



(12) PATENTANSØGNING

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.⁸: **F 25 J 1/02 (2006.01)**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2009 00327**

(22) Indleveringsdag: **2009-03-10**

(24) Løbedag: **2008-07-10**

(41) Alm. tilgængelig: **2009-05-07**

(86) International ansøgning nr: **PCT/EP2008/059051**

(86) International indleveringsdag: **2008-07-10**

(85) Videreførelsesdag: **2009-03-10**

(30) Prioritet: **2007-07-12 EP 07112361.6**

(71) Ansøger: **Shell International Research Maatschappij B.V., Carel Van Bylandtlaan 30, 2596 HR The Hague, Holland**

(72) Opfinder: **Francois Chantant, Carel van Bylandtlaan 23, 2596/ HR the Hague, Holland**

(74) Fuldmægtig: **Plougmann & Vingtoft A/S, Sundkrogsgade 9, 2100 København Ø, Danmark**

(54) Benævnelse: **Method and apparatus for liquefying a gaseous hydrocarbon stream**

(57) Sammendrag:

Fremgangsmåde og apparat til at fortætte en gasformig carbonhydridstrøm, såsom naturgas. Fremgangsmåden omfatter mindst trinnene til at tilvejebringe en tilførselsstrøm (10) og at opdele tilførselsstrømmen (10) i trin, hvorved der tilvejebringes mindst en første strøm (20) og en anden strøm (30). Den første strøm (20) fortættes ved anvendelse af varmeveksling mod en flydende nitrogenstrøm (40), hvilket giver en første fortættet (flydende) carbonhydridstrøm (60) og en i det mindste delvist fordampet nitrogenstrøm (70). Den anden strøm (30) afkøles og fortættes ved varmeveksling mod den i det mindste delvist fordampede nitrogenstrøm (70), hvorved der tilvejebringes en anden afkølet carbonhydridstrøm (80).

