



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336503

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

F17C 13/02 (2006.01)

F17C 5/00 (2006.01)

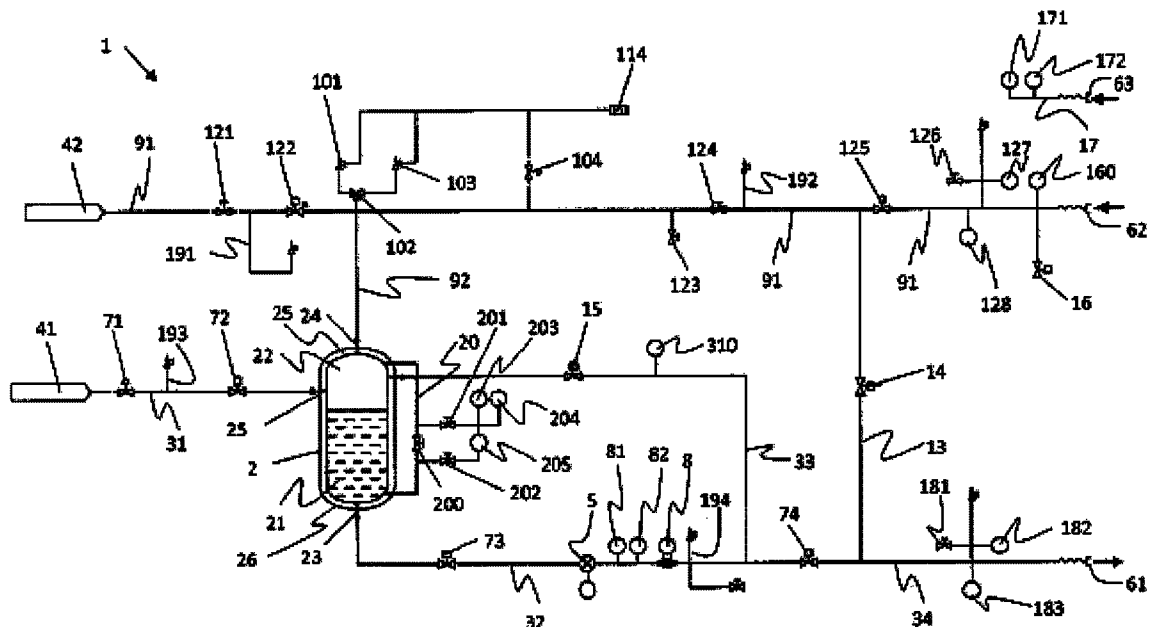
F17C 7/02 (2006.01)

F17C 9/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20131732	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2013.12.23	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2013.12.23	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2015.06.24		
(45)	Meddelt	2015.09.14		
(73)	Innehaver	Yara International ASA, Postboks 343 Skøyen, 0213 OSLO, Norge		
(72)	Oppfinner	Morten Emilsen, Odvar Solbergs vei 108, 0973 OSLO, Norge Fedde Kielman, De Knip 100, NL-4761GX ZEVENBERGEN, Nederland Bent K Andreasen, Havnegade 53 1. TV, DK-5500 MIDDELFART, Danmark Torgeir Hansen, Krokusveien 29, 1475 FINSTADJORDET, Norge Lars Petter Haugland, Skovengvegen 12, 2008 FJERDINGBY, Norge		
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	Fyllestasjon for flytende kryogent kjølemiddel		
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1463905 B1 US 6044647 A		
(57)	Sammendrag			

Oppfinnelsen vedrører en fyllestasjon (1) som er tilpasset fylling av et flytende, kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank, der fyllestasjonen (1) omfatter en flash-tank (2) som er posisjonert mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne flash-tanken (2) er tilpasset å trykkavlaste det flytende, kryogene kjølemiddelet som blir overført fra flash-tanken (2) til mottakstanken, noe som fører til dannelsen av en kryogen kjølemiddelvæskefase (21) og en kryogen kjølemiddeldampfase (22) inne i flash-tanken (2), og fase-separere den kryogene kjølemiddelvæskefasen og kjølemiddeldampfasen (21, 22), og en pumpe (5) 1 posisjonert mellom flash-tanken (2) og mottakstanken, der pumpen (5) er tilpasset for pumping av den kryogene kjølemiddelvæsken ut av flash-tanken (2) til mottakstanken, der flash-tanken (2) har en størrelse og pumpen (5) har en utstrømning av kryogen kjølemiddelvæske som er slik at forholdet mellom størrelsen på flash-tanken (2) og utstrømningen av den kryogene kjølemiddelvæsken ut av pumpen (5) er lik med eller større enn 1.



Oppfinnelsens område

Oppfinnelsen vedrører en fyllestasjon som er tilpasset fylling av et flytende, kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank. Fyllestasjonen omfatter en flash-tank posisjonert mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne flash-tanken er tilpasset trykkavlastning av det flytende, kryogene kjølemiddelet som blir overført fra forsyningstanken til flash-tanken, noe som fører til dannelsen av en kryogen kjølemiddelvæskefase og en kryogen kjølemiddeldampfase inne i flash-tanken, og som er tilpasset til å fase separere den kryogene kjølemiddelvæskefasen og kjølemiddeldampfasen. Fyllestasjonen omfatter ytterligere en pumpe som er posisjonert mellom flash-tanken og mottakstanken, der denne pumpen er tilpasset for pumping av den kryogene kjølemiddelvæsken ut av flash-tanken til mottakstanken når den er i drift.

