



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 311633

(13) B1

(51) Int Cl⁷ A 24 F 47/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19954982	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1995.04.06, PCT/US95/04343
(22) Inng. dag	1995.12.07	(85) Videreføringssdag	1995.12.07
(24) Løpedag	1995.04.06	(30) Prioritet	1994.04.08, US, 224848
(41) Alm. tilgj.	1996.02.08		1995.01.09, US, 370125
(45) Meddelet dato	2001.12.27		

(71) Patenthaver Philip Morris Products Inc, 3601 Commerce Road, Richmond, VA 23234, US
(72) Oppfinner Mohammad R. Hajaligol, Richmond, VA, US
Grier S. Fleischhauer, Midlothian, VA, US
Seetharama C. Deevi, Oak Ridge, TN, US
Charles T. Higgins, Richmond, VA, US
Patrick H. Hayes, Chester, VA, US
Herbert Herman, Port Jefferson, NY, US
Robert V. Gansert, Lake Grove, NY, US
Alfred L. Collins, Powhatan, VA, US
Billy J. Keen Jr., Chesterfield, VA, US
Bernard C. Laroy, Richmond, VA, US
A. Clifton Lilly Jr, Chesterfield, VA 23832, US
(74) Fullmektig Onsagers AS, 0103 Oslo

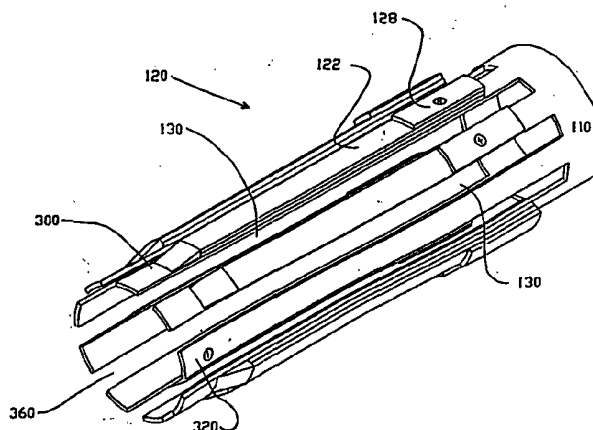
(54) Benevnelse **Rørformet varmeinnretning til bruk i en elektrisk røkeartikkel, samt fremgangsmåte til å danne en slik varmeinnretning**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Et sylindrisk rør (300) er forsynt med en mekanisk sterk og fleksible elektrisk leder såsom et metall og har en rekke adskilte områder. Et elektrisk isolerende lag (310) såsom et keramisk materiale påføres den ytre overflate bortsett fra et blottlagt parti (110). Elektrisk resistive varmeinnretninger (122) blir deretter påført de isolerte områder og elektrisk forbundet med en ende til det underliggende elektriske ledende område. Den elektriske leder er koblet til den negative klemme på en strømkilde. Den andre ende av alle varmeinnretningene er innrettet til å kobles til den positive klemme på kilden. Følgelig dannes en elektrisk resistiv varmekrets hvor røret tjener som en felles kobling for samtlige varmeelementer. Den rørformede varmeinnretning omfatter en blottlagt endemuffe eller -nav med en rekke blader som strekker seg fra muffen eller navet. Hvert blad kan ha en på seg avsatt individuell varmeinnretning. Alternativt kan annethvert blad ha en på seg avsatt

varmeinnretning. Bladene som ikke har noen varmeinnretninger, fungerer som barrierer for å minimere utslippet av genererte damper utad. Disse barrierebladene virker også som kjøleflenser for varmeinnretningene på tilstøtende blader.



Oppfinnelsen angår generelt varmeinnretninger til bruk i en elektrisk røkeartikkel og mer bestemt en rørformet varmeinnretning til bruk i en elektrisk røkeartikkel.

5 Tidligere kjente vanlige røkeinnretninger leverer smak og aroma til brukeren som et resultat av forbrenningen av tobakk. En masse av brennbart materiale, primært tobakk oksideres som resultat av påført varme med typiske
10 forbrenningstemperaturer i en konvensjonell sigarett på over 800°C under dragene. Varme trekkes gjennom en tilstøtende masse av tobakk ved å trekke på munnenden. Under denne oppvarmingen finner en ineffektiv oksidasjon av
15 det brennbare materiale sted og gir forskjellige destillasjons- og pyrolyseprodukter. Når disse produktene trekkes gjennom røkeinnretningens legeme mot brukerens munn, kjøles de og danner en aerosol eller damp som gir brukeren smaken og aromaen som forbindes med røking.

