

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **14.01.2008**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **29.07.2009**
(Věstník č. 30/2009)

(21) Číslo dokumentu:

2008-15

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:
F23G 7/00 (2006.01)
C12F 3/10 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Ptáček Milan Ing., Hranice, CZ

(72) Původce:

Ptáček Milan Ing., Hranice, CZ

(74) Zástupce:

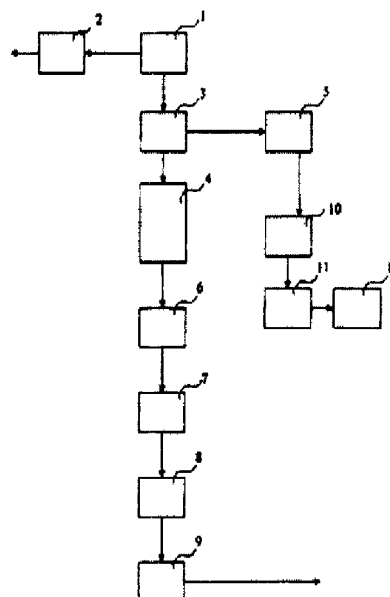
KANIA, SEDLÁK, SMOLA Patentová a známková
kancelář, Ing. František Kania, Mendlovo nám. 1a, Brno,
60300

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob získávání tepelné energie z výpalků z
výroby bioetanolu a zařízení pro provádění
tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu, u něhož se výpalky z výroby bioetanolu částečně odvodní a smíchají se s nadrcenými látkami v poměru dávajícím teplotu tání popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota, způsobující zalepení topeniště a/nebo teplosměnných ploch a/nebo fluidní vrstvy roztaveným popelem, načež se tato směs spaluje ve spalovacím zařízení. Podstatou řešení je, že fugát získaný z výpalků jejich částečným odvodněním je po ochlazení podroben anaerobnímu rozkladu, při němž z organických látek v něm obsažených vzniká bioplyn a kalové vody, načež se takto vzniklý bioplyn spaluje, zatímco koláč vzniklý odvodněním výpalků se před spalováním dále suší. Řešení se rovněž týká zařízení pro provádění tohoto způsobu. Zařízení je tvořené alespoň jednou destilační kolonou (1), z níž alespoň jedna je spojena svým výstupem lihových par se vstupem kondenzátoru/chladiče (2), opatřeného výstupem biolíhu, a alespoň jedna je spojena svým výstupem výpalků s odvodňovací jednotkou (3), která je svým výstupem koláče spojena se sušárnou (4) výpalků. Podstatou řešení přitom je, že odvodňovací jednotka (3) je spojena svým výstupem fugátu přes chladiče (5) fugátu s bioplynovou stanicí (10), sušárna (4) výpalků je svým výstupem suchého koláče spojena s palivovým přívodem kotle (7), jehož výstup páry je spojen se vstupem páry destilační kolony (1), přičemž mezi destilační kolonou (1) a palivovým přívodem kotle (7) je uspořádána míchárna (6) koláče a/nebo výpalků a nadrcených látek.



Způsob získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu a zařízení pro provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu, u něhož se výpalky z výroby bioetanolu částečně odvodní a smíchají se s nadrcenými látkami v poměru dávajícím teplotu tání popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota, způsobující zalepení topeniště a/nebo teplosměnných ploch a/nebo fluidní vrstvy roztaveným popelem, načež se tato směs spaluje ve spalovacím zařízení. Dále se vynález týká zařízení pro provádění tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

Kotle s fluidním spalováním nebo roštové kotle zpravidla používají jako palivo klasické hnědé uhlí nebo biomasu. Byly konány pokusy spalovat různé odpadové materiály, aby se tak tyto materiály využily na výrobu energie namísto neúčinného skládkování. Problémem spalování odpadových materiálů bývají často jejich vlastnosti, které omezují spalování těchto materiálů v běžných kotlích. Konstrukce kotle a jeho provoz, které vyhovují pro spalování hnědého uhlí nebo biomasy, nemusí vyhovět tehdy, když se spalují materiály, které mají z hlediska spalování úplně jiné vlastnosti, i když představují energetický potenciál.

V současné době v souvislosti se snahou zbavit se závislosti na dovozu fosilních paliv, zejména ropy, vzrůstá zájem o produkci bioetanolu, který by mohl být vyráběn v tuzemsku ze zemědělských plodin a mohl by ropu z větší části nahradit. Pro výrobu bioetanolu lze využít cukernaté a škrobnaté plodiny, zejména cukrovku a obiloviny. Vyrobený bioethanol se může přímo používat ve spalovacích motorech jako pohonná hmota, avšak zpravidla se dnes používá jako přísada, která se v množstvích 5 % až 10 % přimíchává do konvenčních mi-

nerálních paliv. Pomocí ethanolu se zvyšuje oktanové číslo a snižuje se množství emisí CO₂.

Široké uplatnění má zejména třtinový alkohol v Brazílii, kde se používá jako automobilové palivo. V osmdesátých letech byly zhruba dvě třetiny automobilů v Brazílii vybaveny speciální úpravou motoru, která jim umožňovala jezdit na čistý alkohol. Dnes se nové automobily již takto neupravují, zato veškerý automobilový benzín v Brazílii obsahuje 26% třtinového alkoholu. S touto směsí mohou pracovat běžné spalovací motory.

Bioethanol vyrobený z kukuřice se rovněž používá jako aditivum do většiny automobilových benzínů v USA, zpravidla jako 10% příměs.

Odpadem při výrobě bioetanolu z kukuřice, obilí nebo z cukrové třtiny, cukrové řepy jsou lihovarnické výpalky. Dnes se výpalky zpravidla odstředí na odstředivce, tuhá složka, nazývaná koláč, se vysuší v parní nebo bubnové sušárně, kde topným médiem sušárny je fosilní palivo. Tekutá složka, zvaná fugát, se zahušťuje na vícestupňových parních odparkách na sirup, který se přidává do tuhé složky, koláče, a s ním se společně suší v parní, například diskové nebo bubnové, sušárně. Vzniká tak vedlejší výrobní produkt, kterým je krmná směs ve formě sušených granulí.

Větší část lihovarnických výpalků, zejména při stále se zvyšující výrobě bioetanolu, však nemá využití, nestačí se již zkrmovat, a často se jako nevyužitelná sype do moře. Tento stav nutí technickou veřejnost hledat další možnosti. Přímé spalování výpalků není možné, neboť výpalky bez sušení mají malou výhřevnost a obvykle obsahují cca 90% vody. Pokud by se výpalky vysušily na obsah vlhkosti 40 - 30 - 10%, potom by výhřevnost stoupla na cca 9 - 13 - 17 MJ/kg. Takovéto vysušené výpalky jsou z energetického hlediska teplotně samonosné, což je jedním z předpokladů pro to, aby mohly být spalovány i v běžných kotlích.

Zjistilo se však, že tyto vysušené výpalky nelze bez dalšího spálit v běžných kotlích, alespoň se to doposud nikomu na světě nepodařilo, a to pro nízkou teplotu tavení popele. Nízká teplota tavení popele má za následek, že při spalování těchto výpalků, a to jak v roštových tak i ve fluidních kotlích, roztavený popel slepí fluidní vrstvu, zalepí topeniště či teplosměnné plochy kotle, což způsobí po několika minutách kolaps kotle, který je roztaveným popelem znefunkčnen.

