

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 268 801 K PATENTU

(21) PV 3407-85
(22) Přihlášeno 13 05 85
(30) Právo přednosti od 26 05 84 DE
(č.p. 34 19 735.4)

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 18 12 90

(11)

(13) 82

(51) Int. Cl.⁴
F 23 J 15/00

(72) Autor vynálezu

RUFF KLEMENS ing., BOCHUM
SUHR LUDWIG ing., ESSEN
PAIKERT PAUL dr.ing., WITTEN (DE)

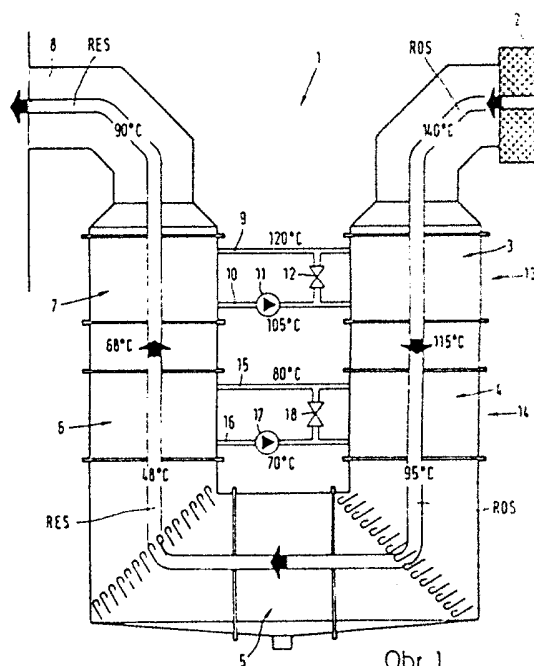
(73) Majitel patentu

GEA LUFTKÜHLERGESELLSCHAFT HAPPEL
GmbH & Co., BOCHUM (DE)

(54)

Zařízení pro přenos energie v odsířovací
soustavě

(57) Zařízení je tvořeno tepelným výměníkem zařazeným v surovém zpracovávaném plynu, který je vedením s teplotním médiem spojen s tepelným výměníkem na výstupu v proudě vyčištěného plynu za promývačkou, přičemž tyto tepelné výměníky jsou z tlakovzdorného materiálu, a dále nízkoteplotním tepelným výměníkem zařazeným v proudě surového plynu mezi prvním tepelným výměníkem a promývačkou a nízkoteplotním výměníkem zařazeným mezi promývačkou a výstupním tepelným výměníkem v proudě vyčištěného plynu. Tyto nízkoteplotní výměníky jsou opatřeny trubkami nebo hadicemi z umělé hmoty. Tyto nízkoteplotní výměníky jsou rovněž propojeny spojovacími potrubími z umělé hmoty a vana, odtok, držák, teplovýměnné sekce, krycí deska a distanční deska, které jsou součástí těchto nízkoteplotních tepelných výměníků jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z umělé hmoty.



Obr. 1

Vynález se týká zařízení pro přenos energie v odsiřovací soustavě, ve které je v proudě surového plynu před promývačkou zařazen tepelný výměník, který je teplotnosným mediem s nuceným oběhem propojen s dalším tepelným výměníkem zařazeným v proudě vyčištěného plynu za promývačkou.

Vzrůstající zájem o ochranu životního prostředí vedl k tomu, že jak při výstavbě nových elektráren, tak i u stávajících elektráren musela být provedena opatření k odsiřování kouřových plynů. Používají se především t.zv. mokré odsiřovací soustavy. Kouřové plyny jsou v těchto soustavách v průběhu čištění pracím roztokem ochlazený natolik, že opouštějí promývačku s teplotou přibližně 50 °C.

Za těchto okolností je nutné ohřát vyčištěné kouřové plyny před jejich vypouštěním do okolní atmosféry opět na teplotu nejméně 72 °C. K ohřevu kouřových plynů byly vyvinuty různé způsoby. K energeticky nejvýhodnějším způsobům patří způsoby založené na ohřevu kouřových plynů tepelnou energií odebíranou dosud nevyčištěným horkým kouřovým plynům.

Za tímto účelem se do proudě surového plynu před promývačkou zařazuje tepelný výměník se žebrovanými teplosměnnými trubkami, který je prostřednictvím teplotnosného media, například vody upravené vhodnými prostředky nebo jinak zajištěné proti zamrznutí, spojen s dalším tepelným výměníkem obsahujícím rovněž žebrované teplosměnné trubky, přičemž tento tepelný výměník je zařazen v proudě vyčištěného plynu za promývačkou. Pomocí tohoto zařízení lze tedy teplo odebrané surovému plynu prostřednictvím teplotnosného media předat vyčištěnému plynu. Tepelné výměníky, trubky a spojovací potrubí pro teplotnosné medium, jsou přitom obvykle vyrobeny z oceli. Tato okolnost má však za následek závažné problémy, jestliže se vyskytnou teploty v tepelném výměníku v oblasti rosného bodu kyseliny sírové. Z tohoto důvodu již bylo navrženo opatřit součásti tepelného výměníku ochranným povlakem. Přitom se však zjistilo, že v důsledku vysokomolekulární struktury povlakových materiálů se v průběhu času pod vrstvou vytvořily zbytky z difundovaných molekul, které pak způsobily jednak poškození základního materiálu, jednak odlupování povlaků. Pro odsiřovací soustavy k odsiřování kouřových plynů se již vyzkoušely také emailované tepelné výměníky. Všechna popsaná opatření se však dosud z nejrůznějších důvodů ukázala jako nevyhovující.

Úkolem vynálezu je zdokonalit zařízení pro přenos energie v odsiřovací soustavě takovým způsobem, aby bez vynaložení drahých materiálů se v daném zařízení dosáhlo dokonalého vyčištění kouřových plynů a současně by byla zajištěna dlouhá životnost tohoto zařízení.

Podstata zařízení pro přenos energie v odsiřovací soustavě, ve které je v proudě surového plynu před promývačkou zařazen tepelný výměník, který je vedením s teplotnosným mediem a nuceným oběhem propojen s dalším tepelným výměníkem zařazeným v proudě vyčištěného plynu za promývačkou, přičemž tyto tepelné výměníky sestávající z teplosměnných trubek a spojovacích potrubí jsou z tlakovzdorného materiálu, například oceli, podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že v proudě surového plynu jsou mezi prvním tepelným výměníkem a promývačkou a dále v proudě vyčištěného plynu mezi promývačkou a čtvrtým tepelným výměníkem vždy zařazeny druhý a třetí tepelný výměník pracující na nízké teplotní úrovni, přičemž tyto tepelné výměníky jsou opatřené trubkami nebo hadicemi z umělé hmoty. Druhý tepelný výměník a třetí tepelný výměník jsou navzájem propojeny spojovacími potrubími z umělé hmoty a vana, odtok, držák teplovýmenné sekce, krycí deska a distanční deska, které jsou součástmi druhého a třetího tepelného výměníku a které jsou ve styku s plynem, jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z umělé hmoty, přičemž nízkoteplotní třetí a čtvrtý tepelný výměník a jejich spojovací potrubí jsou vytvořeny z korozivzdorné a antiadhezni umělé hmoty, jako je například polytetrafluorethylen, polyvinylidenfluorid nebo polypropylen, popřípadě jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z této umělé hmoty.

Výhody zařízení podle uvedeného vynálezu spočívají v tom, že umožňuje při vysokých teplotách nad rosným bodem kyseliny sírové v proudě surového plynu a při teplotách nad 65 °C v suché oblasti vyčištěného plynu používat běžný tlakovzdorný materiál, například ocel.