Bakgrunn for oppfinnelsen

På fagområdet for å opprettholde gods ved lave temperaturer under temperaturen i miljøet rundt, dvs., enten frosset ved $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller friskt ved $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$, når de er frikoblet fra en hovednettforsyning eller et fryseskip, spesielt ved transport av dette godset, så har flere ulike løsninger blitt foreslått i den kjente teknikken. Noen av disse omfatter anvendelsen av store lastebiler og trailere som har tanker (= transportable eller mobile tanker) som er forsynte med et kryogent kjølemiddel, for eksempel flytende CO_2 , slik dette er tilfellet i foreliggende oppfinnelse. Dette kryogene kjølemiddelet blir slik tilveiebrakt i en termisk isolert, transportabel tank montert inne i en kjøle-enhet eller på chassiset til lastebilen. Inne i denne kjøle-enheten blir det kryogene kjølemiddelet fordampet i en luft/kjølemiddel-varmeveksler. Den avkjølte luften fra denne varmeveksleren blir deretter blåst inn i godsavdelingen i kjøretøyet.

US6044647 beskriver et kryogen-væske-overføringssystem hvor en del av den kryogene væsken fordampes for å tilveiebringe et overtrykk som utnyttes til å overføre kryogen væske fra en dispensertank til en mobil tank.

For å kunne fylle denne mobile tanken med flytende kryogent kjølemiddel blir fortrinnsvis en fyllestasjon benyttet. Et eksempel på en fyllestasjon for fylling av kryogene kjølemidler, spesielt CO_2 , fra en lagringstank til en mobil tank som for eksempel er lokalisert på et kjøretøy er beskrevet i EP 1 463 905 tilhørende Yara International ASA og Thermo King Corporation. Fyllestasjonen slik den er beskrevet der omfatter de følgende tre hovedkomponentene:

- en lagringstank der det blir lagret kryogent kjølemiddel,
- en trykk/strømningskontrollkolonne, også kalt faseseparator, og
- en dispenser.

Disse tre hovedkomponentene er koblet sammen ved hjelp av rørsystem for flytende CO₂ fra lagringstanken til faseseparatoren med et forgreningsrør til dispenserens, og et gassrør fra dispenserens med forgreningsrør til henholdsvis faseseparatoren og lagringstanken.

- 5 Inne i denne trykk/strømningskontrollkolonnen blir det flytende CO₂ under fylling av den mobile tanken trykkavlastet, fase-separert og målt. Denne trykk/strømningskontrollkolonnen har en høyde på 5 meter og en diameter på omtrent 100 mm. Trykket inne i lagringstanken er normalt høyere enn i den mobile tanken. Derfor blir trykket i kolonnen redusert ved å benytte en
- 10 tilbaketrykksregulator. Trykkreduksjonen gjør at det flytende CO₂ går over i gassfase, og det dannes en blanding av væske- og gassfase inne i kolonnen. Væske- og gassfasen blir deretter separert i en fase-separator og væskefasen som går til den mobile tanken blir målt. Gassfasen blir sluppet ut i atmosfæren eller kan alternativt, dersom dette er økonomisk praktisk, bli trykksatt på nytt og gjort flytende og ført
- 15 tilbake i lagringstanken. For å gjøre det mulig for det flytende CO₂ å strømme inn i den mobile tanken er trykk/strømningskontrollkolonnen med fase-separatoren lokalisert på et høyere nivå enn den mobile tanken. Ulempen med dette er imidlertid at fyllerhastigheten av den mobile tanken er for lav.

- For å øke fyllerhastigheten av den mobile tanken er det allerede kjent å erstatte
- 20 trykk/strømningskontrollkolonnen med en liten flash tank (trykkavlastningsfordampningstank) som virker som fase-separatoren som er installert mellom lagringstanken og den mobile tanken. Denne lille flashtanken har en høyde på 1 meter og en diameter på mellom 300 og 350 mm. Det flytende CO₂ blir brakt fra flashtanken og inn i den mobile tanken ved å benytte en pumpe. Denne
- 25 kjente CO₂-fyllestasjonen lider imidlertid av ulempen med at det er problemer med eksosventilene som forårsaker avbrudd i fyllingen av den mobile tanken etter kun 10 sekunder, noe som er uønsket fordi fyllerprosedyren av den mobile tanken må bli startet på nytt hver gang.

- Det eksisterer derfor et behov for å tilveiebringe en fyllestasjon for å fylle flytende,
- 30 kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank, som har en tilstrekkelig fyllerhastighet og som konstant fyller mottakstanken uten avbrudd i fyllerprosessen av denne mottakstanken.

