

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

199980 B

(51) Int. Cl.⁵

F 28 F 23/00

(22) Bejelentés napja: 1986.12.29. (21) 5509/86

(30) Bejelentés elsőbbsége:
(WP F 28 F/2857633) 1985.12.31. DD

(40) Közzététel napja: 1988.09.28.

(45) Megadás meghirdetésének dátuma
a Szabadalmi Közlönyben: 1990.03.28.

(72) Feltalálók:

GUNTHER Andreas, Potsdam,
KEBNER Uwe, Potsdam-Babelsberg,
DITTRICH Wolfgang, Potsdam-Babelsberg,
AHRENS Wolfgang, Berlin,
EILDERMANN Christine, Berlin,
FANGHANEL Thomas, Freiberg,
EMONS Hans-Heinz, Freiberg,
NAUMANN Rüdiger, Freiberg,
(DD)

(73) Szabadalmas:

Bauakademie der Deutschen
Demokratischen Republik,
Berlin, (DD)

(54) HŐÁTADÓ RENDSZER DINAMIKUS LATENS HŐTÁROLÓKHOZ

(57) KIVONAT

Hőátadó rendszer dinamikus latens hőtárolókhoz, amelynek hőtárolón belül elrendezett, hőkövetítő közeggel érintkező hagyományos hőátadó része, és fázisváltóztató közeggel (2) közvetlenül érintkező, olvasztóvezetékekkel ellátott része van.

A javaslat lényege, hogy az olvasztóvezetékek a vízszintessel 50-85° közötti szöget bezáró alkotójú csonkakúp palástfelülete mentén vannak elrendezve, és alul a csonkakúp nagyobbik alapját határoló alsó körvezetékekkel (9) vannak kapcsolatban (1. ábra).

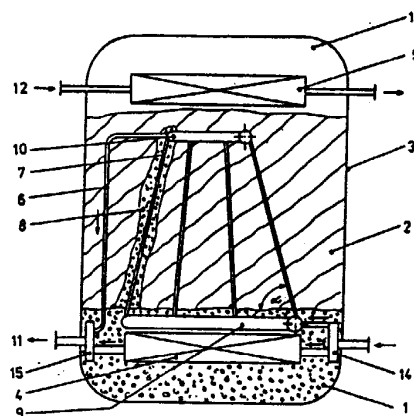


Fig. 1

HU 199980 B

A találmány tárgya hőátadó rendszer dinamikus latens hőtárolókhoz, amely fázisváltóztató közeggel működik, amelynek felmelegítése és lehűtése zárt tartályban vagy keringtető vezetékekben elpárolgó és lecsapódó hőközvetítő közeggel való közvetlen érintkezés útján történik.

Latens hőtárolók sokféle változata és üzemeltetési módja ismert, így ismert például a) fázisváltóztató közegek alkalmazása, amelyeknél a fázisátalakulási hő - kis tárolótérfogat tartása érdekében - igen magas; b) különböző anyagok és kiegészítő elemek alkalmazása a fázisváltóztató közegbe, illetve közegből való hőbevezetést, illetve hőkivezetést kedvezőtlenül befolyásoló anyagjellemzők kiegyenlítésére.

Ilyen megoldást ismert például a DE-2 937 959 közrebocsátási irat, a DD-209 902 sz. szabadalmi leírás és a DD-154 126 sz. gazdasági szabadalom leírása.

A fenti megoldások közös jellemzője a hőközvetítő közegek alkalmazása, amelyek a hőátadási teljesítmény növelése céljából a fázisváltóztató közeggel közvetlenül érintkeznek, és a hőátadás konvektív összetevőjének növelése céljából mozgásban vannak.

Hőközvetítő közegként nehezen párolgó folyadékok (például olajok) alkalmazását javasolják, amelyek a hőbevezetés vagy hőkivezetés közben folyékony halmazállapotban maradnak. Ismert ugyanakkor könnyen párolgó folyadékok, például hűtőszerek alkalmazása is, amelyek a hőbevezetés és hőkivezetés közben párolgásból lecsapódásba mennek át.

