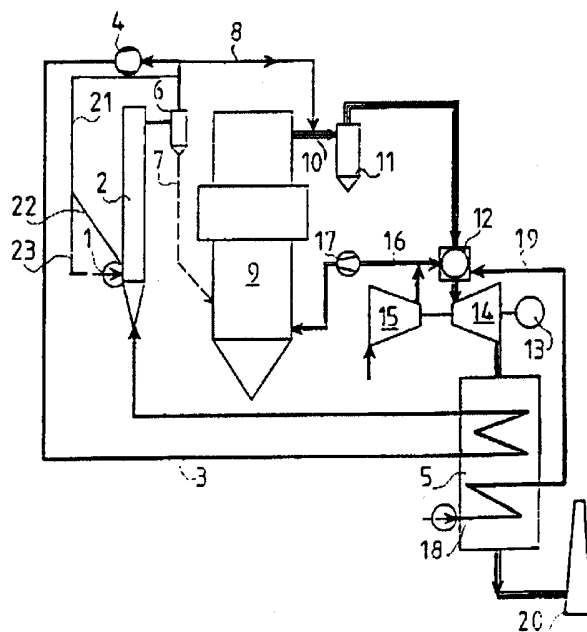




(usnadňování průvodu tlakového prostoru)
Způsob plnění paliva do prostoru se zvýšeným tlakem a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

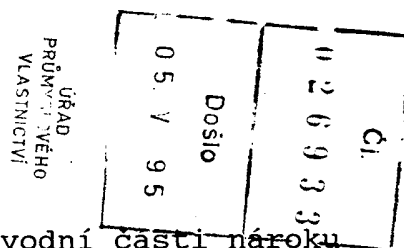
Tento vynález se týká způsobu popsaného v úvodní části nároku 1, používaného pro plnění paliva obsahujícího vodu jako je rašelina nebo hnědé uhlí, do prostoru se zvýšeným tlakem.

Dále se tento vynález týká zařízení pro provádění tohoto způsobu podle úvodní části nároku 9.

Dosavadní stav techniky

Plnění pevného materiálu do sušicího zařízení se zvýšeným tlakem, do vysokotlakého zplyňovače, nebo do jiného podobného prostoru se zvýšeným tlakem, je komplikované. Největšími potížemi při plnění paliva nastávají, je-li nutno tento materiál převést přes tlakový předěl do oblasti s vyšším tlakem. Nejsnadnější je plnění paliva čerpáním, při kterém může být zvýšení tlaku a převod palivové směsi na vyšší tlak dosaženo čerpáním pomocí poměrně jednoduchého čerpadla, bez použití nákladných speciálních zařízení. Směs, která má být čerpána, musí však v tomto případě obsahovat dostatečné množství vody, aby bylo možno pro její přemísťování použít čerpadla nebo pístového transportního zařízení. Klesne-li obsah vody ve směsi pod úroveň meze čerpatelnosti příslušného materiálu, musí být pro transport materiálu použity speciální metody. Pokud je použita druhá možnost, spočívající ve zvýšení obsahu vody, musí být zvýšen přívod energie do sušicího zařízení, což může vést ke snížení energetické účinnosti procesu a způsobit ztrátu efektivity systému. Ekonomický způsob provozu zařízení může být zajištěn použitím metody, vhodným způsobem provádějící plnění paliva obsahujícího vodu čerpáním, při současném zachování efektivity a provozuschopnosti systému.

Byl učiněn odhad, že ve vztahu k těžbě, dopravě a ke shora



popsanému procesu je optimální obsah vody v rašelině 60 až 70 %. Mez čerpatelnosti rašeliny je však poněkud výše a činí alespoň 75 %, přičemž jsou v odborné literatuře pro mez čerpatelnosti uváděny hodnoty až 90 % a výše. Při zkouškách prováděných přihlašovatelem byla mez čerpatelnosti obvykle v rozmezí 72 až 73 %, přičemž bylo úspěšně prováděno plnění rašeliny s obsahem ca 65 %. Tyto hodnoty ukazují, že mez čerpatelnosti z hlediska tohoto procesu a z hlediska těžby rašeliny leží v blízkosti horní meze rozmezí obsahu vody v palivu. Je tedy výhodné přidávat k palivu před jeho plněním do prostoru se zvýšeným tlakem vodu.

