

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

37 649

(13) Druh dokumentu: U1

(51) Int. Cl.:

F23G 5/027 (2006.01)
F23G 5/10 (2006.01)
F23G 7/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2023-41674
(22) Přihlášeno: 29.12.2023
(47) Zapsáno: 25.01.2024

(73) Majitel:
HEDVIGA GROUP, a.s., Frýdek-Místek, Frýdek,
CZ
(72) Původce:
Ing. Petr Cuber, Havířov, Životice, CZ
Ing. Monika Pullmanová, Ph.D., Vratimov, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Petr Soukup, patentový zástupce, tř. Svobody
43/39, 779 00 Olomouc

(54) Název užitého vzoru:
Autonomní zařízení pro neoxidativní
rozklad organických látek

CZ 37649 U1

Autonomní zařízení pro neoxidativní rozklad organických látek

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká nového uspořádání zařízení pro neoxidativní rozklad organických látek pomocí procesu řízené termické konverze, jejímž výsledkem jsou pevné, kapalné a plynné produkty.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době se věda a technika ve značné míře zaměřují na vývoj různých zařízení a metod pro realizaci tepelného rozkladu organických materiálů, jako jsou biomasa, odpadní kaly, dřevařské štěpky, pneumatiky apod., bez hoření za účelem získání využitelných druhotných surovin. Základem těchto zařízení jsou uzavřené reaktory umístěné v termicky vyhřívaných komorách a jejich příklady jsou řešení popsaná například ve spisech CZ 21978 U1, CZ 21515 U1, CZ 22609 U1, CZ 26384 U1, CZ 304835 B6, CZ 309264 B6, CZ 34946 U1, CZ 34925 U1, CZ 34926 U1, CZ 305978 B6, CZ 304986 B6 nebo CZ 24230 U1.

20

Společnou nevýhodou známých zařízení je, že umožňují zpracovávat materiály ve vsázkách jdoucích po sobě, což je energeticky a časově náročné, když je nutno reaktory po nahrátí přemísťovat do reakční komory a následně po procesu přemísťovat do volného prostoru k vychladnutí. Navíc je zařízení vybaveno jedním potrubím napojovaným ručně na víko reaktoru, takže obsahuje pouze jednu produktovou trasu bez předehřevu a s přímým napojením na chladič, kde až za tímto chladičem se jímá plynný a kapalný produkt.

25

Úkolem technického řešení je představit novou koncepci zařízení, které je tvořeno alespoň dvěma termickými soustavami uspořádanými za sebou, avšak s možností autonomního provozu nebo souběžného provozu každé soustavy.

30

Podstata technického řešení

Stanoveného cíle je dosaženo technickým řešením, kterým je autonomní zařízení pro neoxidativní rozklad organických látek tvořené alespoň dvěma termickými soustavami se zabudovanými termickými komorami vybavenými vyjímatelnými reaktory opatřenými uzavíracími víky s alespoň jedním výpustným potrubím pro umožnění napojení na produktovod vyústěný do chladicí kondenzační soustavy. Podstatou řešení je, že termické soustavy jsou umístěny v nosných stohovatelných rámových konstrukcích, kde termické komory jsou vybaveny segmentovanými elektrickými nahřívacími systémy a přepouštěcí potrubí navazující na výpustná potrubí jsou rozdělena pro samostatné napojení do studené produktové trasy a teplé produktové trasy produktovodu, které jsou tvořeny dvouplášťovými potrubími, přičemž zařízení obsahuje automatizovanou řídicí jednotku, která je propojena s vyhodnocovacími a sledovacími členy osazenými na obou produktových trasách, jednak s ovládacími funkčními členy pro zajištění průchodnosti jednotlivých produktových tras nebo jejich částí a jednak s ovládacími členy pro řízení činnosti termických komor nebo reaktorů podle zvolených parametrů.

40

45

Ve výhodném provedení jsou výpustná potrubí napojena přes automatické upínače na směrem dolů vertikálně situovaná přepouštěcí potrubí vybavená délkovými kompenzátory, za nimiž jsou osazeny rozbočovače k rozdělení přepouštěcího potrubí pro možnost samostatného propojení do produktových tras.

50

Dále je výhodné, když produktové trasy jsou za termickými soustavami osazeny zásobníky kapalné frakce a jsou zaústěny přes směrem vzhůru vertikálně situovaná výstupní potrubí opatřená

55

délkovými kompenzátory do chladicí kondenzační soustavy a na výstupech z kondenzační soustavy jsou osazena zásobníky plynné frakce.

- 5 Konečně je výhodné, když reaktory termických komor jsou různě veliké, přičemž optimální poměr velikosti reaktoru primární termické komory k velikosti reaktoru sekundární termické komory je 3 ku 1.

10 V optimálním případě jsou potrubí produktových tras produktovodu v oblasti mezi termickými komorami optimálně ustavena pod gravitačním spádem.