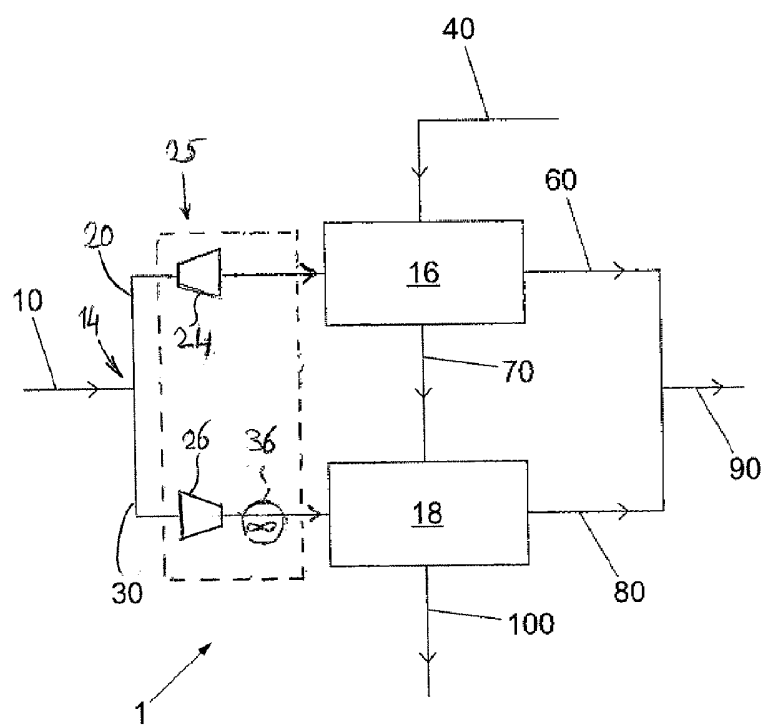


Fig. 1

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til at fortætte en gasformig carbonhydridstrøm, hvor fremgangsmåden mindst omfatter følgende trin:
 - 5 (a) at tilvejebringe en tilførselsstrøm der omfatter den gasformige carbonhydridstrøm ved en forhøjet temperatur;
 - (b) at opdele tilførselsstrømmen ifølge trin (a) i mindst en første strøm og en anden strøm;
 - (c) at ekspandere den første strøm eller komprimere den anden strøm eller begge
 - 10 dele;
 - (d) at fortætte den første strøm nedstrøms for trin (c) ved anvendelse af varmeveksling mod en flydende nitrogenstrøm, hvilket giver en første fortættet carbonhydridstrøm og en i det mindste delvist fordampet nitrogenstrøm; og
 - (e) at afkøle og fortætte den anden strøm nedstrøms for trin (c) ved varmeveksling
 - 15 mod den i det mindste delvist fordampede nitrogenstrøm ifølge trin (d) uden at fremkalde en væsentlig ændring i den fordampede nitrogenstrøms tryk ud over et operationelt *de minimus*-tryktab forårsaget af den foreliggende varmeveksling ifølge trin (e) og at lede den fordampede nitrogenstrøm fra varmevekslingen ifølge trin (d) til den foreliggende varmeveksling ifølge trin (e).
- 20 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvor trin (e) efterfølges af trin (f): at ekspandere den anden fortættede (flydende) carbonhydridstrøm, hvilket giver en ekspanderet anden fortættet (flydende) carbonhydridstrøm.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, hvor trin (f) efterfølges af trin (g): at kombinere den første fortættede (flydende) carbonhydridstrøm med den ekspanderede anden
- 25 fortættede (flydende) carbonhydridstrøm, hvilket giver en kombineret carbonhydridstrøm.
4. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1 til 3, hvor den første strøm i trin (c) ekspanderes før trin (d), hvorved trykket fortrinsvis sænkes til et tryk på mellem 1 og 15 bar.
- 30 5. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1 til 4, hvor den anden strøm i trin (c) komprimeres før trin (e), fortrinsvis til mindst 120% af det forhøjede tryk i trin (a).
6. Fremgangsmåde ifølge krav 5, hvor den anden strøm komprimeres til et tryk på mellem 80 og 140 bar.

7. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, hvor den flydende nitrogenstrøm ifølge trin (d) har et tryk på under 10 bara, fortrinsvis et tryk på under 2 bara.
8. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, hvor den
5 flydende nitrogenstrøm tilvejebringes fra en eller flere opbevaringstanke.
9. Fremgangsmåde ifølge krav 8, hvor den flydende nitrogenstrøm tilvejebringes fra en eller flere opbevaringstanke på et søgående fartøj, og volumen af den flydende nitrogenstrøm til trin (d) svarer til det samlede volumen af de fortættede (flydende) fraktioner af den første fortættede (flydende) carbonhydridstrøm og den
10 anden fortættede (flydende) carbonhydridstrøm.
10. Fremgangsmåde ifølge krav 9 eller krav 10, hvor den ene eller flere opbevaringstanke kan opbevare og transportere den første fortættede (flydende) carbonhydridstrøm og den anden afkølede carbonhydridstrøm.
11. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, hvor den
15 første strøm omfatter 30 masseprocent til 70 masseprocent, fortrinsvis 45 masseprocent til 55 masseprocent af tilførselsstrømmen.
12. Fremgangsmåde ifølge ét eller flere af de foregående krav, hvor tilførselsstrømmen i trin (a) er tilvejebragt fra et naturgasvæskeekstraktionssystem, og hvor den i det mindste delvist fordampede nitrogenstrøm ifølge trin (d) opdeles
20 i to eller flere fraktioner, hvorved der skabes mindst en første separat nitrogenstrøm og en anden separat nitrogenstrøm, hvilken anden separat nitrogenstrøm anvendes til at afkøle naturgasvæskeekstraktionssystemet.
13. Fremgangsmåde ifølge ét eller flere af de foregående krav, hvor den anden strøm i trin (e) afkøles og fortættes uden at fremkalde en væsentlig trykreduktion i
25 den anden strøm under afkølingen og fortætningen ud over et operationelt *de minimus*-tryktab forårsaget af varmevekslingen, hvorved den anden fortættede (flydende) carbonhydridstrøm tilvejebringes ved i det væsentlige samme tryk som trykket i den anden strøm efter trin (c).
14. Apparat til at fortætte en carbonhydridstrøm, hvor apparatet mindst omfatter:
30 en strømsplitter til opdeling af carbonhydridstrømmen i mindst en første strøm og en anden strøm;
et trykmodifikationstrin der omfatter en første ekspander til at modtage og ekspandere den første strøm eller en kompressor til at modtage og komprimere den anden strøm eller begge dele;

et første afkølingssystem nedstrøms for trykmodifikationstrinnet ved hjælp af hvilket den første strøm og en flydende nitrogenstrøm kan varmeveksle, hvilket giver en første fortættet (flydende) carbonhydridstrøm og en i det mindste delvist fordampet nitrogenstrøm;

