



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3858/86

(51) Int.Cl.⁵ F 28 D 15/02

(22) Indleveringsdag: 13 aug 1986

(41) Alm. tilgængelig: 20 feb 1987

(44) Fremlagt: 06 maj 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 19 aug 1985 LU 86046

(71) Ansøger: *European Atomic Energy Community (Euratom); Batiment Jean Monnet; Plateau du Kirchberg; L-2920 Luxembourg, LU

(72) Opfinder: Carlo *Bassani; IT, Claus A.O. *Busse; IT

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

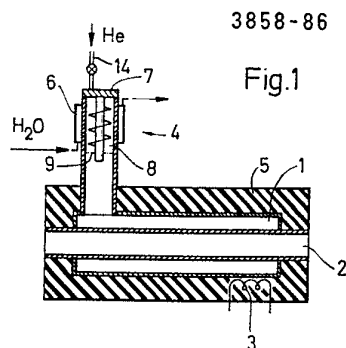
(54) Trykstyret varmerør

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

3858-86

Varmerøret består af en lukket recipient indeholdende et varmebærende medium, med en varmekilde, hvor det varmebærende medium fordamper, og et varmedræn i form af en afkølingszone, en inert gas, der under styret tryk kan ledes ind i recipienten ved den øverste ende af kølezonen. Et fortrængningslegeme (11) strækker sig ned fra overenden af kølezonen i denne zones centrale område, og fortrængningslegemet har i det mindste i sin øverste del afbøjningsplader (12), der deler mellemrummet mellem fortrængningslegemet og den kølede væg i denne zone i flere indbyrdes forbundne volumener.



Opfindelsen vedrører et trykstyret varmerør omfattende en lukket recipient indeholdende et varmebærende medium, og med en varmekilde hvor det varmebærende medium fordamper, et varmedræn i form af en afkølingszone, samt en ikke-kondenserbar inert gas, der under styret tryk kan ledes ind i recipienten ved den øverste ende af kølezonen.

Et trykstyret varmerør af denne art kendes f.eks. fra tidsskriftet "Wärme- und Stoffübertragung", vol. 19, 1985, side 67-71. Temperaturen af et sådant varmerør påvirkes af størrelsen af en søjle af inert gas i afkølingszonen. Hvis temperaturen af ovnen skal forøges, forøges trykket af den inerte gas, hvorved den køleflade, som kan nås af det varmebærende medium, reduceres.

Det er konstateret, at især ved lave driftstryk udvikles en tågezone i afkølingszonen ved skillefladen mellem det fordampede varmebærende medium og den inerte gas, og at tågepartikler kan bevæge sig langt ind i området for søjlen af den inerte gas. Det kan så forekomme, at dampen ikke blot kondenserer på den væsentligt koldere væg i området for søjlen af den inerte gas, men at den endda afsættes som et fast materiale. Denne virkning forøges yderligere som følge af den naturlige konvektionsstrømning af den inerte gas, hvilken strømning stiger i afkølingszonens aksialområde og falder igen i området ved den koldere væg.

Denne fare er især tilstede under en styret overgang af varmerøret til en lavere temperatur, fordi en del af den inerte gas i dette tilfælde udtages.

Det er hensigten med opfindelsen at forbedre et varmerør af den ovenfor angivne art på en sådan måde, at der ikke kan forekomme afsætninger af faste materialer i afkølingszonen, selv ikke i tilfælde hvor trykket af den inerte gas ændres hurtigt af styrehensyn.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved at et varmeledende legeme strækker sig ned fra overenden af køle-

zonen i denne zones centrale område, og at dette for-
trængningslegeme i det mindste i sin øverste del har af-
bøjningsplader, der deler mellemrummet mellem fortræng-
ningslegemet og den kølede væg i denne zone i flere ind-
5 byrdes forbundne volumener. Disse afbøjningsplader er
fortrinsvis spiralribber.

Spiralribbernes funktion er på den ene side at
forlænge kondensatdråbernes bane, når de er på vej op,
således at de ikke mere kan nå det koldeste område af
10 kølevæggen, og på den anden side at forhindre konvek-
tionsstrømmen af inert gas i kølezonens aksialområde.

Fortrængningslegemet medvirker til at løse det
problem, som skal løses af opfindelsen ved at det på den
ene side udfylder kølezonens aksialområde, og således på
15 et tidligt tidspunkt afbøjer kondensatdråberne i retning
mod den afkølede væg, og på den anden side ved at det
holder området af kølezone ovenover dampzone på en høj
temperatur, ved hvilken det er umuligt at have faste af-
sætninger.

20 Spiralribberne har fortrinsvis en hældning som
ved et tag mod ydersiden, således at kondensat kan
strømme bort mod skorstensvæggen som følge af tyngden.

Af hensyn til fremstillingen er det nyttigt men
ikke nødvendigt at udforme spiralribberne som en ribbe,
25 der har form af en enkelløbet skrueflade. Det er f.eks.
også muligt at afbryde ribben og at have mindst to på
hinanden følgende enkelløbede skrueflader, hvoraf den
ene kan være højreskruet og den anden venstreskruet,
eller hvor den ene kan have en større stigning end den
30 anden.

Opfindelsen vil nu blive beskrevet ved hjælp af
et eksempel på en foretrukken udførelsesform og med hen-
visning til tegningen, på hvilken

fig. 1 er et billede af et tværsnit i en varme-
35 rørsovn med et trykstyret varmerør ifølge opfindelsen,
og

fig. 2 et billede i en noget større målestok af en detalje af varmerøret i fig. 1.

