

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 35 406

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

*A61L 2/06* (2006.01)

*A61L 11/00* (2006.01)

*F23J 15/00* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39011**

(22) Přihlášeno: **19.07.2021**

(47) Zapsáno: **14.09.2021**

(73) Majitel:  
EVECO Brno, s. r. o., Brno, Žabovřesky, CZ

(72) Původce:  
Ing. Jaroslav Oral, Brno, Medlánky, CZ  
Ing. Jan Křišpín, Vojkovice, CZ  
Ing. Martin Krňávek, Brno, Žabovřesky, CZ  
Ing. Radim Puchýř, Ph.D., Brno, Žabovřesky, CZ  
Ing. Veronika Vavříčková, Brno, Královo Pole, CZ

(74) Zástupce:  
Kania, Sedlák, Smola, s.r.o., Mendlovo náměstí  
907/1a, 603 00 Brno, Staré Brno

(54) Název užitého vzoru:  
**Zařízení na hygienizaci nebezpečného  
odpadu ze zdravotnických zařízení**

CZ 35406 U1

## Zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení

### Oblast techniky

5

Technické řešení se týká zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení.

### Dosavadní stav techniky

10

Odpady ze zdravotnictví vznikají v zařízeních, kde jsou poskytovány zdravotnické a ošetrovatelské služby, zejména se pak jedná o subjekty typu nemocnice, polikliniky, odběrová místa, laboratoře, ordinace lékařů, léčebny dlouhodobě nemocných, protidrogová centra, tetovací a kosmetické salóny atp.

15

Produkce zdravotnických odpadů každoročně roste především v důsledku růstu produkce nebezpečných odpadů. Největší podíl na produkci zdravotnického odpadu mají subjekty typu nemocnice, a to ve výši až 65 %. Dále se pak na celkové produkci přibližně 20 % podílí subjekty typu léčebny dlouhodobě nemocných včetně domovů důchodců a ústavů sociální péče, a až následně jsou ostatní poskytovatelé lékařských služeb. Základním cílem nakládání s nebezpečnými odpady je minimalizace dopadů na lidské zdraví a životní prostředí v rámci celého životního cyklu daného odpadu, tj. ve všech fázích nakládání s ním. Odstraněním infekčnosti, jako nebezpečné vlastnosti, se rozumí provedení řádné hygienizace, jejíž účinnost byla prokázána a prověřena dlouhodobým zkoušením. Po vytrídění všech složek odpadu, které by odpad mohly činit

20

25

nebezpečným z hlediska jiných nebezpečných vlastností, a hygienizaci odpadu je možno s ním nakládat jako s odpadem ostatním a zařadit jej pod kategorie. č. 18 01 01 Ostré předměty a 18 01 04 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce.

30

I přesto, že je hygienizace nebezpečného odpadu doporučována, není v ČR instalace zařízení pro hygienizaci plošně rozšířená a více než 95 % odpadů je spalováno ve spalovnách nebezpečného odpadu, které jsou k tomuto účelu projektovány a provozovány. Důvodem jsou především vysoké požadavky na důslednou separaci odpadu v místě jeho vzniku, jelikož standardně dodávané hygienizační jednotky jsou malé zpracovatelské kapacity. Nedostatečná separace odpadu pak zvyšuje provozní náklady na hygienizaci. Rozšířená jsou tak především malá zařízení pro laboratoře nebo pracoviště, která hygienizují zdravotnické nástroje, inkontinenční pomůcky a další možný materiál. V areálu větších nemocnic jsou historicky vybudovaná zařízení k finálnímu odstranění nebezpečných odpadů, nicméně většina z nich je na hraně své životnosti a není dané, zda dojde k jejich rekonstrukci či nikoliv. Naopak pro malé nemocnice a jiná zdravotnická zařízení není výstavba spalovny v areálu možná buď z finančních důvodů nebo z důvodu neochoty takové zařízení provozovat.

