



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

220 322 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 96 02026
(22) A bejelentés napja: 1995. 03. 03.
(30) Elsőbbségi adatok:
9400755-6 1994. 03. 07. SE
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/SE 95/00228
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 95/24585

(51) Int. Cl.⁷

F 17 C 9/04

F 25 D 3/10

(40) A közzététel napja: 1997. 05. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2001. 12. 28.

(72) Feltalálók:

Ekeblad, Per Olof, Djursholm (SE)
Johansson, Sven-Ake, Enskede (SE)

(73) Szabadalmas:

AGA AB., Lidingö (SE)

(74) Képviselő:

Szabó Zoltán, Gödölle, Kékes, Mészáros és Szabó
Szabadalmi és Védjegy Iroda, Budapest

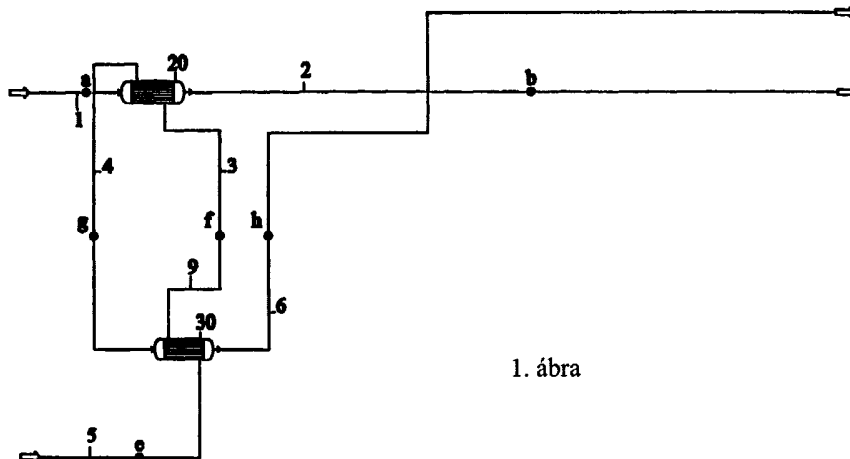
(54)

Eljárás és berendezés termékek hűtésére cseppfolyósított gáz felhasználásával

KIVONAT

A cseppfolyós halmazállapotú gáz hidegtartalmának felhasználásával előnyösen gáz vagy folyadék halmazállapotú termékek hűtésre szolgáló eljárás során a cseppfolyós gázt legalább egy elpárolgató hőcserélőben elpárolgattatják; az elpárolgató gázt a termék hőmérsékletét csökkentő, azt lehűtő termékűtő hőcserélőbe vezetik be, majd a termék által a termékűtő hőcserélőben felmelegített gázt az elpárolgató hőcserélőbe visszavezetik, és azzal az abban tartózkodó cseppfo-

lyós gázt elpárolgattatják. A kapcsolási elrendezés a folyékony gáz elpárolgattatására alkalmas legalább egy elpárolgató hőcserélőt (30), továbbá az elpárolgató gázt hűtőközegként egy termékűtő hőcserélőbe (20) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (3), továbbá a termékűtő hőcserélőben (20) a termék által felmelegített gázt fűtőközegként az elpárolgató hőcserélőbe (30) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (4) is tartalmaz.



1. ábra

A leírás terjedelme 12 oldal (ezen belül 5 lap ábra)

HU 220 322 B

A találmány tárgya eljárás termék hűtésére cseppfolyós halmazállapotú gáz hidegtartalmának felhasználásával, amelynek során az előnyösen gáz vagy folyadék halmazállapotú terméket legalább egy termékhűtő hőcserélőn vezetik át. A találmány tárgya továbbá egy, az eljárás végrehajtására alkalmas kapcsolási elrendezés, amely az előnyösen gáz vagy folyadék halmazállapotú termékkel átjárt legalább egy termékhűtő hőcserélőt tartalmaz.

Számos nagy gázfogyasztónak cseppfolyósított állapotban szállítják a gázt. A gáz felhasználásakor a gázt normál esetben először egy alkalmas elpárolgatóban elpárolgattatják. Az elpárolgató használatának eredményeként elvész a cseppfolyósított gáz hidegtartalma, mint például az US 4 170 115 számú szabadalom esetében. Az így általában elvesző hidegtartalom megfelelően rugalmas és olcsó kapcsolási elrendezés kialakításával és alkalmazásával hasznosítható lenne különböző, célszerűen folyadék vagy gáz halmazállapotú termékek lehűtésére anélkül, hogy a termék megfagyana. Az ilyen kapcsolási elrendezés nem tartalmazhat külön keringetőszerveket, így például szivattyúkat vagy ventilátorokat, vagy más egyéb energiafogyasztó egységeket, hiszen minden befektetett energia hővé alakul, és növeli a hűtési veszteségeket. A kapcsolási elrendezésnek további járulékos hőközlő közeg közbeiktatása nélkül kell működnie, mert ellenkező esetben szivattyúra vagy más hasonló eszközre lenne szükség, amely energiát adna át a hőátadó közegnek, csökkentve ezzel annak hidegtartalmát.

A találmány fő célja egy cseppfolyós gázok hidegtartalmát hasznosító jó hatásfokú eljárás és kapcsolási elrendezés létrehozása, amely egyszerű és olcsó szabványos szerelvényekből összeállítható, és ilyenekkel működik, amelyhez nincs szükség szivattyúkra, ventilátorokra vagy egyéb más energiafogyasztó berendezésekre, és amely kizárja, illetve megakadályozza a hűtendő termék megfagyásig történő lehűtését.