V oblasti pracující s nižší teplotní úrovní jsou naproti tomu jak na straně surového plynu, tak i na straně vyčištěného plynu použity prakticky beztlaké trubky nebo hadice z umělé hmoty.

Ve výhodném provedení zařízení podle vynálezu jsou spojovací potrubí mezi nízkoteplotními tepelnými výměníky navzájem propojena obtokem. Ve výhodném provedení jsou nízkoteplotní tepelné výměníky uspořádány v rozdílných geodetických výškách a před, popřípadě za těmito nízkoteplotními tepelnými výměníky, je vždy zařazen vyrovnávací zásobník pro teplonosné medium, přičemž ve spojovacích potrubích mezi výše uspořádaným nízkoteplotním tepelným výměníkem a níže uspořádaným nízkoteplotním tepelným výměníkem je zařazen tlak řízený regulační ventil.

Při horizontálním průtoku plynu uvedenými výměníky je výhodné, jestliže jsou nízkoteplotní tepelné výměníky tvořeny hadicemi nebo trubkami z umělé hmoty zavěšenými ve tvaru písmene U v proudu surového plynu a v proudu vyčištěného plynu, přičemž při vertikálním průtoku plynu uvedenými výměníky jsou výhodně hadice nebo trubky z umělé hmoty v nízkoteplotních tepelných výměnících zavěšeny volně vodorovně.

Volné konce hadic nebo trubek z umělé hmoty jsou zasazeny do roztažných zásuvných pouzder ve dnech nízkoteplotních tepelných výměníků, přičemž rovněž je výhodné jestliže jsou tato pouzdra z mědi nebo z mosazi. Do tohoto výhodného provedení rovněž náleží to, že vnější koncové úseky zásuvných pouzder jsou trychtýřovitě rozšířeny a délka zásuvných pouzder je větší než tloušťka dna tepelného výměníku.

Ve výhodném provedení jsou rozvodné komory a sběrné komory nízkoteplotních tepelných výměníků od proudu plynu odděleny korozivzdornými plynotěsnými deskami, přičemž uložení hadic nebo trubek z umělé hmoty v těchto plynotěsných deskách je samotěsnící.

Nízkoteplotní tepelné výměníky jsou ve výhodném provedení opatřeny oplachovací jednotkou pro nárazové oplachování hadic nebo trubek z umělé hmoty čistící vodou.

Hadice nebo trubky z umělé hmoty jsou mezi plynotěsnými deskami a svými obloukovými úseky s výhodou vedeny distanční deskou, která je od střední svislé roviny střešovitě skloněna směrem dolů.

Ve výhodném provedení je nejméně nízkoteplotní tepelný výměník zařazený v proudu vyčištěného plynu spřažen s vibračním agregátem, přičemž tímto agregátem může být opatřen i druhý nízkoteplotní výměník.

V soustavě jsou tedy za sebou zařazeny dva tepelné výměníky pro přenos tepla pracující při rozdílných teplotách. Horký surový plyn s teplotou přibližně 140°C je nejdříve veden tepelným výměníkem, který je opatřen silnostěnnými hladkými nebo žebrovanými ocelovými trubkami. Zde dochází k ochlazení na přibližně 115°C . Teplonosné medium přebírá teplo surového plynu a přenáší ho prostřednictvím dalšího tepelného výměníku na vyčištěný plyn. Při oběhu teplonosného media se dbá na dodržování konstantních teplot v rozsahu od 105 do 120°C , takže na žádném místě tohoto tepelného výměníku se na stěnách nemohou vyskytnout teploty, které by byly pod rosným bodem kyseliny sírové. Při teplotách nad 65°C jsou totiž prakticky všechny kapky kapaliny obsažené ve vyčištěném plynu za promývačkou odpařeny. Zásluhou toho se také na plochách tepelného výměníku zařazeného ve vyčištěném plynu na výstupu nemohou tvořit žádné nánosy. Z bezpečnostních důvodů je samozřejmě třeba použít přídatné ofukovače sazí.

Ve druhém stupni, to znamená na nižší teplotní úrovni, je použito tepelného výměníku, který je vyroben z korozivzdorných a antiadhezních umělých hmot. V důsledku použité teploty teplonosného media je dosaženo toho, že surový plyn se ochladí například ze 115°C na 95°C . Teplota teplonosného media cirkulujícího v tomto tepelném výměníku, který je z umělé hmoty, je přibližně 75°C . Zásluhou této teplotní úrovně se v tepelném výměníku na straně surového plynu dosáhne rosného bodu kyseliny sírové. Vznikající kyselina částečně stéká

po hadicích nebo trubkách, popřípadě zůstává ve směsi s popelem na těchto hadicích nebo trubkách usazena. K vyčištění trubek nebo hadic se může použít čistící voda, která se pak může odvádět do promývačky.

Teplo odebrané cirkulujícím teplotním médiem, kterým je například voda upravená přídavnými látkami nebo jinak zajištěná tak, aby nezamrzla, která cirkuluje v hadicích nebo v trubkách z umělé hmoty v tepelném výměníku na straně surového plynu, se přivádí do nízkoteplotního tepelného výměníku zařazeného do proudu vyčištěného plynu mezi promývačkou a ocelovým tepelným výměníkem na výstupu ze soustavy a přenáší se na vyčištěný plyn. Vyčištěný plyn se tím ohřívá z přibližně 50 °C na teplotu nad 60 °C. Tím se dosáhne toho, že se odpaří všechny vodní kapky obsažené v proudu plynu na výstupu z tohoto nízkoteplotního tepelného výměníku zařazeného před koncovým tepelným výměníkem. Přitom může dojít k tomu, že v kapičkách unášených ve vyčištěném plynu z promývačky, může být přítomen síran vápenatý (t.zn. sádra), což závisí na provedení promývacího postupu v promývačce. V důsledku zkoncentrování těchto kapiček a odpaření vody mohou vznikat na povrchu umělé hmoty povlaky sádry. Zásluhou antiadhezních vlastností povrchu použité umělé hmoty však lze tyto povlaky snadno setřást. K čištění lze využívat také změny teploty.

Popsané stupňovitě za sebou zařazené tepelné výměníky lze zařadit v proudu surového a čištěného plynu na libovolné místo. Překážku nepředstavují dokonce ani vzdálenosti přes 50 metrů, které se někdy vyskytují mezi tepelnými výměníky na straně surového a vyčištěného plynu. Zařízením podle vynálezu lze kromě toho snadno vybavit i stávající staré soustavy. Protože vyčištěný plyn nemůže být znečištěn surovým plynem, je možné jak v proudu suchého surového plynu, tak i v proudu suchého vyčištěného plynu použít ventilátory. Stupeň vyčištění plynů v promývačce přitom zůstává zachován, to znamená zůstává zachována účinnost odsiřovací soustavy. Ve vstupním tepelném výměníku na straně surového plynu a ve výstupním tepelném výměníku na straně vyčištěného plynu mohou být použity běžně známé a používané trvanlivé korozivzdorné materiály, čímž je zaručena dlouhá životnost těchto tepelných výměníků, neboť ani po delším provozu nedochází k jejich opotřebování.

