné na obr. 1, obr. 3 představuje schema jednoho z možných způsobů kinematického soustružení pláště vložky válců.

Vložka 1 válců, znázorněná na obr. 1 je opatřena uvnitř válcovým vývrtem 4 o průměru D a odstupňovaným vnějším pláštěm. Vzpěrná délka L vložky 1 válců zahrnuje spodní 9 a horní 10 dosedací část vložky válcového vnějšího tvaru a zbytek je tvořen dutým válcem 2 s vnějším pláštěm 3. Plocha vnějšího pláště 3 je definována sítí přímek, rovnoběžných s podélnou osou válce, jejichž průnik s kolmou rovinou vytváří uzavřenou cykloidu, která je orientována tak, aby minimální tloušťka t stěny vložky 1 válců ležela v rovině procházející podélnými osami jednotlivých válců. Na obr. 2 je tato cykloida definovaná jako množina bodů W o souřadnicích x a y vzhledem k osám symetrie tvaru. S ohledem na schéma kinematického soustružení pláště, znázorněném na obr. 3 jde v tomto případě o prodlouženou hypocykloidu, kde obráběný kus je soustředně spojen s kolem 6 s vnitřním ozubením, po kterém se odvaluje kolo 7 s vnějším ozubením s poměrem poloměrů valení 4:3, přičemž břit nože 5 zachovává konstantní vzdálenost u od středu kola 7. Obě kola jsou udržována v záběru excentrem 8 o excentricitě e. Otáčením obrobku ve směru šipky dochází k vytvoření vnějšího pláště 3 ve tvaru trochoidy. Z teorie kinematiky je známo, že totožného tvaru lze docílit i jiným schématem s odlišnými poloměry valicích kružnic ozubení. Množina bodů W je pak popsána rovnicí:

$$x = e \cdot \sin \varphi + u \cdot \sin \frac{\varphi}{N-1} ,$$

$$y = -e \cdot \cos \varphi + u \cdot \cos \frac{\varphi}{N-1} ,$$

kde  $x, y \dots$  jsou souřadnice bodu  $W$  vůči osám symetrie,  
 $e \dots$  excentricita,  
 $u \dots$  vzdálenost břitu nože od středu kola s vnějším ozubením,  
 $N \dots$  počet sekcí trochoidního tvaru,  
 $\varphi \dots$  úhlový parametr v nekonečném intervalu.

Obdobně může být uzavřená cykloidní křivka tvořená zkrácenou hypocykloidou, jež vznikne jako trajektorie bodu, nacházejícího se uvnitř valivé kružnice, se kterou je pevně spojen a jež má poloměr  $r_1$  a která se odvaluje uvnitř pevné kružnice o poloměru  $r_2$ , přičemž platí vztah:

$$\frac{r_2}{r_1} = N,$$

kde  $N \dots$  je přirozené číslo, větší než 1.

Dále může být uzavřená cykloidní křivka tvořena prodlouženou pericykloidou, která vznikne jako trajektorie bodu, ležícího vně a pevně spojeného s valivou kružnicí o poloměru  $R$ , která se svým vnitřním obvodem odvaluje po pevné kružnici o poloměru  $r$ , přičemž platí relace:

$$\frac{R}{r} = \frac{n+1}{n},$$

kde  $n \dots$  je celé číslo, větší než nula.

Konečně může být cykloidní křivka tvořena zkrácenou epicykloidou, vzniklou jako trajektorie bodu, ležícího uvnitř a pevně spojeného s valivou kružnicí o poloměru  $R_1$ , která se svým vnějším obvodem odvaluje vně pevné kružnice o poloměru  $R_2$ , přičemž platí relace:

$$\frac{R_2}{R_1} = N,$$

kde  $N \dots$  je přirozené číslo, větší než 1.

Z praktického hlediska, vzhledem k předpokládanému charakteru obrábění vnějšího pláště  $\underline{3}$  je zřejmé, že zvláště vhodné jsou prodloužené cykloidní křivky, které dovolují umístění obráběcího nože i jeho upnutí vně ozubeného kola přípravku, kde je dosta-