A találmány alapját annak felismerése képezi, hogy a kitűzött cél elérhető oly módon, hogy a terméket a cseppfolyósított gáz elpárolgásakor keletkező hideg gázzal hűtjük, és a hűtés során felmelegedő gázt felhasználjuk a cseppfolyósított gáz elpárolgatatására, amelynek során a cseppfolyósított gáz elpárolgatatását és a termék hűtését szokványos típus hőcserélőkben végezhetjük. A találmány alkalmazásának egyik előfeltétele természetesen, hogy a hűtendő termék hőmérséklete a cseppfolyósított gáz forráspontja fölötti értékű legyen.

A kitűzött célt olyan, a bevezető bekezdésben körvonalazott eljárás és kapcsolási elrendezés kialakításával és alkalmazásával érjük el, amelynek során, illetve amelyben a cseppfolyós gázt legalább egy elpárolgató hőcserélőben elpárolgattatjuk, az elpárolgattott gázt a termék hőmérsékletét csökkentő, azt lehűtő termékhűtő hőcserélőbe vezetjük be, majd a termék által a termékhűtő hőcserélőben felmelegített gázt az elpárolgató hőcserélőbe visszavezetjük, és azzal az abban tartózkodó cseppfolyós gázt elpárolgattatjuk.

A terméket tehát a találmány szerint a cseppfolyósított gázzal hűtjük úgy, hogy az elpárolgó, illetve elpárolgott gázt egyaránt hőátadó közegként hasznosítjuk. A termék megfagyásának veszélye minimális, mert a cseppfo-

lyósodott gáz nem érintkezik közvetlenül a termékkel. Mivel az elpárolgott gáz a hőcserélő válaszfalán keresztül csak közvetve hűti a terméket, a gáz és a termék sohasem érintkezik egymással közvetlenül. A hőcserélő egyaránt lehet ellenáramú, egyenáramú vagy keresztáramú hőcserélő. A közegek szeparáltságának köszönhetően azok áramlása hatékony hűtésre optimalizálható, és az optimalizálás közismert típusszerelvények segítségével és felhasználásával, azaz csekély költséggel történhet.

10 A cseppfolyós gáz hidegtartalma kinyerésének további javítása érdekében a termék lehűtését akár több sorba kapcsolt termékhűtő hőcserélőben is végezhetjük úgy, hogy az egy elpárolgató hőcserélőben elpárolgott gázt hűtőközegként bevezetjük egy első termékhűtő hőcserélőbe, és az ebből a hőcserélőből kilépő gázt hűtőközegként még egy következő hőcserélőbe vezetjük be. Ezzel az eljárással a gázból az elpárolgató hőcserélőbe való visszavezetése előtt még jobban kinyerhető a hidegtartalom.

20 Ahhoz, hogy az elpárolgató hőcserélőbe visszajuttatott gáz hőtartalma elegendő legyen a cseppfolyós gáz teljes elpárolgatatásához, célszerűen nagyobb térfogatáramot kell átvezetni az elpárolgató hőcserélő meleg oldalán, mint annak hideg oldalán.

25 A cseppfolyósított gáz célszerűen felosztható két vagy több elpárolgató hőcserélő között, és az ezekben elpárolgott gáz az egyik termékhűtő hőcserélőbe vezethető be, majd az itt fölmelegedett gáz még visszavezethető az egyik elpárolgató hőcserélőbe annak érdekében, hogy elpárolgattassa a cseppfolyósított gáznak azt a részét, amelyiken áthalad, az eközben visszahűlt gáz pedig a másik termékhűtő hőcserélőbe vezethető be, majd felmelegedése után visszavezethető a másik elpárolgató hőcserélőbe, hogy abban elpárolgattassa a cseppfolyósított gáznak azt a részét, amelyiken áthalad.

30 A találmány szerinti eljárás egy különösen előnyös végrehajtásához, amelyhez két elpárolgató hőcserélőt alkalmazunk, a terméket egymással sorba kapcsolt három termékhűtő hőcserélőben hűtjük le, miközben a termékhűtő hőcserélőkben felmelegedő gázt közben hűtésre rendre visszavezetjük az elpárolgató hőcserélők egyikébe.

A találmány szerinti eljárás végrehajtásához célszerűnek bizonyult az elpárolgató hőcserélők számánál mindig eggyel több termékhűtő hőcserélő alkalmazása.

45 A cseppfolyósított gáz előnyösen például nitrogén, argon, oxigén, szén-dioxid vagy földgáz lehet.

A találmány szerinti eljárás megvalósítására alkalmas ugyancsak találmány szerinti kapcsolás meghatározó és új jellemzője, hogy az a folyékony gáz elpárolgatatására alkalmas legalább egy elpárolgató hőcserélőt, továbbá az elpárolgattott gázt hűtőközegként a termékhűtő hőcserélőbe eljuttató eszközöket, különösen csővezetékét, továbbá a termékhűtő hőcserélőben a termék által felmelegített gázt fűtőközegként az elpárolgató hőcserélőbe eljuttató eszközöket, különösen csővezetékét is tartalmaz. A kapcsolási elrendezés egy előnyös kivite-
50 li alakja egymással sorba kapcsolt legalább két termékhűtő hőcserélőt, az elpárolgató hőcserélőben elpárolgattott gázt hűtőközegként az első termékhűtő hőcse-
55 60

