



EESTI VABARIIK

PATENDIAMET

(11) **EE-EP 2 818 821 B1**

(51)

Int. Cl.

F28F 9/02 (2006.01)

F25J 5/00 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

(12) **EESTIS KEHTIVA EUROOPA PATENDI
PATENDIKIRJELDUSE TÕLGE**

(10) Registreeringu number: E011853	(73) Patendiomanik:
(11) Patendikirjelduse tõlke number: EE-EP 2 818 821 B1	Linde AG Klosterhofstrasse 1, 80331 München, DE
(96) Euroopa patenditaotluse esitamise kuupäev: 27.06.2013	(72) Leiutise autorid:
(96) Euroopa patendi- taotluse number: 13003276.6	Hammerdinger, Markus Nelkenweg 17, 83342 Tacherting, DE
(97) Euroopa patendi väljaand- misest teatamise kuupäev: 03.02.2016	Kerber, Christiane, Dr. Hochfeld 14, 82343 Pöcking, DE
(97) Euroopa patendi number: EP 2 818 821	Reithmeier, Helmut Welfenstrasse 1, 85586 Poing, DE
Patendikirjelduse tõlke esitamise kuupäev: 12.04.2016	Spreemann, Jürgen Prinzregentenstraße 57, 83022 Rosenheim, DE
Patendikirjelduse tõlke avalikustamise kuupäev: 15.06.2016	Steinbauer, Manfred Ledergasse 20, 82399 Raisting, DE
	(74) Patendivolinik:
	Riho Pikkor Patendibüroo Turvaja OÜ Liivalaia 22, 10118 Tallinn, EE

(54) Kesktorutoitega keerdsoojusvaheti

KESKTORUTOITEGA KEERDSOOJUSVAHETI

Käesolev leiutis käsitleb soojusvahetit vastavalt patendinõudluse punktile 1.

Sellisel soojusvahetil on mööda pikitelge kulgev kere, mis ümbritseb soojusvaheti kereruumi ja kereruumis paiknev torukimp hulga torudega, mis on keritud ümber mööda
 5 pikitelge kulgevat kesktoru (nn spiraalne soojusvaheti), samuti on lisaks vähemalt üks kereruumi paigutatud eeljaotusmahuti vedelik-gaasi segu vastuvõtmiseks ja degaseerimiseks, mis on kohandatud jaotusvahendi täitmiseks vähemalt ühe eeljaotusmahutis degaseeritud vedelikuga, kusjuures jaotusvahend on kohandatud torukimbu kasutamiseks selle vedelikuga. Keritud soojusvahetis langeva kileaurustusega
 10 aurustub seejuures ülevalt torukimbule pealeantud vedelik kereruumis teel allapoole kereruumi põhja poole eelistatult täielikult.

Eespool nimetatud tüüpi soojusvaheti on teada näiteks DE102004040974A1-st.

Kuna jaotatav vedelik antakse kereruumi kahefaasilise seguna, peab kereruumis olema pinnad mõlema faasi efektiivseks eraldamiseks. võib See tavaliselt suurest gaasivoolust
 15 põhjustatuna viia vajaduseni soovimatult suurendada kere läbimõõtu või aparaadi kõrgust.

Sellest lähtudes on käesoleva leiutise eesmärgiks välja pakkuda soojusvaheti, milles võib loobuda eelnimetatud laiendamisest või kõrgendamisest.

See probleem lahendatakse patendinõudluse punktile 1 vastavate tunnustega soojusvahetiga.

20 Vastavalt sellele on ette nähtud, et soojusvaheti omab kere ülaosas pikiteljega joondatud sisselasku, mis on eelkõige tehtud sisendühenduse kujul, mis on vedelikühenduses kesktoruga ja kesktorul on vähemalt üks eeljaotusmahutisse suubuv külgmise ava, nii et vedelik-gaasi segu saab sisselaske, kesktoru ja vähemalt ühe külgmise ava kaudu sisestada vähemalt ühte eeljaotusmahutisse.

25 Teisisõnu söödetakse ka vastavalt leiutisele kerepoolsest kahefaasiline vool tsentraalselt ülevalt kesktorusse, kusjuures kerepoolne sisendvool juhitakse aparaati kesktoru kaudu ja siis voolab see külgmiselt eeljaotusmahutisse või -kastidesse gaasi ja vedeliku eraldamiseks, kusjuures selleks saab nüüd edukalt kasutada ka kesktoru sisepinda või siseruumi. Selliselt pakutud jaotatava vedeliku suurendatud efektiivse degaseerimispinna
 30 tõttu saab edukalt loobuda soojusvaheti avardamisest ja/või kõrgendamisest.

Vastavalt ühele leiutise eelistatud kehastusele on ette nähtud, et kesktoru on varustatud otsalõiguga kinnitatuna kere peaosale, eelkõige risti pikiteljega paikneval toruplaadile, kusjuures eelistatult eendub kere soojusvaheti peaosa piirkonnas toruplaadi ümbritsevast servaosast, mis on eelistatult kerega kokku keevitatud.

- 5 Lisaks sellele on eelistatult ette nähtud, et sisselaskeotsak on otsaga kinnitatud toruplaadi kesktorst eemale pööratud küljel torulauale, eelkõige sellele keevitatud.

Vastavalt leiutise ühele eelistatud teostusele on kesktorul mööda pikitelge kulgev silindriline sein, milles on vähemalt üks ava.

- Eelistatult läheb vähemalt üks eeljaotusmahuti sellest seinast kesktoru radiaalsuunas ja
10 ulatub seejuures eelistatult kuni seinani või kesktoru vastu paikneva kere siseküljeni. Seega moodustub vähemalt ühe eeljaotusmahuti külsein eelistatult kesktoru seina poolt, kusjuures igas külseinas või kesktoru seina vastavas piirkonnas on ette nähtud vähemalt üks eeljaotusmahutiga seotud ava, mille kaudu vedelik-gaasi segu jõuab eeljaotusmahutisse. Eelistatult on vähemalt üks eeljaotusmahuti moodustatud
15 torditükikujulisena.

- Vastavalt leiutise ühele teostusele on ette nähtud mitu eeljaotusmahutit, mis igaüks lahknub risti pikiteljega kesktoru seinast ja eelistatult on moodustatud nagu kirjeldatud eespool. Kõrvutiolevate eeljaotusmahutite (eelistatult kujundatud torditükikujulistena) vahel paikneb eelistatult vahe, läbi mille ühest eeljaotusmahutist väljuv gaas saab
20 kereruumis voolata allapoole. Lisaks on eelkõige torukimbu torud läbi nende vahede viidud eeljaotusmahutil ülespoole soojusvaheti peasse. Torukimbu torud on seejuures soojusvaheti ülaotsas või peas eelkõige koondatud torupuntideks, mis lähevad läbi vahede eeljaotusmahutite vahel ja on eelistatult kinnitatud torulaua külge.

- Vähemalt ühel või mitmel eeljaotusmahutil on ülemine serv, üle mille saab vastavas
25 eeljaotusmahutis ära voolata vedelik-gaasi segu gaas (või gaasiline faas) kereruumis allapoole, kusjuures vastava eeljaotusmahuti ülemine äär paikneb eelistatult ülalpool vastavasse eeljaotusmahutisse suubuva kesktoru külgmise ava ülemist äärt.

- St vähemalt ühes eeljaotusmahutis eralduvad gaas ja vedelik, kusjuures vedelik voolab vähemalt ühe äravoolutoru kaudu, mis väljub vähemalt ühe eeljaotusmahuti põhjast, selle
30 all paiknevasse jaotusvahendisse (nimetatud ka peajaotajaks). Gaas voolab ülespoole, läbi

5 ühtlustamiseks vähemalt ühte eeljaotusmahutisse paigutatud perforeeritud plaadi ja siis edasi üle mainitud vähemalt ühe eeljaotusmahuti ülemise ääre allapoole. Kui gaasivoolus leiduvad veel mõned vedelikutilgad, langevad need allapoole vastavale perforeeritud plaadile ja sealt lähevad eelistatult vähemalt ühe äravoolutoruga vastava eeljaotusmahuti põhja allapoole igas eeljaotusmahutis ja sealt juhatakse vähemalt ühe äravoolutoru kaudu vastava eeljaotusmahuti põhjas jaotusvahendisse.

10 Lisaks on vastavalt käesoleva leiutise ühele eelistatud teostusele ette nähtud, et kesktoru on suletud allpool vähemalt üht ava või allpool olemasolevaid avasid põhjaga, et vedelikkaas segu ei saaks allapoole läbi kesktoru ära voolata. Eelistatult on iga põhi mööda pikitelge paigutatud olemasoleva eeljaotusmahuti põhja kõrgusele.

Lõpuks on vastavalt käesoleva leiutise ühele eelistatud teostusele ette nähtud, et vähemalt üks kereruumi paigutatud eeljaotusmahuti või rohkem eeljaotusmahuteid on paigutatud soojusvaheti peasse.

15 Muud leiutise üksikasjad ja eelised selgitatakse järgnevate teostusnäidete joonistega viidates joonistele.

Joonis fig. 1 on leiutisele vastava soojusvaheti skemaatiline lõige.

Joonis fig. 2 on pealtvaade soojusvaheti eeljaotusmahutile vastavalt joonisele.

20 Joonis fig. 1 näitab seoses joonisega fig. 2 leiutisele vastavat soojusvahetit 1 survet taluva, lõikelt õõnessilindilise kerega 20, mis ulatub alates soojusvaheti 1 peast 2 või kerest 20 mööda pikitelge või silindritelge L allapoole, mis - põhinedes plaanipäraselt kokkupandud soojusvaheti 1 olekule – jookseb paralleelselt vertikaaliga.

25 Kere 20 ümbritseb soojusvaheti 1 kereruumi M, milles paikneb torukimp R, mis on moodustatud hulgast torudest 70, mis mitmes kihis spiraalselt on ümber kesktoru 10 ümber keritud, kontsentriselt kere 20 suhtes kereruumis M paikneb ja mille pikitelg langeb kokku kere 20 pikiteljega L. Torukimp R on vedela agensi vastuvõtmiseks, mis on kaudses soojusvahetuses kereruumi M juhitava vedelikuga F, mis ülalt lastakse torukimbule R.

30 Selleks on torukimbust R kõrgemale paigutatud jaotusvahend 60, mis on tehtud selleks, et vedelikku F risti pikiteljega L või vertikaalses kereruumi M ristlõikes jaotada või torukimbule R peale anda.

Jaotusvahend 60 laetakse seejuures ühest või mitmest eeljaotusmahutist 50 vedelikuga F, mis tuleneb kahefaasilise vedelik-gaasi segu F degaseerimisest ja rahustamisest, mis on tehtud ühes või mitmes eeljaotusmahutis 50.

Soojusvaheti 1 algab pikiteljega L või kesktoruga 10 joondatud sisselaskeotsakuga 30
 5 soojusvahetisse 1, kusjuures sisselaskeotsak 30 ulatub peas 2 ette nähtud torulauast 40 välja ja on seal otsapiirkonnale 31 kinnitatud. Torulaud 40 on oma servapiirkonnaga 41 ühendatud kerega 20. Torulaua 40 sisselaskeotsakust 30 eemalepööratud küljes – nimelt kereruumis M – on kesktoru 10 sein W otsaga 11 kinnitatud torulauale 40 ja seega kere 20 suhtes ankurdatud. Seejuures seisab kesktoru 10 või seinaga W ümbritsetud kesktoru 10
 10 siseruum I vedelikuühenduses sisselaskeotsakuga 30 (vastava ava kaudu torulauas 40), nii et sisselaskeotsakusse 30 sisestatud vedelik-gaas segu F' kesktorusse 10 või tema siseruumi I läheb ja seal voolab allapoole. Vedelik-gaas segu F' tungib seejuures siseruumis I olevasse, risti pikiteljega L paiknevale sulgurile või kesktoru 10 põhjale 12 ja juhitakse kesktoru 10 seina W külgmiste avade 100 kaudu mainitud eeljaotusmahutisse
 15 50.

Eeljaotusmahuti 50 ulatub vastavalt kesktoru seinast W risti pikiteljega L, st kesktoru 10 radiaalsuunas soojusvaheti 1 kere 20 vastasoleva sisekülje 20a poole. Eeljaotusmahuti 50 on seejuures vastavalt joonisele fig. 2 risti pikitelje L suunas jooksva ristlõiketasandi suhtes torditükikujuline, st ringi sektori kujuline, kusjuures iga kahe kõrvuti oleva
 20 eeljaotusmahuti 50 vahel on ette nähtud kere 20 radiaalsuunas ulatuv vahe 104, läbi mille iga torukimbu R toru 70 mööda pikitelje L eeljaotusmahutitel 50 viiakse ülespoole soojusvaheti 1 peasse 2. Igal juhul palju torusid 70 on seejuures torude 70 otstes torupundiks kokku võetud, kusjuures sellised torupundid soojusvaheti 1 peas 2 saab ühendada torulaua 40 kaudu igaühe seotud otsakuga või külgmiselt kerele 20 või
 25 torulauale 40 ettenähtud otsakutega torulaudadega. Torude 70 kinnitamisel külgmistesse torulaudadesse on siiski see puudus, et torud 70 tuleb radiaalselt väljapoole painutada. See tähendab suuremat tootmiskulu ja seega pikemat tootmisaega. Lisaks on vajalik suurem ehituskõrgus, mis suurendab tootmiskulusid. Soojusvaheti 1 allosas või alumises otsas on torud 70 või seal moodustatud torupundid eelistatult kerel 20 ette nähtud otsakutega
 30 vooluühenduses, nii et vedelat agensi saab eelnevalt kirjeldatud otsakute kaudu torukimpu R sisestada või torukimbust R välja võtta.

Vedelik-gaas segu F' peatatakse, rahustatakse ja degaseeritakse eeljaotusmahutites 50, kusjuures gaasiline faas G ülespoole iga eeljaotusmahuti 50 põhjast 52 üle ülemise serva 53 iga eeljaotusmahuti 50 külgseina 51 kereruumi M läbi vahede 104 allapoole saab voolata. Iga eeljaotusmahuti 50 põhjal 52 on iga eeljaotusmahuti 50 ava 100 vastasoleval
5 eeljaotusmahuti 50 küljel eelistatult kaks äravoolutoru 61 ette nähtud, mille kaudu degaseeritud vedelik F jookseb jaotusvahendisse 60.

Keskтору 10 sein W vastava ava 100 ülemine serv 101 paikneb mööda pikitelge L allpool nendega seotud eeljaotusmahuti 50 ülemist serva 53 ja allpool perforeeritud plaati 102, mis ulatub vastavates eeljaotusmahutites 50 üle nende ristlõike ja sisaldab hulka
10 auke 103, nii et gaasiline faas G saab ühtlustamiseks läbi vastavate perforeeritud plaatide 102 aukude 103 voolata, enne kui ta ülespoole igast eeljaotusmahutist 50 väljub. Kuna vedelikutilgad F haaratakse kaasa gaasivooluga, võivad need vastavatele perforeeritud plaatidele 102 langeda ja juhatakse sealt jälle jaotusvahendisse 60 ja seda tõepoolest iga perforeeritud plaadi 102 kahe äravoolutoru 62 kaudu, mis joonduvad vastavate
15 eeljaotusmahutite 50 põhjast 52 lähtuvate äravoolutorudega 61. Joonisel fig. 2 on pealtvaates parem eeljaotusmahuti 50 näidatud ilma juurdekuuluva perforeeritud plaadita 102, nii et äravoolutorude 61 paigutus on näha eeljaotusmahuti 50 põhjal 52.

Üksikute eeljaotusmahutite 50 põhjad paiknevad keskтору 10 põhja 12 kõrgusel risti pikiteljega L.

20 Leiutisega saab vältida kulukaid paisutusi peal 2 arendatud soojusvaheti tõttu gaasi ja vedeliku eraldamiseks. Ka saab vähendada aparadi ehituskõrgust. Sellel on kulude säästu kõrval ka torupuntide lühendamise efekt. See hõlbustab valmistamist ja lühendab seega tootmisaega ning vähendab lisaks aparadi maksumust.

Viitenumbrite loetelu

1	soojusvaheti
2	pea
10	kesktoru
11	lõpuosa
12	põhi
20	kere
20a	sisekülg
30	sisselaskeotsak
40	torulaud
41	servaosa
50	eeljaotusmahuti
51	külgsein
52	põhi
53	ülemine serv
60	jaotusvahend
61,62	äravoolutoru
70	toru
100	avad
101	ülemine serv
102	perforeeritud plaat
103	augud
104	vahed
F	vedelik
F'	vedelik-gaas segu
G	gaas
I	siseruum
L	pikitelg

M kereruurn

R torukimp

PATENDINÕUDLUS

1. Soojusvaheti, mis sisaldab:

- mööda pikitelge (L) ulatuvat keret, mis ümbritseb soojusvaheti (1) kereruumi (M),
- kereruumi (M) paigutatud torukimpu (R) hulga torudega (70), mis on keritud
5 spiraalselt ümber mööda pikitelge (L) ulatuvat kesktoru (10), ja

