

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2012-812

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F02G 1/043

(2006.01)

F03G 7/00

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

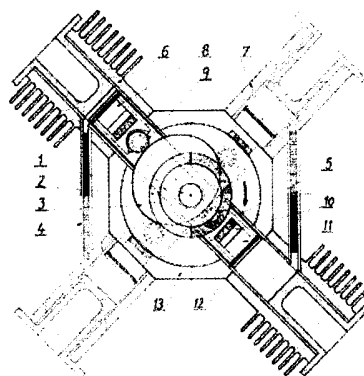


ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21.11.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **28.05.2014**
(Věstník č. 22/2014)

- (71) Přihlašovatel:
Ing. Lubomír Olšák, Vsetín, CZ
Josef Babica, Růžďka, CZ
Ing. Judita Špičáková, Moravské Prusy, CZ
Mgr. Jakub Olšák, Vsetín, CZ
- (72) Původce:
Ing. Lubomír Olšák, Vsetín, CZ
Josef Babica, Růžďka, CZ
Ing. Judita Špičáková, Moravské Prusy, CZ
Mgr. Jakub Olšák, Vsetín, CZ
- (74) Zástupce:
INPARTNERS GROUP, Ing. Leopold Dadej,
Patentový zástupce, Na Valtické 339/6, 691 41
Břeclav 4



(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem

(57) Anotace:

Jedná se o Stirlingovské zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem. Zařízení sestává z alespoň dvou dvojic protilehlých válců (6 a 7) s písty (8), umístěnými naproti sobě osově, centrální hřídele (1) a magnetického posilovacího systému. Alespoň jedna dvojice protilehlých válců (6 nebo 7) s písty (8) jsou tzv. horké válce (7), a alespoň jedna druhá dvojice protilehlých válců (7 nebo 6) jsou tzv. studené válce (6), přičemž tyto dvojice protilehlých válců (6 a 7) jsou v tzv. boxovacím postavení a jejich spodní, otevřené spodní části jsou spolu s centrální hřídelí (1) a magnetickým posilovacím systémem uzavřeny v hermetickém plášti (13). Horké válce (7) a studené válce (6) jsou přitom navzájem propojeny regenerátory (4) pro předávání tepla při průchodu pracovního média, kterým je ve výhodném provedení hélium.

CZ 2012 - 812 A3

Zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení zahrnujících oblast pohonů na bázi malého teplotního gradientu, zejména oblast tzv. Stirlingových motorů, tepelných čerpadel a kryogenických zařízení na bázi Stirlingova motoru.

Dosavadní stav techniky

Stirlingovská zařízení se dělí na dvě skupiny, a to na pravé Stirlingovy motory a tepelná čerpadla a kryogenická zařízení pracující na bázi Stirlingových motorů.

Stirlingovy motory jsou tepelné motory vyznačující se vnějším ohřevem konstantního množství pracovního média (hélia, dusíku, vzduchu nebo jiného plynu) pohybujícího se ve vymezeném pracovním prostoru, přičemž pracovní médium nemění skupenství. Pracovní plyn se cyklicky rozpíná či smršťuje v souladu s fyzikálním chováním plynů v závislosti na množství přivedené či odvedené tepelné energie. Pracovní médium, ohříváno v horkém válci, se rozpíná, chlazeno ve studeném válci se smršťuje, čehož je využíváno k vykonávání práce. Tepelná energie je konvertována na mechanickou energii (viz Obr. 1). Teorie Stirlingových motorů dělí Stirlingovy motory na motory typu alfa, beta, gama a motory zvláštní.

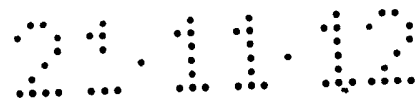
Obráceně mohou být Stirlingovy motory použity pro přečerpávání tepelné energie jako tepelná čerpadla nebo kryogenická zařízení přivedením motorické síly na jeho centrální hřídel.

Ve speciálních případech aplikací, stirlingovská zařízení nabízejí kombinaci obou předchozích možností.

Pro zvýšení účinnosti stirlingovských zařízení je mezi horkým a studeným válcem naprojektován regenerátor, což je interní tepelný výměník v němž se pracovní plyn, cyklicky expandující a komprimující v prostoru mezi horkým a studeným válcem, cyklicky přehřívá nebo předchlazuje. Regenerátor zvyšuje účinnost stirlingovských zařízení a ekonomizuje jejich provoz.