15 Představovaným zařízením se dosahuje nového a vyššího účinku v tom, že termické soustavy jsou napojeny na společný produktovod, tedy palivovou trasu, který je rozdělen na dvě samostatné produktové trasy, teplou a studenou, které jsou automaticky uváděny do činnosti podle fáze, ve které je termický proces, tedy podle kvality produkovaného pyrolýzního plynu. Obě produktové trasy jsou tvořeny dvouplášťovým potrubím, které je zavěšeno na samonosném konstrukčním rámu a je opatřeno vertikálně situovanými kompenzátory, čímž je možno dle potřeby měnit úhel sklonu tras, což má za následek možné zvýšení parametrů produktivity zařízení až o 10 %. Reaktory umístěvané v termických komorách mohou být různého konstrukčního a velikostního provedení a jsou využitelné i pro zpracování různě velikých a kvalitativně odlišných vsázek organického materiálu.

Objasnění výkresů

- 25 Konkrétní příklad provedení technického řešení je schematicky znázorněn na přiložených výkresech, kde:

- obr. 1 je zjednodušené schéma základního provedení zařízení s vynecháním propojení jeho funkčních prvků s automatizovanou řídicí jednotkou;
 30 obr. 2 boční pohled na celkové provedení zařízení z obr. 1 se znázorněním termických komor a rámu, v nich jsou termické soustavy ustaveny, a naznačením propojení řídicí jednotky s funkčními prvky zařízení;
 obr. 3 je pohled shora na zařízení z obr. 2;
 obr. 4 je axonometrický pohled na základní nosné funkční prvky zařízení;
 35 obr. 5 je zjednodušené schéma napojení automatizované řídicí jednotky na funkční prvky termické soustavy a jedné z produktových tras; a
 obr. 6 jsou detailní řezy termickými soustavami zařízení z obr. 2.

- 40 Výkresy, které znázorňují představované technické řešení a následně popsané příklady konkrétních provedení v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu technického řešení.

Příklady uskutečnění technického řešení

- 45 Základní provedení zařízení znázorněné na obr. 1 až obr. 6 je tvořeno dvěma samostatnými termickými soustavami 1 různé velikosti, jejichž zástavbová plocha je vymezena nosnými stohovatelnými rámovými konstrukcemi 101, které definují jejich tvar v prostoru a zároveň umožňují jejich propojení (spřažení) za sebou pomocí produktovodu 7. Uvnitř rámových konstrukcí 101 jsou umístěny termické komory 2 vybavené segmentovanými elektrickými nahřívacími systémy 21, umožňujícími nezávisle na sobě nahřívát různé části termické komory 2, a to její dno, stěny či celý plášť. V každé termické komoře 2 je vyjímatelně umístěn uzavíratelný reaktor 3 tvořený neoznačenou nádobou, s výhodou válcového tvaru, mající kulovité dno a v horní části opatřené přírubou pro umožnění připojení uzavíracího víka 31. Optimální poměr velikosti reaktoru 3 primární termické komory 2 k velikosti reaktoru 3 sekundární termické

- komory 2 je 3 ku 1. Každé uzavírací víko 31 reaktoru 3 je opatřeno standardními neoznačenými spojovacími přípravky, šroubeními, těsněním a alespoň jedním výpustným potrubím 32 pro odvod plyných fází vznikajících při procesu termické konverze. Výpustná potrubí 32 jsou přes automatické upínače 4 napojena na směrem dolů vertikálně situovaná přepouštěcí potrubí 5 vybavená délkovými kompenzátory 6, za nimiž jsou osazeny rozbočovače 51 rozdělující přepouštěcí potrubí 5 pro možnost samostatného propojení do studené produktové trasy 71 a teplé produktové trasy 72 produktovodu 7, které jsou tvořeny dvouplášťovými potrubími. Obě produktové trasy 71, 72 jsou za termickými soustavami 1 osazeny zásobníky 8 kapalné frakce a tyto trasy 71, 72 jsou zaústěny přes směrem vzhůru vertikálně situovaná výstupní potrubí 9 opatřená délkovými kompenzátory 6 do chladicí kondenzační soustavy 10 a na výstupech z této kondenzační soustavy 10 jsou osazena dalšími zásobníky 81 plyné frakce. Kondenzační soustava 10 je zpravidla ustavena na podstavci 10a vytvořeném ve formě oplášťovaného kontejneru sloužícím jako skladový prostor pro vyměnitelné náhradní díly zařízení nebo pro umístění externích zásobníků kapalných frakcí. Obě produktové trasy 71, 72 jsou pak upevněny na neznázorněné závěsné konstrukci a díky délkovým kompenzátorům 6 zabudovaným na přepouštěcích potrubích 5 a na výstupních potrubích 9 je možno podle potřeby a druhu zpracovávaného organického materiálu měnit polohu produktovodu 7 a nastavit jeho gravitační spád pod výhodným specifickým úhlem zajišťujícím lepší proudění plyných či kapalných frakcí.
- Nedílnou součástí zařízení je automatizovaná řídicí jednotka 11, která je propojena jednak s vyhodnocovacími a řídicími členy 111, většinou čidly a senzory pravidelně osazenými na obou produktových trasách 71, 72, sledujícími proces termického rozkladu a vyhodnocujícími kvalitu proudícího pyrolýzního plynu, jednak s ovládacími funkčními členy 112, například pneumatickými ventily, zabezpečujícími přepínání průchodnosti jednotlivých produktových tras 71, 72 nebo jejich částí, jednak se sledovacími a kontrolními členy 113, například chromatografem provádějícím procesní analýzu produkovaných plynů během procesu, a jednak s neznázorněnými ovládacími členy ovládajícími řídicí činnost termických komor 2 nebo reaktorů 3 podle zvolených parametrů.
- Popsané provedení není jediným možným řešením zařízení, když toto může obsahovat více jak dvě vzájemně spřažené termické soustavy 1, velikost jejichž termických komor 2 či reaktorů 3 se řídí množstvím a druhem zpracovávaných materiálů. Podle druhů zpracovávaných materiálů a vzájemného uspořádání termických komor 2 a kondenzační soustavy 10 může být produktovod 7 tvořen více jak dvěma trasami, které také nemusí být souběžné. Rámové konstrukce 101 mohou být dále opatřeny různým doplňkovým vybavením, jako jsou například manipulační ramena, zvedací zařízení apod.

