

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

11248

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001 - 11912**

(22) Přihlášeno: **13.04.2001**

(47) Zapsáno: **29.05.2001**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

F 01 B 1/10

F 01 B 31/00

(73) Majitel :

VINTER Martin Ing., Praha, CZ;

(72) Původce :

Vinter Martin Ing., Praha, CZ;

(74) Zástupce:

Kratochvíl Václav Ing., Husníkova 2086, Praha 5,
15800;

(54) Název užitého vzoru:

Pístový stroj

CZ 11248 U1

Pístový stroj

Oblast techniky

Technické řešení se týká pístového stroje tvořeného skříní a alespoň jednou dělenou klikovou hřídelí, jejíž klika je opatřena výstředným čepem, na kterém je otočně umístěna satelitní kliková hřídel, na jejímž čepu je usazeno oko pístnice nebo ojnice opatřené pístem. Satelitní kliková hřídel je opatřena oběžným ozubeným kolem, jehož vnější čelní ozubení zapadá do vnitřního čelního ozubení na věnci.

Dosavadní stav techniky

Z technické praxe je známo mnoho pístových strojů. Jedná se zejména o pístové motory nebo čerpadla, kde píst vykonává přímočarý vratný pohyb, převáděný klikovým mechanismem na rotační pohyb klikové hřídele.

Jejich nevýhodou je zejména poměrně obtížné docílení vyváženosti posuvných sil a momentů jak posuvných, tak i rotačních částí motoru. Další podstatnou nevýhodou běžných pístových motorů nebo čerpadel s vratným pohybem pístu je vznik bočních složek sil, působících na píst a tím nebezpečí poškození pístu nebo válce, popřípadě nutnost jejich výroby z ořezavzdorných, pevných materiálů. Aby nedocházelo ke klopení pístu, vyvolanému nesymetrickým třením se stěnami válce, je třeba, aby píst měl s válcem dostatečně velkou, především dlouhou dotykovou plochu.

Rovněž je znám pístový stroj tvořený skříní a alespoň jednou dělenou klikovou hřídelí, jejíž klika je opatřena výstředným čepem na kterém je otočně umístěna satelitní kliková hřídel, na jejímž čepu je usazeno oko pístnice nebo ojnice opatřené pístem. Přičemž satelitní kliková hřídel je opatřena oběžným ozubeným kolem, jehož vnější čelní ozubení zapadá do vnitřního čelního ozubení na věnci. Nevýhodou tohoto řešení je zejména to, že nelze měnit zdvih a je obtížná změna časování.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nevýhody jsou do značné míry odstraněny pístovým strojem tvořeným skříní a alespoň jednou dělenou klikovou hřídelí, jejíž klika je opatřena výstředným čepem na kterém je otočně umístěna satelitní kliková hřídel, na jejímž čepu je usazeno oko pístnice nebo ojnice opatřené pístem, kde satelitní kliková hřídel je opatřena oběžným ozubeným kolem, jehož vnější čelní ozubení zapadá do vnitřního čelního ozubení na věnci, podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je to, že věnec je uložen ve skříní stroje otočně vzhledem k ose klikové hřídele.

Věnec je ve výhodném provedení spojen s nastavovacím zařízením pro jeho řízené natáčení, přičemž věnec může být opatřen vnějším ozubením, které je v záběru s ozubením nastavovacího zařízení. Kliková hřídel je ve výhodném provedení na svých klikách opatřena protizávažím.

Dělená kliková hřídel umožňuje snadnější montáž a demontáž celého motoru a náklady na její výrobu jsou nižší než u klasických klikových hřídelí. Díky tomu, že se oběžné ozubené kolo satelitní klikové hřídele odvaluje po vnitřním čelním ozubení na věnci, může být pohyb oka pístnice přímočarý a tím dochází k vyloučení bočních sil působících na píst. Tímto řešením může být dosaženo zkrácení válce i pístu a zvětšen poměr vrtání a zdvihu. Při zvětšeném vrtání je zároveň možné použít ventily s větším průřezem. Díky výše uvedeným skutečnostem mohou být zvýšeny otáčky motoru. Objemová a mechanická účinnost zařízení podle tohoto technického řešení je vyšší.

