



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

234017

(11) (B2)

(22) Přihlášeno 29 05 80
(21) (PV 3786-80)

(51) Int. Cl.³

B 64 C 29/04,
F 03 H 5/00

(40) Zveřejněno 13 08 84

(45) Vydáno 15 09 86

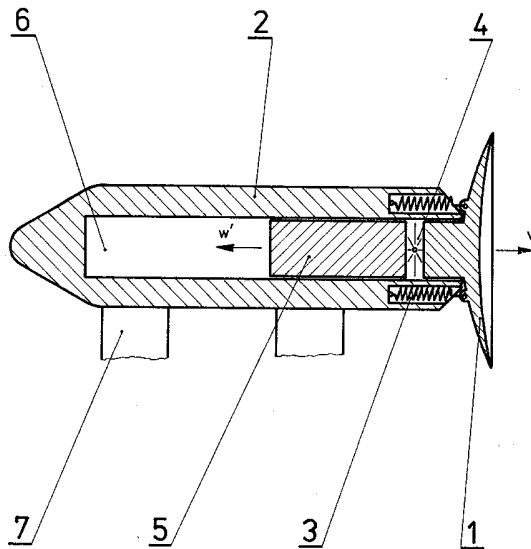
(72) (73)

Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

DĚDIC JOSEF ing., PÍSEK u JABLUNKOVA

(54) Hnací jednotka využívající vlnový odpor prostředí

Vynález řeší zjednodušení konstrukce, zvýšení účinnosti, spolehlivosti i zlepšení letových vlastností pohonnou jednotkou, která na základě využití vlnového odporu prostředí vytváří strmé tlakové vlny prudkým cyklickým odmrštováním rázového členu od základního tělesa, ke kterému je na konci každého cyklu opět volně navrácen vratným členem.



Vynález se týká silových hnacích jednotek, které pro vyvolání tahových sil využívají vlnový odpor daného hmotného prostředí (vzduch, voda), vhodných k použití zejména v letectví, případně i v jiných oblastech.

Doposud známé pohonné jednotky, jako jsou motory raketové, proudové, turbovrtulové, vrtulové, ale i lodní a jiné, které využívají princip přímé reakce proudu plynu nebo do pohybu uvedených částic prostředí, ve kterém se nacházejí, jsou známy svou velkou spotřebou pohonných hmot a nízkou celkovou účinností.

Tyto motory, které jsou využívány k pohonu letadel, vrtulníků, vznášedel, lodí a jiných zařízení, jsou jednak konstrukčně náročné a mezi jiné, rovněž nepříznivé faktory, se řadí i značná hmotnost a hlučnost.

Řadu nedostatků dosud známých hnacích jednotek odstraňuje hnací jednotka, využívající vlnového odporu prostředí, podle vynálezu, jehož podstatou je, že k základnímu tělesu je přiřazen přímočaře vratně pohyblivý rázový člen. Mezi rázovým členem a základním tělesem se nachází impulsní motor. Rázový člen je se základním tělesem spojen vratným členem.

Mezi základním tělesem a impulsním motorem může být vloženo přímočaře vratně pohyblivé těleso, které je umístěné protisměrně k rázovému členu a je oddělené od základního tělesa pružným členem (pružným prostředím).

Hnacích jednotek dle vynálezu může být použito pro stavbu letadel diskového typu, kde je rázový člen tvořen hladkým rotujícím kruhovým křídlem, které je opatřeno momentovým ústrojím pro precesní řízení.

Hnací jednotky podle vynálezu představují jednoduchou konstrukci, kterou charakterizuje základní těleso, impulsní motor a vlnotvorný rázový člen. Tvrdé cyklické kmity rázového členu způsobují tvorbu tlakových vln jen s nízkou ztrátou vlastní energie. Ztrátové proudění je pouze omezené, a proto je toto zařízení význačně vysokou účinností.

Pohonná jednotka vyniká svou energetickou úsporností, neboť záměrným zvýšením frekvence cyklů impulsního motoru až po hraniční pásmo lze, aniž dojde k poklesu tahové síly hnací jednotky, dosáhnout výhodného omezení velikosti impulsu jednotlivých kmitů rázového členu, čímž se výrazně sníží potřebná hodnota energie cyklu.

Úspornost konkrétní pohonné jednotky je přímo určena konstrukčně dosažitelnou nejvyšší hranicí frekvenčního pásma. Díky vysoké funkční účinnosti vlnotvorného rázového členu a nízké hodnotě energie cyklu, je i potřebná hodnota příkonu nízká, a to až několikanásobně nižší, než u pohonných jednotek klasického typu.

Činnost zařízení je spolehlivá, neboť je jen velmi nepatrně ovlivňována prouděním a vířením okolního prostředí. Spolehlivost těchto pohonných jednotek je přímo daná velikostí vlnového odporu, která podmiňuje činnost zařízení a pro dané prostředí je, vždy konstantní (součin hustoty prostředí a rychlosti zvuku v tomto prostředí).