20 Vanlige sigaretter er forbundet med forskjellige anerkjente ulemper. Blant dem er dannelsen av ulmerøk under ulming mellom dragene, noe som en del ikke-røkere finner ubehagelig. Straks de er tent, må sigarettene også forbrukes i sin helhet eller kastes. Gjentening av en vanlig sigarett er mulig, men er av
25 subjektive grunner (smak, aroma og lukt) lite tilfredsstillende for en kritisk røker.

Tidligere alternativer til mer konvensjonelle sigaretter innbefatter de hvor det brennbare materialet ikke direkte selv leverer aromastoffene til aerosolen
30 inhalert av røkeren. I disse røkeartikler blir et brennbart varmeelement, typisk av karbonøs art, forbrent for å varme opp luft når den trekkes over varmeelementet og gjennom en sone som inneholder varmeaktiverte elementer som frigjør en smaksatt aerosol. Selv om denne type røkeinnretning frembringer lite eller ingen ulmerøk, genererer den fortsatt forbrennings-
35 produkter, og straks den er tent, er den ikke innrettet til å stumpes for fremtidig bruk i vanlig forstand.

I både de mer konvensjonelle og karbonelementoppvarmede røkeinnretninger som er omtalt ovenfor, finner forbrenningsted mens de brukes. Denne
40 prosessen gir naturligvis opphav til en rekke biprodukter når det forbrente materialet brytes ned og vekselvirker med den omgivende atmosfære.

De sammen overførte US-PS 5 093 894, 5 225 498, 5 060 671 og 5 095 921

viser forskjellige elektriske resistive varmeelementer og aromagenerende artikler som vesentlig reduserer ulmerøk, samtidig som de tillater røkerne å selektivt å holde opp med og gjenoppta røkingen. Imidlertid er sigarettartiklene som er vist i disse patenter ikke meget holdbare og kan gå i stykker, rives opp eller brette på grunn av omfattende eller uforsiktig håndtering. I visse tilfeller kan disse kjente sigarettartikler knuses når de settes inn i elektriske tenner. Straks de er røkt, er de enda svakere og kan rives opp eller brekkes når de fjernes fra tinneren.

10 Internasjonal patentsøknad WO 94/06314 beskriver et elektrisk røkesystem som innbefatter en ny, elektrisk drevet tinner, og en ny sigarett som er innrettet til å samvirke med tinneren. Den foretrukke utførelse av tinneren innbefatter en rekke metalliske, sinusformede varmeinnretninger anordnet i en konfigurasjon som glidende mottar et tobakksstavparti av sigaretten.

15 Den foretrukke utførelse av sigaretten i henhold til WO 94/06314 omfatter foretrukket en tobakksfylt, rørformet bærer, sigarettpapir viklet om den rørformede bærer, en anordning av gjennomstrømningsfilterplugg ved en munnstykkeende av bæreren og en filterplugg på den motsatte (fjerne) ende av bæreren og som foretrukket begrenser luftstrømmen aksialt gjennom sigaretten. Sigaretten og tinneren er utført slik at når sigaretten er innsatt i tinneren og når de enkelte varmeinnretninger aktiveres for hvert drag, finner det sted en lokal forkulling ved punkter omkring sigaretten på det sted hvor hver varmeinnretning står i forbindelse med sigaretten. Straks alle varmeinnretninger er aktivert, er disse forkullede punkter nærstående innbyrdes adskilt og strekker seg rundt et sentralt parti av bærerpartiet av sigaretten. Avhengig av maksimumstemperaturene og de totale energier som leveres ved varmeinnretningene, viser de forkullede punkter seg som mer enn bare misfarginger av sigarettpapiret. I de fleste anvendelser vil forkulling i siste liten danne brudd i sigarettpapiret og det underliggende bærer materiale, idet disse brudd er tilbøyelig til mekanisk å svekke sigaretten. For at sigaretten skal kunne trekkes ut av tinneren, må de forkullede punkter i det minste delvis være ført forbi varmeinnretningene. Under vanskelige forhold, såsom når sigaretten er våt eller tukles med eller vrís, kan sigaretten være tilbøyelig til å brekkes eller etterlate stykker når den trekkes ut fra tinneren. Stykker etterlatt i tinnerfiksturen kan forstyrre den korrekte bruk av tinneren og gi en usmak i den neste sigarett. Hvis sigaretten brekker i to når den trekkes ut, kan så røkeren ikke bare stå overfor frustrasjon over et sigarettprodukt som er gått i

