



(11) FREMLÆGGESESSKRIFT 141543

DANMARK

(51) Int. Cl.³ G 02 F 1/01



(21) Ansøgning nr. 1549/72 (22) Indleveret den 29. mar. 1972

(23) Løbedag 29. mar. 1972

(44) Ansøgningen fremlagt og
fremlæggesesskriftet offentliggjort den 14. apr. 1980

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(30) Prioritet begæret fra den
31. mar. 1971, 129873, US

-
- (71) RESEARCH FRONTIERS INCORPORATED, 31 Cain Drive, Plainview, L.I., New York, US.
- (72) Opfinder: Francis C. Lowell, Roslyn, New York, US: Matthew Forlini, Ozone Park, New York, US: Paul Rosenberg, Larchmont, New York, US: Robert L. Saxe, New York City, New York, US.

- (74) Fuldmægtig under sagens behandling:
Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

-
- (54) Fremgangsmåde til frembringelse af cirkulation af fluidum suspension i en lysventil og lysventil til udøvelse af fremgangsmåden.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til frembringelse af cirkulation af fluidumsuspension i en lysventil, hvor lysventilen indeholder en celle for fluidumsuspensionen, som er i stand til at påvirkes af et elektrisk og/eller magnetisk felt til ændring af lys-transmissionen gennem suspensionen, hvilken cirkulation er tilstrækkelig til at forhindre væsentlig agglomerering af fluidumsuspensionen.

Opfindelsen er specielt anvendelig til lysventiler, der anvender en fluidumsuspension af små partikler, der er dispergeret i suspensionen. Lysventiler af denne art har været kendt i mange år. Fluidumsuspensioner af herapatit i en passende væske har almindeligvis været foretrukket, skønt andre typer af partikler har været foreslået. I almindelighed har partiklerne en sådan form, at de i et indbyrdes arrangement spærrer for mere lys end i et andet indbyrdes arrangement. Partikler, som har form som nåle eller stave eller lignende

eller har form af tynde flager, er blevet foreslået. Partiklerne kan være lysabsorberende eller lysreflekterende, være polariserende eller dobbeltbrydende samt være metalliske eller ikke-metalliske. Foruden herapatit har mange andre materialer været foreslået, såsom grafit, glimmer, rød granat, aluminium, periodider af alkaloidsulfatsalte osv. Fortrinsvis anvendes dichroide, dobbeltbrydende eller polariserende krystaller.

Der anvendes meget findelte eller små partikler, som suspenderes i en væske, hvori partiklerne er uopløselige, og som har en passende viskositet. For at fremme stabiliseringen af suspensionen i den uaktiverede tilstand bør der fortrinsvis anvendes et beskyttende kolloid til forhindring af agglomering eller udfældning.

En fluidumsuspension, som er blevet anvendt med held, anvender almindeligvis nåleformede partikler af herapatit med isopentylacetat som det flydende suspensionsmedium og med nitrocellulose som beskyttelseskolloid. Plasticiserende midler, såsom dibutylphthalat, har også været anvendt i suspensionen for at forøge viskositeten.

Til at rette partiklerne på linie har der været foreslået både elektriske og magnetiske felter, men elektriske felter er mere almindelige. Til påtrykning af et elektrisk felt tilvejebringes der ledende fladeelektroder på to over for hinanden anbragte vægge af cellen, og et elektrisk potential påtrykkes elektroderne. Elektroderne kan være tynde, gennemsigtige ledende belægninger på indersiden af forvæggen og bagvæggen af cellen, hvorved der dannes en ohmsk celletype, hvori elektroderne er i kontakt med fluidumsuspensionen. Det har også været foreslået at dække elektroderne med et tyndt lag gennemsigtigt materiale, såsom glas, for at beskytte elektroderne. Sådanne tynde lag af glas danner dielektriske lag mellem elektroderne og fluidumsuspensionen, og sådanne celler kan benævnes kapacitive celler. Jævnspændinger, vekselspændinger og pulserende spændinger har været påtrykt elektroderne for at bringe partiklerne på linie i fluidumsuspensionen. Når spændingen fjernes, vender partiklerne tilbage til en uorienteret tilfældig tilstand som følge af Brownske bevægelser.

Almindeligvis er forvæggen og bagvæggen af cellen gennemsigtige, f.eks. paneler af glas eller plast. Uden noget påtrykt felt og med tilfældig orientering af partiklerne har cellen lille gennemtrængelighed over for lys og er i overensstemmelse hermed i den lukkede tilstand. Når der påtrykkes et felt, orienteres partiklerne, og cellen er i den åbne eller lysgennemtrængelige tilstand. I stedet for at gøre bagvæggen gennemsigtig kan den gøres reflekterende. I dette tilfælde ab-

sorberes lyset, når cellen er uaktiveret, mens lyset reflekteres, når cellen er aktiveret. Disse principale virkninger kan modificeres ved at anvende lysreflekterende partikler i stedet for lysabsorberende partikler. Det er også muligt at udvalgte partikeltyper og sådanne felter, at påtrykningen af et felt vil lukke cellen, mens fjernelse af feltet åbner denne.

I sådanne celler er agglomeration af partiklerne et alvorligt problem. Skønt beskyttelseskolloider er nyttige til nedsættelse eller undgåelse af agglomeration i den lagrede eller inaktive tilstand, forøges tendensen til agglomeration, når cellen er i brug. I afhængighed af den anvendte partikelsuspension og af den anvendte spænding og frekvens kan agglomerationen blive mærkbar ved brug i sekunder, minutter eller timer. Når agglomerationen først har fundet sted, har den tendens til at forblive mere eller mindre permanent, selv om aktiveringsspændingen fjernes.

En sådan agglomeration nedsætter i væsentlig grad anvendeligheden af lysventilen, idet den skaber inhomogeniteter i suspensionen, og følgelig ændres lysgennemslægtigheden fra sted til sted. Desuden nedsætter den forholdet mellem den optiske tæthed i den lukkede tilstand og tætheden i den åbne tilstand. Endvidere kan tætheden i den lukkede tilstand aftage.