rélőbe eljuttató eszközöket, különösen csővezetékét, valamint az elpárolgató hőcserélőben a hűtőközeg elpárolgatatására felhasznált és ezáltal visszahűtött gázt hűtőközeggé a második termékhűtő hőcserélőbe eljuttató további eszközöket, különösen csővezetékét tartalmaz. Előnyösnek bizonyult olyan kapcsolási elrendezések kialakítása és alkalmazása is, amelyeknek két elpárolgató hőcserélője és a cseppfolyós halmazállapotú gázt ezen elpárolgató hőcserélők között megosztó szerkezeti egysége van, és a kapcsolási elrendezés a két elpárolgató hőcserélőben elpárolgató teljes gázáramot az első termékhűtő hőcserélőbe bejuttató eszközöket, különösen csővezetékét, az első termékhűtő hőcserélőben felmelegedett gázt az első elpárolgató hőcserélőbe elpárolgató fűtőközeggé visszajuttató eszközöket, különösen csővezetékét, az elpárolgató során visszahűlt gázt hűtőközeggé a második termékhűtő hőcserélőbe eljuttató eszközöket, különösen csővezetékét, valamint az abban felmelegedett gázt a cseppfolyós gázt elpárolgató fűtőközeggé a második elpárolgató hőcserélőbe visszajuttató eszközöket, különösen csővezetékét tartalmaz. A találmány szerinti kapcsolási elrendezés egyes alkalmazási esetekben egymással sorba kapcsolt három termékhűtő hőcserélőt, továbbá a második hőcserélőbe fűtőközeggé visszavezetett és ott a cseppfolyós gáz elpárolgatatása közben visszahűlt gázt hűtőközeggé a további vagy harmadik termékhűtő hőcserélőbe eljuttató eszközöket, különösen csővezetékét is tartalmazhat. A kapcsolási elrendezés minden hőcserélője rendre különálló, egyedi egyen-, ellen- vagy keresztáramú hőcserélőként van kialakítva.

A találmány lényegét az alábbiakban a kapcsolási elrendezés mellékelt rajzokon bemutatott kiviteli alakjainak leírásával ismertetjük részletesebben. A rajzon az

1. ábrán egy első találmány szerinti kapcsolási elrendezés kapcsolási vázlatát látható, amely egy termékhűtő hőcserélőt és egy cseppfolyósított gázt elpárolgató hőcserélőt tartalmaz, a
2. ábrán egy olyan kapcsolási elrendezés látható, amelynek két termékhűtő hőcserélője és egy elpárolgató hőcserélője van, a
3. ábra egy két termékhűtő hőcserélőt és két elpárolgató hőcserélőt tartalmazó kapcsolási elrendezést ábrázol, a
4. ábrán egy olyan előnyös kapcsolási elrendezés látható, amelynek három termékhűtő hőcserélője és két elpárolgató hőcserélője van, és a termékhűtő hőcserélők egyenáramba vannak kapcsolva, míg az

5. ábra a 4. ábrán bemutatott kapcsolási elrendezést olyan üzemmódban mutatja be, amelyben a termékhűtő hőcserélők ellenáramba vannak kapcsolva.

5 Az 1. ábrán egy termékhűtő 20 hőcserélő és egy, a cseppfolyósított gázt elpárolgató elpárolgató 30 hőcserélő látható. Mindkét hőcserélő szabványos típus-hőcserélő, és a hideg és a meleg közeg közötti közvetett hőátadással működik, azaz nincs közvetlen érintkezés a közegek között. A hőcserélőkben áramló közegek áramlási iránya egyenárámú, ellenárámú vagy keresztáramú lehet.

15 A célszerűen folyadék vagy gáz halmazállapotú hűtendő terméket 1 csővezeték vezet be egy termékhűtő 20 hőcserélőbe, és a lehűlt termék a 2 csővezetéken keresztül távozik a 20 hőcserélőből. A hűtőközeg, mely a találmány szerint egy, a termék hőmérsékleténél alacsonyabb forráspontú elpárolgató gáz, a termékhűtő 20 hőcserélőbe a 3 csővezetéken keresztül lép be, és abból és a 4 csővezetéken keresztül távozik.

20 A 3 csővezetékbe az elpárolgató gáz egy elpárolgató 30 hőcserélőből érkezik, amelybe cseppfolyósított gázt, például folyékony nitrogént vezet be egy 5 csővezeték. A cseppfolyósított gázt a 30 hőcserélőben elpárolgatója a 4 csővezetéken keresztül a 30 hőcserélőbe érkező gáz, mely előzőleg a termék lehűtése közben felmelegedett a 20 hőcserélőben, majd a gáz egy 6 csővezetéken keresztül távozik.

25 A fenti kapcsolási elrendezésben a terméket a cseppfolyósított gáz hidegtartalma hűti le. A termék megfagyásának veszélye minimális, és a hűtés megvalósításához nincs szükség külön hőátadó berendezésre, valamint szivattyúra vagy ventilátorra. A hűtést a cseppfolyósított gázból elpárolgó gáz hozza létre, amely egyben hőátadó közeggé is szolgál, és amelyet a belépő csővezetékben kialakuló túlnyomás hajt át a rendszeren.

30 Ennek az elrendezésnek lényeges előnye, hogy a termék hűtése és a gáz elpárolgatója két külön hőcserélőben játszódik le, amelyek nagyon egyszerű és olcsó szabványos típus-hőcserélők lehetnek, és a lehető legjobb üzemi eredmények elérése céljából mindegyik hőcserélő optimalizálható. Így nincs szükség különleges szerkezeti részecskékre, és az egész kapcsolás felépíthető a kereskedelemben beszerezhető szabványos szerkezeti egységekből.

45 A kapcsolási elrendezés működésének illusztrálására az alábbi 1. táblázatban példaként bemutatjuk az ábrán bejelölt mérési pontokban adatszimulálással kapott értékeket, amelyek számításához feltételeztük, hogy a termék 40 °C hőmérsékletű víz, a cseppfolyósított gáz pedig -169 °C hőmérsékletű folyékony nitrogén.