Výhodou Stirlingových motorů či stirlingovských zařízení je skutečnost, že jsou, na rozdíl od motorů s vnitřním spalováním, příslibem zlepšení ekologické situace Země tím, že umožňují spojitý ohřev horkého válce nejrozličnějšími zdroji tepla: geotermální energií, slunečním zářením, odpadním teplem, rozpadem prvků, spalováním nejrozličnějších fosilních paliv či biomasy.

K dalším výhodám Stirlingových motorů patří jejich jednoduchá konstrukce, tichý chod, bezúdržbovost, dlouhá životnost, vyšší účinnost ve srovnání s motory s vnitřním spalováním, a bezpečnost provozu. Stirlingovy motory mohou být vyráběny v provedení nevyžadujícím



přisun vzduchu, pracují výborně při teplotách hluboko pod nulou, v arktických zimách nebo v kosmu. Stirlingovy motory se také díky tichosti chodu osvědčily u ponorek. V astronautice mohou nahrazovat velkoplošné, zranitelné fotovoltaiické systémy při výrobě elektrické energie.

Nevýhodami stávajících modelů Stirlingových motorů či stirlingovských zařízení je zejména nutnost existence dostatečně velkého teplotního gradientu pracovního média cyklicky expandujícího a komprimujícího v prostoru mezi horkým a studeným válcem pro dosažení požadovaného praktického výkonu těchto zařízení.

Dalšími nevýhodami je také nutnost použít na výrobu horkých válců, z důvodů velkého tepelného zatížení horkého válce, kvalitní, tepelně odolné materiály, přesně opracované, čímž se Stirlingovy motory cenově prodražují. nevýhodou se jeví také nutnost nekompromisního těsnění pístů pohybujících se ve válcích. Rozměry Stirlingových motorů jsou také ve srovnání s motory s vnitřním spalováním o stejném výkonu, násobně větší, což je důvod, proč tyto motory nejsou hromadně používány u automobilů či letadel a proč nepronikly do povědomí širší veřejnosti. Za nevýhodu stávajících řešení je rovněž považována jejich nepružnost při náběhu do pracovních otáček z nuly.

Podstata vynálezu

Odstranění převážné většiny výše popsaných nedostatků doposud používaných stirlingovských zařízení je cílem předkládaného vynálezu Stirlingovského zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem, sestávajícího z alespoň dvou dvojic protilehlých válců s písty, umístěnými naproti sobě osově, centrální hřídelí a magnetického posilovacího systému podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že alespoň jedna ze dvojice protilehlých válců s písty, výhodně s dvojitými písty pracujícími obkročmo nad centrální hřídelí, jsou tzv. horké válce, a alespoň jedna druhá dvojice protilehlých válců jsou tzv. studené válce, přičemž tyto dvojice protilehlých válců jsou v tzv. boxovacím postavení a jejich spodní, otevřené části jsou spolu s centrální hřídelí a magnetickým posilovacím systémem uzavřeny v hermetickém plášti, když horké a studené válce jsou navzájem propojeny regenerátory pro předávání tepla s minimálním třením při průchodu pracovního média. Regenerátory přitom sestávají z kanálů vypletených tepelně vodivým drátem, výhodně drátem měděným tak, aby došlo k vytvoření několika paralelních průchozích drah s minimálním třením a maximální schopností předehřívat a předchlazovat procházející pracovní médium, kterým je ve výhodném provedení hélium.

Magnetický posilovací systém je přitom tvořen permanentními magnety, které jsou uloženy v tělech pístů pohybujících se v drahách válců a magnetickým prstencem, vhodně upevněným na

centrální hřídeli. Sestava magnetického prstence s centrální hřídelí pak tvoří rotor zařízení. Statorové magnetické prvky jsou přitom tvořeny permanentními magnety uloženými v tělech pístů pohybujících se v drahách válců. Sestava magnetického prstence s centrální hřídelí během své rotace ovlivňuje polaritami statorové magnetické prvky. Vzájemnou interakcí magnetických sil magnetického posilovacího systému dochází k tlaku pístů na centrální hřídel prostřednictvím ojnic nebo vaček. Zesíleným silovým působením pístů na centrální hřídel vlivem magnetismu získává motor vyšší výkon a účinnost při velmi nízkém teplotním gradientu mezi horkými a studenými válci.