Odborníci se doposud domnívali, že problém zužitkování bioodpadů lze vyřešit úpravou kotle. Ani to se však zatím nikomu nepodařilo.

Rovněž byl navržen systém, u něhož se tekuté výpalky jako celek přivedou do bioplynové stanice a vyrábí se z nich bioplyn. Nevýhodou tohoto systému je právě to, že bioplyn se vyrábí pouze z tekuté části výpalků a tuhá část tak přijde prakticky nazmar. Prodloužení doby rozkladu by sice zvýšilo výtěžnost bioplynu, ovšem za cenu vyšších jak investičních tak i provozních nákladů. Navíc je tuhý zbytek po využití výpalků v bioplynové stanici zpravidla vyšší než 50%, a to i při velmi dlouhém fermentačním období. Tento systém tedy problém tuhé složky výpalků neřeší.

V české patentové přihlášce č.PV 2007-559 přihlašovatele tohoto vynálezu je popsáno řešení, které odstraňuje hlavní nedostatek současného stavu, a to nízkou teplotu tavení popele z výpalků. Toho se dosahuje přidáním nadrcených látek do vysušených výpalků, přičemž tyto nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno. Jiné možné skupiny nadrcených látek jsou skupina obsahující kámen, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva, skupina obsahující fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina, skupina obsahující pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod, skupina obsahující uměle vyrobená paliva ze skupiny petrolekoksů nebo skupina obsahující biomasová paliva jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťo-

vík, křídlatka, avšak s výjimkou obilné slámy a obilnin. Poměr výpalků a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tání (HT) popele směsi nad 1300 °C, přičemž směs výpalků z výroby bioetanolu s nadrcenými látkami je teplotně samonosná. Dosahuje se toho tím, že poměr výpalků a nadrcených látek je nastaven pro dosažení poměru součtu hmotnosti sodíku a draslíku v popelu ku hmotnosti ostatních nespalitelných složek v popelu na hodnotu menší než 1 : 5,85, nebo lépe 1 : 6,50 nebo ještě lépe 1 : 15.

Podstata vynálezu

Uvedený problém způsobu získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu se podařilo z větší části vyřešit způsobem získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu, u něhož se výpalky z výroby bioetanolu částečně odvodní a smíchají se s nadrcenými látkami v poměru dávajícím teplotu tání popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota, způsobující zalepení topeniště a/nebo teplosměnných ploch a/nebo fluidní vrstvy roztaveným popelem, načež se tato směs spaluje ve spalovacím zařízení, podle vynálezu, jehož podstatou je, že fugát získaný z výpalků jejich částečným odvodněním je po ochlazení podroben anaerobnímu rozkladu, při němž z organických látek v něm obsažených vzniká bioplyn a kalové vody, načež se takto vzniklý bioplyn spaluje ve spalovací jednotce, zatímco koláč vzniklý odvodněním výpalků se před spalováním ve spalovacím zařízení dále suší.

Ve výhodných příkladných provedeních způsobu podle vynálezu se buď koláč vzniklý odvodněním výpalků se smíchá s nadrcenými látkami až po svém částečném odvodnění nebo se koláč vzniklý odvodněním výpalků nejdříve smíchá s nadrcenými látkami, načež se tato směs částečně odvodní.

V dalších výhodných provedeních vynálezu se odvodnění výpalků provádí jejich odstředěním nebo jejich lisováním nebo jejich sušením.

Odvodnění výpalků se v dalším výhodném provedení vynálezu provádí nízkopotencionálním teplotním médiem, jako je vzduch nebo plyn, a to na obsah sušiny alespoň 45 % nebo ještě lépe na obsah sušiny alespoň 86 %.

V dalším výhodném provedení se spaliny vznikající spalováním bioplynu získaného z fugátu dále využijí k výrobě páry a/nebo horké vody a/nebo teplé vody.

V jiném výhodném provedení se odvodnění výpalků provádí jejich sušením horkým teplotním médiem, přičemž horkým teplotním médiem je horký vzduch a/nebo horké spaliny a/nebo horká voda a/nebo pára.

Problém způsobu získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu se podařilo z větší části vyřešit i zařízením pro provádění výše popsaného způsobu, tvořeného alespoň jednou destilační kolonou, z nichž alespoň jedna je spojena svým výstupem lihových par se vstupem kondenzátoru/chladiče, opatřeného výstupem biolíhu, kde alespoň jedna destilační kolona je spojena svým výstupem výpalků s odvodňovací jednotkou, která je svým výstupem koláče spojena se sušárnou výpalků. U takového zařízení pak podstatou vynálezu je, že odvodňovací jednotka je spojena svým výstupem fugátu přes chladič fugátu s bioplynovou stanicí, sušárna výpalků je svým výstupem suchého koláče spojena s palivovým přívodem kotle, jehož výstup páry je spojen se vstupem páry destilační kolony, přičemž mezi destilační kolonou a palivovým přívodem kotle je uspořádaná míchárna koláče a/nebo výpalků a nadrcených látek.

Ve výhodném provedení tohoto zařízení je bioplynový výstup bioplynové stanice připojen k hořáku spalovací turbíny, jejíž výstup je spojen se vstupem druhého generátoru elektrické energie a jejíž spalinový výstup je zaveden do utilizačního kotle na výrobu páry a/nebo horké a/nebo teplé vody, přičemž výstup páry utilizačního kotle je zaveden ke vstupu parní turbíny.

Bioplynový výstup bioplynové stanice může být u jiného příkladného provedení připojen k hořáku parního a/nebo horkovodního a/nebo teplovodního kotle nebo k hořáku sušárny. Jinou možností podle vynálezu je spojit bioplyno-

vý výstup bioplynové stanice se spalovací turbínou, jejíž výstup je spojen se vstupem druhého generátoru elektrické energie a jejíž spalinový výstup je napojen na sušárnu nebo jej spojit přes spalovací jednotku bioplynu se sušárnou.

V dalším výhodném provedení zařízení podle vynálezu je spalinový výstup utilizačního kotle připojen k výměníku sušárny.

Spalovací jednotka je v dalších příkladných provedeních podle vynálezu vytvořena jako spalovací komora nebo jako kotel pro výrobu páry a/nebo horké vody a/nebo teplé vody.

Další možností provedení vynálezu je napojení bioplynového výstupu bioplynové stanice na plynový spalovací motor s generátorem elektrické energie, přičemž chladič spalovacího motoru lze napojit na sušárnu, která je s výhodou opatřena alespoň jedním výměníkem. Sušárna lze přitom s výhodou vytvořit jako pásovou, fluidní nebo bubnovou.

Na alespoň jeden výměník lze přitom podle vynálezu napojit chladicí okruh kondenzátoru páry parní turbíny a/nebo chladicí okruh chladiče fugátu a/nebo chladicí okruh kondenzátoru/chladiče biolihi a/nebo chladicí okruh plynového spalovacího motoru.