1. táblázat

Mérési pont	a	b	e	f	g	h
Hőmérséklet (°C)	40	25	-169	-169	20	-96
Nyomás (bar)	2,0	1,9	10,0	9,9	9,8	9,7
Gázfázis aránya	0	0	0	1,0	1,0	1,0
Nitrogénáram (kg/ó)	0	0	500	500	500	500
Vízáram (kg/ó)	1680	1680	0	0	0	0

A 2. ábrán egy olyan kapcsolási elrendezés látható, amelynél a 30 hőcserélőben lévő cseppfolyós gáz elpárolgatására szolgáló visszahűlt gázt újra felhasználjuk a termék hűtésére. E célra egy másik termékhűtő 21 hőcserélő szolgál, amely termékdalról sorba van kapcsolva a 20 hőcserélővel, és a visszahűtött gázt a 6 csővezeték juttatja el a 21 hőcserélőbe. A termék így tovább hűl ezen második termékhűtő 21 hőcserélőben, majd abból egy 7 csővezetéken keresztül távozik. A 21

hőcserélőben a terméket hűtő gáz egy 8 csővezetéken keresztül lép ki a 21 hőcserélőből.

Ezzel a kapcsolási elrendezéssel jobban kihasználható a cseppfolyós gáz hidegtartalma, amint azt az adatszimulálásból kapott, a 2. táblázatban szereplő értékek is mutatják. Természetesen a 20 és a 21 hőcserélő egymással fel is cserélhető úgy, hogy a termék először a 21 hőcserélőn, majd a 20 hőcserélőn haladjon keresztül.

2. táblázat

Mérési pont	a	b	c	e	f	g	h	i
Hőmérséklet (°C)	40	25	16	-169	-169	20	-96	22
Nyomás (bar)	2,0	1,9	1,8	10,0	9,9	9,8	9,7	9,6
Gázfázis aránya	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nitrogénáram (kg/ó)	0	0	0	500	500	500	500	500
Vízáram (kg/ó)	1680	1680	1680	0	0	0	0	0

Ahhoz, hogy a kapcsolási elrendezés a számításoknak megfelelően működjön, teljesen el kell párologtatni az elpárolgató 30 hőcserélőbe bevezetett cseppfolyós gázt. Ehhez az szükséges, hogy elég nagy legyen az elpárolgató 30 hőcserélőbe a termékhűtő 20 hőcserélőből bevezetett gáz hőtartalma. Ez még viszonylag alacsony belépő hőmérsékletű termék hűtésénél is úgy biztosítható, hogy a 30 hőcserélő meleg oldalán a tömegáramot nagyobbra kell beállítani, mint a 30 hőcserélő hideg oldalán. Így biztosítható, hogy a belépő meleg gáz által leadott hőmennyiség alacsony hőmérsékleten is teljesen el tudja párologtatni a cseppfolyós gázt.

A 3. ábrán egy olyan kapcsolási elrendezés látható, amelyben az 5 csővezetékkel bevezetett cseppfolyós gázt két részarámra osztjuk fel, amelyeket egy 30 és 31 hőcserélőben párologtatunk el. Az elpárolgatót részarámokat ezután 9 és 10 csővezetéseken keresztül egy közös 3 csővezetékbe vezetjük be, amely a teljes gázáramot a termékhűtő 20 hőcserélőbe juttatja. A 20 hőcserélőben felmelegedett egyesített gázáramot a 4

csővezeték visszajuttatja az elpárolgató 30 hőcserélőbe, amelyben csak az 5 csővezetéken beérkező cseppfolyósított gáz felének kell elpárolognia. Így a hőcserélő meleg oldalán a gázáram kétszer akkora lesz, mint a hideg oldalán. A 30 hőcserélőben visszahűlt gázáramot ezután átvezetjük a másik termékhűtő 21 hőcserélőn, amelyben az felmelegszik, majd a 11 csővezetéken keresztül visszajut a második elpárolgató 31 hőcserélőbe. Így a második elpárolgató 31 hőcserélőben szintén a teljes meleg gázáram párologtatja el a cseppfolyós gáz másik felét. A gáz azután 12 csővezetéken keresztül lép ki a 31 hőcserélőből.

Ennél a kapcsolási elrendezésnél az egyes fokozatokban az elpárolgatót gázáram teljes hőtartalma csak felét párologtatja el az összes cseppfolyós gáznak, ezzel biztosítható a cseppfolyós gáz teljes elpárolgatója.

A 3. táblázat ismerteti a 3. ábrán bejelölt mérési pontokban adatszimulálással kapott néhány mérési eredményt. Amennyiben szükséges vagy kívánatos, a 20 és 21 hőcserélők ebben az esetben is felcserélhetők.

3. táblázat

Mérési pont	a	b	c
Hőmérséklet (°C)	-50	-61	-69
Nyomás (bar)	2,0	1,9	1,8
Gázfázis aránya	0	0	0
Metanol (kg/ó)	2000	2000	2000

Mérési pont	c	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Hőmérséklet (°C)	-169	-169	-169	-169	-169	-169	-70	-127	-64	-122
Nyomás (bar)	10,0	10,0	10,0	9,9	9,9	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5
Gázfázis aránya	0	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nitrogénáram (kg/ó)	500	250	250	250	250	500	500	500	500	500

A 4. ábrán a találmány szerinti kapcsolási elrendezés egy talán legkedvezőbb kiviteli alakjának kapcsolási rajza látható. Ebben a második elpárolgató 31 hőcserélőben visszahűlő gázáram hűthetőségének hasznosításának céljából egy harmadik termékhűtő 22 hőcserélőt is alkalmazunk. A második elpárolgató 31 hőcserélőbe visszakerülő, és ott az elpárolgató folyamat eredményeként lehűlő gáz 13 csővezetéken keresztül kerül be a harmadik 22 hőcserélőbe, amelyben a terméket to-

vább hűti. A termék egy 14 csővezetéken, a gáz pedig egy 15 csővezetéken keresztül hagyja el a harmadik 22 hőcserélőt.

5 Ezen egymással sorba kapcsolt, a termékkel egy irányban átjárt három termékhűtő 20, 21 és 22 hőcserélőt tartalmazó kapcsolási elrendezés rendkívül előnyösnek bizonyult, és kiváló mérési eredményeit a 4. táblázatában szereplő számértékek tükrözik.