Magnetický posilovací systém na bázi permanentních magnetů vychýlený z rovnováhy hledá magnetickou rovnováhu sil a v synergické spolupráci s tepelným motorem zesiluje kroutící moment centrální hřídele, a to bez nutnosti velkého tepelného rozdílu mezi studenými a horkými válci. Malé tepelné rozdíly válců přinášejí významné technologické, výrobní a materiálové úspory při výrobě Stirlingových motorů a zásadní úsporu paliva potřebného pro pohon těchto motorů.

Zařízení podle tohoto vynálezu je výhodně realizováno dvojicí individuálních Stirlingových motorů sestavených v boxovacím provedení a synergicky spolupracujících. Individuální motory jsou přitom mezi sebou tepelně izolovány s cílem výlučně kladné synergetické interakce.

V okamžiku expanze, tj. rozpínání pracovního plynu v jednom z dvojice individuálních motorů dochází současně ke kontrakci pracovního plynu v protilehlém motoru této dvojice a následně k cyklickým výměnám v pracovním cyklu tohoto Stirlingovského zařízení.

Výhodou navrhovaného zařízení je skutečnost, že nemusí mít dokonalé těsnění pístů, které je nutnou podmínkou bezchybné funkce klasických stávajících modelů Stirlingových motorů, protože je navrženo v boxovacím provedení válců, umožňujícím celkové hermetické uzavření válců, u kterého nehrozí únik pracovního média i při nepatrné vůli mezi písty a válci. Tato technologická a konstrukční výhoda zlevňuje realizaci a umožňuje plnění motoru pracovním médiem, výhodně héliem, z jednoho plnicího místa.

Klasický Stirlingův motor typu alfa je přitom považován za čtyřtákní motor, kdežto předkládané technické řešení Stirlingovského zařízení v boxovacím provedení je motor dvoutákní, z čehož plynou provozní výhody. Jednou z nich je možnost použít menších rozměrů výměníků horkých a studených válců Stirlingovského zařízení na bázi malého teplotního gradientu ve srovnání s dosud používanými modely o stejných výkonech.

Přehled obrázků na výkresech

Předkládané Stirlingovské zařízení podle tohoto vynálezu bude blíže vysvětleno pomocí obrázků na výkresech, kde Obr. 1 znázorňuje schéma Stirlingovského zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem, Obr. 2 až OBR. 5 znázorňují magnetický posilovací systém aplikovaný na stirlingovské zařízení v jeho jednotlivých pracovních fázích, OBR. 6 znázorňuje schematicky ve skice příklad provedení balonu pro časově neomezené dálkové lety vybaveného stirlingovským zařízením podle tohoto technického řešení a OBR. 7 znázorňuje konkrétní provedení centrální části Stirlingovského zařízení na bázi malého teplotního gradientu s magnetickým posilovacím systémem.

Příklad provedení vynálezu

Jako příklad provedení tohoto vynálezu je představeno stirlingovské zařízení pro ovládání horkovzdušných balonů pro dálkové lety bez časového omezení podle OBR. 6.

Prodloužená ramena kříže na obrázku naznačují tepelné výměníky válců 6 a 7 zařízení s tvary přizpůsobenými dané aplikaci. Horizontální ramena kříže představují výměníky studených válců 6, ramena mířící ke kopuli balonu a směrem dolů jsou výměníky horkých válců 7. Spodní výměník je nutno tepelně izolovat od prostředí, nejlépe jako sluneční parabolický žlab přijímající tepelnou energii od Slunce.

Stirlingovské zařízení bude aplikováno v kombinovaném módu jako čerpadlo tepelné energie i v obráceném smyslu jako Stirlingův motor pohánějící generátor elektrické energie. Čerpáním tepelné energie do/z kopule balonu dosáhneme velmi dobré vertikální manévrovací schopnosti balonu, která se dá připodobnit k ovládání malorychlostního výtahu ve výškové budově.

Horizontální manévrovatelnost lze, do jisté míry, zajistit reaktivním působením výtoku horkého vzduchu z elektromagneticky ovládaných trysek, umístěných po obvodě balonu ve vhodném místě. energii spotřebovávanou při tomto manévru lze stirlingovským zařízením rychle nahrazovat.