V dalším výhodném provedení je s míchárnou koláče a nadrcených látek spojen granulátor paliva.

Bioplynová stanice je v jiném výhodném provedení vynálezu spojena svým výstupem kalové vody se vstupem biologické čistírny odpadních vod, přičemž kalový výstup biologické čistírny odpadních vod lze spojit se vstupem sušárny, a to s výhodou přes odstředivku.

Odvodňovací jednotka výpalků může být podle vynálezu tvořena buď odstředivkou nebo lisem nebo sušárnou nebo jedno- nebo vícestupňovou odparkou.

Výstup páry kotle může být podle dalšího aspektu vynálezu spojen se vstupem parní turbíny, opatřené generátorem elektrické energie, přičemž výstup páry z parní turbíny může být spojen se vstupem páry destilační kolony. Parní

turbína je přitom s výhodou napojena na kondenzátor páry přes svůj kondenzační stupeň. Kondenzátor páry je s výhodou napojen na výměník sušárny páry.

V jiném příkladném provedení vynálezu pak je výstup páry kotle spojen se sušárnou koláče.

Míchárna koláče a nadrcených látek je alternativně uspořádána buď mezi odvodňovací jednotkou a sušárnou výpalků nebo v ještě výhodnějším provedení mezi výstupem suchého koláče sušárny výpalků a palivovým přívodem kotle.

V dalších výhodných provedeních pak je vstup kondenzátu kotle propojen s výstupem kondenzátu kondenzátoru páry a/nebo s výstupem kondenzátu destilační kolony.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále podrobněji popsán podle přiložených výkresů, kde na obr. 1 je znázorněno základní zjednodušené blokové schéma zařízení podle vynálezu, na obr. 2 je znázorněn systém vytápění sušárny nízkoenergetickým teplem, na obr. 3 je znázorněno další blokové schéma příkladného provedení zařízení podle vynálezu, obsahující utilizační kotel pro zpracování odpadního tepla ze spalovací turbíny, na obr. 4 je znázorněno další blokové schéma jiného příkladného provedení zařízení podle vynálezu, u něhož je bioplynová stanice napojena na biologickou čističku odpadních vod, na obr. 5 je znázorněno další blokové schéma ještě jiného příkladného provedení zařízení podle vynálezu, u něhož se využívá kal z biologické čističky odpadních vod a na obr. 6 je znázorněno další blokové schéma dalšího příkladného provedení zařízení podle vynálezu, u něhož se pára z parní turbíny přivádí ke vstupu páry destilační kolony.

Příklady provedení vynálezu

Způsob získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu je popsán v české přihlášce vynálezu PV 2007-559. Podle postupu, popsaného v této přihlášce vynálezu, se výpalky z výroby bioetanolu částečně odvodní a smíchají se

s nadrcenými látkami v poměru dávajícím teplotu tání popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota, způsobující zalepení topeniště a/nebo teplosměnných ploch a/nebo fluidní vrstvy roztaveným popelem, načež se tato směs spaluje ve spalovacím zařízení. Tyto nadrcené látky jsou vybrány ze skupiny zahrnující vápenec, hydrát vápenatý, vápno. Jiné možné skupiny nadrcených látek jsou skupina obsahující kámen, písek, popel po spalování, produkty po odsiřování, odprašky z výroby a úpravy rud, kameniva, skupina obsahující fosilní pevná paliva jako uhlí, lignit, rašelina, skupina obsahující pevná paliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod, skupina obsahující uměle vyrobená paliva ze skupiny petrolejů nebo skupina obsahující biomasová paliva jako štěpka, řepková sláma, seno, tráva, ořezy stromů, energetické plodiny jako šťovík, křídlatka, avšak s výjimkou obilné slámy a obilnin. Poměr výpalků a nadrcených látek je nastaven pro dosažení výsledné teploty tání (HT) popele směsi nad 1300 °C, přičemž směs výpalků z výroby bioetanolu s nadrcenými látkami je teplotně samonosná. Dosahuje se toho tím, že poměr výpalků a nadrcených látek je nastaven pro dosažení poměru součtu hmotnosti sodíku a draslíku v popelu ku hmotnosti ostatních nespalitelných složek v popelu na hodnotu menší než 1 : 5,85, nebo lépe 1 : 6,50 nebo ještě lépe 1 : 15.

Fugát získaný z výpalků jejich částečným odvodněním je po ochlazení podroben anaerobnímu rozkladu, při němž z organických látek v něm obsažených vzniká bioplyn a kalové vody, načež se takto vzniklý bioplyn spaluje, zatímco koláč vzniklý odvodněním výpalků se před spalováním dále suší.

Po oddělení a/nebo před oddělením fugátu se pevná složka odpadu z výroby bioetanolu smíchá s nadrcenými látkami, a to buď až po svém částečném odvodnění nebo ještě před ním. Výhodnější je smíchání co nejsuššího koláče s nadrcenými látkami, neboť nadrcené látky zpravidla nepotřebují odvodňování a lze tak odvodňovat menší objemy. Odvodnění výpalků se provádí jejich odstředěním nebo jejich lisováním nebo jejich sušením.

Odvodnění výpalků se provádí jejich sušením horkým teplotnosným médiem, přičemž horkým teplotnosným médiem je horký vzduch a/nebo horké spaliny a/nebo horká voda a/nebo pára. Ekonomicky mnohem výhodnější však je provádění odvodňování výpalků odpadním teplem, které je jinak obtížně využitelné, avšak pro vysušování výpalků má dostačující teplotu, tedy nízkopotencionálním teplotnosným médiem, jako je vzduch nebo plyn, a to na obsah sušiny alespoň 45 % nebo ještě lépe na obsah sušiny alespoň 86 %.

Spaliny vznikající spalováním bioplynu získaného z fugátu se pak mohou dále využít k výrobě páry a/nebo horké vody a/nebo teplé vody.

Vynález bude dále podrobněji popsán podle přiložených výkresů. Na obr. 1 je znázorněno zjednodušené blokové schéma zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu, na němž lze demonstrovat hlavní rysy vynálezu. Alespoň jedna destilační kolona 1 bloku destilačních kolon 1 je spojena svým výstupem lihových par s kondenzátorem/chladičem 2, který je opatřen výstupem biolíhu. Alespoň jedna destilační kolona 1 bloku destilačních kolon 1 je současně spojena svým výstupem výpalků s odvodňovací jednotkou 3, která je spojena svým výstupem koláče se sušárnou 4 a svým výstupem fugátu s chladičem 5 fugátu. Sušárna 4 je svým výstupem suchého koláče spojena se vstupem míchárnou 6 koláče a nadrcených látek. Míchárna 6 koláče a nadrcených látek je svým palivovým výstupem napojena na palivový přívod kotle 7, který je svým výstupem páry napojen na parní turbínu 8, spojenou s generátorem 9 elektrické energie. Chladič 5 fugátu je svým výstupem fugátu napojen na bioplynovou stanici 10, v níž dochází k anaerobnímu rozkladu fugátu a ke vzniku bioplynu. Výstup bioplynu bioplynové stanice 10 je v tomto provedení napojen na spalovací turbínu 11, spojenou s generátorem 12 elektrické energie.