Další výhodný aspekt zařízení podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že nízkoteplotní tepelné výměníky a jejich spojovací potrubí jsou z polytetrafluorethylenu, polyvinylidenfluoridu nebo polypropylenu, popřípadě jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z polytetrafluorethylenu, polyvinylidenfluoridu nebo polypropylenu. Tepelné výměníky zhotovené z těchto umělých hmot mohou být přirozeně konstruovány jen pro poměrně nízké vnitřní tlaky. Zmíněné materiály mají při vyšších teplotách a tlacích sklon k tečení, takže je třeba dodržet jak stanovenou maximální teplotu, tak i stanovený maximální vnitřní tlak. Volbou teploty teplotního média pod 100 °C a stupňovitým uspořádáním vodních zásobníků před jednotlivými tepelnými výměníky však lze poměrně nízké tlakové pevnosti umělých hmot dokonale vyhovět. Tím je zajištěno, že tlaky vyskytující se v tepelném výměníku nikde nepřekročí přípustnou míru. Tlak na vnitřní straně nemůže zvýšit ani náhlý vzrůst teploty zpracovávaného kouřového plynu.

Další výhodné provedení zařízení podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že spojovací potrubí mezi nízkoteplotními tepelnými výměníky jsou navzájem spojena obtokem. Tímto způsobem je zajištěno, že teploty tepelných výměníků mohou být trvale udržovány na požadované úrovni. Tato výhodná vlastnost se samozřejmě projevuje i v tepelných výměnících pro tepelnou výměnu v prvním stupni, které jsou zkonstruovány z ocele.

Aby bylo zajištěno, že nedojde k nadměrnému nárůstu tlaku v tepelných výměnících, které jsou uspořádány v různých geodetických výškách a kterými protéká voda jako teplotní médium, je výhodné, jestliže jsou tyto nízkoteplotní tepelné výměníky uspořádány v těchto různých geodetických výškách takovým způsobem, že před těmito nízkoteplotními tepelnými výměníky, popřípadě za těmito nízkoteplotními tepelnými výměníky, jsou vždy zařazeny mezizásobníky pro teplotní médium. Tím je zajištěno, že v daném tepelném výměníku může být jen určitý předem stanovený a nastavený tlak vody. Voda přenášející teplo prostřednictvím

těchto tepelných výměníků ze surového zpracovávaného plynu do vyčištěného plynu proudí tepelnými výměníky samospádem. Oběh kapaliny je zajištěn čerpadlem.

Z hlediska sledování oběhu teplotního média tepelným výměníkem uspořádaným na nižší geodetické výšce je výhodné, jestliže ve spojovacím potrubí mezi výše uspořádaným nízkoteplotním výměníkem a níže uspořádaným nízkoteplotním tepelným výměníkem je zařazen regulační ventil.

Další výhodné provedení zařízení podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že nízkoteplotní tepelné výměníky jsou tvořeny hadicemi nebo trubkami z umělé hmoty zavěšenými ve tvaru písmene U v proudě surového plynu a v proudě vyčištěného plynu. Tyto hadice nebo trubky mohou být uspořádány v sekcích, takže jednotlivé sekce výměníkových trubek lze jednotlivě vyjmát a vyměňovat i během provozu. Zásadou provedení hadic nebo trubek ve tvaru písmene U mohou být rozvodné a sběrné komory uspořádány nezávisle na proudě plynu v každém tepelném výměníku, takže jsou jednoduchým způsobem přístupné. Místo hadic nebo trubek z umělé hmoty zavěšených ve tvaru písmene U mohou být hadice nebo trubky z umělé hmoty v nízkoteplotních tepelných výměnících také zavěšeny vodorovně.

Přípevnění hadic nebo trubek z umělé hmoty ve dnech tepelných výměníků je provedeno tak, že volné konce hadic nebo trubek z umělé hmoty jsou ve výhodném provedení zasazeny do roztažných zásuvných pouzder ve dnech tepelných výměníků. Hadice nebo trubky se nejprve zasunou do den. Poté se na konce nasunou zásuvná pouzdra a tato se roztáhnou.

V této souvislosti je výhodné, jestliže zásuvná pouzdra jsou z mědi nebo z mosazi.

Dále je výhodné, jestliže vstupní části zásuvných pouzder jsou trychtýřovitě rozšířeny, což je výhodné z hlediska dynamiky proudění a umožňuje to snížení hydrodynamických ztrát.

Rovněž je výhodné, jestliže délka zásuvných pouzder je větší než tloušťka dna tepelného výměníku. Tím je zajištěno, že nedojde k zaškrcení hadic nebo trubek u tohoto dna.

Kromě toho je dále výhodné, jestliže rozvodné komory a sběrné komory nízkoteplotních tepelných výměníků jsou od proudě plynu odděleny korozivzdornými plynotěsnými deskami. Tím je zajištěna možnost regulace odváděného teplotního média z jednotlivých hadic nebo trubek do rozvodných, popřípadě sběrných, komor, a to i během provozu, přičemž hadice nebo trubky mohou být v případě potřeby také uzavřeny. Toto opatření umožňuje konstruovat rozvodné a sběrné komory z běžných materiálů s vysokou pevností a současně použití méně pevných korozivzdorných materiálů pro plynotěsnou desku.

Samotěsnicí uložení hadic nebo trubek z umělé hmoty v plynotěsných deskách je zajištěno pružností ohebných hadic nebo trubek spolu s tlakem vody jako teplotním médiem proudícím v těchto hadicích nebo trubkách a působícím během provozu na vnitřní strany hadic nebo trubek svým tlakem, který je vyšší než předpokládané tlaky surového plynu přiváděného ke zpracování.

Dále je výhodné, jestliže se hadice nebo trubky z umělé hmoty nárazově oplachují čistící vodou. Toto oplachování spolu s antiadhezivními vlastnostmi povrchu umělé hmoty umožňuje snadné čištění. Při omývání se smývají saze, prach a kyselina sírová. Za tímto účelem do každého svazku zasahuje rozstříkovací trubice, ze které v určitých odstupuoch bočně vystřikuje čistící voda.

Dále jsou ve výhodném provedení zařízení podle uvedeného vynálezu hadice nebo trubky z umělé hmoty mezi těsnicími plochami a svými obloukovými úseky vedeny distanční deskou, která je od střední svislé roviny střechovitě skloněna směrem dolů. Tyto distanční desky zajišťují nejen spolehlivé vedení hadic nebo trubek z umělé hmoty, ale zajišťují také požadovaný odvod čistící vody.

Kromě toho je výhodné, jestliže alespoň nízkoteplotní tepelný výměník zařazený v proudě vyčištěného plynu lze uvést do vibrací. Vibrace mohou být případně kombinovány s teplotními dilatacemi materiálu z umělé hmoty, přičemž ulpělé částice se při změnách teploty odlupují. Přitom je ovšem třeba zajistit, aby nedošlo k zabránění protahování hadic nebo trubek v podélném směru.

Zařízení pro přenos energie v odsifovací soustavě podle uvedeného vynálezu je dále znázorněno na připojených obrázcích, přičemž na těchto obrázcích je ilustrováno příkladné provedení tohoto zařízení a jeho detailních částí. Na obr. 1 je znázorněno schema soustavy pro odsifování kouřových plynů se dvěma dvojicemi tepelných výměníků tvořícími zařízení pro výměnu tepla, zařazenými stupňovitě za sebou v proudě zpracovávaných kouřových plynů a vyčištěných plynů, na obr. 2 je znázorněn tepelný výměník použitý v tomto zařízení pro výměnu tepla z obr. 1 ve schematickém pohledu, na obr. 3 jsou ilustrovány detaily tepelného výměníku z obr. 2 ve zvětšeném měřítku, na obr. 4 je znázorněn detail IV z obr. 3 ve zvětšeném měřítku, na obr. 5 je znázorněn perspektivní pohled v částečném řezu na další detaily tepelného výměníku z obr. 2 a na obr. 6 je znázorněno další provedení soustavy pro přenos tepla.