35

40

45

Mezi nejrozšířenější konkurenční produkty patří zařízení pracující na principu parní hygienizace, tedy tzv. autoklávy. Autoklávy jsou schopné hygienizovat měkký odpad, drobný anatomický odpad, kontaminované materiály (obvazy, pleny), odpad z laboratoří s výjimkou chemikálií s nebezpečnými vlastnostmi i ostré předměty. Jsou tvořeny kovovou nádobou, do které je přiváděna pára. V nádobě dochází po vložení odpadu ke zvýšení tlaku a teploty tak, aby došlo k inaktivaci mikroorganismů. V důsledku kondenzace páry je po dekontaminaci odpad těžší než před zpracováním, pokud není do procesu zařazeno jeho sušení. Problémem je nepříjemný zápach, pokud není zajištěno dobré odvětrávání a setrvání vhodného prostředí pro vznik nových mikroorganismů.

50

55

Parní hygienizátory mohou být kombinované s mikrovlnami, které dodávají páře energii a napomáhají k likvidaci mikroorganismů. Mikrovlnný systém je vhodný pro stejné materiály jako autoklávy, s výjimkou větších kovových předmětů, jako jsou nástroje, protézy, dráty atd. a odpadů,

u kterých by v procesu hrozilo riziko exploze nebo přeměna v nebezpečnou látku. Mikrovlnné systémy jsou tvořeny komorou a mikrovlnnými generátory. Stejně jako u autoklávů je odpad po hygienizaci rozpoznatelný a je potřeba proces spojit s mechanickým zpracováním, aby došlo k redukcii objemu odpadu. Hmotnost odpadu se může stejně jako u autoklávu mírně zvýšit kvůli kondenzátu. Častým jevem je zápach.

Chemická hygienizace se provádí prostřednictvím různých chemických látek, např. na bázi chlóru či ozonového plynu. Nutností těchto metod je zajištění dostatečného kontaktu látky s mikroorganismy z důvodu jejich rezistivity. Tato zařízení jsou často vybavena drtiči, díky čemuž dochází k intenzivnějšímu kontaktu chemické látky a odpadu.

Hygienizace ozařováním se využívá převážně pro hygienizaci nástrojů a materiálů. Zařízení, která jsou na trhu, jsou určena primárně pro hygienizaci nástrojů, nikoliv odpadů. Podobně například hygienizace UV zářením nebo rentgenovým zářením je využívána spíše jako doplňková metoda pro hygienizaci nástrojů či povrchů.

Další možnou metodou je také hygienizace pomocí horkého vzduchu, která spočívá v tom, že se odpad vystaví působení horka o určité teplotě po určitou dobu.

Cílem technického řešení je představit zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení, které by umožňovalo hygienizovat odpad tak, aby s ním následně bylo možno nakládat jako s odpadem kategorie ostatní.

#### 25 Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje hygienizační komoru pro kontejnery s nebezpečným odpadem se speciálně upraveným nepřilnavým, mechanicky a teplotně odolným povrchem, přičemž hygienizační komora má horní přívodní část s uspořádanými přívody horké vzdušiny a dolní sběrnou část, která je propojená s přívodní částí cirkulačním vedením opatřeným cirkulačním ventilátorem, přičemž dále je hygienizační komora opatřena vstupním vedením okolního vzduchu a v něm uspořádaným chladicím ventilátorem a odvodem vzduchu do venkovního prostoru, přičemž zařízení dále obsahuje zdroj suchého tepla.