- 5 et andet afkølingssystem nedstrøms for trykmodifikationstrinnet ved hjælp af hvilket den anden strøm og den i det mindste delvist fordampede nitrogenstrøm kan varmeveksle mod den i det mindste delvist fordampede nitrogenstrøm, hvilket giver en anden fortættet (flydende) carbonhydridstrøm og en opvarmet nitrogenstrøm ved i det væsentlige det samme tryk som den i det mindste delvist
- 10 fordampede nitrogenstrøm; og
- en forbindelsesledning der er fri for trykmodifikationsorganer, og som danner en fluid forbindelse mellem det første kølesystem og det andet kølesystem, hvilket gør det muligt for en i det mindste delvist fordampet nitrogenstrøm at strømme fra det første kølesystem til det andet kølesystem uden at fremkaldet en væsentlig
- 15 ændring i trykket ud over et operationelt *de minimus*-tryktab der forårsages ved at lede den fordampede nitrogenstrøm fra det første kølesystem til det andet kølesystem.

15. Apparat ifølge krav 14, hvilket apparat yderligere omfatter:
en anden ekspander der ekspanderer den anden fortættede (flydende)

- 20 carbonhydridstrøm.

16. Apparat ifølge krav 15, hvilket apparat yderligere omfatter:
en kombineringsindretning der kombinerer den første fortættede (flydende) carbonhydridstrøm og den anden carbonhydridstrøm nedstrøms for den anden ekspander.

- 25 17. Apparat ifølge ét eller flere af kravene 14 til 16, hvor det andet afkølingssystem er fri for trykmodifikationsorganer, således at den anden fortættede (flydende) carbonhydridstrøm nedstrøms for det andet afkølingssystem har i det væsentlige det samme tryk som trykket i den anden strøm opstrøms for det andet afkølingssystem bortset fra et operationelt *de minimus*-tryktab forårsaget af det
- 30 andet afkølingssystem.

