

F02B 53/10 (2006.01)
F01C 1/063 (2006.01)
F01D 1/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

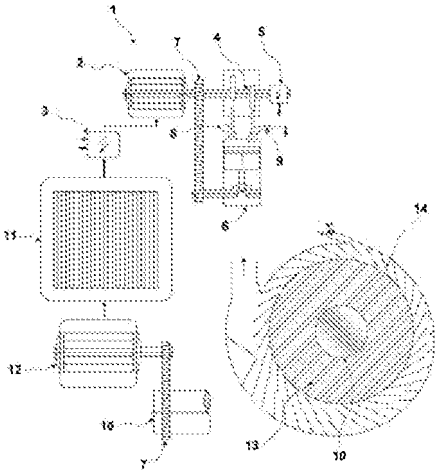
(21) Číslo přihlášky: 2023-261
(22) Přihlášeno: 10.07.2023
(40) Zveřejněno: 02.10.2024
(Věstník č. 40/2024)
(47) Uděleno: 22.08.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 02.10.2024
(Věstník č. 40/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
CN 111396190 A; EP 3789597 A1; CZ 309445 B6.

(73) Majitel patentu:
Jan Novotný, Písek, Václavské Předměstí, CZ
(72) Původce:
Jan Novotný, Písek, Václavské Předměstí, CZ
(74) Zástupce:
artpatent, advokátní kancelář s.r.o., Dukelských
hrdinů 976/12, 170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název vynálezu:
Způsob řízení výkonu a spotřeby rotačního
spalovacího motoru a zařízení k provádění
způsobu

(57) Anotace:
Způsob a zařízení umožňují řídit okamžitý výkon a s tím
spojenou okamžitou spotřebu paliva rotačního
spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se
stranově uzavřenými oběžnými lopatkami. Způsob
distribuuje palivo do spalovací komory rotačního
spalovacího motoru nezávisle na okamžitých otáčkách
hlavní hřídele (10), takže je možné úpravou distribuce
paliva upravovat okamžitý výkon rotačního spalovacího
motoru. Využívá se pohonná jednotka (2) s řízenými
otáčkami, která, nezávisle na okamžitých otáčkách hlavní
hřídele rotačního spalovacího motoru, roztáčí vačkovou
hřídel (4) ovládající chod ventilů pro řízení průtoku
paliva kompresem (6), který palivo vytlačuje do
spalovací komory rotačního spalovacího motoru.
Současně pohonná jednotka (2) přes vačkovou hřídel (4)
synchronně řídí chod elektrického zapalování (5)
spalovací komory rotačního spalovacího motoru. Chod
kompresoru (6) je s chodem pohonné jednotky (2) rovněž
synchronizován, a to buď elektronicky, nebo mechanicky
přes společné pohonné zařízení (7).



Způsob řízení výkonu a spotřeby rotačního spalovacího motoru a zařízení k provádění způsobu

5 Oblast techniky

Vynález spadá do oblasti rotačních spalovacích motorů.

10 Dosavadní stav techniky

V současné době známé rotační spalovací motory se liší od masově rozšířených pístových spalovacích motorů (dvojdobých a čtyřdobých spalovacích motorů) absencí klikové hřídele, která převádí posuvný pohyb pístu ve válci způsobený expanzí spalované palivové směsi ve válci na rotační pohyb. Mechanická energie je z klikové hřídele odváděna mimo spalovací motor k upotřebení.

V rotačních spalovacích motorech expanze spalovaného paliva působí v podstatě v tečném směru na hlavní hřídel pro přenos mechanické energie z rotačního spalovacího motoru k jejímu upotřebení, čímž jej roztáčí.

Rotačních spalovacích motorů existuje celá řada. Jedním z možných dělení rotačních spalovacích motorů je takové podle provedení jejich spalovací komory. Existují rotační spalovací motory mající interní spalovací komoru a existují rotační spalovací motory mající externí spalovací komoru.

Příkladem rotačních spalovacích motorů mohou být Wanklovy motory, a dále provedení známá např. z dokumentů CZ 21688 U1, nebo EP 2551448 A, či CZ 309445 B6.

Společným jmenovatelem všech výše uvedených rotačních spalovacích motorů je skutečnost, že okamžik vstupu paliva do spalovací komory je závislý na otáčkách hlavní hřídele. Obdobná skutečnost platí i u pístových spalovacích motorů, ve kterých je okamžik zapálení palivové směsi přímo závislý na poloze pístu ve válci.