Az alkalmazás előfeltétele, hogy a hőközvetítő közeg és a fázisváltóztató közeg egymásban ne oldódjon, és egymástól elválasztódjon.

Nehezen párolgó folyadékok alkalmazásán alapuló megoldásoknál lényeges, hogy a hőközvetítő közeget keringtető szivattyúval mozgásba hozzák. A többi megoldásnál a hőközvetítő közeg párolgási folyamat közbeni mozgása külön hajtás nélkül is bekövetkezik, így mechanikai mozgatásra nincs feltétlenül szükség.

Keringtető szivattyúkat alkalmazó megoldásokat ismert például a DE-2 826 404 sz. közrebocsátási irat, a DE-3 023 494 sz. közrebocsátási irat és a DE-2 916 514 sz. közrebocsátási irat.

Keringtető szivattyú nélkül működő, elpárolgó és lecsapódó hőközvetítő közeg alkalmazásán alapuló megoldásokat ismert például a DD-225 857 sz. gazdasági szabadalom leírása és a 0 079 452 sz. európai szabadalom.

Mindkét megoldásnál a következő probléma áll fenn:

A fázisváltóztató közeg szilárd állapotban valamennyi hőközvetítő közegre nézve egyáltalán nem, vagy csak gyengén áteresztő. A rossz áteresztőképesség következtében

a fázisváltóztató közegbe történő hőbevitel erősen korlátozott.

A nehezen párolgó folyadékok keringtetése ezért alig, vagy csak igen nagy szivattyúnyomással lehetséges. A könnyen párolgó folyadékok csak a fázisváltóztató közegben lévő kapillárisokon és repedéseken keresztül, vagy olyan fázisváltóztató közegekben, amelyek különböző adalékanyagok hatására kristályos ömlesztett formában jelennek meg, a kristályok között lévő hézagokon keresztül keringtethetők.

A párolgás közben a fázisváltóztató közegben keletkező gőz és a visszafolyó csapadék az áthaladási hézagokban egymást kölcsönösen akadályozza és ezáltal jó hőátadási teljesítmény elérését nem teszi lehetővé.

A probléma megoldására a DE-3 010 625 sz. szabadalmi leírás nehezen párolgó folyadékokhoz olyan ún. olvasztóvezetékét javasol, amely a fázisváltóztató közegen függőlegesen van átvezetve, és amellyel a fázisváltóztató közeg csatornaszerűen megolvasztható.

A hőközvetítő közeg a hőtároló belsejében az így képződő csatornán keresztül akadálytalanul keringtethető.

Ez a megoldás kizárólag nehezen párolgó folyadékokra alkalmazható.

Könnyen párolgó folyadékok esetében a fenti javaslat nem alkalmazható, mivel egyrészt a hőátvitelhez szükséges gőzbuborékok a csatornán belül felszállnak, anélkül, hogy a fázisváltóztató közeggel érintkezve hőt adnának le, másrészt a gőzbuborékok a felül nyitott csatornán keresztül eltávoznak és nem maradnak a tárolóközegben, ahol hőleadás és azt követő kicsapódás, illetőleg ismételt elpárolgás játszódhatna le.

Könnyen párolgó folyadékok esetében célravezető megoldást jelenthet a hőközvetítő felületek megnövelése, például a fázisváltóztató közegben elrendezett bordák és lemezek révén. Az érintkező felületek így módon történő megnövelése azonban megnövekedett anyagköltséget jelent és korlátozólag hat a párolgási és lecsapódási folyamatra, ezért a hőátadási teljesítmény növelésének ez a módja csak statikus latens hőtárolókban terjedt el, amelyek ilyen felületek nélkül nem működnek.

A találmánnyal célunk elpárolgó és lecsapódó hőközvetítő közegekkel működő dinamikus latens hőtárolók hőbevitel közbeni hőátadási teljesítményének javítása az anyagfelhasználás egyidejű csökkentése és az üzembiztonság növelése mellett. A megoldandó feladat a dinamikus latens hőtárolók fázisváltóztató közegébe irányuló hőközlés szerkezeti elemek segítségével történő növelése.