Ve finské patentové přihlášce č. 894 588 je popsána metoda, při které je suspenze paliva s vysokým obsahem vody plněna čerpáním do prostoru se zvýšeným tlakem. V tomto prostoru je tato suspenze nejprve odvodňována mechanickým odstraněním takového množství vody, které dostačuje, aby směs mohla být dále transportována buď přímo do kotle, nebo přes sušič do vysokotlakého zplyňovače. Sušení paliva probíhá např. odfiltrováním vody z paliva pomocí propustné stěny, přičemž voda vychází z prostoru se zvýšeným tlakem do prostoru s tlakem normálním. Tímto způsobem odvodněné palivo může být bez dalšího sušení spalováno v kotli s fluidním spalováním. Pokud je palivo zplyňováno, musí se nejdříve sušit v sušicím zařízení vyhřívaném parou.

Shora popsané postupy vyžadují komplikovaná zařízení. Zařízení umístěná v prostoru se zvýšeným tlakem je konstrukčně náročné a uspořádání odvodu filtrátu přes tlakový předěl bez tlakových ztrát je obtížné. Tato metoda neskýtá žádnou zvláštní výhodu, je-li palivo zplyňováno, protože palivo musí být vždy podrobeno dalšímu sušení v tlakovém sušiči, přičemž mechanické sušení při zvýšeném tlaku pouze komplikuje konstrukci zařízení. Mechanické sušení při zvýšeném tlaku ve spojení s zplyňováním je výhodné pouze tehdy, je-li obsah vody v používaném palivu tak vysoký, že nedovoluje efektivní sušení v sušiči se zvýšeným tlakem.

Finský patent 86 219 popisuje metodu, při které je do uhlí, používaného jako palivo, přidávána horká voda nebo pára,

vyráběná z odpadního tepla popele, vycházejícího z ohniště kotle. Po zvýšení obsahu vody v palivu je možno jej přemísťovat čerpáním. Použití přídavku vody je umožněno pouze při současném vzestupu teploty paliva, čímž je způsoben výrazný vzrůst energetické náročnosti sušícího kroku, který předchází spalování. Tato metoda je většinou vhodná pouze při spalování uhlí, které je možno čerpat při relativně nízkém obsahu vody, přičemž celkové množství vody, které se skládá z přidané vody a z vody obsažené v palivu, zůstává relativně nízké. V případě použití materiálů s vysokým základním obsahem vody není přídavek vody vhodný. Při použití postupu tohoto typu musí být obsah vody v rašelině velmi vysoký, aby bylo možno ji dopravovat čerpáním. Protože sušení takové směsi paliva vyžaduje před jeho spalováním velké množství energie, mohla by nutnost přídavku další vody způsobit ztrátu efektivity tohoto postupu získávání energie, bez ohledu na přívod odpadního tepla do paliva prostřednictvím horké vody nebo páry. Protože množství materiálu, přiváděná do tohoto procesu výroby energie jsou při shora zmíněné metodě proměnlivá, musí rovněž být optimalizovány provozní podmínky této metody. V důsledku toho je vedle zkonstruování nového zařízení nutná adaptace systému na specifické podmínky procesu. Důsledkem přídavku další vody do paliva je zvětšení zařízení, energetické ztráty a pokles výhřevnosti plynu, který vstupuje do spalovací komory plynové turbíny.

Podstata vynálezu

Předmětem tohoto vynálezu je postup, umožňující zvýšení obsahu vody a zahřátí paliva tak, aby se stalo čerpatelným, a prováděný bez přivádění vody a tepla z vnějšku.

Tento vynález je založen na použití páry, vycházející ze sušiče, pro zvýšení obsahu vody v palivu, které je uváděno do procesu produkujícího energii, a na zahřátí tohoto paliva.

Přesněji je způsob podle tohoto vynálezu charakterizován obsahem význakové části nároku 1.

Zařízení pro provádění způsobu podle tohoto vynálezu je dále

charakterizováno obsahem význakové části nároku 9.

Vynález poskytuje významné výhody.