stykker, men også med utsikten til å fjerne restene fra en tilstoppet tenner før vedkommende kan nyte en annen sigarett.

- 5 Den foretrukkede utførelse av sigaretten i henhold til WO 94/063 14 er essensielt et hult rør mellom filterpluggene ved munnstykkeenden av sigaretten og pluggen ved den fjerne ende. Denne konstruksjonen er antatt å øke utbyttet for røkeren ved å gi tilstrekkelig rom hvori aerosolen kan dannes fra bæreren med minimalt nedfall og kondensasjon av aerosolen på nærliggende overflater.
- 10 En rekke forslag er blitt fremsatt og reduserer i vesentlig grad uønsket ulmerøk samtidig som de tillater røkeren å opphøre å røke artikkelen i et ønsket tidsrom og deretter gjenoppta røkingen. For eksempel viser de sammen overførte US-PS nr. 5 093 894, 5 225 498, 5 060 671 og 5 095 921 forskjellige
- 15 varmeelementer og aromagenererende artikler. WO 94/063 14 viser en elektrisk røkeartikkel med varmeinnretninger som aktiveres ved deteksjon av et drag ved hjelp av kontroll- og logikkretser. Varmeelementene er foretrukkende relativt tynn serpentinstruktur som overfører tilstrekkelig mengde av varme til sigaretten og har lav vekt.
- 20 Selv om disse innretninger og varmeelementer overvinner de iaktatte problemer og oppnår de angitte hensikter, er en rekke utførelser plaget av dannelsen av en betydelig mengde kondensasjon som fås når tobakksaromamediet varmes opp for å danne damper. Disse damper kan forårsake problemer når de kondenserer på relativt kjøligere forskjellige elektriske kontakter og de
- 25 forbundne kontroll- og logikkretser. I tillegg kan kondensasjonen påvirke den subjektive smak av tobakksmediet i sigaretten. Selv om det ikke er noe ønske om å være bundet av teorien, er det antatt at kondensasjonen er resultatet av strømningsmønsteret og trykkgradienten til den omgivende luft, trukket gjennom artikkelen, og de nåværende utførelser av
- 30 varmeinnretningsmontasjene. Oppvarmingen av tobakksaromamediet frigjør damper som deretter kjøles, slik at det fås kondensasjon på overflaten av de relativt kjøligere komponenter. Kondensasjonen kan forårsake kortslutning og andre uønskede feilfunksjoner.
- 35 I tillegg er de foreslåtte varmeinnretninger utsatt for mekanisk svekking og mulig feil på grunn av spenninger frembrakt ved innsetting og fjerning av det sylindriske tobakksmedium og også ved justering eller tukling med den innsatte sigarett.

De elektriske røkeartikler benytter også elektriske resistive varmeinnretninger som har gjort det nødvendige med relativt kompliserte elektriske forbindelser som kan forstyrres av innsetting og fjerning av sigaretten.

5

I henhold til oppfinnelsen skaffes det en varmeinnretning til bruk i en røkeartikkel med en elektrisk energikilde for oppvarming av tobakksaromamediet, hvor varmeinnretningen omfatter:

et substrat av elektrisk ledende materiale,
10 en elektrisk isolator anordnet på i det minste et parti av substratet, og et elektrisk resistivt varmeelement anordnet på den elektriske isolator, idet en første ende av varmeelementet er elektrisk forbundet med det elektrisk ledende substrat, og en annen ende av varmeelementet og et parti av varmeelementet mellom de første og andre ender av varmeelementet er
15 elektrisk isolert fra den elektrisk ledende substrat av isolatoren, og substratet og den annen ende av varmeelementet er innrettet til å være elektrisk forbundet med kilden for elektrisk energi, slik at en resistiv varmekrets dannes til oppvarming av varmeelementet som i sin tur oppvarmer tobakksaromamediet.