A kitűzött feladatot a találmány szerint azáltal oldottuk meg, hogy hőtároló rendszerben, amelynek hőközvetítő közeggel közvetlenül érintkező hagyományos hőátadó része, és a fázisváltóztató közeggel közvetlenül

érintkező, olvasztóvezetékekkel ellátott része van, a találmány szerint az olvasztóvezetékeket a vízszintessel 50-85° közötti szöget bezáró alkotójú csonkakúp palástfelülete mentén rendezték el, és az olvasztóvezetékeket alul a képzelt csonkakúp nagyobbik alapját határoló alsó körvezetékekkel kapcsoltuk össze.

Az olvasztóvezetékek a találmány szerint előnyösen alkotóirányú függélycsövekként vannak kialakítva, amelyek a hőbevezető tartományban elrendezett alsó körvezeték egy a fázisváltóztató közegben elhelyezkedő felső körvezetékkel kötik össze. Ilyen megoldás esetén tehát az alkotóirányú függélycsövek a kapcsolódó alsó és felső körvezetékekkel mintegy csöketrecet alkotnak.

A hőátadó rendszer hőközvetítő közeggel közvetlenül érintkező hagyományos hőátadó része a csöketrechez sorosan, vagy párhuzamosan kapcsolódhat.

Párhuzamos kapcsolat esetén a hőforrásból érkező fűtőközeg egy része a hőátadó rendszer hagyományos részéhez az alsó körvezeték elosztóján keresztül vezethető.

Az alsó körvezetékben a fűtőközeg a függélycsöveken keresztül felfelé áramlik, és a felső körvezetékbe kerül. A felső körvezetékben a fűtőközeg összegyűlik és visszavezetőcsövön keresztül a hőátadó rendszer hagyományos részénél kilépő fűtőközeggel közös tartályba kerül.

A hőátadó rendszer hagyományos része és a csöketrec közötti soros kapcsolat esetén a fűtőközeg először teljes egészében a csöketrecen lesz átvezetve, és csak ezután áramlik a hőátadó rendszer hagyományos részébe.

A találmány szerinti hőátadó rendszerben a függélycsövek kialakíthatók felül hurokszerűen visszahajtott csövekként is.

Adott esetben előnyös lehet az olvasztóvezeték, illetve olvasztóvezetékek csavarvonalaszerű kialakítása is. Ez esetben az olvasztóvezeték a csonkakúp palástfelületén spirálisan felfutó olvasztócsőként van kialakítva.

Az olvasztóvezetékek kialakíthatók továbbá alul az alsó körvezetékbe becsatlakozó, felül lezárt végű függélycsövekként is.

Lényeges, hogy a csonkakúpfelületet meghatározó olvasztóvezetékek, illetőleg függélycsövek a vízszinteshez képest a javasolt szögtartományba eső szöget bezáró alkotójú csonkakúp palástfelület mentén fussanak, és hogy a csöketrec felül a fázisváltóztató közegből ne nyúljon ki.

A függélycsövek ferde elrendezése és a csöketrec korlátozott magassága biztosítja, hogy a hőátadó rendszer hagyományos részéből felszálló gőzbuborékok csak ferde helyzetű és felül zárt csatornában mozoghatnak. Ily módon tehát megakadályozható, hogy a felszálló gőzbuborékok függőlegesen, a fázisváltóztató közeg érintése nélkül - így

hőleadás nélkül - távozhassanak. A javasolt elrendezésben a gőzbuborékok a fázisváltóztató közeggel folyamatosan érintkeznek és megfelelő hőleadást biztosítanak.

A felszálló gőzbuborékok a ferde helyzetű csatorna „felső” oldalával érintkeznek, míg a hőleadást követően lecsapódó fűtőközegrészek a csatorna „alsó” oldalán haladnak lefelé, miközben a fázisváltóztató közeggel ugyancsak folyamatosan érintkeznek és további hőt adnak le. A lecsapódott részek által átadott hő a fázisváltóztató közeg elomelegíti. A fentiek következtében a fázisváltóztató közegbe történő hőbevitel jelentősen megnő.