Oppsummering av oppfinnelsen

- 35 Ifølge oppfinnelsen blir en fyllestasjon som er tilpasset fylling av flytende, kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank tilveiebrakt, der fyllestasjonen omfatter
- en flash-tank posisjonert mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne flash-tanken er tilpasset å

- trykkavlaste det flytende, kryogene kjølemiddelet som blir overført fra forsyningstanken til flash-tanken, noe som fører til dannelsen av en kryogen kjølemiddelvæskefase og en kryogen kjølemiddeldampfase inne i flash-tanken, og
- 5
- faseseparere den kryogene kjølemiddelvæskefasen og kjølemiddeldampfasen, og
- en pumpe posisjonert mellom flash-tanken og mottakstanken, der pumpen er tilpasset å pumpe det flytende, kryogene kjølemiddelet ut av flash-tanken til mottakstanken når den er i drift,
- 10 der flash-tanken har en størrelse og pumpen har en utstrømming av flytende, kryogent kjølemiddel som er slik at forholdet mellom størrelsen på flash-tanken og utstrømmingen av flytende, kryogent kjølemiddel ut av pumpen er lik med eller større enn 1.
- En slik fyllestasjon har en adekvat fyllehastighet og blir ikke avbrutt under
- 15 fylleprosessen av mottakstanken.
- I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen er forholdet mellom størrelsen på flash-tanken og utstrømmingen av det flytende, kryogene kjølemiddelet ut av pumpen på mellom 1 til 5.
- Jo større forholdet mellom størrelsen på flash-tanken og utstrømmingen av flytende, kryogent kjølemiddel ut av pumpen er, jo bedre er stabiliteten til fyllestasjonen. Det er imidlertid viktig å legge merke til at av økonomiske grunner og på grunn av begrenset tilgjengelig plass for fyllestasjonen så må flash-tanken ha en størrelse slik at den passer inn i huset til fyllestasjonen.
- 20
- I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter
- 25 fyllestasjonen én eller flere eksos-kuleventiler som er tilpasset å slippe ut overskudd av kryogen kjølemiddeldamp fra flash-tanken når trykket i flash-tanken overskrider en forhåndsbestemt trykkgrenseverdi og for å slippe ut overskudd av kryogen kjølemiddeldamp fra mottakstanken når trykket i mottakstanken overskrider en forhåndsbestemt trykkgrenseverdi under fylleprosessen av mottakstanken.
- 30 Den forhåndsbestemte trykkgrenseverdien i flash-tanken er fortrinnsvis mellom 7 og 10 bar. Det bemerkes at arbeidstrykket i flash-tanken er omkring 8 bar. Når én eller flere ventiler åpnes er det imidlertid et trykkfall i flash-tanken.
- I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen en lyddemper som er tilpasset å redusere støyen fra utslippet av
- 35 overskudd av kryogen kjølemiddeldamp fra flash-tanken og mottakstanken.
- I en foretrukket utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen et rørsystem for kryogen kjølemiddeldamp mellom forsyningstanken og mottakstanken, der fyllestasjonen omfatter en væskesensor som er lokalisert i

enden av rørsystemet for den kryogene kjølemiddeldampen mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne sensoren er tilpasset å detektere flytende, kryogent kjølemiddel som strømmer inn i rørsystemet for kryogen kjølemiddeldamp når fyllingen av mottakstanken avsluttes.

5 I en mer foretrukket utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen et hus, der væskesensoren er lokalisert inne i huset til fyllestasjonen.

I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen spyleanordninger som er tilpasset å spyle rørsystemet for kryogen kjølemiddeldamp for å fjerne flytende, kryogent kjølemiddel som trengte inn i
10 rørsystemet for kryogen kjølemiddeldamp ved avslutning av fyllingen av mottakstanken, ut av rørsystemet for den kryogene kjølemiddeldampen.

I en mer fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen en gassdispenserslange, en holder for gassdispenserslangen og en
15 kontroller som er anbrakt for å motta et signal fra holderen for gassdispenserslangen og for å sende et signal til spyleanordningen, der i det øyeblikk gasslangen blir plassert på holderen etter at fyllingen av mottakstanken er avsluttet sender holderen et signal til kontrolleren som i sin tur sender et signal til spyleanordningen for å starte spyleoperasjonen av rørsystemet for den kryogene kjølemiddeldampen. Denne spyleanordningen er spesielt fordelaktig dersom et høyt antall påfølgende fyllinger
20 må bli utført, den ene fyllingen direkte etter den andre.

Spyleanordningen omfatter fortrinnsvis en spyleventil lokalisert i rørsystemet for den kryogene kjølemiddeldampen mellom forsyningstanken og mottakstanken.

I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen omfatter fyllestasjonen resirkuleringsmidler som er anbrakt for resirkulering av flytende,
25 kryogent kjølemiddel ut av flash-tanken mot pumpen for å kjøle ned pumpen.

Mer foretrukket omfatter flash-tanken

- en bunndel som er forbundet med mottakstanken ved hjelp av et andre rørsystem for kryogen kjølemiddelvæske, der pumpen er lokalisert i det andre rørsystemet for kryogen kjølemiddeldamp og
- 30 - en toppdel som er forbundet med det andre rørsystemet for kryogen kjølemiddelvæske ved hjelp av et tredje rørsystem for kryogen kjølemiddelvæske,

og at resirkuleringsmiddelet omfatter en resirkuleringsventil lokalisert i det andre rørsystemet for kryogen kjølemiddelvæske, der denne resirkuleringsventilen er
35 tilpasset å resirkulere kryogen kjølemiddelvæske ut av bunndelen av flash-tanken til pumpen for å kjøle ned pumpen.