Ve výhodném provedení je zdroj suchého tepla proveden jako nepřímý v podobě výměňkové stanice obsahující externí spalovací komoru s hořákem, do kterého je zaústěno vedení zemního plynu přičemž z cirkulačního vedení je provedena odbočka na vedení studené vzdušiny s ventilátorem, přičemž vedení studené vzdušiny je zaústěno do ohřívacího výměníku umístěného ve směru proudu spalin ze spalovací komory, ze kterého je vyvedeno vedení horké vzdušiny zaústěné do cirkulačního vedení pro přivedení horké vzdušiny do přívodní části hygienizační komory, a dále je z cirkulačního vedení uspořádaná odbočka na odtahové vedení vzdušiny s uspořádaným odtahovým ventilátorem, kdy je vedení dále rozdvojeno a jeho první větev je zaústěna do předehřívacího výměníku, který je umístěn rovněž ve směru spalin ze spalovací komory, ze kterého je vyvedeno zpětné vedení ústící do spalovací komory v oblasti hořáku a odpadní druhá větev je zaústěna do komína.

V dalším výhodném provedení je zdroj suchého tepla proveden jako přímý externí zdroj horkých spalin uspořádaný na vedení spalin opatřeném ventilátorem spalin, přičemž vedení spalin je zaústěno do přívodní větve cirkulačního vedení, a větev cirkulačního vedení vystupující z komory je na odtahové vedení s uspořádaným odtahovým ventilátorem do komína.

V jiném výhodném provedení je zdroj suchého tepla proveden jako potrubní hořák, do kterého je zaústěno vedení zemního plynu, který je umístěný na výstupní větvi cirkulačního vedení

z hygienizační komory, přičemž cirkulační ventilátor je uspořádán před potrubním hořákem, za kterým je provedena odbočka z cirkulačního vedení na odtahové vedení do komína.

5 V dalším výhodném provedení je v odtahovém vedení uspořádán výměník tepla pro zchlazení spalin a využití získaného tepla pro externí účely.

### Objasnění výkresů

10 Technické řešení bude dále objasněno pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje schéma zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení podle technického řešení s nepřímým zdrojem horkého suchého vzduchu, obr. 2 představuje schéma zařízení na hygienizaci s přímým zdrojem horkých spalin a obr. 3 představuje schéma zařízení na hygienizaci v provedení s jiným přímým zdrojem horkých spalin.

15

### Příklad uskutečnění technického řešení

20 Na obr. 1 je schéma zařízení 1 na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení podle technického řešení. Hlavními částmi zařízení 1 jsou hygienizační komora 3 a spalovací komora 5. Do hygienizační komory 3 se zavážejí kontejnery 2, které mají speciálně upravený nepřilnavý, mechanicky a teplotně odolný povrch. V těchto kontejnerech 2 je nebezpečný odpad 19 dovážen z areálu zdravotnického zařízení nebo z blízkého okolí. Na obr. 1 je přisun odpadů 19 znázorněn pouze schématicky. V zařízení 1 na hygienizaci jsou mikroorganismy eliminovány  
25 pomocí suchého tepla ohřáté vzdušiny, což vede k odstranění infekčnosti odpadu 19. Cirkulaci vzdušiny v rámci hygienizační komory 3 zajišťuje cirkulační vedení 15, ve kterém je uspořádán cirkulační ventilátor 9. Cirkulační vedení 15 propojuje dolní sběrnou část 23 hygienizační komory 3 s horní přívodní částí 24 s uspořádanými přívody 12 horké vzdušiny, které jsou uspořádané nad každým kontejnerem 2, aby došlo k rovnoměrné distribuci tepla, tedy k prohřátí celého objemu každého kontejneru 2. Po dokončení hygienizačního cyklu je hygienizační komora 3 ochlazena  
30 pomocí okolního vzduchu, který je do komory 3 přiveden pomocí vedení 17 okolního vzduchu a v něm uspořádaným chladícím ventilátorem 13. Dále je hygienizační komora 3 vybavena odvodem 18 vzduchu do venkovního prostoru.

