

(19) **DANMARK**



(12) **FREMLÆGGESESSKRIFT** (11) **147530 B**



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: **0442/77**

(51) Int.Cl.³: **F 24 H 1/20**

(22) Indleveringsdag: **02 feb 1977**

(41) Alm. tilgængelig: **03 aug 1978**

(44) Fremlagt: **17 sep 1984**

(86) International ansøgning nr.: –

(30) Prioritet: –

(71) Ansøger: ***KAHLER & BREUM BEHOLDER- OG MASKINFABRIK K/S; 4220 Korsør, DK.**

(72) Opfinder: **Claus *Fabricius; DK.**

(74) Fuldmægtig: **Patentbureauet Magnus Jensens Eftf.**

(54) **Varmeveksler, især varmtvandsbeholder til opvarmning af brugsvand**

DK 147530 B

Opfindelsen angår en varmeveksler, især varmtvandsbeholder til opvarmning af brugsvand og bestående af en opretstående forrådsbeholder med en i bunden anbragt tilgangsstuds for vand eller anden væske, der skal opvarmes, og en foroven anbragt afgangsstuds for den opvarmede væske samt med et til gennemstrømning med et varmeafgivende medium, såsom damp eller hedtvand, beregnet rørsystem, der har et øvre indløbs-fordelerrør og et nedre udløbs-samlerør, som hver har en udvendig tilslutningsstuds, og som er indbyrdes forbundne gennem et antal vertikale røspiralelementer, hvorved skal forstås - i reglen som standardelementer identisk udformede - skruelinieformede rørslanger, der tilsammen danner forrådsbeholderens varmelegeme.

Sådanne varmevekslere kan anvendes til opvarmning af brugsvand og andre væsker, ikke alene med fjernvarmevand eller -damp, men også ved udnyttelse af solvarme, jordvarme eller varmen i spildevand (procesvand) af enhver art. For at opnå en økonomisk udnyttelse er det vigtigt, at det anvendte varmemedium (i reglen fjernvarmevand eller kondensat) forlader varmeveksleren med lavest mulig temperatur, og at temperaturen i vandmassen i forrådsbeholderen intetsteds er højere end nødvendigt, for at det aftappede brugsvand kan have den ønskede temperatur. I andre typer varmevekslere end den her omhandlede har man søgt at opnå dette ved at opdele beholderen i to rum ved hjælp af en mellembund, således at man får et koldere nederste rum for køling af og varmmodtagelse fra varmemediet, umiddelbart før det forlader varmeveksleren, og en øverste varmere del til supplerende opvarmning af brugsvandet gennem varmevekslerens top.

Ved den foreliggende opfindelse er det tilstræbt at opnå en lignende hensigtsmæssig temperaturfordeling i vandet i en forrådsbeholder, som er en simpel beholder med et enkelt indre rum, hvori der er plads til hensigtsmæssige organer til elektrolytisk beskyttelse af rørsystemet og beholderen samtidig med, at man undgår komplikationer med at skulle anbringe en mellembund og rørforbindelser mellem de

af denne adskilte rum.

Varmeveksleren ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at der mellem indløbsfordelerrøret og udløbsfordelerrøret er anbragt et mellemste fordelerrør, der er forbundet med det nedre udløbssamlerrør gennem et antal rørspiralelementer, der udgør et første varmelegeme, hvis totale volumen og/eller varmefflade er væsentlig større end det totale volumen og/eller varmeffladeareal af et varmelegeme, der udgøres af et antal rørspiralelementer, der forbinder det mellemste fordelerrør med det øvre indløbsfordelerrør.

I det nedre, første varmelegeme kan der opnås en væsentlig større afkøling af varmemediet, og ved opdelingen i to etager eller trin opnås desuden en gunstig lagdeling af vandet i forrådsbeholderen efter temperatur, som følge af dæmpningen af den termosifoniske virkning. Med andre ord får man uden at anvende nogen mellembund og uden at skabe hindringer for den elektrolytiske beskyttelse af beholder og rørsystem en opdeling, således at forrådsbeholderens øverste del indeholder varmt vand, f.eks. med temperaturer på ca. 50-60°C klar til aftapning, medens den nederste del indeholder koldere vand, der først opvarmes efterhånden som der bliver brug for det.