Snadná manipulace s bohatým přísunem tepelné energie z prostředí umožní konstruovat balony o menších rozměrech s větší specifickou hustotou, což je významný faktor přispívající k manévrovatelnosti při měnících se vzdušných proudech. Teoreticky mohou balony navrhovaného pojetí zůstat ve vzduchu bez omezení doby letu.

Průmyslová využitelnost

Tradiční oblasti stávajících stirlingovských zařízení jsou kogenerační jednotky, kombinová výroba tepla a elektřiny, domácí elektrárny, pouštní elektrárny, astronautika, ponorky, čerpadla, zařízení reverzibilně sloužící pro ohřev nebo chlazení, tepelná čerpadla, kryogenika.

Předkládaný vynález díky zmenšeným rozměrům při vyšších výkonech a účinnosti, ve srovnání se stávajícími modely stirlingovských zařízení, může být, kromě citovaných oblastí, použito i v oblastech pohonů, kde se dříve o nasazení Stirlingových motorů uvažovalo jen hypoteticky nebo se o nich jako o reálné možnosti neuvažovalo vůbec. Nabízí se perspektiva úsporných hybridních automobilů, nákladních aut, skútrů, elektrokol, letadel, vzducholodí, horkovzdušných balonů, vozíků pro invalidy, vozidel, která musí bezproblémově a spolehlivě pracovat v polárních oblastech s teplotami hluboko pod nulou.

Nejzajímavější možností je nasazení v oblasti studené fúze, kde je možno použít Stirlingovy motory jako řešení motorické části turbogenerátoru navazujícího na zařízení studené fúze.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu sestávající z alespoň dvou dvojic protilehlých válců (6 a 7) s písty (8), centrální hřídele (1) a magnetického posilovacího systému, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dvojice protilehlých válců (6 a 7) s písty (8) jsou umístěny naproti sobě osově v tzv. boxovacím postavení a že jejich otevřené spodní části jsou spolu s centrální hřídelí (1) a magnetickým posilovacím systémem uzavřeny v hermetickém plášti (13).

2. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jedna dvojice protilehlých válců (6 nebo 7) s písty (8) jsou tzv. horké válce (7) a alespoň jedna dvojice protilehlých válců (7 nebo 6) jsou tzv. studené válce (6), když horké válce (7) a studené válce (6) těchto dvojic protilehlých válců (6 a 7) jsou navzájem propojeny regenerátory (4) pro předávání tepla s minimálním třením při průchodu pracovního média.

3. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že magnetický posilovací systém je tvořen permanentními magnety (10) uloženými v těle pístů (8) protilehlých válců (6 a 7), a pohybujících se v drahách těchto válců (6 a 7), a magnetickým prstencem (2), připojeným na centrální hřídel (1).

4. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestava magnetického prstence (2) s centrální hřídelí (1) tvoří rotor zařízení, a že statorové magnetické prvky jsou tvořeny permanentními magnety (10), uloženými v tělech pístů (8) protilehlých válců (6 a 7) pohybujících se v drahách těchto válců (6 a 7).

5. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestava magnetického prstence (2) s centrální hřídelí (1) během své rotace ovlivňuje polaritami statorové magnetické prvky a vzájemnou interakcí magnetických sil magnetického posilovacího systému dochází k tlaku pístů (8) na centrální hřídel (1) prostřednictvím ojnic nebo vaček (3).

6. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že regenerátory tvoří kanály vypletené tepelně vodivým drátem tak, aby došlo k