35 Zdroj 26 suchého tepla, tedy horkého suchého vzduchu, je v tomto příkladu provedený jako nepřímý a pochází z výměňkové stanice 27 při spalování zemního plynu, který je přiveden vedením 22 zemního plynu k hořáku 4 v přidružené spalovací komoře 5. Vzdušina je z cirkulačního vedení 15 odtahována pomocí odbočky na vedení 16 studené vzdušiny s uspořádaným ventilátorem 11, které je zaústěno do ohřívacího výměníku 8, který je umístěn ve směru proudu spalin  
40 vycházejících ze spalovací komory 5. Spaliny se zde ochladí, protože teplo je předáno vzdušině. Ze spalovací komory 5 je vyvedeno vedení 21 již horké vzdušiny, které je zaústěno do cirkulačního vedení 15. Zde se horká vzdušina smísí se vzdušinou z cirkulačního vedení 15 a je vedena do horní přívodní části 24 hygienizační komory 3 s přívody 12. Dále je v cirkulačním vedení 15 uspořádaná odbočka na odtahové vedení 14 vzdušiny s uspořádaným odtahovým ventilátorem 10, načež se  
45 vedení 14 dále rozdvojí a první větev 14a ústí do předehřívacího výměníku 7 a z něj je pak vyvedena zpětná větev 25 do spalovací komory 5 v oblasti hořáku 4. Vzdušina je zde tedy předehřívána před vstupem do spalovací komory 5. Předehřívací výměník 7 je rovněž uspořádan ve směru proudu spalin vycházejících ze spalovací komory 5. Druhá odpadní větev 14b vede do komína 6. Spaliny ze spalovací komory 5 jsou pak vedením 20 odváděny také do komína 6.

50

Obr. 2 zobrazuje druhé provedení zařízení 1 na hygienizaci nebezpečného odpadu vybavené přímým externím zdrojem 26 horkých spalin přiváděných ventilátorem 34. Proces distribuce tepla a hygienizace nebezpečného odpadu v hygienizační komoře 3 probíhá stejným principem  
55 popsáním výše na obr. 1. Odtah vzdušiny z hygienizační komory 3 zajišťuje cirkulační ventilátor 9 v rámci cirkulačního vedení 15 vzdušiny. Za cirkulačním ventilátorem 9 jsou k cirkulující

vzdušině do vedení 15 přiváděny přes vedení 30 horké spaliny, přičemž mísením je zajištěna požadovaná teplota k hygienizaci. Podle typu zdroje 26 spalin mohou být před mísením spaliny čištěny. Část vzdušiny, která vystupuje z hygienizační komory 3, a která není využita pro cirkulaci ve vedení 15, je odváděna odtahovým vedením 14c s odtahovým ventilátorem 10b do komína 6.

5

Obr. 3 zobrazuje třetí provedení zařízení 1 na hygienizaci nebezpečného odpadu pomocí přímého zdroje 26 spalin, které vznikají spalováním paliva v potrubním hořáku 32 umístěného na cirkulačním vedení 15. Do hořáku 32 je zaústěno vedení 22 zemního plynu, a hořák je umístěn na výstupní větvi cirkulačního vedení 15 z hygienizační komory 3. Vzniklé spaliny a cirkulující vzdušina jsou přímo smíchány v potrubí hořáku 32 a cirkulující vzdušina je tak udržována na požadované teplotě. Dostatečné množství vzduchu pro spalování paliva je řízeno přísáváním. Cirkulaci vzdušiny, respektive její odtah zajišťuje cirkulační ventilátor 9 uspořádaný před hořákem 32. Dohřátá cirkulující vzdušina je za potrubním hořákem 32 rozdělena na dva proudy. První proud je vháněn do hygienizační komory 3. Distribuce tepla a hygienizace nebezpečného odpadu v hygienizační komoře 3 probíhá stejným principem popsáním na obr. 1 u prvního provedení zařízení 1. Druhý proud je vháněn odtahovým vedením 14d do komína 6, kterému může předcházet výměník tepla 33, ve kterém dochází k ochlazení vzdušiny předáním tepla do vhodného teplotnosného média, k dalšímu využití.