V provedení podle tohoto vynálezu je palivo zvlhčováno parou ze sušiče, pracujícího za zvýšeného tlaku, která je neustále recirkulována v systému. V tomto případě se neprovádí stálé přidávání vody do paliva a její následovné odvádění při sušení paliva. Je-li správně nastaveno množství vody použité pro zvlhčování a výstupní teplota po zvlhčovacím kroku, jsou energetické rovnováhy v sušiči zachovány, t.j., rychlost výstupu páry ze sušiče a energetický příkon sušiče zůstávají konstantní. V důsledku toho zůstávají rovnovážné vztahy v celém systému nezměněny. Proto způsob podle tohoto vynálezu mění pouze sušicí proces při zachování sušicího technologického kroku, jak je zřejmé ze zbývajících částí procesu výroby energie.

Obsah vody a teplota čerpané rašeliny mohou být během čerpací fáze nastaveny na optimální hodnoty v mezích daných proměnnými parametry a čerpatelností paliva. Protože se relativní doba sušení velkých částecek paliva předežhřátím částecek paliva a přidané vody zkracuje, je dosaženo rovnoměrnějšího vysušení paliva, vystupujícího ze sušiče.

Seznam obrázků na výkrese

Vynález je dále podrobněji popsán za pomoci těchto obrázků:

Obr. 1 je schematické znázornění uspořádání zařízení podle tohoto vynálezu.

Obr. 2 je detail části uspořádání, znázorněného na obr. 1.

Příklad provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno uspořádání zařízení pro výrobu elektrické energie pomocí plynové turbíny, používající jako palivo rašelinu. Rašelina, která je spalována za mokra, se nejprve přivádí pomocí hubice 1 do sušiče, pracujícího za

zvýšeného tlaku 2. Pára, potřebná pro sušič 2, je vyráběna ve výměníku odpadního tepla 5 a je ve stavu nasycené páry pomocí ventilátoru 4 cirkulována sušičem 2 a výměníkem odpadního tepla v okruhu pro recirkulaci páry 3. V tomto okruhu pro recirkulaci páry 3 je potrubí, kterým pára vystupuje ze sušiče 2, opatřeno separátorem 6, ve kterém se pára odděluje od sušeného paliva. Separátorem 6 může být např. cyklotron. Za separátorem 6 je palivo vedeno pomocí plnicího potrubí 7 do vysokotlakého zplyňovače 9, ve kterém se palivo zplyňuje na pohonný plyn tím, že se do něj zavádí vzduch.

Za separátorem 6 se z okruhu pro recirkulaci páry 3 odvětjuje potrubí 8, kterým se odvádí pára z tohoto okruhu. Tato pára se vede potrubím 8 do potrubí vedoucího pohonný plyn 10, vystupujícího ze zplyňovače 9, kde se mísí s pohonným plynem. Směs páry a pohonného plynu se vede do pračky plynu 11, kde je tato směs vypírána a upravována pro plynovou turbínu 14 a poté vedena do spalovací komory 12 této plynové turbíny. Hřídel plynové turbíny pohání přímo kompresor 15 a generátor 13. Kompresor 15, poháněný turbínou 14, vhání stlačený vzduch do potrubí vedoucího vzduch 16, které spojuje spalovací komoru plynové turbíny 12 a zplyňovač 9. Větev tohoto potrubí, vedoucí do zplyňovače 9, je opatřena dmychadlem 17.

Spaliny jsou z plynové turbíny 14 uváděny do výměníku odpadního tepla 5, kde je v nich obsaženým teplem zahřívána recyklovaná pára ze sušiče 2 a pára, přidávaná do spalovací komory. Pára, přidávaná do spalovací komory, je vyráběna ve výparníku 18, nacházejícím se ve výměníku odpadního tepla, a je poté vedena potrubím 19 do spalovací komory 12 plynové turbíny. Pára, přidávaná do spalovací komory, která je uváděna do plynové turbíny 14, a pára, která se uvolňuje z paliva, mohou částečně nahradit tlakový vzduch, dodávaný kompresorem 15, čímž se odpovídající měrou snižuje příkon kompresoru a zvyšuje se výkon generátoru 13. Spalné plyny, ochlazené ve výměníku odpadního tepla 5, se po vypírání vypouštějí do ovzduší komínem 20.

