

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 16.07.2002

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 18.02.2004
(Věstník č. 2/2004)

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 2455

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. C1. 7:

F 02 G 1/043

F 01 B 1/00

F 02 B 41/02

(71) Přihlašovatel:

ING. PAVEL JANETA-KOVO, Orlová-Lutyně, CZ;

(72) Původce:

Janeta Pavel Ing., Orlová-Lutyně, CZ;
Janetová Naděžda, Orlová-Lutyně, CZ;

(74) Zástupce:

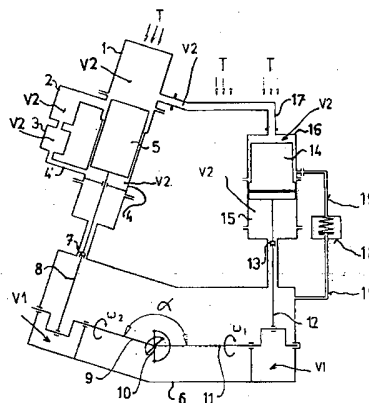
Rylková Iva Ing., Polská 1525, Ostrava, 70800;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Stirlingův motor se zvýšenou účinností

(57) Anotace:

Stirlingův motor se zvýšenou účinností má přemístovací píst (5), posuvný v prvním válci (4) a na něm upevněné první nahřívací komoře (1) a pracovní píst (14), posuvný v druhém válci (15) a na něm upevněné druhé nahřívací komoře (16). Klikové hřídele (9, 11) pístů (5, 14) se nachází v mechanické skříni (6), jsou navzájem různoběžné a jsou spojeny prostřednictvím Hookova kloubu (10), přičemž nahřívací komory (1, 16) jsou spojeny prostřednictvím alespoň jednoho spojovacího potrubí (17) přímo. Regenerátor (2) a chladič (3) jsou výhodně uspořádány mimo spojovací potrubí (17), na kanálu (4') situovaném na prvním válci (4). Pro doplňování média je z mechanické skříně (6) vyvedeno vyrovnávací potrubí (19) ústící do pracovního prostoru, opatřené jednosměrným ventilem (18).



Stirlingův motor se zvýšenou účinností

Oblast techniky

Vynález se týká konstrukční úpravy Stirlingova motoru, umožňující zvýšení jeho účinnosti.

Dosavadní stav techniky

V současné době je znám Stirlingův motor s pracovním pístem a přemísťovacím pístem, které jsou umístěny v nahřívacích komorách a navzájem spojeny v jedné ose. Tohoto spojení bývá dosaženo pomocí klikového, nebo rhombického mechanismu. V případě klikového mechanismu se používá uložení obou pístů na společné klikové hřídeli. Písty u tohoto řešení jsou následkem uložení na společné hřídeli buď vůči sobě rovnoběžné, nebo jsou odkloněny od sebe ve tvaru písmene V. Při tomto provedení se mohou písty pohybovat pouze kontinuálně, oba stejnou rychlostí, kdy zatímco pracovní píst vykonává pohyb v jednom směru, přemísťovací píst vykonává pohyb ve směru opačném. Stirlingův motor se používá jako značně účinný tepelný motor, pracující s uzavřeným termodynamickým oběhem na základě působení tepelného zdroje. Známou nevýhodou Stirlingova motoru je, že má pomalý rozběh a že je také dosud výrobně drahý.

U rhombického mechanismu, popsaného např. v knize Automobil (kolektiv autorů, SNTL Praha 1968, str. 23) je společná hřídel obou pístů, ležící v jedné společné ose, rozdělena a její část tvořící hřídel pracovního pístu je připojena k druhé části tvořící hřídel přemísťovacího pístu pomocí systému soukolí na principu ozubených kol a pomocné ojnice. Tento systém dosahuje poněkud vyšší účinnosti tím, že umožňuje odlišnou rychlost jednotlivých pístů, avšak i zde je pohyb pístů kontinuální a hřídele jsou v jedné ose. Toto zařízení je výrobně i technicky velmi náročné a je náročné i na údržbu a obsluhu.