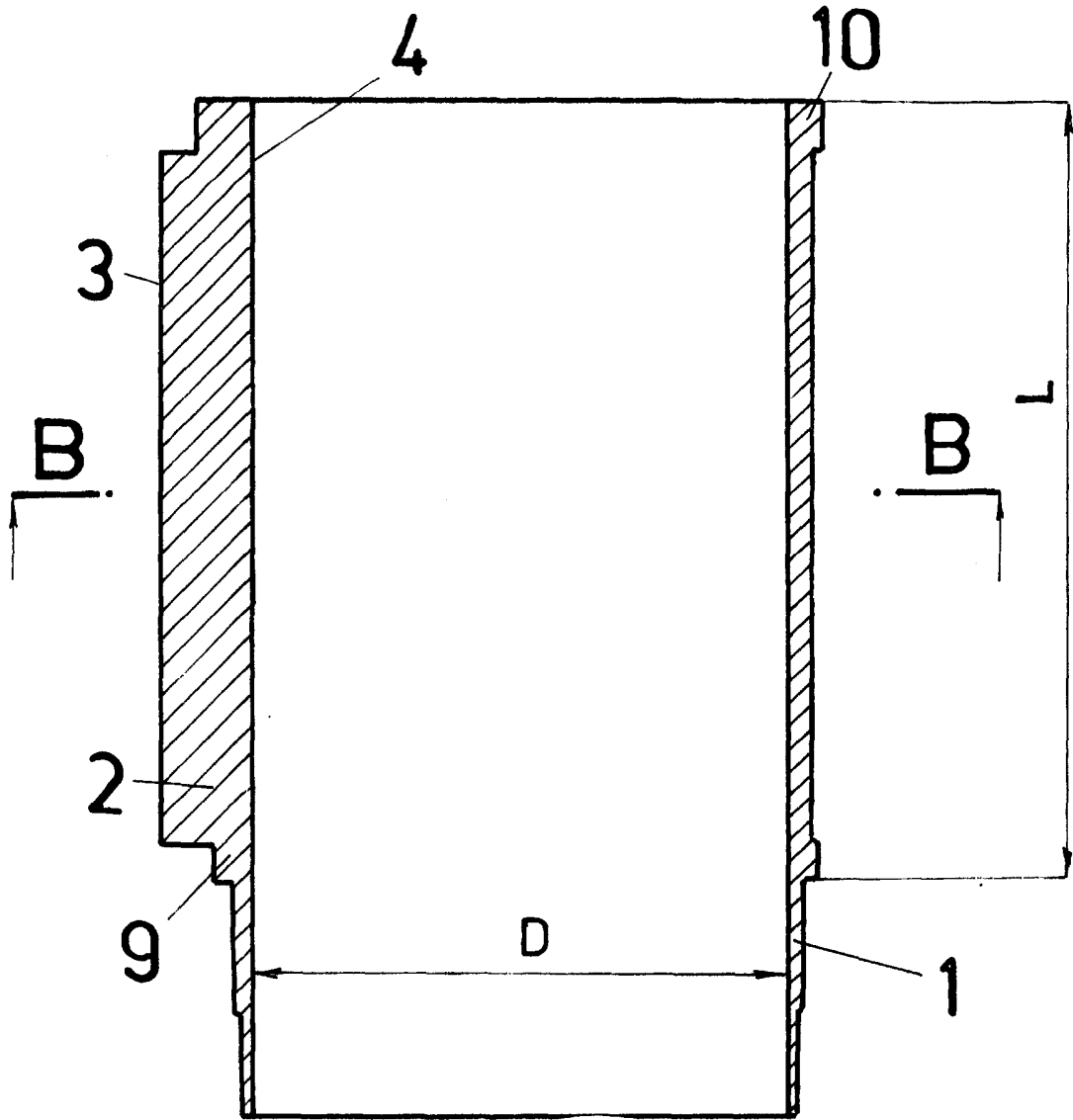
tek místa.

Vložku válců podle vynálezu lze s výhodou použít zejména při stavbě pístových strojů s relativně stísněnou a úspornou zástavbou v kombinaci s vysokými nároky na svěrnou sílu hlavového těsnění u dělených vložek.