V destilačních komorách 1 dochází k destilaci biologického materiálu použitého k výrobě biolíhu, např. řepných řizků, kukuřice, obilí a podobně. Odpad po destilaci se nejdříve částečně odvodní, například odstředí, čímž se od sebe oddělí tekutá a pevná složka tohoto odpadu. Tekutá složka, tedy fugát, se ochla-

Na obr. 2 je znázorněn systém vytápění sušárny 4 nízkoenergetickým teplem, zakreslený do zjednodušeného blokového schématu zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu z obr. 1 s přidanými plynovým spalovacím motorem 13 a granulátorem 14 paliva. Sušárna 4 je opatřena několika výměníky, na něž jsou napojeny chladicí okruhy kondenzační části parní turbíny 8, chladiče 5 fugátu, kondenzátoru/chladiče 2 biolíhu a plynového spalovacího motoru 13. Sušárna 4 je přitom provedena jako pásová, fluidní nebo bubnová. Výměníky jsou v sušárně 4 seřazeny zpravidla podle teploty za sebou ve směru postupu koláče z výpalků, přičemž nejchladnější z použitých chladicích okruhů je zpravidla připojen k tomu výměníku, do kterého se koláče z výpalků dostávají jako do prvního. Dochází tak k postupnému vysušování koláče, který se pak jako suchý koláč přivádí do mícháreny 6 koláče a nadrcených látek. Výměníků může být méně nebo více, stejně jako použitých chladicích okruhů. Třebaže je v tomto příkladném provedení bioplynová stanice 10 připojena svým výstupem bioplynu jak ke spalovací turbíně 10, tak i k plynovému spalovacímu motoru 13, častěji je v celém zařízení buď pouze spalovací turbína 11 nebo pouze plynový spalovací motor 13. Míchárenna 6 koláče a nadrcených látek je připojena ke granulátoru 14 paliva, ze kterého je granulované palivo odváděno do palivového přívodu kotle 7.

V tomto příkladném provedení jsou spaliny ze spalovací turbíny **11**, které by jinak byly odpadním teplem systému, využívány pro ohřev utilizačního kotle **15**, který vyhřívá alespoň jeden výměník sušárny **4**. Takto se využívá nízkoe-nergetická složka pro zlepšení ekonomiky zařízení pro spalování výpalků.

U tohoto příkladného provedení je kalová voda, která zbude po anaerobním rozkladu fugátu, přivedena do biologické čističky **18** odpadních vod a tam dojde k separaci vody a kalu. Vodu lze po vyčištění zavést do veřejné kanalizace nebo ji lze v případě potřeby po terciálním dočištění včetně membránové separace použít na technologické účely v lihovaru, jako např. máčecí vodu, na oplachy, přípravu chemikálií nebo chladicí vodu. Kal z biologické čističky **18** odpadních vod se odvodní, zpravidla odstředivkou **19**, jako je standardní dekantační odstředivka. Odvodněný kal se přidá k odvodněným výpalkům, které se společně suší v sušárně **4**, zpravidla bubnové.

Na obr. 5 je znázorněno další blokové schéma ještě jiného příkladného provedení zařízení podle vynálezu, u něhož se využívá kal z biologické čističky 18 odpadních vod. Toto příkladné provedení se od provedení z obr. 4 liší v tom, že bioplynový výstup bioplynové stanice 10 není napojen na hořák sušárny 4, ale na bioplynový vstup spalovací turbíny 11, jejíž spalínový výstup je připojen alespoň k jednomu výměníku sušárny 4. Výstup páry kotle 7 je pak připojen nejen ke vstupu páry destilační kolony 1, ale i k jinému výměníku sušárny 4, zatímco výstupy kondenzátu příslušného výměníku sušárny 4 a destilační kolony 1 jsou připojeny ke vstupům kondenzátu kotle 7.

Na obr. 6 je znázorněno další blokové schéma dalšího příkladného provedení zařízení podle vynálezu, u něhož se pára z parní turbíny 8 přivádí ke vstupu páry destilační kolony 1. Toto příkladné provedení se od předchozího příkladného provedení liší v tom, že bioplynový výstup bioplynové stanice 10 není napojen na bioplynový vstup spalovací turbíny 11, ale na bioplynový vstup spalovací komory 20, jejíž spalínový výstup je napojen na alespoň jeden výměník sušárny 4.

Hlavní výhodou všech uvedených příkladných provedení vynálezu, ale i všech dalších kombinací umožněných formulací patentových nároků, je vedle zásadního řešení spalování výpalků i energetická soběstačnost celého systému. Bylo tak vyřešeno komplexní zpracování výpalků na energetické účely vysoko-ekologickou technologií, která neprodukuje odpad vyžadující skládkování, plní emisní limity na složení spalin a vyčištěná voda se může bezproblémově vypustit do veřejné kanalizace anebo opět použít na technologické účely. Důležité technologické části lze přitom zdvojit a zálohovat, což může garantovat nepřetržitý a celoroční provoz biolihovaru. Výpalky z výroby biolíhu se takto zpracují téměř bezodpadově a za vzniku užitečné energie. Přebytkovou vyrobenou elektrickou energii je možné prodávat za zvýhodněný tarif platný pro výrobu z biomasy.

Průmyslová využitelnost

Způsob získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu i zařízení k provádění tohoto způsobu lze využít v lihovarech, kde řeší problém výrobního odpadu tak, že tento namísto finanční zátěže se stane finančním přínosem, přičemž se tímto řeší i otázky zátěže životního prostředí tímto výrobním odpadem.

Patentové nároky

1. Způsob získávání tepelné energie z výpalků z výroby bioetanolu, u něhož se výpalky z výroby bioetanolu částečně odvodní a smíchají se s nadrcenými látkami v poměru dávajícím teplotu tání popele výsledné směsi vyšší než je kritická teplota, způsobující zalepení topeniště a/nebo teplosměnných ploch a/nebo fluidní vrstvy roztaveným popelem, načež se tato směs spaluje, **vyznačující se tím**, že fugát získaný z výpalků jejich částečným odvodněním je po ochlazení podroben anaerobnímu rozkladu, při němž z organických látek v něm obsažených vzniká bioplyn a kalové vody, načež se takto vzniklý bioplyn spaluje, zatímco koláč vzniklý odvodněním výpalků se před spalováním dále suší.
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že koláč vzniklý odvodněním výpalků se smíchá s nadrcenými látkami až po svém částečném odvodnění.
3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že koláč vzniklý odvodněním výpalků se nejdříve smíchá s nadrcenými látkami, načež se tato směs částečně odvodní.
4. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že odvodnění výpalků se provádí jejich odstředěním.
5. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že odvodnění výpalků se provádí jejich lisováním.
6. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že odvodnění výpalků se provádí jejich sušením.
7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že sušení výpalků se provádí jejich sušením nízkopotencionálním teplotonosným médiem, jako je vzduch nebo plyn.
8. Způsob podle nároku 2 až 7, **vyznačující se tím**, že odvodnění se provádí na obsah sušiny alespoň 45 %.