20

Oppfinnelsen skaffer også en varmeinnretning til bruk i en røkeartikkel med en elektrisk energikilde for oppvarming av en elektrisk sigarett, hvor varmeinnretningen omfatter:

et sylindrisk rør av et elektrisk ledende materiale og forsynt med en
25 rekke gjennomgående spalter for å definere (a) en rekke elektrisk ledende blader som definerer en mottaker som mottar en innsatt sylindrisk sigarett og (b) en elektrisk ledende felles endemuffe som er opplagret inne i røkeartikkelen, idet bladene strekker seg fra endemuffen, en elektrisk isolator anordnet på minst en av de elektrisk ledende blader,
30 et elektrisk resistivt varmeelement anordnet på isolatoren, idet en første ende av varmeelementet er elektrisk forbundet med minst en av de elektrisk ledende blader og en annen ende av varmeelementet og et parti av varmeelementet mellom de første og andre ender er elektrisk isolert fra i det minste et av de elektrisk ledende blader av isolatoren,
35 og at endemuffen er innrettet til å stå i elektrisk kontakt med kilden for elektrisk energi og den annen ende av varmeelementet er innrettet til å stå i elektrisk kontakt med kilden for elektrisk energi, slik at det dannes en resistiv varmekrets for oppvarming av det elektriske resistive varmeelement som i sin

tur varmer opp den innsatte sigarett.

Oppfinnelsen skaffer videre en fremgangsmåte til å danne en varmeinnretning til bruk i en elektrisk røkeartikkel for å varme opp en sylindrisk sigarett, hvor
5 fremgangsmåten omfatter trinn for:

å anordne et elektrisk ledende materiale som (a) danner en rekke blader av det elektrisk ledende materiale og med spalter mellom dem og (b) en felles endeseksjon, idet bladene strekker seg fra en felles endeseksjon;

10 å danne en elektrisk isolator på minst en av de elektrisk ledende blader, å danne en elektrisk resistiv varmeinnretning på den dannede elektriske isolator slik at den første ende av varmeinnretningen står i elektrisk kontakt med minst et elektrisk ledende blad;

15 å danne en elektrisk kontakt på en annen ende av den dannede varmeinnretning; og

å danne bladene og den felles endeseksjonen til en sylindrisk mottaker for å motta en innsatt sigarett.

20 En varmeinnretning som benytter oppfinnelsen har fordelen av å generere fra et tobakksmedium uten vedvarende forbrenning.

Utførelser av oppfinnelsen kan ha den fordel at de reduserer dannelsen av uønsket ulmerøk og den ytterligere fordel av å tillate røkeren å holde opp å røke og gjenoppta røkingen.

25 Videre kan de ovennevnte fordeler oppnås mens aerosol- eller røkkondensasjon reduseres i røkeartikkelen.

30 En foretrukket utførelse av oppfinnelsen kan ha fordelen av å skaffe et ønsket antall drag og kan uten videre modifiseres for å forandre antallet eller varigheten av dragene som gis, uten å ofre de subjektive kvaliteter til tobakken.

35 Utførelser av oppfinnelsen kan ha fordelen av å skaffe et varmeelement for en røkeartikkel som er mekanisk egnet for innsetting og fjerning av en sigarett, som forenkler forbindelsene av en elektrisk resistiv varmeinnretning til en forbundet strømkilde og som skaffer en varmeinnretning som er mer økonomisk å fremstille. Foretrukket oppnås disse fordeler på en enkel og likefrem måte.

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er et sylindrisk rør anordnet på en mekanisk sterk og fleksibel elektrisk leder så som et metall og har en rekke adskilte områder. Et elektrisk isolerende lag så som et keramisk materiale påføres den ytre overflate bortsett fra ett blottlagt parti. Elektrisk resistive materialer blir deretter påført de isolerte områder og blir elektrisk forbundet ved en ende til det underliggende elektriske område for å danne varme-elementer. Dette elektrisk ledende område er forbundet med den negative klemme på en strømkilde. Den andre ende av alle varmeinnretningene er innrettet til å forbindes med den positive klemme på kilden. Følgelig dannes en elektrisk resistiv varmekrets hvor røret tjener som felleskobling for samtlige av varmeelementene.

