(19) DANMARK

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **162377 B**

(21) Patentansøgning nr.: **2742/85**

(22) Indleveringsdag: **18 jun 1985**

(24) Løbedag: **16 okt 1984**

(41) Alm. tilgængelig: **18 jun 1985**

(44) Fremlagt: **21 okt 1991**

(86) International ansøgning nr.: **PCT/CH84/00168**

(86) International indleveringsdag: **16 okt 1984**

(85) Videreførelsesdag: **18 jun 1985**

(30) Prioritet: **20 okt 1983 CH 5708/83**

(51) Int.Cl.[5] **A 61 M 15/00**
A 61 M 16/16

(71) Ansøger: ***CONSOL CORPORATION; 2-3 Kudan-Minami; 2-chome, Chiyoda-ku; Tokyo 102, JP**

(72) Opfinder: **Dominique *Noir; CH, Yves *Trouilhet; CH**

(74) Fuldmægtig: **Hofman-Bang & Boutard A/S**

(54) Inhalationsapparat til varmeterapi

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 2023324

(57) **Sammendrag:** 2742-85

Inhalationsapparatet omfatter en beholder (1), der er indrettet til at rumme vand, i hvilket der er neddykket to elektroder (9, 10), som er forbundet med en vekselstrømskilde (5). En kanal (13) afsluttes i en dyse (14), der forbinder det øverste af beholderen (1) med en forsnævringskanal (15), der opstrøms er forbundet med atmosfæren og nedstrøms er forbundet med en inhalationsmaske (17) således, at der frembringes en luft/vanddamp-blanding med en reguleret temperatur.

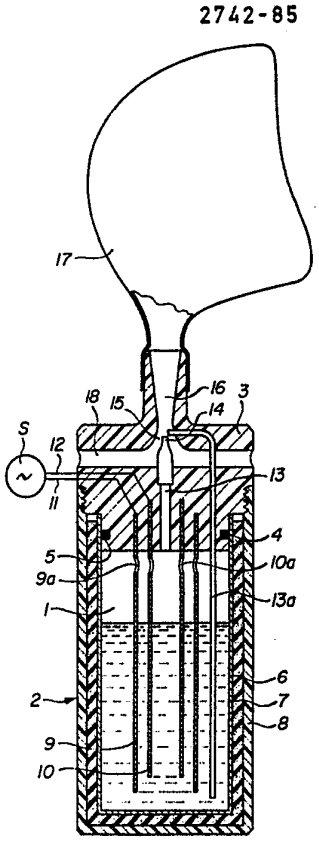


FIG. 1

DK 162377 B

Opfindelsen omhandler et inhalationsapparat af den i krav 1's indledning angivne art.

Forsøg foretaget af professor André Lwoff har vist, at udviklingen af virus er en funktion af temperaturen, der kan opdeles i tre områder: optimal, infraoptimal og supraoptimal. Ved supraoptimaltemperaturer nedbrydes det virusdannende materiale af de tidligere frigjorte lysozomiske enzymer, og udviklingen af virus blokeres, se beskrivelsen i en redegørelse til l'Académie des Sciences i Paris, volumen 291 (8. december 1980) serie D-957.

På grundlag af dette arbejde har et fransk-israelsk hold fra Weizmann- og Pasteur-institutterne udviklet en varmeterapi for smitsom snue og allergisk vedholdende næsekatar. Dette har ført til et apparat kaldet "rhinotherm", som er genstand for fransk patentansøgning nr. 2 399 851. De på denne varmeterapi baserede kliniske forsøg har muliggjort at opnå et forlænget ophør af sygdomssymptomer hos en stor procentandel af patienterne, især patienter, der lider af vedholdende næsekatar, der modstod alle andre behandlinger.

Selv om disse resultater er lovende, gør dette apparats kompleksitet og høje fremstillingspris ikke denne terapi mulig for det brede publikum, så at denne simple og helt naturlige terapi i praksis kun kan anvendes i hospitalsmiljøer. Nu er det klart, at et mere enkelt udformet apparat af denne art, der kan sælges til en fornuftig pris, naturligt vil finde sin plads i ethvert husholdsningsapotek på samme måde som elektriske tandbørster eller andre tandkødsplejeapparater. En stor udbredelse af et sådant apparat vil få en heldig indflydelse både på sygeforsikringen og på økonomien i almindelighed, når man betænker hyppigheden af sådanne virusinfektioner,

der i visse vintersæsoner bevirker et stort antal mistede arbejdsdage.

Fra US patent nr. 2 023 324 kendes en inhalator, hvor den i røret 46 skabte damp kommer ud gennem en kanal 37, hvis udgangsende befinder sig i et rum 38 forbundet med atmosfæren gennem en åbning. Dampen, som under tryk forlader kanalen 37 for at træde ind i det fleksible afgangsrør, skaber et trykfald i rummet 38, så at en vis luftmængde suges ind og blandes med dampen. Nævnte inhalator har visse træk fælles med den foreliggende opfindelse. Ved den anvendelse, som er af interesse ved den foreliggende opfindelse, hvor den terapeutiske virkning opnås ved opvarmning af næseslimhinden til over 37 °C, er dampdråberne dog for små, idet de passerer direkte til lungerne, så at opvarmningen af slimhinden er dårlig. Der er således et behov for at producere større dråber.

Opfindelsen har til formål at tilvejebringe et inhalationsapparat af den indledningsvis angivne art, som er i stand til at producere større dråber end den således kendte inhalator.

Dette opnås ved et inhalationsapparat af den indledningsvis angivne art, der er kendetegnet ved den i kravets kendetegnende del angivne opbygning.

Det særlige forhold ved fordelingen af dråberne, hvis størrelse er væsentligt større end dem, der dannes af vanddampen, har vist sig at være vigtigt for, at apparatet opnår den terapeutiske effekt, hvortil det er konstrueret. De fine dråber, som damper danner, inhaleres i det væsentlige ned i lungerne, så at opvarmningen af slimhinden, som skal behandles, er mindre effektiv. Tilsætning af forstøvet vand tillader dannelse af stør-

re dråber, som vil befugte slimhinden, hvorved den tilstræbte termiske virkning samt behandlingens virkning forøges.

Apparatet er simpelt opbygget som følge af, at der ikke skal anvendes bevægelige dele, idet det drivende element består af dels den damp under tryk, der følger af vandets opvarmning, og som føder indsnævringen i en venturidyse, og dels af det følgende undertryk ved en indsugning. Da driftsparametrene er i det væsentlige konstante, kan temperaturen af den inhalerede luft/damp-blanding fastsættes ved den konstruktive udformning

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, hvor:

fig. 1 er et længdesnit igennem en udførelsesform for inhalationsapparatet ifølge opfindelsen, og

fig. 2 er en delafbildning fra siden af en ændret udførelsesform med et bortrevet parti.

Som vist på fig. 1 omfatter inhalationsapparatet ifølge opfindelsen en beholder 1 udformet som en cylinder 2 aflukket af en prop 3 indskruet på beholderen. En O-pakring 4 i en rille 5 i sidefladen af proppen 3 tilvejebringer en tætslutning imellem proppen og cylinderbeholderen 2.

Væggen af beholderen 2 omfatter et nederste parti 6 af rustfrit stål omgivet af et termisk isolerende lag 7 og en udvendig kappe 8, der kan bestå af et formstof.

Proppen 3 har koncentrisk med dens omdrejningsakse to koaksiale rør 9 og 10 af rustfrit stål, af en ikke-korroderende legering eller af platiniseret titan. Rørene 9 og 10 er ved hjælp af to ledere henholdsvis 11 og 12 forbundet med en vekselstrømkilde S og har perforeringer henholdsvis 9a og 10a i deres øverste parti. Rørene 9 og 10, der virker som opvarmningselektroder for opvarmning af udestilleret vand, kan naturligvis udskiftes med to (ikke viste) simple stænger, der ved deres nederste ender fortrinsvis afsluttes med to kugler eller skiver til forøgelse af elektrodernes ledende overflade i bunden af beholderen således, at opvarmningen bliver mindre afhængig af vandstanden, hvilken vandstan både udgør opvarmningsmodstanden og det i form af damp og smådråber fordelte produkt.

En kanal 13 går aksialt igennem proppen 3 og afsluttes med en dyse 14, der strækker sig ind i halsen af en forsnævring 15 ved skæringspunktet mellem en kanal 16, der udmunder i en inhalationsmaske 17, og en kanal 18, der går tværs igennem proppen 3 til at sætte forsnævringshalsen i forbindelse med atmosfæren. Et kapillarrør 13a forbinder bunden af beholderen 2 med dysen 14. Masken 17 er kun vist som eksempel og kan erstattes med to rør indrettet til at lejres direkte i patientens næsebor for at undgå at beskadige patientens ansigtshud som følge af dampens påvirkning.

Inhalationsapparatet ifølge opfindelsen virker på følgende måde:

Der hældes vand op i beholderen 2 til en højde markeret på beholderens inderflade 6, hvilken vandstand befinder sig i en vis afstand, eksempelvis 3 cm, fra undersiden af proppen 3. Proppen 3 med sine rørformede elektroder 9 og 10 fastskrues på beholderen 2, og elektroderne forbindes med vekselstrømskilden S. Strømmen mellem

elektroderne opvarmer nu vandet. Perforeringerne 9a og 10a muliggør at opretholde den samme vandstand i de forskellige områder af beholderen 2 og cirkulationen af dampen mod kanalen 13. Når vandet koger efter ca. 1-2 min, undslipper den dannede damp under tryk gennem kanalen 13 og dysen 14 og skaber et undertryk ud for halsen af forsnævringen 15, som indtrækker luft. Forsnævringshalsen 15 reguleres således, at blandingen af den omgivende luft på ca. 20 °C og vanddamp på ca. 100 °C giver luft praktisk taget mættet med vand på ca. 43 °C med en gennemstrømningsmængde af størrelsesordenen 45 l/min. En sådan konstant gennemstrømningsmængde repræsenterer 0,75 l/s, hvilket svarer til det af en voksen patient inhalerede rumfang.

Vanddampen ankommer til dysen 14 med et tryk af størrelsesordenen 10^3 - 10^4 Pa. Dysen 14 har en diameter på 0,5-2 mm, og dampens strømningshastighed er af størrelsesordenen 50-200 m/s. Dampmængden er af størrelsesordenen 0,33 m^3/h med en densitet på 0,6 kg/m^3. Går man ud fra, at behandlingen varer ca. 0,5 h, er vandforbruget af størrelsesordenen 1 dl, så at kapaciteten af beholderen 1 skal være af størrelsesordenen 150 cm^3.

Den af vanddampen indtrukne luft er den omgivende luft på ca. 20 °C i en mængde på ca. 2 m^3/h eller ca. 2,6 kg/h. Dette giver en massegennemstrømning af luft mættet med vanddamp ved 43 °C på 2,8 kg/h. Som følge af det i beholderen 2 herskende overtryk og det ud for dysen 14 herskende undertryk forstøves en vis mængde vand ved udgangen fra kapillarrøret 13a i form af smådråber med en diameter på 2 - 20 µm, der er bestemt til aflejring på næseslimhinderne og til at forbedre nyttevirkningen af opvarmningen af denne, der skal være passende befugtet.

Den på fig. 2 viste udførelsesform omfatter endvidere et temperaturmålingsorgan, eksempelvis bestående af et bimetaltermometer 19 anbragt i inhalationsmasken 17, og hvis skala kan beskues af brugeren under inhalationen, så at han kan se, at behandlingen forløber korrekt.

Dette måleorgan kompletteres af et reguleringsorgan omfattende en ring 20 monteret drejelig omkring det af den tværgående kanal 18 gennemløbne parti af proppen 3. Ringen 20 frembyder to rækker åbninger 21, hvis diameter aftager i samme retning. Åbningerne i hver række med samme diameter ligger diametralt modsat hinanden omkring ringen 20, så at de kan anbringes samtidigt ud for de to ender af den tværgående kanal 18. Ved denne reguleringsring 20 kan patienten intervernere i det tilfælde, hvor temperaturen af den i det indre af inhalationsmasken 17 skabte atmosfære ikke er korrekt. Er denne temperatur for høj, drejer han ringen 20 således, at der placeres åbninger 21 med en større diameter ud for enderne af den tværgående kanal 18, hvorved andelen af den af forsnævringen 15 medførte luft vil forøges og temperaturen af luft/vanddamp-blandingen vil aftage. I modsat fald vil brugeren placere åbninger 21 med mindre diameter ud for den tværgående kanal 18, og blandingens temperatur vil stige. Apparatet kalibreres konstruktivt til at lavere en blanding med 43 °C ud fra luft på 20 °C, hvilket repræsenterer det hyppigst forekommende anvendelsestilfælde. Målings- og reguleringsanordningen muliggør dog at kontrollere og justere temperaturen i tilfælde af brug under andre betingelser, når den omgivende temperatur afviger fra 20 °C og dampens temperatur forbliver konstant.

Inhalationsapparatet ifølge opfindelsen er som det ses yderst simpelt, hvilket er ideelt for et apparat til

husholdningsbrug. Ikke blot er fremstillingsprisen lav, men apparatet kræver praktisk taget ingen vedligeholdelse, bortset fra de elementære hygiejniske procedurer til rensning af masken 17 eller dennes udskiftning efter hvert brug eller efter en fortløbende række af nødvendige behandlinger til helbredelse af en og samme patient.

Til opvarmning af vand ved hjlp af de beskrevne elektroder under udnyttelse af vandets ledningsevne gås der ud fra postevand, hvis ledningsevne kan variere mellem 1000/uS/cm og 4000/uS/cm.

Såfremt vandets ledningsevne er for lille til elektrodernes overflade, kan man forøge den ved at tilføje en syre eller natriumchlorid. I dette tilfælde forøges opløsningens ledningsevne, efterhånden som vandet fordamper, fordi opløsningens koncentration vil stige i takt med denne fordampning. Da den neddykkede overflade af elektroderne aftager med aftagende væskestand, kan man opnå en i det væsentlige konstant effekt.

Anvendelsen af postevand frembyder ingen særlige problemer med hensyn til bakterier, fordi dette vand opvarmes til kogepunktet til dannelse af den til drift af apparatet nødvendige damp. Den aflejrede kedelsten ved anvendelsen af hårdt vand kan opløses med en 10 % eddikesyreopløsning. Anvendelse af destilleret vand med tilføjet natriumchlorid udelukker problemet med fjernelsen af kedelsten.

Dimensioneringen af elektroderne kan eksempelvis være som følger:

Går man ud fra en gennemstrømningsmængde af luft mættet med damp på 0,75 l/s svarende til 2,86 kg/h, vil massegennemstrømningsmængden af vand ifølge Mollier-diagrammet

være:

$$\dot{M} = 0{,}18 \text{ kg/h}.$$

Den nødvendige elektriske effekt er

$$\dot{Q} = 0{,}18 \frac{kg}{n} \cdot 2592 \frac{kJ}{kg} \cdot \frac{h}{3600s} = 130 \text{ W},$$

hvilket giver

$$I = \frac{130 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0{,}59 \text{ A}.$$

Modstanden skal være

$$R = \frac{220 \text{ V}}{0{,}59\text{A}} = 372 \text{ ohm}.$$

$R = \frac{L}{\rho S_e}$, hvor L = afstanden mellem elektroderne
ρ = ledningsevnen
S_e = elektrodernes overflade.

Er det givet, at for at undgå en elektrolyse af vandet sætter strømintensiteten $I/S \leqq 1200 \text{ A/m}^2$,

hvis $\rho = 1000 \text{ } \mu\text{S/cm} = 1000 \frac{1}{M\Omega cm}$

$S_e = 5 \text{ cm}^2$

$L = S_e \rho R = 5.1000.10^6 \frac{1 \text{ cm}^2}{\Omega cm} 372 \text{ ohm}.$

Beregningen af dimensionsvalget skal tage hensyn til en væsentligt formindskelse af effekten straks efter begyndelsen af fordampningen som følge af tilstedeværelsen af dampbobler, som formindsker elektrodernes nyttige våde overflade.

Foruden at ændre vandets surhedsgrad kan man også eksem-

pelvis indvirke på afstanden mellem elektroderne, selv om opvarmningsanlægget hensigtsmæssigt består af de beskrevne to elektroder forbundne med en vekselstrømskilde, hvilket er en billig foranstaltning og undgår enhver tilfældig overophedning ved fraværet af vand, kan også andre opvarmningstyper anvendes, såsom strømvarmeeffekten ved at neddykke en elektrisk modstand i beholderen 1 i stedet for elektroderne.

P a t e n t k r a v:

Inhalationsapparat til varmeterapi, omfattende en beholder (1) til opvarmning af vand til dettes kogepunkt, en ledning (13), hvis ene ende udmunder i beholderens (1) øverste parti, og hvis anden ende (14) udmunder i en kanal (15, 16) med et til atmosfæren forbundet indløb (18), beliggende opstrøms for ledningsenden (14), og et nedstrøms beliggende udløb (17), hvor gennemstrømningen af damp under tryk ved ledningens udløbsende (17) medfører en luftstrømning igennem kanalen (15, 16) til dannelse af fugtig og varm luft ved kanalens udløb, k e n d e t e g n e t ved, at den i kanalen (15, 16) udmundende ledningsende har form af en dyse (14), at kanalpartiet med dysen danner indsnævringen i en venturidyse (15) der sammen med dysen (14) er dimensioneret til dannelse af en fugtig luftblanding med en temperatur mellem 38 °C og 50 °C, samt at en anden ledning (13a) frembyder en ende beliggende under væskestanden i beholderen og en anden ende ud for dysen til forsyning af kanalen (15, 16) med smådråber med en diameter på 2-20 /um.

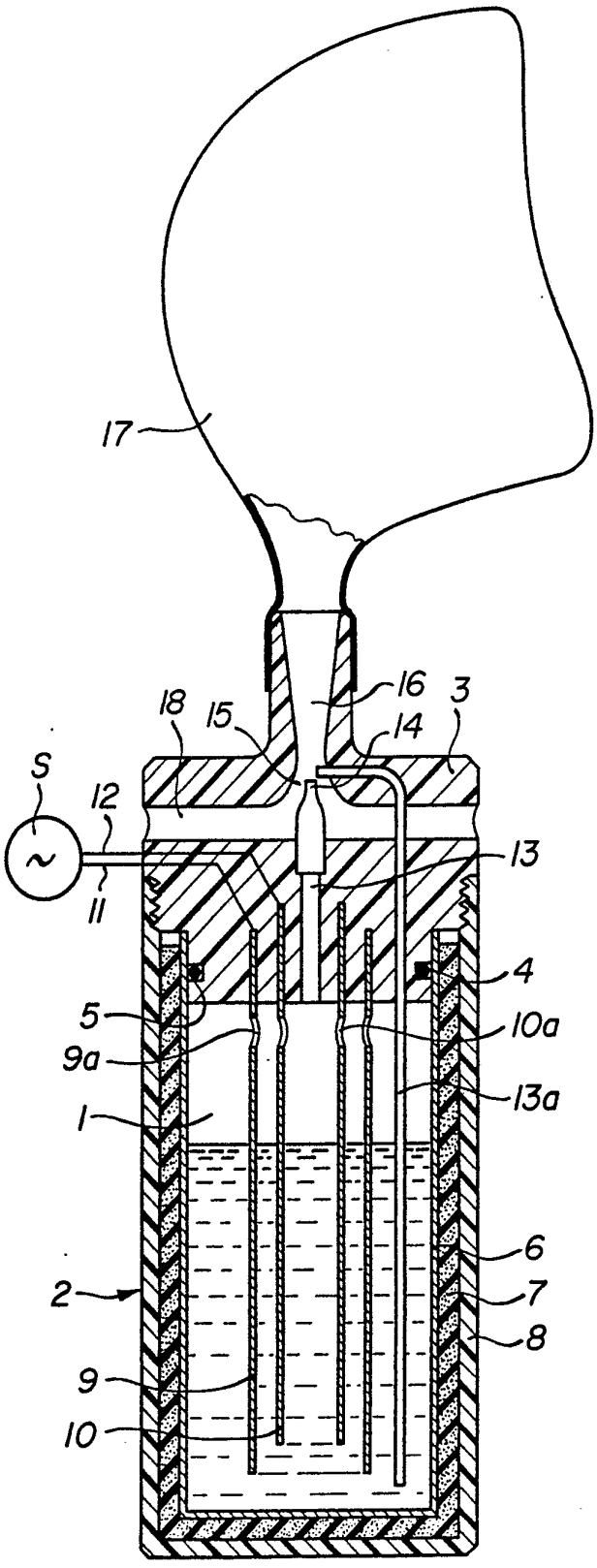


FIG. 1

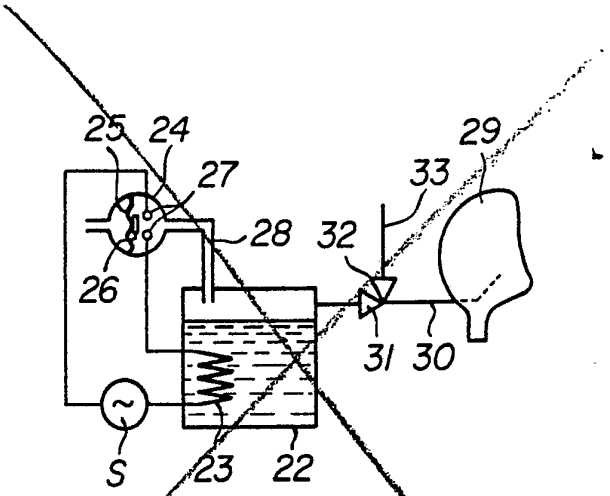


FIG. 3

FIG. 2

