

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

37 970

(13) Druh dokumentu: U1

(51) Int. Cl.:

F01K 25/00 (2006.01)
F22B 21/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2024-41992
(22) Přihlášeno: 29.05.2024
(47) Zapsáno: 02.07.2024

(73) Majitel:
Ing. Jiří Jan, Mnichovice, CZ
(72) Původce:
Ing. Jiří Jan, Mnichovice, CZ

(54) Název užitého vzoru:
Kogenerační jednotka

CZ 37970 U1

Kogenerační jednotka

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká kogenerační jednotky získávající páru z teplovodního kotle pro parní stroj pohánějící generátor elektrické energie při zachování původního účelu teplovodního kotle-vytápění.

10

Dosavadní stav techniky

Dosud známá provedení teplovodních kotlů na vytápění rodinných domů a jiných menších objektů produkují topnou vodu, jejíž teplota nepostačuje na generování páry pro pohon parního stroje s generátorem elektrické energie. Neumožňuje tudíž kogenerační výrobu tepla a elektrické energie.

Podstata technického řešení

20

Podstatou technického řešení je kogenerační jednotka tvořená teplovodním kotlem sestávajícím ze spalovací komory, z výměníku topné vody zapojeného v okruhu topné vody pro vytápění umístěného ve spalínové cestě blíže ke spalínovému hrdlu, z výměníku horké vody umístěného ve spalínové cestě mezi výměníkem topné vody a spalovací komorou, zapojeného v okruhu horké vody a spojeného přes výměník odparky s okruhem páry na výrobu páry pro parní stroj s generátorem elektrické energie, přičemž výměník horké vody je tvořen nejméně dvěma oddělenými tlakovými výměníky horké vody umístěnými ve spalínové cestě paralelně vedle sebe. Tlakové výměníky jsou vytvořeny z trubek. Jednodušší provedení je z jedné trubky obtékané spalínami pouze na vnějším povrchu. Výhodnější provedení je ze dvou trubek kdy trubka o větším průměru je obtékána spalínami na vnějším povrchu a menší trubka tvořící dutinu je obtékána spalínami na vnitřním povrchu. Parní stroj je tvořen nejméně jedním pístem a válcem a každý pracovní prostor omezený pístem a válcem je plněn párou z jednoho nebo z několika samostatných okruhů páry, jim příslušných okruhů horké vody a tlakových výměníků horké vody. Tato koncepce umožňuje v malých tlakových výměnících dosahovat vyšších teplot a tlaků pro generování páry.

35

Objasnění výkresů

Na obr. 1 je znázorněn teplovodní kotel v řezu s tlakovým výměníkem horké vody.

Na obr. 2 je znázorněn teplovodní kotel ve vodorovném řezu se čtyřmi tlakovými výměníky horké vody.

Na obr. 3 je znázorněna v řezu jednoduchá varianta tlakového výměníku horké vody.

Na obr. 4 je znázorněna v řezu výhodnější varianta tlakového výměníku horké vody.

Na obr. 5 je znázorněno schéma zapojení kogenerační jednotky se dvěma tlakovými výměníky horké vody a parním strojem s jedním dvojčinným válcem.

50

Na obr. 6 je znázorněno zjednodušené schéma zapojení kogenerační jednotky se čtyřmi tlakovými výměníky horké vody a parním strojem s jedním dvojčinným válcem.

55

Příklad uskutečnění technického řešení

Uskutečnění technického řešení je znázorněno postupně na obr. 1 až 6.

- 5 V teplovodním kotli 1 sestávajícím (obr. 1, 2) ze spalovací komory 2 izolované žáruvzdornou vyzdívkou 5 od výměníku 4 topné vody umístěném ve spalínové cestě blíže ke spalinovému hrdlu 3, jsou umístěny mezi spalovací komorou 2 a výměníkem 4 topné vody tlakové výměníky 6, 7, 8, 9 horké vody rovněž izolované žáruvzdornou vyzdívkou 5 od výměníku 4 topné vody. Tlakové výměníky 6, 7, 8, 9 horké vody jsou tedy umístěny ve spalínách o vysoké teplotě hned za spalovací komorou 2 a to umožňuje v nich docílit vyšší teplotu vody než ve výměníku 4 topné vody.

