



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

202029
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 3/22

(22) Přihlášeno 06 12 73

(21) [PV 8421-73]

(32) (31) (33) Právo přednosti od 06 12 72
(17781/72) Švýcarsko

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 08 83

(72)
Autor vynálezu

SEILER HERMANN, UNTERENGSTRINGEN [Švýcarsko]

(73)
Majitel patentu

HERMANN SEILER & SOHN AG, UNTERENGSTRINGEN [Švýcarsko]

(54) Způsob a zařízení k sušení pevných látek obsažených v kapalinách

1

Vynález se týká jednak způsobu sušení pevných látek obsažených v kapalinách, při němž se část usušené hmoty smíchá s kapalinou obsahující pevné látky a pak se přivede do odpařovací sušárny, v níž se kapalina působením horkého plynu odpaří, načež se usušená hmota oddělí od brýdových par vzniklých z kapaliny, jednak zařízení k provádění tohoto způsobu, kteréžto zařízení obsahuje odpařovací sušárnu s přírodním kanálem pro kapalinu s pevnou látkou a sušící horké plyny, cyklónový odlučovač k oddělování usušené hmoty od brýdových par, míchadlo na míchání části usušené hmoty s kapalinou určenou k sušení, spojovací potrubí, dávkovací a dopravní ústrojí.

Je známo sušení kalu z odpadních vod, a nebo sušení pevných látek obsažených v močůvce, při němž se brýdové páry oddělené od usušené hmoty vypouštějí bezprostředně do ovzduší. Aby se odstranil jejich pronikavý zápach, musí se brýdové páry ohřát na teplotu kolem 800 °C nutnou pro rozklad zápachajících složek. Takovéto ohřívání všech oddělovaných brýdových par vyžaduje ale velkou spotřebu paliva a proto je velmi neekonomické.

Vynálezem se odstraní všechny závažné nedostatky známého stavu techniky v tomto oboru a dosáhne se navíc dalších výhod.

2

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se proud brýdových par odváděných ze sušárny rozděluje na dvě části, z nichž jedna část se nejprve ohřívá na teplotu rozkladu zápachajících složek a potom se zbavená pachy vede do protiproudu se směsí druhé části těchto par se vzduchem, jíž odevzdává část tepla a takto ochlazená se vypouští do ovzduší, zatímco předehřátá směs druhé části par se vzduchem se ještě dále ohřívá, načež se horký plyn vede do odpařovací sušárny, kde působí jako sušící médium pro další kapalinu. Ve výhodném provedení se proud brýdových par odváděných z odpařovací sušárny rozděluje v poměru 55 k 45 % až 65 k 35 %, přičemž se doporučuje, aby se první část brýdových par odváděných ze sušárny ohřívala na teplotu v rozmezí 750 až 850 °C a směs druhé části brýdových par se vzduchem se před vstupem do sušárny ohřívala na teplotu v rozmezí 650 až 750 °C.

Podstata zařízení podle vynálezu k provádění uvedeného způsobu spočívá v tom, že před přírodním kanálem je opatřeno jednak hlavní spalovací komorou pro ohřev první části brýdových par, kterážto hlavní spalovací komora vyústí do ovzduší prostřednictvím ohřívacího prostoru výměníku tepla, jednak vedlejší spalovací komorou pro

ohřev směsi druhé části brýdových par se vzduchem, kterážto vedlejší spalovací komora vyústuje do odpařovací sušárny prostřednictvím přírodního kanálu, a za cyklónovým odlučovačem je opatřeno výstupním potrubím pro odvod brýdových par, které je rozvětveno na hlavní potrubí, spojené přímo s hlavní spalovací komorou, a na vedlejší potrubí spojené s vedlejší spalovací komorou prostřednictvím ohřívajícího prostoru výměníku tepla, kterýžto ohřívací prostor je napojen na přívod čerstvého vzduchu.