4. táblázat

Mérési pont	a	b	c	d
Hőmérséklet (°C)	-50	-61	-69	-75
Nyomás (bar)	2,0	1,9	1,8	1,8
Gázfázis aránya	0	0	0	0
Metanol (kg/ó)	2000	2000	2000	2000

Mérési pont	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Hőmérséklet (°C)	-169	-169	-169	-169	-169	-169	-70	-127	-64	-122
Nyomás (bar)	10,0	0,0	10,0	9,9	9,9	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5
Gázfázis aránya	0	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nitrogénáram (kg/ó)	500	250	250	250	250	500	500	500	500	500

Az 5. ábrán egy, a 4. ábrán bemutatott kapcsolási elrendezéssel analóg további elrendezést mutatunk be. Itt azonban a termékhűtő 20, 21, 22 hőcserélők sorrendje fel van cserélve azért, hogy (a termék áramlási irányát tekintve) „ellenáramú” hőcsere jöjjön létre. Az alkalmazott 20, 21, 22 hőcserélők kapcsolási sorrendje tovább is variálható, és a 4. és 5. ábrán bemutatott kapcsolási elrendezésektől eltérő különböző kombinációk is megvalósíthatók.

Megfigyelhető, hogy a találmány szerinti kapcsolási elrendezés 2., 4. és 5. ábrán bemutatott kiviteli alakjai rendre több termékhűtő hőcserélőt mint elpárolgató hőcserélőt tartalmaznak. Ez az intézkedés javítja a cseppfolyósított gáz hidegtartalmának kinyerését. Ennek megfelelően, ha az elpárolgató hőcserélők számát a 4. és 5. ábrán látható kapcsolási elrendezésekben alkalmazotthoz képest tovább növeljük, a termékhűtő hőcserélők számát is ugyanannyival kell növelni. Az igényelt oltalmi kör, miként maga a találmány, nem korlátozott a példaképpen bemutatott alakok rajzon is bemutatott számú hőcserélő alkalmazására. A hőcserélők száma a mindenkori követelményektől függően és azoknak megfelelően választható meg, és azok minden adott egyedi esetben optimális működést biztosító kiválasztása és egymáshoz csatlakoztatása az adott műszaki területen jártas szakember számára további információ nélkül is megoldható feladatot képez.

A találmány szerinti kapcsolási elrendezés különböző termékek hűtésére használható, és szakképzett tervező rutintevékenységek keretén belül ki tudja választani a rendelkezésre álló ipari gázok köréből az adott hűtési feladathoz alkalmas cseppfolyósított gázt, különösen például nitrogént, argont, oxigént, szén-dioxidot vagy földgázt.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

30 1. Eljárás termék hűtésére cseppfolyós halmazállapotú gáz hidegtartalmának felhasználásával, amelynek során az előnyösen gáz vagy folyadék halmazállapotú terméket legalább egy termékhűtő hőcserélőn vezetjük át, *azzal jellemezve*, hogy a cseppfolyós gázt legalább egy elpárolgató hőcserélőben elpárolgatjuk, az elpárolgató gázt a termék hőmérsékletét csökkentő, azt lehűtő termékhűtő hőcserélőbe vezetjük be, majd a termék által a termékhűtő hőcserélőben felmelegített gázt az elpárolgató hőcserélőbe visszavezetjük, és azzal az abban tartózkodó cseppfolyós gázt elpárolgatjuk.

40 2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a termék hűtését legalább két sorba kapcsolt termékhűtő hőcserélőben végezzük, az elpárolgató hőcserélőben elpárolgató gázt hűtőközegként a sorba kapcsolt termékhűtő hőcserélők egyikébe vezetjük be, és az elpárolgató hőcserélőben a gáz elpárolgatóására felhasznált és ezáltal visszahűtött gázt hűtőközegként a másik termékhűtő hőcserélőbe vezetjük be.

50 3. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a cseppfolyós gáz mennyiségét két elpárolgató hőcserélő között megosztjuk, a hőcserélőkben elpárolgató gázt egy első termékhűtő hőcserélőbe vezetjük, az ebben felmelegedett gázt visszavezetjük egy első elpárolgató hőcserélőbe, és azzal a benne lévő cseppfolyós gázt elpárolgatjuk, az ennek során lehűlt gázt egy második termékhűtő hőcserélőbe vezetjük be, majd a termékhűtés során felmelegedett gázt visszavezetjük egy második elpárolgató hőcserélőbe, és azzal az abban lévő cseppfolyós gázt párolgatjuk el.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a termék hűtését egymással sorba kapcsolt három termékhűtő hőcserélőben végezzük úgy, hogy a második elpárolgató hőcserélőbe visszavezetett és az ott lévő cseppfolyós gáz elpárolgatása során felmelegedett gázt még egy további vagy harmadik termékhűtő hőcserélőbe is bevezetjük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy cseppfolyós halmazállapotú gázként cseppfolyós nitrogént, argont, oxigént, széndioxidot vagy földgázt használunk.

6. Kapcsolási elrendezés termék hűtésére folyékony halmazállapotú gáz hidegtartalmának felhasználásával, amely az előnyösen gáz vagy folyadék halmazállapotú termékkel átjárt legalább egy termékhűtő hőcserélőt tartalmaz, *azzal jellemezve*, hogy a kapcsolási elrendezés a folyékony gáz elpárolgatására alkalmas legalább egy elpárolgató hőcserélőt (30), továbbá az elpárolgató gázt hűtőközegként a termékhűtő hőcserélőbe (20) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (3), továbbá a termékhűtő hőcserélőben (20) a termék által felmelegített gázt fűtőközegként az elpárolgató hőcserélőbe (30) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (4) is tartalmaz.