Vzhledem k tomu, že věnec je uložen ve skříní stroje otočně vzhledem k ose klikové hřídele, může se natáčet a změnou úhlu dochází k změně časování a změně zdvihu. Nejvýznamnější je

změna kompresního poměru, jejíž velikost je na pootočení věnců závislá nejstrměji. Nastavovacím zařízením může být libovolný převod, který umožňuje přesné kontrolované pootočení věnce. Jedním z nejjednodušších nastavovacích zařízení je věnec opatřený vnějším ozubením, které je v záběru s ozubením nastavovacího zařízení.

- 5 Protizávaží na klikách klikové hřídele spolu s dalším konstrukčním uspořádáním umožňuje vyváženost posuvných sil a momentů posuvných i rotačních částí motoru.

Při využití dvou rovnoběžných klikových hřídelí mohou být rozměry motoru menší a tvar kompaktnější.

Přehled obrázků na výkresech

- 10 Technické řešení bude podrobněji popsáno na konkrétním příkladném provedení s pomocí příloženého výkresu, kde je na obr. 1 znázorněn řez příkladným pístovým strojem podle tohoto technického řešení v axonometrickém pohledu. Na obr. 2 je znázorněn pístový stroj v nárysu s nulovým úhlem pootočení věnce. Na obr. 3 je znázorněn pístový stroj v nárysu s úhlem pootočení věnce 45°. Na obr. 4 je znázorněn graf vlivu pootočení roviny zdvihu od roviny zdvihu pístu na průběh zdvihu pístu.
- 15

Příklady provedení technického řešení

- Pístový stroj, v daném případě motor, je tvořen základními částmi - skříní, klikovou hřídelí 1, pístnicí 32 a pístem 33. V příkladném provedení je motor tvořen dvojicí rovnoběžných dělených klikových hřídelí 1, jejichž kliky 11 jsou opatřeny výstředným čepem 12. Na výstředném čepu 12 je otočně umístěna satelitní kliková hřídel 2, na jejímž čepu 22 je usazeno oko 31 pístnice 32. Pístnice 32 je opatřena pístem 33. Satelitní kliková hřídel 2 je opatřena oběžným ozubeným kolem 23, jehož vnější čelní ozubení zapadá do vnitřního čelního ozubení na věnci 4. Věnec 4 je uložen ve skříní stroje otočně vzhledem k ose klikové hřídele 1. Věnec 4 je spojen s nastavovacím zařízením 6 pro jeho řízené natáčení, tvořeným vnějším ozubením na věnci 4, které je v záběru s ozubením vlastního nastavovacího zařízení 6. Poloměr věnce 4 je dvojnásobkem poloměru oběžného ozubeného kola 23 satelitní klikové hřídele 2 a poloměr oběžného ozubeného kola 23 je stejný jako vyložení dělené klikové hřídele 1. Kliky 11 klikových hřídelí 1 jsou ve tvaru kotouče s vnějším čelním ozubením. Liché kotouče s vnějším ozubením klik 11 jedné klikové hřídele 1 jsou v záběru se sudými kotouči s vnějším ozubením klik 11 druhé klikové hřídele 1. Klikové hřídele 1 jsou na svých volných koncích opatřeny synchronizačním ozubeným kolem 5 pro záběr s volným kotoučem s vnějším ozubením kliky 11 druhé klikové hřídele 1. Kliková hřídel 1 je na svých klikách 11 opatřena protizávažím 13.
- 20
- 25
- 30