U obou uvedených systémů se používá regenerátor a chladič, který je umístěn ve spojovacím kanálu, situovaném mezi nahřívacími komorami obou pístů. Regenerátor a chladič pracují rovnoměrně a dochází ke stálému chlazení při

rovnoměrném kontinuálním pohybu současně obou pístů dochází ke konstantnímu průtoku média mezi písty.

Hookův kloub je typ křížové kloubové spojky, jenž byl popsán kupříkladu v knize Hřídelové spojky (Bolek, SNTL Praha 1967). Tato spojka se skládá ze dvou vidlic a kříže. Umožňuje spojení dvou různoběžných hřídelí, jejichž osy svírají úhel α nejméně 120 stupňů. Hookův kloub byl dosud použit pouze pro běžné otočné hřídele nástrojů, kol apod., zpravidla ve dvojici za sebou. Hookův kloub dosud nemá příliš široké využití, jeho možnosti dosud nejsou dostatečně doceněny.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje ve značné míře vynález. Je vyřešen Stirlingův motor se zvýšenou účinností, který obsahuje alespoň jeden přemísťovací píst a pracovní píst, oba na ojnicích pohyblivých pomocí klikové hřídele, s chladičem, regenerátorem a alespoň jedním spojovacím potrubím, kde přemísťovací píst je posuvný v prvním válci a na něm upevněné první nahřívací komoře a pracovní píst je posuvný v druhém válci a na něm upevněné druhé nahřívací komoře, kde kliková hřídel se nachází v mechanické skříni a kde je první nahřívací komora spojena s druhou nahřívací komorou prostřednictvím alespoň jednoho spojovacího potrubí. Pracovní prostor motoru sestává z prostor první nahřívací komory, prvního válce, kanálu s regenerátorem a chladičem, spojovacího potrubí, druhé nahřívací komory a druhého válce. Podstata vynálezu spočívá v tom, že první kliková hřídel je s druhou klikovou hřídelí spojena prostřednictvím Hookova kloubu, takže klikové hřídele jsou spojeny různoběžně. Mezi osou první klikové hřídele a osou druhé klikové hřídele je vytvořen úhel α v rozmezí nastavitelnosti Hookova kloubu, kde z jedné strany Hookova kloubu je upevněna první kliková hřídel opatřená první ojnicí s přemísťovacím pístem, prvním válcem a první nahřívací komorou a z druhé strany Hookova kloubu je upevněna druhá kliková hřídel opatřená druhou ojnicí s pracovním pístem, druhým válcem a druhou nahřívací komorou. Tím je dosaženo podstatného zvýšení účinnosti motoru, a to následkem skutečnosti, že je dosaženo nekontinuálního pohybu jednoho z pístů. Toto řešení umožňuje dočasné zastavení přemísťovacího

pístu v mezní pozici, zatímco kontinuální rovnoměrný pohyb pracovního pístu není dotčen ani omezen. Dočasné zastavení přemísťovacího pístu v jeho mezní pozici prodlužuje čas k expanzi a kompresi média, čímž je dosaženo podstatně vyšší účinnosti motoru.

První nahřívací komora je s výhodou spojena s druhou nahřívací komorou přímo, přičemž pro regenerátor a chladič je vytvořen samostatný kanál, jenž je vyústěn mimo spojovací potrubí, a to oběma ústími do prostoru prvního válce. Při umístění chladiče s regenerátorem mimo spojovací potrubí je eliminován vliv regenerátoru a chladiče na průběh izotermické expanze. Současně je umožněno účinnější chlazení během izotermické komprese.