Při činnosti zařízení se nejdříve pomocí manipulačního ramene nebo manipulátoru, které nemusí být součástí zařízení, do termické komory 2 umístí uzavřený reaktor 3 naplněný organickým materiálem a je možno zahájit proces termické konverze bez přístupu vzduchu. Termická komora má segmentovaný elektrický nahřívací systém pracující v rozsahu provozních teplot od 10 do 900 °C, ve třech segmentovaných okruzích, umožňujících průběžný náhřev. Systém náhřevu termické komory 2, a teplotního okruhu, tedy produktovodu 7 je prováděn dle nastavených parametrů automatické řídicí jednotky 11 a je nastaven na konkrétní zpracovávané organické látky. Každá taková látka má svůj vlastní teplotní režim/vzorec který sleduje zadání pro konverzi a požadavky na typ a kvalitu výstupních produktů. Každá látka tak má svou vlastní termickou křivku, která je pro ni specifická, a lze tak nastavit délku procesu, kvalitativní parametry produktu. Systém uspořádání zařízení umožňuje v primární fázi náhřev reaktoru 3 pomocí elektrických nahřívacích systémů 21. Sekundární náhřev probíhá již jen v produktovodu 7 pomocí teplotního okruhu vytvořeného pomocí dvouplášťového řešení potrubí, v němž proudí teplotní médium pro náhřev až do 250 °C. Dvouplášťový systém udržuje teploty souběžně, tj. vnitřní teplota je zajišťována produkovaného pyrolýzního plynu a vnější teplota z elektrického náhřevu s využitím elektrického rukávce nebo samostatně, vždy v závislosti na procesní fázi, ve které termická soustava pracuje.

Uspořádání produktových tras 71, 72 produktovodu 7 zajišťuje vedení primární plynné fáze produkované během procesu konverze a podle typu vstupní suroviny je nastaveno propojení těchto tras 71, 72 a zároveň jejich přepínání podle fáze a průběhu procesu termické konverze. Na počátku procesu proudí primární plynná fáze studenou primární trasou do dosažení stanovené teploty a vyčerpání vzdušiny v objemu reaktoru 3 a dosažení hodnot obsahu kyslíku, tj. neoxidativního prostředí, na úroveň nula. V neoxidativní fázi procesu dochází k přepnutí plynové trasy na sekundární teplou produktovou trasu, která je osazena vždy dvojicemi vyhodnocovacích a řídicích členů 111, například tlakových a teplotních senzorů. Během této fáze dochází ke konverzi organické složky uvnitř reaktoru 3 na plynnou primární fázi, která prochází skrze vývod ve víku 31 reaktoru 3 do produktovodu 7 do kondenzační soustavy 10.