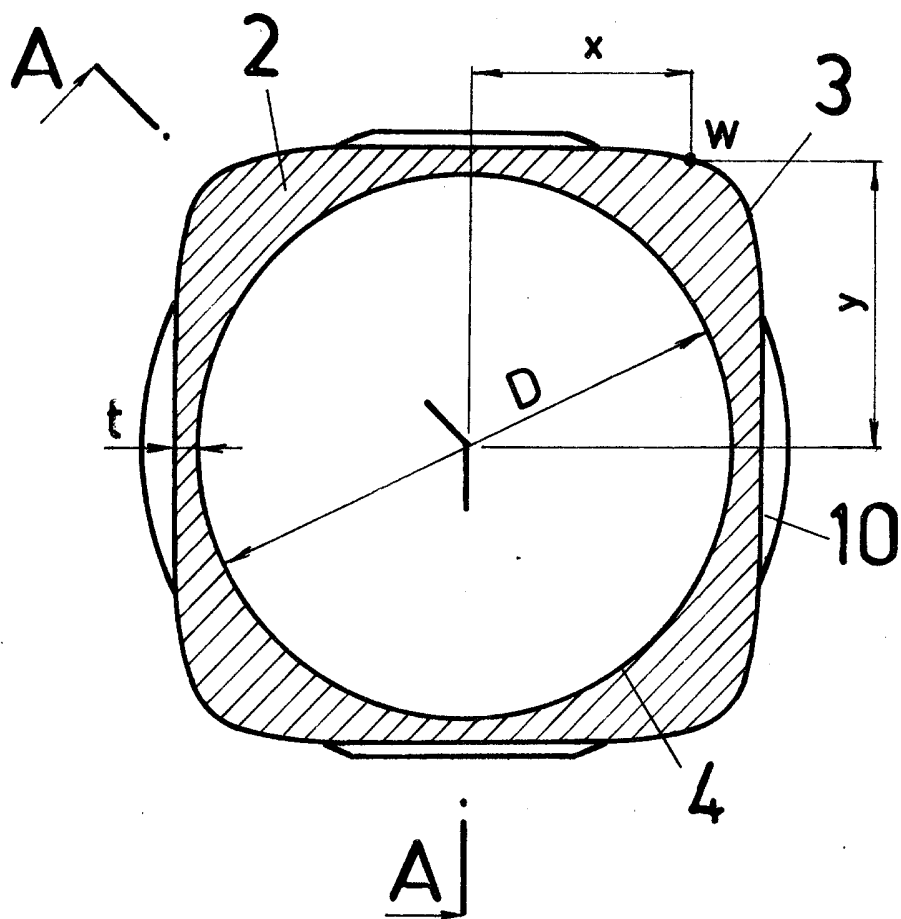
## P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vložka válců pístového stroje vzpíraná svěrným spojením mezi hlavou válce a blokem, vyznačený tím, že její vnější plášť (3) je alespoň v části svěrné délky (L) tvořen válcem o podstavě ve tvaru uzavřené cykloidní křivky, která má minimálně dva vrcholy
2. Vložka válců podle bodu 1, vyznačená tím, že cykloidní křivkou je prodloužena hypocykloida.
3. Vložka válců podle bodu 1, vyznačená tím, že cykloidní křivkou je zkrácená hypocykloida.
4. Vložka válců podle bodu 1, vyznačená tím, že cykloidní křivkou je prodloužená pericykloida.
5. Vložka válců podle bodu 1, vyznačená tím, že cykloidní křivkou je zkrácená epicykloida.

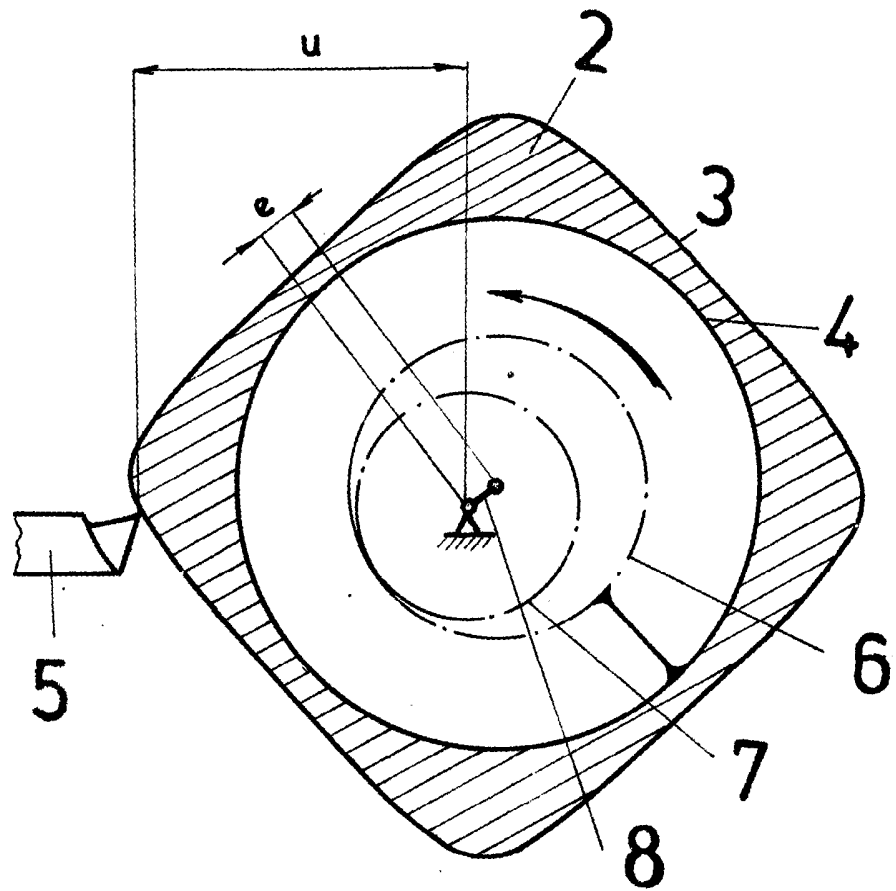
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3