



(12) **SØKNAD**

(19) NO

(21) **20121334**

(13) **A1**

NORGE

(51) Int Cl.
F28G 5/00 (2006.01)

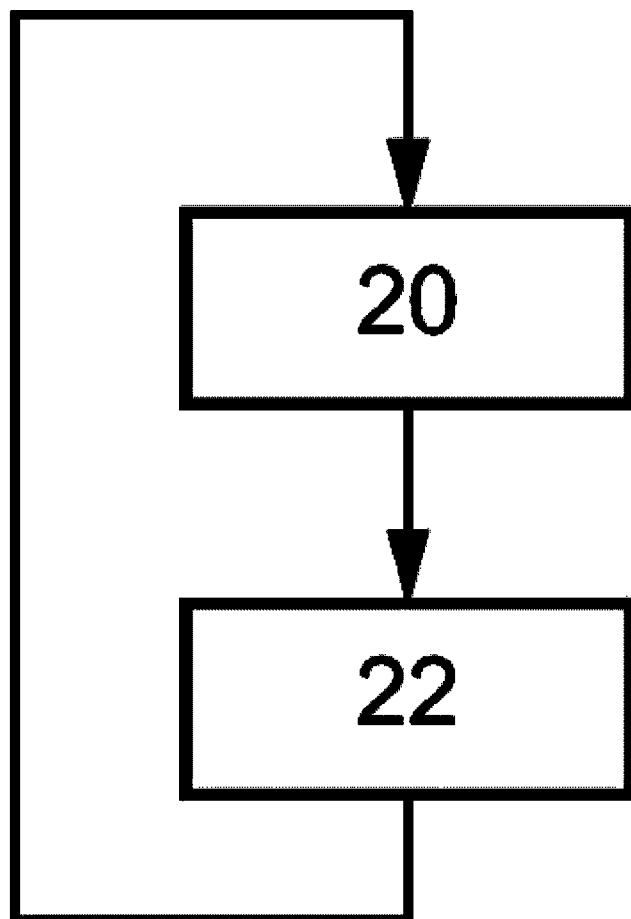
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20121334	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2011.05.10 PCT/FR2011/051045
(22)	Inng.dag	2012.11.13	(85)	Videreføringsdag	2012.11.13
(24)	Løpedag	2011.05.10	(30)	Prioritet	2010.05.12, FR, 10 53721
(41)	Alm.tilgj	2012.12.04			
(73)	Innehaver	Solios Environnement, 25-27, boulevard de la Paix , FR-78100 SAINT GERMAIN EN LAYE, Frankrike			
(72)	Oppfinner	Thierry Malard, 8, Clos de la Carpe, FR-95290 L'ISLE-ADAM, Frankrike			
		El Hani Bouhabila, 355 avenue Jean Jaurès, FR-92290 CHATENAY MALABRY, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Curo AS, Industriveien 53, 7080 HEIMDAL, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og anordning for rengjøringen av en varmeveksler
(57)	Sammendrag	

Fremgangsmåte for rengjøring av en varmeveksler brukt til avkjøling av gass med fine partikler og forurensninger, særlig for elektrolysekar ved produksjon av aluminium, hvor varmeveksleren omfatter minst ett rør hvori det sirkulerer et varmevekslermedium tilpasset til å avkjøle gassen, karakterisert ved at den omfatter følgende trinn:

- å sirkulere den varme gassen i en første krets i normale driftsperioder (20), livoiden nevnte første varmeveksleren virker i den nevnte første kretsen, og
- å sirkulere gassen i en bypasskrets for varmeveksleren i rengjøringsperioder (22).



FREMGANGSMÅTE OG ANORDNING FOR RENGJØRING AV EN VARMEVEKSLER

Den foreliggende oppfinnelsen angår rengjøring av en varmeveksler, særlig
5 rengjøring av en varmeveksler brukt til avkjøling av gass fra elektrolysekar ved
produksjon av aluminium.

Varmevekslerne brukt til avkjøling av gass med fine partikler og gassbestanddeler
som lett kondenserer på veggene til varmeveksleren og danner en fast avsetning som
stopper den til under drift. De faste avsetningene som oppstår har vanligvis en lav
10 termisk konduktivitet, og oppbygging av dem på rørene i varmevekslerne fører til en
reduksjon av deres termiske effektivitet.

I hele dette dokumentet mener vi med det generiske begrepet "forurensning"
gassbestanddelene som lett kondenserer på veggene til varmeveksleren og som
sammen med de fine partiklene utgjør en fast avsetning. Vi bruker likeledes uttrykket
15 "gassen" for å betegne varme til avkjølte gasser, enten de består av én enkelt gass eller
en blanding av gasser.

