

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT



(11) 157312 B

(21) Patentansøgning nr.: 4749/81

(51) Int.Cl.⁴ B 01 F 3/04

(22) Indleveringsdag: 27 okt 1981

(41) Alm. tilgængelig: 29 apr 1982

(44) Fremlagt: 11 dec 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 28 okt 1980 FR 8023001 18 sep 1981 FR 8117654

(71) Ansøger: *CENTRE NATIONAL DU MACHINISME AGRICOLE DU GENIE RURAL DES EAUX ET DES FORETS (CEMAGREF); Parc de Tourvoie; 92160 Antony, FR

(72) Opfinder: Yves *Arbeille; FR, Jean *Lucas; FR

(74) Fuldmægtig: Plougmann & Vingtoft Patentbureau

(54) Fremgangsmåde til dispergering af et fluid i en stråle af et andet fluid

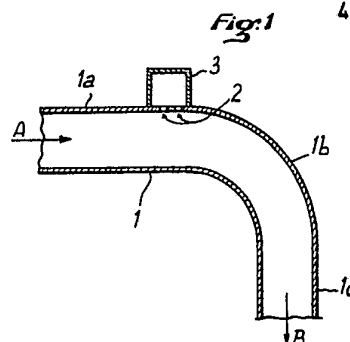
(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 1557169, 1907278, 2620634
DE pat. nr. 631458
FR pat. nr. 2062295, 2120064 (sammendrag)
US pat. nr. 1437649, 1839952, 1853045, 2767849, 3006622,
3600817
BE pat. nr. 404938 (sammendrag)
NL ans. nr. 7905844

(57) Sammendrag:

4749-81

Ved dispergering af et fluidum i et andet fluidum med større massefylde bringes de to fluida med en fælles grænseflade til med stor hastighed at strømme langs en krum bane. Dertil kan anvendes et apparat med en kanal (1), der har en indløbsdel (1a), en udløbsdel (1c) og en mellemliggende krumning (1b). Det fluidum, der har størst massefylde, bruges til at strømme ind i kanalen gennem indløbsdelen (1a) som antydnet med pilen A. Det fluidum, der har mindst massefylde, indføres i kanalen gennem åbninger (2), der er udformet i den side af krumningen (1b), der har størst krumningsradius. Når de to fluida strømmer gennem krumningen, vil disse blive findelt og dispergeret under påvirkning af centrifugalkræfter.



DK 157312 B

Den foreliggende opfindelse vedrører en fremgangsmåde til dispergering af et fluid i en stråle i et fluid med større massefylde, ved hvilken fremgangsmåde fluidet med den største massefylde bringes til at cirkulere i form af en fluidstråle med stor hastighed, idet den
5 nævnte stråle bringes til at følge en krum strømningsbane, hvorved der i strålen frembringes en trykgradient vinkelret på væggen som følge af centrifugalkraften.

Hidtil har man til indføring af en gas i en væske i en så findelt tilstand som muligt benyttet forskellige apparater, i hvilke der sker
10 en lagdeling af det ene eller begge fluida, frembringes chockvirkning mellem de to fluida eller sker filtrering eller mekanisk bearbejdning af blandingen efter dannelsen af samme.

Disse kendte apparater har imidlertid haft en række ulemper, der dels skyldes, at der i apparaterne optræder store energitab, dels
15 skyldes, at apparaterne er meget komplekst opbygget og har en tendens til at blive tilstoppet. I de kendte apparater har de i væsken dannede bobler endvidere ofte haft tendens til at smelte sammen påny, hvorved blandingens finhed begrænses.

Den foreliggende opfindelse har til formål at tilvejebringe en fremgangsmåde til sikring af en homogen dispergering af en gas i en væske
20 i form af fine bobler og mere generelt til i et første fluid at dispergere et andet fluid med meget mindre massefylde i form af fine bobler eller små dråber. Den foreliggende opfindelse har yderligere til formål at eliminere de ovenfor omhandlede ulemper ved de kendte
25 apparater.

De ovenfor angivne formål opnås i overensstemmelse med opfindelsen med en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, hvilken fremgangsmåde er ejendommelig ved, at det fluid, der har størst massefylde, bringes til at cirkulere i en passage med en konstant
30 krumning i det mindste over et vist stykke, og at det fluid, der har mindst massefylde, og som er under tryk, føres direkte ind i det fluid, der har størst massefylde, gennem i det mindste én åbning, der er udformet i væggen af passagens krumme del med størst krumningsradius, dvs. den væg, langs hvilken trykket i fluidet, der

har størst massefylde, er størst som følge af trykgradienten, idet åbningen er placeret i det mindste i en vis afstand før afslutningen af den krumme del i et område, hvor trykgradienten optræder.