Řízení vstupu paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru je zpravidla řešeno tzv. vačkovou hřídelí, který dle svých aktuálních otáček ovládá ventily přívodu paliva do spalovací komory a do kompresoru pro stlačení paliva na provozní tlak před jeho distribucí do spalovací komory. Četnost otevření a zavření ventilů závisí na otáčkách vačkové hřídele. Vačková hřídel je zpravidla spřažena s hlavní hřídelí, tudíž existuje závislost distribuce paliva do spalovací komory na otáčkách hlavní hřídele rotačního spalovacího motoru. To je nevýhodné, protože mnohdy jsou potřeba různé rychlostní převody, aby se měnil poměr otáček vačkové hřídele vůči okamžitým otáčkám hlavní hřídele.

Tento současný stav vede k častému plýtvání palivem, a dále vede k související nadbytečné produkci emisí.

Úkolem vynálezu je vytvoření způsobu řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami. Zařízení vytvořené v souladu s vynalezeným způsobem by odbouralo závislost distribuce paliva do spalovací komory na otáčkách hlavní hřídele spalovacího motoru, tzn. aby okamžik vstupu paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru byl nezávislý na otáčkách hlavní hřídele.

Podstata vynálezu

5 Vytčený úkol je vyřešen pomocí způsobu řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami a pomocí zařízení k provádění vynalezeného způsobu vytvořeného podle níže uvedeného vynálezu.

10 Způsob řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami se týká všech rotačních spalovacích motorů, které mají alespoň jednu spalovací komoru pro spalování paliva a alespoň jednu hlavní hřídel spřaženou s oběžným kolem s oběžnými lopatkami pro přenos rotační mechanické energie ke spotřebě.

15 Podstata vynalezeného způsobu spočívá v tom, že je palivo do spalovací komory rotačního spalovacího motoru distribuováno nezávisle na otáčkách hlavní hřídele. Vynalezený způsob jde proti zaběhnuté praxi, v rámci které je distribuce paliva do spalovací komory řízena a v podstatě i poháněna otáčkami hlavní hřídele rotačního spalovacího motoru. Tím pádem, byly změny okamžitého výkonu velice pomalé a rotační spalovací motory spotřebovávaly hodně paliva. Díky
20 vynalezené nezávislé distribuci paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru je možné téměř instantně změnit okamžitý výkon a s tím spojenou spotřebu paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami.

25 Součástí vynálezu je zařízení, které slouží k řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru v rámci vynalezeného způsobu. Rotační spalovací motor musí být opatřen kompresorem pro distribuci paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru, dále elektrickým zapalováním pro zapalování paliva ve spalovací komoře, dále alespoň jedním ventilem pro řízení toku paliva kompresorem, a dále vačkovou hřídelí pro řízení chodu ventilu a pro řízení činnosti elektrického zapalování.

30 Podstata vynálezu spočívá v tom, že zařízení je tvořeno pohonnou jednotkou s řízenými otáčkami, která je spřažená s vačkovou hřídelí. Vačkovou hřídel je možné roztáčet na požadované otáčky nezávisle na aktuálních otáčkách hlavní hřídele rotačního spalovacího motoru. Dále je v rámci vynálezu podstatné, že je kompresor synchronizován s pohonnou
35 jednotkou s řízenými otáčkami pro sjednocení chodu kompresoru s řízenými otáčkami pohonné jednotky, a tím i s otáčkami vačkové hřídele. Chod kompresoru a vačkové hřídele musí být synchronizovaný, neboť vačková hřídel řídí průtok paliva kompresorem, zatímco kompresor vhání palivo do spalovací komory rotačního spalovacího motoru, ve které je zapalováno pomocí elektrického zapalování. Oboje probíhá nezávisle na otáčkách hlavní hřídele rotačního
40 spalovacího motoru, což přináší výhody, mezi které patří skutečnost, že okamžik vznícení, nebo zapálení, palivové směsi může být kdykoliv v průběhu celého cyklu rotačního spalovacího motoru, co umožňuje okamžitou reakci změny výkonu rotačního spalovacího motoru podle provozních podmínek.

45 Vynález tedy umožňuje měnit otáčení vačkové hřídele nezávisle na otáčkách hlavní hřídele bez potřeby převodů, protože ke změně otáček vačkové hřídele dochází plynulým zvyšováním, nebo snižováním otáček pohonné jednotky s řízenými otáčkami.

50 To je významnou skutečností, zejména u motorových vozidel při popojíždění, nebo při pomalé jízdě vozidel v koloně. Protože pokud je počet cyklů spalování rotačního spalovacího motoru menší, než jsou otáčky hlavní hřídele, tak to výrazně snižuje spotřebu pohonných hmot.