Den rørformede varmeinnretning kan omfatte en blottlagt endemuffe hvorfra det strekker seg en rekke blader. På hvert blad kan det være anordnet en individuell varmeinnretning. Alternativt kan annet hvert blad ha anordnet en varmeinnretning. Bladene som ikke har noen varmeinnretning, virker som barrierer for å minimere utslipp av genererte damper. Disse barrierebladene virker også som kjøleflenser for varmeinnretningene på tilstøtende blader.

Utførelser av oppfinnelsen skal nå beskrives, gitt som eksempel og med henvisning til den ledsagende tegning hvor:

- Figur 1 viser et delvis blottlagt perspektivriss av en røkeartikkel som benytter en varmeinnretning i henhold til den foreliggende oppfinnelse,
- 25 figur 2 et oppriss i tverrsnitt av en sigarett benyttet i forbindelse med en utførelse av den foreliggende oppfinnelse,
- figur 3 et oppriss i tverrsnitt av en varmeinnretningsfikstur i henhold til den foreliggende oppfinnelse,
- figur 4 et blottlagt oppriss av en rørformet varmeinnretning i henhold til den foreliggende oppfinnelse,
- 30 figur 5 et blottlagt oppriss av et varmeinnretningsblad med et metallsubstrat,
- figur 6a et perspektivriss av doble muffe med en rekke alternerende barriere- og varmeblader som strekker seg mellom dem,
- 35 figur 6b en utførelse lik den på figur 6a bortsett fra at spalten mellom bladene er formet som en langstrakt U,
- figur 7 et perspektivriss av utførelsen vist på figur 6a med varmeelementer anordnet på hvert definert blad,

- figur 8 et perspektivriiss av varmeinnretningen med en enkelt bærende muffe,
- figur 9 et perspektivriiss av en rørformet varmeinnretning med spiralformede spalter,
- 5 figur 10 et blottlagt oppriss av en rørformet varmeinnretning med varmeelementene på de innvendige flater av varmebladene,
- figur 11 et perspektivriiss av et arrangement av varmebladene forut for valsing,
- figur 12 et perspektivriiss av en rørformet varmeinnretning med et fellesblad,
- 10 figur 13 sett ovenfra et arrangement av varmeblader forut for folding, og figur 14 et perspektivriiss av et annet arrangement av en rørformet varmeinnretning.
- 15 Et røkesystem 21 som benytter den foreliggende oppfinnelse er generelt vist på figurene 1 og 2. Røkesystemet 21 innbefatter et sylindrisk aerosolgenererende rør eller en sigarett 23 og en gjenbrukbar tenner 25. Tenneren 23 er innrettet til å settes inn og fjernes fra en åpning 27 på en frontende 29 av en tenner 25. Røkesystemet 21 benyttes på omtrent samme måte som en vanlig sigarett.
- 20 Sigaretten 23 kastes etter en eller flere dragsyklus. Tenneren 25 blir foretrukket fjernet etter et større antall dragsyklus enn for sigaretten 23.
- Tenneren 25 innbefatter et hus 31 og har front- og bakpartier 33 og 35. En strømkilde 37 for som leverer energi til varmeelementene for oppvarming av sigaretten 23, er foretrukket anordnet i bakpartiet 35 av tenneren 25. Bakpartiet 35 er foretrukket innrettet til lett å åpnes og lukkes, så som med skruer eller sneppkomponenter for å lette utskifting av strømkilden 37. Frontpartiet 33 rommer foretrukket varmeelementer og kretser som står i elektrisk forbindelse med strømkilden 37 i bakpartiet 25. Frontpartiet 33 er foretrukket lett å sammenføye med bakpartiet 35, så som med en svalehaleskjøt eller ved en sokkelpasning. Huset 31 er foretrukket fremstilt av et hardt, varmebestandig materiale. Foretrukke materialer innbefatter metallbaserte eller mer foretrukket polymerbaserte materialer. Huset 31 er foretrukket innrettet til å passe komfortabelt i hånden på en røker og har i en foretrukket utførelse totale dimensjoner på 10,7 • 3.8 • 1,5 cm.
- 35