Vyšší teplota v tlakových výměnících 6, 7, 8, 9 horké vody znamená rovněž vyšší tlak, a proto jsou z toho důvodu konstruovány z trubek.

- 15 Jednodušší varianta (obr. 3) tlakového výměníku je tvořena vnější trubicou 36, dnem 37, přírubou 36, vstupní trubicou 39 a výstupní trubicou 40. Takto konstruovaný tlakový výměník je obtékán spalínami pouze na vnějším povrchu.

- 20 Výhodnější varianta (obr. 4) tlakového výměníku je tvořena vnější trubicou 41, vnitřní trubicou 42, prstencovým dnem 43, prstencovou přírubou 44, kratší oddělovací trubicou 45 spojenou s přírubou 44 a dvěma připojovacími trubicemi 46. U takto konstruovaného výměníku obtékají spaliny výměník jak na vnějším povrchu trubky 41, tak i na vnitřním povrchu vnitřní trubky 42, což znamená větší teplosměnnou plochu, a tedy lepší poměr mezi obsahem vody a teplosměnnou plochou.

Na obrázku (obr. 5) je schematicky znázorněna nejjednodušší varianta kogenerační jednotky tvořená teplovodním kotlem 1 s pouze dvěma tlakovými výměníky 6, 7 a parním strojem 23 s jedním dvojčinným válcem a generátorem 24 elektrické energie.

- 30 Jak je ze schématu zřejmé, kogenerační jednotka je tvořena třemi typy okruhů s vlastním teplosměnným médiem – vodou.

- 35 První typ okruhu 100 topné vody je tvořen výměníkem 4 topné vody, topným systémem 10, chladičem 11 kondenzoru, chladičem 12 kondenzoru, nádobou 17 chladiče odparky, nádobou 18 chladiče odparky a oběhovým čerpadlem 33 topného okruhu.

- 40 Druhý typ okruhu 200 horké vody je ve schématu dvakrát a je tvořen v prvním případě tlakovým výměníkem 6 horké vody, třicestným ventilem 29, výměníkem 20 odparky, třicestným regulačním ventilem 31, chladičem 16 odparky a oběhovým čerpadlem 34 horkovodního okruhu. V druhém případě je tvořen tlakovým výměníkem 7 horké vody, třicestným ventilem 30, výměníkem 19 odparky, třicestným regulačním ventilem 32, chladičem 15 odparky a oběhovým čerpadlem 34 horkovodního okruhu.

- 45 Třetí typ okruhu 300 páry je ve schématu rovněž dvakrát a je tvořen v prvním případě nádobou 22 odparky, plnicím ventilem 25, parním strojem 23, výfukovým ventilem 27, nádobou 13 chladiče kondenzoru a čerpadlem 35 kondenzátu. V druhém případě je tvořen nádobou 21 odparky, plnicím ventilem 26, parním strojem 23, výfukovým ventilem 28, nádobou 14 chladiče kondenzoru a čerpadlem 35 kondenzátu.

- 50 První typ okruhu 100 topné vody je určen k vytápění tím, že teplo získané z teplovodního kotle 1 ve výměníku 4 topné vody vede do topného systému 10 a zároveň je určen k získávání odpadního (kondenzačního) tepla z okruhů 300 páry z chladiče 11 kondenzoru a chladiče 12 kondenzoru a zároveň je určen k získávání přebytečného tepla z okruhů 200 horké vody z nádoby 12 chladiče odparky a z nádoby 18 chladiče odparky tím, že vede takto získané teplo přes oběhové čerpadlo

33 zpět do teplovodního kotle 1 do výměníku 4 topné vody.

Druhý typ okruhů 200 horké vody je určen k výrobě horké vody v tlakovém výměníku 8 horké vody a v tlakovém výměníku 7 horké vody.

5

Horká voda je vedena v prvním případě z tlakového výměníku 6 horké vody přes třicestný ventil 29 do výměníku 20 odparky, dále přes třicestný regulační ventil 31 do chladiče 16 odparky a přes oběhové čerpadlo 34 horkovodního okruhu zpět do tlakového výměníku 8 horké vody.

10

V druhém případě je horká voda z tlakového výměníku 7 horké vody vedena přes třicestný ventil 30 do výměníku 19 odparky, dále přes třicestný regulační ventil 32 do chladiče 15 odparky a přes oběhové čerpadlo 34 horkovodního okruhu zpět do tlakového výměníku 7 horké vody.