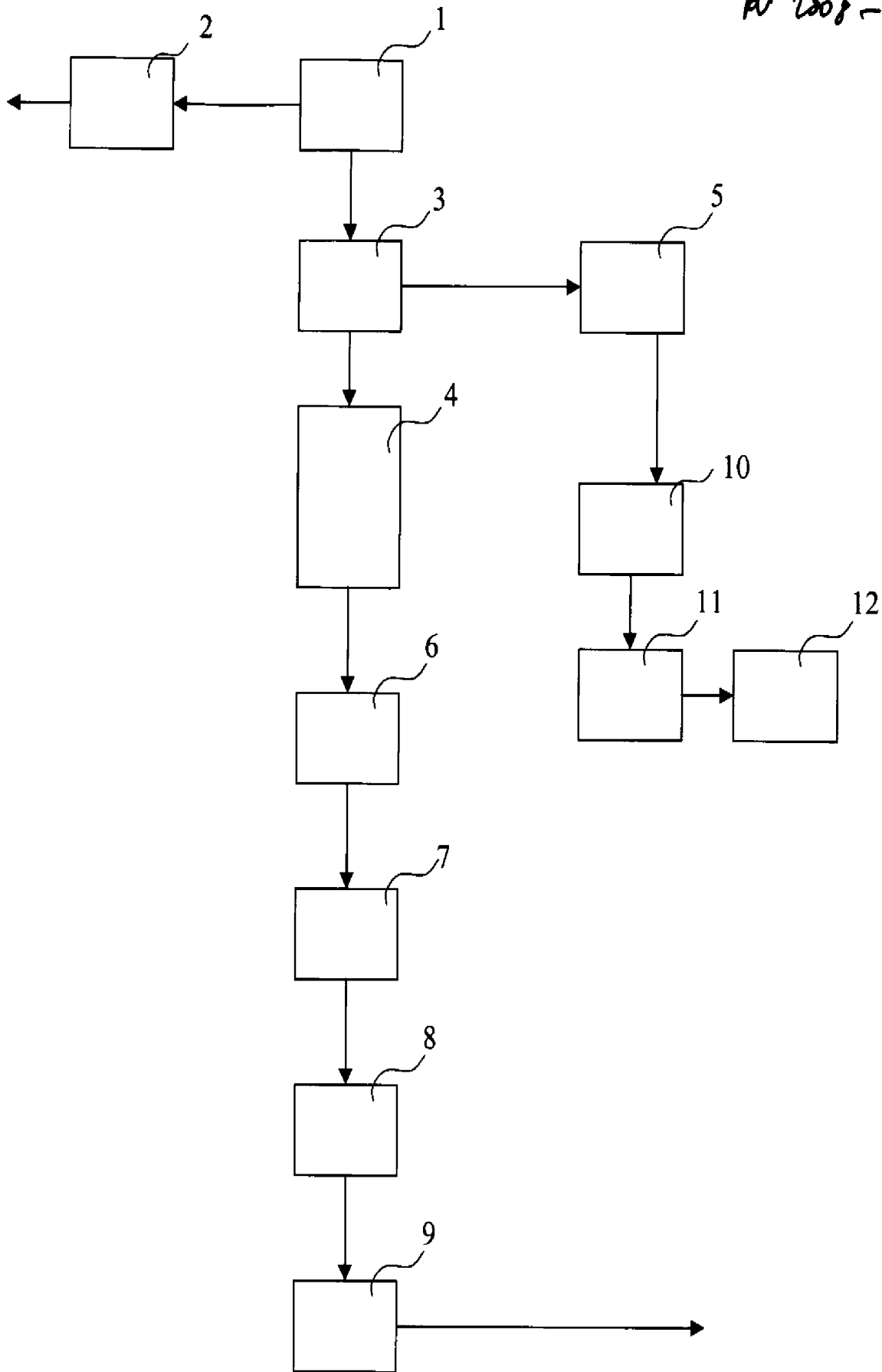
9. Způsob podle nároku 2 až 7, **vyznačující se tím**, že odvodnění se provádí na obsah sušiny alespoň 86 %.
10. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spaliny vznikající spalováním bioplynu získaného z fugátu se dále využijí k výrobě páry a/nebo horké vody a/nebo teplé vody.
11. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že odvodnění výpalků se provádí jejich sušením horkým teplotnosným médiem.
12. Způsob podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že horké teplotnosné médium je horký vzduch a/nebo horké spaliny a/nebo horká voda a/nebo pára.
13. Zařízení pro provádění způsobu podle kteréhokoliv z nároků 1 až 12, tvořené alespoň jednou destilační kolonou (1), z nichž alespoň jedna je spojena svým výstupem lihových par se vstupem kondenzátoru/chladiče (2), opatřeného výstupem biolíhu, a alespoň jedna je spojena svým výstupem výpalků s odvodňovací jednotkou (3), která je svým výstupem koláče spojena se sušárnou (4) výpalků, **vyznačující se tím**, že odvodňovací jednotka (3) je spojena svým výstupem fugátu přes chladič (5) fugátu s bioplynovou stanicí (10), sušárna (4) výpalků je svým výstupem suchého koláče spojena s palivovým přívodem kotle (7), jehož výstup páry je spojen se vstupem páry destilační kolony (1), přičemž mezi destilační kolonou (1) a palivovým přívodem kotle (7) je uspořádaná míchárna (6) koláče a/nebo výpalků a nadrcených látek.
14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je připojen k hořáku spalovací turbíny (11), jejíž výstup je spojen se vstupem druhého generátoru (12) elektrické energie a jejíž spalinový výstup je zaveden do utilizačního kotle (15) na výrobu páry a/nebo horké a/nebo teplé vody, přičemž výstup páry utilizačního kotle (15) je zaveden ke vstupu parní turbíny (8).

15. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je připojen k hořáku parního a/nebo horkovodního a/nebo teplovodního kotle (17).
16. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je připojen k hořáku sušárny (4).
17. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že sušárna (4) je opatřena alespoň jedním výměníkem.
18. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že spalínový výstup utilizačního kotle (15) je připojen k výměníku sušárny (4).
19. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je spojen se spalovací turbínou (11), jejíž výstup je spojen se vstupem druhého generátoru (12) elektrické energie a jejíž spalínový výstup je napojen na sušárnu (4).
20. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je spojen přes spalovací jednotku bioplynu se sušárnou (4).
21. Zařízení podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že spalovací jednotka je spalovací komora (20).
22. Zařízení podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že spalovací jednotka je vytvořena jako kotel (17) pro výrobu páry a/nebo horké vody a/nebo teplé vody.
23. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynový výstup bioplynové stanice (10) je napojen na plynový spalovací motor (13) s generátorem (12) elektrické energie.
24. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden výměník sušárny (4) je napojen na chladicí okruh kondenzátoru páry (16) parní turbíny (8).
25. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden výměník sušárny (4) je napojen na chladicí okruh chladiče (5) fugátu.