V novém uspořádání autonomního zařízení jsou v sestavě spráženy alespoň dvě termické soustavy 1 s výhodou tak, že primární je objemově tj. velikostí reaktoru 3 a termické komory 2 alespoň 3x větší než sekundární. Obě termické soustavy 1 mohou pracovat společně, souběžně anebo samostatně vzhledem k propojení na trubní studenou a teplou trasu. Výhodné uspořádání dvou termických komor 2 s různým objemem za sebou dává možnost opakované termické konverze již přepracovaného uhlikátého materiálu z primární soustavy, z důvodu aktivace anebo dosažení vyšších kvalitativních hodnot, a to za vyšších teplot až 800 °C. V konkrétním případě je možno po procesu přesypat z primárního reaktoru 3 vzniklý uhlikatý materiál do sekundárního reaktoru 3 a tento uhlík znovu podrobit náhřevu s cílem oddělit veškeré zbytkové prchavé organické látky a zvýšit aktivní povrch produkovaného uhlikátého produktu.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle navrženého řešení je určeno pro využití v průmyslových odvětvích zabývajících se zpracováváním odpadních organických materiálů nebo materiálů vyseparovaných z těchto odpadů, s další možností využití. Zejména se jedná o přepracování organických látek na dále využitelné produkty jako meziprodukty nebo druhotné suroviny pro chemický průmysl, zemědělství a energetiku, kdy potenciál využitelnosti mají veškeré produkty, a to jak pevné uhlikaté, tak i kapalně ve všech svých frakcích a plynné jako palivo pro energetické soustavy. Zařízení lze vzhledem k jeho uspořádání oddělených tras a reaktorů velice efektivně využít také k eliminaci chemických polutantů, látek s nebezpečnými vlastnostmi nebo vyššími koncentracemi infekčních patogenů, virů a farmak obsažených např. v čistírenských kalech, nebo materiálech jež byly s takovými, zejména infekčními, polutanty v kontaktu.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Autonomní zařízení pro neoxidativní rozklad organických látek, tvořené alespoň dvěma termickými soustavami se zabudovanými termickými komorami vybavenými vyjímatelnými reaktory opatřenými uzavíracími víky s alespoň jedním výpustným potrubím pro umožnění napojení na produktovod vyústěný do chladicí kondenzační soustavy, **vyznačující se tím**, že termické soustavy (1) jsou umístěny v nosných stohovatelných rámových konstrukcích (101), kde termické komory (2) jsou vybaveny segmentovanými elektrickými nahřívacími systémy (21) a přepouštěcí potrubí (5) navazující na výpustná potrubí (32) jsou rozdělena pro samostatné napojení do studené produktové trasy (71) a do teplé produktové trasy (72) produktovodu (7), které jsou tvořeny dvouplášťovými potrubími, přičemž zařízení obsahuje automatizovanou řídicí jednotku (11), která je propojena jednak s vyhodnocovacími a sledovacími členy (111) osazenými na obou produktových trasách (71, 72), jednak s ovládacími funkčními členy (112) pro zajištění průchodnosti jednotlivých produktových tras (71, 72) nebo jejich částí, a jednak s ovládacími členy pro řízení činnosti termických komor (2) nebo reaktorů (3) podle zvolených parametrů.

2. Autonomní zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výpustná potrubí (32) jsou napojena přes automatické upínače (4) na směrem dolů vertikálně situovaná přepouštěcí potrubí (5) vybavená délkovými kompenzátory (6), za nimiž jsou osazeny rozbočovače (51) k rozdělení přepouštěcího potrubí (5) pro možnost samostatného propojení do produktových tras (71, 72).

3. Autonomní zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že produktové trasy (71, 72) jsou za termickými soustavami (1) osazeny zásobníky (8) kapalné frakce a zaústěny přes směrem vzhůru vertikálně situovaná výstupní potrubí (9) opatřená délkovými kompenzátory (6) do chladicí kondenzační soustavy (10), přičemž na výstupech z kondenzační soustavy (10) jsou osazeny zásobníky (81) plynné frakce.

4. Autonomní zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že reaktory (3) termických komor (2) jsou různě veliké, přičemž optimální poměr velikosti reaktoru (3) primární termické komory (2) k velikosti reaktoru (3) sekundární termické komory (2) je 3 ku 1.