15

Třetí typ okruhů 300 páry je určen k výrobě páry pro parní stroj 23 a k její kondenzaci po vykonání pracovního cyklu.

20

V prvním případě pára odpařená v nádobě 22 odparky je přes plnicí ventil 25 cyklicky napouštěna do válce parního stroje 23 a odtud po vykonání pracovního cyklu přes výfukový ventil 27 do nádoby 13 chladiče kondenzoru a po zkondenzování přes čerpadlo 35 kondenzátu zpět do nádoby 22 odparky.

25

V druhém případě pára odpařená v nádobě 21 odparky je přes plnicí ventil 26 cyklicky napouštěna do válce parního stroje 23 a odtud po vykonání pracovního cyklu přes výfukový ventil 28 do nádoby 14 chladiče kondenzoru a po zkondenzování přes čerpadlo 35 kondenzátu zpět do nádoby 21 odparky.

30

Při výše popsaném způsobu zapojení vyrábí kogenerační jednotka současně teplo pro vytápění objektu a zároveň elektrickou energii. Podíl mezi teplem určeným na vytápění objektu a teplem pro výrobu elektrické energie lze částečně nastavit třicestnými regulačními ventily 31, 32, které umožňují část tepla z tlakových výměníků 6, 7 horké vody poslat přes chladiče 16, 15 odparky do okruhu 100 topné vody anebo zpět do tlakových výměníků 6, 7 horké vody. Této možnosti je využito též k regulaci teploty pro odpařování vody v nádobách 22, 21 odparky.

35

Kogenerační jednotka může pracovat i v režimu, kdy nevyrábí elektrickou energii a dodává pouze teplo pro vytápění. V tomto režimu se třicestné ventily 29, 30 nastaví do polohy kdy horká voda neprochází přes výměníky 20, 19 odparky ale přímo přes třicestné regulační ventily 31, 32 do chladičů 16 a 15 odparky, kde odevzdají teplo přes nádoby 16, 12 chladičů odparky do zpátečky okruhu 100 topné vody.

40

Na obr.6 je znázorněna kogenerační jednotka s teplovodním kotlem 1 se čtyřmi tlakovými výměníky 6, 7, 8, 9 horké vody a parním strojem 23 s generátorem 24 elektrické energie. Obsahuje jeden okruh 100 topné vody, čtyři okruhy 200 horké vody a čtyři okruhy 300 páry.

45

Funkce okruhu 100 topné vody, okruhu 200 horké vody a okruhu 300 páry je popsána výše.

Výhodou tohoto provedení je, že lze z teplovodního kotle 1 získat více páry pro pohon parního stroje 23 s generátorem 24 elektrické energie.

50

Průmyslová využitelnost

55

Technické řešení je využitelné k výrobě malých kogeneračních jednotek pro rodinné domy a jiné menší objekty pro společnou výrobu tepla a elektrické energie. Výhodou je možnost topit pevnými palivy z obnovitelných zdrojů s nulovou uhlíkovou stopou. Další výhodou tohoto obnovitelného zdroje je, že při výrobě elektrické energie nezávisí na svitu slunce a větru.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Kogenerační jednotka tvořená teplovodním kotlem (1) sestávajícím ze spalovací komory (2), z výměníku (4) topné vody zapojeného v okruhu (100) topné vody pro vytápění a umístěného ve spalínové cestě blíže ke spalínovému hrdlu (3) a z výměníku horké vody umístěného ve spalínové cestě mezi výměníkem (4) topné vody a spalovací komorou (2) a zapojeného v okruhu (200) horké vody a spojeného přes výměník (19, 20) odparky s okruhem (300) páry na výrobu páry pro parní stroj (23) s generátorem (24) elektrické energie, **vyznačující se tím**, že výměník horké vody je tvořen nejméně dvěma oddělenými tlakovými výměníky (6, 7, 8, 9) horké vody, umístěnými ve spalínové cestě paralelně vedle sebe.

2. Kogenerační jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tlakové výměníky (6, 7, 8, 9) horké vody jsou tvořeny vnější trubkou (36) uzavřenou na spodním konci dnem (37) a na horním konci přírubou (38), v jejímž středu je koaxiálně vzhledem k vnější trubce (36) uložena vstupní trubka (39), a mimo střed příruby (38) je výstupní trubka (40) propojená s prostorem mezi vnější trubkou (36) a vstupní trubkou (39).