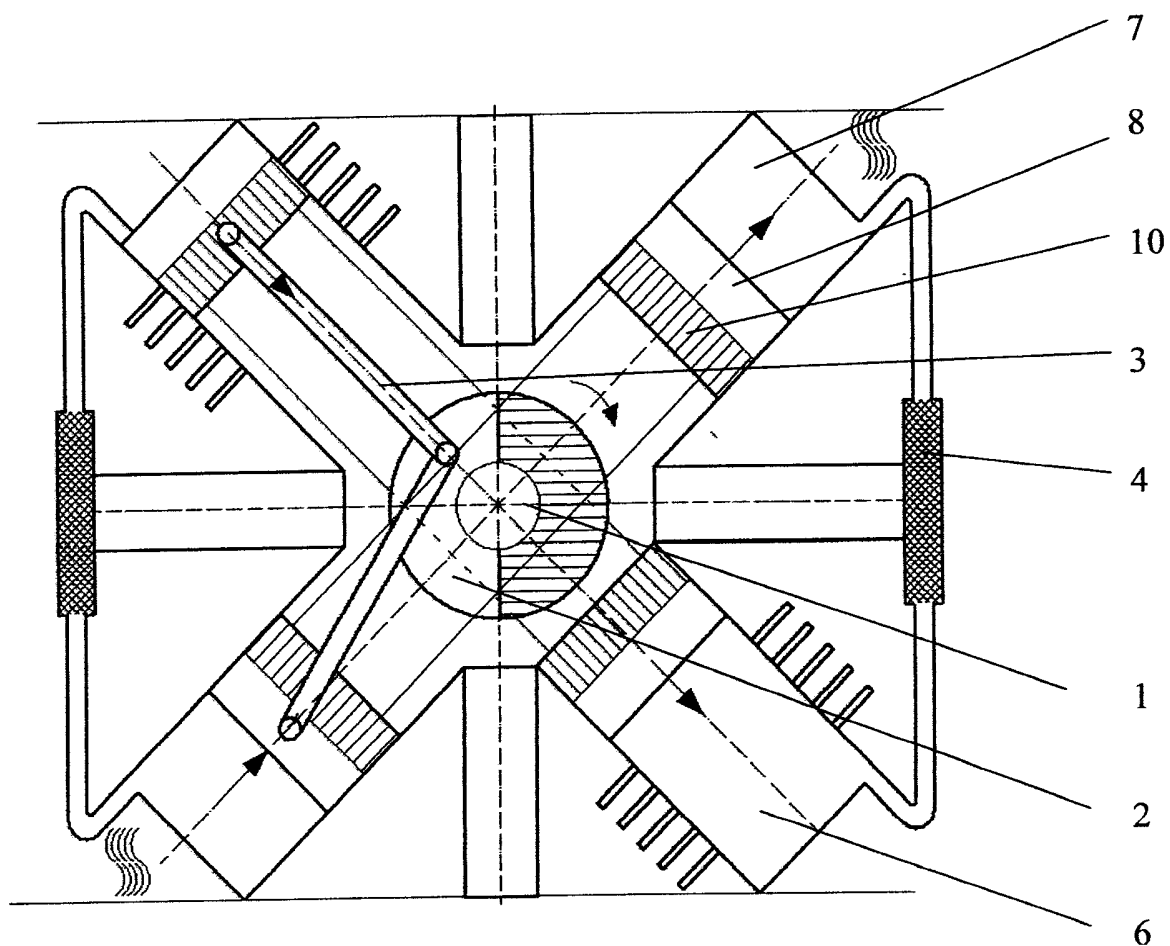
vytvoření několika paralelních průchozích drah s minimálním třením a maximální schopností předehtřívát a předchlazovat procházející pracovní médium.

7. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že písty alespoň jedné dvojice protilehlých válců jsou dvojité.

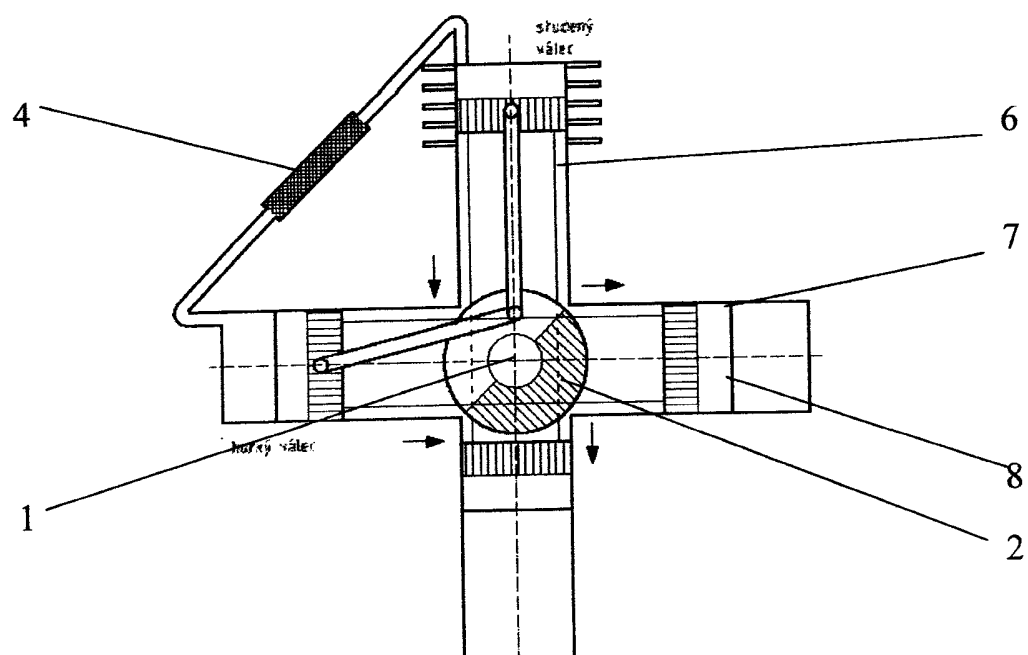
8. Zařízení na bázi malého teplotního gradientu podle nároků 1, 2 a 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že písty alespoň jedné dvojice protilehlých válců pracují obkročmo nad centrálním hřídelí.