Princippet ifølge opfindelsen kan måske udtrykkes på den måde, at man har kombineret et termisk effektivt virkende varmelegeme med et termisk bremsende varmelegeme i en og samme beholder, idet varmelegemerne er direkte forbundet, og deres indbyrdes volumen eller varmetransmissionskapacitet er afstemt efter de forekommende driftsforhold.

Rørspiralelementerne, der indgår i de to varmelegemer, kan hensigtsmæssigt være standardelementer, og en beholder kan ifølge opfindelsen på simpel måde opbygges ved, at det nederste varmelegeme består af et større antal - f.eks. dobbelt så mange - rørspiralelementer som det øverste.

Der kan også i en udførelsesform for varmeveksleren ifølge opfindelsen anvendes forskelligt formede rørspiralelementer i de to varmelegemer, f.eks. kan rørspiralelementerne i det nederste varmelegeme have større diameter end

spiralerne i det øverste varmelegeme. Det har nemlig vist sig, at forholdet mellem rørspiralelementernes højde og diameter har stor betydning for deres virkemåde. F.eks. kan man med 8 m kobberrør, der opvikles i en spiral med diameter på 200 mm, få en k -værdi på ca. $800 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$, hvor man ved at opvikle det samme kobberrør i en spiral med en diameter på 400 mm kun får en k -værdi på ca. $250 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$. Årsagen til denne forskel er, at i det første tilfælde får man termosifonisk virkning, medens rørspiralen i det andet tilfælde virker termisk bremsende.

Den lave hastighed af varmediet gennem det nederste varmelegeme og den ønskede termosifoniske bremsning kan også opnås ved, at rørspiralerne i dette har større lysningsareal end rørspiralerne i det øverste varmelegeme.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere i forbindelse med tegningen, hvor

fig. 1 skematisk viser et lodret snit gennem en udførelsesform for varmeveksleren ifølge opfindelsen,

fig. 2 et vandret snit langs linien II-II i fig. 1, og

fig. 3 et tilsvarende vandret snit gennem en modificeret udførelsesform.

Den på tegningen som et eksempel viste varmeveksler ifølge opfindelsen er en varmtvandsbeholder til opbevaring og opvarmning af brugsvand ved hjælp af et varmemedium, såsom damp eller varmt vand, som strømmer gennem et rørsystem i beholderen, og som f.eks. kan leveres fra et fjernvarmeanlæg eller en centralvarmekedel.

Varmeveksleren består af en forrådsbeholder 1, som i bunden har en studs 2 for tilslutning til en koldtvandsledning og i toppen har en studs 3 for tilslutning til en ledning, der fører til tapsteder for varmt brugsvand. Varmemediet i form af hedtvand eller damp indføres i beholderen gennem en udvendig studs på et i beholderens øverste del anbragt ringformet indløbsfordelerrør 4, og efter at være blevet afkølet, strømmer varmemediumet bort gennem en udvendig studs på

et i beholderrummets nederste del anbragt udløbssamlerør 5. Indløbsfordelerrøret 4 kan hensigtsmæssigt være anbragt i en afstand fra beholdertoppen, der omtrent svarer til en fjerdedel af beholderens højde, så der er plads til elektrolytiske beskyttelsesmidler.

Varmetransmissionsfladen, gennem hvilken varmemediet afgiver varme til vandet i forrådsbeholderen 1 udgøres af væggene i et antal skruelinieformede rørslinger, der i det følgende benævnes rørspiralelementer.

I varmeveksleren ifølge opfindelsen er varmetransmissionsfladen fordelt på to varmelegemer, nemlig et første varmelegeme, som er indskudt mellem udløbssamlerøret 5 og et ringformet, mellemste fordelerrør 6 for en første opvarmning af det gennem studsene 2 indstrømmende kolde vand, og et andet varmelegeme, som er indskudt mellem det mellemste fordelerrør 6 og indløbsfordelerrøret 4 for supplerende opvarmning af det varme brugsvand, der aftappes gennem studsen 3. I den viste udførelsesform består det nævnte andet varmelegeme af fire rørspiralelementer 7, medens det nævnte første varmelegeme består af otte varmespiralelementer 8 med lidt større diameter end diameteren af rørspiralelementerne 7.