3. Kogenerační jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tlakové výměníky (6, 7, 8, 9) horké vody jsou tvořeny vnější trubkou (41) a v ní koaxiálně umístěnou vnitřní trubkou (42), přičemž prostor vymezený mezi vnější trubkou (41) a vnitřní trubkou (42) je na spodním konci uzavřen prstencovým dnem (43) a na horním konci uzavřen prstencovou přírubou (44), přičemž s prstencovou přírubou (44) je spojena kratší oddělovací trubka (45), koaxiálně umístěná v prostoru mezi vnější trubkou (41) a vnitřní trubkou (42) a rozdělující prostor mezi vnější trubkou (41) a vnitřní trubkou (42) na dvě části, z nichž každá je propojena s jednou připojovací trubkou (46) v prstencové přírubě (44).

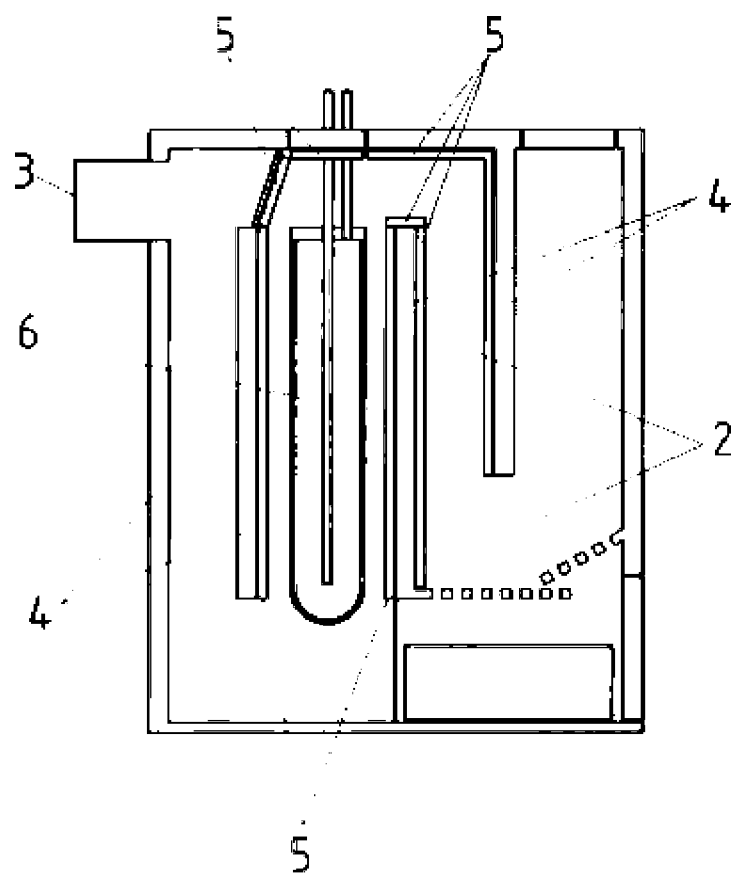
4. Kogenerační jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že parní stroj (23) je tvořen nejméně jedním pístem a válcem a každý pracovní prostor vymezený pístem a válcem je plněn z jednoho nebo z několika samostatných okruhů (300) páry, jimž přísluší okruhy (200) horké vody a tlakové výměníky (6, 7, 8, 9) horké vody.