Shora popsané zařízení je podle tohoto vynálezu upraveno tak, že se na potrubí, odvádějící páru ze separátoru 6, připojí potrubí pro vedení páry, používané pro zvlhčování paliva 21, ze

kterého se dále odvětjuje směšovací parní potrubí 23 a vyhřívací parní potrubí 22. Toto uspořádání je detailněji znázorněno na obr. 22. Směšovací parní potrubí 23 je vedeno přímo do hubice pro plnění paliva 27 před tlakovým plnicím čerpadlem 1. Vyhřívací parní potrubí je připojeno k výměníku tepla 25, kterým prochází potrubí, přivádějící palivo. Z výměníku tepla je vedeno vodní potrubí 26, které ústí do potrubí, přivádějícího palivo 27, před čerpadlem 1. Na vyhřívacím parním potrubí 22 a na směšovacím parním potrubí 23 jsou ventily 24. Tato část zařízení může být případně opatřena výpustní trubicí 28 a ventilem 29, které umožňují vypuštění části vody, zkondenzované ve výměníku tepla 25 ze systému.

V tomto systému může být různými způsoby měněno přidávání vody do paliva. Pára může být například přidávána do paliva před zvyšováním jeho tlaku, přičemž jsou obsah vody a teplota určovány množstvím a teplotou přidávané páry. V tomto případě pára kondenzuje do vody, obsažené v palivu a jejím skupenským teplem se směs palivo-voda zahřívá. Pára může být rovněž cirkulována přes výměník tepla 25, ve kterém zahřívá stlačené palivo a kondenzuje na vodu. Zkondenzovaná horká voda je poté přidávána do přiváděného paliva.

V dalším je popsáno několik provedení, která ukazují rozsah možností použití tohoto vynálezu.

Kondenzací nasycené páry ze sušiče o teplotě 220°C a tlaku 2,3 MPa do rašelinového paliva se zvýšil obsah vody v rašelině ze 70 % (2,33 kg vody na 1 kg sušiny) na 72,6 % (2,65 kg vody na 1 kg sušiny) a teplota paliva vzrostla z 10°C na 80°C . Pro provedení tohoto směšovacího způsobu není třeba přítomnost výměníku tepla 25 v tlakové části aparatury, nýbrž všechna pára může být přiváděna směšovacím potrubím.

Obsah vody v rašelině může tedy z libovolného původního obsahu být zvýšen o 2 až 4 procenta až na mez čerpatelnosti, aniž by bylo nutno měnit parametry technologického procesu nebo aniž by docházelo ke snížení účinnosti výroby energie.

Při vedení části plynu přes kondenzační výměník tepla 25, při kterém tato část páry nepřímě odevzdává svoje teplo palivu, které již bylo stlačeno na vyšší tlak a zahřívá tak rašelinu na

například na teplotu 150°C , může být zvýšen obsah vody v rašelině ze 70 % na 75,4 %. To může být provedeno při zachování hodnot ostatních parametrů procesu stejných jako při obsahu vody v rašelině rovném 70 %, a může tedy být použito palivo o vyšším obsahu vody, aniž by došlo ke změnám podmínek procesu výroby energie. Tento způsob vyžaduje použití výměníku tepla, přestože polovina tepla je palivu dodávána mísením s parou.

Podobným způsobem provedené zvýšení obsahu vody může být použito i pro jiné druhy paliv, pokud toto zvýšení obsahu vody zlepšuje těsnost plnicího zařízení a umožňuje použití pístového plnicího zařízení. Použije-li se například hnědé uhlí s obsahem vody 62 %, umožňuje recirkulace páry ze sušiče zahřát hnědé uhlí na 200°C a zároveň zvýšit obsah vody v něm na 70,3 %, aniž by bylo nutno měnit provozní parametry sušiče (rychlost výstupu páry ze sušiče a jeho spotřeba energie zůstávají nezměněny). Podobně umožňuje zahřátí hnědého uhlí na 220°C vzestup obsahu vody v něm na 71,3 %. Hnědé uhlí s obsahem vody 62 % obsahuje 1,62 kg vody na 1 kg sušiny, zatímco obsah vody 70,3 % odpovídá 2,37 kg vody na 1 kg sušiny a obsah vody 71,3 % odpovídá 2,48 kg vody na 1 kg sušiny.

Zvyšování obsahu vody, prováděné těmito metodami, použitelnými při vysoce účinné výrobě energie, je možné v jakémkoliv rozsahu obsahů vody a s jakýmkoliv palivem a umožňuje zvýšit obsah vody v palivu na hodnotu, která umožňuje jeho dopravu čerpáním.