For denne typen anvendelser sirkulerer den varme gassen med fint støv og
forurensning på utsiden av og vinkelrett på rør hvor det sirkulerer et kjølig
varmevekslerfluid. Den varme gassen avkjøles altså ved at varmen overføres til det
20 kjølige varmevekslerfluidet, som varmes opp. Ved drift dannes en avsetning av
partikler på de ytre overflatene av rørene. Beskaffenheten og konsistensen av denne
avsetningen avhenger av driftsbetingelsene og typen forurensning.

For å begrense dannelsen av avsetning av fine partikler og forurensning på den
ytre overflaten av rørene, er det vanlig å plassere et filter oppstrøms for
25 varmeveksleren.

Hensikten med dette filteret er å fange opp hovedmengden av de fine
partiklene ved innløpet til varmeveksleren og dermed begrense tilstoppingen. En
måler som kontinuerlig overvåker mengden av innfanget materiale gjør det mulig å
varsle om dets tilstopping og om behov for utskifting eller rengjøring av filteret.

30 Det kan bestå av en rist eller filtermatte og kan være enkel å demontere.

Noen ganger plasseres to filtre i parallell i to atskilte kretser som kan kobles
inn for hverandre. Skilleelementer er plassert ved innløpet for å sikre at ett filter

anbrakt i én krets kan demonteres og rengjøres mens driften fortsetter normalt i den andre kretsen. Med andre ord passerer all den varme gassen gjennom ett enkelt filter mens det andre filteret erstattes.

DE 20121018 viser en anordning for rengjøring av en varmeveksler som
 5 brukes for kjølegass inneholdende sot og støv fra en dieselmotor eller en anordning til forbrenning av tre. Anordningen for rengjøring omfatter en første krets hvori varmeveksleren er anbrakt, en bypasskrets for varmeveksleren og et fordelingsselement tilpasset til å lede gassen i den første kretsen eller i bypasskretsen.

For avkjøling av gasser fra elektrolysekar benyttet ved produksjon av
 10 aluminium, er denne løsningen ikke tilfredsstillende grunnet rask tilstopping av filteret og behov for hyppig intervensjon fra vedlikeholdspersonell.

Oppfinnelsen foreslår en mulighet for å rengjøre varmevekslere uten disse ulempene.

Den består først av en fremgangsmåte for rengjøring av en første varmeveksler
 15 brukt til avkjøling av varm gass med fine partikler og forurensninger, særlig for elektrolysekar benyttet ved produksjon av aluminium, hvor den nevnte første varmeveksleren omfatter minst ett rør hvori det sirkulerer et kjølig varmevekslermedium tilpasset til å avkjøle den varme gassen, karakterisert ved at den omfatter følgende trinn:

20 - å sirkulere den varme gassen i en første krets i normale driftsperioder, hvor den nevnte første varmeveksleren virker i den nevnte første kretsen, hvor faste avsetninger av fine partikler og forurensninger dannes på veggene til rørene i den første varmeveksleren; og

25 - å sirkulere gassen i en bypasskrets for den første varmeveksleren og å senke temperaturen til varmevekslerfluidet i rengjøringsperioder; hvor det termiske sjokket som skyldes stopp i gjennomstrømming av varm gass fører til forskjellig sammentrekning av de faste avsetningene og rørene i den første varmeveksleren; hvorved disse sammentrekningene frembringer oppsprekking av de faste avsetningene og deres avskalling fra rørene i den første varmeveksleren.

30

I følge bestemte utførelsesformer omfatter søknadsgjenstanden ett eller flere av følgende trekk:

- en forskyvning av minst ett fordelingsselement mellom en posisjon for åpning av den første kretsen og stenging av bypasskretsen for å sirkulere den varme gassen i den første kretsen over den første varmeveksleren og en posisjon for åpning av bypasskretsen og stenging av den første kretsen for å sirkulere den varme gassen i bypasskretsen; og
- hvor rengjøringsperiodene gjentas periodisk.

Fullstendig stopp av sirkulasjonen av varm gass og tett påfølgende gjennomstrømming av kjølig varmevekslerfluid fører til rask avkjøling av rørene i varmeveksleren. Disse er vanligvis laget av en metallegering, for eksempel basert på aluminium eller kobber. Disse materialene har en utvidelseskoeffisient som er betydelig større enn den faste avsetningens utvidelseskoeffisient. Det termiske sjokket som skyldes stopp i gjennomstrømmingen av varm gass fører til forskjellig sammentrekning av de faste avsetningene og rørene i varmeveksleren. Dette forårsaker oppsprekking av de faste avsetningene og at de skaller av fra rørene. Derved faller stykker av den faste avsetningen mot bunnen av varmeveksleren og kan samles i en trakt.