10

15

20

Z představených provedení technického řešení je zřejmé, že zdroj 26 suchého tepla může být buď nepřímý, kdy je do cirkulačního vedení 15 přiváděn vzduch ohřátý od spalin nebo přímý, kdy jsou do cirkulačního vedení 15 přiváděny přímo horké spaliny.

25

V představeném příkladu technického řešení je uvedena pouze jedna hygienizační komora 3 s několika kontejnery 2, ale je zřejmé, že hygienizačních komor 3 může být i více, a že představené technické řešení umožňuje variabilitu z hlediska velikosti a počtu kontejnerů 2, velikosti hygienizační komory 3 a počtu hygienizačních komor 3. V tomto příkladu provedení je na obr. 1 a na obr. 2 znázorněno několik kontejnerů 2 o objemu 770 l a zařízení 1 na hygienizaci pak zpracovává 230-400 t nebezpečného odpadu ročně. Provoz zařízení 1 na hygienizaci je vsázkový. Po navezení kontejnerů 2 a uzavření hygienizační komory 3 je zahájen hygienizační cyklus.

30

Délka hygienizace odpadu 19 a teplota suchého odpadu musí být dostatečná pro usmrcení všech patogenních mikroorganismů způsobující infekční vlastnosti odpadu.

35

Objem hygienizační komory 3 bude navržen na určitý počet kontejnerů dané kapacity v závislosti na místních podmínkách. Zařízení 1 je vybaveno neznázorněným řídicím systémem, který zajišťuje automatický, spolehlivý a bezpečný provoz technologie.

40

#### Průmyslová využitelnost

Cílovým uživatelem zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu jsou zdravotnická zařízení, převážně nemocnice menších kapacit pod hranicí ekonomické výhodnosti výstavby spalovny nebezpečného odpadu nebo společnosti zabývající se energetikou, resp. zpracováním odpadů. Zařízení má vysoký potenciál uplatnění na trhu, jelikož hygienizace odpadu ze zdravotnických zařízení nabývá na významnosti i s ohledem na současný stav, kdy produkce nebezpečného odpadu narůstá při současném poklesu celkové zpracovatelské kapacity vlivem končící životnosti spaloven. Včasná likvidace převozem do spaloven nebezpečného odpadu je tak z dlouhodobého pohledu zejména pro menší zdravotnická zařízení problematická. Významný vliv na potenciál uplatnění tohoto systému má možnost využití odpadního tepla běžných energetických procesů. Zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení umožňuje zpracovávat odpad typu N, tedy nebezpečný odpad, dále umožňuje zařízením na energetické využití odpadů přebírat hygienizovaný odpad typu O, tedy ostatní odpad, k dalšímu zpracování. Zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ve vybraném areálu umožňuje dosažení ekonomických úspor z důvodu změny klasifikace odpadu z N na O, a tedy snížení nároků na jeho následné zpracování, dále

50

55

- umožňuje snížení hmotnosti odpadu z důvodu odpaření vody během procesu hygienizace, a dále je sníženo riziko spojené s transportem nebezpečného odpadu a s jeho další manipulací. Hygienizovaný odpad je možné skladovat po nezbytně nutnou dobu tak, aby došlo k optimálnímu naplnění přepravní kapacity např. s využitím lisovacího kontejneru. Tímto způsobem je možné
- 5 zajistit svoz výstupního odpadu až po naplnění přepravní kapacity. Tento fakt má významný vliv na logistickou i ekonomickou náročnost přepravy. Významným dopadem pak je snížení uhlíkové stopy. Výstupní odpad, kategorizovaný jako odpad ostatní, je určený ke zpracování ve standardních zařízeních pro energetické využití komunálních odpadů.

## NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení na hygienizaci nebezpečného odpadu ze zdravotnických zařízení, **vyznačující se tím**, že obsahuje hygienizační komoru (3) pro kontejnery (2) s nebezpečným odpadem (19) se speciálně upraveným nepřilnavým, mechanicky a teplotně odolným povrchem, přičemž hygienizační komora (3) má horní přívodní část (24) s uspořádanými přívody (12) horké vzdušiny a dolní sběrnou část (23), která je propojená s přívodní částí (24) cirkulačním vedením (15) opatřeným cirkulačním ventilátorem (9), přičemž dále je hygienizační komora (3) opatřena vstupním vedením (17) okolního vzduchu a v něm uspořádaným chladícím ventilátorem (13), a odvodem (18) vzduchu do venkovního prostoru, přičemž zařízení (1) dále obsahuje zdroj (26) suchého tepla.

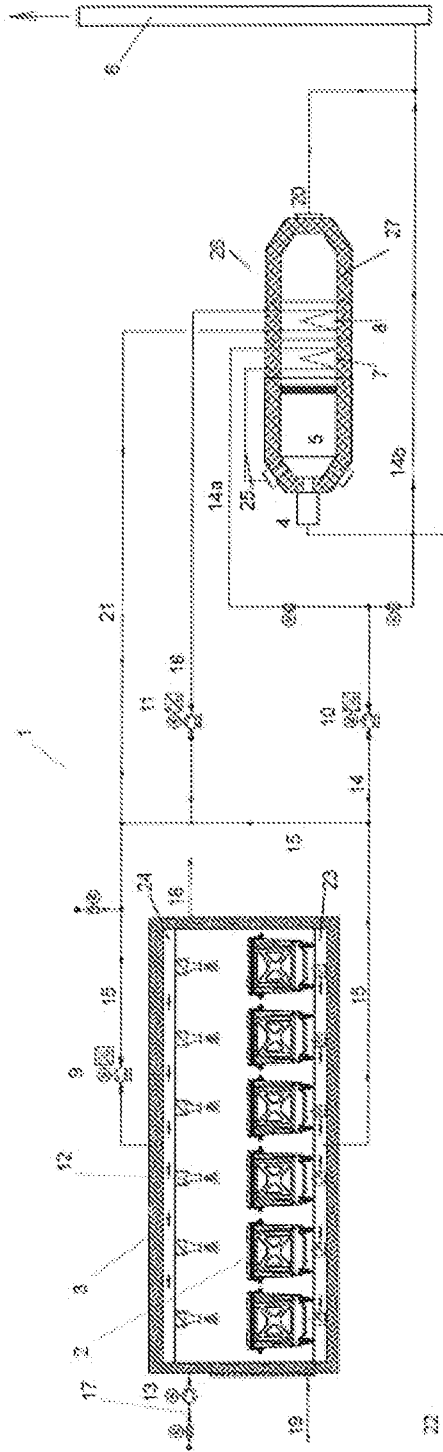
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zdroj (26) suchého tepla je proveden jako nepřímý v podobě výměňkové stanice (27) obsahující externí spalovací komoru (5) s hořákem (4), do kterého je zaústěno vedení (22) zemního plynu přičemž z cirkulačního vedení (15) je provedena odbočka na vedení (16) studené vzdušiny s ventilátorem (11), přičemž vedení (16) studené vzdušiny je zaústěno do ohřivacího výměníku (8) umístěného ve směru proudu spalin ze spalovací komory (5), ze kterého je vyvedeno vedení (21) horké vzdušiny zaústěné do cirkulačního vedení (15) pro přivedení horké vzdušiny do přívodní části (24) hygienizační komory (3), a dále je z cirkulačního vedení (15) uspořádaná odbočka na odtahové vedení (14) vzdušiny s uspořádaným odtahovým ventilátorem (10), kdy je vedení (14) dále rozdvojeno a jeho první větev (14a) je zaústěna do předehřivacího výměníku (7), který je umístěn rovněž ve směru proudu spalin ze spalovací komory (5), ze kterého je vyvedeno zpětné vedení (25) ústící do spalovací komory (5) v oblasti hořáku a odpadní druhá větev (14b) je zaústěna do komína (6).

3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zdroj (26) suchého tepla je proveden jako přímý externí zdroj horkých spalin uspořádaný na vedení (30) spalin opatřeném ventilátorem (34) spalin, přičemž vedení (30) spalin je zaústěno do přívodní větve cirkulačního vedení (15) a větev cirkulačního vedení (15) vystupující z komory (3) je napojena na odtahové vedení (14c) s uspořádaným odtahovým ventilátorem (10b) do komína (6).

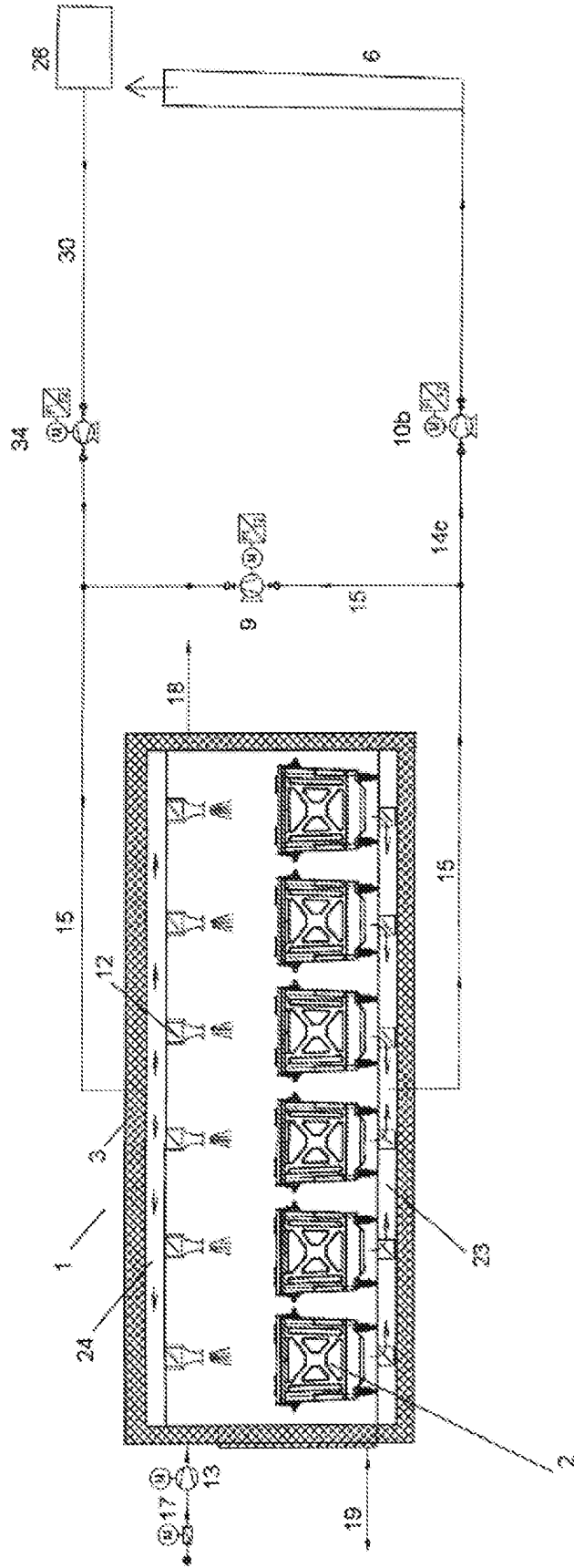
4. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zdroj (26) suchého tepla je proveden jako potrubní hořák (32), do kterého je zaústěno vedení (22) zemního plynu, který je umístěný na výstupní větvi cirkulačního vedení (15) z hygienizační komory (3), přičemž cirkulační ventilátor (9) je uspořádan před potrubním hořákem, za kterým je provedena odbočka z cirkulačního vedení (15) na odtahové vedení (14d) do komína (6).

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že v odtahovém vedení (14d) je uspořádan výměník (33) tepla pro zchlazení spalin a využití získaného tepla pro externí účely.

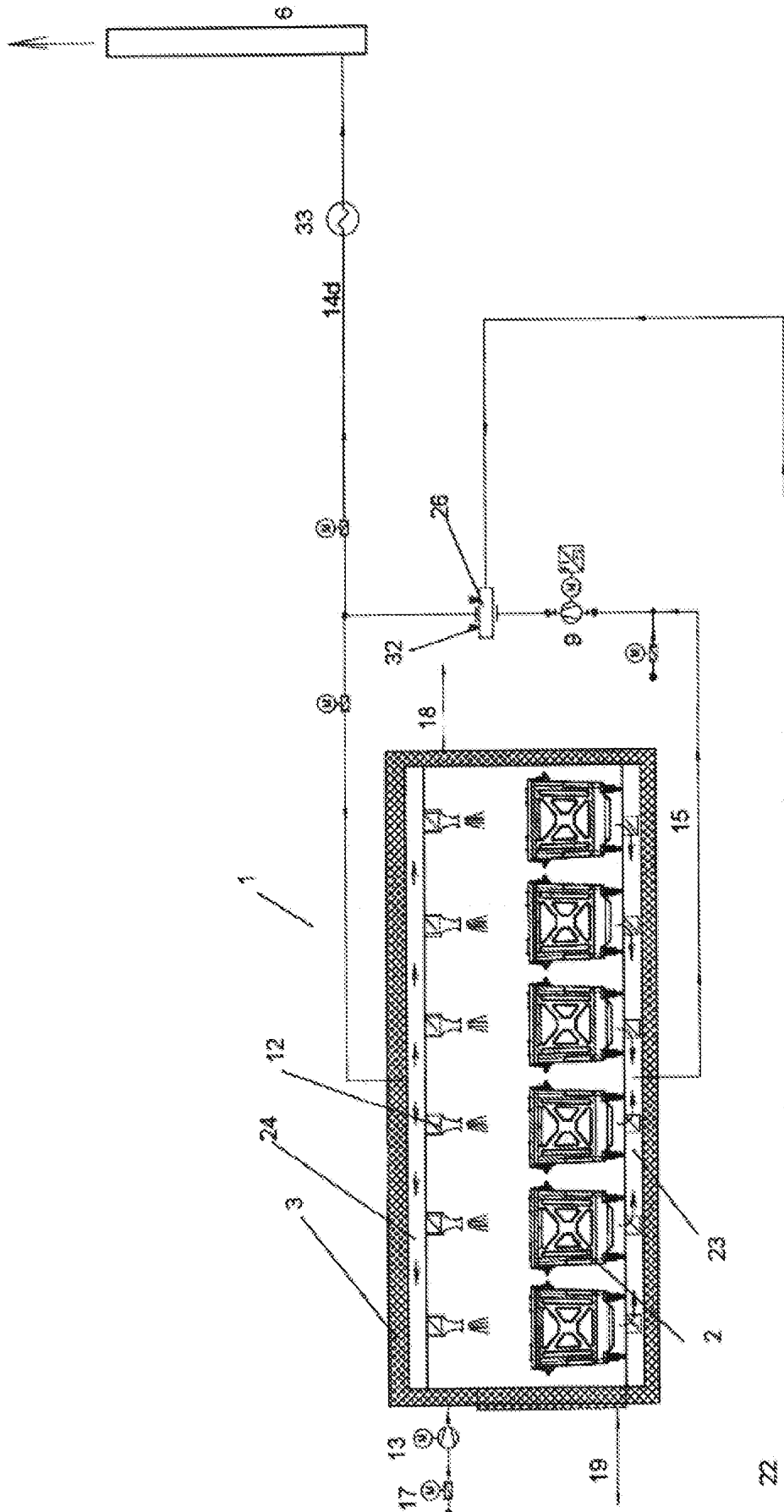
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3