

PUMPEINDRETNING

Frembringelsen angår en pumpeindretning med en pulsator som drivelement til et primært pumpehoved, som ligger i en pumpeledning, og hvis arbejdsrum
5 er forsynet med en kontraventil på sugesiden og en trykventil på tryksiden.

Pumper af denne type kendes fra EP 0919724 B1 og EP 1898093 A1. I denne forbindelse drives et primært pumpehoved, som ligger i pumpeledningen, af et yderligere pumpehoved, der betegnes som en pulsator. En sådan pumpeindretning betegnes også som en remote head-pumpe. Sådanne pumpeindretninger anvendes typisk til pumpning af væsker, der har en høj andel af faststoffer og høje temperaturer. De kendte pumper kan dog ikke anvendes, hvis det drejer sig om særligt aggressive pumpemedier som f.eks. i forbindelse med meget kritiske vandige opløsninger, især når der er tale om processer med meget høj gennemstrømning under høje temperaturer og høje tryk.
10
15

Formålet med frembringelsen er at tilvejebringe en pumpeindretning af den tidligere nævnte type, som kan anvendes til pumpning af aggressive pumpemedier med høj temperatur, og som stadig arbejder ved lave omkostninger og meget driftssikkert.
20

Formålet opnås ved, at pulsatorens arbejdsrum via en pendulledning, som er fyldt med pumpemedium, er i forbindelse med det primære pumpehoveds arbejdsrum, således at pulsatoren oscillerende suger pumpemediet ud af pumpeledningen og ind i det primære pumpehoveds arbejdsrum eller trykker det ud af arbejdsrummet, og at pulsatorens arbejdsrum er forbundet med pumpeledningens sugeside via en udluftningsventil.
25

En grundlæggende tanke bag frembringelsen er således, at pulsatoren påvirker et primært pumpehoved, som i princippet er udformet som et stempel-pumpehoved, uden dog at et stempel er nødvendigt. På denne måde kan der
30

som pumpehoved anvendes en standardkomponent, der er egnet til høje temperaturer og tryk, hvilket ved hjælp af en kombination med en standard-membranpumpe samlet set udgør et billigt alternativ til de kendte løsninger, hvorved princippet ved en remote head pumpe bibeholdes. Slitagen bliver desuden mindre, ved at partikler, der eventuelt befinder sig i pumpemediet, ikke kommer i forbindelse med pulsatorens arbejdsrum, idet væsken i pendulledningen kun bevæges frem og tilbage inden for pumpeslagets omfang og kun sammenblandes ganske lidt med frisk indsuget væske. Pulsatoren kan være udført som en membran- eller som en slangemembrankonstruktion og som en stempel- eller plungerkonstruktion. Hvis der i forbindelse med pulsatoren er tale om en membranpumpe, vil partiklerne ikke nå hen til membranen. Da også de høje temperaturer i pumpemediet aftager under pumpningen i pendulledningen, kan der også ved høje tryk og høje temperaturer anvendes membranpumper med billige plastmembraner i pumpeledningen, f.eks. af PTFE. Af denne grund er pumpeindretninger ifølge frembringelsen særligt velegnede til pumpning af biomasse ved fremstilling af biobrændstof.

En anden fordel er, at gasser fra pumpemediet eller luftindeslutninger på grund af udluftningen ikke kan ophobe sig i pulsatorens pumperum, men føres tilbage til processen. Til dette formål ligger indgangen til pumpeledningen på sugesiden fortrinsvis over udluftningsventilen, således at gasserne automatisk kommer ud af arbejdsrummet. Alternativt kan der være tvungen ventilation med en tids- og/eller trykstyret ventil.

For at aflaste membranpumpen yderligere med hensyn til temperaturen er frembringelsen videreudviklet på en sådan måde, at pendulledningen er kølet.

Det viser sig at være en fordel, at pendulledningen fra membranpumpen er nedadrettet mod det primære pumpehoved. Partiklerne bliver derfor liggende i det primære pumpehoveds område og føres tilbage til pumpeledningen.

Alternativt kan det være en fordel, at pendulledningen er forsynet med en forsækning, der anvendes som et optagerum for faststofpartikler i pumpe-mediet. I pendulledningen findes der altså et område, som befinder sig under
5 membranpumpens arbejdsrum, således at partiklerne på grund af tyngde-kraften samles i dette område og ikke når ind i pulsatorens arbejdsrum.

Det er hensigtsmæssigt, at pulsatorens arbejdsrum er forsynet med udligningsmedium til udligning af svind ved lækage, således at man forhindrer en
10 gennemstrømning fra pendulledningen og ligeledes forhindrer, at faststofpartikler når ind i pulsatoren.