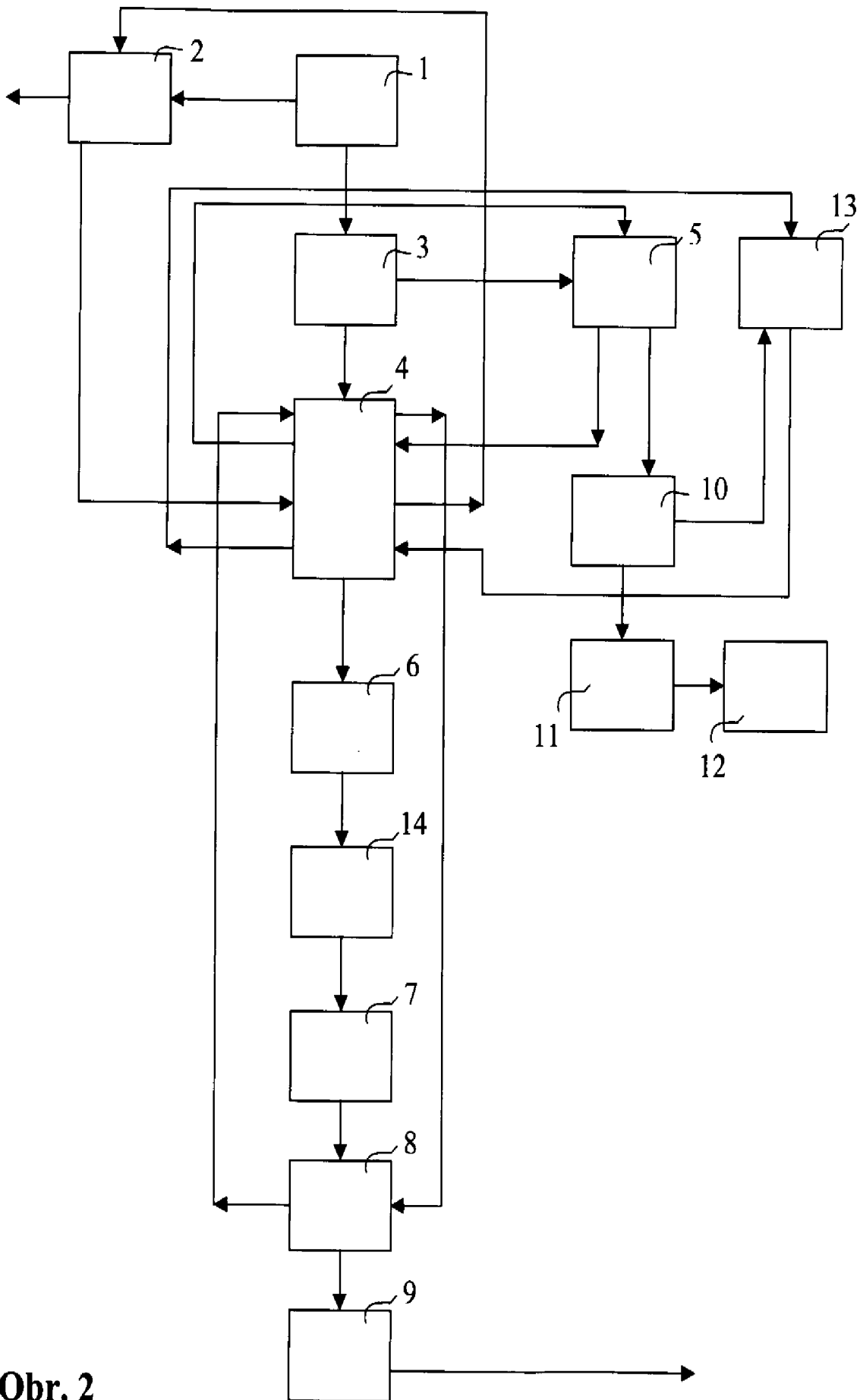
26. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden výměník sušárny (4) je napojen na chladicí okruh kondenzátoru/chladiče (2) bioli-hu.
27. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden výměník sušárny (4) je napojen na chladicí okruh plynového spalovacího motoru (13).
28. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že sušárna (4) je provedena jako pásová nebo fluidní nebo bubnová sušárna.
29. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že s míchárnou (6) koláče a nadrcených látek je spojen granulátor (14) paliva.
30. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že bioplynová stanice (10) je svým výstupem kalové vody spojena se vstupem biologické čistírny (18) odpadních vod.
31. Zařízení podle nároku 30, **vyznačující se tím**, kalový výstup biologické čistírny (18) odpadních vod je spojen se vstupem sušárny (4).
32. Zařízení podle nároku 31, **vyznačující se tím**, že kalový výstup biologické čistírny (18) odpadních vod je spojen se vstupem sušárny (4) přes odstředivku (19).
33. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že odvodňovací jednotka (3) výpalků je tvořena odstředivkou.
34. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že odvodňovací jednotka (3) výpalků je tvořena lisem.
35. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že odvodňovací jednotka (3) výpalků je tvořena sušárnou.
36. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že odvodňovací jednotka (3) výpalků je tvořena jedno- nebo vícestupňovou odparkou.
37. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že výstup páry kotle (7) je spojen se vstupem parní turbíny (8), opatřené prvním generátorem (9) elektrické energie.