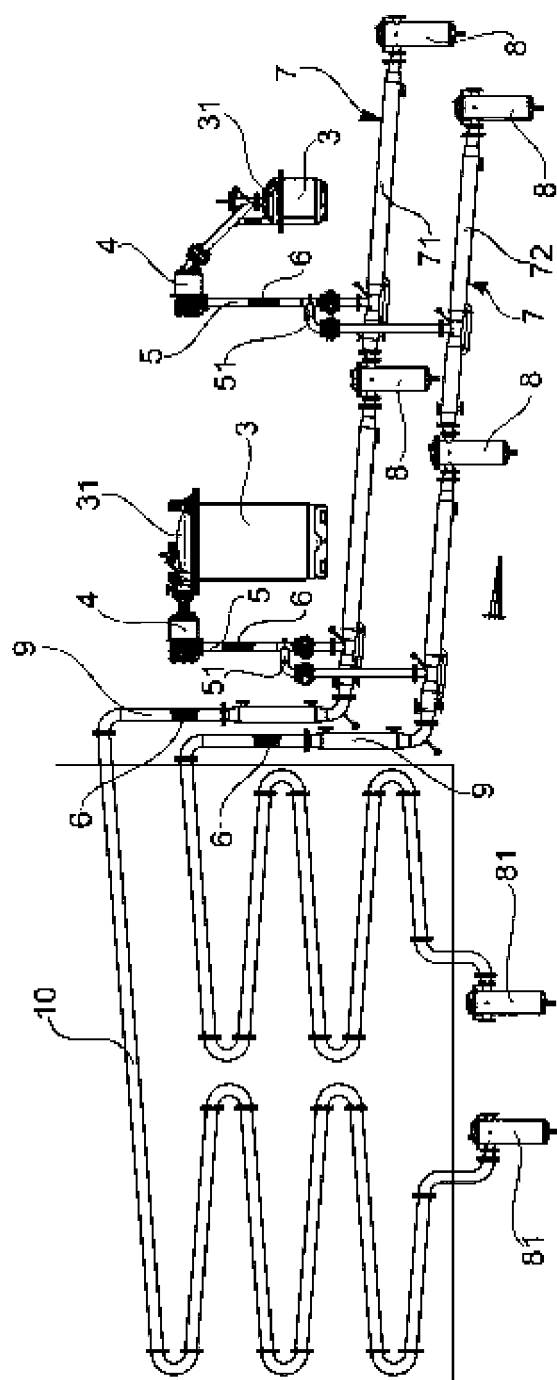
5. Autonomní zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že potrubí produktových tras (71, 72) produktovodu (7) jsou v oblasti mezi termickými komorami (2) optimálně ustavena pod gravitačním spádem.

6 výkresů

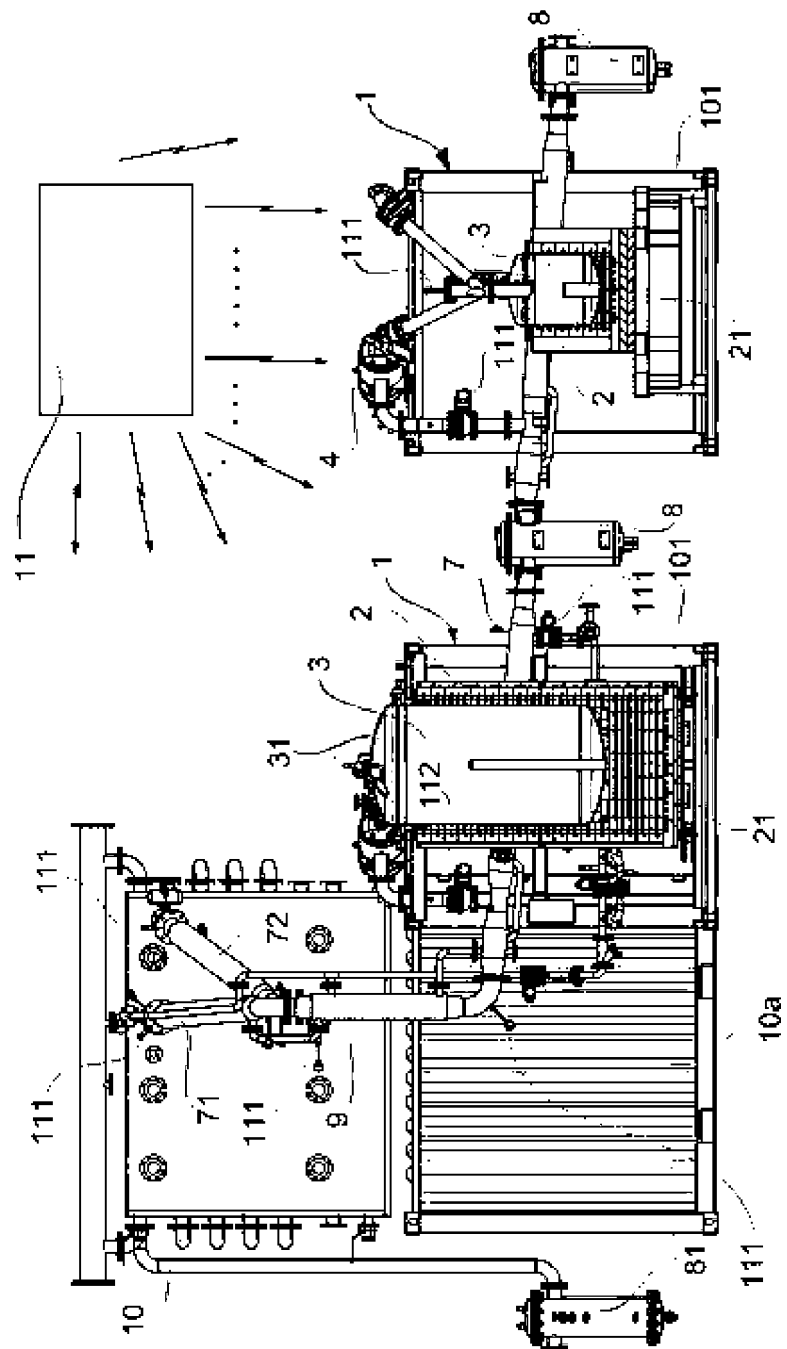
Seznam vztahových značek:

- 1 termická soustava
- 2 termická komora
- 3 reaktor
- 4 automatický upínač
- 5 přepouštěcí potrubí
- 6 délkový kompenzátor
- 7 produktovod

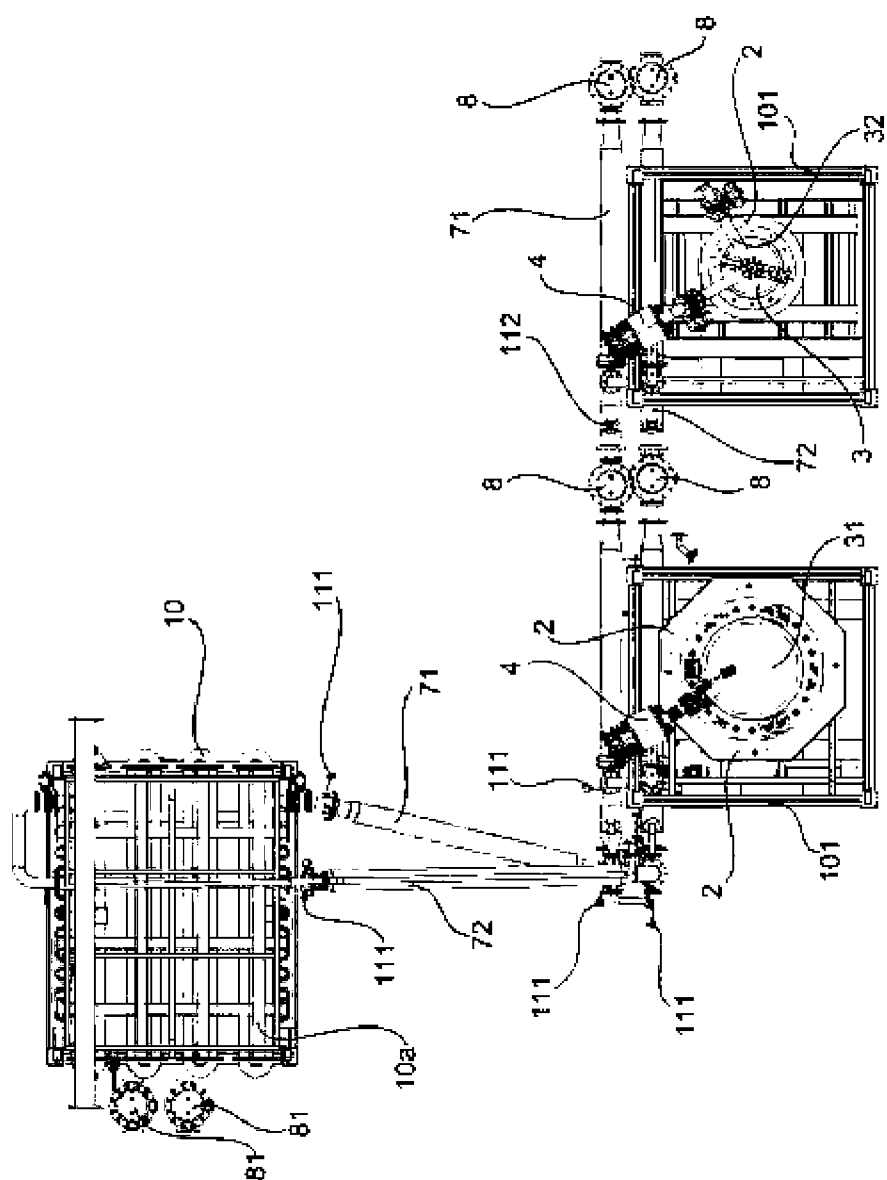
- 8 zásobník kapalné frakce
- 9 výstupní potrubí
- 10 kondenzační soustava
- 11 automatizovaná řídicí jednotka
- 21 segmentovaný elektrický nahřívací systém
- 31 uzavírací víko reaktoru
- 32 výpustné potrubí
- 51 rozbočovač
- 71 studená produktová trasa
- 72 teplá produktová trasa
- 81 zásobník plynné frakce
- 101 rámová konstrukce
- 111 vyhodnocovací a řídicí člen
- 112 ovládací funkční člen
- 113 sledovací a kontrolní člen