- Při provozu se dvojice rovnoběžných dělených klikových hřídelí 1 díky tomu, že kliky 11 klikových hřídelí 1 jsou ve tvaru kotouče s vnějším čelním ozubením otáčejí v opačném směru. Vzhledem k tomu, že liché kotouče s vnějším ozubením klik 11 jedné klikové hřídele 1 jsou v záběru se sudými kotouči s vnějším ozubením klik 11 druhé klikové hřídele 1, jsou písty navzájem posunuty ve směru os klikových hřídelí 1 a tím je vytvořen dostatečně velký prostor pro písty 33. Synchronizační ozubená kola 5 na volných koncích klikových hřídelí 1 jsou v záběru s kotoučem s vnějším ozubením kliky 11 druhé klikové hřídele 1. Tím je docíleno toho, že celé řešení je kompaktní. Při rotaci klikových hřídelí 1 se oběžná ozubená kola 23 satelitní klikové hřídele 2 odvalují po vnitřním ozubení věnce 4. Výsledkem složení otáčení klikových hřídelí 1 a protisměrné rotace satelitní klikové hřídele 2 je pohyb čepu 22 satelitní klikové hřídele 2 a tedy i oka 31 pístnice 32 po úsečkové dráze. Natočením věnců 4 dochází k odklonu roviny pohybu ojnicových čepů 22 satelitních klik, spolu s dolními oky spojovacích prvků s pístem 33, od podélné osové roviny pohybu pístů 33. Nový zdvih je tak tvořen průmětem dráhy ojnicového čepu 22 satelitu a změny průmětu v úvratích vykloněné ojnice 32 do podélné osové roviny válců. Pootočení věnců 4 způsobí stejně velký posun časování a stejný odklon roviny pohybu čepů 22 satelitů. V režimu maximálních nároků na mechanismus, tedy v režimu
- 35
- 40
- 45

maximálního kompresního poměru, si takovýto mechanismus zachovává většinu výhod mechanismu s pístnicemi.

Na přiloženém grafu je znázorněn vliv změny odklonu roviny zdvihu satelitního ojnicního čepu od roviny zdvihu pístu na průběh zdvihu pístu, při $r = 1$ a $l = 2,3 \cdot r$, odpovídající rovnici

$$y = r \cdot \cos(\alpha - \varphi) \cdot \cos\varphi + \sqrt{l^2 - (r^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi) \cdot \sin^2\varphi)},$$

kde

r ... celkové vyložení klikového mechanismu;

l ... délka ojnice;

α ... natočení hlavní klikové hřídele od roviny zdvihu pístů;

φ ... odklon roviny zdvihu satelitního ojnicního čepu od roviny zdvihu pístu;

$\gamma = \alpha - \varphi$... natočení hlavní klikové hřídele od horní úvratě.

Průmyslová využitelnost

Pístový stroj podle tohoto technického řešení nalezne uplatnění zejména při stavbě motorů a čerpadel pro mobilní i statické účely.

15

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Pístový stroj tvořený skříní a alespoň jednou dělenou klikovou hřídelí (1), jejíž klika (11) je opatřena výstředným čepem (12), na kterém je otočně umístěna satelitní kliková hřídel (2), na jejímž čepu (22) je usazeno oko (31) pístnice nebo ojnice (32) opatřené pístem (33), kde satelitní kliková hřídel (2) je opatřena oběžným ozubeným kolem (23), jehož vnější čelní ozubení zapadá do vnitřního čelního ozubení na věnci (4), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že věnec (4) je uložen ve skříní stroje otočně vzhledem k ose klikové hřídele (1).