Stirlingův motor se zvýšenou účinností podle vynálezu je s výhodou opatřen vyrovnávacím potrubím s jednosměrným ventilem, které spojuje pracovní prostor zařízení s plnicím prostorem nacházejícím se v mechanické skříni. Jak je uvedeno výše, pracovním prostorem zařízení se rozumí celkem prostor nacházející se v první nahřívací komoře, prvním válci, kanálu s regenerátorem a chladičem, spojovacím potrubím, druhé nahřívací komoře a druhém válci. Jednosměrný ventil umožňuje, aby docházelo při každém pracovním taktu k doplnění případného úbytku média z pracovního prostoru, ke kterému by mohlo dojít následkem netěsností v zařízení. Zejména jde o případné netěsnosti kolem pístů. Doplnění je zajištěno médiem z plnicího prostoru v mechanické skříni.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je objasněn pomocí výkresů, kde znázorňují obr. 1 schématicky příkladné uspořádání Stirlingova motoru opatřeného Hookovým kloubem a samostatným kanálem pro chladič a regenerátor podle vynálezu a obr. 2 schématicky tentýž Stirlingův motor, opatřený navíc vyrovnávacím potrubím s jednosměrným ventilem, kde jsou označeny pracovní prostor a prostor v mechanické skříni.

Příklad provedení vynálezu

Příkladem provedení vynálezu je Stirlingův motor se zvýšenou účinností podle obr. 1 a 2.

Konstrukční uspořádání tohoto zařízení je zřejmé z obr. 1. První nahřívací komora 1 je připevněna na prvním válci 4, který je opatřen kanálem 4' pro regenerátor média 2 a chladič 3. V prvním válci 4 a první nahřívací komoře 1 je posuvně uložen přemístovací píst 5. První válec 4 je upevněn na mechanické skříni 6, do níž je přes první křížák 7 vyvedena první ojnice 8. Její první konec vybíhá z přemístovacího pístu 5 a její druhý konec je upevněn na první klikové hřídeli 9, kluzně vůči ní. První kliková hřídel 9 je upevněna na Hookově kloubu 10, z opačné strany je na něm upevněna druhá kliková hřídel 11. První kliková hřídel 9 je tak prostřednictvím Hookova kloubu 10 spojena s druhou klikovou hřídelí 11 pod tupým úhlem α v rozmezí možností Hookova kloubu 10, to je méně než 180 stupňů, nejméně 120 stupňů. Na druhé klikové hřídeli 11 je upevněna, kluzně vůči ní, druhá ojnice 12, jež je vyvedena přes druhý křížák 13 k pracovnímu pístu 14. Pracovní píst 14 je posuvně uložen v druhém válci 15 a na něm upevněné druhé nahřívací komoře 16. Obě nahřívací komory 1,16 jsou navzájem spojeny, a to přímo, spojovacím potrubím 17.

Na obr. 2 je znázorněno totéž zařízení, jež je opatřeno s výhodou navíc ještě jednosměrným ventilem 18 a vyrovnávacím potrubím 19. Vyrovnávací potrubí 19 spojuje pracovní prostor zařízení, naznačený na obr. 2 schématicky jako V2 a plnicí prostor nacházející se v mechanické skříni 6, označený na obr.2 schématicky jako V1.

Zařízení funguje následovně. Na zařízení se po naplnění vhodným médiem, nejlépe inertním plynem schopným značné izotermické expanze, nechá působit tepelný zdroj T, který může být situován vně zařízení, například lze použít sluneční záření. Tepelný zdroj je zvolen a situován tak, aby umožňoval kontinuální ohřev spojovacího potrubí 17 a obou nahřívacích komor 1, 16. Následkem tohoto ohřevu dojde k ohřevu média v uvedených částech zařízení a k jeho rozpínání, což má za následek zvýšení tlaku, jehož působením se uvede do pohybu pracovní píst 14. Jeho pohyb se přenáší na druhou klikovou hřídel 11, která se začne otáčet konstantní úhlovou rychlostí ω_1 . Hookův kloub 10 pohyb dále přenáší na