Zařízení 1 pro přenos energie znázorněné na obr. 1 tvoří například součást tepelné elektrárny na uhlí a slouží k odsifování kouřových plynů vznikajících v této elektrárně.

Surový zpracovávaný plyn ROS vystupující ve směru šipky z elektrofiltru 2 má teplotu přibližně 140°C a je na této teplotě veden nejdříve přes první tepelný výměník 3, který je z oceli a obsahuje řadu navzájem rovnoběžně umístěných žebrovaných teplosměnných trubek, které na výkresu nejsou blíže znázorněny.

Na výstupu z prvního tepelného výměníku 3 má surový zpracovávaný plyn ROS ještě teplotu přibližně 115°C . S touto teplotou přichází proud surového plynu ROS do dalšího druhého tepelného výměníku 4, který bude blíže popsán v souvislosti s obr. 2 a 6.

Teplota proudu surového zpracovávaného plynu ROS, který je odváděn z tohoto druhého tepelného výměníku 4 je přibližně 95°C a tento plyn je dále veden do promývačky 5, ve které se provádí odstraňování sloučenin síry promýváním tohoto plynu.

Na výstupu z promývačky 5 má nyní vyčištěný kouřový plyn teplotu přibližně 48°C a proud plynu s touto teplotou je veden dále do třetího tepelného výměníku 6, který je tepelně propojen s druhým tepelným výměníkem 4, zařazeným v proudě surového plynu ROS. V tomto třetím tepelném výměníku 6 se proud vyčištěného plynu RES zahřívá přibližně na 68°C a tento plyn je dále veden přes čtvrtý tepelný výměník 7, který je tepelně propojen s prvním tepelným výměníkem 3 zařazeným v proudě surového zpracovávaného plynu ROS.

Po opuštění tohoto čtvrtého tepelného výměníku 7 má proud vyčištěného plynu RES teplotu přibližně 90°C a plyn o této teplotě je potom odváděn komínem 8 do okolní atmosféry.

První a čtvrtý tepelný výměník 3 a 7, které jsou zařazený v proudě vyčištěného plynu RES a v proudě surového zpracovávaného plynu ROS, jsou opatřeny žebrovanými silnostěnnými ocelovými trubkami a jsou spojovacími potrubími 9 a 10 tepelně propojeny vedením teplosměnného media. Tímto teplosměnným médiem je například voda, která je upravena přídatnými látkami nebo jinak zajištěna proti zamrznutí. Tato voda se v prvním tepelném výměníku 3 ohřívá přibližně na 120°C a poté proudí spojovacím potrubím 9 do čtvrtého tepelného výměníku 7 zařazeného v proudě vyčištěného plynu RES, kde se ochladí přibližně na 105°C . Oběh teplosměnného media je zajištěn čerpadlem 11, které je zařazeno ve spojovacím potrubí 10. Pomocí regulovaného obtoku 12 mohou být teploty teplosměnného media udržovány v rozsahu mezi 105°C a 120°C , takže na žádném místě soustavy 13 pro přenos tepla, která je zhotovena z oceli, se na stěnách nevyskytnou teploty, které by byly pod rosným bodem kyseliny sírové.

Také druhý tepelný výměník 4 a třetí tepelný výměník 6, které jsou ve druhém stupni

14 zařízení 1 pro odsiřování kouřových plynů zařazeny v proudě surového zpracovávaného plynu ROS, popřípadě vyčištěného plynu RES, jsou navzájem propojeny spojovacími potrubími 15 a 16. V tomto druhém stupni 14 rovněž cirkuluje voda upravená přídavnými prostředky nebo jinak zajištěná proti zamrznutí, přičemž teplota této vody se pohybuje v rozsahu 70 až 80 °C. Tato voda se v druhém tepelném výměníku 4, který je zařazen v proudě surového zpracovávaného plynu ROS, zahřívá přibližně na 80 °C a dále je tato voda vedena spojovacím potrubím 15 do třetího tepelného výměníku 6, který je zařazen v proudě vyčištěného plynu RES, a kde dochází k výměně tepla s vyčištěným plynem. Teplonosné medium se tím ochladí přibližně na 70 °C. Teplonosné medium o této teplotě je potom dopravováno pomocí čerpadla 17 zpět do druhého tepelného výměníku 4, který je zařazen v proudě surového plynu ROS. Spojovací potrubí 15 a 16 jsou navzájem propojena obtokem 18.

Protože teplota cirkulujícího teplonosného media v druhém stupni 14 je přibližně 75 °C, dochází na straně surového zpracovávaného plynu k dosažení rosného bodu kyseliny sírové. Aby se zabránilo poškození druhého stupně 14 jsou všechny části druhého tepelného výměníku 4 a třetího tepelného výměníku 6, které jsou ve styku s plynem, opatřeny povlakem nebo vrstvou korozivzdorné a antiadhezní umělé hmoty. Touto umělou hmotou může být například polytetrafluorethylen, polyvinylidenfluorid nebo polypropylen. Také spojovací potrubí 15 a 16 mezi oběma tepelnými výměníky 4 a 6 mohou být z umělé hmoty, která je přinejmenším korozivzdorná.

Za účelem uskutečnění výměny tepla (viz obr. 2 a 3) jsou při vodorovném proudění plynů v tepelných výměnících jak v proudě surového zpracovávaného plynu ROS tak i v proudě vyčištěného plynu RES shora zavěšeny svazky hadic z umělé hmoty prohnuté do tvaru písmene U. Tyto hadice mohou být například z polytetrafluorethylenu, polyvinylidenfluoridu nebo polypropylenu.

Z obr. 2 je patrné, že druhý tepelný výměník 4 zařazený v proudě surového plynu ROS, jakož i třetí tepelný výměník 6 zařazený v proudě vyčištěného plynu RES jsou rozděleny na tři teplovýměnné sekce A, B a C, které mohou být v případě potřeby opravovány nezávisle na sobě a to i během provozu. Zavěšení hadic 19 z umělé hmoty ve tvaru písmene U a jejich úprava do teplovýměnné sekce má podle obr. 3 výhodu spočívající v tom, že ve vhodném prostoru nad tímto svazkem může být uspořádána pouze jedna rozvodná komora 20 a sběrná komora 21, které leží mimo proud surového zpracovávaného plynu ROS, popřípadě proud vyčištěného plynu RES. Oddělení je provedeno plynotěsnou deskou 22 ze vhodného materiálu. Teplonosné medium vstupuje do rozvodných komor 20 ve směru šipky 23 a dále do hadic 19 z umělé hmoty a opouští jednotlivé sekce A, B a C ve směru šipky 24.

Z obr. 4 je patrné, že upevnění jednotlivých hadic 19 z umělé hmoty ve dnech 25 rozvodné komory 20 a sběrné komory 21 je provedeno tak, že hadice 19 z umělé hmoty jsou zasunuty do odpovídajících otvorů 26 ve dnech 25 a poté jsou upevněny nasazenými a roztaženými zásuvnými pouzdry 27 z mědi nebo mosazi. Tvar zásuvných pouzder 27 je volen tak, že na konci vzniká trychtýřovitý vstup, popřípadě výstup 28 pro teplonosné medium, například vodu, který snižuje hydrodynamické ztráty. Délka L zásuvných pouzder 27 je kromě toho větší než tloušťka D den 25. Tím způsobem se zabrání zaškrcení hadic 19 z umělé hmoty u den 25.

Upevnění hadic 19 z umělé hmoty v plynotěsné desce 22 (viz obr. 3 a 4) je zajištěno tlakem vody působícím během provozu na vnitřní stranu hadic 19 z umělé hmoty. Tento tlak zásluhou malého tlaku na plynové straně zajišťuje těsné upevnění. Na obr. 4 je dále patrná distanční vzpěra 29, která udržuje požadovanou vzdálenost rozvodné komory 20 a sběrné komory 21 od plynotěsné desky 22.