Den mulige udfældning af partiklerne fra fluidumsuspensionen har tidligere været erkendt. I denne forbindelse har det været foreslået at tilføre et konstant fornyet forråd af partikler til suspensionen eller at omrøre og genfordele udfældede partikler eller at frembringe en svag strømning af partikler inden for beholderen, så at der sikres en konstant suspension. Skønt sådanne foranstaltninger kan hjælpe til at undgå udfældning, kan der stadig optræde agglomeration under brugen. Desuden kan den hermed optrædende turbulens i væsentlig grad påvirke cellens egenskaber.

Det er blevet forstået at anvende frekvenser højere end tidligere anvendt for at undgå agglomeration af partiklerne i suspensionen. Skønt dette er effektivt, medfører anvendelsen af høje frekvenser et betydeligt effektforbrug i højfrekvenskraftkilden, og kraftkilden kan blive forholdsvis dyr.

Der har også været foreslået et cirkulationssystem til at tilvejebringe en strømning af fluidumsuspensionen gennem cellen under dens drift for at nedsætte eller undgå agglomeration, af partiklerne. Forskellige midler er beskrevet til tilvejebringelse af en jævn, generelt laminar strømning af fluidumsuspensionen i det aktive område af cellen. Specielt er der beskrevet mekaniske pumper. Skønt dette er effek-

tivt, kan pumperne være forholdsvis kostbare, pladskrævende, tunge og noget støjende, og de kan tilvejebringe uønskede mekaniske vibrationer i cellen. Desuden kan der kræves væsentlig effekt til drift af pumpen.

Opfindelsen går ud på at tilvejebringe en strømning af fluidumsuspensionen med mindre kostbare, mindre pladskrævende og lettere midler, som er fuldstændig fri for vibrationer og støj samt kræver forholdsvis lille mængde effekt til driften. Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at der i suspensionen tilvejebringes en termisk gradient, som forårsager en strømning af suspensionen gennem cellen.

Opfindelsen angår også en lysventil til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen. Denne lysventil indeholder på kendt måde en celle, der har i afstand fra hinanden liggende vægsektioner og midler til at påtrykke henholdsvis et elektrisk og/eller magnetisk felt på fluidumet mellem de nævnte i afstand liggende vægsektioner for at ændre lysgennemtrængeligheden heraf samt midler til i fluidumsuspensionen at frembringe en strømning, som er tilstrækkelig til at forhindre væsentlig agglomering i suspensionen.

Lysventilen ifølge opfindelsen er ejendommelig ved fluidumledende midler eller ledere, til at forbinde tilnærmelsesvis over for hinanden liggende randdele af cellen, idet i det mindste ét af de nævnte fluidumledende midler og cellen har en del som i cellens brugstilling strækker sig i en retning, som har en væsentlig vertikal komponent, hvorhos der findes midler til tilvejebringelse af en termisk gradient i fluidumsuspensionen i den nævnte del med en væsentlig vertikal komponent for tilvejebringelsen af en strømning gennem cellen og de fluidumledende midler. De fluidumledende midler eller ledere tjener til at nå alle dele af cellen.

Ved en lysventil med vægsektioner, der er adskilt fra hinanden med et stykke, som er lille i sammenligning med sidedimensionerne af sektionerne, hvilke sektioner afgrænser suspensionen mellem sektionerne til et lag, og med fladeelektroder på modstående sider af laget til tilvejebringelse af et elektrisk felt over laget til ændring af dettes lysgennemtrængelighed, er det ifølge opfindelsen hensigtsmæssigt, at afstanden mellem væggene i cellen ved de nævnte over for hinanden liggende randdele, der er forbundet med de nævnte fluidumledende midler, er væsentligt større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område, til dannelse af kanaler ved de modstående kanter af laget. Ved de nævnte afstandsforhold opnås der klart definerede

strømningsveje for fluidumsuspensionen.

Midlerne til tilvejebringelse af den termiske gradient i suspensionen kan ifølge opfindelsen indeholde fortrinsvis elektriske varmeorganer, der virker i forbindelse med den nævnte del af de fluidumledende midler til opvarmning af suspensionen i disse. Sådanne varmeorganer, navnlig elektriske varmeorganer, er bekvemt regulerbare.

De nævnte kanaler kan ifølge opfindelsen være beliggende ved den øverste og den nederste kant af det nævnte lag til yderligere forbedring af strømmingen af suspensionen.

Det er ifølge opfindelsen hensigtsmæssigt, at varmeorganerne er indrettet til opvarmning af et område af cellen, der strækker sig ved randen af cellen nær bunden af denne. Også dette tjener til en forbedret strømning af suspensionen.

Varmeorganerne kan ifølge opfindelsen være indrettet til at udsætte i det mindste en del af suspensionen i laget og i det mindste en del af de nævnte fluidumledende midler for forskellige omgivelsestemperaturer for derved at tilvejebringe den nævnte temperaturgradient. Herved opvarmes to forskellige dele af lysventilen til frembringelse af den termiske gradient.

De fluidumledende midler kan ifølge opfindelsen hensigtsmæssigt være en leder af varmetransmitterende materiale anbragt uden for cellen og forbindende de nævnte kanaler.

Endvidere kan de fluidumledende midler omfatte en spærrevæg mellem cellens vægsektioner, strækkende sig langs lagets ene kant-område mellem de nævnte kanaler, hvilken spærrevæg er beliggende i afstand fra den hosliggende side af cellen og i afstand fra toppen og bunden af cellen til dannelse af en leder mellem kanalerne, idet afstanden mellem den nævnte spærrevæg og den hosliggende side af cellen er væsentlig større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område. Herved opnås der en passende regulering af suspensionstrømmingen i kanalerne.

Det er ifølge opfindelsen hensigtsmæssigt, at de elektriske varmeorganer strækker sig parallelt med de nævnte kanaler i cellen, og under de nævnte fladeelektroder.

Endvidere kan de elektriske varmeorganer ifølge opfindelsen omfatte en elektrisk modstandsbelægning på den indre overflade af i det mindste den ene af cellens vægge og isoleret fra denne. Dette kan navnlig være hensigtsmæssigt, når suspensionen ikke har for stor modstand.