For at beskytte pulsatoren yderligere mod faststofpartikler fra pumpemediet er der ifølge frembringelsen med fordel udformet et skillestempel, der er an-bragt i pendulledningen. Denne foranstaltning bevirker, at den del af pendul-ledningen, der hører til pulsatoren, adskilles fra den del, som hører til det
15 primære pumpehoved.

En lav driftsydelse opnås ved, at der findes en dobbeltvirkende pulsator og to
20 modsat styrede pumpekredse, hvilket især er en fordel ved anvendelse af recirkulationsprocesser.

Efterfølgende belyses frembringelsen yderligere ved hjælp af to udførelses-eksempler. Skematisk vises på:

25

Figur 1: Et vertikalt snit af en første udførelsesform af en pumpe-indretning

Figur 2: Et forbindelsesdiagram af en pumpekonfiguration bestående af
30 to pumpeindretninger ifølge figur 1 og

Figur 3: En detalje af en anden udførelsesform af en pumpeindretning.

- 5 Ifølge figur 1 har en pumpeindretning 1 en membranpumpe 10, der fungerer som en pulsator, et primært pumpehoved 11, og en pendulledning 12. Det primære pumpehoved 11 har en indgang 13 og en udgang 14 til indbygning i en pumpeledning, hvis trykside er betegnet med 5, og hvis sugeside er betegnet med 15. Der er en kontraventil 16 på indgangssiden (sugesiden) og
- 10 en trykventil 17 på udgangssiden (tryksiden). Pumpeledningen er markeret med pil 6.

Det primære pumpehoved 11 svarer konstruktionsmæssigt ganske vist til en stempelpumpes pumpehoved. Det har dog ikke et stempel. Dets arbejdsrum

15 18 er derimod umiddelbart forbundet med membranpumpen 10's arbejdsrum via pendulledningen 12. Membranpumpen 10 har kun en enkelt tilslutning 7 til pendulledningen 12. Den har ingen pumpeventiler. Der findes dog en tilslutning 8 til udluftning med en udluftningsventil 9 (figur 2) og en tilslutning 4 til en efterfyldningsbeholder 30 (figur 2). På denne måde frembringer slaget

20 fra membranpumpen 10 fremdriften i det primære pumpehoved 11 via væskesøjlen i pendulledningen 12.

Pendulledningen 12 er fyldt med pumpevæske. Den fører hen til membranpumpen 10's arbejdsrum 20 via det primære pumpehoved 11's styreindgang

25 22. Pendulledningen 12 er forsynet med en køler, som består af en kølekappe 23, der påvirkes af kølevæske. På denne måde kan man foretage en temperatursenkning fra f.eks. ca. 360 °C ved det primære pumpehoved 11, som den biomasse, der skal pumpes, typisk har i forbindelse med fremstilling af biobrændsel, til ca. 100 °C ved membranpumpen 10.

Da pendulledningen 12 indeholder pumpevæske 21, som også kan have faststofpartikler 24, findes der i pendulledningen et område 25, som fra membranpumpen 10 er nedadrettet hen mod det primære pumpehoved 11, og som umiddelbart går ind i det primære pumpehoved 11's arbejdsrum 18.

- 5 På sit dybeste sted ligger pendulledningen 12 altså på niveau med det primære pumpehoved 11's arbejdsrum 18. På grund af tyngdekraften bliver faststofpartiklerne 24 derfor liggende i det primære pumpehoved 11's arbejdsrum 18 og når ikke ind i membranpumpen 10's arbejdsrum 20. De bliver i stedet ført hen til pumpeledningen 5 på tryksiden.

10

Membranpumpen 10 har en membran 26, som styres hydraulisk via et membranstyrum 27. Det er fortrinsvis PTFE, der egner sig som membranmateriale. Alternativt kan der også anvendes elastomerer, metalliske materialer eller kompositmaterialer. Membranstyrummet 27 er forsynet med et stempel 28, som drives af en motor 29 (figur 2). Til udligning af lækager findes der en med et udligningsmedium fyldt efterfyldningsbeholder, som via en styret ventil 31 (figur 2) fører udligningsmediet ind i membranpumpen 10's arbejdsrum 20. Tilførslen er betegnet med 32 i figur 2.

15

- 20 Under henvisning til figur 1 og figur 2 gives der i det efterfølgende en beskrivelse af pumpeindretningens funktion. Konfigurationen, der er vist i figur 2, viser en dobbeltvirkende pulsator med to pumpeindretninger som anskueliggjort i figur 1. Pumpeindretningerne er parallelkoblet i to modsat styrede grene (A, B). Først beskrives pumpeforløbet ved hjælp af et kredsløb. I en udgangstilstand er stemplet 28 kørt ind i membranstyrekammeret 27, og membranen 26 er buet ud i membranpumpen 10's arbejdsrum 20. Pendulledningen 12 og det primære pumpehoved 11's arbejdsrum 18 er fyldt helt op med pumpevæske. Kontraventilen 16 og trykventilen 17 er lukkede.