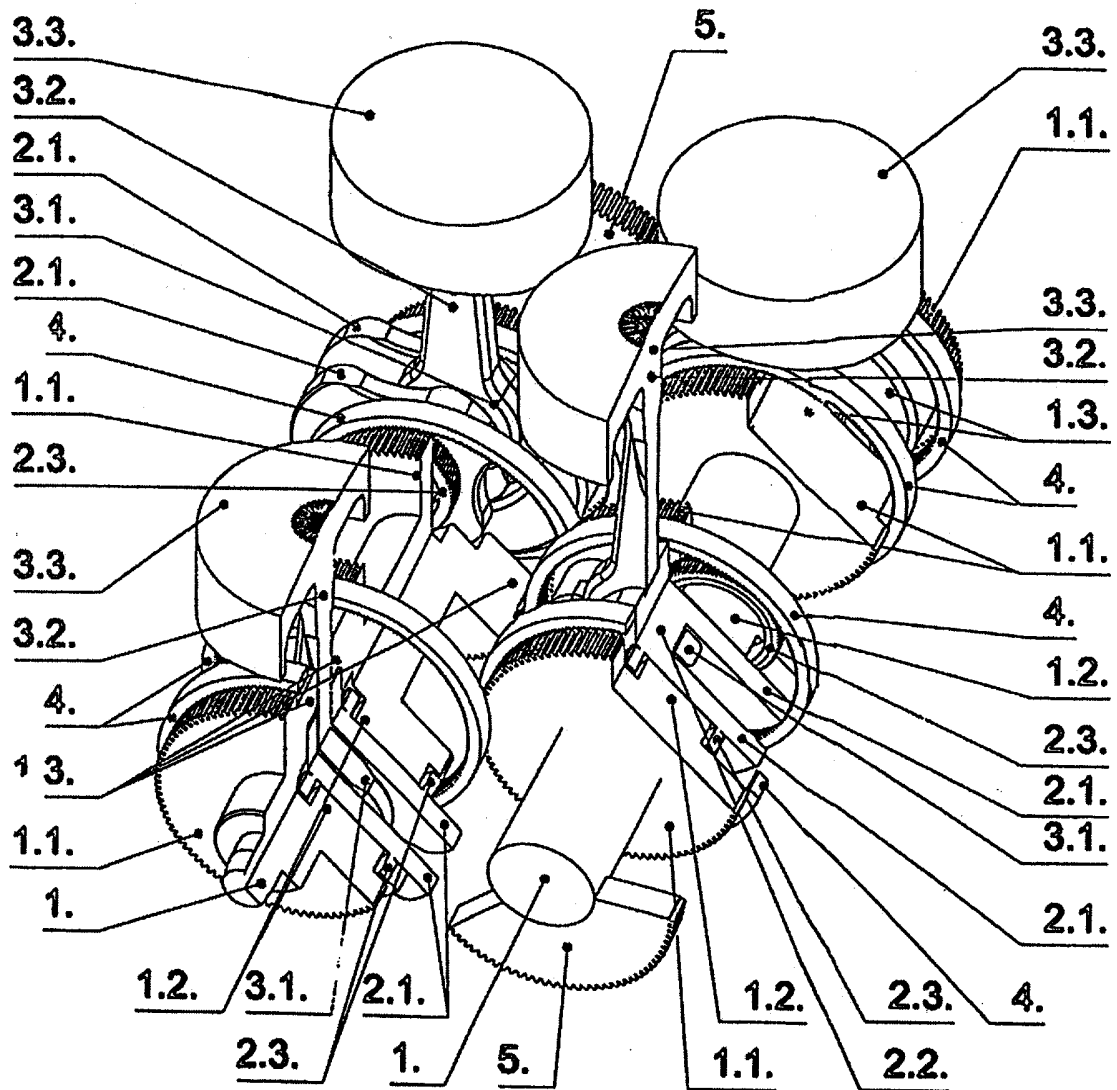
2. Pístový stroj podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že věnec (4) je spojen s nastavovacím zařízením (6) pro jeho řízené natáčení.

3. Pístový stroj podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že věnec (4) je opatřen vnějším ozubením, které je v záběru s ozubením nastavovacího zařízení (6).