Z obr. 2 a 5 je patrné, že každou sekcí A, B a C tepelných výměníků 4 a 6 prochází svislá trubka 30. Svislé trubky 30 jsou těsně uloženy v plynotěsných deskách 22 a jsou v nich v různých výškách vytvořeny boční výstupní otvory 31. Po přivedení čistící vody ve směru šipek 32 jsou tímto způsobem oplachovány svazky hadic 19 z umělé hmoty v jed-

notlivých sekcích A, B a C. Čistící voda se pak pomocí van 33 odvádí do odtoků 34. Všechny části tepelných výměníků 4 a 6, které přichází do styku se surovým zpracovávaným plynem, jsou z umělé hmoty, která je přinejmenším korozivzdorná. Jedná se o držáky 35 teplovýměnných sekcí, krycí desky 36, vany 33 a odtoky 34.

Z obr. 5 je ve spojení s obr. 3 dále patrné, že jednotlivé hadice 19 z umělé hmoty jsou v různých výškách bočně uchyceny pomocí distančních desek 37, které mají střešovitý tvar a jejich plochy jsou skloněny od střední roviny směrem dolů. Střešovitý sklon těchto distančních desek 37 má umožnit odtok čistící vody do van 33. Celé tepelné výměníky 4 a 6 nebo jejich jednotlivé části mohou být v případě potřeby uvedeny do vibrací. K tomu potřebný vibrační systém není na výkresech znázorněn.

Na obr. 6 je znázorněno provedení, ve kterém jsou nízkoteplotní tepelné výměníky 4 a 6 druhého stupně 14 uspořádány v rozdílných geodetických výškách. Aby v těchto tepelných výměnících 4 a 6 nedošlo k nadměrnému zvýšení tlaku, je vždy před a za tepelným výměníkem 4 a 6 uspořádán vyrovnávací zásobník 38 a 39. Tyto vyrovnávací zásobníky 38 a 39 zajišťují, že v daném tepelném výměníku 4 a 6 působí vždy pouze určitý tlak vody. Teplosnosné medium přenášející teplo z proudu surového zpracovávaného plynu ROS na proud vyčištěného plynu RES proudí tepelnými výměníky 4 a 6 samospádem. Průtok tepelným výměníkem 6, který je uspořádán níže, je řízen regulačním ventilem 40, který je zařazen ve spojovacím potrubí 15. Čerpadlo 17 dopravuje teplotnosné medium spojovacím potrubím 16 z vyrovnávacího zásobníku 39 do vyrovnávacího zásobníku 38.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro přenos energie v odsiřovací soustavě, ve které je v proudě surového zpracovávaného plynu před promývačkou zařazen tepelný výměník, který je vedením s teplosnosným mediem a nuceným oběhem propojen s dalším tepelným výměníkem zařazeným na výstupu v proudě vyčištěného plynu za promývačkou, přičemž tyto tepelné výměníky sestávají z teplosměnných trubek a spojovacích potrubí, které jsou z tlakovzdorného materiálu, například z oceli, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v proudě surového zpracovávaného plynu (ROS) mezi prvním tepelným výměníkem (3) a promývačkou (5) a dále v proudě vyčištěného plynu (RES) mezi promývačkou (5) a čtvrtým tepelným výměníkem (7) jsou vždy zařazeny druhý a třetí tepelný výměník (4,6) pracující na nízké teplotní úrovni, přičemž jsou opatřené trubkami nebo hadicemi (19) z umělé hmoty, a tento druhý tepelný výměník (4) a třetí tepelný výměník (6) jsou navzájem propojeny spojovacími potrubími (15, 16) z umělé hmoty, a vana (33), odtok (34), držák (35) teplovýměnné sekce, krycí deska (36) a distanční deska (37), které jsou součástmi druhého a třetího tepelného výměníku (4, 6), a které jsou ve styku s plynem, jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z umělé hmoty, přičemž nízkoteplotní třetí a čtvrtý tepelný výměník (4, 6) a jejich spojovací potrubí (15, 16) jsou vytvořeny z korozivzdorné a antiadhezní umělé hmoty, jako je polytetrafluorethylen, polyvinylidenfluorid nebo polypropylen, popřípadě jsou opatřeny povlakem nebo vrstvou z této umělé hmoty.

2. Zařízení podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že spojovací potrubí (15, 16) mezi nízkoteplotními tepelnými výměníky (5, 6) jsou navzájem propojena obtokem (18).

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nízkoteplotní tepelné výměníky (4, 6) jsou uspořádány v rozdílných geodetických výškách a před, případně za těmito nízkoteplotními tepelnými výměníky (4, 6) je vždy zařazen vyrovnávací zásobník (38, 39) pro teplotnosné medium, přičemž ve spojovacím potrubí (15) mezi výše uspořádaným nízkoteplotním tepelným výměníkem (4) a níže uspořádaným nízkoteplotním tepelným výměníkem (6) je zařazen tlakem řízený regulační ventil (40).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3, s horizontálním průtokem plynu tepelnými výměníky, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nízkoteplotní tepelné výměníky (4, 6) jsou tvořeny hadicemi nebo trubkami (19) z umělé hmoty zavěšenými ve tvaru písmene U v proudu surového zpracovávaného plynu (ROS) a v proudu vyčištěného plynu (RES).

5. Zařízení podle bodů 1 až 3, s vertikálním průtokem plynu tepelnými výměníky, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hadice nebo trubky (19) z umělé hmoty jsou v nízkoteplotních tepelných výměnících (4, 6) volně vodorovně zavěšeny.

6. Zařízení podle bodů 4 a 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že volné konce hadic nebo trubek (19) z umělé hmoty jsou zasazeny do roztažných zásuvných pouzder (27) ve dnech (25) nízkoteplotních tepelných výměníků (4, 6).

7. Zařízení podle bodu 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zásuvná pouzdra (27) jsou z mědi nebo z mosazi.

8. Zařízení podle bodu 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vnější koncové úseky (28) zásuvných pouzder (27) jsou trychtýřovitě rozšířeny.

9. Zařízení podle bodů 6 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že délka (L) zásuvných pouzder (27) je větší než tloušťka (D) dna (25) tepelného výměníku (4, 6).