Částečné využití výparného tepla páry vznikající v sušiči pro zvýšení teploty paliva způsobem, při kterém nedochází k mísení vody vzniklé kondenzací páry s palivem, skýtá další možnost zvýšení obsahu vody v palivu na maximální hodnotu, přípustnou z hlediska jeho použití pro daný proces výroby energie. Nepřímé zahřívání rašeliny o obsahu vody 75 % (3 kg vody na 1 kg sušiny, tlak alespoň částečně zvýšen) na 150°C pomocí páry vytvářené v sušiči může být například prováděno tak, že ostatní parametry odpovídají rašelině o obsahu vody 70 % (2,33 kg vody na 1 kg sušiny). Při maximálním využití tepla je touto metodou možno dosáhnout hodnoty obsahu vody v palivu, která je přípustná

z hlediska jeho použití pro výrobu energie, až na přibližně 77 % (3,3 kg vody na 1 kg sušiny). Toto může být zvláště výhodné při spalování kalů vznikajících v úpravnách paliv. V tomto uspořádání může být voda zkondenzovaná ve výměníku tepla 8 vypouštěna ze systému výstupní trubicou 28.

Vedle provedení která byla popsána dosud, může mít tento vynález i další provedení.

Tak například vedle provedení, ve kterém je možné vést páru buď vyhřívacím nebo směšovacím potrubím, nebo oběma těmito potrubími současně, je možné provedení pouze s jedním tímto okruhem. Toto provedení je samozřejmě méně variabilní. Pára, která je používána pro zvyšování obsahu vody a pro zahřívání, může být odebírána z parního okruhu sušiče v místě nacházejícím se před sušičem, toto uspořádání však může způsobovat změny toku vstupujícího přímo do sušiče, a tím pravděpodobně vyvolávat potřebu změn podmínek procesu. Mimoto jsou teplota a obsah vody v páře, vycházející ze sušiče, vhodnější pro zvyšování obsahu vody v palivu. Pára, používaná pro zvyšování obsahu vody, může být rovněž odebírána z potrubí 8, kterým je pára odváděna z parního okruhu sušiče.

Aplikace tohoto vynálezu nejsou omezeny na proces, kterým je vyráběna energie, popsany zde jako příklad provedení, ale mohou se týkat jakéhokoli postupu, při kterém je palivo před použitím sušeno. Dokonce i v případě, že uspořádání podle tohoto vynálezu pro není jako takové použito pro zvyšování obsahu vody a zahřívání paliva, může být tato metoda použita pro optimalizaci podmínek procesu výroby energie.

Pokud tento proces používá sušič bez vnější recirkulace páry, způsobující zahřívání, do kterého je dodáváno teplo nepřímě přes povrchy přenášející teplo, je pára, používaná pro zvyšování obsahu vody v palivu, odebírána z páry vznikající z vody, oddělené od paliva. Tento způsob se například používá u sušiče, pracujícího na principu fluidního lože. Základní princip vynálezu je zde zachován, protože voda, která je třeba pro zvlhčování paliva, a teplo, jsou recirkulovány přes části aparatury, ve kterých je prováděno plnění a tlakování paliva, přičemž nedochází k žádné změně parametrů provozu sušiče.

Upravené patentové nároky

ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

Číslo	26933
Došlo	05. V. 95

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob, usnadňující plnění palivové směsi obsahující vodu do prostoru se zvýšeným tlakem, prováděný tak, že

se zvýší tlak paliva obsahujícího vodu a palivo se plní do prostoru se zvýšeným tlakem (2),

a dále, že se zvýší teplota paliva v prostoru se zvýšeným tlakem, aby došlo k odstranění vody z paliva,

a konečně, že se palivo a vyrobená pára odvedou z prostoru se zvýšeným tlakem a oddělí se od sebe,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň část proudu páry, který se odděluje od paliva a vychází z prostoru se zvýšeným tlakem, je použita k zahřátí paliva a ke zvýšení obsahu vody v palivu, které je plněno do prostoru se zvýšeným tlakem, přičemž toto zahřátí a zvýšení obsahu vody nastává před plněním do prostoru se zvýšeným tlakem smísením proudu páry, odděleného z proudu páry vytvářeného v prostoru se zvýšeným tlakem, například v sušiči (2), s proudem paliva před tím, než v tomto proudu paliva je zvýšen jeho tlak, čímž dochází ke kondenzaci páry v tomto proudu paliva a tím k jeho zahřátí a ke zvýšení obsahu vody v něm.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že proud páry, oddělený z proudu páry vytvářeného v sušiči (2), je veden do výměníku tepla (25), přes který prochází proud paliva se zvýšeným tlakem, a voda, zkondenzovaná v tomto výměníku tepla, je směšována s proudem paliva v před tím, než je jeho tlak zvýšen.

3. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň část vody, zkondenzované ve výměníku tepla (25) je odváděna z aparatury, používané pro provádění tohoto způsobu, výpustní trubicou (28), vycházející z výměníku tepla.

4. Způsob podle nároku 1, ve kterém je prostorem se zvýšeným tlakem recirkulační sušič vyhříván parou (2), a který je prováděn tak, že

přes tento sušič (2) je veden proud zahřáté recyklované páry, která je po průchodu sušičem oddělována od paliva vycházejícího ze sušiče a recyklována a při recyklaci znovu zahřívána,

a že

alespoň část páry, uvolňované z paliva v sušiči (2) je z recyklované páry oddělována,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že z proudu recyklované páry je oddělován druhý proud páry, který je používán alespoň pro zahřívání paliva, které je plněno do sušiče.

5. Způsob podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že proud páry, který má být vypuštěn z recirkulačního parního okruhu sušiče (2), je oddělen z části tohoto recirkulačního okruhu páry, která spojuje výstupní konec sušiče (2) s místem (5), ve kterém je pára zahřívána.

6. Způsob podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že proud páry, který má být oddělen z recirkulačního parního okruhu sušiče (2) je vypouštěn z té části (8) recirkulačního parního okruhu, kterou prochází proud páry uvolňovaný z paliva a oddělován z recirkulačního parního okruhu.

7. Uspořádání, které slouží ke zlepšení plnění směsi paliva do prostoru se zvýšeným tlakem a které sestává z

prostoru se zvýšeným tlakem (2),

prostředků (1, 27) pro zvýšení tlaku paliva obsahujícího vodu a pro jeho plnění do prostoru se zvýšeným tlakem (2),

prostředku (5) pro zahřívání paliva, obsaženého ve zmíněném prostoru se zvýšeným tlakem a

prostředku sloužícího k odstraňování zmíněného paliva a vznikajícího proudu páry ze zmíněného prostoru se zvýšeným

tlakem (2) a prostředkem (6), sloužícího ke vzájemnému oddělení zmíněného paliva a zmíněné páry,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že součástí tohoto uspořádání je prostředek (21), kterým může být odváděna alespoň část páry, uvolňované z prostoru o zvýšeném tlaku (2), aby byla použita pro zahřátí paliva a zvýšení obsahu vody v palivu, plněného do prostoru se zvýšeným tlakem, a že tímto prostředkem (21) je vývod, spojující potrubí pro recirkulaci páry (3) se zařízením pro plnění paliva (27), připojený před prostředkem pro zvyšování tlaku (1), sloužící k tomu, aby se pára mísila s proudem paliva před tím, než v dojde ke zvýšení tlaku tohoto proudu paliva.