první klikovou hřídel 9, ta se však začne otáčet nerovnoměrně. Po dobu expanze se otáčí úhlovou rychlostí ω_2 , která je zpočátku menší než ω_1 , roste během expanze a na jejím konci je větší. Po tuto dobu jsou regenerátor 2 a chladič 3 vyřazeny z činnosti. Po dosažení maxima expanze se pracovní médium přemístí z první nahřívací komory 1 kanálem 4' přes regenerátor 2 a chladič 3 do prvního válce 4. Při tomto přemísťování se úhlová rychlost ω_2 otáčení první klikové hřídele 9 opět sníží, po přemístění je menší, než úhlová rychlost otáčení ω_1 druhé klikové hřídele 11. Pracovní píst 14 se stále pohybuje, při jeho dalším pohybu proběhne izotermická komprese. Během expanze odebírá médium teplo z regenerátoru 2 a dohřívá se v obou nahřívacích komorách 1,16 a spojovacím potrubím 17. Během komprese odebírá regenerátor 2 teplo z média a médium se chladí v chladiči 3. Zatímco pracovní píst 14 se po dobu chodu zařízení, po počátečním rozběhu do ukončení chodu, pohybuje stále a rovnoměrným pohybem, přemísťovací píst 5 se pohybuje nerovnoměrně a v horní poloze, a také v dolní poloze se dočasně zastavuje, což je zásadní, neboť médiu je poskytnut čas pro rozvinutí a průběh izotermické expanze a komprese. Během chodu zařízení probíhá střídání izotermické komprese a expanze a následkem přemísťování média z druhé nahřívací komory 16 do první nahřívací komory 1 přes spojovací potrubí 17 a dále přes kanál 4' s regenerátorem 2 a chladičem 3 do prvního válce 4 a naopak. Jednosměrný ventil 18 a vyrovnávací potrubí 19 umožňují kompenzaci případných netěsností v zařízení. Tepelnou energii z chladiče 3, a/nebo mechanickou energii z klikové hřídele 11, je možno odvádět k dalšímu zpracování a využití. Účinnost tohoto zařízení je podstatně vyšší, než je účinnost běžného Stirlingova motoru.

Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný pro všechna současná použití Stirlingova motoru, a také, vzhledem k vyšší účinnosti a předpokladu relativně dobré cenové dostupnosti, umožní jeho širší využití. Zejména je vhodný k využití snadno dostupné tepelné energie pro přeměnu na mechanický rotační pohyb, například pro využívání sluneční energie, tepla ze spalování biomasy, tepla ze spalování odpadových a ropných produktů nebo hořlavého komunálního odpadu či jiných materiálů, případně k dalšímu zpracování na elektrickou energii.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Stirlingův motor se zvýšenou účinností, s alespoň jedním přemísťovacím pístem (5) a pracovním pístem (14), oběma na ojnicích (8,12) pohyblivých pomocí klikové hřídele (9,11), s regenerátorem (2) a chladičem (3), kde přemísťovací píst (5) je posuvný v prvním válci (4) a na něm upevněné první nahřívací komoře (1) a pracovní píst (14) je posuvný v druhém válci (15) a na něm upevněné druhé nahřívací komoře (16), přičemž klikové hřídele (9,11) se nachází v mechanické skříni (6), první nahřívací komora (1) je spojena s druhou nahřívací komorou (16) prostřednictvím alespoň jednoho spojovacího potrubí (17), pracovní prostor sestává z prostor první nahřívací komory (1), prvního válce (4), regenerátoru (2) a chladiče (3), spojovacího potrubí (17), druhé nahřívací komory (16), druhého válce (15) a jejich nutných spojovacích prvků, **vyznačující se tím**, že první kliková hřídel (9) je různoběžná vůči druhé klikové hřídeli (11) a je s ní spojena prostřednictvím Hookova kloubu (10), kde z jedné strany Hookova kloubu (10) je upevněna první kliková hřídel (9) opatřená první ojnicí (8) s přemísťovacím pístem (5), prvním válcem (4) a první nahřívací komorou (1) a z druhé strany Hookova kloubu (10) je upevněna druhá kliková hřídel (11) opatřená druhou ojnicí (12) s pracovním pístem (14), druhým válcem (15) a druhou nahřívací komorou (16).