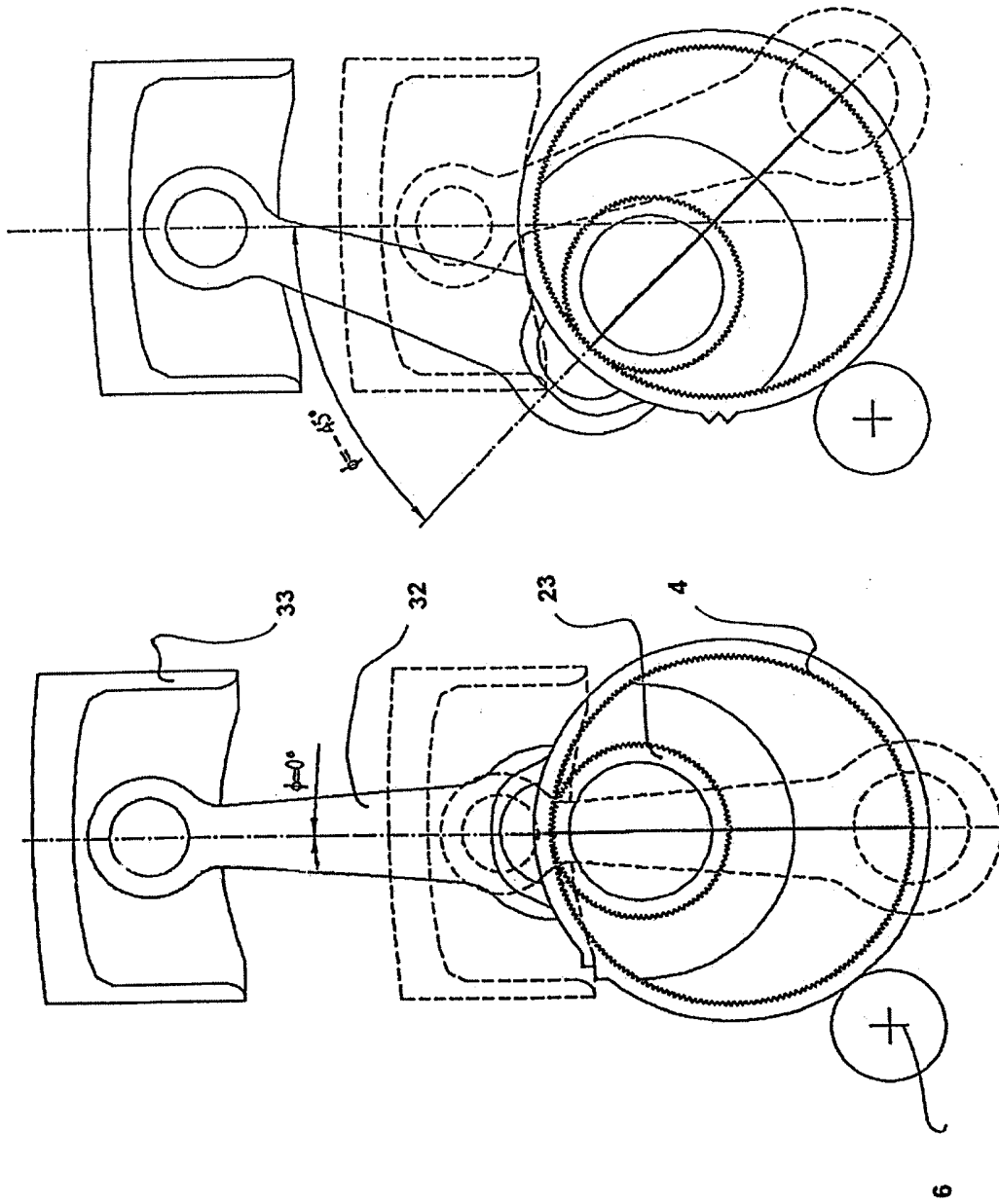
4. Pístový stroj podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kliková hřídel (1) je na svých klikách (11) opatřena protizávažím (13).