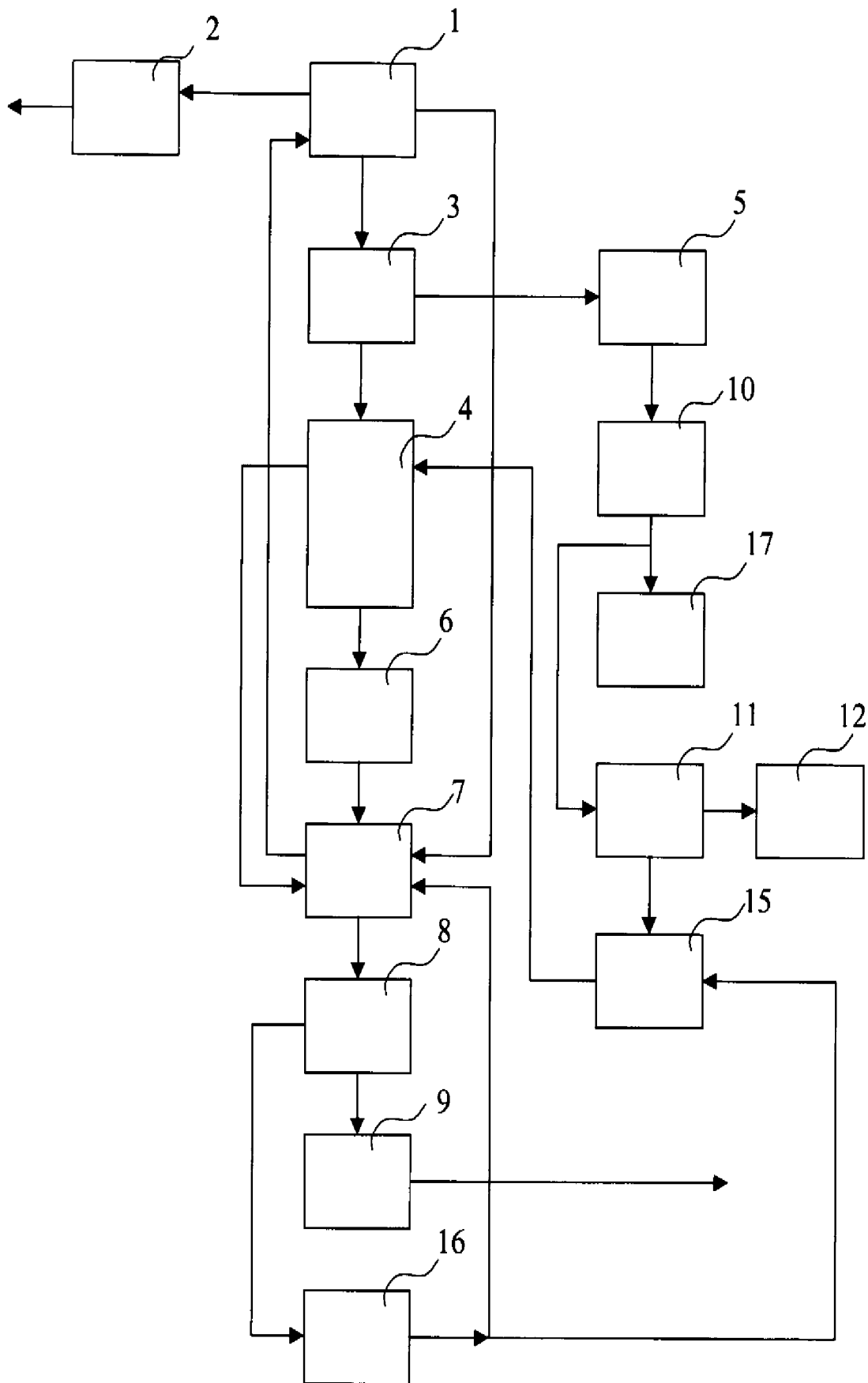
38. Zařízení podle nároku 37, **vyznačující se tím**, že výstup páry z parní turbíny (8) je spojen se vstupem páry destilační kolony (1).
39. Zařízení podle nároku 38, **vyznačující se tím**, že parní turbína (8) je napojena na kondenzátor (16) páry přes svůj kondenzační stupeň.
40. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že výstup páry kotle (7) je spojen se sušárnou (4) koláče.
41. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že míchárna (6) koláče a nadrcených látek je uspořádána mezi odvodňovací jednotkou (3) a sušárnou (4) výpalků.
42. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že míchárna (6) koláče a nadrcených látek je uspořádána mezi výstupem suchého koláče sušárny (4) výpalků a palivovým přívodem kotle (7).
43. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že výstup kondenzátu kondenzátoru (16) páry je propojen se vstupem kondenzátu utilizačního kotle (15) a/nebo se vstupem kondenzátu kotle (7).
44. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že výstup kondenzátu páry destilační kolony (1) je spojen se vstupem kondenzátu kotle (7).