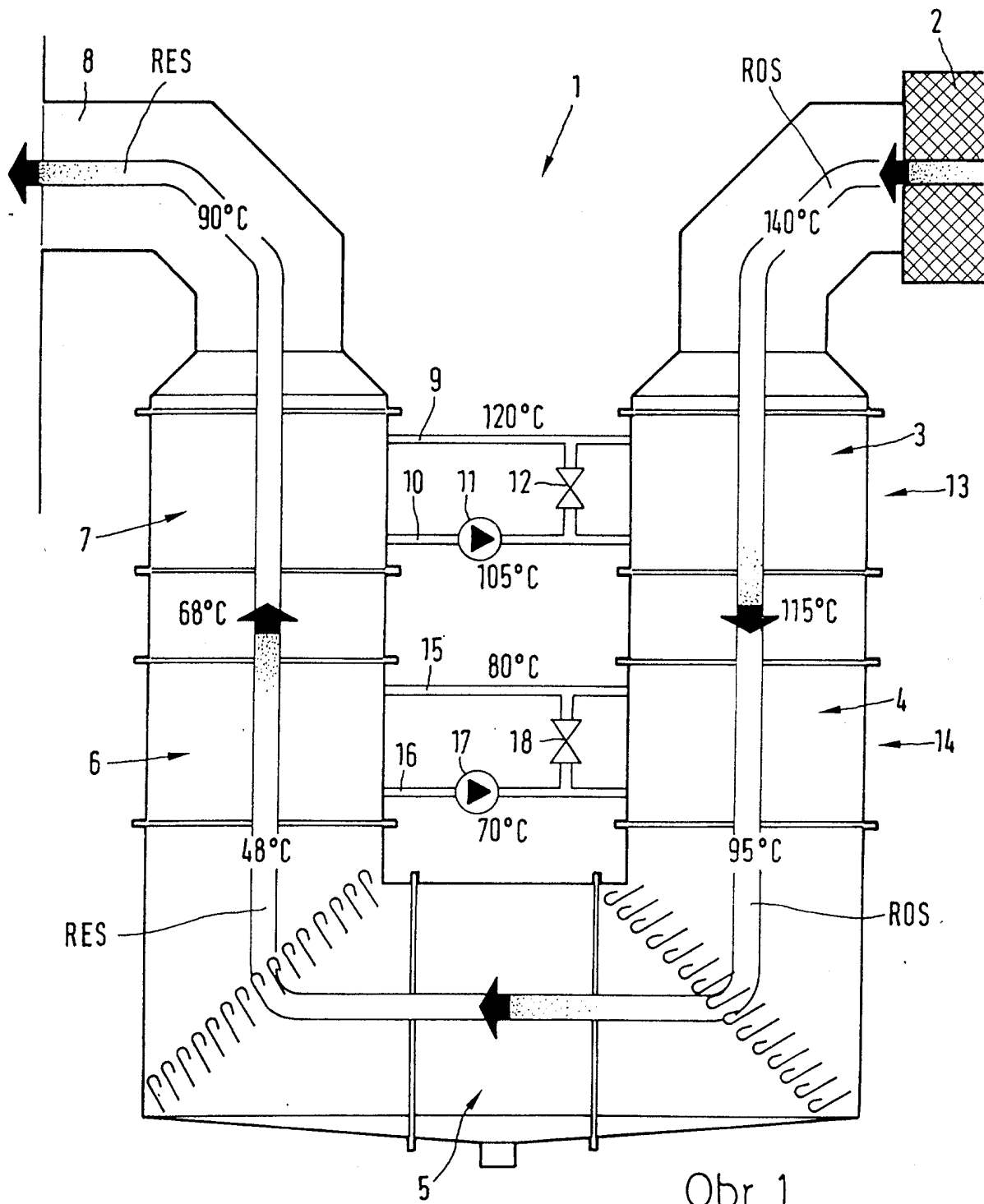
10. Zařízení podle bodů 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rozvodné komory (20) a sběrné komory (21) nízkoteplotních tepelných výměníků (4, 6) jsou od proudu plynu (ROS, RES) odděleny korozivzdornými plynotěsnými deskami (22).

11. Zařízení podle bodu 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uložení hadic nebo trubek (19) z umělé hmoty v plynotěsných deskách (22) je samotěsnicí.

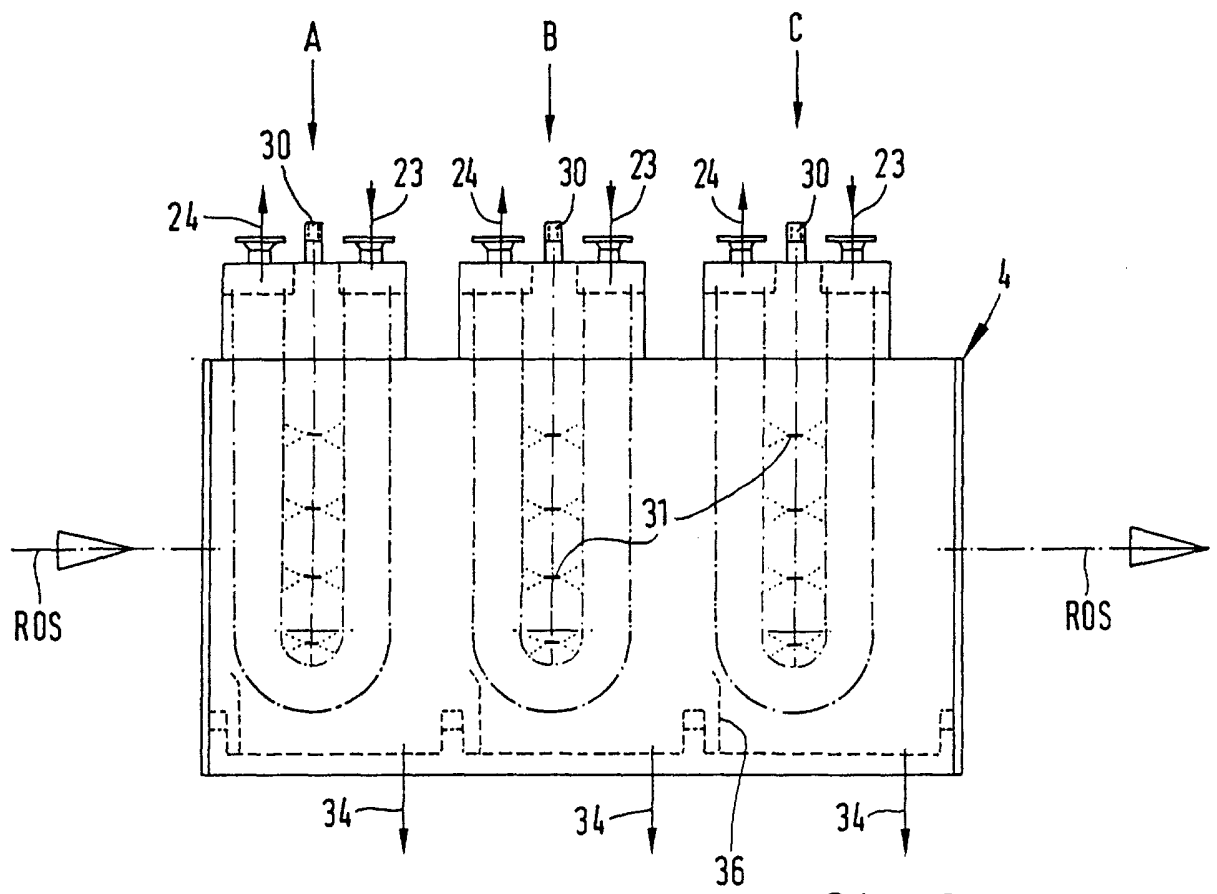
12. Zařízení podle bodů 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tepelné výměníky (4, 6) jsou opatřeny oplachovací jednotkou tvořenou svislou trubkou (30) s bočním výstupním otvorem (31) pro nárazové oplachování hadic nebo trubek (19) z umělé hmoty čistící vodou.

13. Zařízení podle bodů 4, 11 nebo 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hadice nebo trubky (19) z umělé hmoty jsou mezi plynotěsnými deskami (22) a svými obloukovými úseky vedeny distanční deskou (37), která je od střední svislé roviny střechovitě skloněna směrem dolů.