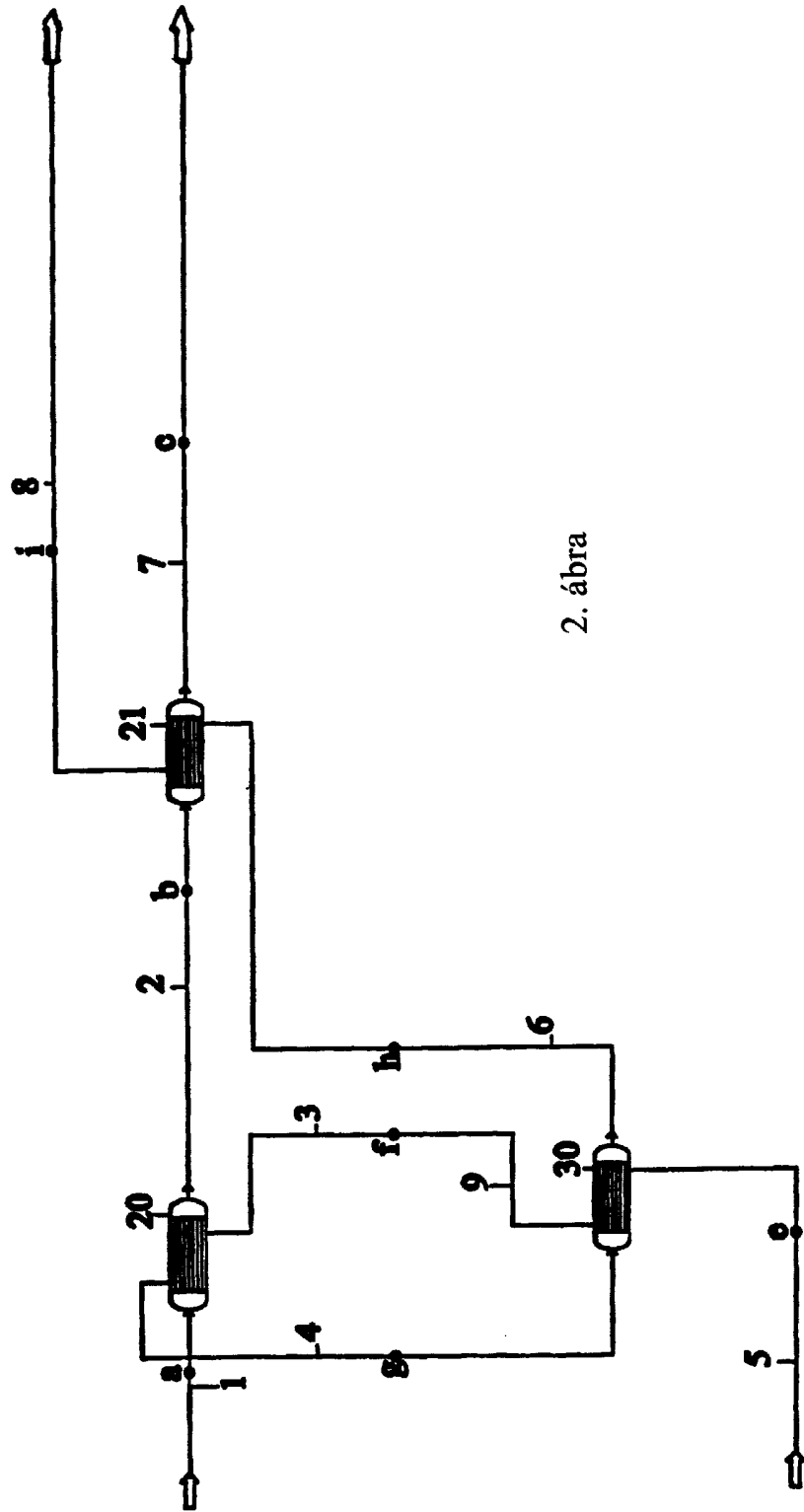
7. A 6. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés, *azzal jellemezve*, hogy az egymással sorba kapcsolt legalább két termékhűtő hőcserélőt (20, 21), az elpárolgató hőcserélőben (30) elpárolgató gázt hűtőközegként az első termékhűtő hőcserélőbe (20) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (3), valamint az elpárolgató hőcserélőben (30) a hűtőközeg elpárolgatására felhasznált és ezáltal visszahűtött gázt hűtőközegként a második termékhűtő hőcserélőbe (21)

eljuttató további eszközöket, különösen csővezeték (6) tartalmaz.