1/5

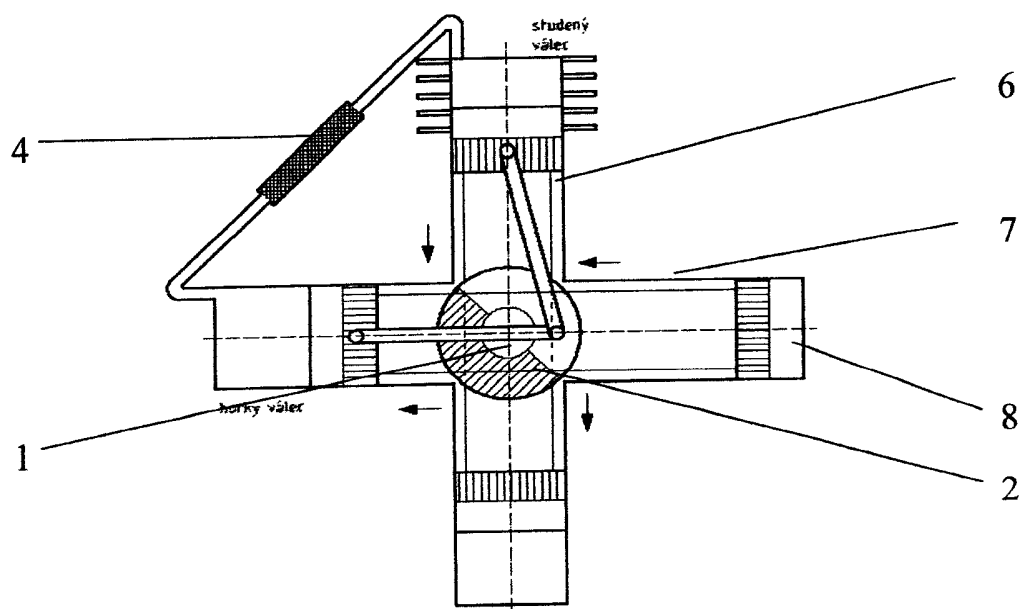
22.11.13 2012-82



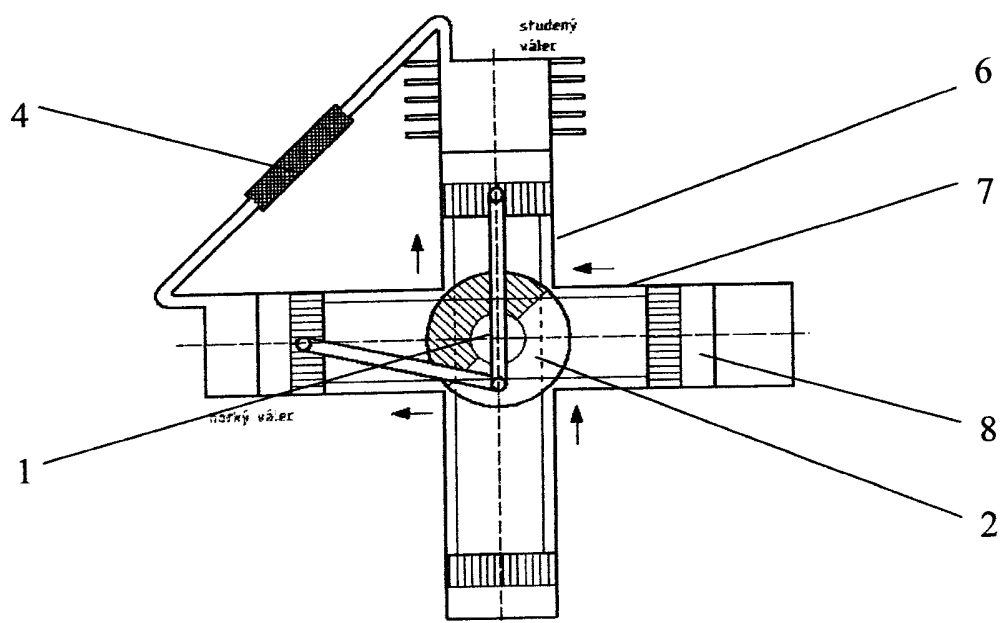