6 výkresů

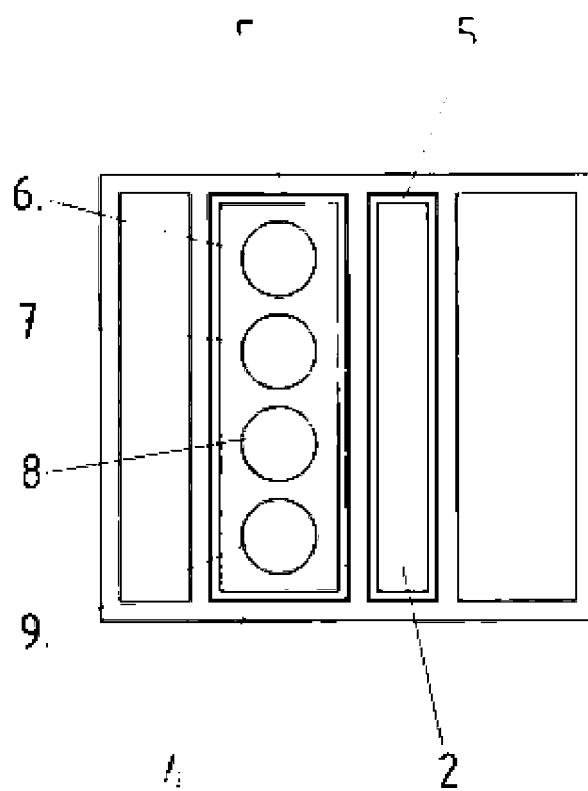
Seznam vztahových značek:

- 1 - teplovodní kotel
- 2 - spalovací komora
- 3 - spalínové hrdlo
- 4 - výměník topné vody
- 5 - žáruvzdorná vyzdívka
- 6 - tlakový výměník horké vody
- 7 - tlakový výměník horké vody
- 8 - tlakový výměník horké vody
- 9 - tlakový výměník horké vody
- 10 - topný systém
- 11 - chladič kondenzoru
- 12 - chladič kondenzoru
- 13 - nádoba chladiče kondenzoru
- 14 - nádoba chladiče kondenzoru
- 15 - chladič odparky
- 16 - chladič odparky
- 17 - nádoba chladiče odparky
- 18 - nádoba chladiče odparky

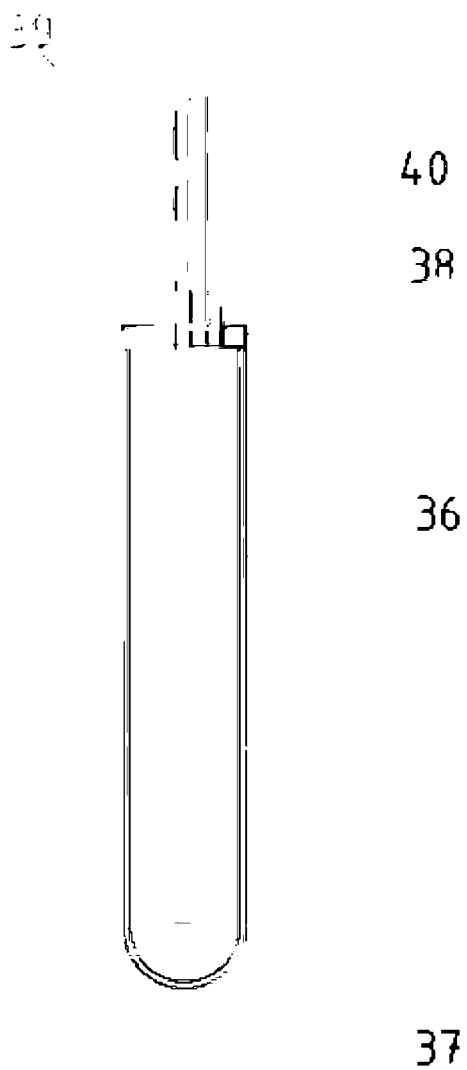
- 19 - výměník odparky
- 20 - výměník odparky
- 21 - nádoba odparky
- 22 - nádoba odparky
- 23 - parní stroj
- 24 - generátor elektrické energie
- 25 - plnicí ventil
- 26 - plnicí ventil
- 27 - výfukový ventil
- 28 - výfukový ventil
- 29 - třicestný ventil
- 30 - třicestný ventil
- 31 - třicestný regulační ventil
- 32 - třicestný regulační ventil
- 33 - oběhové čerpadlo topného okruhu
- 34 - oběhové čerpadlo horkovodního okruhu
- 35 - čerpadlo kondenzátu
- 36 - vnější trubka
- 37 - dno
- 38 - příruba
- 39 - vstupní trubka
- 40 - výstupní trubka
- 41 - vnější trubka
- 42 - vnitřní trubka
- 43 - prstencové dno
- 44 - prstencová příruba
- 45 - oddělovací trubka
- 46 - připojovací trubka
- 100-okruh topné vody
- 200-okruh horké vody
- 300-okruh páry