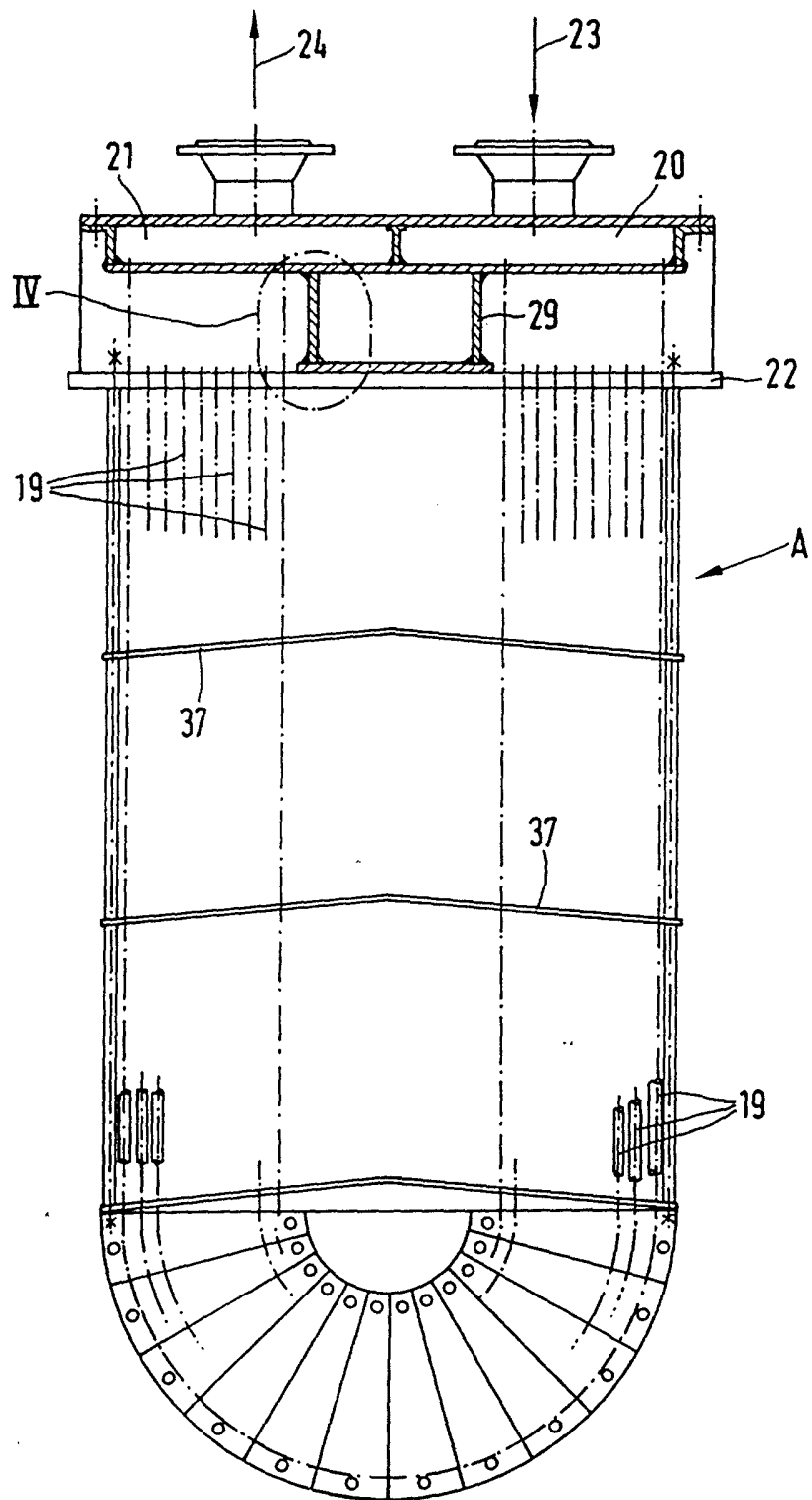
14. Zařízení podle bodů 1 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nejméně nízkoteplotní tepelný výměník (6) zařazený v proudu vyčištěného plynu (RES) je spřažen s vibračním agregátem.