OBR. 1



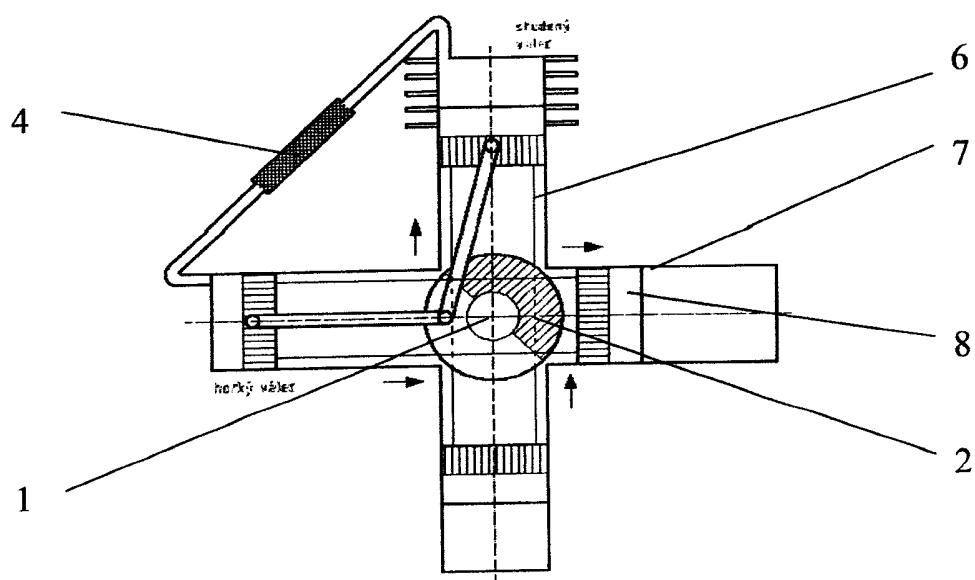
OBR. 2



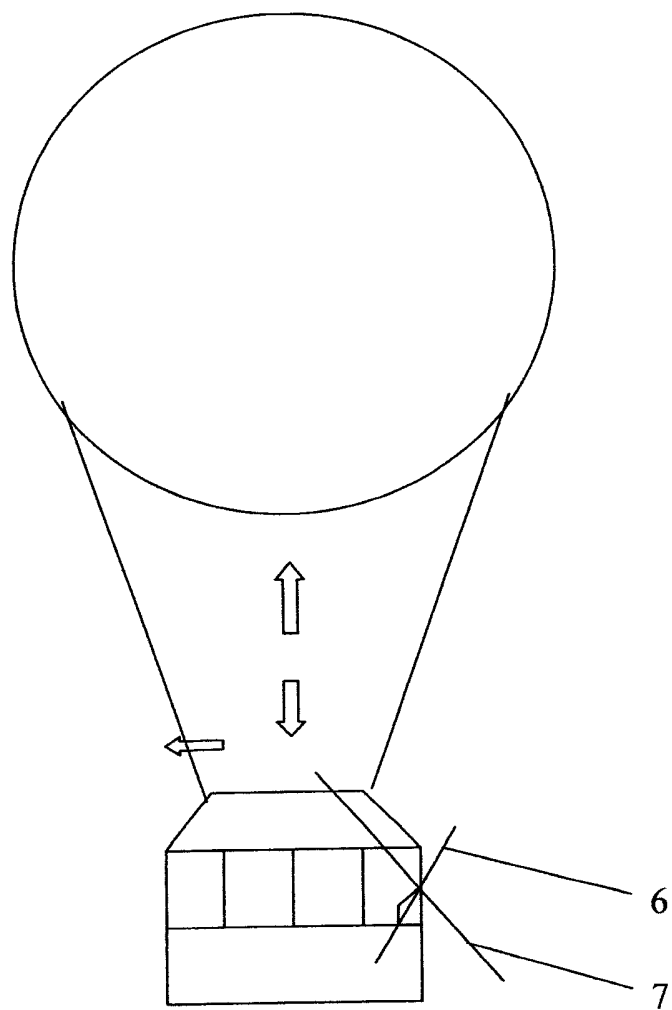