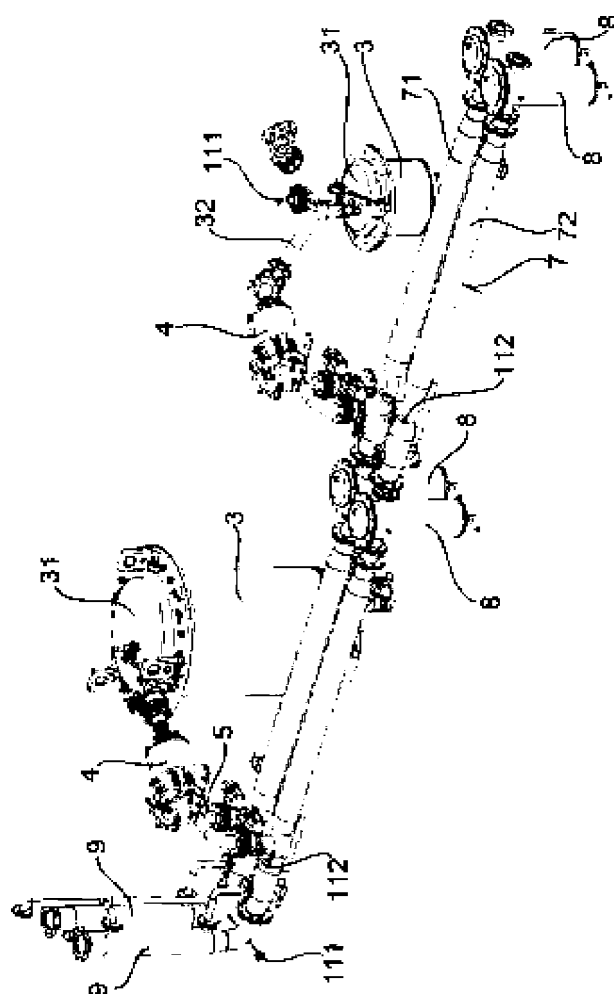
Obr. 1



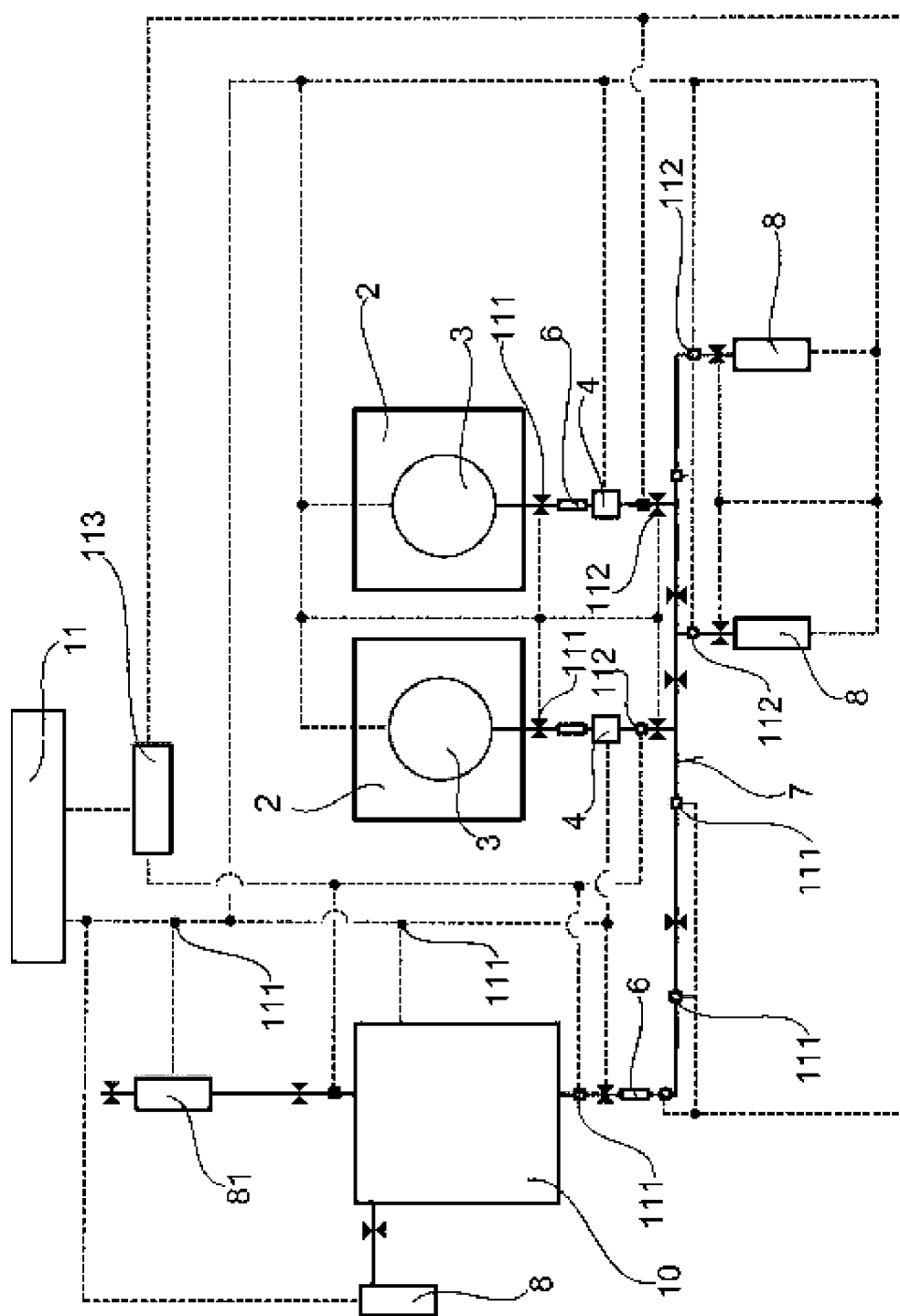
Obr. 2