De fluidumledende midler kan ifølge opfindelsen omfatte et

par spærrevægge mellem cellens vægsektioner ved hver sin over for hinanden liggende side af lagets område, hvilke spærrevægge ligger i afstand fra de respektive sider af cellen og i afstand fra cellens top og bund til dannelse af et par ledere mellem de nævnte øvre og nedre kanaler i cellen, idet afstanden mellem de nævnte spærrevægge og de respektive sider af cellen er væsentlig større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område. Disse spærrevægge danner kanaler til regulering af strømningsvejen for suspensionen.

Det er ifølge opfindelsen fordelagtigt, at cellen og i det mindste en del af de nævnte fluidumledende midler befinder sig i forskelligt niveau i cellens højderetning, eller at cellen har et lavere niveau end en del af de nævnte fluidumledende midler, begge dele for at forbedre strømmingen af suspensionen.

En sådan bedre eller yderligere forbedret strømning kan ifølge opfindelsen opnås ved, at varmeorganerne omfatter et elektrisk varmeelement i den nævnte ene kanal, og ved at der findes en spærrevæg i den nævnte ene kanal anbragt mellem varmeelementet og den ved siden af liggende kant af laget i afstand fra denne, hvorhos den ene ende af spærrevæggen er beliggende i afstand fra den tilstødende kant af cellen for at muliggøre strømning af suspensionen.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 viser en perspektivisk afbildning af en lysventil, der anvender en udvendig leder med tilhørende elektrisk varmekilde,

fig. 2 et frontbillede af det i fig. 1 viste arrangement, hvoraf visse dele er fjernet,

fig. 3 et snit efter linien 3-3 i fig. 2,

fig. 4 et frontbillede af en anden udførelsesform for opfindelsen, hvoraf dele er fjernet, og ved hvilken der anvendes en indre leder med en varmestrimmel langs bunden af cellen,

fig. 5 et snit efter linien 5-5 i fig. 4,

fig. 6 en anden udførelsesform for opfindelsen, hvor dele er fjernet, og hvor der anvendes indre ledere med deri anbragte varmeorganer,

fig. 7 et horisontalt snit efter linien 7-7 i fig. 6,

fig. 8 et tilsvarende snit ved en ændret udførelsesform,

fig. 9 en lysventil med udvendig leder monteret i en væg af en bygning,

fig. 10 et snit efter linien 10-10 i fig. 9,

fig. 11 en udførelsesform for opfindelsen, hvori fluidumstrømningen i cellen er horisontal i stedet for vertikal,

fig. 12 et snit efter linien 12-12 i fig. 11, og

fig. 13-17 forskellige andre leder- og cellearrangementer til horisontal fluidumstrømning.

I fig. 1-3 er vist en lysventil 10 dannet af to plader 11 og 12 af gennemsigtigt materiale, f.eks. glas, plast eller lignende. Gennemsigtige ledende belægninger 13 og 14 er dannet på de indre overflader af pladerne 11 og 12 til dannelsen af parallelle fladeelektroder i det ønskede aktive område af ventilen. Som vist er elektroderne i kontakt med fluidumsuspensionen, så at der herved dannes en ohmsk celledtype. Hvis det ønskes, kan elektroderne dækkes med et tyndt lag af gennemsigtigt materiale, såsom glas, til dannelsen af en kapacitiv celledtype.

I området mellem belægningerne 13 og 14 ligger forvæggen og bagvæggen i en afstand fra hinanden, som er lille i sammenligning med sidedimensionerne af vægsektionerne, så at suspensionen afgrænses derimellem til et lag. Fordelagtigt anvendes afstande af størrelsesordenen fra 0,25 mm til 0,6 mm, men andre afstande kan anvendes, hvis dette ønskes.

Afstanden mellem for- og bagvæg ved de øverste og nederste dele af cellen er væsentligt større end afstanden mellem vægsektionerne i området for laget, således som vist ved 15 og 16 i fig. 3, og kan være af størrelsesordenen 12 mm. Disse indbyrdes dimensioner er upraktiske at vise på tegningen. De gennemsigtige plader er adskilt af tynde afstandsstykker på hver side af cellen, hvoraf et af disse stykker er vist ved 17 i fig. 1, og at tykkere afstandsstykker for oven og for neden, således som vist ved 18 og 19. Afstandsstykkerne kan bestå af tætningsmateriale eller være cementeret til de gennemsigtige plader for at tilvejebringe en fuldstændig tillukket fluidumtæt indeslutning for suspensionen. De øvre og nedre områder 15 og 16 af cellen er forbundet med en leder 21. Afstandsstykker og tætningsmateriale er fortrinsvis upåvirkelige af suspensionen. Der kan f.eks. anvendes afstandsstykker af glas eller en plast, såsom polyethylen, polypropylen eller epoxyfyldt fiberglas.

Hele cellen og lederen er fyldt med en passende suspension af små partikler, der er dispergeret deri og er i stand til at orienteres med et elektrisk felt, som påtrykkes mellem fladeelektroderne 13 og 14. For overskuelighedens skyld er suspensionen ikke specielt vist på tegningen, men pile angiver den termiske konvektionsstrøm af suspensionen,

således som det vil blive beskrevet i det følgende.

Varmeorganer er tilvejebragt til opvarmning af suspensionen i lederen 21 og de udgøres her af en elektrisk varmespole 22, der er indesluttet i en varmeisolerende indkapsling 23. Spolens vindinger er fortrinsvis anbragt tæt sammen for at undgå lokale varme og kolde sektioner. Varmespolen kan aktiveres på en hvilken som helst egnet måde enten med vekselstrøm eller med jævnstrøm. I fig. 1 er vist en stikprop 24 for tilslutning til lysnettet og en afbryder 25 samt en variabel modstand 26 i serie med spolen til styring af dennes aktivering.