30

3 výkresy

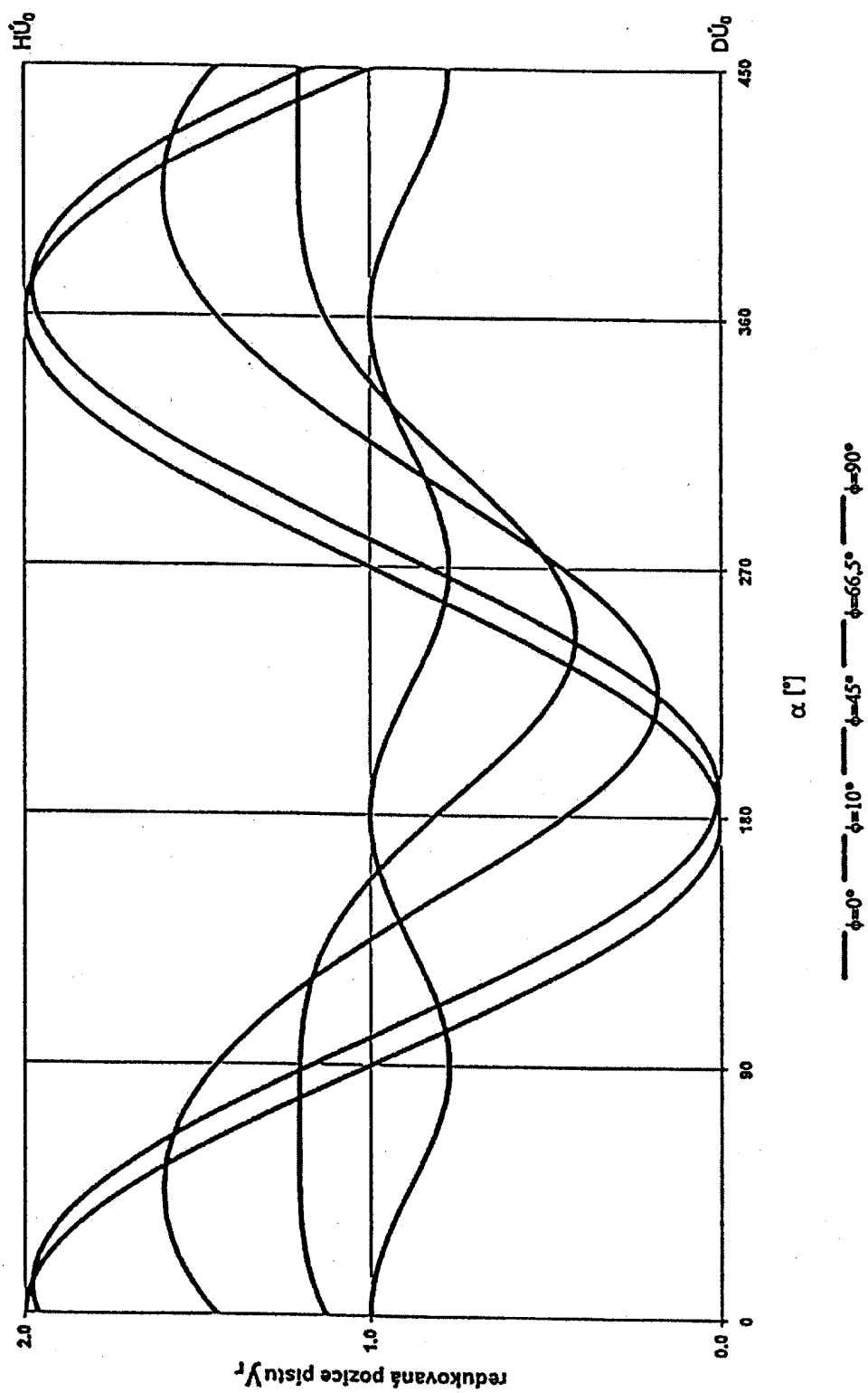


Obr. 1



Obr. 3

Obr. 2



Obr. 4

Konec dokumentu