Naopak při zrychlování vozidla může být počet cyklů spalování větší, než je počet otáček hlavní hřídele rotačního spalovacího motoru, a to umožňuje snížení počtu stupňů převodové skříně

vozidla, nebo dokonce provoz vozidla bez převodové skříně, čímž se snižuje celková hmotnost vozidla.

5 Ve výhodném provedení vynalezeného zařízení je propojení pohonné jednotky s řízenými otáčkami a kompresoru opatřeného klikovou hřídelí tvořeno pohonným zařízením pro přenos otáčivé mechanické energie z pohonné jednotky na klikovou hřídel kompresoru. Pokud je kompresor proveden jako pístový, jehož píst je nasazen na klikovou hřídel, tak je synchronizace otáček pohonné jednotky a klikové hřídele kompresoru nejsnáze proveditelná mechanickým převodem.

10 V rámci vynálezu je výhodné, pokud je pohonná jednotka tvořená elektromotorem. Řízení otáček elektromotorů je realizováno jejich napájením elektrickou energií, což umožňuje řízení otáček elektromotoru s vysokou přesností a s rychlým projevem změny v nastavení okamžitých otáček. Je výhodné, pokud je k elektromotoru připojena řídicí jednotka, která přichází pokyny k okamžité změně výkonu rotačního spalovacího motoru promítne do okamžité rychlosti otáček elektromotoru a tím i do okamžité rychlosti otáček vačkové hřídele, elektrického zapalování a chodu kompresoru.

20 V rozšiřujícím provedení vynálezu je elektromotor vynalezeného zařízení připojen přes řídicí jednotku k akumulátoru pro jeho napájení elektrickou energií, přičemž je akumulátor připojen ke generátoru elektrické energie pro dobíjení akumulátoru elektrickou energií spřaženému s hlavní hřídelí rotačního spalovacího motoru pro roztáčení generátoru k výrobě elektrické energie z mechanické energie rotačního spalovacího motoru.

25 Mezi hlavní výhody vynálezu patří skutečnost, že je možné řídit okamžitý výkon rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami a s tím spojenou okamžitou spotřebu paliva bez ohledu na okamžité otáčky hlavní hřídele rotačního spalovacího motoru. Díky možnosti řídit okamžitý výkon bez ohledu na okamžité otáčky hlavní hřídele nemusí mít vozidla vybavená vynálezem složité a těžké převodové skříně. Díky tomu je vynález vhodný pro hybridní auta, i tzv. „plug-in“ auta. Další nespornou výhodou vynálezu je, že spojení vozidla a rotačního spalovacího motoru v dnešním hustém provozu, ve kterém dochází k časté změně pojezdové rychlosti, neguje omezení využití klasického tempomatu, který udržuje spalovací motor v optimálním výkonu pouze při konstantní pojezdové rychlosti.

35

Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

40 obr. 1 znázorňuje schematické vyobrazení vynalezeného zařízení ve spojení s rotačním spalovacím motorem na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami;

45 obr. 2 znázorňuje schematické vyobrazení jiného možného uskutečnění vynalezeného zařízení ve spojení s rotačním spalovacím motorem;

obrá. 3 znázorňuje schematické vyobrazení dalšího možného uskutečnění vynalezeného zařízení ve spojení s rotačním spalovacím motorem;

50 obr. 4 znázorňuje schematické vyobrazení jiného dalšího možného uskutečnění vynalezeného zařízení ve spojení s rotačním spalovacím motorem.

Příklady uskutečnění vynálezu

5 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána.

10 Vynalezený způsob pro řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru je využitelný v rotačních spalovacích motorech na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami 14, které mají spalovací komoru s elektrickým zapalováním 5, dále kompresor 6 pro vytlačování paliva do spalovací komory, a nejméně jeden ventil pro řízení toku paliva kompresorem 6.

15 Vynalezený způsob nepoužívá k řízení a k pohánění součástí rotačního spalovacího motoru týkajících se distribuce paliva do spalovací komory otáčky hlavní hřídele 10, ale k řízení a k pohánění součástí týkajících se distribuce paliva využívá nezávislé pohony.

20 Nejvhodnějším příkladem takového rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami 14 je vynález z dokumentu CZ 309445 B6, avšak odborník na rotační spalovací motory bude schopen použít vynález i u jiných typů rotačních spalovacích motorů na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami 14.

25 Odborníkovi je zřejmé, že může nezávislou distribuci paliva do spalovací komory dle vynalezeného způsobu synchronizovaně ovládat pomocí automatizovaných elektrických komponentů (elektromagnetické ventily, elektrická tlaková čerpadla atp.), avšak jako spolehlivější varianta synchronizace se jeví mechanické provedení pomocí vačkové hřídele 4.