25

- 30 Hvis stemplet 28 køres ud, bevirker dette, at membranen 26 afflades, og at der kommer et undertryk i membranpumpen 10's arbejdsrum 20. Undertryk-

ket har via pendulledningen 12 en indvirkning på det primære pumpehoveds arbejdsrum 18, således at kontraventilen 16 åbner, og pumpevæsken indsuges fra pumpeledningen 15's sugeside. Ved et efterfølgende modsatrettet slag fra stemplet 28 frembringes der ved udbuening af membranen 26 i

5 membranpumpen 10's arbejdsrum 20 et tryk, som via pendulledningen 12 har en indvirkning på det primære pumpehoved 11's arbejdsrum 18. Trykket bevirker, at kontraventilen 16 lukker, og at trykventilen 17 åbner, således at pumpevæsken 21 pumpes ind i pumpeledningen 5 på tryksiden. Via stemplet 28's oscillerende bevægelse sker der på denne måde en kontinuerlig pump-

10 ning.

Via modsat styring af de to primære pumpehoveder 11 ved hjælp af en dobbeltvirkende pulsator 10, der fortrinsvis er udført som en membrankonstruktion, overlapper pumpe- og indsugningsprocesserne med de to kredse A og B

15 på en sådan måde, at den drevne motor især ved recirkulationsprocesser med højt systemtryk og relativt lavt differencetryk mellem indsugnings- og trykrøret kun har brug for en lav ydelse. Alternativt kan hvert primært pumpehoved 11 med en enkeltvirkende pulsator styres ensartet eller modsat hinanden.

20

I figur 3 er som en detalje af et andet udførelseseksempel anskueliggjort et område af pendulledningen 12. For at adskille væskesøjlen i pendulledningen 12 er der ifølge en dobbelt pil 34 anbragt et længdeforskydeligt lejret skillestempel 32 i pendulledningen 12. Faststofpartikler 24, som eventuelt har

25 samlet sig, bliver derved liggende i et område 32 på det primære pumpehoved 11's side og kan ikke nå ind i området 33 på membranpumpens side.

Brugsmodelkrav

1. Pumpeindretning med en pulsator som drivelement til et primært pumpehoved (11), som ligger i en pumpeledning (15), og hvis arbejdsrum (18) er forsynet med en kontraventil (16) på sugesiden og en trykventil (17) på tryksiden,
5 k e n d e t e g n e t v e d, at pulsatorens arbejdsrum (20) via en med pumpemedium (21) fyldt pendulledning (12) står umiddelbart i forbindelse med det primære pumpehoveds (11) arbejdsrum (18), således at pulsatoren oscillerende suger pumpemedium (21) ud af pumpeledningen (15) og ind i det primære pumpehoveds (11) arbejdsrum (18)
10 eller trykker det ud af arbejdsrummet (18), og at pulsatorens arbejdsrum (20) er forbundet med pumpeledningens (15) sugeside via en udluftningsventil (9).
15
2. Pumpeindretning ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t v e d,
at pumpeledningens (15) sugeside til automatisk udluftning er anbragt over udluftningsventilen (9).
20
3. Pumpeindretning ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t v e d,
at udluftningsventilen (9) i forbindelse med en recirkulationspumpe er tvangsstyret, især er tidsstyret.
25
4. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t v e d, at pendulledningen (12) er kølet.
5. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
30 k e n d e t e g n e t v e d,

at pendulledningen (12) fra pulsatoren er nedadrettet hen mod det primære pumpehoved (11).

- 5 6. Pumpeindretning ifølge et af kravene 1 til 4,
k e n d e t e g n e t ved,
at pendulledningen (12) er forsynet med en forsænkning (25) som optagerum for faststofpartikler (24) i pumpemediet (21).
- 10 7. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t ved,
at pulsatorens arbejdsrum (20) er forsynet med et udligningsmedium til udligning af svind ved lækage.
- 15 8. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t ved,
at der er anbragt et skillestempel (32) i pendulledningen (12).
- 20 9. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t ved,
at den har en dobbeltvirkende pulsator og to modsat styrede pumpekredse (A, B).
- 25 10. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav,
kendetegnet ved,
at pulsatoren er udført som en membran- eller slangemembrankonstruktion.
- 30 11. Pumpeindretning ifølge et af de foregående krav 1 til 9,
k e n d e t e g n e t ved,
at pulsatoren er udført som en stempel- eller plungerkonstruktion.