Vlastní princip činnosti pohonné jednotky určuje další významnou vlastnost tohoto vynálezu, kterou je minimální hlučnost. Pohybová energie periodicky kmitajícího rázového členu je akumulována a do objektu odnášena tvořícími se tlakovými vlnami, které leží mimo pásmo slyšitelnosti. Pronikající hluk od impulsního motoru je slyšitelný jen v naprosté blízkosti objektu. U klasických pohonných jednotek je neopak hlučná turbulence doprovodným jevem vyvozované tahové síly.

Hnací jednotka nevyvozuje silový účinek vytvořením dynamického proudu v prostředí, nýbrž využívá vlnový odpor prostředí tím, že pro svou činnost vytváří strmé tlakové vlny. Hnací jednotky dle vynálezu jsou výhodné dále i tím, že tahovou sílu lze vždy rychle, za jakýchkoli podmínek, zvýšit až několikanásobně, a to na základě úměrného zvýšení

frekvence kmitů rázového členu, toto sice znamená i úměrné zvýšení příkonu hnací jednotky, ta však díky tomu disponuje vysokými hodnotami zrychlení. Tato vlastnost je zvláště výrazná u hnacích jednotek pro atmosférické prostředí, které dávají diskovým letadlům mimořádné letové a manévrovací schopnosti. Disková letadla mají navíc, díky preciznímu řízení, výbornou ovladatelnost a dobrou stabilizaci.

Na přiložených vyobrazeních jsou znázorněny dva základní typy hnacích jednotek dle vynálezu. Na obr. 1 je pohled na schéma hnací jednotky pro vodní prostředí, na obr. 2a až 2f je schéma činnosti tohoto zařízení v různých fázích, na obr. 3a, 3b je znázorněna atmosférická hnací jednotka u letadla diskového typu, jejichž činnost je patrná z obr. 4a až 4f, schématické obrázky 5a až 5d představují určité tvarové varianty těchto diskových letadel, které vyplývají z velikosti a typu použitých pohonných jednotek. Uvedené obrázky budou dále podrobněji popsány a bude vysvětlena činnost příkladných provedení hnacích jednotek podle vynálezu.

Na obr. 1 je schématický řez hnací jednotkou pro vodní prostředí. Je tvořena základním tělesem 2, které je pomocí úchyty 7 připojeno na vlastní objekt, který pohání. V základním tělese 2 je ve vodící dráze uloženo pohyblivé těleso 3. Mezi tímto pohyblivým tělesem 3 a rázovým členem 1 je vymrštovací prostor (impulsní motor) 4, rázový člen 1 je propojen se základním tělesem 2 přes vratný člen 3. Pohyblivé těleso 3 se na konci vodící dráhy odráží od základního tělesa 2 přes pružné prostředí (pružný člen) 6.

Na počátku cyklu dojde k prudkému odmrštění rázového členu 1 od pohyblivého tělesa 3. Vlivem prudké změny rychlosti se na rázovém členu 1 projeví brzdný účinek vlnového odporu vody, čímž je tento téměř okamžitě zabrzděn za současného vzniku strmé tlakové vlny, která má na čelní straně rázového členu 1 přetlakový a na zadní straně podtlakový charakter a obě vlny se šíří rychlostí zvuku vzájemně opačným směrem od rázového členu 1.

Hmotu pohyblivého tělesa 3 předá rázem přes pružný člen 6 část svojí hybnosti základnímu tělesu 2, čímž uvede do pohybu celý poháněný objekt včetně rázového členu 1, neboť ten je spřažen se základním tělesem 2 a byl mezi tím zvolna navrácen do své původní (výchozí) polohy vratným členem 3. Po ukončení odrazu se pružně odmrštěné pohyblivé těleso 3 navrátí do své výchozí polohy vůči rázovému členu 1 a cyklus se může znovu opakovat.

Prudké odmrštění rázového členu 1 a pohyblivého tělesa 3 se uskuteční prostřednictvím velmi silného impulsu, který zprostředkovává impulsní motor 4. Délka vodící dráhy, a tím i základního tělesa 2, je určena vzdáleností, kterou proletí vymrštěné pohyblivé těleso 3 v polovičním intervalu návratu, za který je rázový člen 1 zvolna přitažen vratným členem 3 do své výchozí polohy.

Tento interval musí být právě takový, aby kapalina navracející se rázový člen 1 pouze obtékala a nedošlo již ke vzniku tlakových vln, které naopak vyvolává prudká změna polohy rázového členu 1. Kvůli nižší hodnotě odporu při vratném obtékání je rázový člen 1 na své zadní ploše zaoblen. Čas vlastního zabrzdění rázového členu 1 vlnovým odporem vody není funkce jeho rychlosti odmrštění, tak jak tomu je v případě nedostatečně prudkého odmrštění, kdy se tlakové vlny nevytvoří, ale pro danou konstrukci pohonné jednotky je vždy jednoznačně určen jejími parametry a velikostí vlnového odporu vody (součin hustoty vody a rychlosti zvuku ve vodě).

Trvání brzdné doby určuje podíl mezi hmotou rázového členu 1 a dvojnásobným součinem jeho funkční plochy, rázové účinnosti a vlnového odporu vody. Délka brzdného intervalu určuje i brzdnou dráhu rázového členu 1, která pro vodu představuje řádově tisíce metru.