En annen ulempe med de kjente fyllestasjonene som har en liten flash-tank som beskrevet ovenfor er at det tar noe tid, dvs., rundt 1 til 2 minutter, å starte fylling av mottakstanken.

5 Det eksisterer derfor et behov for å tilveiebringe en fyllestasjon for fylling av flytende, kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank, der fylleoperasjonen av mottakstanken blir startet hurtigere.

10 I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen blir dermed en flash-tank utstyrt med en nivåkontrollenhet som er anbrakt for å holde nivået av væskefasen av det kryogene kjølemiddelet inne i flash-tanken på et forhåndsbestemt minimum.

15 Etter å ha koblet fylleslangene på fyllestasjonen til mottakstanken, og etter en sjekk av trykket i dampfasen i mottakstanken – som eventuelt fører til en justering av trykket i dampfasen i mottakstanken – så gjør dette at fylleprosedyren av mottakstanken kan settes i gang. Dette tar kun maksimalt ti sekunder for å starte fyllingen av mottakstanken.

Fyllestasjonen ifølge oppfinnelsen er videre anbrakt for å holde nivået i flash-tanken under et forhåndsbestemt maksimum.

I en foretrukket utførelsesform av fyllestasjonen ifølge oppfinnelsen er forsyningstanken en stasjonær tank som er under trykk på mellom 12 bar og 20 bar.

20 I en fordelaktig utførelsesform av en fyllestasjon ifølge oppfinnelsen er mottakstanken en mobil tank som har et trykk på mellom 7 bar til 10 bar. Denne mobile tanken er fortrinnsvis lokalisert på et kjøretøy slik som en lastebil.

Det kryogene kjølemiddelet er fortrinnsvis CO₂.

25 **Kort beskrivelse av figurene**

Figur 1 viser et skjematisk skjema av en foretrukket utførelsesform av en CO₂-fyllestasjon for fylling av flytende CO₂ fra en stasjonær lagringstank til en mobil tank ifølge oppfinnelsen.

30 **Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen**

35 Gods som skal holdes kaldt eller frosset kan være ulike typer produkter slik som for eksempel matvarer, farmasøytiske produkter og biologiske produkter. Slike produkter vil typisk ha en utløpsdato, og må bli holdt ved en spesifikk lav temperatur før nevnte utløpsdato. For å overholde dette kravet under lasting fra et anlegg, i tillegg til shipping og transport til en destinasjon, så blir produktene lagret i et rom for avkjølt gods som blir avkjølt ved å benytte kald luft som kommer fra et

kryogent kjølemiddel, fortrinnsvis flytende CO₂ som er lagret i en termisk isolert mottakstank.

For å kunne fylle den termisk isolerte mottakstanken som er til stede på kjøretøyet, også kalt den mobile tanken, med flytende CO₂, så blir en CO₂-fyllestasjon benyttet.

5 En foretrukket utførelsesform av en fyllestasjon 1 for levering av flytende CO₂ som det kryogene kjølemiddelet til en mobil tank (ikke vist på figuren) ifølge oppfinnelsen, er vist på figur 1. Denne fyllestasjonen 1 omfatter tre hovedkomponenter, dvs.,

- 10 - en stasjonær lagringstank (= forsyningstank) (ikke vist på figuren) for flytende CO₂,
- en flash-tank (2), og
- et dispensersystem (ikke vist på figuren).

Den stasjonære lagringstanken har et trykk på 12 – 20 bar. Mens den mobile tanken har et trykk på 7 – 10 bar. Arbeidstrykket i den mobile tanken er fortrinnsvis 8 bar.

15 Dette trykket faller imidlertid når én eller flere ventiler i fyllestasjonen (1) blir åpnet. For å kunne håndtere trykkforskjellen mellom lagringstanken og den mobile tanken er en flash-tank 2 installert mellom lagringstanken og den mobile tanken. Flash-tanken 2 virker som en faseseparator for å trykkavlaste det flytende CO₂ som blir overført fra lagringstanken for flytende CO₂ til den mobile tanken for flytende

20 CO₂. På grunn av denne trykkavlastningen blir en væskefase 21 og en dampfase (gassfase) 22 av CO₂ dannet i flash-tanken 2, som blir faseeparert i flash-tanken 2. CO₂-gassfasen 22 er vesentlig lokalisert i den øvre delen 25 av flash-tanken 2, mens CO₂-væskefasen 21 vesentlig er lokalisert i den nedre delen 26 av flash-tanken 2.