- 5 Uden på nogen måde at være begrænset af denne teori kan fremgangsmåden ifølge opfindelsen forklares ved frembringelse af et fænomen, der afbryder den geometriske stabilitet i grænsefladen mellem de to fluida med forskellig massefylde, når disse sammen udsættes for en variation i et accelerationsfelt. Under påvirkning af
- 10 de store kræfter, som induceres i accelerationsfeltet, bryder trykgradienterne i nærheden af grænsefladen mellem de to fluida den geometriske ligevægt i denne grænseflade, hvorved krumningsradien ændrer sig lokalt, indtil de tilsvarende kapillærkræfter i grænsefladen genskaber ligevægten. Ved dispergering af et let fluid i
- 15 et fluid med en større massefylde går denne udvikling i retning af en formindskelse af krumningsradierne for elementerne i det lette fluid, dvs. en formindskelse af disse elementers middelvolumen.

- Dette fænomen kan kun realiseres ved en relativ forskydning af de to fluida, idet det tunge fluid forskydes i det skabte
- 20 accelerationsfelts retning, og det lette fluid forskydes i den modsatte retning. Den oprindelige konfiguration af de to fluida bør altså tillade denne udvikling uden for tidligt at nå til en ny ligevægtstilstand.

- Det ovenfor beskrevne fysiske fænomen medfører i modsætning til de
- 25 hidtil kendte fremgangsmåder ikke nogen væsentlig fornyet sammensmeltning af det letteste element umiddelbart efter . dispergeringen.

- Anvendelsen af dette dispergeringsprincip til blanding og dispergering af store væskemængder nødvendiggør udnyttelse af en
- 30 kontinuerlig fremgangsmåde, dvs. at den anvendes lokalt på en strøm af to fluida, idet disse fluida i denne strøm har en fælles grænseflade.

I overensstemmelse med en første udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen bringes det fluid, der har størst massefylde, til

at cirkulere i en venturidyse med en aksial kerne, hvorhos midteraksen af passagesektionen efter venturidysens hals har en konkav form udefter, og at fluidet, der har mindst massefylde, og som skal dispergeres i fluidet, som har størst massefylde, indføres
5 via en åbning, der er placeret på kernens væg i alt væsentligt ved venturidysens hals.

I overensstemmelse med den foretrukne udførelsesform for opfindelsen suges fluidet, som har mindst massefylde, ind i strålen af fluidet, der har størst massefylde, ved det trykfald, som skabes i
10 venturidysens hals, idet det er muligt at regulere mængden af indsuget fluid, som har mindst massefylde, ved elastisk montering, i forhold til den øverste del, af den nederste del af venturidysens aksiale kerne, som med sin øverste del afgrænser indsugningsgabets for fluidet, som har mindst massefylde.

15 Opfindelsen vil i det følgende blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen, på hvilken
fig. 1 skematisk illustrerer fremgangsmåden ifølge opfindelsen, fig. 2 viser et længdesnit gennem en dyse, som kan monteres på et skrueblad til ventileret af en væske ved dispergering af luft i
20 denne væske, som omrøres af dette skrueblad,
fig. 3 i perspektiv og skematisk et apparat til indføring af en stor mængde af et let fluid i en fluidstrøm, og
fig. 4 et vandret snit gennem en variant af det i fig. 3 viste apparat.

25 Som det skematisk er vist i fig. 1, har apparatet til udøvelse af fremgangsmåden en kanal 1 til cirkulation af det fluid, der har den største massefylde, fx en væske, som indføres ved A. Denne kanal har fx et rektangulært tværsnit og omfatter regnet oppefra og nedefter - set i strømningsretningen - et retlinet stykke 1a, en krum del 1b
30 og en nederste retlinet del 1c. I overensstemmelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen indfører man gennem spalter 2, der - regnet i strømningsretningen - er placeret umiddelbart før den krumme del 1b, og som er udformet i den krumme kanalvæg, der har den største krumningsradius, det letteste fluid, især gas, som skal dispergeres
35 i den strøm af fluid, der har den største massefylde. Gassen kan

indføres under tryk gennem spalterne 2, idet den er komprimeret i et kammer 3. Den stabile dispersion med yderst fine gasbobler ledes bort gennem kanalen ved B.

I den i fig. 2 viste udførelsesform for opfindelsen angiver 4 et rør, der tjener til indføring af luft, og som samtidigt udgør et forbindelsesorgan mellem et ikke-vist skrueblad og apparatet.