Na obr. 2a až 2f je schématicky znázorněna činnost tohoto zařízení v různých fázích jednoho pracovního cyklu. Na obr. 2a je začátek prvního cyklu, kdy je rázový člen 1 a pohyblivé těleso 3 ve výchozí poloze. Následuje jejich odmrštění (obr. 2b) rychlostmi v_0 a

w' , poté (obr. 2c) dojde k rychlému zastavení (zabzdění) rázového členu 1, přičemž pohyblivé těleso 2 běží vodicí dráhou vstříc pružnému členu 6. Na obr. 2d je znázorněna fáze, kdy došlo k maximálnímu stlačení pružného členu 6 a kdy vratný člen 3 zvolna přitahuje rázový člen 1 zpět do počáteční polohy a celá soustava se pohybuje stejnou rychlostí $w_0/2$.

Obr. 2e ukazuje odhození pohyblivého tělesa 2 pružným členem 6 a jeho pohyb do výchozí polohy rychlostí w'' . Na obr. 2f je znázorněn opětovný kontakt pohyblivého tělesa 2 a rázového členu 1, kdy má celá soustava společnou rychlost w_0 a cyklus je ukončen. Vzápětí se však stejným způsobem počíná cyklus další, přičemž rychlost soustavy s každým novým cyklem vzrůstá, a to až do vyrovnání tahové síly hnací jednotky s odporem prostředí, ve kterém se daný objekt pohybuje.

Na obr. 3a a 3b je schématicky znázorněno diskové letadlo, které pro vyvození tahových sil využívá akustický odpor. Toto diskové letadlo sestává z rázového členu 1, kterým je v tomto případě hladké rotující kruhové křídlo tvaru ploché dutovypuklé čočky, dalším útvarem je základní těleso 2, jehož součástí je vratný člen 3, impulsní motor 4 a momentové ústrojí 8 pro precesní řízení.

Kromě dalších doplňků přináleží k základnímu tělesu 2 ještě kabina, tlumicí zařízení, palivová nádrž a zasouvatelně dosedové nožky. Po obvodu kruhového křídla, čili rázového členu 1, mohou být vestavěny trysky, které slouží k jeho reaktivnímu rotočení před započetím startu. Hladké rotující křídlo je v průběhu každého funkčního cyklu prudce odmršťováno (vystřelováno) impulsním motorem 4 a slouží jako opora pro odraz základního tělesa 2, které představuje včetně příslušenství nehmotnější část diskového letadla.

Rázový člen 1, je vždy pro odmrštění, v momentě, kdy došlo k jeho zbrzdění vlnovým akustickým odporem, stržen zpět pohybem odraženého základního tělesa 2, načež působením vratného mechanismu 3 dojde k jeho pozvolnému přitahení do původní kontaktní polohy. V průběhu prudkého vystřelení křídla vznikají na jeho plochách strmé tlakové vlny, přičemž na čelní ploše křídla mají přetlakový a na zadní ploše podtlakový charakter a šíří se rychlostí zvuku vzájemně opačným směrem.

Křídlo je zhotoveno ze slitin lehkých kovů se zvýšenou pevností a konstrukčně je řešeno tak, aby bylo dosaženo co největší tuhosti. Plocha křídla musí být, s ohledem na požadavek, minimálního odporu proti rotaci, zhotovena v co nejhledším provedení. Tvarové řešení křídla musí vyhovovat podmínce co nejvyšší rázové účinnosti (dutovypuklá čočka). Pro tvorbu tlakových vln je v tomto případě využita jak čelní, tak zadní plocha, která je zaoblena i z důvodu minimálního odporu při zpětném pohybu, kdy je křídlo volně přitahováno vratným členem 3 zpět k základnímu tělesu 2 a kdy je vzduch pouze obtéká.

Stabilita a manévrovací schopnosti diskového letadla je zajištěna rotací křídla a využitím precesních účinků. K manévrování slouží již výše uvedené momentové ústrojí pro procesní řízení 8, které vyvolává natočení osy rotujícího disku. Princip momentového ústrojí pro precesní řízení 8 spočívá v řízené změně polohy přemístitelných hmot mimo rotační osu křídla, ústrojí je umístěno ve spodní části objektu.

Úkol impulsního motoru může plnit například výbušný motor, kde speciálně uzpůsobené dosedací plochy na základním tělese 2 a rázovém členu 1 plní funkci nízké a rozlehlé výbušné komory, v této pak dochází k prudké explozi pohonných látek, přičemž je vyvinut velmi tvrdý, ale krátkodobý silový impuls. Tuto roli může sehrát i jakýkoliv jiný systém, který umožní vývin značných sil působících ve velmi malém časovém úseku.

Funkci vratného členu 3 zajišťuje mechanismus, který dává možnost plynule regulovat hodnotu vratného silového působení. Pro tento účel může být použit pružný přenos (pružný závěs) s regulovatelnou změnou tuhosti, u kterého je možné využít pohyby (skoky) odraženého

základního tělesa 2. Plynulá změna silového působení nebo tuhosti je nutná s ohledem na plynulé ovládání frekvence impulsního motoru při různých režimech letu. Vlastní princip letu diskového letadla spočívá v tom, že rázový člen 1 svými prudkými periodickými (infrazvukovými) kmity předává odrazovou energii základního tělesa 2 tvořícím se podélným tlakovým vlnám. Rázový člen 1, jehož kmitavý pohyb vytváří strmé tlakové vlnění, slouží v tomto případě za základnu odrazu, neboť nehmotnější část objektu, čili základní těleso 2, je vždy v průběhu každého cyklu odraženo od hmoty tohoto rázového členu 1.

Tento je pak ve svém pohybu ubrzděn vzbuzeným vlnovým odporem, neboť jeho pohybová energie je díly prudkému rázu pohlcena tlakovou vlnou, která se vytváří na funkčních plochách křídla. Rázový člen 1, neboli křídlo, je krátce po svém ubrzdění strženo zpět pohybem odraženého základního tělesa 2 a poté je zvolna přiteženo vratným členem 3, takže obě tělesa mají nakonec společnou rychlost.

Hmota rázového členu 1 představuje jen zlomek hmoty základního tělesa 2 a v tomto, ale obráceném poměru se pak projevují i rychlosti odrazu obou hmot, proto je rychlost vymrštění rázového členu 1 mnohem intenzivnější, než odskok základního tělesa 2. Rychlosti odskoků základního tělesa 2 představují řádově desetiny metru za sekundu. Čas vlastního zabrzdění křídla vlnovým akustickým odporem není funkcí jeho rychlosti odmrštění, tak jak by tomu bylo v případě nedostatečně prudkého rázu, kdy se tlakové vlny nevytvoří, ale pro určitou konstrukci diskového letadla je vždy jednoznačně dán jejími určujícími parametry a velikostí vlnového akustického odporu (součin hustoty vzduchu a rychlosti zvuku v konkrétní výšce nad zemí).

Délku brzdné doby určuje podíl mezi hmotou rázového členu 1 a dvojnásobkem součinu funkční plochy křídla, rázové účinnosti a vlnového akustického odporu. Vlivem proměnné velikosti vlnového akustického odporu se brzdná doba křídla a tím i jeho brzdná dráha prodlužuje v závislosti na vzrůstající výšce letu. Brzdné dráhy rázového členu 1 představují řádově setiny metru.

Na obr. 4a až 4f jsou schematicky znázorněny jednotlivé fáze pracovního cyklu u výše uvedených diskových letadel. Předpokládáme nejprve, že na model obr. 4a, který tvoří rázový člen 1, základní těleso 2, vratný člen 3 a impulsní motor 4, nepůsobí žádná tíha. Na obr. 4a jsou hmoty rázového členu 1 a základního tělesa 2 ve vzájemném kontaktu. V další fázi na obr. 4b dojde k prudkému vymrštění obou hmot impulsním motorem 4, rázový člen 1 získává rychlost v_0 a základní těleso 2 je odvrženo rychlostí w . Na obr. 4c je patrné, že rázový člen 1 byl poté vlnovým akustickým odporem zabrzděn na dráze $\frac{1}{2}$, tedy křídlo předalo svoji kinetickou energii tlakovým vlnám, které se vytvořily jak na čelní, tak na zadní (horní) ploše křídla.

Na obr. 4d je znázorněn stav, kdy došlo vlivem pohybu základního tělesa 2 k maximálnímu natažení pružného prvku vratného členu 3 a tím k pohybu obou těles rychlostí w_0 , což je i rychlost jejich společného těžiště. Obr. 4e znázorňuje restituci pružného prvku u vratného členu 3, kdy dochází ke vzájemnému přibližování rázového členu 1 a základního tělesa 2 rychlostí w_0 . Jejich společné těžiště má stále rychlost w_0 . Na obr. 4f došlo ke spojení obou těles, společná rychlost bude i nadále w_0 .

Zrušíme-li nyní původní předpoklad, při kterém bylo tíhové zrychlení nulové a bude-li nyní od okamžiku odmrštění obou hmot impulsním motorem působit na tuto soustavu tíže, bude průběh cyklu podobný, jen s tím rozdílem, že po rázu by soustava nezískala stálou rychlost w_0 , ale došlo by k jejímu pozvolnému zastavení a potom k pádu.

Naskytují se tři možnosti:

1. Dojde-li k opětovnému odrazu právě v okamžiku zastavení soustavy a budou-li tyto odrazy i nadále probíhat v této odpovídající frekvenci, nedojde k pádu, ale soustava bude vzdorovat tíži.

2. Budou-li mít odrazy vyšší hodnotu frekvence než právě tu, která je nutná k překonání tíže, dojde k zrychlenému pohybu této soustavy ve směru proti tíži.

3. Budou-li mít odrazy frekvenci právě nutnou pro překonání tíže, ale zvětší-li se hodnota impulsu, dojde rovněž k vertikálnímu zrychlení.

Pokud by za současného působení tíže nesplňovala frekvence podmínku z bodu 1 nebo pokud by se snížila velikost impulsu, došlo by k pádu soustavy.

Na obr. 5a až 5d jsou schematicky znázorněny čtyři příklady různého konstrukčního řešení diskových letadel s ohledem na typ a velikost použitých pohonných jednotek. U menších letadel obr. 5a (průměr 3 až 5 m) lze navrhovat křídla plochá neklenutá, neboť díky nižší hmotnosti je možné při urychlování křídla vyvinout větší hodnotu zrychlení. Zde dojde i k snadnějšímu obtékání plochy křídla při vratném pohybu (na konci každého cyklu), z toho důvodu není nutné provádět zaoblení horní plochy tak, jak je tomu na obr. 5b a 5c, kde se zvětšujícím se průměrem disku (7 až 16 m), je nutné navrhnout i větší zaoblení, a to jak z důvodu požadovaného proudění v druhé fázi cyklu, tak i z důvodu tuhosti a pevnosti křídla.

U tohoto konstrukčního řešení dochází však s rostoucí rozměrností plochy i k neměrnému růstu hmotnosti křídla. Řešení, které odstraňuje tuto nevýhodu, je naznačeno na posledním čtvrtém příkladu obr. 5d (20 až 70 m), kde je na rozdíl od ostatních případů aktivní jenom spodní část plochy křídla. Urychlující silový účinek je však možné na zadní (horní) plochu křídla rovnoměrněji rozložit, čímž se výrazně snižuje požadavek tuhosti konstrukce křídla. Problém obtékání zde řeší horní krycí plášť, který je spojen pevně s kabinou. Nejlepší letové vlastnosti, jako vynikající pohyblivost a dosažitelnost značných letových rychlostí, ale i lepší poměry při klouzavém letu, je možné předpokládat zvláště u letadel středního typu (7 až 16 m).

Je řada možností použití tohoto vynálezu, dva základní a nejvýhodnější způsoby uplatnění byly již výše v příkladech uvedeny. Všem zařízením, která budou využívat tento systém, je možné připisat jeden významný rys a sice ten, že s rostoucí frekvencí rázd dochází k výraznému snížení potřebného příkonu, hodnota maximální frekvence je omezena konstrukčními parametry dané hnací jednotky. Výhody a vlastnosti atmosférických hnacích jednotek pro letadla diskového typu je možné shrnout do několika bodů:

1. Kolmý start za současného využití vysokých hodnot zrychlení.
2. Možnost pohybu pod hladinou, na hladině, nízko nad zemí i ve značných výškách.
3. Možnost využívání vztlakových sil a dosahování značných letových rychlostí.
4. Vynikající manévrovací schopnosti.
5. Takřka neomezené letové vzdálenosti.
6. Schopnost prudce měnit směr a rychlost letu.
7. Spolehlivá funkce a bezpečný let i při nejhorších povětrnostních podmínkách (nezávislost na proudění a víření okolního prostředí).
8. Možnost přistání na kterémkoliv pevném místě.
9. Jednoduchá a na údržbu nenáročná konstrukce.
10. Možnost stavby rozdílných typových provedení.

11. Téměř nehlučný chod.

12. Velmi nízká spotřeba pohonných hmot (až několikanásobně nižší než u klasických letadel).

Nevýhody: Nebezpečný infrazvuk v pásmu dosažitelnosti a přímého účinku šířících se tlakových vln (20 až 60 m).

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

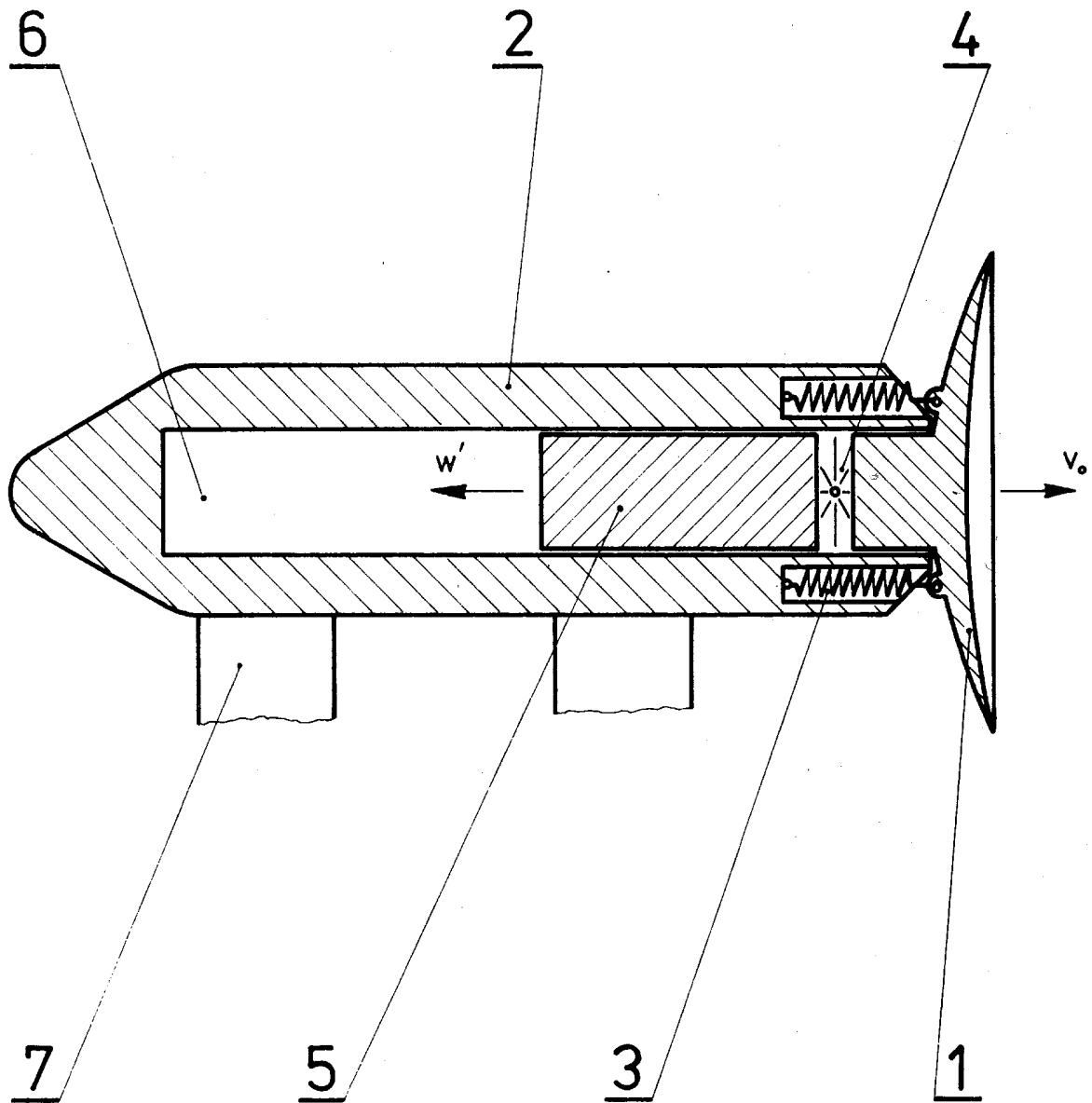
1. Hnací jednotka využívající vlnový odpor prostředí, vyznačující se tím, že k základnímu tělesu (2) je přiřazen vratně pohyblivý rázový člen (1), mezi nímž a základním tělesem (2) se nachází impulsní motor (4), přičemž se základním tělesem (2) je rázový člen (1) spojen vratným členem (3).

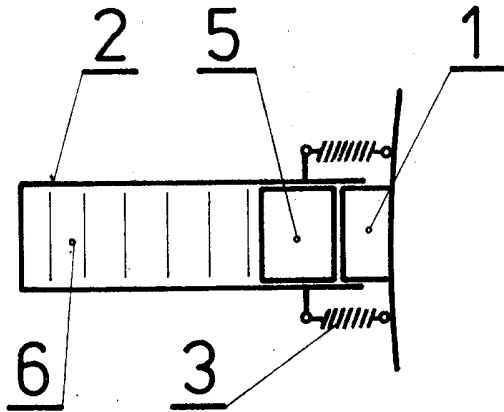
2. Hnací jednotka podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi základním tělesem (2) a impulsním motorem (4) je vloženo přímočaře vratně, protisměrně k rázovému členu (1), pohyblivé těleso (5), oddělené od základního tělesa (2) pružným členem (6).

3. Hnací jednotka pro letadla diskového typu, použitelná v atmosférickém prostředí, dle bodu 1, vyznačující se tím, že rázový člen (1) má podobu hladkého rotujícího kruhového křídla, které je opatřeno momentovým ústrojím pro precesní řízení.

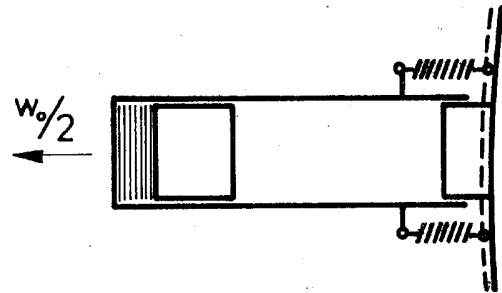
5 výkresů

234017

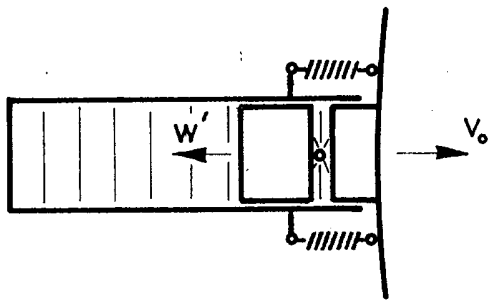




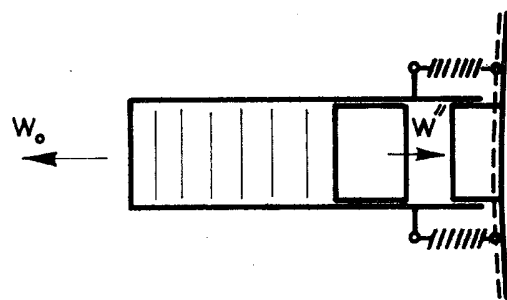
Obr. 2a



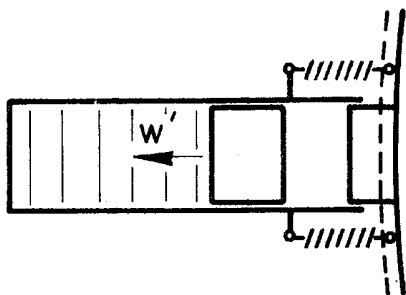
Obr. 2d



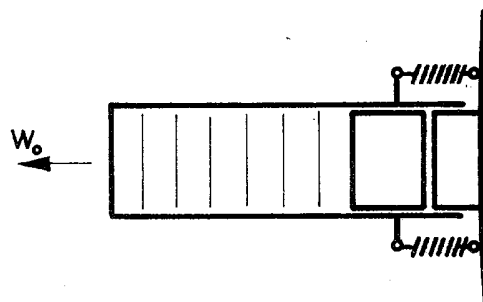
Obr. 2b



Obr. 2e



Obr. 2c

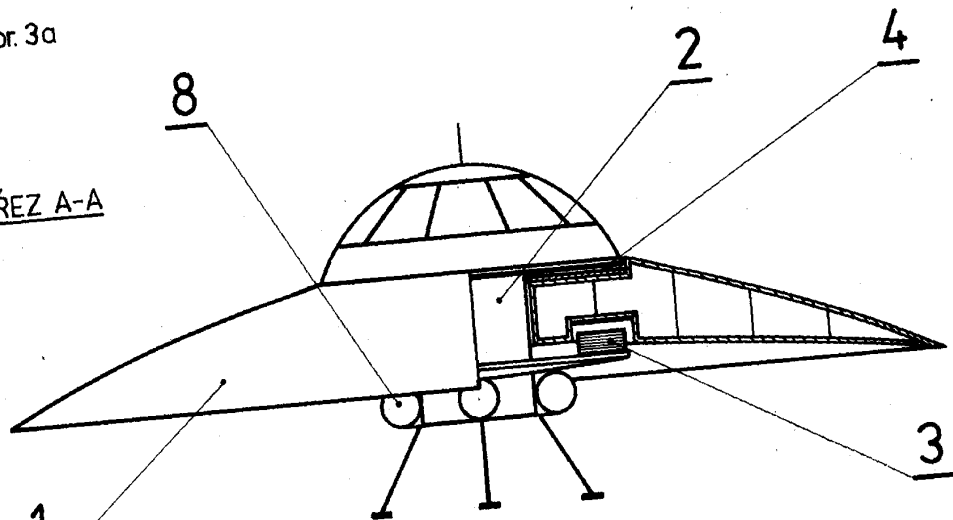


Obr. 2f

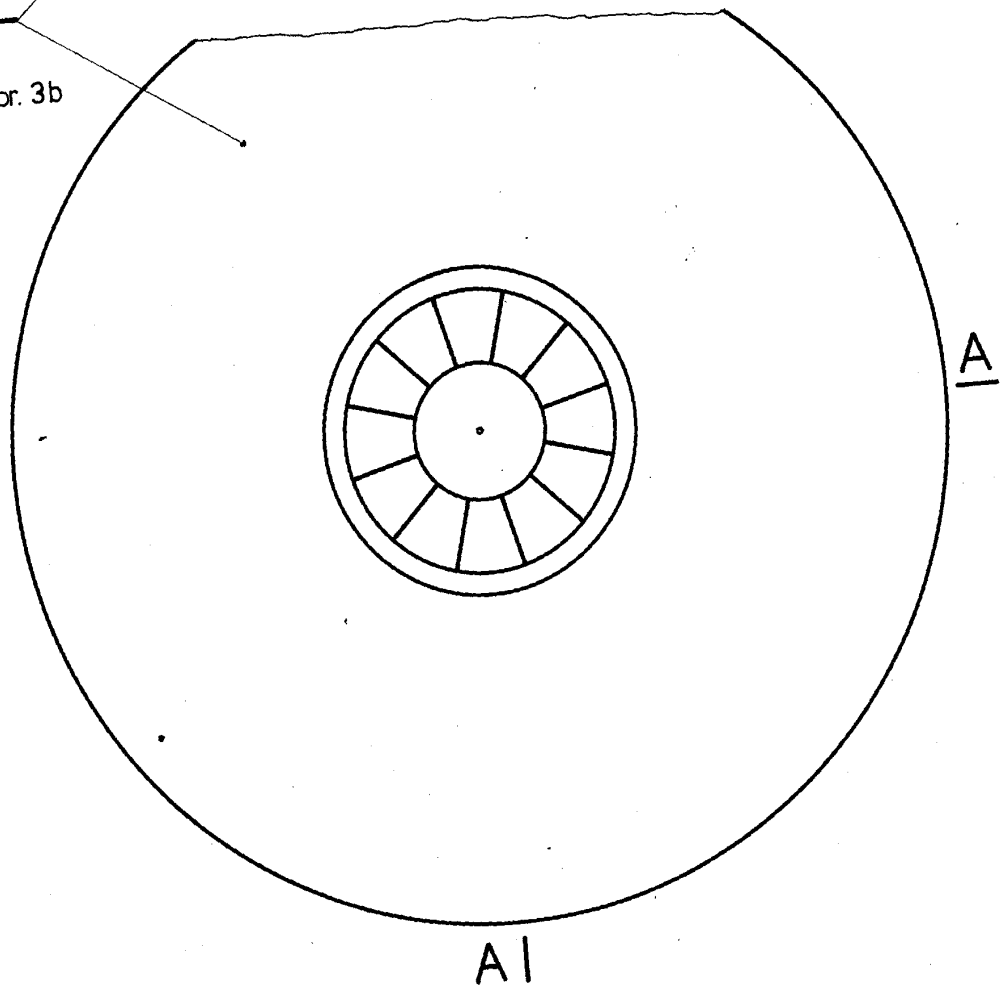
234017

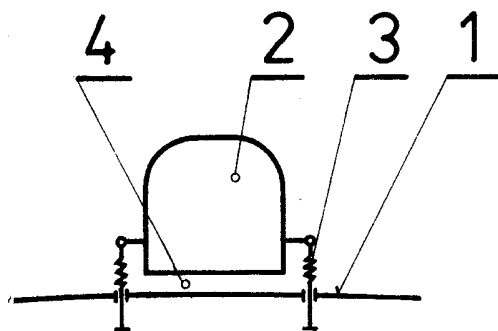
Obr. 3a

ŘEZ A-A

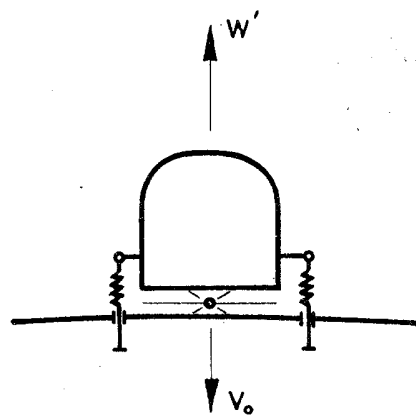


Obr. 3b

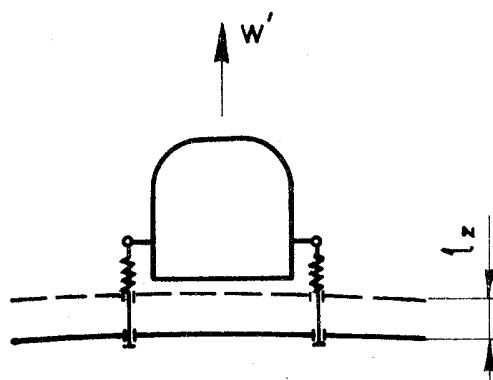




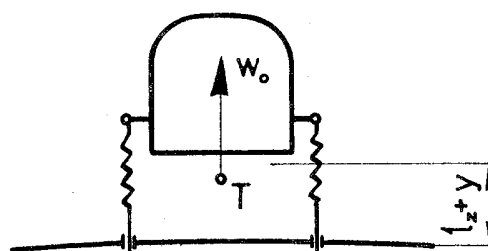
Obr. 4a



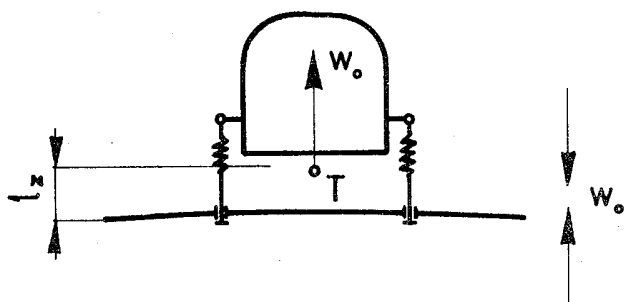
Obr. 4b



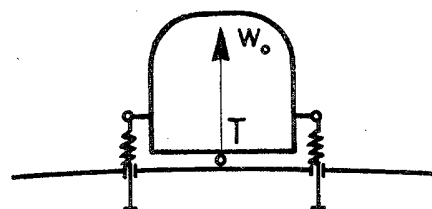
Obr. 4c



Obr. 4d



Obr. 4e

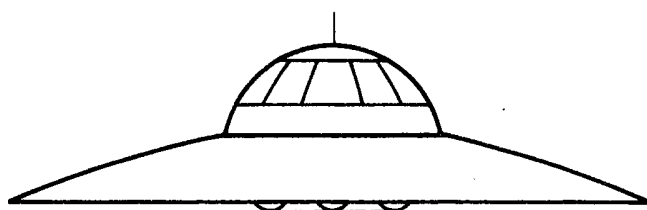


Obr. 4f

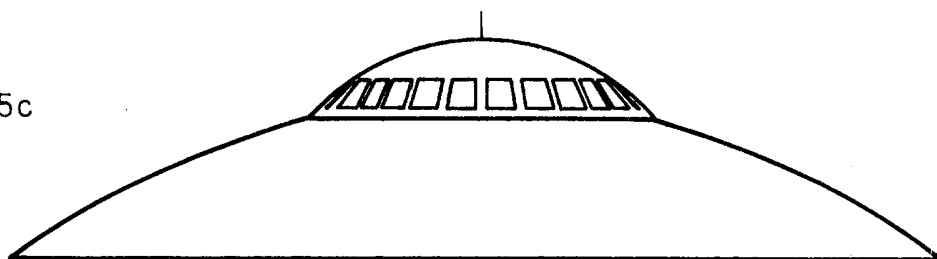
Obr. 5a



Obr. 5b



Obr. 5c



Obr. 5d