30 Příklad 1

Na obr. 1 je znázorněno zařízení 1, které je tvořeno pohonem 2 s řízenými otáčkami. Pohon 2 musí umožnit plynulou změnu otáček nezávisle na poloze oběžného kola 13 rotačního spalovacího motoru pohánějícího hlavní hřídel 10 rotačního spalovacího motoru. Pohonem 2 může být v podstatě jakýkoliv stroj, který dokáže na svém výstupu řízeně generovat otáčivou mechanickou energii pro spřažení s vačkovou hřídelí 4. Nejvhodnějším zástupcem je elektromotor, jehož chod ovládá elektronická řídicí jednotka 3, která zpracovává příchozí informace s pokyny požadovaného okamžitého výkonu rotačního spalovacího motoru, které převede na konkrétní otáčky pohonné jednotky 2 pro roztočení všech s elektromotorem spřažených součástí rotačního spalovacího motoru. Řídicí jednotka 3 je programovatelný mikropočítač.

45 Elektrické zapalování 5 je v podstatě rotačním pohybem hnaný generátor, jehož generované elektrické napětí je svedeno na elektrickou svíčku pro vygenerování jiskry k zapálení paliva ve spalovací komoře.

Kompresor 6 má svůj vstup a výstup paliva osazen ventily, které se střídají ve stavu otevřeno/zavřeno, aby kompresor cyklicky nasával palivo z přívodního potrubí 8 paliva, a aby vytlačil pod tlakem palivo přes výtlačné potrubí 9 do spalovací komory rotačního spalovacího motoru. Kompresor 6 je tvořen válcem, uvnitř kterého kmitá píst pro změnu objemu ve válci. Píst je poháněn klikovou hřídelí kompresoru.

55 Synchronizaci činnosti kompresoru 6, vačkové hřídele 4 a elektrického zapalování 5 má na starosti mechanické pohonné zařízení 7, které současně přenáší řízené otáčky z pohonné jednotky 2 na vačkovou hřídel vačkové skříně 4 a na klikovou hřídel kompresoru 6.

5 V alternativních provedeních vynalezeného zařízení může odborník použít jiná provedení pohánění pístu kompresoru 6, např. elektricky hnané kompresory 6. Podmínkou je, aby činnost kompresoru 6 byla synchronizována s chodem vačkové hřídele 4 a s chodem elektrického zapalování 5.

10 Ve výhodném uskutečnění vynálezu je pohonná jednotka 2 tvořená elektromotorem připojena přes řídící jednotku 3 k akumulátoru 11 pro její elektrické napájení. Akumulátor 11 je např. klasickou autobaterií a je dobíjen generátorem 12, který je přes vlastní pohonné zařízení 7 spřažen s hlavní hřídelí 10 rotačního spalovacího motoru, díky čemuž je možné část mechanické energie z hlavní hřídele 10 převádět na elektrickou energii.

Příklad 2

15 Vynalezené zařízení 1 vyobrazené na obr. 2 se liší od příkladu 1 tím, že vačková hřídel 4 je rozdělena na dvě části, které jsou roztáčeny dvěma pohonnými jednotkami 2. Chod pohonných jednotek 2 je synchronizovaný, aby komponenty mající na starost nezávislou distribuci paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru pracovaly koordinovaně. Řídící jednotka 3 ovládá obě pohonné jednotky 2. Pohonná jednotka 2, která současně přes pohonné zařízení 7
20 roztáčí klikovou hřídel kompresoru 6 je dimenzována jako výkonnější, než druhá zbývající pohonná jednotka 2. (Na obr. je to naznačeno změnou velikosti pohonné jednotky 2.)

Příklad 3

25 Vynalezené zařízení 1 vyobrazené na obr. 3 se liší od příkladu 2 tím, že jsou pohonné jednotky 2 prohozené a pohonné zařízení 7 je na opačné straně od uskutečnění v příkladu 2.

Příklad 4

30 Vynalezené zařízení 1 vyobrazené na obr. 4 se liší od příkladu 1 tím, že je opatřeno třemi pohonnými jednotkami 2, které jsou řízené společnou řídící jednotkou 3 pro jejich koordinovaný chod. Pohonná jednotka 2 pohánějící pohonné zařízení s připojenou klikovou hřídelí kompresoru 6 je dimenzována, jako silnější.