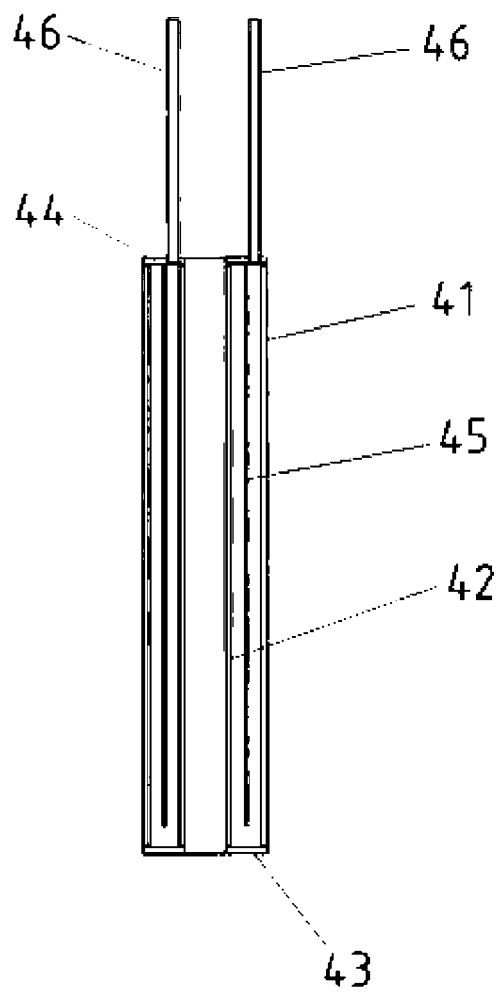
Obr. 1



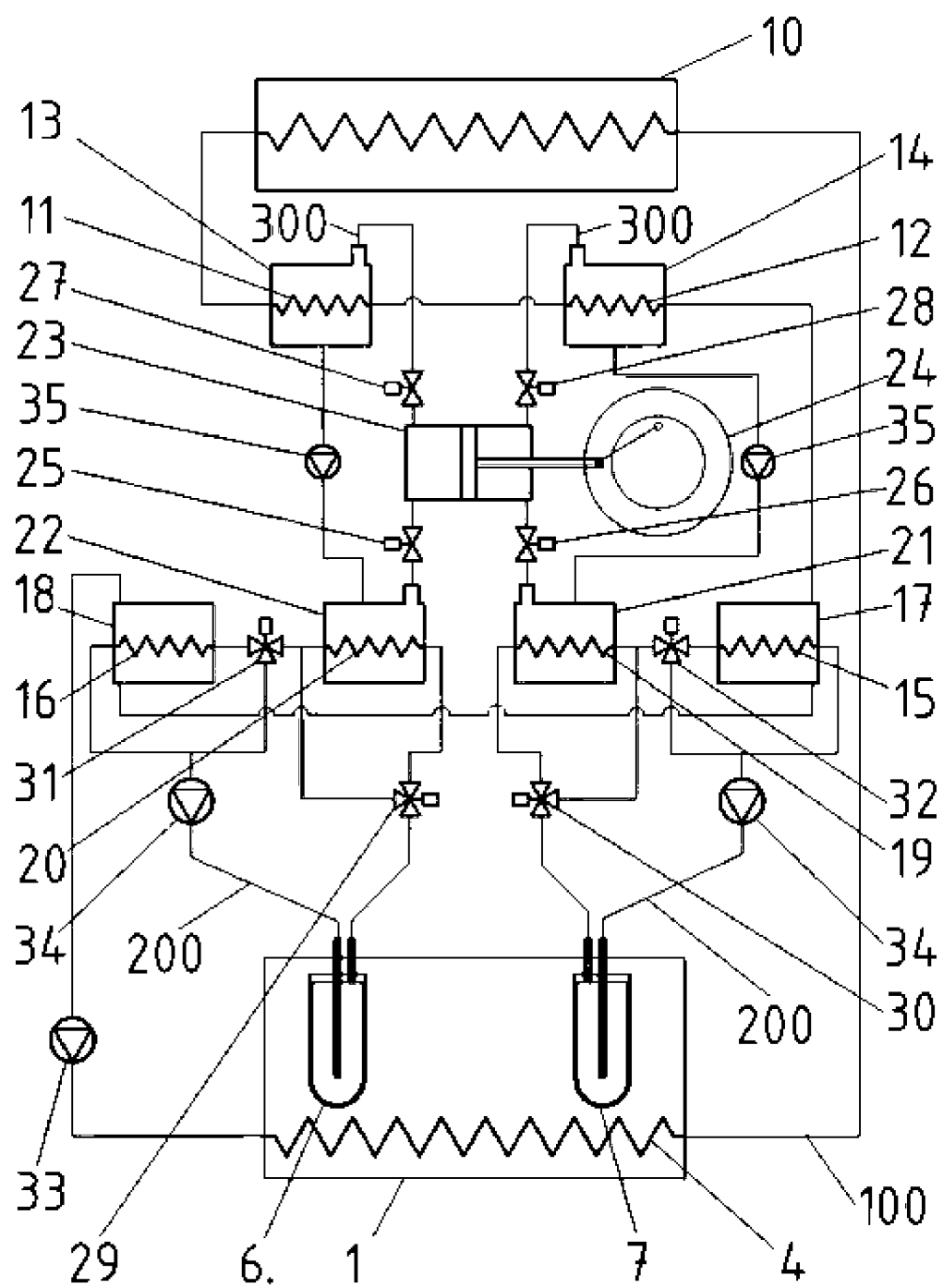
Obr. 2