Varmemediets strømningshastighed i det første varmelegeme, der udgøres af spiralerne 8, vil, forudsat at alle rørspiraler har samme lysningsareal, kun være halvt så stor som strømningshastigheden i spiralelementerne 7, hvorfor der vil kunne ske en større afkøling af varmemediet i det nederste varmelegeme end i det øverste. Gennemstrømningen af varmemediet styres ved hjælp af en termostadføler 9 i afhængighed af temperaturen af vandet i forrådsbeholderens øverste del. Ved tapning af vand gennem studsen 3 vil koldere vand fra beholderens nederste del strømme op omkring termostaten, som åbner for tilførsel af varmemedium gennem indløbsfordelerrøret 4, hvorved vandet i beholderens øverste del opvarmes til brugstemperatur af det gennem rørspiralerne 7 forholdsvis hurtigt strømmende varmemedium, medens det tilførte kolde vand i bunden af beholderen forvarmes af det i rørspiralelementerne 8 langsommere strømmende varmemedium,

som først ved en relativ lav temperatur forlader beholderen gennem udløbssamlerrøret 5. Varmemediet kan eksempelvis være hedtvand, der strømmer ind i indløbsfordelerrøret 4 ved en temperatur på ca. 80°C , og som i det øverste varmelegeme afkøles til en temperatur på ca. 60°C , før det strømmer ind i det mellemste fordelerrør 6, og som endelig afkøles til en temperatur på måske $25-30^{\circ}\text{C}$, inden det forlader beholderen gennem udløbssamlerrøret 5. Vandet i forrådsbeholderen 1 kan eksempelvis strømme ind med en temperatur på ca. 10°C og strømme ud gennem udløbsstudsene 3 med en temperatur på ca. 60°C .

Det vil forstås, at afstemningen af de to varmelegemer, således at temperaturfaldet af varmemediat i hvert af dem tilpasses til de foreliggende driftsforhold, kan foretages på andre måder end vist i fig. 1 og 2. F.eks. kan der anvendes andre antal rørspiralelementer i de to varmelegemer, eller varmetransmissionsfladen i det nederste varmelegeme kan forøges ved anvendelse af rørspiralelementer, der er længere eller som har større diameter. Endvidere kan rørspiralelementerne i de to varmelegemer hensigtsmæssigt være anbragt indbyrdes forskudt, som antydnet skematisk i fig. 3.

Foruden at opnå en effektiv udnyttelse af varmen i varmemediat ved størst mulig nedkøling af dette, er det med varmeveksleren ifølge opfindelsen lykkedes at bevare fordelene ved opvarmning af brugsvandet ved hjælp af rørspiralelementer samtidig med, at man ved lagdelingen af forråds vandet har opnået fordelene ved todelte beholdere til trods for, at man har bibeholdt et sammenhængende rum med plads til organer til elektrolytisk beskyttelse af beholder og rørsystem.

P a t e n t k r a v.

1. Varmeveksler, især varmtvandsbeholder til opvarmning af brugsvand og bestående af en opretstående forrådsbeholder med en i bunden anbragt tilgangsstuds for vand eller anden væske, der skal opvarmes, og en foroven anbragt afgangsstuds for den opvarmede væske samt med et til gennemstrømning med et varmeafgivende medium, såsom damp eller hedtvand, beregnet rørsystem, der har et øvre indløbsfordelerrør og et nedre udløbssamlerrør, som hver har en udvendig tilslutningsstuds, og som er indbyrdes forbundne gennem et antal vertikale rørspiralelementer, dvs. skruelinieformede rørslinger, der tilsammen danner forrådsbeholderens varmelegeme, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem indløbsfordelerrøret (4) og udløbssamlerrøret (5) er anbragt et mellemste fordelerrør (6), der er forbundet med det nedre udløbssamlerrør gennem et antal rørspiralelementer, der udgør et første varmelegeme, hvis totale volumen og/eller varmefflade er væsentlig større end det totale volumen og/eller varmeffladeareal af et varmelegeme, der udgøres af et antal rørspiralelementer (7), der forbinder det mellemste fordelerrør (6) med det øvre indløbsfordelerrør (4).

2. Varmeveksler ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det mellemste fordelerrør (6) er forbundet med udløbssamlerrøret (5) gennem et antal rørspiralelementer (8), der er væsentlig større end - fortrinsvis dobbelt så stort som - det antal rørspiralelementer (7), hvormed det er forbundet med indløbsfordelerrøret (4).

3. Varmeveksler ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at diameteren af rørspiralelementerne (8) mellem det mellemste fordelerrør (6) og udløbssamlerrøret (5) er større end diameteren af rørspiralelementerne (7) mellem indløbsfordelerrøret (4) og det mellemste fordelerrør (6).

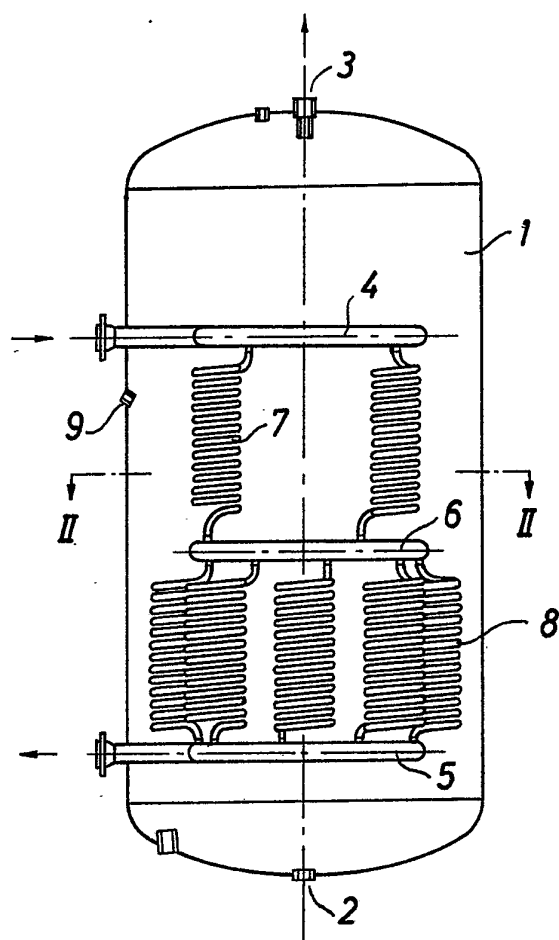
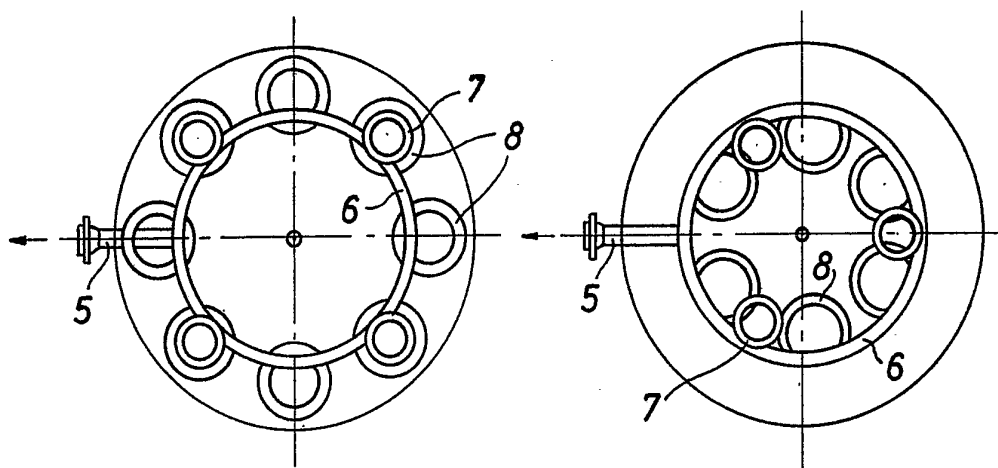
4. Varmeveksler ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at det mellemste fordelerrør (6) er forbundet med udløbssamlerrøret (5) gennem rørspiralelementer (8), hvis

lysningsareal er større end lysningsarealet i rørs spiral-elementerne (7), der forbinder indløbsfordelerrøret (4) med det mellemste fordelerrør (6).

Fremdragne publikationer:

DE fremlæggeskrift nr. 1404913

US patenter nr. 1524520, 1625821, 1789501.

*Fig. 1**Fig. 2**Fig. 3*