Amint a fentiekből kitűnik, a fázisváltóztató közegbe történő hőbevitel növelése a találmány szerint - a csöketrec révén - a hőközvetítés kinetikai javítása, nem pedig a hőátadó felületek megnövelése hatására következik be. Ennek eredményeképpen jelentkező előnyös hatás, hogy a kitűzött cél eléréséhez viszonylag kevés cső is elegendő, ami az anyagrafordítás csökkenését eredményezi.

A csonkakúpfelületet meghatározó csöketrec a találmány szerint úgy van kialakítva, hogy a csöketrecen keresztül bevitt hőteljesítmény a fázisváltóztató közegbe bevitt hőteljesítmény mintegy 5-20%-a, míg a csonkakúp alkotója a vízszintessel 50-85° közötti szöget zár be.

Abban a speciális esetben, amikor a fűtőközeggel hűtőszert alkalmazunk - amely hőleadás révén a csöketrecben kondenzálódik - a felső körvezeték kimaradhat, a függélycsövek pedig felül zártak. A függélycsövek ekkor hűtőszerral töltött fűtőcsövekként működnek.

A találmány előnyös kiviteli alakjánál a csonkakúpfelületet meghatározó csőkalitka oldalán elrendezett függélycsöveket csőkúpok helyettesítik. A találmány szerint ez úgy valósítható meg, hogy a felső körvezeték a képzeletbeli csonkakúp belsejében közvetlenül az alsó körvezeték fölött van elrendezve. Az alsó és felső körvezeték átmérője előnyösen alig eltérő.

A találmány további kiviteli alakjánál a csonkakúpfelületet meghatározó csöketrec a csonkakúp oldalfelülete mentén csavarvonalaszerűen hajlított olvasztócsőből van kialakítva. Ebben az esetben külön körvezetőkre nincs szükség.

A találmány szerint lehetőség van továbbá a csonkakúpfelületet meghatározó csöketrecet úgy megvalósítani, hogy egyetlen alsó körvezetőhöz a csonkakúpfelületen elrendezett felül zárt függélycsövek csatlakoznak.

A találmányt részletesebben a rajz alapján ismertetjük. A rajzon az

1. ábrán a találmány szerinti hőátadó rendszer példakénti kiviteli alakjának vázlatát tüntettük fel.

Amint a rajzból kitűnik, a találmány szerinti hőátadó rendszernek 3 kopennyel határolt tartály 1 hőbevezető tartományában - alsó részében - önmagában ismert 4 hőátadója (hagyományos része) és ahhoz párhuzamos csatlakoztatott, fölötté elrendezett csöketrege van. A csöketrec alsó 9 körvezetékéből, felső 10 körvezetékéből és azokat összekötő 7 függélycsövekből épül fel. Az alsó 9 körvezeték csónkakúp alaplapjának élét a felső 10 körvezeték a csónkakúp fedőlapjának élét, a 7 függélycsövek pedig a csónkakúp alkotóit képezik. A 4 hőátadó és az alsó 9 körvezeték bemenetére 14 fűtőközegelosztó csatlakozik. A 4 hőátadó kimenete és 6 visszavezetőcsövön keresztül a felső 10 körvezet 15 fűtőközeggyűjtővel van összekötve.

A tartály 1 hőbevezető tartománya - alsó része - hőközvetítő közeggel van feltöltve. A hőközvetítő közeg fölött 2 fázisváltató közeg van elrendezve. A tartály 2 fázisváltató közeg fölötti 13 hőkivezető tartományában - felső részén - 5 hőátadó van elrendezve. A 13 hőkivezető tartomány külön közeggel nincs feltöltve, ezt a tartományt a hőközvetítő közeg gőze tölti meg.

A csöketrec úgy van elrendezve, hogy túlnyomórészt a 2 fázisváltató közegben helyezkedik el, abból felül nem nyúlik ki. A 7 függélycsövek vízszintessel bezárt α szöge az 50-85° közötti szögtartományban van.

Az ábrán 11 nyíllal a fűtőközeg áramlási irányát, 12 nyíllal pedig a hőfelvevő közeg áramlási irányát jelöltük.