Slik det fremgår av figur 1 omfatter den øvre delen 25 av flash-tanken 2 et CO₂-damp (gass)-utløp 24 som er koblet til et CO₂-gassrør 92. Dette CO₂-gassrøret 92 er tilveiebrakt med tre sikkerhetsventiler 101, 102, 103 som er anbrakt for automatisk å åpnes når trykket i flash-tanken 2 er for høyt. Videre er CO₂-gassrøret tilveiebrakt med en eksos-kuleventil 124 som er anbrakt for å slippe ut overskudd av CO₂-gass av flash-tanken 2 når trykket i flash-tanken 2 er høyere enn en forhåndsbestemt trykkgrenseverdi. Denne forhåndsbestemte trykkgrenseverdien til flash-tanken 2 er

30 fortrinnsvis anordnet mellom 7 og 10 bar. Det bemerkes at det normale arbeidstrykket i flash-tanken 2 er 8 bar. Denne eksos-kuleventilen 124 er fortrinnsvis en elektronisk styrt kuleventil som er mer pålitelig fordi åpningen og lukkingen av ventilen alltid utføres. I enden av CO₂-gassrøret 92 er en lydtemper

35 114 tilveiebrakt som er tilpasset å redusere støyen ved utslippet av overskudd av CO₂-gass fra flash-tanken 2.

Dispensersystemet omfatter tre dispenserslanger (ikke vist på figuren) som kan sammenkobles ved hjelp av hurtigkoblinger 61, 62, 63 til den mobile tanken, dvs.,

1. en dispenserslange for flytende CO₂ som er anbrakt for å bli koblet til den mobile tanken ved hjelp av en første hurtigkobling 61,
2. en returslange for CO₂-gass som er anbrakt for å bli koblet til den mobile tanken ved hjelp av en andre hurtigkobling 62. Denne returslangen for CO₂-gass er anbrakt for å tillate CO₂-gass å komme ut av den mobile tanken for å gå inn i denne returslangen 62 når flytende CO₂ blir fylt i den mobile tanken.
3. en kontrollslange som er anbrakt for å bli koblet til den mobile tanken ved hjelp av en tredje hurtigkobling 63. Denne kontrollslangen er koblet til en trykkoverfører 171 som er tilpasset å måle trykket i kontrollslangen og en trykkindikator 172 som er tilpasset å vise trykket som måles med trykkoverføreren 171. Kontrollslangen sikrer at det maksimale designtrykket i den mobile tanken ikke overskrides under fylleoperasjonen av den mobile tanken.

Hver av hurtigkoblingene 61, 62, 63 er tilveiebrakt med et sikkerhetssystem som sikrer at når den mobile tanken på f.eks. en lastebil er full, og sjåføren kjører vekk uten å koble fra én eller flere av slangene, så vil koblingen brytes uten at CO₂ går tapt.

Dispensersystemet er ytterligere tilveiebrakt med en holder (ikke vist på figuren) som er anbrakt for frigjørbart å holde de tre dispenserslangene som beskrevet ovenfor.

Hovedkomponentene i fyllestasjonen 1 som listet opp ovenfor er koblet sammen ved hjelp av rør for flytende CO₂ 31, 32, 33, 34 i tillegg til CO₂-gassrør 91, 93, 94 som er tilveiebrakt med ulike ventiler.

Mellom utløpet 41 for flytende CO₂ fra lagringstanken og hurtigkoblingen 61 går rør 31, 32, 33, 34 for flytende CO₂.

Flash-tanken (2) er lokalisert mellom en første del 31 av røret for flytende CO₂ og en andre del 32 av røret for flytende CO₂.

Pumpen 5 er posisjonert i den andre delen 32 av røret for flytende CO₂ som strekker seg mellom flash-tanken 2 og den første hurtigkoblingen 61. Denne pumpen 5 er tilpasset å pumpe flytende CO₂ ut av den nedre delen av flash-tanken 2 til denne første hurtigkoblingen 61.

Mellom den øvre delen av flash-tanken 2 og den andre rørdelen 32 for flytende CO₂ er en tredje del 33 av rørdelen for flytende CO₂ tilveiebrakt. I denne tredje rørdelen 32 for flytende CO₂ er fortrinnsvis en resirkuleringsventil 15 tilveiebrakt som er anbrakt for å tillate resirkulering av flytende CO₂ fra den nedre delen av flash-tanken 2 til pumpen 5 for å kjøle ned pumpen 5. I den andre rørdelen 32 for flytende CO₂ etter pumpen 5, så er en strømningsmåler 8 tilveiebrakt som er anbrakt for å måle utstrømningen av det flytende CO₂ ut av pumpen 5. For korrekt å kunne måle

mengden av flytende CO₂ som strømmer ut av pumpen må det flytende CO₂ være 100 % væske og også være fritt for gassbobler. For å sikre at 100 % flytende CO₂ blir pumpet ut av pumpen 5 i den andre rørdelen 32 for flytende CO₂, så er en temperatursensor 81 tilveiebrakt som er anbrakt for måling av temperaturen i det flytende CO₂ som strømmer ut av pumpen 5 og en trykkoverfører 82 er tilveiebrakt som er tilpasset for måling av trykket i det flytende CO₂ som pumpes ut av pumpen 5. For eksempel, for et trykk i det flytende CO₂ mellom 8 og 10 bar, så må temperaturen i dette flytende CO₂ være mellom -40 °C og -45 °C for å sikre at 100 % flytende CO₂ oppnås. Dersom temperaturen er høyere så pumpes ikke 100 % flytende CO₂ ut av pumpen 5. I den tredje pumpedelen 33 for flytende CO₂ er en temperatursensor 310 anbrakt for å måle temperaturen i CO₂-gassen som strømmer gjennom resirkuleringsventilen 15.