Strømkilden 37 er dimensjonert for å skaffe tilstrekkelig effekt til oppvarming av elementene som varmer opp sigaretten 23. Strømkilden 37 er foretrukket

utskiftbar og oppladbar og kan innbefatte anordninger såsom en kondensator eller mer foretrukket et batteri. I et for tiden foretrukket utførelse er strømkilden et utskiftbart, oppladbart batteri så som fire nikkelladmium-battericeller forbundet i serie med en total ubelastet spenning på ca. 4,8-5,6 volt.

- 5 Karakteristikkene som kreves av strømkilden 37 velges imidlertid i lys av karakteristikkene til de andre komponenter i røkesystemet 21, spesielt karakteristikkene til varmelementene. US-PS nr. 5 144 962 beskriver en rekke former av kraftkilder som kan benyttes i forbindelse med røkesystemet i henhold til den foreliggende oppfinnelse, så som oppladbare batterikilder og
- 10 hurtigutladende kondensatorstrømkilder som lades av batterier, og er derfor her innbefattet som referanse.

- En hovedsakelig sylindrisk varmfikstur 39 for oppvarming av sigaretten 23 og foretrukket for å holde sigaretten på plass relativt til tenneren 25 og en
- 15 elektrisk kontrollkrets 41 for å levere et forhåndsbestemt energimengde fra strømkilden 37 til varmeelementene (ikke vist på fig. 1-2) i varmfiksturen er foretrukket anordnet på forsiden 33 av tenneren. Som beskrevet mer detaljert nedenfor, er en generelt sirkulær klemme-endemuffe 110 festet, for eksempel sveiset, for å anordnes inne i det indre av varmfiksturen 39, for eksempel
- 20 festet til avstandsstykket 49, som vist på figur 3. Hvis varmeinnretningene har to endemuffer, kan hver av muffene tjene som den faste klemmeende. I den for tiden foretrukke utførelse innbefatter varmfiksturen 39 en rekke radielt adskilte varmeelementer 122 opplagret for å strekke seg fra muffen, vist på figur 3 og beskrevet mer detaljert nedenfor, og som tilføres støm individuelt av
- 25 strømkilden 37 under styring av kretsen 41 for å varme opp et antall, for eksempel 8 områder omkring omkretsen av den innsatte sigarett 23. Åtte varmeelementer 122 er foretrukket for å gi åtte drag som i en konvensjonell sigarett og åtte varmeelementer er også egnet for elektrisk styring med binære anordninger. Et ønsket antall drag kan genereres, for eksempel ethvert antall
- 30 mellom 5-16 og foretrukket 6-10 eller 8 per innsatt sigarett. Som omtalt nedenfor, kan antallet varmeinnretninger overstige det ønskede antall drag/pr. sigarett.

- Kretsen 41 blir foretrukket pådratt av en dragaktivert sensor 45 vist på figur 1, som er følsom for trykkfall som forekommer når en røker trekker på sigaretten
- 35 23. Den drage-pådratte sensor 45 er foretrukket anordnet på forsiden 33 av tenneren 25 og står i forbindelse med et rom inne i varmfiksturen 39 og nær sigaretten 23 gjennom en passasje som strekker seg gjennom et avstandsstykke

og en basis for varmfiksturen og om ønsket, et dragsensorrør (ikke vist). En drag-pådratt sensor 45 egnet til bruk i røkesystemet 21 er beskrevet i US-PS nr. 5 060 671, hvis lære her er innbefattet som henvisning og i form av en modell 163PC01D35 silisiums sensor, fremstilt av MicroSwitch-avdelingen av
5 Honeywell, Inc., Freeport, Illinois og som aktiverer et passende varmeelement 122 som et resultat av den forandring i trykket når en røker trekker på sigaretten 23. Strømningsdetekterende innretninger så som dem som benytter prinsipper for hetetråd anemometri er også med hell vist å være nyttige for å aktivere et passende varmeelement 122 ved deteksjon av en forandring i
10 luftstrømmen.