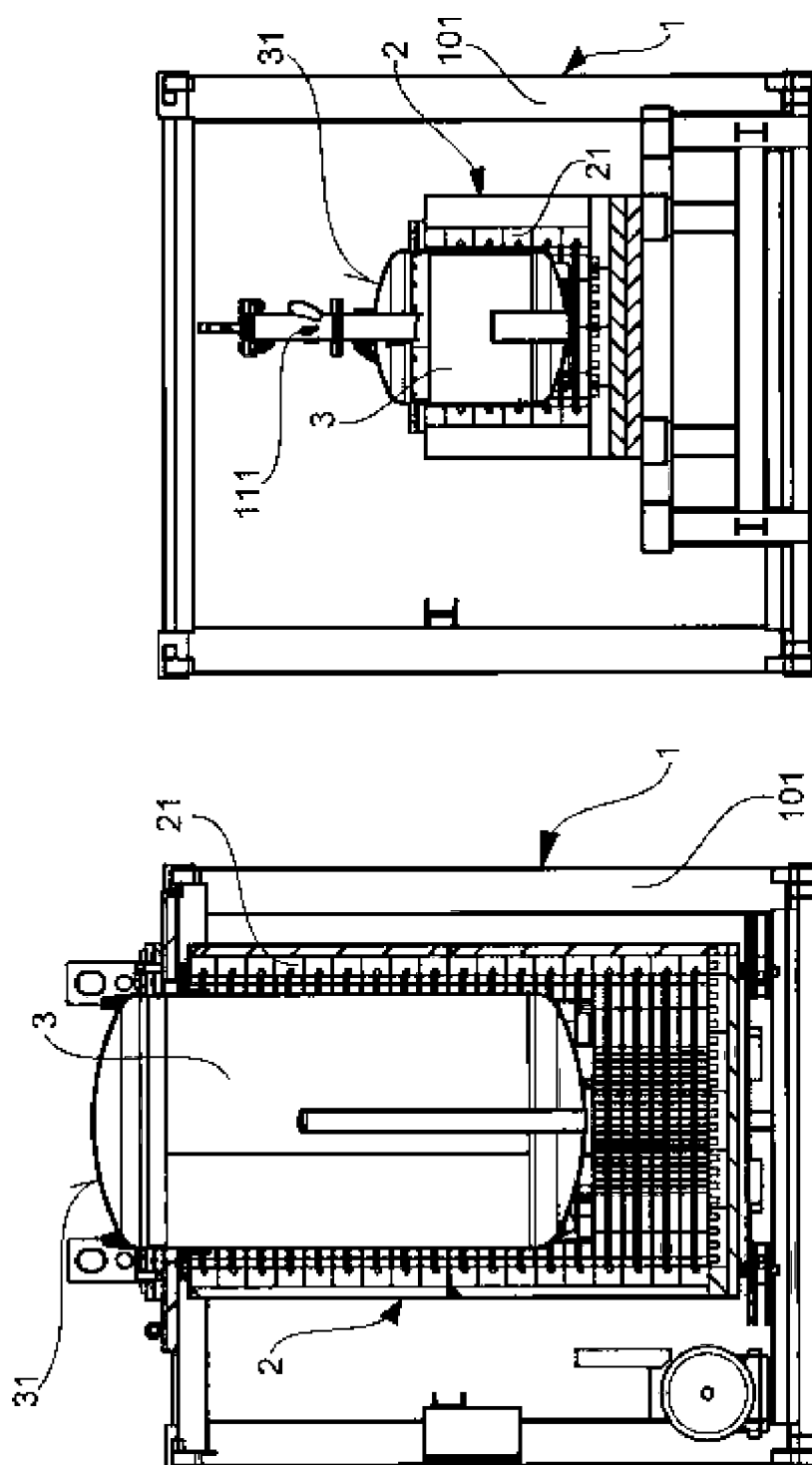
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6