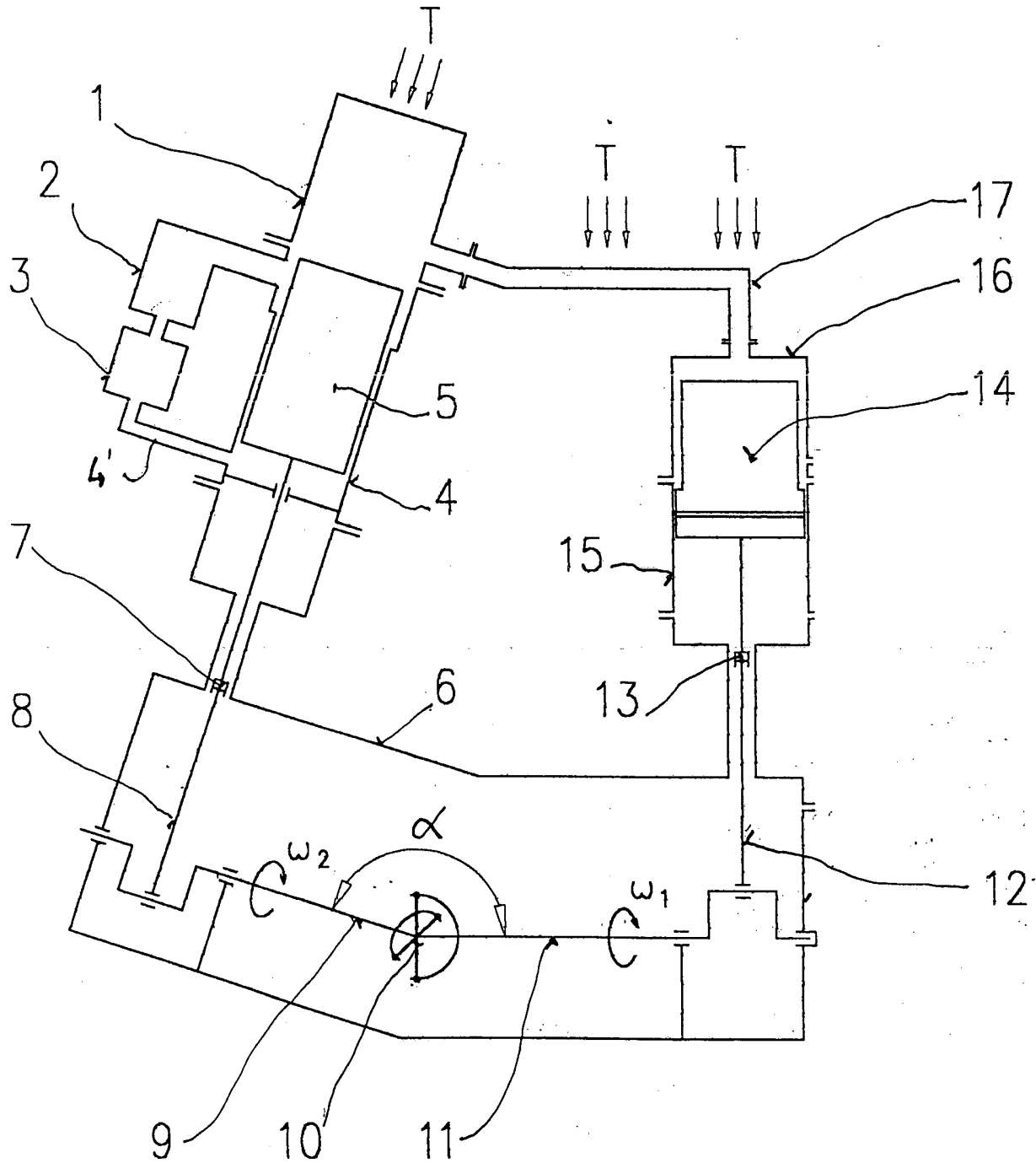
2. Stirlingův motor se zvýšenou účinností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první nahřívací komora (1) je spojena s druhou nahřívací komorou (16) přímo, přičemž pro regenerátor (2) a chladič (3) je vytvořen kanál (4') nacházející se mimo spojovací potrubí (17), vyústěný oběma ústími do prostoru prvního válce (4).

3. Stirlingův motor se zvýšenou účinností podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že je opatřen vyrovnávacím potrubím (19), které spojuje pracovní prostor s prostorem v mechanické skříni (6) a je opatřeno jednosměrným ventilem (18).

04.11.02

1002-2455

OBR. 1



OBR. 2