I et eksempel på avkjøling av gass som frigjøres i elektrolysekar ved produksjon av aluminium, har den varme gassen en temperatur på omkring 120 til 180°C ved inngangen til varmeveksleren og på omkring 90 til 130°C etter varmeveksleren. Det varmeledende fluidet som brukes til avkjølingen er vanligvis vann med en temperatur på omkring 40 til 70°C ved inngangen til varmeveksleren og på omkring 50 til 140°C etter varmeveksleren.

I rengjøringsperioden for varmeveksleren kombineres stopp av gassirkulasjonen over varmeveksleren med sirkulasjon i rørene av et varmevekslerfluid som er kaldere enn ved normal drift. For eksempel, vann med temperatur på omkring 20 til 40°C ved inngangen til varmeveksleren.

Rengjøringsoperasjonen ved fremgangsmåten er rask. Det er tilstrekkelig å stoppe avkjøling av gass i en periode på omkring 5 til 20 minutter. Den lar seg utføre ofte, for eksempel en gang hver 3. til 10. time. Fremgangsmåten har også fordelen at den ikke krever intervensjon av personell i hver avskallingsoperasjon. Disse kreves kun til å fjerne de faste avsetningene samlet i bunnen av trakten når den er full.

Vi har i utførelsesformer av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen overraskende funnet at de faste avsetningene skaller av i små stykker, som flak, som er enkle å samle og fjerne.

Oppfinnelsen omfatter også en anordning for rengjøring av en første varmeveksler brukt til avkjøling av varm gass med fine partikler og forurensninger, særlig for elektrolysekar benyttet ved produksjon av aluminium, hvor anordningen omfatter minst én første varmeveksler som omfatter minst ett rør hvori det sirkulerer et kjølig varmevekslerfluid tilpasset til å avkjøle den nevnte varme gassen, karakterisert ved at den videre omfatter:

10 - en første krets hvori den nevnte første varmeveksleren virker, hvor den varme gassen sirkulerer i den første kretsen i normale driftsperioder; hvor faste avsetninger av fine partikler og forurensninger dannes på veggene til rørene i den første varmeveksleren;

15 - en bypasskrets for den første varmeveksleren, hvori den nevnte varme gassen sirkulerer i rengjøringsperiodene til den nevnte første varmevekslerens; hvor det termiske sjokket som skyldes stopp i gjennomstrømming av varm gass fører til forskjellig sammentrekning av de faste avsetningene og rørene i den første varmeveksleren; hvorved disse sammentrekningene frembringer oppsprekking av de faste avsetningene og avskalling av dem fra røret i den første varmeveksleren;

20 - en temperatursenkingsanordning for varmevekslerfluidet tilpasset til å senke temperaturen til varmevekslerfluidet i rengjøringsperioden; og

 - minst ett fordelingselement tilpasset til å lede den nevnte varme gassen i den første kretsen i de normale driftsperiodene og i bypasskretsen i rengjøringsperiodene til den første varmeveksleren.

25

I følge bestemte utførelsesformer omfatter søknadsgjenstanden ett eller flere av følgende trekk:

30 - den første kretsen omfatter en trakt plassert under den første varmeveksleren og et avløp for å samle og fjerne de faste avsetningene som frigjøres i rengjøringsperiodene;

 - avløpet omfatter minst to avdelingselementer, hvor ett er i åpen posisjon og det andre i stengt posisjon;

 - temperatursenkingsanordningen omfatter en andre varmeveksler seriekoblet med den første varmeveksleren for å avkjøle varmevekslerfluidet; hvor den andre

varmeveksleren omfatter minst ett rør hvori varmevekslerfluidet sirkulerer; hvor den andre varmeveksleren overstrømmes av et kjølefluid; og

- temperatursenkingsanordningen videre omfatter en tilførselsanordning for varmevekslerfluid forbundet med innløpsenden av den første varmeveksleren og en avløpsanordning for varmevekslerfluid forbundet med utløpsenden av den første varmeveksleren;

- den omfatter et første fordelingselement som virker oppstrøms fra den første varmeveksleren og et andre fordelingselement som virker nedstrøms fra den første varmeveksleren.

10

Oppfinnelsen består delvis av utførelsene beskrevet nedenfor og av visse andre utførelser som beskrives i det følgende ved hjelp av ikke-begrensende eksempler på utførelsesformer med henvisning til de vedlagte tegningene. På tegningene:

- Fig. 1 forestiller et skjematisk riss av en løsning ifølge teknikkens stilling med et filter oppstrøms for veksleren,

- Fig. 2 forestiller et skjematisk riss av et tverrsnitt av et rør i en varmeveksler med et eksempel på en fast avsetning,

- Fig. 3 forestiller et skjematisk riss av et eksempel på utførelse av oppfinnelsen;

- Fig. 4 forestiller et skjematisk riss av et annet eksempel på utførelse av oppfinnelsen;

- Fig. 5 er et diagram som viser trinnene i fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen;

- Fig. 6 er et skjema over en tredje utførelsesform av oppfinnelsen; og

- Fig. 7 er et skjema over en fjerde utførelsesform av oppfinnelsen.