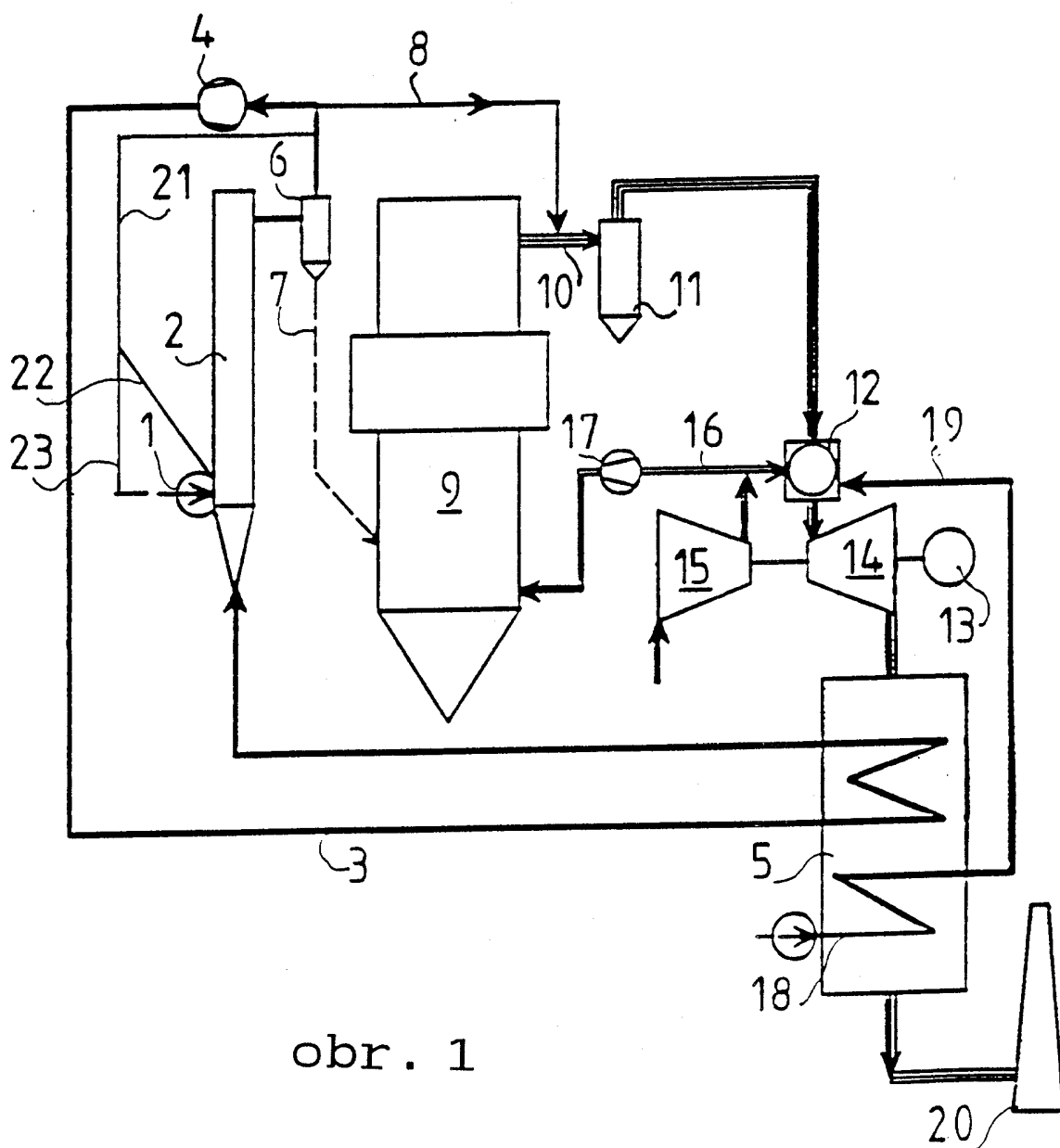
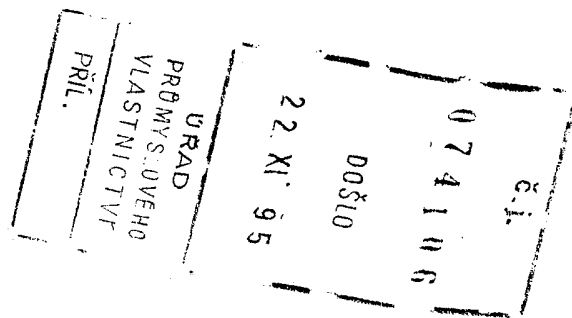
8. Uspořádání podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zmíněný vývod (21), připojený ke zmíněnému potrubí pro recirkulaci páry (3), je připojen k prostředku, sloužícímu k plnění paliva (27) na výměníku tepla (25), který je umístěn za prostředkem, sloužícím ke zvýšení tlaku (1), aby bylo umožněno zahřátí proudu paliva po zvýšení jeho tlaku.

9. Uspořádání podle nároků 7 a 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zmíněný vývod (21), připojený ke zmíněnému potrubí pro recirkulaci páry (3), je připojen k prostředku, sloužícímu k plnění paliva (27), oběma způsoby popsány v nárocích 7 a 8.

10. Uspořádání podle kteréhokoliv z nároků 7 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zmíněný vývod (21), připojený ke zmíněnému potrubí pro recirkulaci páry (3), je připojen k části tohoto potrubí, která spojuje separační zařízení (6) s prostředkem pro zahřívání páry (5).