35 Jak už bylo zmíněno výše v textu, je možné nahradit pohonné jednotky 2 obsluhující ventily např. elektromagnetickými ventily, které se otevírají/uzavírají v závislosti na napájení elektrickou energií, přičemž elektrické napájení může být synchronizovaně řízení z řídící jednotky 3, čímž dojde k naplnění vynalezeného způsobu řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru.
40

Průmyslová využitelnost

45 Způsob řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami a zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu naleznou uplatnění zejména v dopravě, ale také všude tam, kde je potřeba proměnlivého okamžitého výkonu rotačních spalovacích motorů.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami majícího alespoň jednu spalovací komoru pro spalování paliva a alespoň jednu hlavní hřídel (10) spřaženou s oběžným kolem se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami pro přenos rotační mechanické energie ke spotřebě, **vyznačující se tím**, že palivo je do spalovací komory rotačního spalovacího motoru distribuováno nezávisle na otáčkách hlavní hřídele (10).

2. Zařízení (1) pro řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačního spalovacího motoru na principu Peltonovy turbíny se stranově uzavřenými oběžnými lopatkami způsobem podle nároku 1 opatřeného kompresorem (6) pro distribuci paliva do spalovací komory rotačního spalovacího motoru, dále opatřeného elektrickým zapalováním (5) pro zapalování paliva ve spalovací komoře, dále opatřeného alespoň jedním ventilem pro řízení toku paliva kompresorem (6), a dále opatřeného vačkovou hřídelí (4) pro řízení chodu ventilu a elektrického zapalování (5), **vyznačující se tím**, že je tvořeno pohonnou jednotkou (2) s řízenými otáčkami spřaženou současně s vačkovou hřídelí (4) pro její roztáčení na řízené otáčky, a současně je kompresor (6) synchronizovaný s pohonnou jednotkou (2) s řízenými otáčkami pro synchronizaci činnosti kompresoru (6) s řízenými otáčkami pohonné jednotky (2) a vačkové hřídele (4).

3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že synchronizace pohonné jednotky (2) s řízenými otáčkami a kompresoru (6) opatřeného klikovou hřídelí je mechanická, a je tvořena pohonným zařízením (7) pro přenos otáčivé mechanické energie z pohonné jednotky (2) na klikovou hřídel kompresoru (6).

4. Zařízení podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že pohonná jednotka (2) je tvořena elektromotorem.

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že k elektromotoru tvořícímu pohonnou jednotku (2) je komunikačně připojena řídicí jednotka (3) pro řízení otáček elektromotoru.

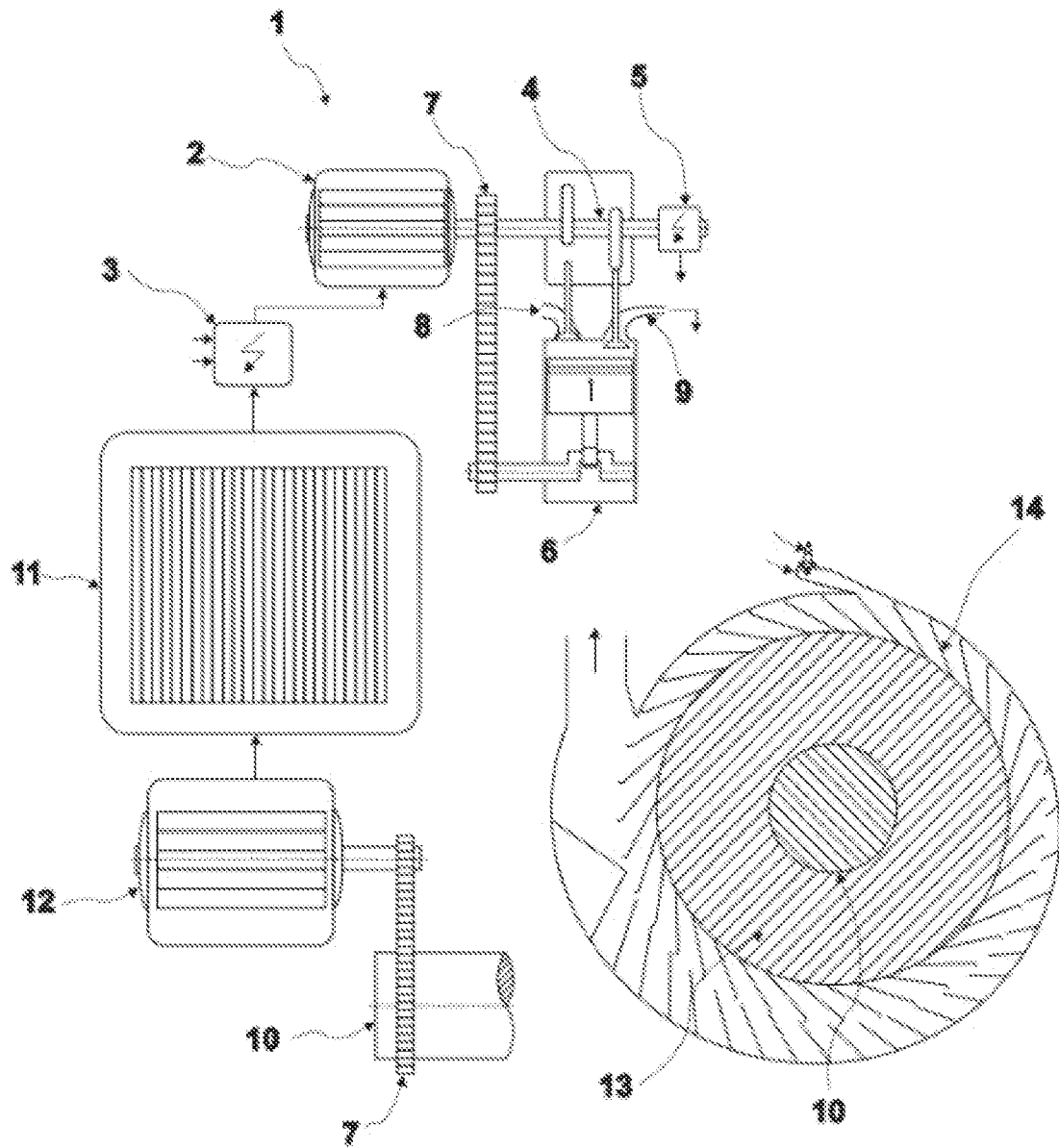
6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že elektromotor je připojen přes řídicí jednotku (3) k akumulátoru (11), přičemž akumulátor (11) je připojen ke generátoru (12) elektrické energie spřaženému s hlavní hřídelí (10) rotačního spalovacího motoru pro roztáčení generátoru (12).