Den i fig. 1 viste ovn består af et dobbeltvægget vandret varmerør 1, som koaksialt omgiver en ovnkanal 2. I området mellem varmerøret 1's to vægge er der et varmebærende medium, f.eks. vand, caesium eller natrium, der fordampes ved en varmekilde 3 og kondenserer ved et varmedræn 4. Varmekilden er f.eks. en modstandsvarmer, som er indsat i en isolering 5, som omgiver varmerøret 1, og som opvarmer varmerøret udefra. Varmedrænet 4 består af en skorsten, som er forbundet med varmerøret, og som rager op gennem isolationen 5 foroven. Skorstenens ydervæg er afkølet i det øverste område, f.eks. ved hjælp af en vandkølingsindretning 6. En kanal 14 for inert gas, f.eks. helium, ved hjælp af hvilken det øverste afsnit af skorstenen kan forsynes med en søjle 8 af inert gas, afsluttes ved skorstenens dæksel 7. Ved et passende valg af heliumtryk kan skillefladen 9 mellem det fordampede varmebærende medium i varmerøret 1 og søjlen af inert gas forskydes vertikalt, således at et større eller mindre område af den kølede væg kan blive virksom som varmedræn for det varmebærende medium. Heliumtilførslen sker ved hjælp af et ikke-vist styret kredsløb, som styrer temperaturen i ovnen 2, så den ligger i nærheden af en nominal temperatur.

Fig. 2 viser i en noget større målestok den øverste ende 4 med vandkølingsindretningen 6 og skillefladen 9 mellem søjlen 8 af inert gas og dampen fra det varmebærende medium. Et fortrængningslegeme 11 rager aksialt ned i skorstenen ovenfra gennem et dæksel 7, og fortrængningslegemet består af et varmeledende metal. Fortrængningslegemet strækker sig ned under skillefladen 9's laveste niveau, så dets spids altid er neddyppet i det fordampede varmebærende medium. Den øverste halvdel

af dette fortrængningslegeme bærer spiralribber 12, som næsten når ud til skorstensvæggen, som har kapillarriller 13.

Skorstensindsatsen ifølge opfindelsen afbøjer 5 dråberne til siden og reducerer konvektionsvirkningen, idet damppartiklerne hurtigt afbøjes fra aksialområdet mod ydersiden i retningen af den afkølede skorstensvæg. Samtidig holder fortrængningslegemet 11, hvis nederste ende er neddyppet i det varmemærende mediums varmedampe, 10 spiralribberne på en temperatur, som er høj i forhold til vægtemperaturen, således at der ikke er nogen risiko for afsætninger af faste materialer, hvilket kunne gøre ovnen uanvendelig. Denne indflydelse fra skorstensindsatsen ifølge opfindelsen fremmer således stabiliteten 15 under normale forhold.

Når driftsforholdene ændres med vilje, især når ovntemperaturen sænkes ved at reducere søjlen af inert gas, reduceres også faren for, at kondensatdråber trænger ind i skorstenens øverste afsnit, hvorimod kondensatdråberne uden indsatsen ifølge opfindelsen i dette 20 tilfælde endda ville kunne trænge ind i heliumkanalen 14.

Endelig medfører skorstensindsatsen ifølge opfindelsen sikkerhedsmæssige fordele i tilfælde af et uheld, 25 når heliumkanalen revner. I dette tilfælde må den stigende dampstrøm løbe gennem alle vindingerne i spiralen, før den kan undslippe gennem den revnede heliumkanal. Indsatsen virker således som en fælde for kondensat og forhindrer, at det varmemærende medium undslipper.

30 Opfindelsen er ikke begrænset til den ovenfor beskrevne udførelsesform. Varmerøret kan således være af en anden form end et dobbeltvægget koaksialrør. Varmerøret behøver ikke at ligge horisontalt, men kan også være skråt eller være vertikalt. Selvom det er vigtigt 35 for en vandret installation af varmerøret, at alle in-

dervægge har kapillarstrukturer, således at alle væggene konstant vades af flydende varmebærende medium, kan vædningen i en vertikal installation ske uden, at der er kapillarstrukturer og blot ved hjælp af tyngden. Skorstenen kunne også være placeret på varmerøret, så den hældede, forudsat at den var placeret over varmerøret.

Spiralribberne kan erstattes af elementer med en afvigende form, f.eks. af afbøjningselementer med pagodeform, hvilke elementer virker som en forhindring for dampstrømmen og også deler den ringformede zone mellem fortrængningslegemet og den afkølede væg i flere indbyrdes forbundne delvolumener.

Afhængigt af de tilladelige tryktab langs kølezonen kan spiralribberne eller skruefladen være udformet som en skrueflade med flere løb, som kan have en større stigning end en enkelløbet skrue uden at delvolumenerne forøges.

P A T E N T K R A V

1. Trykstyret varmerør bestående af en lukket recipient indeholdende et varmebærende medium, og med en varmekilde hvor det varmebærende medium fordamper, et
5 varmedræn i form af en afkølingszone, samt en ikke-kondenserbar inert gas, der under styret tryk kan ledes ind i recipienten ved den øverste del af kølezone, k e n d e t e g n e t ved, at et varmeledende legeme (11) strækker sig ned fra overenden af kølezone i den-
10 nes zones centrale område, og at dette fortrængningslegeme i det mindste i sin øverste del har afbøjningsplader (12), der deler mellemrummet mellem fortrængningslegemet og den kølede væg i denne zone i flere indbyrdes forbundne volumener.
- 15 2. Varmerør ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at afbøjningsrørene har form af spiralribber (12), der strækker sig tæt hen mod den afkølede væg.
3. Varmerør ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at spiralribberne (12) holder som et tag mod yder-
20 siden.