Begrepet "varmeveksler" benyttes i entall i den foreliggende beskrivelsen for å betegne én eller flere varmevekslere. Disse varmevekslerne omfatter ett eller flere rør eller kanaler for å sirkulere et varmevekslerfluid.

Det vises til fig. 1 på tegningene, hvor det ses, skjematisk fremstilt, en varmeveksler 2 plassert i et rør i en krets 1 for kjøling av varm gass 3 som sirkulerer i

30

retningen vist med pilen 4. Oppstrøms for varmeveksleren 2 gjør et filter 18 det mulig å stoppe finkornet materiale båret av den varme gassen. På denne figuren, vises, bare som eksempel, flyten av et kjølig varmevekslerfluid inne i varmeveksleren på tvers av strømmen til den varme gassen 3.

5 Det vises til fig. 2 på tegningene, hvor det ses, skjematisk fremstilt, et rør 5 til varmeveksleren 2. Den varme gassen 3 sirkulerer på utsiden av rørene i retningen vist med pilen 4. Det kjølige varmevekslerfluidet 6 sirkulerer inne i rørene. Rørene 5 har ellipseform for å begrense den faste avsetningen 7 av fint materiale og forurensninger på den ytre flaten av rørene.

10 Det vises til fig. 3 på tegningene, hvor det ses, skjematisk fremstilt, en anordning til rengjøring 16 ifølge oppfinnelsen. Anordningen 16 omfatter en krets 1 til sirkulasjon av en strøm av varm gass med fast materiale og forurensning i retningen vist med pilen 4. Den varme gassen stammer fra et elektrolysekar i en anordning for produksjon av aluminium.

15 Kretsen 1 deler seg i en første krets 1a, som omfatter en første varmeveksler 2, og en bypasskrets 1b eller omløp for den første varmeveksleren. Bypasskretsen 1b omfatter ikke varmeveksleren eller filteret. Bypasskretsen 1b er anbrakt parallelt med den første kretsen 1a.

I dette utførelseseksempelet sikres orienteringen av varm gass mot den første
20 kretsen 1a eller mot bypasskretsen 1b ved kombinasjonen av fordelingselementer 8 og 9. Disse fordelingselementene omfatter, for eksempel, svingbare luker, roterbare ventiler eller en giljotin. Fordelingselementene 8, 9 forskyves mellom en åpen posisjon for den første kretsen 1a og stengt for bypasskretsen 1b for å sirkulere gassen 3 i den første kretsen 1a over den første varmeveksleren 2; og en åpen posisjon for
25 bypasskretsen 1b og stengt for den første kretsen 1a for å sirkulere gassen 3 i bypasskretsen 1b.

Med henvisning til figur 5, er fordelingselementene 8, 9 i den såkalte normale driftsperioden 20 satt i posisjon 8a, 9a som åpner den første kretsen 1a og blokkerer bypasskretsen 1b. I rengjøringsperiodene 22 for den første varmeveksleren 2 er
30 fordelingselementene 8, 9 satt i posisjon 8b, 9b som åpner bypasskretsen 1b og blokkerer den første kretsen 1a som inneholder den første varmeveksleren 2.

Som vist på figur 5, følges hver periode med normal drift 20 av en rengjøringsperiode 22. Disse periodene repeteres syklisk.

Ifølge oppfinnelsen er det fordelaktig å gjenta rengjøringsperiodene periodisk.

Ifølge oppfinnelsen er det fordelaktig at temperaturen i varmevekslerfluidet er senket i rengjøringsperiodene.

Ifølge utførelsesformen vist på figur 4, er en trakt 14 plassert under den første
 5 varmeveksleren 2 for å samle de faste avsetningene 7 av fint materiale og
 forurensninger dannet på veggene av rørene 5 av den første varmeveksleren 2 og
 lagrer disse i rengjøringsperiodene. De faste avsetningene 7 faller fra rørene i den
 første varmeveksleren 2 mot et avløp 15. Dette er fordelaktig utstyrt med to suksessive
 avdelingselementer 10 og 11, mellom hvilke det samler seg faste avsetninger 7 i form
 10 av en haug 12. Avdelingselementene 10, 11 er for eksempel spjeldventiler eller
 giljotiner.

I de normale driftsperiodene er det øvre avdelingselementet 10 åpent og det
 nedre avdelingsorganet 11 stengt. Når de samlede faste avsetningene fjernes, stenges
 det øvre avdelingselementet 10 for å hindre at varm gass slipper ut før det nedre
 15 avdelingsorganet 11 åpnes. I en periode med normal drift eller i en rengjøringsperiode
 er altså ett av avdelingselementene i åpen posisjon og det andre i en stengt posisjon.

Som vist på figur 3, har den nedre flaten på den første varmeveksleren 2
 fordelaktig en form som er komplementær til trakten 14 for å unngå en foretrukket
 strøm av varm gass under veksleren. I det viste eksempelet har altså den første
 20 varmeveksleren 2 en hovedsakelig skrånende form.

Kretsen 1 består av en kanal. Tilsvarende består kretsene 1a, 1b av kanaler.
 Anordningen for rengjøring 16 omfatter fordelingselementene 8 og 9. Nærmere
 bestemt virker et første fordelingselement 8 i kretsen 1 på nivå med inngangen til
 kretsene 1a og 1b og oppstrøms for den første varmeveksleren 2. Et andre
 25 fordelingselement 9 virker i kretsen 1 på nivå med utgangen fra kretsene 1a og 1b og
 nedstrøms for den første varmeveksleren 2.

Anordningen for rengjøring 16 omfatter trakten 14 og avløpet 15.

Med henvisning til figur 6, omfatter anordningen for rengjøring 16 ifølge den
 tredje utførelsesform av oppfinnelsen en temperatursenkingsanordning 24 for
 30 varmevekslerfluidet. Temperatursenkingsanordningen 24 omfatter en sløyfe for
 termisk utveksling 25. Sløyfen for termisk utveksling 25 ha en andre varmeveksler 26
 tilpasset til å avkjøle varmevekslerfluidet som sirkulerer i den første varmeveksleren,

en ledning 30 koblet mellom inngangsenden 27 til den første varmeveksleren 2 og utgangsenden 29 til den andre varmeveksleren, og en ledning 32 koblet mellom utgangsenden 31 til den første varmeveksleren 2 og inngangsenden 33 til den andre varmeveksleren 26.

- 5 Den andre varmeveksleren 26 består for eksempel av et eller flere rør. Dette røret gjennomstrømmes av varmevekslerfluidet. Den andre varmeveksleren 26 er anbrakt på utsiden av kretsen 1. Den overstrømmes av et kjølefluid egnet til å avkjøle varmevekslermediet.

Kjølefluidet består fortrinnsvis av luft fra omgivelsene.

- 10 Fortrinnsvis omfatter anordningen for rengjøring 16 en ventilator 28 egnet til å øke farten på strømmen over den andre varmeveksleren 26 av kjølefluidet.

I en variant består kjølefluidet av vann.

I en variant er ventilatoren 28 erstattet av en anordning for gjenvinning av energi.

- 15 I periodene med normal drift 20, er de første 8 og andre 9 fordelingselementene i posisjonene 8a og 9a. Den varme gassen med fint materiale og forurensninger fra det benyttede elektrolysekarret strømmer gjennom kretsen 1a og over den første varmeveksleren 2. Varmevekslerfluidet varmes opp av den varme gassen. Deretter avkjøles varmevekslerfluidet igjen av kjølefluidet når det passerer
20 gjennom den andre varmeveksleren 26.

Sirkulasjonsfarten til kjølefluidet er fordelaktig økt, for slik å øke avkjølingen av varmevekslerfluidet. Økningen av sirkulasjonsfarten til kjølefluidet sikres med en anordning 28, som for eksempel ventilatoren 28.

- 25 I periodene med rengjøring 22, er de første 8 og andre 9 fordelingselementene i posisjonene 8b og 9b. Den varme gassen fra det benyttede elektrolysekarret strømmer gjennom kretsen 1b. Den første varmeveksleren 2 renses. Sirkulasjonen av varmevekslerfluid stoppes ikke. Varmevekslerfluidet strømmer gjennom de første 2 og andre 26 varmevekslerne. Det avkjøles igjen av kjølefluidet.

- 30 Med henvisning til figur 7 ligner anordningen for rengjøring 16 i følge den fjerde utførelsesformen av oppfinnelsen på anordningen for rengjøring 16 i følge den tredje utførelsesformen. Den omfatter videre et første reservoar 34 koblet til ledningen

30 med en tilførselsledning 36 for varmevekslerfluid. Tilførselsledningen 36 er forsynt med en ventil 38. Ledningen 30 er utstyrt med en ventil 40. Det første reservoaret 34 inneholder varmevekslerfluid holdt på en lavere temperatur enn temperaturen til varmevekslerfluidet som gjennomstrømmer sløyfen for termisk utveksling 25. Temperaturen til varmevekslerfluidet fra det første reservoaret 34 er for eksempel mellom 10 og 30°C.

På tilsvarende måte omfatter anordningen for rengjøring 16 et andre reservoar 42 koblet til ledningen 32 med en utløpsledning 44 for varmevekslerfluid. Utløpsledningen 44 er forsynt med en spjeldventil 46. Ledningen 30 er utstyrt med en ventil 48. Det andre reservoaret 42 er ment å motta varmevekslerfluidet som strømmer ut av sløyfen for termisk utveksling 25.

I en variant omfatter anordningen for rengjøring 16 ikke det andre reservoaret 42, og utløpsledningen 44 er koblet til det første reservoaret 34.

I en variant er de første og andre reservoarene 34, 42 erstattet av et fordelingsnett for varmevekslerfluid.

I periodene med normal drift 20, er ventilene 40 og 48 åpne, ventilene 38 og 46 er stengt og de første 8 og andre 9 fordelingselementene i posisjonene 8a og 9a. Varmevekslerfluidet strømmer gjennom den første varmeveksleren 2. Det avkjøles av den varme gassen som strømmer gjennom gassen kanalen 1a. Deretter strømmer varmevekslerfluidet gjennom den andre varmeveksleren 26. Der avkjøles det av kjølevæsken.

I periodene med rengjøring 22, er de første 8 og andre 9 fordelingselementene i posisjonene 8b og 9b. Den varme gassen med fint materiale og forurensninger passerer gjennom bypasskanalen 1b. Den første varmeveksleren 2 renses, for eksempel med høytrykksvannstråler som ikke er vist. Ventilene 40 og 48 er stengt. Ventilene 38 og 46 er åpne. Det "nye" kjølige varmevekslerfluidet fra det første reservoaret 34 injiseres i sløyfen for termisk utveksling 25, mens "det gamle" varmevekslerfluidet fra sløyfen for termisk utveksling 25 føres bort mot det andre reservoaret 42.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for rengjøring av en første varmeveksler (2) brukt til avkjøling av varm gass med fine partikler og forurensninger, særlig for elektrolysekar benyttet ved produksjon av aluminium, hvor den nevnte første varmeveksleren (2) omfatter minst ett rør (5) hvori det sirkulerer et kjølig varmevekslermedium (6) tilpasset til å avkjøle den varme gassen (3), hvilken fremgangsmåte omfatter følgende trinn:

- å sirkulere den varme gassen (3) i en første krets (1a) i normale driftsperioder, hvor den nevnte første varmeveksleren (2) virker i den nevnte første kretsen (1a), hvor faste avsetninger (7) av fine partikler og forurensninger dannes på veggene til rørene (5) i den første varmeveksleren (2); og

- å sirkulere gassen (3) i en bypasskrets (1b) for den første varmeveksleren (2) i rengjøringsperioder (22),

karakterisert ved at fremgangsmåten videre omfatter trinnet å senke temperaturen til varmevekslerfluidet (6) i rengjøringsperiodene (22); hvor det termiske sjokket som skyldes stopp i gjennomstrømming av varm gass fører til forskjellig sammentrekning av de faste avsetningene (7) og rørene (5) i den første varmeveksleren (2); hvorved disse sammentrekningene frembringer oppsprekking av de faste avsetningene (7) og avskalling av dem fra røret (5) i den første varmeveksleren (2).

20

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at den omfatter en forskyvning av minst ett fordelingselement (8, 9) mellom en posisjon for åpning av den første kretsen (1a) og stenging av bypasskretsen (1b) for å sirkulere den varme gassen (3) i den første kretsen (1a) over den første varmeveksleren (2) og en posisjon for åpning av bypasskretsen (1b) og stenging av den første kretsen (1a) for å sirkulere den varme gassen (3) i bypasskretsen (1b).

25

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at rengjøringsperiodene (22) gjentas periodisk.

30

4. Anordning (16) for rengjøring av en første varmeveksler (2) brukt til avkjøling av varm gass med fine partikler og forurensninger, særlig for elektrolysekar benyttet ved produksjon av aluminium, hvor anordningen (16) omfatter:

- minst én første varmeveksler (2) som omfatter minst ett rør (5) hvori det sirkulerer et kjølig varmevekslerfluid (6) tilpasset til å avkjøle den nevnte varme gassen (3),

- en første krets (1a) hvori den nevnte første varmeveksleren (2) virker, 5 hvor den varme gassen (3) sirkulerer i den første kretsen (1a) i normale driftsperioder (20); hvor faste avsetninger (7) av fine partikler og forurensninger dannes på veggene til rørene (5) i den første varmeveksleren (2);

- en bypasskrets (1b) for den første varmeveksleren (2) i hvilken den nevnte varme gassen (3) sirkulerer i rengjøringsperiodene (22) til den nevnte første 10 varmeveksleren (2);

- minst ett fordelingselement (8) tilpasset til å lede den nevnte varme gassen (3) i den første kretsen (1a) i de normale driftsperiodene (20) og i bypasskretsen (1b) i rengjøringsperiodene (22) til den første varmeveksleren (2),

15 karakterisert ved at den videre omfatter en temperatursenkingsanordning (24) for varmevekslerfluidet (6) tilpasset til å senke temperaturen til varmevekslerfluidet (6) i rengjøringsperiodene (22); hvor det termiske sjokket som skyldes stopp i gjennomstrømming av varm gass fører til forskjellig sammentrekning av de faste avsetningene og rørene (5) i den første varmeveksleren (2); hvorved disse sammentrekningene frembringer oppsprekking av de faste avsetningene (7) og 20 avskalling av dem fra røret (5) i den første varmeveksleren (2).

5. Anordning (16) ifølge krav 4, karakterisert ved at den første kretsen (1a) omfatter en trakt (14) plassert under den første varmeveksleren (2) og et avløp (15) for å samle og fjerne de faste avsetningene (7) som frigjøres i 25 rengjøringsperiodene (22).

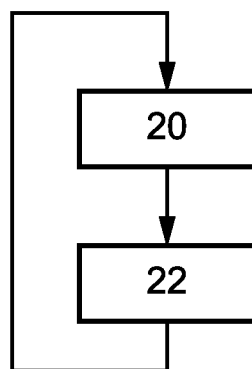
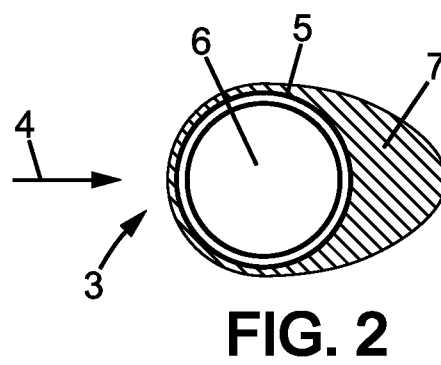
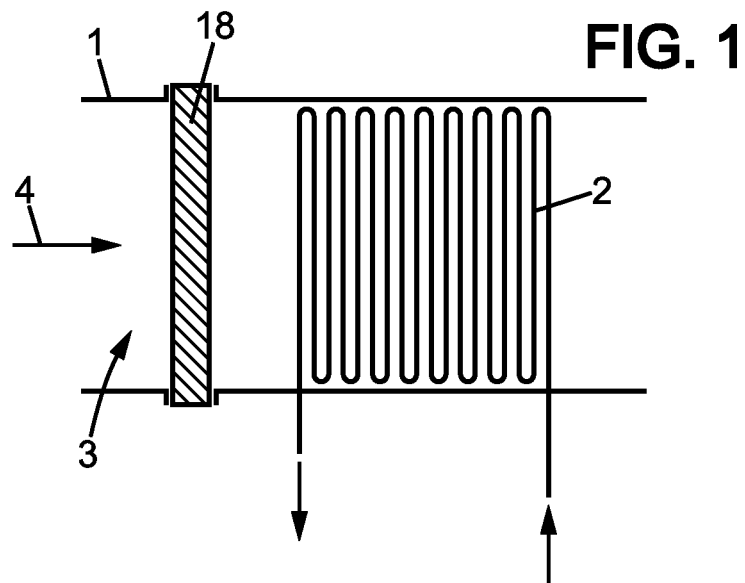
6. Anordning (16) ifølge krav 5, karakterisert ved at avløpet (15) omfatter minst to avdelingselementer (10) og (11) hvor ett er i åpen posisjon og det andre i stengt posisjon.

30

7. Anordning (16) ifølge et av kravene 4 til 6, karakterisert ved at temperatursenkingsanordningen (24) omfatter en andre varmeveksler (26) koblet med den første varmeveksleren (2) for å avkjøle varmevekslerfluidet; hvor den andre varmeveksleren (26) omfatter minst ett rør hvori varmevekslerfluidet sirkulerer; hvor 35 den andre varmeveksleren (26) overstrømmes av et kjølefluid.

8. Anordning (16) ifølge et av kravene 4 til 7, karakterisert ved at temperatursenkingsanordningen (24) videre omfatter en tilførselsanordning (34) for varmevekslerfluid forbundet med innløpsenden (30) av den første varmeveksleren (2) og en avløpsanordning (42) for varmevekslerfluid forbundet med utløpsenden (31) av den første varmeveksleren (2).

9. Anordning (16) ifølge et av kravene 4 til 8, karakterisert ved at den omfatter et første fordelingselement (8) som virker oppstrøms fra den første varmeveksleren (2) og et andre fordelingselement (9) som virker nedstrøms fra den første varmeveksleren (2).



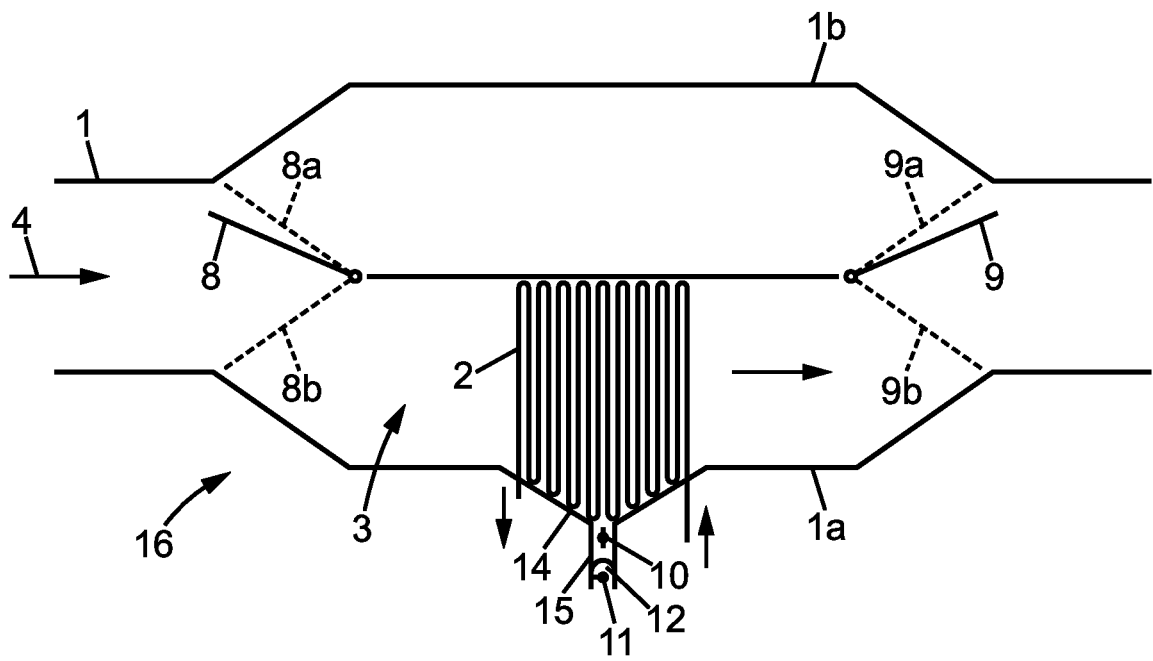


FIG. 3

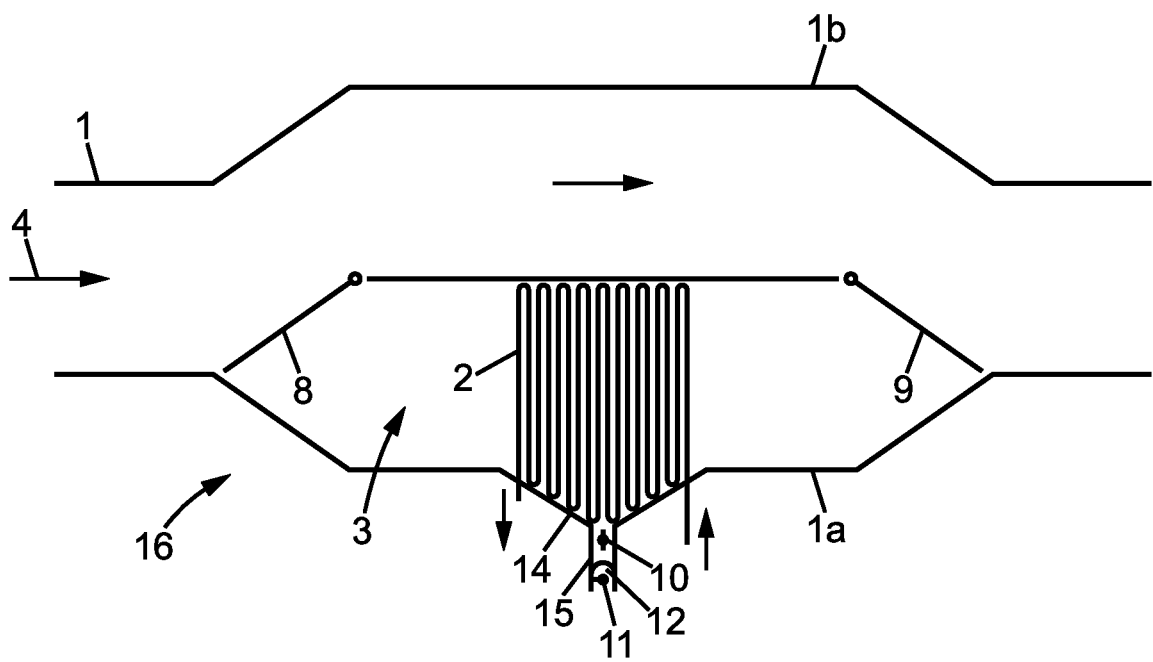


FIG. 4