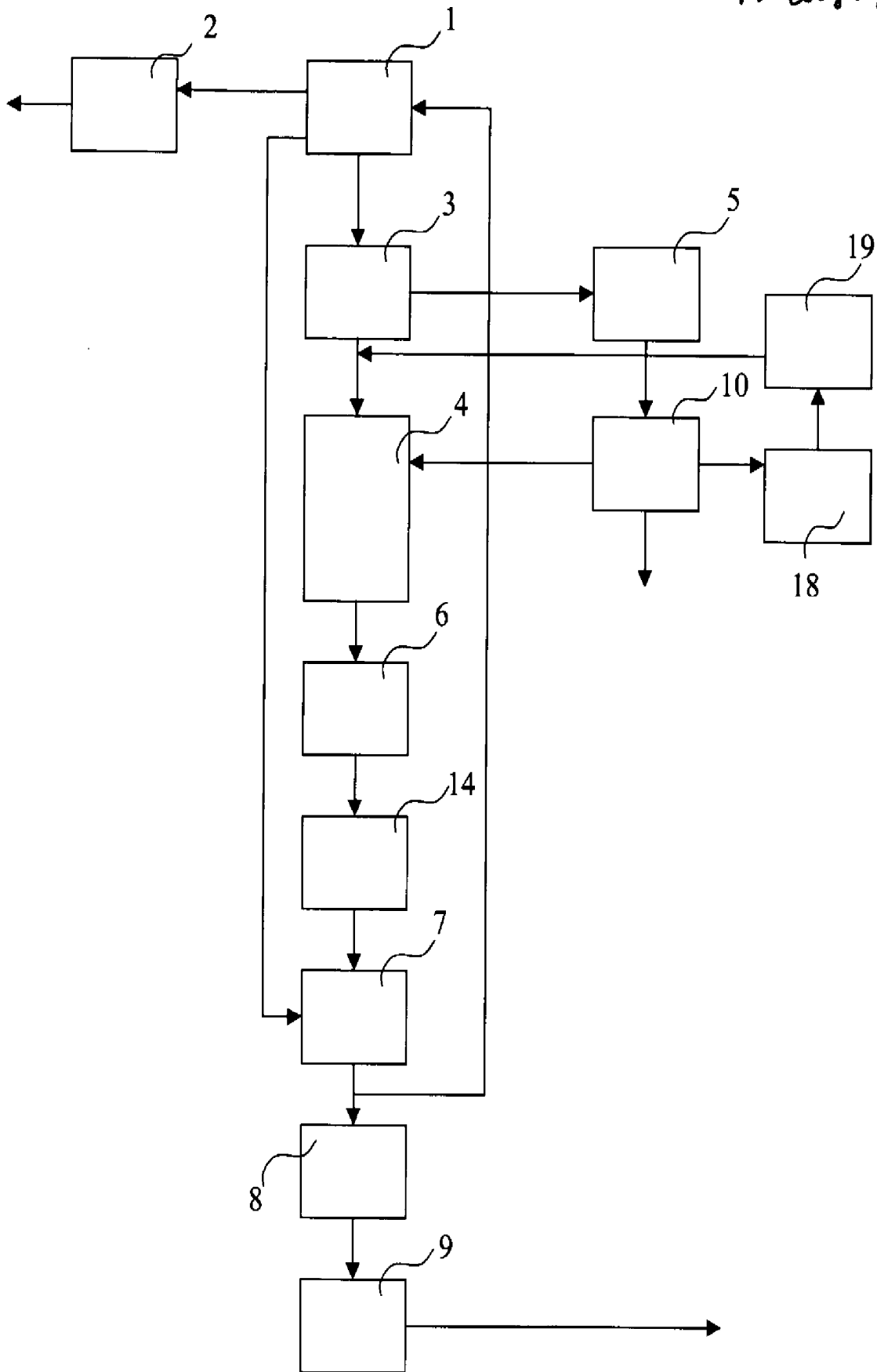
Obr. 1



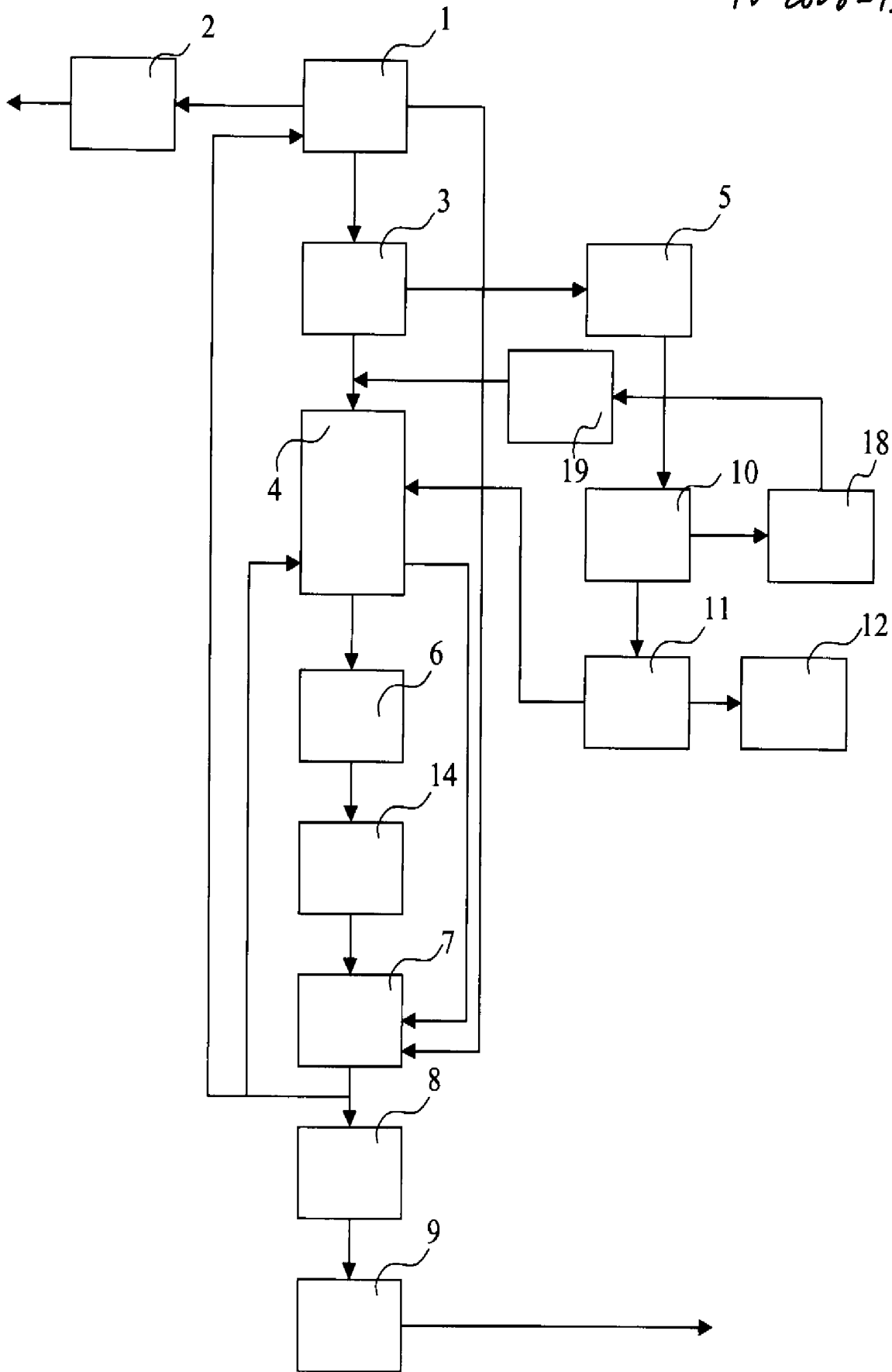
Obr. 2



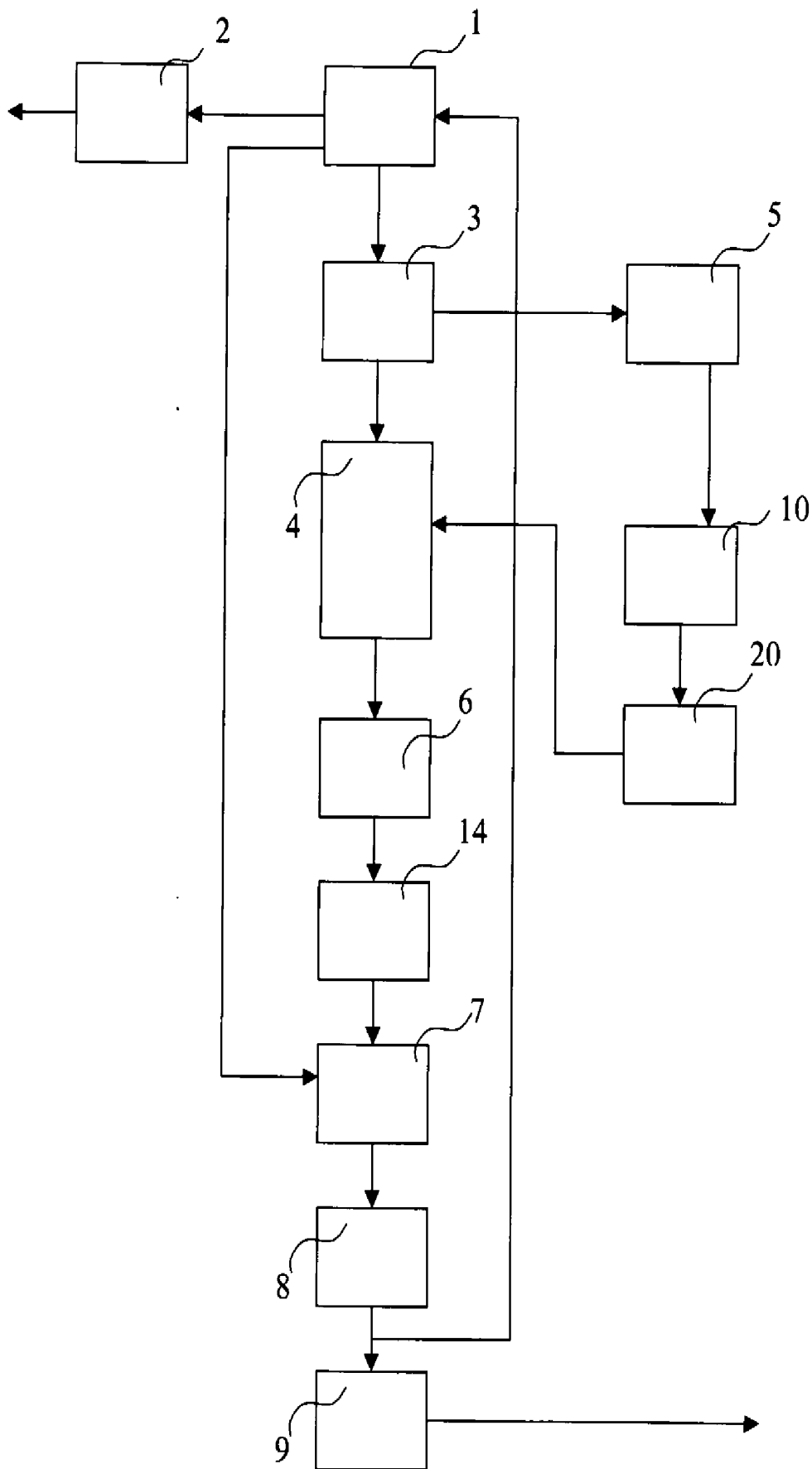
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6