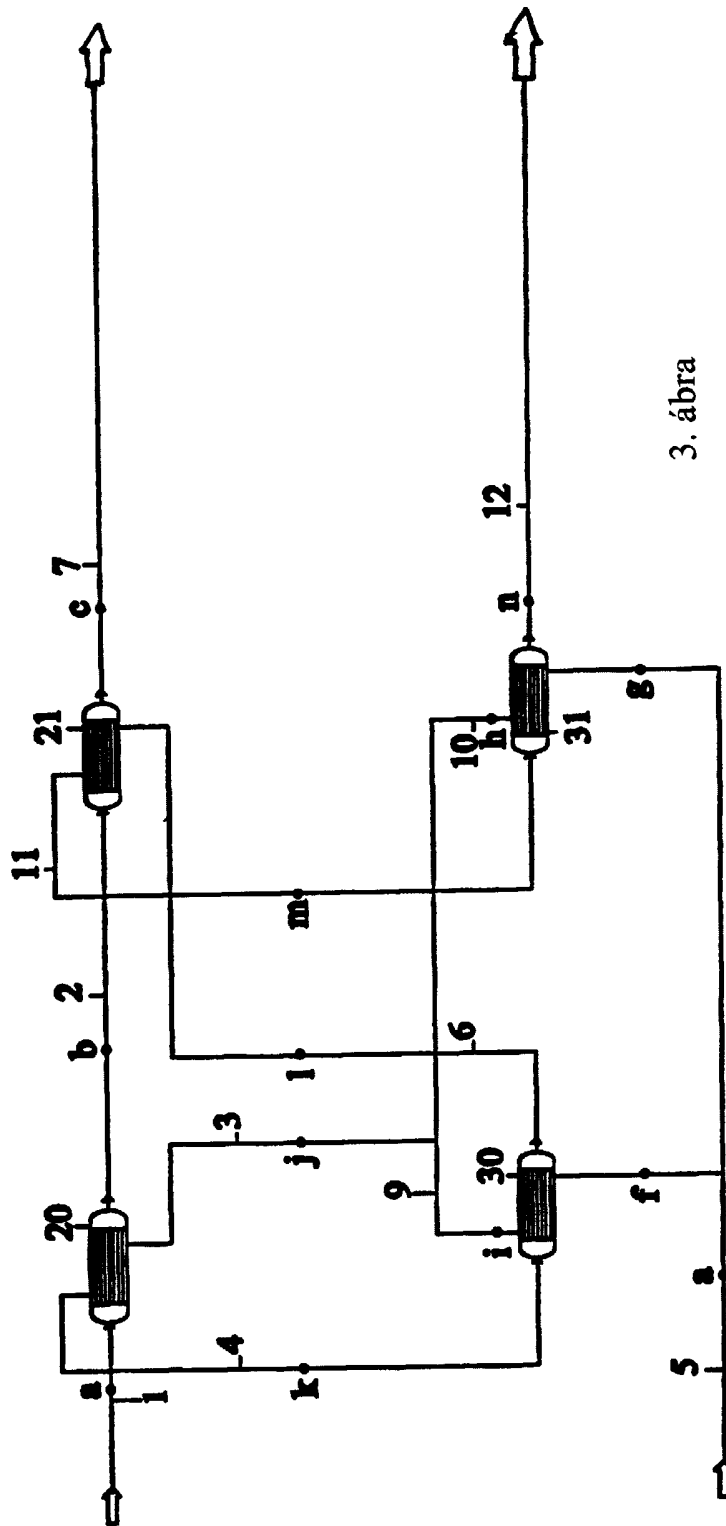
8. A 7. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés, *azzal jellemezve*, hogy két elpárolgató hőcserélője (30, 31) és a cseppfolyós halmazállapotú gázt ezen elpárolgató hőcserélők (30, 31) között megosztó szerkezeti egysége van, és a kapcsolási elrendezés a két elpárolgató hőcserélőben (30, 31) elpárolgató teljes gázáramot az első termékhűtő hőcserélőbe (20) bejuttató eszközöket, különösen csővezeték (3), az első termékhűtő hőcserélőben (20) felmelegedett gázt az első elpárolgató hőcserélőbe (30) elpárolgató fűtőközegként visszajuttató eszközöket, különösen csővezeték (4), az elpárolgató során visszahűlt gázt hűtőközegként a második termékhűtő hőcserélőbe (21) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (6), valamint az abban felmelegedett gázt a cseppfolyós gázt elpárolgató fűtőközegként a második elpárolgató hőcserélőbe (31) visszajuttató eszközöket, különösen csővezeték (11) tartalmaz.

9. A 8. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés, *azzal jellemezve*, hogy egymással sorba kapcsolt három termékhűtő hőcserélőt (20, 21, 22), továbbá a második hőcserélőbe (31) fűtőközegként visszavezetett és ott a cseppfolyós gáz elpárolgatása közben visszahűlt gázt hűtőközegként a további vagy harmadik termékhűtő hőcserélőbe (22) eljuttató eszközöket, különösen csővezeték (13) is tartalmaz.

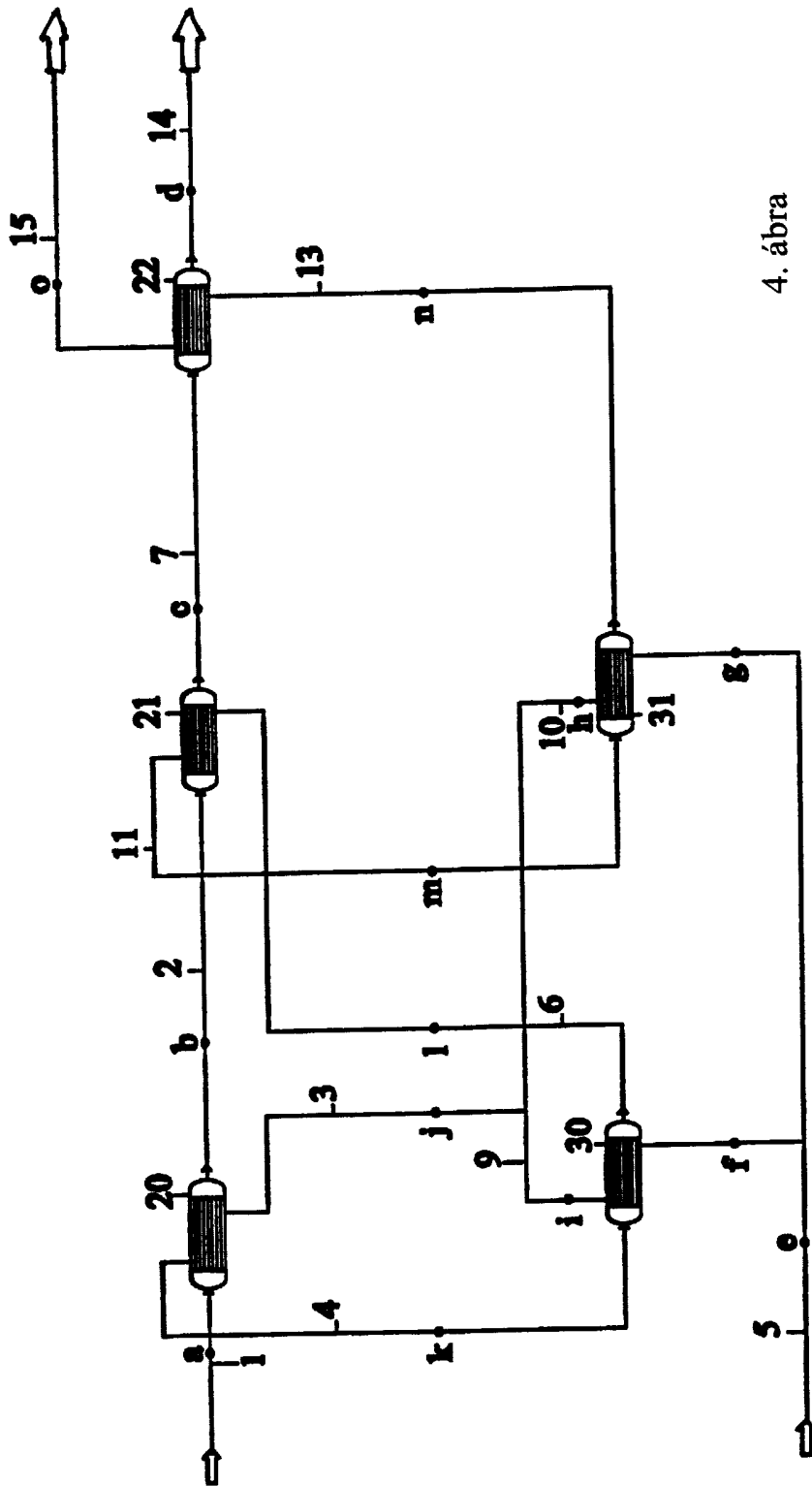
10. A 6–9. igénypontok bármelyike szerinti kapcsolási elrendezés, *azzal jellemezve*, hogy minden hőcserélője (20, 21, 22, 30, 31) rendre különálló, egyedi egyen-, ellen- vagy keresztáramú hőcserélőként van kialakítva.