Røret 4 udmunder i et ægformet legeme 5, i hvilket der er udformet et åbent cylindrisk kammer 6, langs hvis akse der er monteret en stang 7, hvis frie ende er forsynet med indvendigt gevind, og hvis anden ende er indskruet i et aksialt indvendigt gevind udformet i bunden af kammeret 6. Til stangen 7's indvendige gevind er fastgjort gevindet på en skrue 8, der strækker sig gennem en bøsning 9, som danner et anslag, samt gennem en skruefjeder 10. Bøsningen 9 og skruefjederen 10 danner henholdsvis et stop ved enden af strømmen og et elastisk tilbageføringsorgan for selve dysen. Dysen udgøres af en central kerne 11, der med sin rørformede ende 12 er monteret forskydeligt på stangen 7, og som har med en konisk flade 13, der omslutter denne rørformede ende 12 og svarer til en konisk flade 14, der omslutter åbningen af kammeret 6. Den koniske flade 13 går over i en konkav omdrejningsflade 15, hvis frembringer i hovedsagen er en cirkelbue, og hvis mindste tværsnit befinder sig tæt ved den centrale kernes frie ende. I den venstre halvdel af figuren er der ved 13a vist en ændret udførelsesform, ved hvilken den koniske del 13 har en således reduceret bredde, at dens ydre kant befinder sig tilbagetrukket i forhold til de fluidstrømme, der forlader overfladen af det ægformede legeme 5 vinkelret på fladen 14's kant. Ved denne ændrede udførelsesform dannes der en grænseflade, der starter ved denne kant, og gasindføringen forøges. Lige ud for den centrale kernes frie ende, som samarbejder med fjederen 10 og eventuelt bøsningen 9, er fastgjort radiale eger 16, der bærer dysens ydre kappe 17. Denne kappes ydre overflade er konveks cylindrisk, medens kappens indre omdrejningsflade 18 har en sådan frembringer, at der mellem denne flade og henholdsvis det ægformede legeme 5 og den centrale kerne 11 dannes en passage, hvis tværsnit aftager betydeligt indtil den koniske flade 14's kant og derefter vokser progressivt indtil afgangsåbningen 19.

Den således udformede dyse fungerer som venturidyse med en trykreduktion i halsen lige ud for de koniske flader 14 og 13 og mod en efterfølgende trykforøgelse med etablering af en trykgradient over tværsnittet, idet trykket ved fladen 15 er større end trykket ved væggen 18 som følge af fluidstrømmenes krumning. Der frembringes en langsgående trækraft, som påvirker kappen 17, hvilket medfører en forskydning af fladen 13 i forhold til fladen 14, hvorved fjederen trykkes sammen, og der suges luft ind gennem røret 4, kammeret 6 og spalten mellem fladerne 13 og 14. Den således indførte luftstrøm udsættes for en sammensnøring som følge af de turbulensfrie fluidstrømme samtidig med, at de største bobler forskydes mod væggen 18, idet de opdeles som følge af det ovenfor beskrevne stabilitetsafbrydelsesfænomen ved grænsefladen. Alt i alt opnås der en homogen og fin dispergering af luft i den væskestrøm, der ledes ud gennem afgang 19.

De i fig. 3 og 4 viste udførelsesformer er konstrueret med en ydre cylinder 21, til hvis øverste og nederste ende der er tilsluttet ledninger 22a og 22b med rektangulære tværsnit. Ledningerne 22a og 22b er forbundet tangentielt til cylindervæggen 21 og er orienteret modsat på en sådan måde, at det fluid, der indføres ved A gennem ledningen 22a, i kontakt med væggen foretager en opadstigende skruelinjebevægelse og strømmer ud ved 13 gennem ledningen 22b. Smalle spalter 23, der er parallelle med cylinderen 21's akse, er udformet i cylindervæggen (i fig. 4 er kun vist enkelte af disse spalter). Cylinderens ender er lukket med vægge 24, der kan være gennemgående eller ringformede. Når de er ringformede, kan der være tilvejebragt en indre cylindervæg 25, men denne væg er ikke absolut nødvendig, idet den væske, som indføres ved A, cirkulerer i kontakt med væggen 21 og løber ud ved B. Uden om væggen 21 er der anbragt en ydre kappe 26, der sammen med denne væg danner et trykkammer. Denne ydre kappe 26 kan være af en hvilken som helst form. Det perifere kammer er forbundet til en forsyningskilde under tryk for det fluid, der har den mindste massefylde, og som skal dispergeres i den væske, der indføres ved A. Dette kammer kan være isoleret termisk og eventuelt omfatte varmevekslerorganer til opvarmning af damp, når fluidet med den mindste massefylde er overophedet damp.

I den i fig. 4 viste ændrede udførelsesform kan væggen være indrettet til at blive bragt i rotation ved hjælp af en aksel 27, og dens perifere væg er forsynet med radiale vinger 28 således, at apparatet opretholder det tungeste fluids og dispergeringens
5 centrifugalbevægelse.