- vähemalt üht kereruumi (M) paigutatud eeljaotusmahutit (50) vedelik-gaasi segu
(F') vastuvõtmiseks ja degaseerimiseks, mis on kohandatud jaotusvahendi (60)
varustamiseks vähemalt ühes eeljaotusmahutis (50) degaseeritud vedelikuga (F),
kusjuures jaotusvahend (60) on kavandatud torukimpu (R) varustamiseks
10 vedelikuga (F),

mida iseloomustab see, et kerel (20) on soojusvaheti (1) peal (2) eelkõige
pikiteljega (L) joondatud sisselask (30) eelkõige sisselaskeotsaku kujul, mis on
vedelikühenduses kesktoruga (10) ja et kesktorul (10) on vähemalt üks
eeljaotusmahutisse (50) suubuv külgmise ava (100), nii et vedelik-gaasi segu (F')
15 saab sisselasu (30), kesktoru (10) ja vähemalt ühe kesktoru (10) külgmise
avause (100) kaudu vähemalt ühte eeljaotusmahutisse (50).

2. Soojusvaheti vastavalt nõudluspunktile 1, **mida iseloomustab see, et** kesktoru
(10) on otsalõiguga (11) kinnitatud soojusvaheti (1) peal (2) ette nähtud ja eelkõige risti
pikiteljega paiknevale torulauale (40).

20 3. Soojusvaheti vastavalt nõudluspunktile 2, **mida iseloomustab see, et** kere (20)
väljub torulaua (40) ümbritsevast servapiirkonnast (41).

4. Soojusvaheti vastavalt nõudluspunktile 2 või 3, **mida iseloomustab see, et**
sisselaskeotsakud (30) on kinnitatud torulaua (40) kesktorust (10) eemalepööratud küljele.

5. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see,**
25 **et** kesktorul (10) on silindriline sein (W), millesse on moodustatud vähemalt üks ava
(100).

6. Soojusvaheti vastavalt nõudluspunktile 5, **mida iseloomustab see, et** vähemalt
üks eeljaotusmahuti (50) eendub sellest seinast (W) ja ulatub eelkõige kuni kere (20)
seinani (20a).

7. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see, et vähemalt üks eeljaotusmahuti (50) omab ülemist serva (53), üle mille saab eelkõige vedelik-gaasi segu (F') gaasiline faas (G) kereruumis (M) voolata allapoole, kusjuures vähemalt ühe eeljaotusmahuti (50) ülemine serv (53) paikneb ülalpool kesktoru (10)**
5 vähemalt ühe külgmise ava (100) ülemist serva (101).
8. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see, et vähemalt üks eeljaotusmahuti (50) jaotusvahendi (60) toitmiseks degaseeritud vedelikuga (F) on vähemalt ühe äravoolutoru (61) kaudu vooluühenduses selle jaotusvahendiga (60).**
- 10 9. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see, et vähemalt ühes eeljaotusmahutis (50) ülalpool vähemalt üht külgmist ava (100) paikneb torulaud (102), mis ulatub eelkõige üle kogu eeljaotusmahuti ristlõike nii, et vedelik-gaas segu (F') gaasiline faas (G) voolab ülalt selle perforeeritud plaadi (102) kaudu vähemalt ühte eeljaotusmahutisse (50), kusjuures eelkõige see perforeeritud plaat (102) on**
15 jaotusvahendiga vooluseoses ja eelkõige vähemalt ühe äravoolutoruga (62), nii et vedelik (F), mis võeti gaasilise faasiga (G) kaasa ja langes perforeeritud plaadile (102), on juhitud jaotusvahendisse (60), kusjuures eelkõige vähemalt üks perforeeritud plaadi (102) äravoolutoru (62) suubub vähemalt ühte eeljaotusmahutisse (50) ja joondub vähemalt ühe äravoolutoruga (61) vähemalt ühe eeljaotusmahuti (50) põhjal (52) nii, et vedelik (F) saab
- 20 perforeeritud plaadilt (102) mõlema äravoolutoru (61, 62) kaudu kanduda jaotusvahendisse (60).
10. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see, et kesktoru (10) on suletud altpoolt, eelkõige allpool vähemalt üht ava (100), on suletud põhjaga (12), mis eelkõige paikneb mööda pikitelge (L) vähemalt ühe eeljaotusmahuti**
25 (50) põhja (52) kõrgusel.
11. Soojusvaheti vastavalt ühele eelnevale nõudluspunktile, **mida iseloomustab see, et vähemalt üks eeljaotusmahuti (50) paikneb soojusvaheti (1) peas (2).**

10

Figur 1