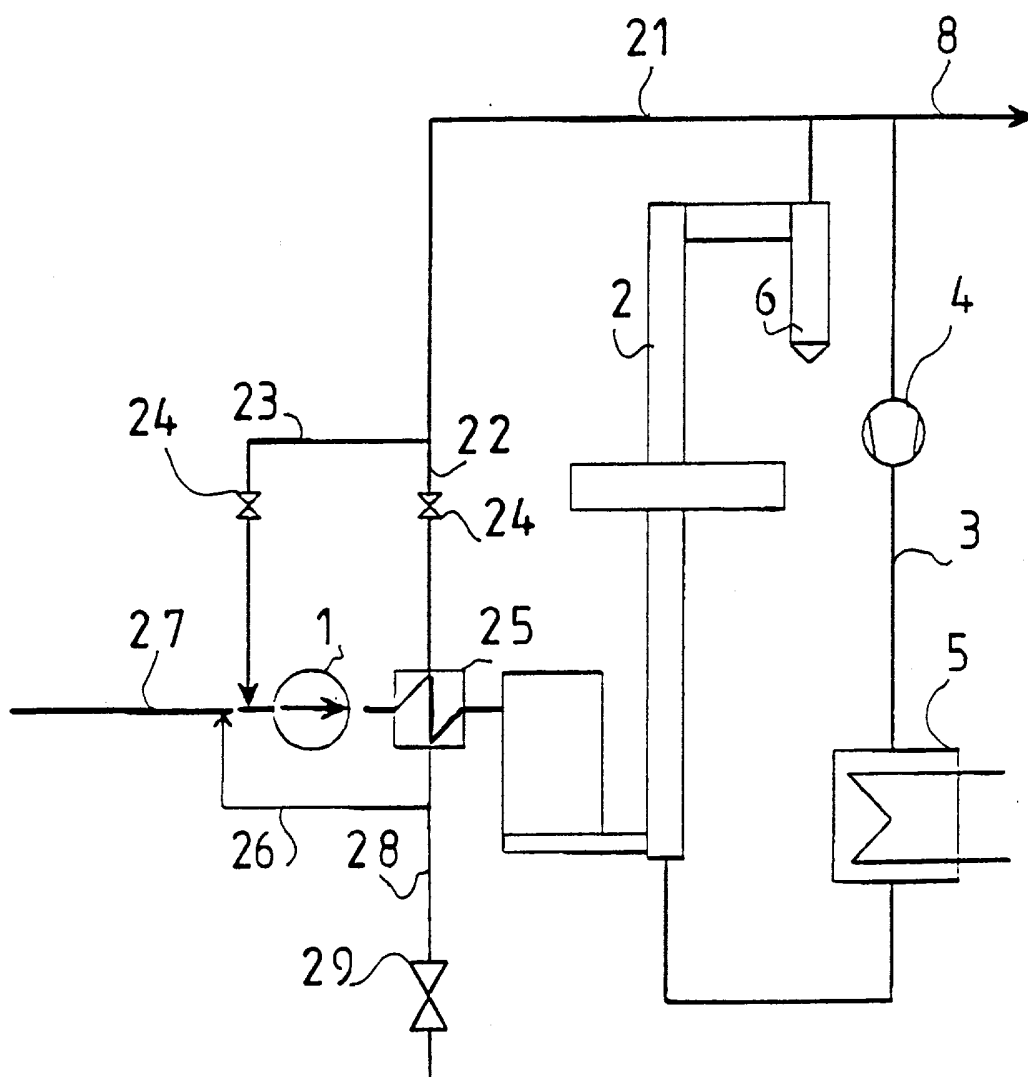
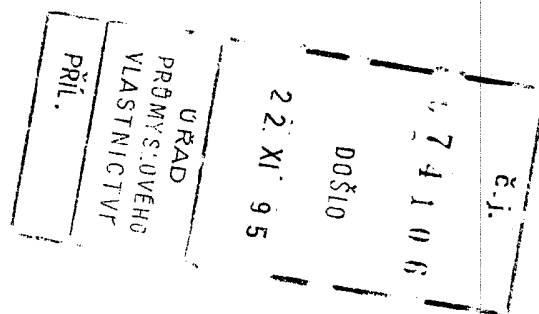
11. Uspořádání podle kteréhokoliv z nároků 7 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jeho součástí je vypustní trubka (28), připevněná na výměníku tepla (25), která slouží k vypouštění alespoň části vody, vzniklé kondenzací páry v tomto výměníku.

868-95



obr. 1

868-95



obr. 2