Eksempelvis kan et apparat til sterilisation af mælk ved kondensation af vanddamp have en cylinder 21 med en diameter på ca. 40 mm og en højde på 80 mm, tilslutningsrør 22a og 22b med et tværsnitsareal på ca. 50 mm² og spalter 23, af hvilke der findes ca. 25, med en bredde
10 på 0,3 mm. Mælken indføres med en hastighed på 5 til 10 m/s, fortrinsvis 7 m/s svarende til en kapacitet på 0,3 l/s. Den mattede damp har en temperatur på 170°C og et tryk på ca. 8 bar. Trykket i mælkestrømmen er lidt lavere end trykket i dampen for at muliggøre indføring af denne.

15 Den damp, som trænger ind gennem spalterne 23 i en mængde på ca. 25 l/s, dispergeres i form af meget fine bobler, som meget hurtigt kondenseres, når de som følge af centrifugalvirkningen trænger ind i mælkemassen.

Under sin skruelinjeformede gennemstrømning stiger mælkens temperatur
20 altså meget hurtigt på homogen måde, hvilket sikrer en effektiv sterilisation.

Opfindelsen er også egnet til talrige andre anvendelser, der vedrører dispergering af gas i væsker.

PATENTKRAV

25 1. Fremgangsmåde til dispergering af et fluid i en stråle af et fluid med større massefylde, ved hvilken fremgangsmåde fluidet med den største massefylde bringes til at cirkulere i form af en fluidstråle med stor hastighed, idet den nævnte stråle bringes til at følge en krum strømningsbane, hvorved der i strålen frembringes en
30 trykgradient vinkelret på væggen som følge af centrifugalkraften,

k e n d e t e g n e t ved, at det fluid, der har størst massefylde, bringes til at cirkulere i en passage med en konstant krumning i det mindste over et vist stykke, og at det fluid, der har mindst massefylde, og som er under tryk, føres direkte ind i det fluid, der har størst massefylde, gennem i det mindste én åbning, der er udformet i væggen af passagens krumme del med størst krumningsradius, dvs. den væg, langs hvilken trykket i fluidet, der har størst massefylde, er størst som følge af trykgradienten, idet åbningen er placeret i det mindste i en vis afstand før afslutningen af den krumme del i et område, hvor trykgradienten optræder.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1,

k e n d e t e g n e t ved, at fluidet, der har størst massefylde, bringes til at cirkulere i en venturidyse med en aksial kerne, hvorhos midteraksen af passagesektionen efter venturidysens hals har en konkav form udefter, og at fluidet, der har mindst massefylde, og som skal dispergeres i fluidet, som har størst massefylde, indføres via en åbning, der er placeret på kernens væg i alt væsentligt ved venturidysens hals.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2,

k e n d e t e g n e t ved, at fluidet, der har mindst massefylde, suges ind i strålen af fluidet, som har størst massefylde, ved det trykfald, som skabes i venturidysens hals.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3,

k e n d e t e g n e t ved, at mængden af fluid, som har mindst massefylde, og som suges ind, justeres ved elastisk montering, i forhold til den øverste del af den nederste del af venturidysens aksiale kerne, som med sin øverste del afgrænser indsugningsgab for det fluid, som har mindst massefylde.

Fig:1

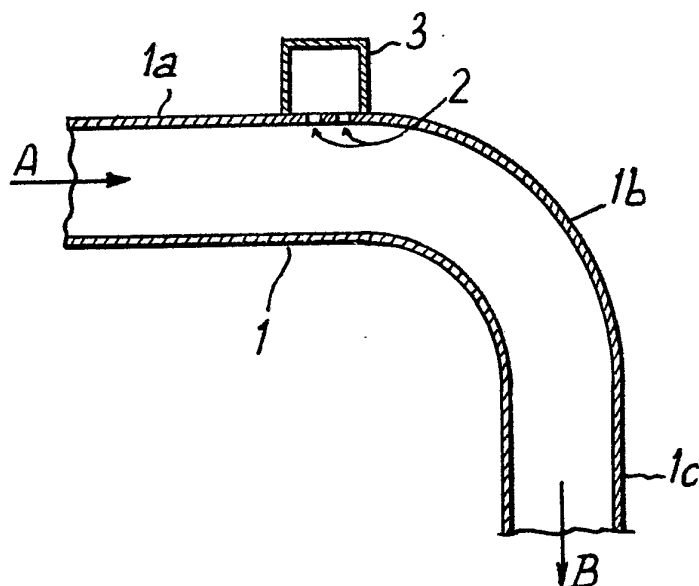


Fig:4