Når der ved hjælp af spolen 22 tilføres varme, vil opvarmningen af suspensionen forårsage en termisk konvektionsstrøm af suspensionen, således som angivet med pilene i fig. 2 og 3. Når suspensionen opvarmes af spolen 22, udvider den sig, og dens vægtfylde aftager. Følgelig vil den opvarmede suspension stige i lederen 21 og derved tvinge den ovenpå liggende suspension op efter og ind i kanalen 15 ved den øverste del af cellen, medens suspensionen fra kanalen 16 ved bunden af cellen trækkes ind i den nederste del af lederen 21. Dette forårsager en nedgående strøm af suspensionen i det tynde lag mellem elektroderne 13 og 14. Suspensionen afkøles gradvis under cirkulationen, indtil den igen når opvarmningsområdet for spolen 22, så at der opretholdes en temperaturforskel mellem suspensionen i varmezonen af lederen og suspensionen i cellen. Herved tilvejebringes en vedvarende termisk konvektionsstrøm.

Ved at give de øverste og de nederste områder 15 og 16 væsentlig større afstand end den, der findes mellem elektroderne 13 og 14, kan modstanden over for fluidumstrømningen i områderne 15 og 16 gøres langt mindre end mellem elektroderne. Følgelig er strømmingen i laget mellem elektroderne jævn og i det væsentlige laminar i stedet for turbulent, så at strømningen ikke virker forstyrrende på den rette drift af lysventilen.

Fladeelektroderne 13 og 14 aktiveres på hvilken som helst ønskelig måde fra en kilde 27 for at variere cellens lystransmission.

Da suspensionen i områderne 15 og 16 ikke findes i det aktive område med lysstyring, kan disse områder gøres ugennemsigtige ved hjælp af passende belægninger, indramning eller på lignende måde.

Varmespolen 22 er vist tilnærmelsesvis på midten af lederen 21, hvilket anses for fordelagtigt. Den kan imidlertid anbringes højere eller lavere, hvis det ønskes. Ved indstilling af modstanden 26 kan opvarmningen styres til at frembringe en passende konvektionsstrøm uden at suspensionens temperatur hæves så højt, at suspensionen forringes.

Lederen 21 er fortrinsvis af metal med god varmeledningsevne for at fremme en mere effektiv og hurtig termisk konvektionsstrøm, men andre materialer kan anvendes, hvis dette ønskes. Hvis der f.eks. anbringes opvarmningsorganer inde i lederen, kan det være en fordel at fremstille lederen af varmeisolerende materiale.

I fig. 4 og 5 er vist en konstruktion med en indvendig leder 31, der er dannet ved den ene side af cellen ved hjælp af en spærrevæg 32 af varmeisolerende materiale. Spærrevæggen slutter tæt til for- og bagvæggen af cellen og ligger i afstand fra den tilhørende side 33 af cellen. Den ligger også i afstand fra toppen og bunden af cellen, så at der dannes en lukket bane til cirkulation af suspensionen. Afstanden mellem væggene ved de øverste og nederste dele 15 og 16 af cellen er større end afstanden mellem fladeelektroderne ligesom i den foregående udførelsesform, og tværsnittet af lederen 31 er også større, så at modstanden over for den deri gående fluidumstrømning nedsættes.

I denne udførelsesform sker opvarmningen af suspensionen langs bunden af cellen og ikke i lederen. I denne hensigt er der dannet sideværtsgående elektriske modstandsbelægninger 34 og 35 på de indre overflader af cellevæggene i afstand fra fladeelektroderne 13 og 14 som vist ved 36 og 37 for at være isoleret derfra. Modstandsbelægningerne 34 og 35 tilføres opvarmningsstrøm fra en passende kilde 39 i afhængighed af afbryderen 25 og den variable modstand 26. Hvis det ønskes, kan der anvendes en modstandsbelægning på kun den ene cellevæg. Disse modstandsbelægninger behøver ikke at være gennemsigtige, idet de ligger under det aktive område med lystransmissionsstyring.

Da der tilføres varme under det aktive celleområde, vil suspensionen i denne udførelsesform stige ved termisk konvektion som angivet med pile 41, og suspensionen vil vende tilbage nedefter gennem lederen 31 som angivet med pile 42. Suspensionen vil gradvis blive afkølet under cirkulationen, indtil den igen når opvarmningszonen.

I stedet for at anvende en modstandsbelægning på de indre vægge i cellen kan der anvendes elektriske strimmelvarmelegemer. Hvis det er nødvendigt, kan varmebelægningen eller -elementerne være dækket med et tyndt lag isolerende materiale, f.eks. et tyndt lag glas, så at varmeelementet isoleres fra suspensionen og elektroderne 13 og 14. Som en anden mulighed kan der anvendes en eller flere varmetråde indlejret i glaspladen eller -pladerne eller viklet rundt om bunden af cellen.

Den i fig. 4 viste udførelsesform med en indre leder 31 er mere kompakt end den udførelsesform, der er vist i fig. 1, og er følgelig fordelagtig til mange anvendelser. Hvis det ønskes, kan der imidler-

tid anvendes en ydre leder som i fig. 1, hvorved der fremmes en hurtigere køling af suspensionen uden for varmeområdet 34, 35.

Det er muligt, at belægningerne 34 og 35 i nogle tilfælde kan gøres ledende, og fødekilden forbindes mellem dem til opvarmning af det nederste område af suspensionen ved strømgennemgang. Dette er dog ikke nødvendigt, idet de almindeligt anvendte suspensioner har stor modstand selv i tynde lag, hvorved tilstrækkelig opvarmning vil være vanskelig at opnå.

Lystransmissionen gennem ventilen styres af kilden 27 ligesom i den foregående udførelsesform. Forbindelserne fra kilden 27 til fladeelektroderne 13 og 14 er vist konventionelt som ledninger 28 og 29. I praksis kan der dannes ledende belægninger på de indre overflader af for- og bagpladerne, hvilke belægninger føres ud til kanten af cellen, så at de ikke forstyrrer strømmingen i lederen 31. Områderne 15, 16 og områderne for belægningerne 34, 35 og lederen 31 kan gøres ugennemsigtige, hvis det ønskes, idet de ligger uden for området med lysstyring.