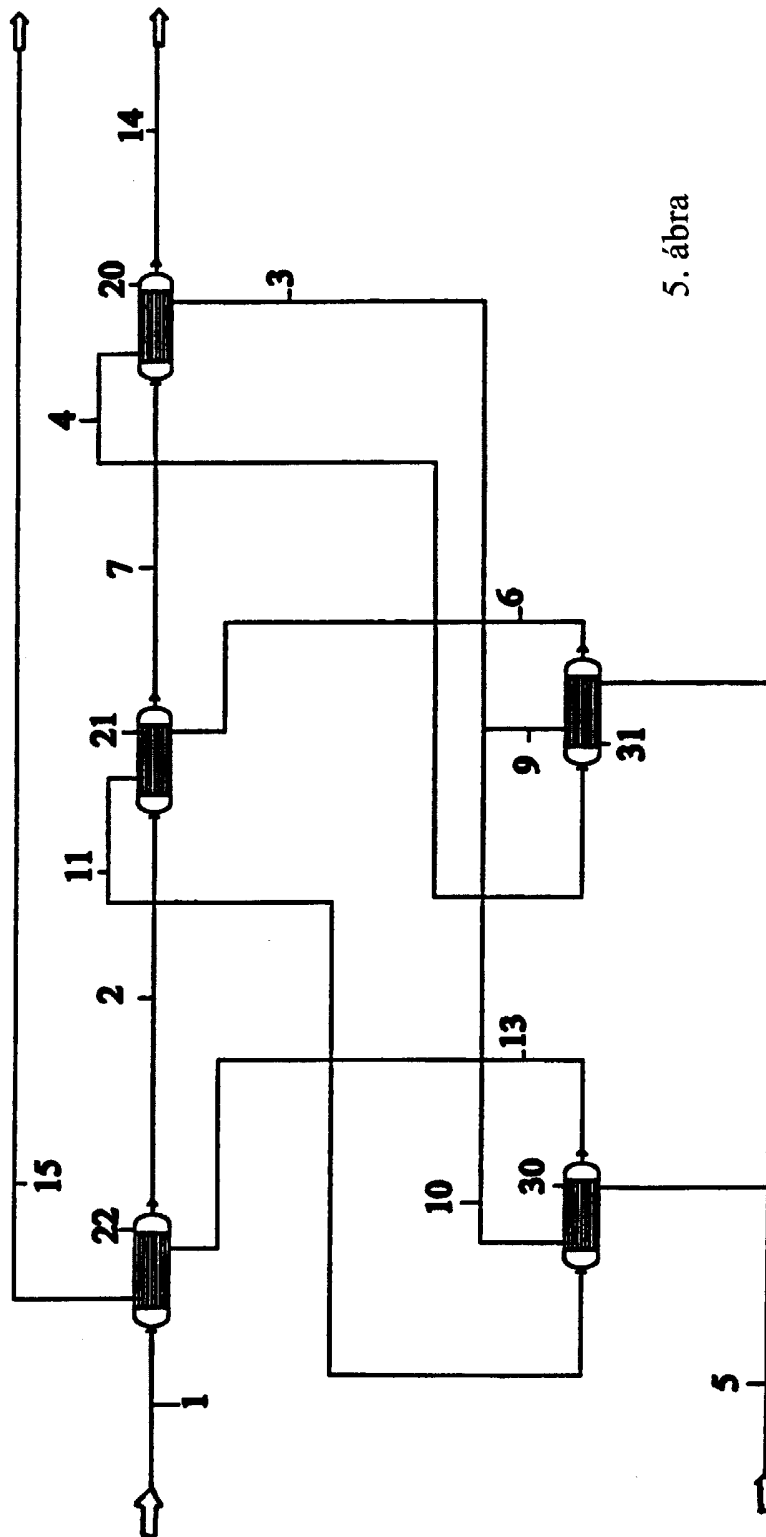
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra