

(19)



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN  
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10)

**FI/EP3274640 T3**

(12)

**EUROOPPAPATENTIN KÄÄNNÖS  
ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISKT PATENT  
TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45)

Käännöksen kuulutuspäivä - Kungörelsedag av översättning -  
Translation available to the public

**05.11.2024**

(97)

Eurooppapatentin myöntämispäivä - Meddelandedatum för  
det europeiska patentet - Date of grant of European patent

**14.08.2024**

(51)

Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering -  
International patent classification

**F25J 1/00** ( 2006 . 01 )

**F25J 1/02** ( 2006 . 01 )

**F25B 15/04** ( 2006 . 01 )

**F25B 9/02** ( 2006 . 01 )

**F25B 25/02** ( 2006 . 01 )

(96)

Eurooppapatenttihakemus - Europeisk patentansökan -  
European patent application

**EP16767595.8**

(22)

Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date

**23.03.2016**

(97)

Patentihakemuksen julkiseksitulosopäivä - Patentansökans  
publiceringsdag - Patent application available to the public

**31.01.2018**

(86)

Kansainvälinen hakemus - Internationell  
ansökan - International application

**23.03.2016 PCT/CA2016050342**

(30)

Etuoikeus - Prioritet - Priority

23.03.2015 US US201562136839 P

(73)

Haltija - Innehavare - Holder

**1• Cool Science Inc.,** Suite 1500 520 5th Ave SW , Calgary, AB T2P 3R7 , (CA)

(72)

Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1• NIKIFORUK, Colin F.,** 177 Edgehill Drive NW , Calgary, Alberta T3A 2W5 , (CA)

(74)

Asiamies - Ombud - Agent

**Leitzinger Oy,** c/o Spaces Mannerheiminaukio 1A , 00100 Helsinki , (FI)

(54)

Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**TEOLLISUUS- JA HIILIVETYKAASUN NESTEYTYS**

**INDUSTRIAL AND HYDROCARBON GAS LIQUEFACTION**

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä teollisuuskaasun tai hiilivetykaasun tai minkä tahansa teollisuus- tai hiilivetykaasujen seoksen nesteyttämiseksi, joka menetelmä käsittää seuraavat ei-peräkkäiset vaiheet:
- (a) kaasun vastaanottaminen, jolla on sisääntulopaine, ja kaasun kokoonpuristaminen tai sen paineen alentaminen haluttuun paineeseen;
  - (b) kaasun jäähdyttäminen vähintään yhden absorptiojäähdyttimen läpi;
  - (c) kaasun paineen alentaminen adiabaattisesti ainakin osan kaasusta nesteyttämiseksi;
  - (d) rikkaan vesi-ammoniakkinesteen kuumentaminen rektifikaattorissa ammoniakki- kaasun vapauttamiseksi, käyttäen yhtä tai yhdistelmää kokoonpuristusenergian talteen otetusta lämmöstä, mikäli kaasu on puristettu kokoon vaiheessa (a), tai trimmilämmöstä, joka voi olla suoran tai epäsuoran palamislämmönvaihdon tuottamaa, tai muista saatavilla olevista jätelämmön talteenottovirroista tarvittavien lämpötila- ja massavirtausolosuhteiden kanssa, laimean vesi-ammoniakkinesteen tuottaen;
  - (e) laimean vesi-ammoniakkinesteen alijäähdyttäminen ja kierrättäminen höyrynabsorptiotornin (VAT) yläosaan;
  - (f) ammoniakkikaasun kondensointi rektifikaattorista ja nestemäisen ammoniakin leimahdushöyrystäminen jäähdytetyn ammoniakkikaasun tuottamiseksi ainakin yhdessä absorptiojäähdyttimessä käytettäväksi;
  - (g) ammoniakkikaasun absorbointi ainakin yhdestä absorptiojäähdyttimestä laimeaan vesi-ammoniakkinesteeseen VAT:ssa rikkaan vesi-ammoniakkinesteen tuottamiseksi vaihetta (d) varten, **tunnettu siitä**, että menetelmä lisäksi käsittää vaiheen (g) suorittamisen samalla normaalin ilmanpaineen alapuolella oleva käyttöpaine VAT:n yläosassa ylläpitäen, puristamalla laihan vesi-ammoniakin flash-venttiiliä siten rikkaan vesi-ammoniakkiveden pumpun imupainetta alentaen, mutta imupaine rikasta vesi-ammoniakkinestettä VAT:sta poistavan pumpun vaaditun nettopositiivisen imukorkeuden (NPSHR) yläpuolella pitäen ja alijäähdytetty laimea vesi-ammoniakkiliuos ylläpitäen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa kaasu nesteytetään osittain vaiheessa (c) ja se sisältää lisävaiheet, joissa nesteytetty kaasutuote poistetaan ja

jäljellä oleva kaasu kierrätetään höyryn kierrätyssilmukassa, joka jäähdyttää kaasuvirran ennen adiabaattista paineen alentamista ja sitten puristetaan kokoon ja yhdistetään kaasun sisääntulovirtaan.

- 5     **3.** Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa kaasu puristetaan kaasun kriittisen pisteen yläpuolelle ja menetelmä saavuttaa kaasun noin -71 °C:n lämpötilan ennen patenttivaatimuksen 1 mukaisen vaiheen (c) adiabaattista laajentamista.
- 10     **4.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, jossa ainakin yksi absorptiojäähdytin käsittää nesteen vuodatusvirran vesipitoisuuden kohoamisen estämiseksi ammoniakkikylmäaineessa.
- 15     **5.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, jossa ylläpidetään normaalin ilmanpaineen alapuolella oleva käyttöpaine VAT:n yläosassa käyttämällä alijäähdytetyn laimean vesi-ammoniakkinesteen riittävää massavirtausta vedettömän ammoniakin höyryn ja laimean vesi-ammoniakkinesteen sekoituspisteessä, jotta ammoniakkikaasu pääsee täysin liukenemaan alijäähdytettyyn vesi-ammoniakkinesteeseen VAT:ssa.
- 20     **6.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, jossa osa tai kaikki vedettömän ammoniakkihöyryn ja laimean vesi-ammoniakkiliuoksen sekoittamisen kondensatioenergiasta kerätään talteen VAT:ssa hydraulista korkeutta ja laimean vesi-ammoniakkiliuoksen VAT-syöttövirtauksen esijäähdytystä käyttämällä.
- 25     **7.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, joka käsittää lisävaiheet, joissa jäähdytetty kaasuvirta vaiheesta (b) jäähdytetään kaasu/kaasu-lämmönvaihtimia käyttämällä kaasuvirran lämpötilan edelleen alentamiseksi ennen vaihetta (c).
- 30     **8.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, joka käsittää lisävaiheen, jossa kaasusta poistetaan vesi kokoonpuristamisen jälkeen ja ennen absorptiojäähdytintä, kuten lisäämällä virtausreittiin riittävä määrä alkoholia ja kondensoimalla alkoholi ja vesi ennen adiabaattista paineenalennusvaihetta.

**9.** Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, jossa nesteytetty kaasu suodatetaan adiabaattisen paineenalennuksen jälkeen mahdollisten kiintoaineiden poistamiseksi nesteytetystä kaasutuotteesta.