Značné úspory tepla a tím podstatného zvýšení hospodárnosti při využívání vynálezu se dosáhne tím, že se jen jedna část brýdových par ohřívá na vysokou teplotu nutnou pro rozklad zapáchajících složek, přičemž se navíc část jejího tepla využívá pro předeřtí ve výměníku tepla druhé části brýdových par, která po dodatečném ohřátí, tentokrát již s poměrně nízkým teplotním rozdílem, může být opět využita v téměř zařízení jako sušící médium v odpařovací sušárně při sušení další dávky kapaliny.

Ve výhodném provedení zařízení podle vynálezu hlavní spalovací komora, opatřená u první čelní stěny hlavním hořákem, má spalovací prostor ohraničený klenbou, nad kterou je upravena vodorovná vodící deska, která přechází za klenbu a mezi níž a klenbou prochází první čelní stěnou dovnitř hlavní spalovací komory hlavní potrubí, přičemž za klenbou je pod přečnívající částí vodící desky směšovací prostor pro mísení spalných plynů a brýdových par a jejich dodatečné spalování, kterýžto směšovací prostor je propojen prostorem u druhé čelní stěny a prostorem hlavní spalovací komory nad vodící deskou s výstupním otvorem hlavní spalovací komory uspořádaným u první čelní stěny pod spodní deskou výměníku tepla.

Další úspory tepla a tím zvýšení hospodárnosti zařízení se dosáhne tím, že hlavní spalovací komora je oddělena od vedlejší spalovací komory svislou mezistěnou ve společné dvojité peci. Uspořádáním této kompaktní společné pece pro obě spalovací komory se tepelné ztráty sníží na minimum.

Předmět vynálezu je patrný z popisu a schematického výkresu, na němž jsou znázorněny:

na obr. 1 — celkové schéma příkladného provedení zařízení podle vynálezu v pohledu ze strany s částečnými řezy, na obr. 2 — příkladné provedení dvojité pece ve svislém řezu rovinou II—II z obr. 4, na obr. 3 — svislý řez rovinou III—III z obr. 2 a na obr. 4 — vodorovný řez rovinou IV—IV z obr. 3.

Zařízení znázorněné na obr. 1 je určeno pro sušení pevných látek obsažených v kapalinách — odpadních vodách nebo v močůvce, kde množství pevných látek činí pouze přibližně 6 až 8 % celkového množství kapaliny.

Podle obr. 1 je vstupní zásobník 2 kapaliny 1 spojen prostřednictvím sacího potrubí 4, čerpadla 3 a výtlačného potrubí 5 s prvním

dávkovacím ústrojím 6, z něhož vede zpět přímo k vstupnímu zásobníku 2 zpětné potrubí 8 pro přebytečnou kapalinu 1. První dávkovací ústrojí 6 je napojeno na dvouhrádelové míchadlo 7, které vyústuje do vyzděného přírodního kanálu 18 upraveného mezi dvojitou pecí 20, která bude podrobně popsána dále, a odpařovací sušárnou 19 tvořenou např. rotačním sušícím bubnem. Na dvouhrádelové míchadlo 7 je kromě prvního dávkovacího ústrojí 6 napojeno prostřednictvím šnekového dopravníku 9 druhé dávkovací ústrojí 15 pro přivedení části již usušené hmoty 11 z výstupního zásobníku 10 zařízení a tím pro zvýšení obsahu pevných látek v kapalině určené k usušení, čímž se zvýší intenzita sušení.

Za odpařovací sušárnou 19 je ventilátor 21, který ji spojuje s cyklónovým odlučovačem 22 určeným pro oddělování usušené práškové hmoty 11 od brýdových par. Z horní části cyklónového odlučovače 22 vyústuje výstupní potrubí 24 pro brýdové páry a pod cyklónovým odlučovačem 22 je uspořádán šikmý dopravní šnek 23 pro vedení usušené hmoty 11 do výstupního zásobníku 10.

Ve výstupním zásobníku 10 je upravena svislá trubka 12, která je dole otevřená a je opatřena svislým dopravním šnekem 13 pro vedení části usušené hmoty 11 k hornímu konci šikmé výstupní trubky 14 vyúsťující ze svislé trubky 12. Spodní konec výstupní trubky 14 je nad shora již uvedeným druhým dávkovacím ústrojím 15. Výstupní zásobník 10 je kromě toho opatřen vyúsťujícím z jeho stěny šikmým plnicím nástavcem 16 pro plnění pytlů 17 usušenou hmotou 11.