1/3

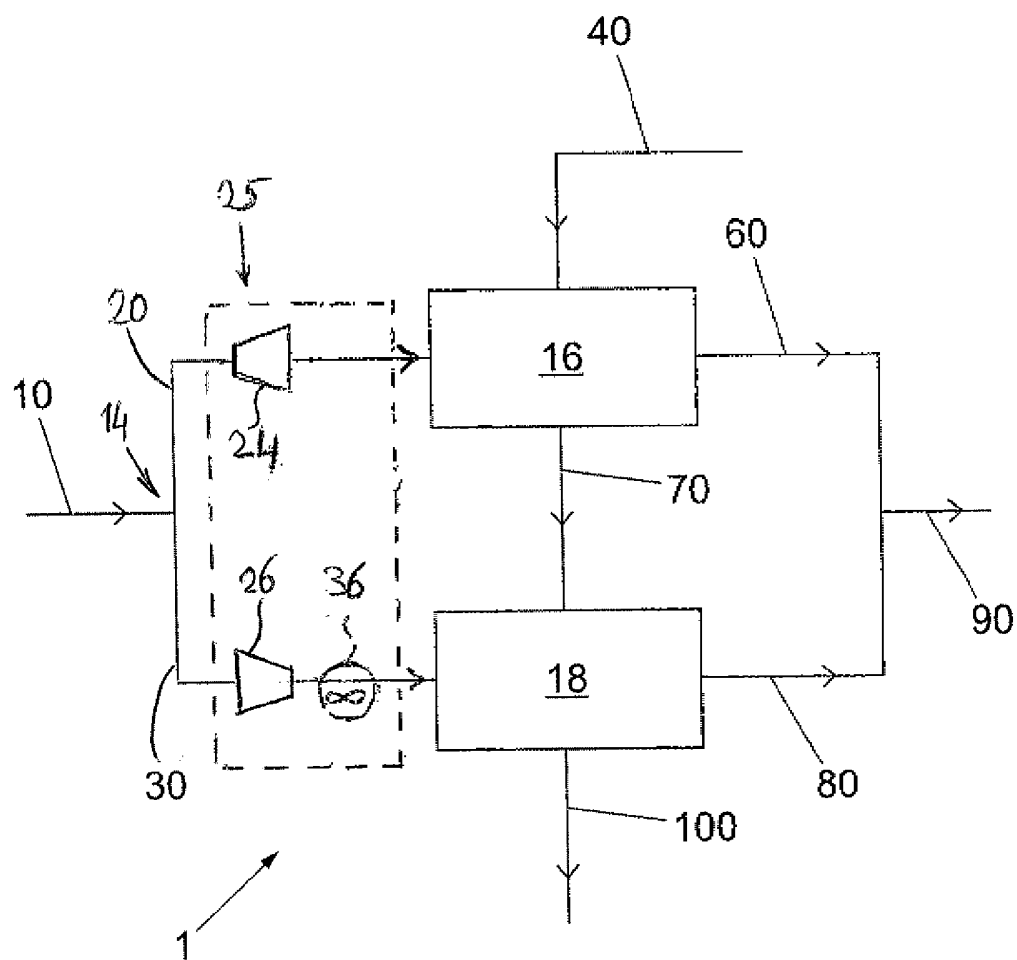


Fig. 1

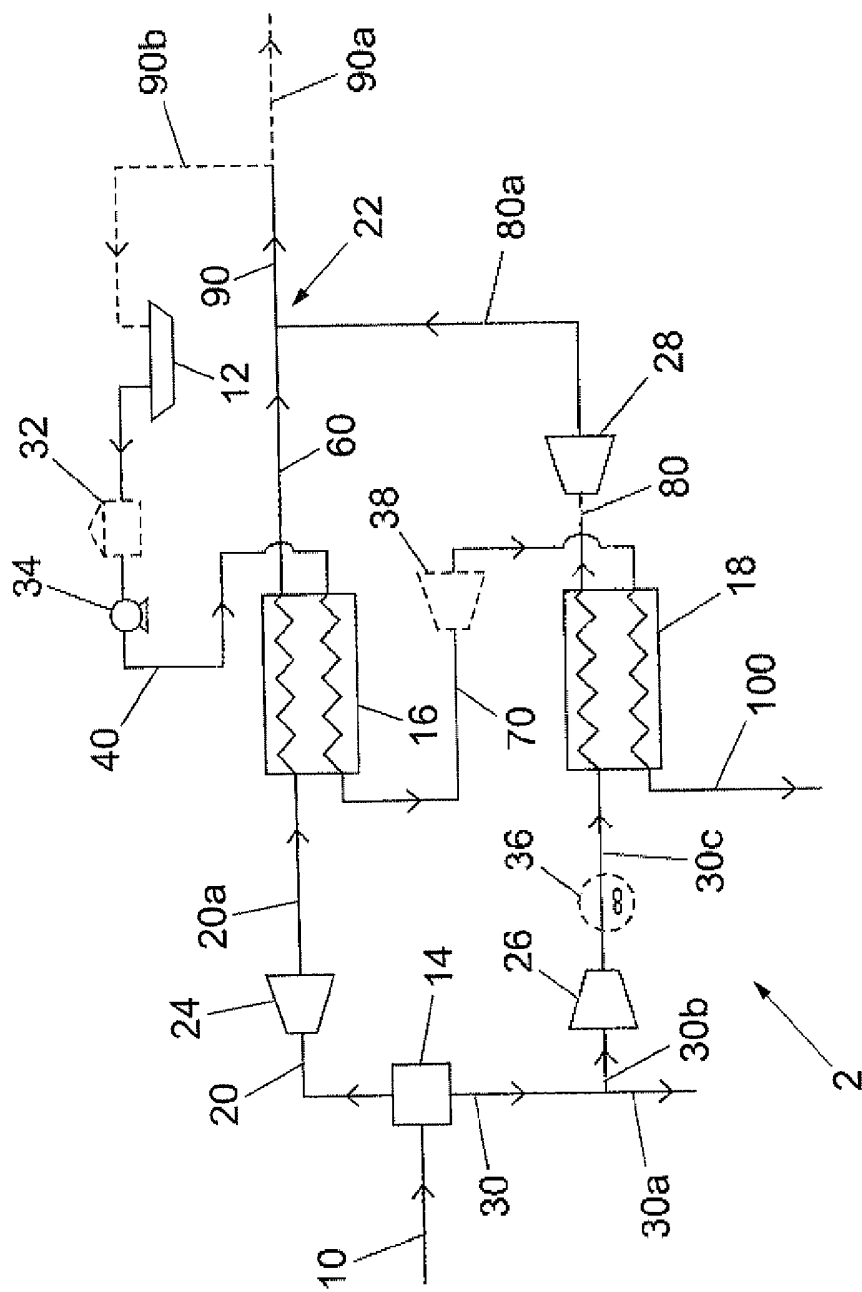