Slik det fremgår på figur 1 er et forbindelsesrør 13 tilveiebrakt som forbinder en fjerde del 34 av røret for flytende CO₂ og CO₂-gassrøret 91, der denne fjerde delen 34 av røret for flytende CO₂ er anbrakt med en ventil 14. Dette forbindelsesrøret 13 med ventilen 14 er tilpasset å bringe røret for flytende CO₂ til CO₂-gasstrykk for å unngå tørris i den fjerde delen av røret 34 for flytende CO₂, f.eks. når fyllestasjonen 1 blir startet opp.

I den fjerde delen 34 av røret for flytende CO₂ er en sikkerhetsventil 181, i tillegg til en trykkoverfører 182, tilveiebrakt, der denne trykkoverføreren 182 er tilpasset å måle trykket i den fjerde delen 34 av røret for flytende CO₂ og en trykkindikator 183 tilpasset å indikere trykket som er målt med denne trykkoverføreren 182. På grunnlag av trykket som er målt med denne trykkoverføreren 182 og avlesning av trykkindikatoren 183 blir det avgjort hvorvidt ventilen 14 i forbindelsesrøret 13 må åpnes for å tillate røret for flytende CO₂ å bli satt under trykket i CO₂-gassrøret (også kalt forspenning av røret for flytende CO₂).

Slik det fremgår på figur 1, mellom utløpet 41 for flytende CO₂ på lagringstanken og innløpet 24 i flash-tanken 2, så er en første tilførselsventil 71 for flytende CO₂ anbrakt for å tillate flytende CO₂ å passere gjennom denne første tilførselsventilen 71 for flytende CO₂ når den er åpen. Mellom utløpet 23 for flytende CO₂ på flash-tanken 2 og pumpen 5 er en andre tilførselsventil 73 for flytende CO₂ for tilførsel av flytende CO₂ til pumpen 5 tilveiebrakt når denne andre tilførselsventilen 73 for flytende CO₂ er åpen. Mellom pumpen 5 og den flytende leveringen 61 på den mobile tanken, etter stedet der den tredje delen 33 av røret for flytende CO₂ krysser den andre delen 32 av røret for flytende CO₂, er en tredje tilførselsventil 74 for flytende CO₂ anbrakt som er tilpasset å forsyne den mobile tanken med flytende CO₂ når denne ventilen er åpen.

Mellom CO₂-gassutløpet 42 fra lagringstanken og CO₂-gassreturslangen 62 som er tilpasset å bli koblet til den mobile tanken går CO₂-gassrør 91, 93 og 94.

Dette CO₂-gassrøret som går mellom CO₂-gassutløpet 42 fra lagringstanken og CO₂-gassreturslangen 62 kan deles i tre deler:

- 5 - en første del 91 som går mellom CO₂-gassutløpet 42 fra lagringstanken og koblingen mellom CO₂-gassrøret 92 og CO₂-gassutløpet 24 på flash-tanken 2,
- en andre del 93 som går mellom kryssingen av CO₂-gassrøret 92 og CO₂-gassutløpet 24 på flash-tanken 2 og forbindelsesrøret 13, og
- en tredje del 94 som går mellom forbindelsesrøret 13 og den andre hurtigkoblingen 62.

10 Eksosventilen 104 som beskrevet ovenfor er også koblet til den andre delen 93 av CO₂-gassrøret for å muliggjøre utslipp av CO₂-gass som trenger inn i den andre og tredje delen 93, 94 av CO₂-gassrøret når mottakstanken fylles. Lyddemperen 114, som allerede er nevnt ovenfor, passer også på at støyen som oppstår under utslippet av CO₂-gass under fylling av mottakstanken blir redusert.

15 Hver del av CO₂-gassrøret der flytende CO₂ kan forekomme må bli tilveiebrakt med en nødventil. Dette er tilfellet i den første, andre og tredje delen 91, 93 og 94 av CO₂-gassrøret. De følgende sikkerhetsventilene er anbrakt:

- en første sikkerhetsventil 122 i den første delen 91 av CO₂-gassrøret,
- en andre sikkerhetsventil 124 i den andre delen 93 av CO₂-gassrøret, og
- 20 - en tredje sikkerhetsventil 126 i den tredje delen 91 av CO₂-gassrøret.

Disse sikkerhetsventilene 122, 124, 126 er lukket under den normale driften av fyllestasjonen 1.

De følgende vedlikeholdsventilene er tilveiebrakt i CO₂-gassrøret:

- en første vedlikeholdsventil 121 i den første delen 91 av CO₂-gassrøret,
- 25 - en vedlikeholdssikkerhetsventil 123 i den andre delen 93 av CO₂-gassrøret, og
- en tredje vedlikeholdsventil 125 i den tredje delen 91 av CO₂-gassrøret.

30 På nivået for den tredje sikkerhetsventilen 126 er en trykkoverfører 127 og en trykkindikator tilveiebrakt. Trykkoverføreren 127 er tilpasset å måle trykket i den tredje delen 94 av CO₂-gassrøret for å sjekke om det fremdeles er trykk i rørsystemet. Trykkindikatoren 128 er anbrakt for å indikere trykket som er målt med trykkoverføreren 127.