Výstupní potrubí 24 cyklónového odlučovače 22 se rozvětjuje na hlavní potrubí 25 a vedlejší potrubí 27. V místě rozvětvení je výkyvně uložena stavitelná klapka 31 pro seřízení vzájemného poměru množství brýdových par proudících do obou uvedených potrubí 25 a 27. Hlavní potrubí 25 je spojeno přímo s hlavní spalovací komorou 26 dvojité pece 20 opatřenéu hlavním hořákem 32. Vedlejší potrubí 27 je spojeno s vedlejší spalovací komorou 30 prostřednictvím výměníku 28 tepla a spojovacího potrubí 29. Vedlejší spalovací komora 30, která je opatřena vedlejším hořákem 33, vyústuje do odpařovací sušárny 19 prostřednictvím vyzděného přírodního kanálu 18. Spalovací komory 26 a 30 jsou v dvojité peci 20 odděleny od sebe mezistěnou 44.

Výměník 28 tepla sestává z válcového vnějšího pláště 37, do něhož vyúsťuje vedlejší potrubí 27 a z válcového vnitřního pláště 35 souosého s vnějším pláštěm 37. Vnější plášť 37 je shora uzavřen horní deskou 38 a zdola je pod kuželovitou přírubou 40 otevřen, takže prstencový prostor mezi vnějším pláštěm 37 a vnitřním pláštěm 35 je napojen na přívod čerstvého vzduchu označený šipkou 41. Vnitřní plášť 35 má svůj horní okraj v určité

vzdálenosti pod horní deskou **38**, takže vnitřní prostor vnitřního pláště **35**, který, jak je zřejmé z dalšího popisu, je ohříváným prostorem **34'** výměníku **28** tepla je spojen s prstencovým prostorem mezi pláští **35** a **37**, jak ukazuje šipka **42**. Ohříváný prostor **34'** je opatřen perforovanými vložkami **43**. Zdola je vnitřní plášť **35** uzavřen spodní deskou **36** a z jeho boční stěny vyústuje zde již zmíněné spojovací potrubí **29**. Ohřívací prostor **34** výměníku **28** tepla je tvořen trubkami, které procházejí jak spodní deskou **36**, tak i horní deskou **38** a spojují takto hlavní spalovací komorou **26** s odváděcím nástavcem **39**, kterým je výměník **28** tepla na svém horním konci spojen s ovzduším.

Funkce popsaného zařízení znázorněného na obr. 1 je tato:

Kapalina **1**, obsahující přibližně 6 až 8 % pevných látek a 92 až 94 % vody, je ze vstupního zásobníku **2** tlačena čerpadlem **3** do prvního dávkovacího ústrojí **6** a z něj se dávka kapaliny **1** vede do dvouhřídelového míchadla **7**. Přebytková kapalina **1** se zpětným potrubím **8** vrací do vstupního zásobníku **2**. Do dvouhřídelového míchadla **7** současně přivádí šnekový dopravník **9** z výstupního zásobníku **10** část usušené hmoty **11**, která je dávkována druhým dávkovacím ústrojím **15**. Obě dávkovací ústrojí **6** a **15** jsou nastaveny tak, že směs vytvořená v dvouhřídelovém míchadle **7** obsahuje přibližně již jen 50 % vody.

Z dvojité pece **20**, resp. z vedlejší spalovací komory **30** proudí do odpařovací sušárny **19** horký plyn o teplotě přibližně 700 °C, přičemž v přívodním kanále **18** strhává s sebou do sušárny **19** směs vedenou od míchadla **7**. V sušárně **19** se z této směsi odpaří voda, načež práškovitá usušená hmota spolu se vzniklými brýdovými parami se odsaje ventilátorem **21** a vede se do cyklónového odlučovače **22**. Zde usušená hmota padá dolů na šikmý dopravní šnek **23**, který ji dopravuje do výstupního zásobníku **10**. Z výstupního zásobníku **10** se usušená hmota **11** plní nástavcem **16** do pytlů **17**. Současně svislý dopravník **13** vede část usušené hmoty **11** svislou trubicí **12** nahoru k výstupní trubce **14**, kterou se tato část usušené hmoty **11** vede do druhého dávkovacího ústrojí **15**.