I den i fig. 6 og 7 viste konstruktion er der tilvejebragt indvendige ledere 51 og 52 på hver side af cellen ved hjælp af spærrevægge 53 og 54, og heri er varmetråde 55 og 56 vertikalt anbragt ved hjælp af isolerende gennemføringer 57. Varmetrådene aktiveres på en hvilken som helst egnet måde, som antydnet ved hjælp af en fødekilde 58. En passende styring af strømmen kan anvendes som beskrevet i forbindelse med de foregående udførelsesformer. Suspensionen vil stige ved konvektion i begge ledere 51 og 52 og strømme nedefter mellem fladeelektroderne.

I denne udførelsesform anvendes der i stedet for en tilsmeltning af glasvæggene til hinanden langs periferien en U-formet metalramme 61, f.eks. af rustfrit stål. Som vist i fig. 7 danner spærrevæggene 53 og 54 den ønskede adskillelse af glasvæggene mellem fladeelektroderne 13 og 14. Metalrammen 61 tætnes så til de ydre overflader af væggene ved hjælp af et passende bindemiddel. Isolerende belægninger, der strækker sig vertikalt på væggene af lederne 51 og 52, kunne anvendes i stedet for modstandstrådene 55 og 56, hvis det ønskes.

Fig. 8 viser et andet arrangement, hvori den ene glasvæg strækker ud over den anden, og hvor der anvendes en L-formet metalramme 62, som er tætnet med glasvæggene.

En metalramme af den type, der er vist i fig. 6-8, kunne også anvendes i de foregående udførelsesformer, hvis dette ønskes, hvilken ramme generelt ville fremme afkølingen af suspensionen uden for varmeområdet.

Fig. 9 og 10 viser et arrangement af den i fig. 1 til 3 viste art, men uden varmespolen 22 og den isolerende kappe 23, hvilken arrangement er monteret som et vindue i en bygningsvæg, så at der oprettes en temperaturforskel mellem cellen og lederen uden at der kræves en særskilt varmekilde. Cellen er her monteret i en åbning i væggen 65 med lederen 21' ragende ind i bygningen. Som specielt vist er lederen 21' forbundet ved den øverste og den nederste kant af cellen og ikke til toppen og bunden af en sidekant, men den tjener stadig til at forbinde kanalerne 15 og 16. En forbindelse til sidekanterne som vist i fig. 1-3 ville være mulig, forudsat at den ved siden af liggende væg 65 af rummet er skåret bort, så at lederen 21' stadig udsættes for den indre temperatur.

Når ydertemperaturen er lavere end den indvendige temperatur, vil suspensionen i lederen 21' have højere temperatur end suspensionen i cellen, og der vil optræde termisk konvektionsstrømning som beskrevet i forbindelse med fig. 1-3, når den ydre temperatur er højere vil den termiske konvektionsstrømning gå i den modsatte retning. Om nødvendigt kan der anbringes ekstra termisk isolation mellem lederen 21' og væggen 65.

Det er muligt, at den ydre temperatur og den indre temperatur er lige store. Der kan imidlertid stadig optræde en temperaturforskel som følge af forskellen i den stråling som rammer cellen og lederen, f.eks. fra sollys, hvilket kan forstyrre den termiske ligevægt. Skønt temperaturforskellen i den i fig. 9 viste konstruktion er mindre kraftig end i de andre udførelsesformer, og konvektionsstrømningen til tider kan være mindre kraftig, har denne udførelsesform den fordel, at den er enkel og billig og ikke kræver nogen elektrisk kraftkilde.

De i fig. 4 og 6 viste udførelsesformer kunne også anvendes i det i fig. 9 viste vægarrangement, og de specielle varmeorganer kunne udelades. I så tilfælde kan de indvendige ledere monteres i væggen på en sådan måde, at de er isoleret på ydersiden, men på indersiden udsat for stuetemperaturen. Det er også muligt at anbringe lederne på en sådan måde, at de udsættes for ydertemperaturen, idet cellevæggene vil være termisk udsat for både den ydre og den indre temperatur, hvorfor fluidumsuspensionen i det aktive celleområde vil være på en middeltemperatur.

I de foregående udførelsesformer er det antaget, at cellerne strækker sig i vertikal retning eller i det mindste i en retning, som har en betydelig vertikal komponent, og strømningen af suspensionen i det aktive celleområde er generelt opefter eller nedefter. I de efterfølgende udførelsesformer er fluidumstrømningen i cellen generelt horisontal.

Fig. 11 og 12 viser cellen 10 i et vertikalt plan med kanaler 71 og 72 beliggende ved sidekanterne af det aktive celleområde mellem fladeelektroderne 13 og 14, så at kanalerne er adskilt horisontalt. Cellekonstruktionen er i øvrigt som den i fig. 1-3 viste og vil ikke blive nærmere beskrevet. Midlerne til aktivering af elektroderne er udeladt for overskueligheds skyld. Lederen 70 har en horisontal del 73 og vertikale dele 74 og 75 for forbindelse til kanalerne 71 og 72. En varmekilde er anbragt til opvarmning af suspensionen i den ene af de vertikale dele 74 og 75 og er her vist som en elektrisk varme spole 76. Spolen ville normalt være varmeisoleret som vist i fig. 2, men er for overskuelighedens skyld blot vist skematisk.

Når der tilføres varme, vil suspensionen stige i forbindelsesstykket 74 og gå gennem lederen som vist ved pile 77, til kanalen 72 og derfra gennem det aktive celleområde mellem elektroderne 13 og 14 til kanalen 71 og tilbage til ledersnittet 74. Da laget mellem fladeelektroderne 13 og 14 er meget tyndt i sammenligning med de tilsvarende dimensioner af kanalerne 72 og 71, er strømmingen gennem cellen generelt laminar.

I de efterfølgende udførelsesformer er det aktive celleområde mellem fladeelektroderne 13 og 14 angivet med punkterede linier, og kanalerne 71 og 72 er betegnet med CH.

Fig. 13 svarer til fig. 11 med den undtagelse, at cellen 10 er beliggende på et vertikalt højere niveau end lederen 70, og at kanalerne CH er tilspidsende for at slutte sig til lederen. Den tilspidsende form kunne anvendes i fig. 11, eller enderne af lederen kunne være forbundet til bunden af kanalerne CH i fig. 11.

Både i det i fig. 11 og i det i fig. 13 viste arrangement kunne cellen 10 være anbragt i et horisontalt plan med lederen 70 over eller under cellen, idet passende bøjninger indføres i lederen, så at den del af lederen, hvor varmen tilføres, strækker sig vertikalt eller i en retning som har en væsentlig vertikal komponent. Fluidumstrømning vil stadig være i den med pilene angivne retning.

Konstruktionen i fig. 14 svarer til den, der er vist i fig. 11, men her er der anbragt et modstandsvarmeelement 78 i den ydre kanal 71' til opvarmning af suspensionen. Fortrinsvis er der anbragt en spærrevæg 79 i kanalen 71' mellem varmeelementet 78 og den tilstødende kant 81 af det tynde lag af suspensionen mellem fladeelektroderne, så at lokale cirkulationsstrømme nær kanten 81 undgås. Spærrevæggen 79 strækker sig fra den øverste til den nederste kant af cellen og ligger i en afstand fra den nederste kant, så at suspensionen kan strømme som angivet med pilen 82.

Den i fig. 15 viste konstruktion svarer til den, der er vist i fig. 11 med den undtagelse, at lederen er forbundet til udgangskanalen ved bunden i stedet for ved toppen.

Fig. 16 viser lederen forbundet til sidekanter af kanalerne CH, idet forbindelsen til indgangskanalen er nær bunden, og forbindelsen til udgangskanalen er nær toppen.

Den i fig. 17 viste konstruktion svarer til den, der er vist i fig. 13, men her er cellen 10 anbragt i et horisontalt plan eller et plan, som i det væsentlige er horisontalt, hvorved den kan anvendes i taget på et køretøj, som et skylight, i et drivhus osv., hvor lysstyring er ønsket. Ledersektionerne 74" og 75" er bøjet sideværts, så at forbindelsesstykkerne, der ikke er vist, ikke vil spærre for lyset gennem cellen.

De beskrevne udførelsesformer viser rektangulære celler, som vil være tilfredsstillende ved mange anvendelser. Celleformen kan imidlertid være anderledes, hvis det ønskes, f.eks. rund, firkantet, tilspidsende osv. Desuden kan celler anbringes i serie eller parallelt med en enkelt recirkulerende leder og varmekilde. I serieforbindelsen ville én celle udgøre en del af de ledende midler for den anden celle.

De angivne varmekilder i de i fig. 1-8 viste udførelsesformer er elektriske og er generelt bekvemme at anvende. Hvis det ønskes, kan der imidlertid anvendes strålevarmekilder, der er indrettet til at koncentrere varmen i de ønskede områder eller andre mulige midler til tilføring af varme til de rette områder kunne anvendes. I stedet for at anvende en varmekilde for at tilvejebringe en temperaturforskel vil det også være muligt at anvende en kølekilde, skønt sådanne kilder på nuværende tidspunkt almindeligvis er mere kostbare og pladskrævende.

Skønt de beskrevne lysventiler almindeligvis anvendes i forbindelse med kilder for synligt lys, vil det med passende suspensioner være muligt at styre passagen af andre typer af elektromagnetisk stråling, såsom infrarødt eller ultraviolet lys. I stedet for at anvende kontinuerlige fladeelektroder inden for det aktive område af cellen, kan elektroderne være formet i mønstre, så at der opnås en ønsket fremvisning. I stedet for at tillade lys at passere gennem cellen fra forsiden til bagsiden, kan den bageste overflade være gjort reflekterende, så at der fås et spejl med variabel tilbagekastning. Det vil være klart, at udtrykket "lysventil" gælder for disse forskellige typer af anvendelser.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde til frembringelse af cirkulation af fluidumsuspension i en lysventil, hvor lysventilen indeholder en celle for fluidumsuspensionen, som er i stand til at påvirkes af et elektrisk og/eller magnetisk felt til ændring af lystransmissionen gennem suspensionen, hvilken cirkulation er tilstrækkelig til at forhindre væsentlig agglomerering af fluidsuspensionen, k e n d e t e g n e t ved, at der i suspensionen tilvejebringes en termisk gradient, som forårsager en strømning af suspensionen gennem cellen.

2. Lysventil til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1 og med en celle, der har i afstand fra hinanden liggende vægsektioner (11 og 12) og midler (27) til at påtrykke henholdsvis et elektrisk og/eller magnetisk felt på fluidumet mellem de nævnte i afstand liggende vægsektioner for at ændre lysgennemtrængeligheden heraf samt midler (23) til i fluidumsuspensionen at frembringe en strømning, som er tilstrækkelig til at forhindre væsentlig agglomerering i suspensionen, k e n d e t e g n e t ved fluidumledende midler (21), eller ledere, til at forbinde tilnærmelsesvis over for hinanden liggende randdele af cellen, idet i det mindste ét af de nævnte fluidumledende midler og cellen har en del som i cellens brugsstilling strækker sig i en retning, som har en væsentlig vertikal komponent, hvorhos der findes midler til tilvejebringelse af en termisk gradient i fluidumsuspensionen i den nævnte del med en væsentlig vertikal komponent for tilvejebringelsen af en strømning gennem cellen og de fluidumledende midler.

3. Lysventil ifølge krav 2, med vægsektioner (11 og 12), der er adskilt fra hinanden med et stykke, som er lille i sammenligning med sidedimensionerne af sektionerne, hvilke sektioner afgrænser suspensionen mellem sektionerne til et lag, og med fladeelektroder på modstående sider af laget til tilvejebringelse af et elektrisk felt over laget til ændring af dettes lysgennemtrængelighed, k e n d e t e g n e t ved, at afstanden mellem væggene i cellen ved de nævnte over for hinanden liggende randdele, der er forbundet med de nævnte fluidumledende midler, er væsentligt større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område, til dannelse af kanaler (15 og 16) ved de modstående kanter af laget.

4. Lysventil ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at midlerne til tilvejebringelse af den termiske gradient i suspensionen indeholder fortrinsvis elektriske varmeorganer (23), der virker i forbindelse med den nævnte del af de fluidumledende midler (21) til opvarmning af suspensionen i disse.

5. Lysventil ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte kanaler (15, 16) er beliggende ved den øverste og den nederste kant af det nævnte lag.

6. Lysventil ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at varmeorganerne er indrettet til opvarmning af et område (35) af cellen, der strækker sig ved randen af cellen nær bunden af denne.

7. Lysventil ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at varmeorganerne er indrettet til at udsætte i det mindste en del af suspensionen i laget og i det mindste en del af de nævnte fluidumledende midler for forskellige omgivelsestemperaturer for derved at tilvejebringe den nævnte temperaturgradient.

8. Lysventil ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte fluidumledende midler er en leder (21) af varmetransmitterende materiale anbragt uden for cellen og forbindende de nævnte kanaler.

9. Lysventil ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte fluidumledende midler omfatter en spærrevæg (32) mellem cellens vægsektioner, strækkende sig langs lagets ene kantområde mellem de nævnte kanaler, hvilken spærrevæg er beliggende i afstand fra den hosliggende side af cellen og i afstand fra toppen og bunden af cellen til dannelse af en leder mellem kanalerne (15 og 16), idet afstanden mellem den nævnte spærrevæg og den hosliggende side af cellen er væsentlig større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område.

10. Lysventil ifølge krav 7 og 9, k e n d e t e g n e t ved, at de elektriske varmeorganer strækker sig parallelt med de nævnte kanaler i cellen, og under de nævnte fladeelektroder.

11. Lysventil ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at de elektriske varmeorganer omfatter en elektrisk modstandsbelægning (34, 35) på den indre overflade af i det mindste den ene af cellens vægge og isoleret fra denne.

12. Lysventil ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte fluidumledende midler omfatter et par spærrevægge (53 og 54) mellem cellens vægsektioner ved hver sin over for hinanden liggende side af lagets område, hvilket spærrevægge ligger i af-

stand fra de respektive sider af cellen og i afstand fra cellens top og bund til dannelse af et par ledere mellem de nævnte øvre og nedre kanaler i cellen, idet afstanden mellem de nævnte spærrevægge og de respektive sider af cellen er væsentlig større end afstanden mellem vægsektionerne i lagets område.

13. Lysventil ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at cellen og i det mindste en del af de nævnte fluidumledende midler befinder sig i forskelligt niveau i cellens højderetning.

14. Lysventil ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at cellen har et lavere niveau end en del af de nævnte fluidumledende midler.

15. Lysventil ifølge krav 14, k e n d e t e g n e t ved, at varmeorganerne omfatter et elektrisk varmeelement i den nævnte ene kanal (71'), og ved at der findes en spærrevæg (79) i den nævnte ene kanal anbragt mellem varmeelementet og den ved siden af liggende kant af laget i afstand fra denne, hvorhos den ene ende af spærrevæggen er beliggende i afstand fra den tilstødende kant af cellen for at muliggøre strømning af suspensionen.

Fremdragne publikationer:

USA patenter nr. 1767132, 1936496.

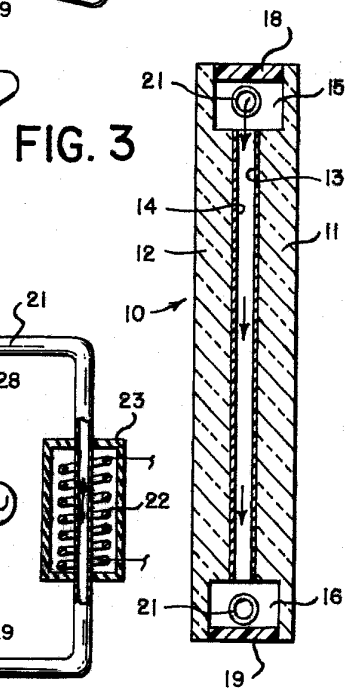
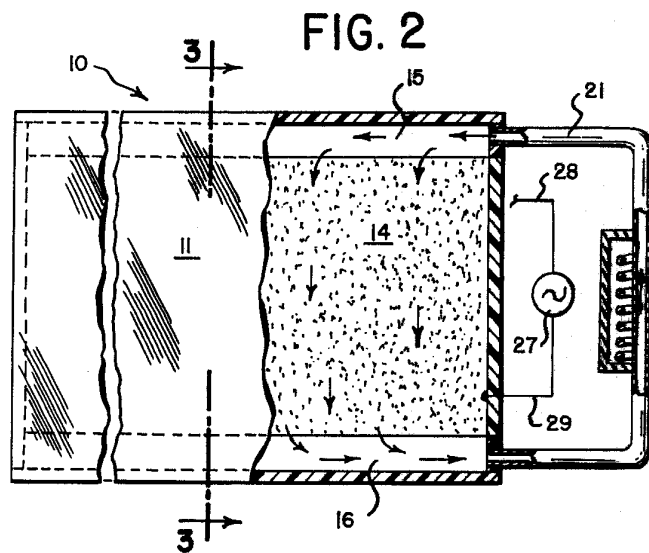
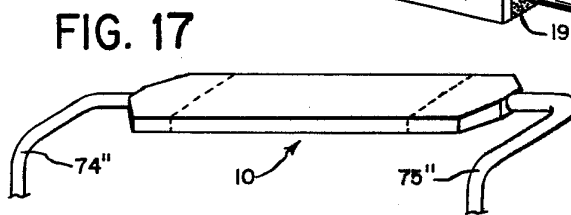
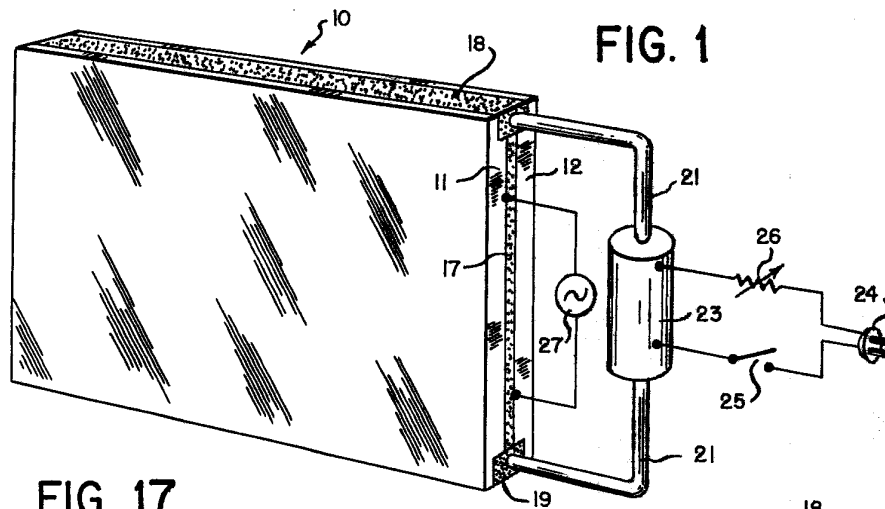


FIG. 4

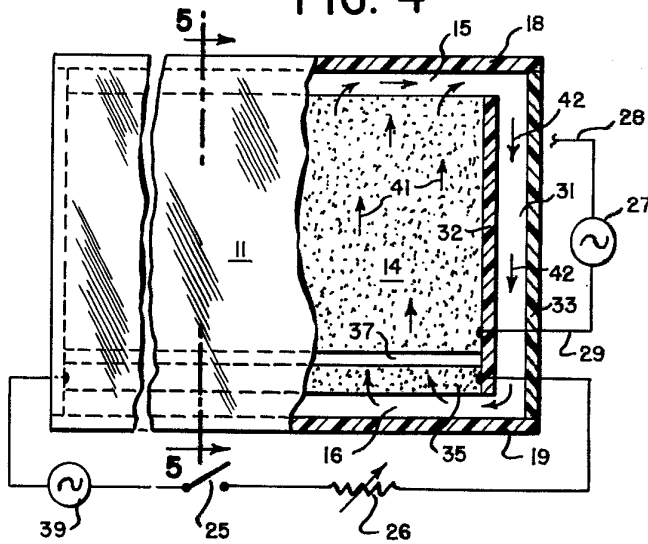


FIG. 5

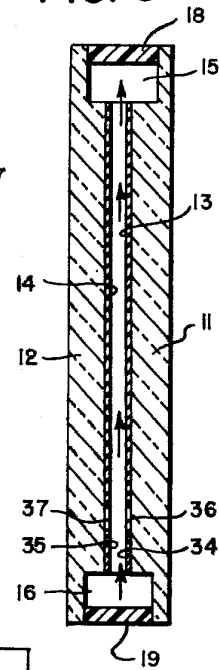


FIG. 6

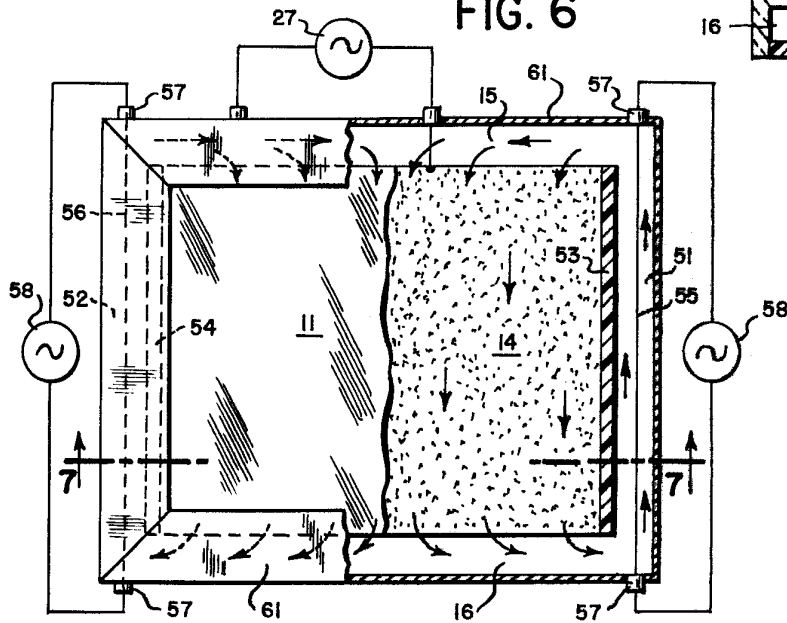


FIG. 7

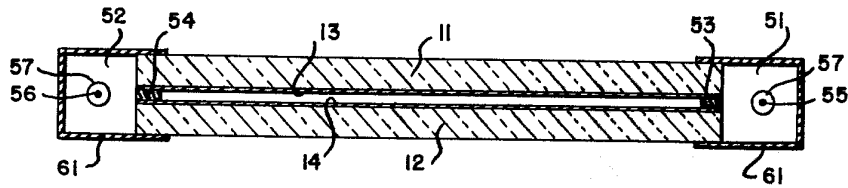


FIG. 8

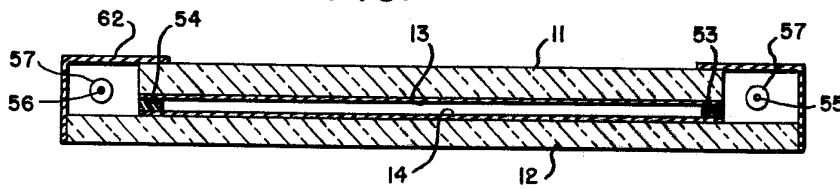


FIG. 9

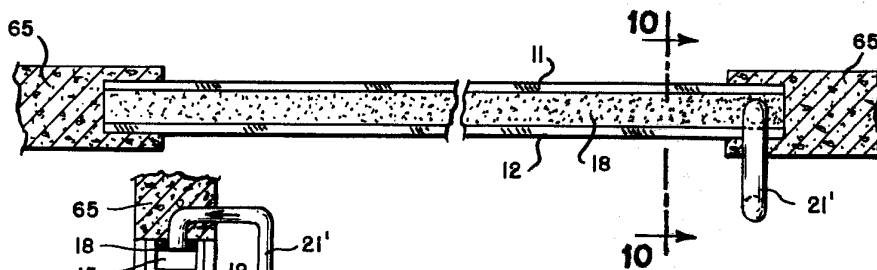


FIG. 10