35 Slik det fremgår på figur 1 er den første og andre delen 91, 93 av CO₂-gassrøret og den første og andre delen 31, 32 av røret for flytende CO₂ tilveiebrakt med sikkerhetsklaffer 191, 192, 193, 194. I normal drift av fyllestasjonen 1 er disse sikkerhetsklaffene 191, 192, 193, 194 lukket. Disse sikkerhetsklaffene 191, 192,

193, 194 er satt ved et visst forhåndsbestemt trykk og åpnes automatisk når dette forhåndsbestemte trykket overskrides.

I enden av den fjerde delen 94 av CO₂-gassrøret er spyleanordning, fortrinnsvis i formen av en spyleventil 16, tilveiebrakt, der denne spyleventilen 16 er anbrakt for å fjerne flytende CO₂ fra CO₂-gassrøret 94, der dette flytende CO₂ trenger inn i CO₂-gassrøret 94 når fylleoperasjonen av mottakstanken er avsluttet (der dette er signalet på at mottakstanken er full). For å kunne påvise flytende CO₂ som trenger inn i den fjerde delen 94 av CO₂-gassrøret når fylleoperasjonen av mottakstanken avsluttes så er en væskesensor 160 tilveiebrakt. Denne væskesensoren 160 er fortrinnsvis lokalisert inne i huset til fyllestasjonen 1. Spyleprosessen som utføres med denne spyleventilen 16 virker på følgende måte: etter at mottakstanken er full (eller etter at væskesensoren 160 detekterer flytende CO₂ i den fjerde delen 94 av CO₂-gassrøret) så vil fylleslangen for flytende CO₂ bli satt tilbake i sin holder av operatøren. I dette øyeblikket blir et signal sendt til en kontroller (ikke vist på figuren), noe som fører til at kontrolleren i sin tur sender et signal til spyleventilen 16 for å tillate spyleventilen 16 å virke og spyle CO₂-gassrøret for å fjerne det flytende CO₂ fra dette.

Flash-tanken 2 har en størrelse og pumpen 5 har en utstrømning av flytende CO₂ som er slik at forholdet mellom størrelsen på flash-tanken 2 og utstrømningen av pumpen er mer enn 1 og mer foretrukket mellom 1 og 5.

Eksempel

- Kjent CO₂-fyllestasjon:
 - Størrelse på flash-tanken som inneholder maksimalt 50 kg flytende CO₂
 - Utstrømning fra pumpe = 55-60 kg/minutt
 - Forhold mellom størrelsen på flash-tanken / utstrømningen av pumpen =
- Fyllestasjon ifølge oppfinnelsen
 - Størrelse på flash-tanken som inneholder maksimalt 140 kg – 286 kg
 - Utstrømning fra pumpe = 60-100 kg/minutt
 - Forhold mellom størrelsen på flash-tanken / utstrømningen av pumpen =

Flash-tanken 2 er utstyrt med en nivåkontrollenhet (ikke vist på figurene) som er anbrakt for å holde nivået av det flytende CO₂ inne i flash-tanken 2 på et forhåndsbestemt minimum og fortrinnsvis også et forhåndsbestemt maksimum. På denne måten er flash-tanken 2 alltid minst delvis fylt, noe som fører til en redusert oppstartstid for fylleprosessen av den mobile tanken.

Mellom den nedre delen 26 og den øvre delen 25 av flash-tanken 2 går det et rør som er anbrakt med en ventil 200. En trykkoverfører 201 er også tilveiebrakt som er

anbrakt for å måle trykket, i tillegg til en trykkindikator 203 som er anbrakt for å indikere trykket i flash-tanken 2 som målt med trykkoverføreren 201.

PATENTKRAV

1. Fyllestasjon (1) tilpasset for fylling av et flytende, kryogent kjølemiddel fra en forsyningstank til en mottakstank, der fyllestasjonen (1) omfatter:
- en flash-tank (2) posisjonert mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne flash-tanken (2) er tilpasset å
 - trykkavlaste det flytende, kryogene kjølemiddelet som blir overført fra forsyningstanken til flash-tanken (2), noe som fører til dannelsen av en kryogen kjølemiddelvæskefase (21) og en kryogen kjølemiddeldampfase (22) inne i flash-tanken (2), og
 - faseseparatorer den kryogene kjølemiddelvæskefasen og kjølemiddeldampfase (21, 22), og
 - en pumpe (5) posisjonert mellom flash-tanken (2) og mottakstanken, der pumpen (5) er tilpasset å pumpe den kryogene kjølemiddelvæsken ut av flash-tanken (2) til mottakstanken når den er i drift,
- 15 karakterisert ved at flash-tanken (2) har en størrelse og pumpen (5) har en utstrømming av kryogen kjølemiddelvæske som er slik at forholdet mellom størrelsen på flash-tanken (2) og utstrømmingen av kryogen kjølemiddelvæske ut av pumpen (5) er lik med eller større enn 1.**
- 20 2. Fyllestasjon (1) ifølge krav 1, karakterisert ved at forholdet mellom størrelsen på flash-tanken (2) og utstrømmingen av den kryogene kjølemiddelvæsken ut av pumpen (5) er på mellom 1 og 5.
- 25 3. Fyllestasjon (1) ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter én eller flere eksos-kuleventiler (104) som er tilpasset å
- slippe overskudd av kryogen kjølemiddeldamp ut av flash-tanken (2) når trykket i flash-tanken (2) overskrider en forhåndsbestemt trykkgrenseverdi, og
 - slippe overskudd av kryogen kjølemiddeldamp ut av mottakstanken
- 30 når trykket i mottakstanken overskrider en forhåndsbestemt trykkgrenseverdi under fyllingsprosessen av mottakstanken.
4. Fyllestasjon (1) ifølge krav 3, karakterisert ved at den forhåndsbestemte trykkgrenseverdien i flash-tanken (2) er på mellom 7 og 10 bar.

5. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 4, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter en lyddemper (114) som er tilpasset å redusere støyen som oppstår når overskuddet av kryogent kjølemiddeldamp blir sluppet ut av flash-tanken (2) og mottakstanken.
- 5
6. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 5, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter rørsystem (91) for kryogent kjølemiddeldamp mellom forsyningstanken og mottakstanken, der fyllestasjonen (1) omfatter en væskesensor (160) som er lokalisert i enden av rørene (91) for kryogent kjølemiddeldamp mellom forsyningstanken og mottakstanken, der denne væskesensoren (160) er tilpasset å detektere flytende kryogent kjølemiddel som går inn i rørsystem (91) for kryogent kjølemiddeldamp når fylling av mottakstanken avsluttes.
- 10
7. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 6, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter et hus, og ved at væskesensoren (160) er lokalisert på innsiden av huset på fyllestasjonen (1).
- 15
8. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 7, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter spyleanordning (16) som er tilpasset å spyle rørsystem (91) for den kryogene kjølemiddeldampen for å fjerne flytende, kryogent kjølemiddel som trengte inn i rørsystem (91) for den kryogene kjølemiddeldampen i avslutningen av fyllingen av mottakstanken, ut av rørsystem (91) for den kryogene kjølemiddeldampen.
- 20
9. Fyllestasjon (1) ifølge krav 8, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter
- en gassdispenserslange,
 - en holder for gassdispenserslangen,
 - en kontroller som er anbrakt for å motta et signal fra holderen for gassdispenserslangen og for å sende et signal til spyleanordningen (16),
- 25
- der holderen, i øyeblikket gassdispenserslangen blir plassert på holderen etter at fyllingen av mottakstanken er fullført, sender et signal til kontrolleren som i sin tur sender et signal til spyleanordningen (16) for å starte spyleoperasjonen av rørsystem (91) for den kryogene kjølemiddeldampen.
- 30
- 35

10. Fyllestasjon (1) ifølge krav 8 eller 9, karakterisert ved at spyleanordningen omfatter en spyleventil (16) lokalisert i rørsystem (91) for den kryogene kjølemiddeldampen mellom forsyningstanken og mottakstanken.
- 5 11. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 10, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter resirkuleringsmiddel (15) som er anbrakt for resirkulering av kryogen kjølemiddelvæske ut av flash-tanken (2) mot pumpen (5) for å kjøle ned pumpen (5).
- 10 12. Fyllestasjon (1) ifølge krav 11, karakterisert ved at flash-tanken (2) omfatter
- en bunndel (26) som er forbundet med mottakstanken ved hjelp av et andre rørsystem (32) for kryogen kjølemiddelvæske, der pumpen (5) er lokalisert i det andre rørsystemet (32) for kryogen kjølemiddeldamp og
 - 15 - en toppdel (25) som er forbundet med det andre rørsystemet (32) for kryogen kjølemiddelvæske ved hjelp av et tredje rørsystem (33) for kryogen kjølemiddelvæske,
- og at resirkuleringsmiddelet omfatter en resirkuleringsventil (15) lokalisert i det andre rørsystemet for kryogen kjølemiddelvæske, der denne
- 20 resirkuleringsventilen (15) er tilpasset å resirkulere kryogen kjølemiddelvæske ut av bunndelen (26) av flash-tanken (2) til pumpen (5) for å kjøle ned pumpen (5).
- 25 13. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 12, karakterisert ved at fyllestasjonen (1) omfatter en strømningsmåler (8) som er lokalisert i det andre rørsystemet (32) for kryogen kjølemiddeldamp etter pumpen (5) og som er anbrakt for å måle mengden av flytende CO₂ som blir pumpet inn i mottakstanken.
- 30 14. Fyllestasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 13, karakterisert ved at flash-tanken (2) er utstyrt med en nivåkontrollenhet som er anbrakt for å holde nivået av den kryogene kjølemiddelvæskefasen i flash-tanken (2) på et forhåndsbestemt minimum.
- 35 15. Fyllestasjon (1) ifølge krav 14, karakterisert ved at nivåkontrollenheten er anbrakt for å holde nivået i flash-tanken (2) under et forhåndsbestemt maksimum.

16. Fyllstasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 15, karakterisert ved at forsyningstanken er en stasjonær lagringstank som er under trykk mellom 12 bar og 20 bar.
- 5
17. Fyllstasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 16, karakterisert ved at mottakstanken er en mobil tank som er under trykk mellom 7 bar til 10 bar.
- 10
18. Fyllstasjon (1) ifølge ethvert av kravene 1 til 17, karakterisert ved at det kryogene kjølemiddelet er CO₂.