Brýdové páry odpařené v sušárně **19** proudí z cyklónového odlučovače **22** výstupním potrubím **24**, načež se v poměru množství nastaveném klapkou **31** rozdělují na dvě části. Jedna část brýdových par — s výhodou 55 až 65 % — proudí hlavním potrubím **25** přímo do hlavní spalovací komory **26** dvojité pece **20**, kde se hlavním hořákem **32** ohřívá na teplotu přibližně 800 °C, při které nastává rozklad zápachajících složek. Zbavená pachy se takto první část brýdových par vede do trubek ohřívacího prostoru **34** výměníku **28** tepla a z něj se nástavcem **39** odvádí do ovzduší již ochlazená, což je zřejmé z dalšího popisu:

Druhá část brýdových par proudí totiž

vedlejší potrubím **27** do prstencového prostoru mezi vnějším pláštěm **37** a vnitřním pláštěm **35** výměníku **28** tepla, kde se mísí s čerstvým vzduchem proudícím v tomto prostoru zdola. Směs této druhé části brýdových par se vzduchem proudí dále směrem šipek **42** do ohřívacího prostoru **34'** výměníku **28** tepla, kterýžto prostor **34'** obklopuje trubky ohřívacího prostoru **34**. Zatímco, jak již bylo řečeno, první část brýdových par, ohřátá v hlavní spalovací komoře **26**, proudí zdola nahoru trubkami ohřívacího prostoru **34**, podstatně chladnější směs druhé části brýdových par se vzduchem proudí shora dolů ohříváným prostorem **34'** k spojovacímu potrubí **29** v protiproudu k horké první části brýdových par. Horká první část brýdových par odevzdává takto chladnější směsi druhé části brýdových par se vzduchem podstatnou část svého tepla a proto opouští výměník **28** tepla již ochlazená. Naproti tomu směs druhé části brýdových par se vzduchem opouští výměník **28** tepla ohřátá teplem získaným od první části brýdových par přibližně na teplotu 530 až 580 °C a vstupuje do vedlejší spalovací komory **30**. Zde se takto předeřhřátý plyn dále ohřívá vedlejším hořákem **33** přibližně o 120 až 170 °C na teplotu kolem 700 °C potřebnou pro provoz odpařovací sušárny **19**. Přívodním kanálem **18** proudí horký plyn do odpařovací sušárny **19**, kde působí jako sušící médium.

Výhodné provedení dvojité pece je znázorněno na obr. 2 až 4.

Jak je zřejmé z obr. 4, má dvojitá pec **20** pravoúhlý půdorys a je rozdělena na hlavní spalovací komoru **26** a vedlejší spalovací komoru **30** svislou mezistěnou **44** probíhající podél dvojité pece **20** přibližně uprostřed.

Spalovací prostor **47** (obr. 2 a 3) hlavní spalovací komory **26** je ohraničen poloválčovou klenbou **46**, která začíná u první čelní stěny **45** (obr. 3) dvojité pece **20** a končí přibližně v polovině hlavní spalovací komory **26**. Ve spalovacím prostoru **47** se vytváří plamen zde neznázorněného hlavního hořáku **32**, který je namontován na vnější straně první čelní stěny **45** u jejího hlavního kuželového otvoru **48**. V určité vzdálenosti nad klenbou **46** je upravena vodorovná vodicí deska **49**, která je delší než klenba **46** a má na svém volném konci svisle dolů usměrněnou příčku **50**. Hlavní potrubí **25**, jehož průřez je pravoúhlý, prochází první čelní stěnou **45** mezi klenbou **46** a vodicí deskou **49**, aby se první část brýdových par mísila se spaliny hlavního hořáku **32** ve směšovacím prostoru **51**, nacházejícím se pod vodicí deskou **49** u příčky **50**. Zde nastává dodatečné spalování způsobené určitým obsahem vzduchu v brýdových parách.