Fig. 2

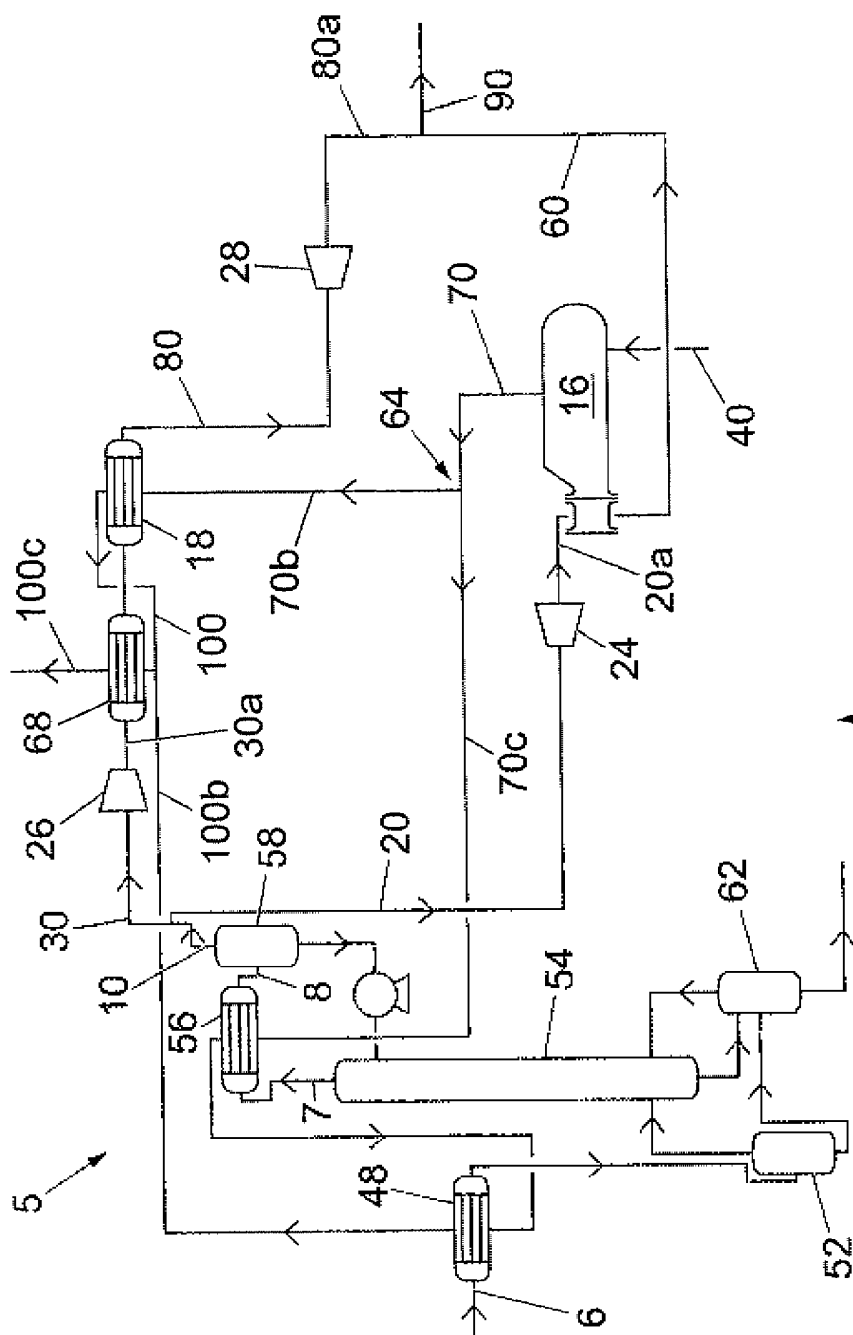


Fig. 3