4 výkresy

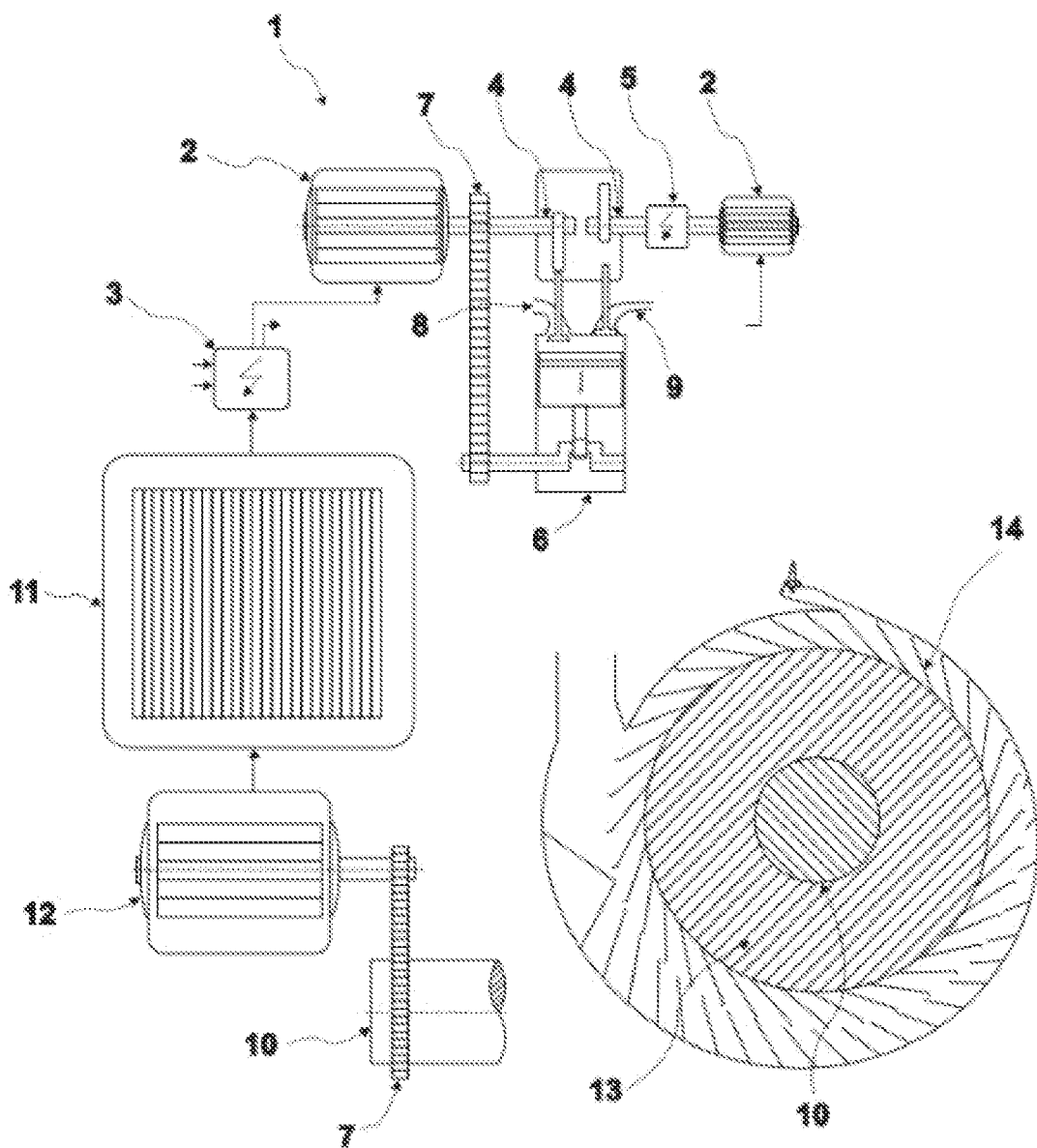
Seznam vztahových značek:

- 1 zařízení pro řízení okamžitého výkonu a okamžité spotřeby paliva rotačních spalovacích motorů
- 2 pohonná jednotka s řízenými otáčkami
- 3 řídicí jednotka
- 4 vačková hřídel
- 5 elektrické zapalování
- 6 kompresor s ventily
- 7 pohonné zařízení
- 8 přívodní potrubí paliva
- 9 výtlačné potrubí paliva
- 10 hlavní hřídel rotačního spalovacího motoru
- 11 akumulátor
- 12 generátor

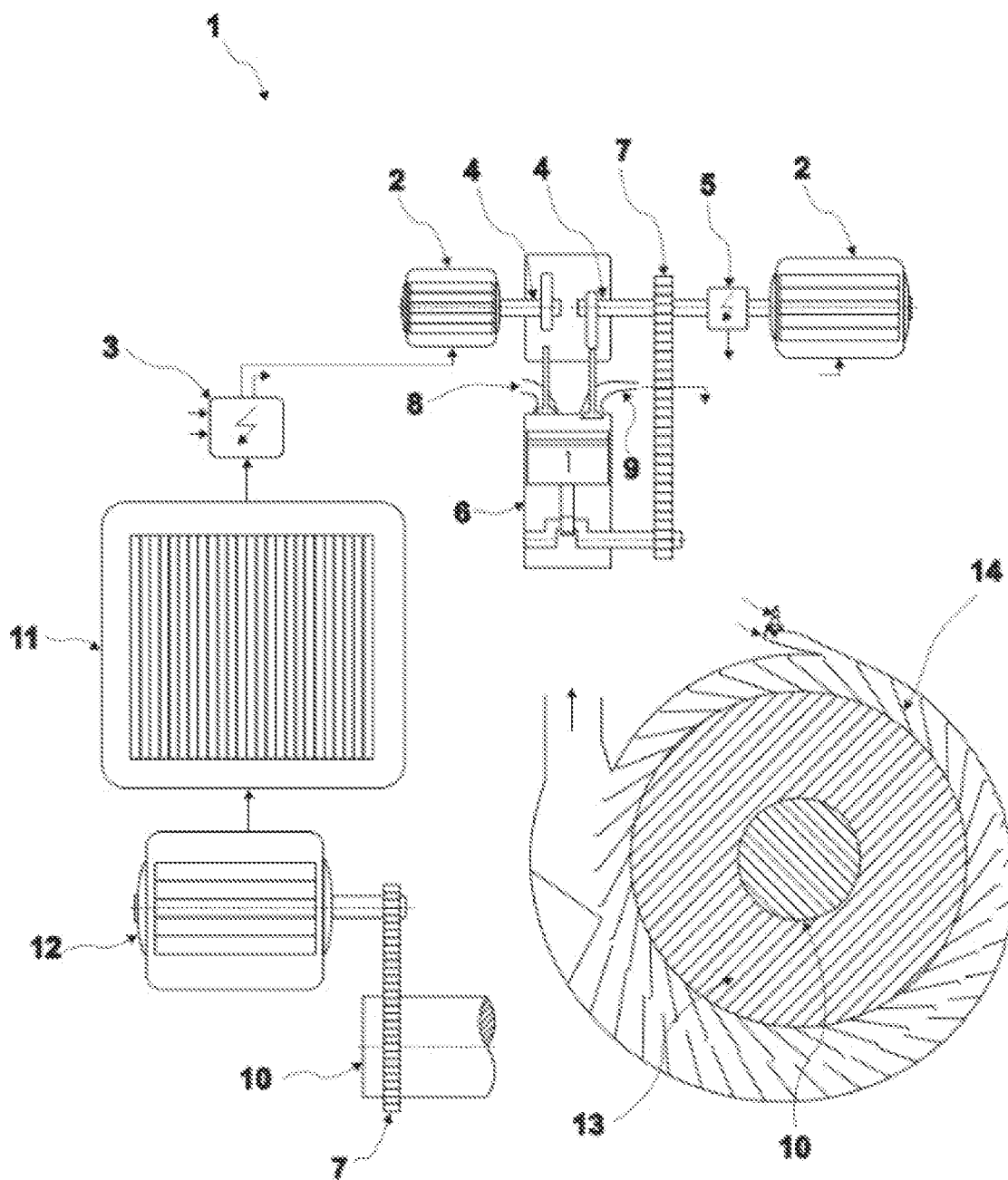
- 13 oběžné kolo
- 14 oběžná lopatka



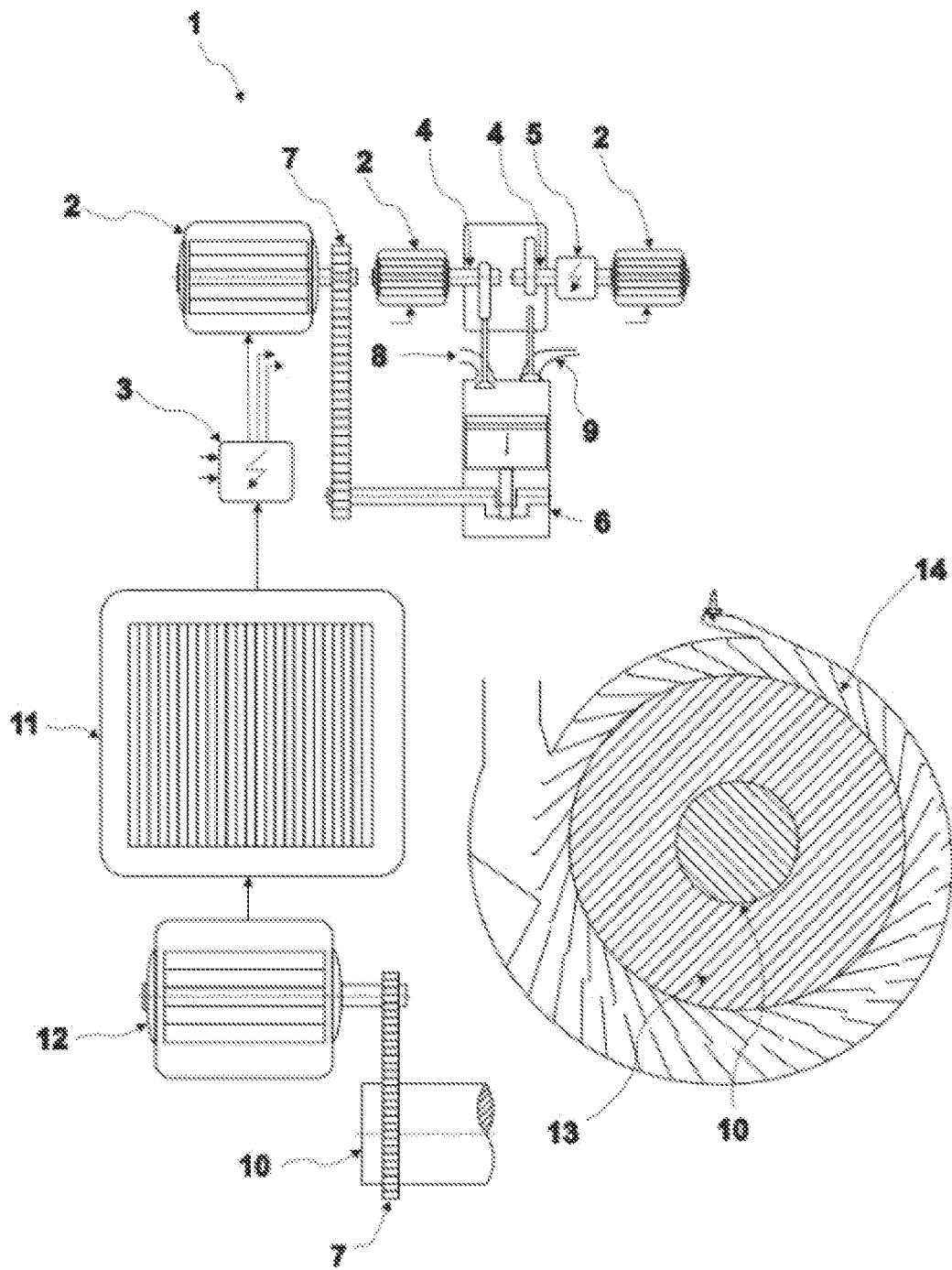
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4