Jak je naznačeno na obr. 3 obloukovitými šípkami, spaliny, jejichž teplota činí přibližně 800 °C, proudí nad vodicí deskou **49** v protiproudu k brýdovým parám, proudícím pod vodicí deskou **49**, až k výstupnímu otvo-

ru 52, nad nímž je uložena zde neznázorněná spodní deska 36 výměníku 28 tepla.

Z obr. 2 a 4 je zřejmé provedení vedlejší spalovací komory 30. V čelní stěně 45 je vedlejší kuželový otvor 53, před nímž je namontován zde neznázorněný vedlejší hořák 33. Vyzdřený přívodní kanál 18, vedoucí k odpařovací sušárně 19, vyúsťuje z druhé čelní stěny 54 dvojité pece 20 a je souosý s vedlejším kuželovým otvorem 53. Zde neznázorněné spojovací potrubí 29, které vede z výměníku 28 tepla, ústí do vedlejší spalovací komory 30 vstupním otvorem 55 nacházejícím se v blízkosti vedlejšího kuželového

otvoru 53. Jak je zřejmé z obr. 2, je vedlejší kuželový otvor umístěn poněkud níže, než vodicí deska 49 hlavní spalovací komory 26.

Kompaktním spojením obou spalovacích komor 26, 30 do společné dvojité pece 20 a jejich popsáním provedením a uspořádáním se dosáhne vysoké hospodárnosti využitím paliva. Vedlejší hořák 33 potřebuje zpravidla pouze asi $\frac{1}{6}$ až $\frac{1}{7}$ paliva spotřebovaného hlavním hořákem 32. Hořáky 32, 33 mohou být olejové, plynové, případně se může zařízení upravit i pro spalování pevných paliv.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob sušení pevných látek obsažených v kapalinách, při němž se část usušené hmoty smíchá s kapalinou obsahující pevné látky a pak se přivede do odpařovací sušárny, v níž se kapalina působením horkého plynu odpaří, načež se usušená hmota oddělí od brýdových par vzniklých z kapaliny, vyznačující se tím, že se proud brýdových par odváděných ze sušárny rozděljuje na dvě části, z nichž jedna část se nejprve ohřívá na teplotu rozkladu zapáchajících složek a potom se zbavená pachu vede do protiproudu se směsí druhé část těchto par se vzduchem, již odevzdává část tepla a takto ochlazená se vypouští do ovzduší, zatímco předeheřtá směs druhé části par se vzduchem se ještě dále ohřívá, načež se horký plyn vede do odpařovací sušárny, kde působí jako sušící médium pro další kapalinu.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že se proud brýdových par odváděný z odpařovací sušárny rozděljuje v poměru 55 k 45 % až 65 k 35 %.

3. Způsob podle bodů 1 a 2 vyznačujících se tím, že se první část brýdových par odváděných z odpařovací sušárny ohřívá na teplotu v rozmezí 750 až 850 °C a směs druhé části brýdových par se vzduchem se před vstupem do odpařovací sušárny ohřívá na teplotu v rozmezí 650 až 750 °C.

4. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 3, obsahující odpařovací sušárnu s přívodním kanálem pro kapalinu s pevnou látkou a sušící horké plyny, cyklónový odlučovač k oddělování usušené hmoty od brýdových par, míchadlo na míchání části usušené hmoty s kapalinou určenou k sušení, spojovací potrubí, dávkovací a dopravní ústrojí, vyznačující se tím, že před přívodním kanálem (18) je opatřeno jednak hlavní spalovací komorou (26) pro ohřev první části brýdových par, kterážto hlavní spalovací komora (26) vyúsťuje do ovzduší prostřednictvím ohřívacího prostoru (34) výměníku

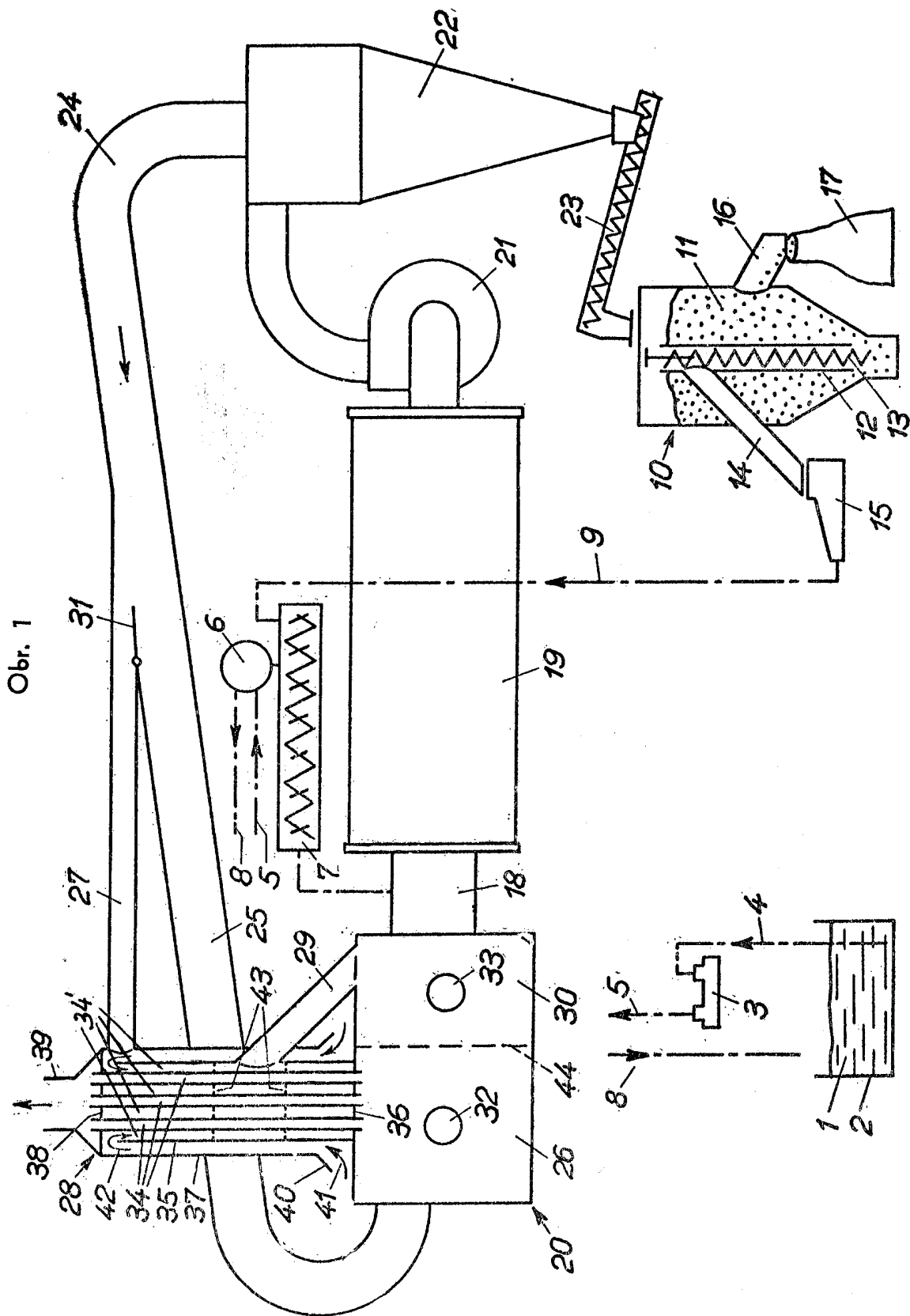
(28) tepla, jednak vedlejší spalovací komorou (30) pro ohřev směsi druhé části brýdových par se vzduchem, kterážto vedlejší spalovací komora (30) vyúsťuje do odpařovací sušárny (19) prostřednictvím přívodního kanálu (18), a za cyklónovým odlučovačem (22) je opatřeno výstupním potrubím (24) pro odvod brýdových par, které je rozvětveno na hlavní potrubí (25), spojené přímo s hlavní spalovací komorou (26), a na vedlejší potrubí (27) spojené s vedlejší spalovací komorou (30) prostřednictvím ohřívacího prostoru (34') výměníku (28) tepla, kterýžto ohřívací prostor (34') je napojen na přívod čerstvého vzduchu.

5. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že hlavní spalovací komora (26), opatřená u první čelní stěny (45) hlavním hořákem (32), má spalovací prostor (47) ohraničený klenbou (46), nad kterou je upravena vodorovná vodicí deska (49), která přechází za klenbu (46) a mezi níž a klenbou (46) prochází první čelní stěnou (45) dovnitř hlavní spalovací komory (26) hlavní potrubí (25), přičemž za klenbou (46) je pod přečnívajících částí vodicí desky (49) směšovací prostor (51) pro mísení spalných plynů a brýdových par a jejich dodatečné spalování, kterýžto směšovací prostor (51) je propojen prostorem u druhé čelní stěny (54) a prostorem hlavní spalovací komory (26) nad vodicí deskou (49) s výstupním otvorem (52) hlavní spalovací komory (26) uspořádaným u první čelní stěny (45) pod spodní deskou (36) výměníku (28) tepla.

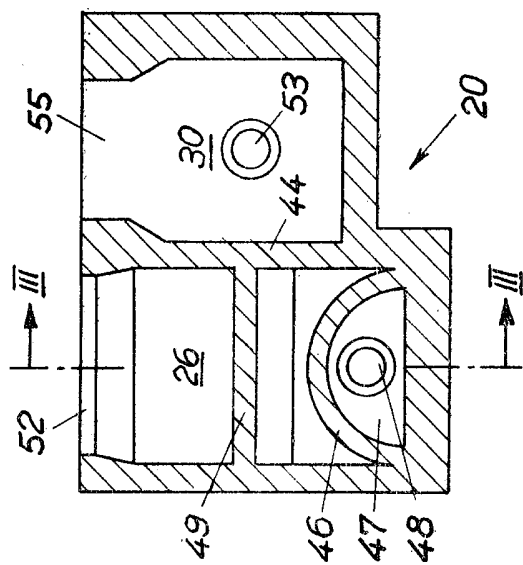
6. Zařízení podle bodů 4 nebo 5, vyznačující se tím, že hlavní spalovací komora (26) je oddělena od vedlejší spalovací komory (30) svislou mezistěnou (44) ve společné dvojité peci (20).

7. Zařízení podle bodu 6, vyznačující se tím, že dvojitá pec (20) má pravoúhlý půdorys.

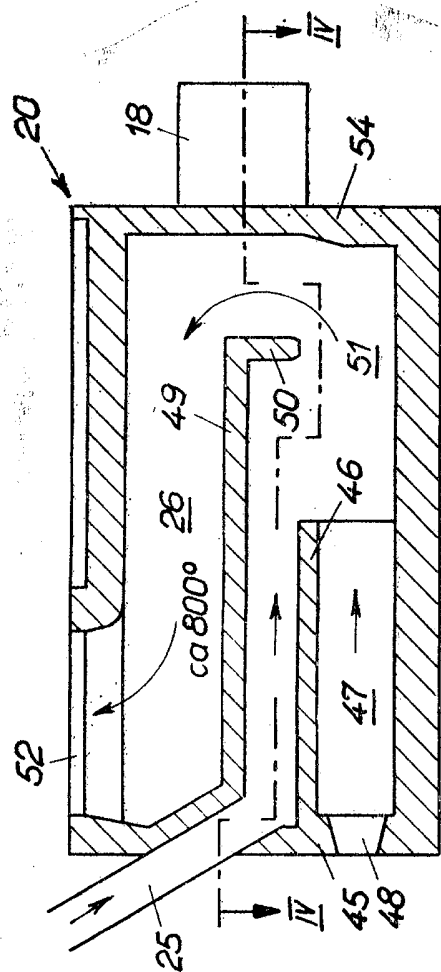
2 listy výkresů



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