A találmány szerinti hőátadó rendszer a következőképpen működik:

Hőközlés céljából a 14 fűtőközegelosztón keresztül a 11 nyíl irányában mind a 4 hőátadón, mind pedig a csöketrecen fűtőközeget áramoltatunk keresztül, amelynek hőmérséklete a fázisváltató közeg olvadáspontjánál magasabb.

A fűtőközeg-áramoltatás hatására egy időben az alábbi folyamatok játszódnak le:

Egyrészt a 2 fázisváltató közeg a 7 függélycsövek mentén megolvad, és ezáltal a 8 olvadécsatornák jönnek létre, másrészt az 1 hőbevezető tartományban lévő hőközvetítő

közeg egy része a 4 hőátadó felületén elpárolog, és a keletkező gőzbuborékok a 8 olvadécsatornáknak felfelé haladnak. A 8 olvadécsatornák ferde helyzete következtében a gőzbuborékok felfelé haladás közben folyamatosan érintkeznek a 8 olvadécsatornák kifelé néző határolófelületével, vagyis a 2 fázisváltató közeggel. Mivel a választott hőátadó rendszerben a hőközvetítő közeg elpárolgása a 2 fázisváltató közeg olvadáspontjánál magasabb hőmérsékleten következik be, a hőközvetítő közeg gőzbuborékainak hőmérséklete magasabb, mint a még nem oldott állapotban lévő 2 fázisváltató közeg hőmérséklete, ezért a közvetlen érintkezés hatására a gőzbuborékok hőt adnak le és lecsapódnak. A kondenzációs hő egyrészt hozzájárul a 2 fázisváltató közeg felmelegedéséhez, másrészt - a fázisváltási hőmérséklet elérése után - elősegíti a fázisváltást (az olvadást).

A hőközvetítő közeg gőzbuborékaiból lecsapódott részecskék cseppek formájában a 8 olvadécsatornák befelé néző oldalán lefelé haladnak, ahol - a 8 olvadécsatornák ferde helyzete következtében - a még nem olvadt fázisváltató közeggel ismét közvetlen kapcsolatba kerülnek. A visszafolyató csapadék a 4 hőátadó felületén újra elpárolog és az egész fenti folyamat folyamatosan ismétlődik.

Mivel a csöketrec a 2 fázisváltató közegből nem nyúlik ki, a fenti folyamat a 2 fázisváltató közeg belsejében igen jó hőátadási hatásokkal játszódik le.

Fázisváltató közegként $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$, valamint hűtőszert alkalmazásával végrehajtott kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy a 7 függélycsövek vízszintessel bezárt α szögének 78° választása esetén, amikor is a csöketrecen a latens hőátárolóba bevezetett fűtőközeg-mennyiség 8%-át áramoltattuk keresztül, mintegy 20%-os hőátadási teljesítmény növekedés érhető el. Hasonló teljesítménynövekedés hagyományos eszközökkel, vagyis a hőátadó kapcsolatban lévő felületek növelésével, mintegy 8-szoros anyagráfördítással érhető el.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Hőátadó rendszer dinamikus látens hőtárolókhoz, amelynek a hőtárolón belül elrendezett, hőközvetítő közeggel közvetlenül érintkező hagyományos hőátadó része, és fázisváltóztató közeggel közvetlenül érintkező, olvasztóvezetékekkel ellátott része van, *azzal jellemezve*, hogy az olvasztóvezetékek a vízszintessel 50-85° közötti szöget bezáró alkotójú csonkakúp palástfelülete mentén vannak elrendezve, és alul a csonkakúp nagyobbik alapját határoló alsó körvezetékekkel (9) vannak kapcsolatban.

2. Az 1. igénypont szerinti hőátadó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy az olvasztóvezetékek alkotóirányú függélycsövekként (7) vannak kialakítva, amelyek a hőbevezető tartományban (1) elrendezett alsó körvezeték (9) a fázisváltóztató közegben (2) elhelyezkedő felső körvezetékekkel (10) kötik össze.

3. A 2. igénypont szerinti hőátadó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy a függélycsövek (7) felül hurokszerűen visszahajtott csövekként vannak kialakítva.

4. Az 1. igénypont szerinti hőátadó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy az olvasztóvezeték(ek) a csonkakúp palástfelülete mentén csavarvonalyszerűen felfutó olvasztócsövekként van(nak) kialakítva.

5. Az 1. igénypont szerinti hőátadó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy az olvasztóvezetékek alul az alsó körvezetékbe (9) becsatlakozó, felül lezárt végű függélycsövekként vannak kialakítva.

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest - A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
R 4914 - KJK

90.2759.66-13-2 Alföldi Nyomda Debrecen - Felelős vezető: Szabó Viktor vezérigazgató

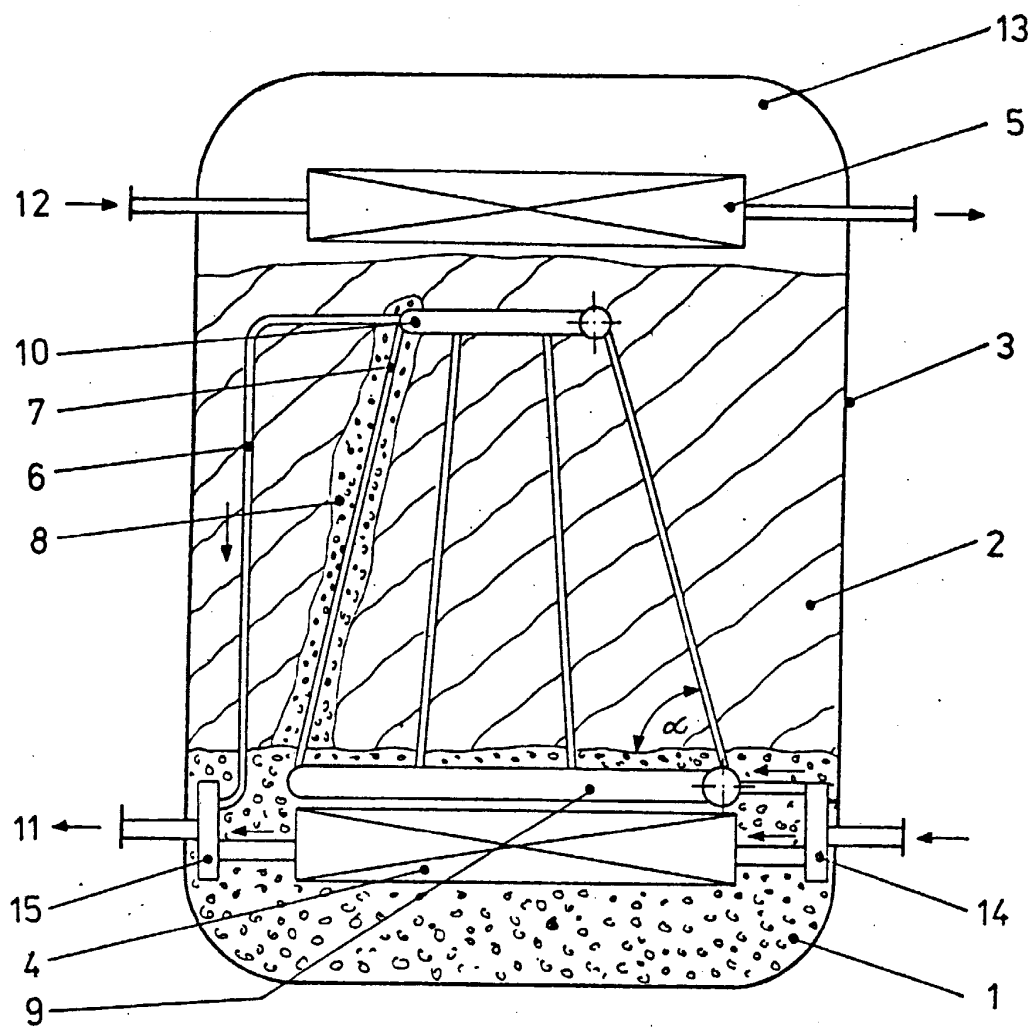


Fig. 1