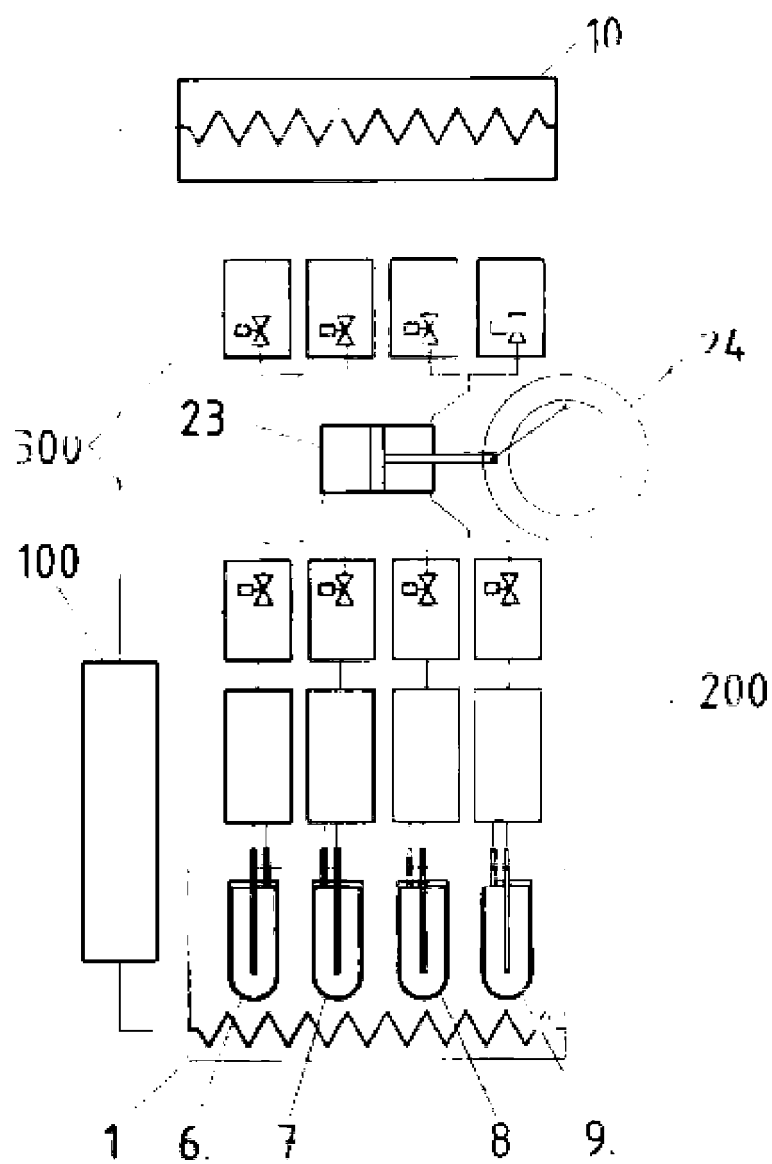
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6