OBR. 3



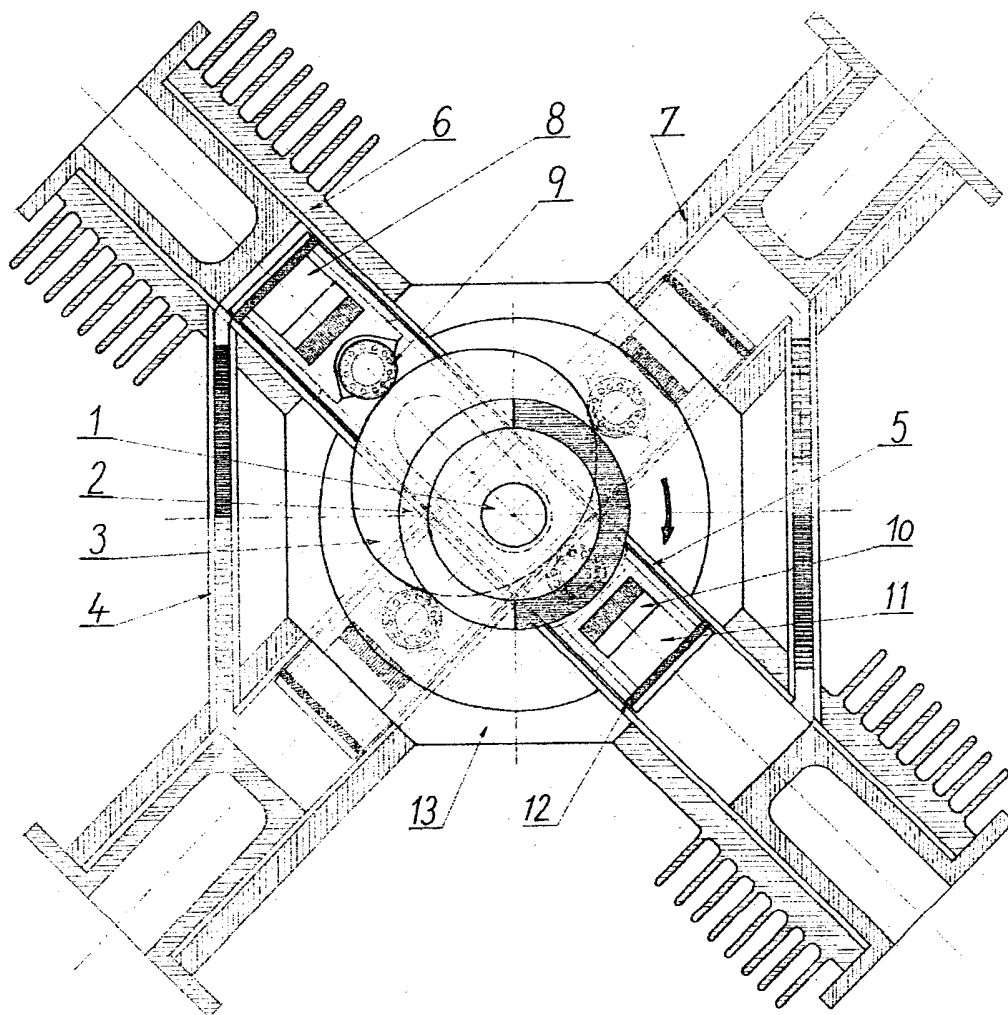
OBR. 4



OBR. 5



OBR.6



OBR. 7