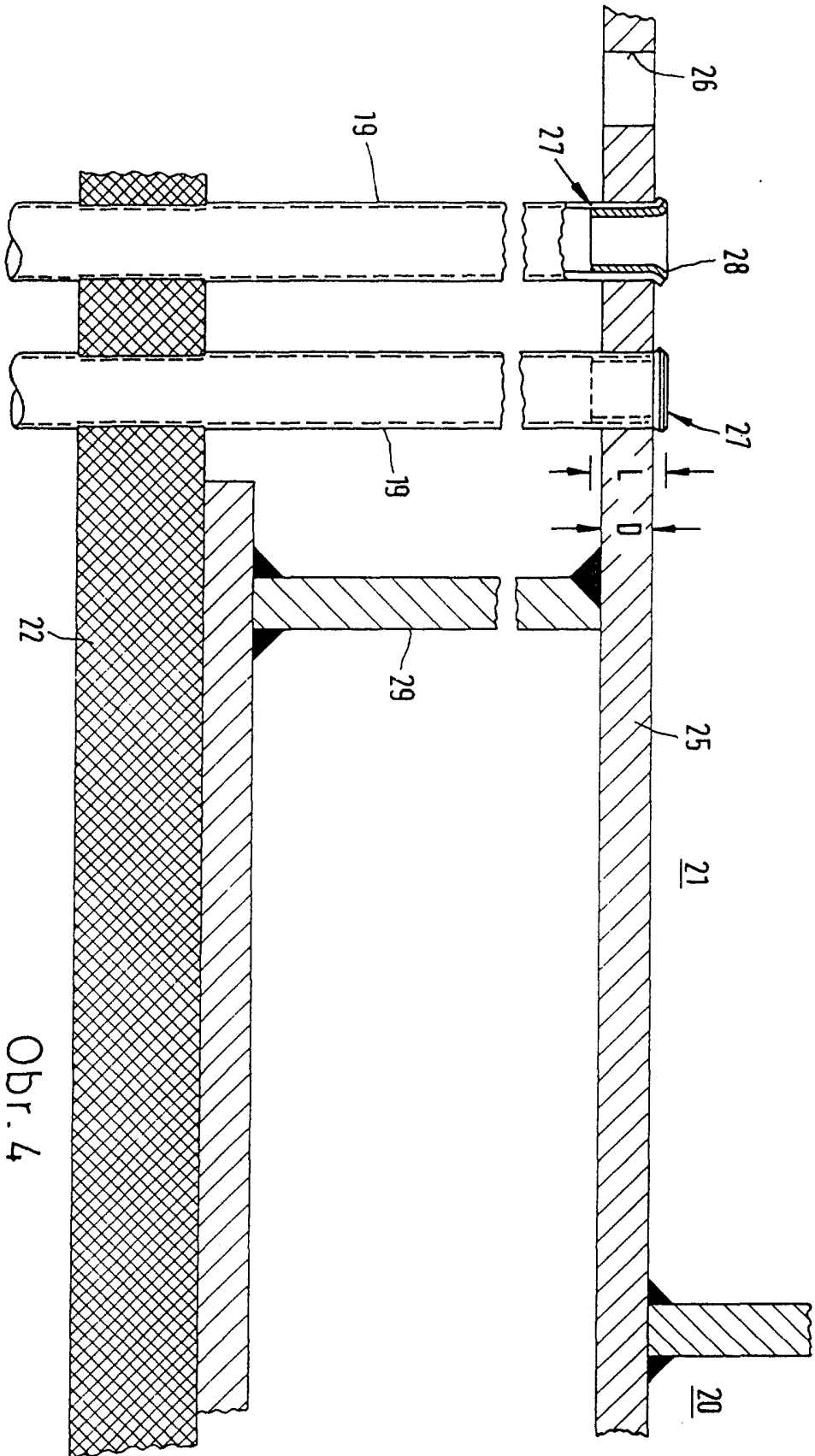
Obr. 1



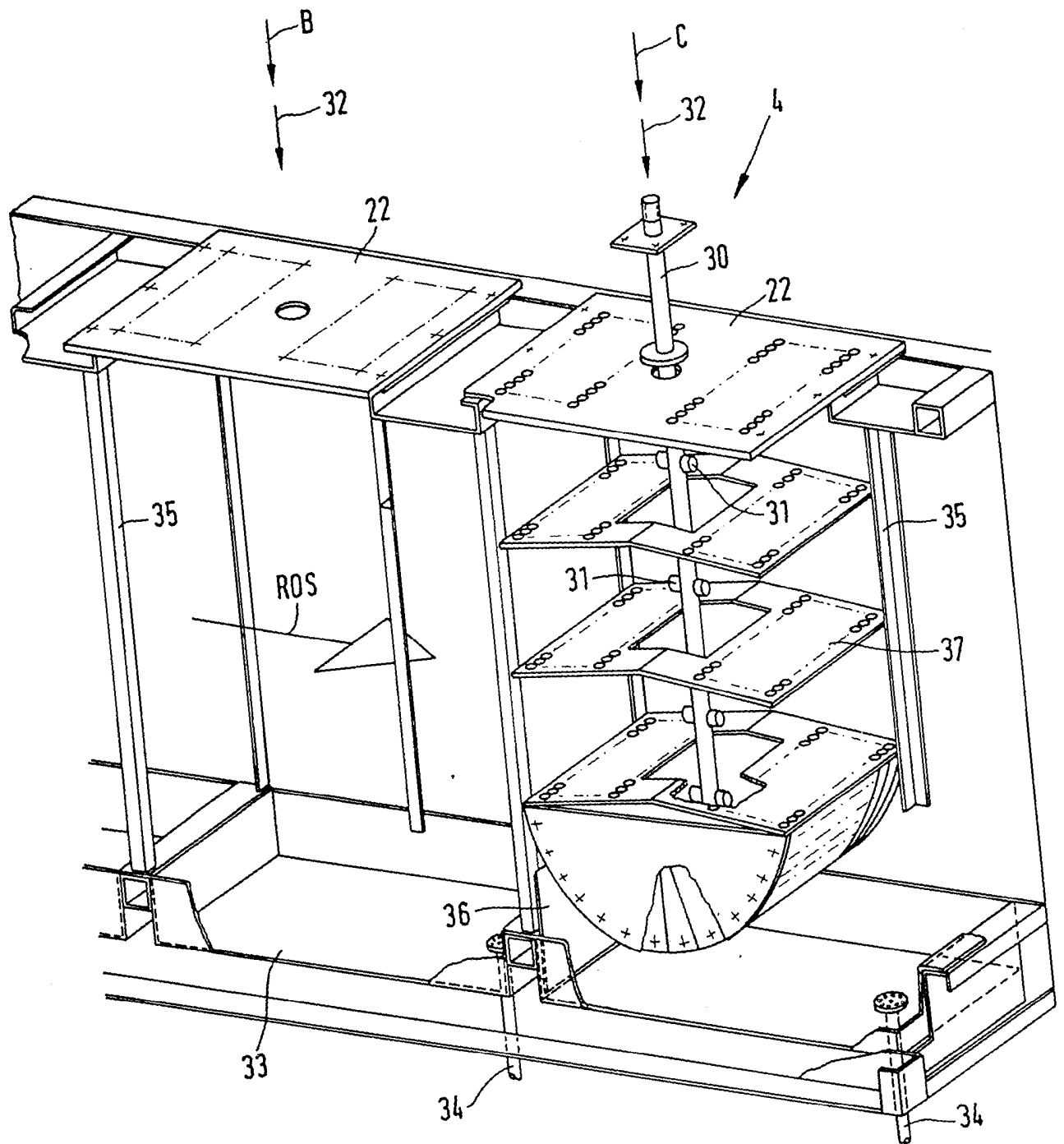
Obr. 2



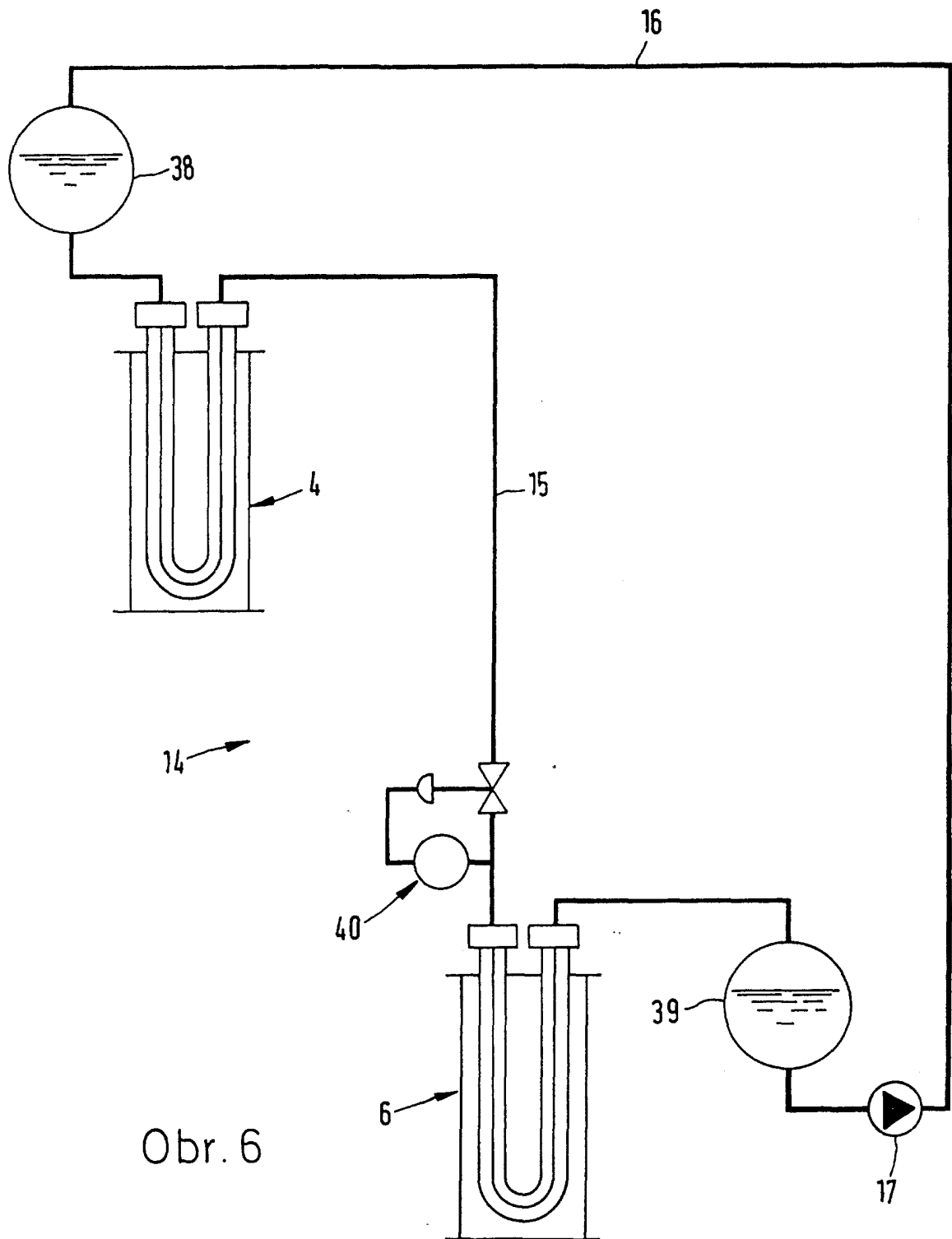
Obr.3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6