En indikator 51 er foretrukket anordnet på yttersiden av tenneren 25, foretrukket på forsiden 33 for å angi antallet drag som er igjen på en sigarett 23 innsatt i tenneren. Indikatoren 51 innbefatter foretrukket et syv-segment
15 flytende krystalldisplay. I en for tiden foretrukket utførelse viser indikatoren 51 sifferet "8" for bruk med en åtte-drags sigarett når en lysstråle utsendt av lyssensoren 53, vist på figur 1, reflekteres fra forsiden av en nettopp innsatt sigarett 23 og detekteres av lyssensoren. Lyssensoren 53 er foretrukket montert i en åpning i avstandsstykket og basis til varmfiksturen 39. Lyssensoren 53
20 skaffer et signal til kretsen 41 som i sin tur gir et signal til indikatoren 51. For eksempel gjengir visningen av sifferet "8" på indikatoren 51 at de foretrukkede åtte drag som fås av hver sigarett 23 står til rådighet, det vil si at ingen av varmeelementene 43 er blitt aktivert for å varme opp den nye sigaretten. Etter at sigaretten 23 er røkt opp, viser indikatoren sifferet "0". Når sigaretten 23 er
25 fjernet fra tenneren 25, detekterer ikke lyssensoren 53 nærværet av en sigarett 23 og indikatoren 51 slås av. Lyssensoren 53 moduleres slik at den ikke konstant utsender en lysstråle og trekker unødig på strømkilden 37. Et for tiden foretrukket lyssensor 53 egnet til bruk med røkesystemet 21 er en lyssensor av typen OPR5005, fremstilt av OPTEX Technology, Inc., 1215 West Crosby
30 Road, Carroliton, Texas 75006 USA.

Som en av en rekke mulige alternativer til bruken av den ovennevnte lyssensor 53, kan en mekanisk bryter (ikke vist) være anordnet for å detektere nærværet eller fraværet av sigaretten 23 og en tilbakestillingsknapp (ikke vist) kan være
35 anordnet for å tilbakestille kretsen 41 når en ny sigarett er innsatt i tenneren 25, for eksempel for å få indikatoren 51 til å vise sifferet "8", etc. Strømkilder, kretser, drag-pådratte sensorer og indikatorer som kan benyttes med røkesystemet 21 i henhold til den foreliggende oppfinnelse beskrevet i US-PS

nr. 5 060 671 og WO 94/06314 som begge her er innbefattet som referanse. Passasjen og åpningen 50 i avstandstykket og varmfiksturbasis er foretrukket lufttette under røking.

5 En for tiden foretrukken sigarett 23 til bruk med røkesystemet 21 vil nå bli beskrevet og er vist mer detaljert i den ovennevnte WO 94/06314, selv om sigaretten kan ha enhver ønsket form som er i stand til å generere en aromatisert tobakksreaksjon for levering til en røker når sigaretten varmes opp av varmeelementene 122. Som vist på figur 2, innbefatter sigaretten 23 en
10 tobakksduk 57 dannet av en bærer eller et plenum 59 som opplagrer tobakksaromamaterialet 61, foretrukket innbefattet tobakk. Tobakksduken 57 vikles om og bæres av en sylindrisk returstrømfiler 63 på den ene ende og en sylindrisk første fristrømfiler 65 på en motsatt ende. Den første fristrømfiler 65 er foretrukket et filter av typen åpent rør med en langsgående passasje 67
15 som strekker seg gjennom sentrum av det første fristrømfiler og følgelig gir en lav motstand overfor drag eller fri strømning.

Om ønsket kan sigarettshylsterpapiret 69 vikles rundt tobakksduken 57. Papir-typer som kan benyttes som hylsterpapir 69, innbefatter et papir med lav basisvekt, foretrukket et papir med et tobakksaromabelegg eller tobakksbasert papir for å forsterke tobakksaromaen i en aromatisert tobakksreaksjon. En konsentrert ekstraktvæske med full eller uttynnet styrke kan avsettes på hylsterpapiret 69. Hylsterpapiret 69 har foretrukket en minimal basisvekt og tykkelse samtidig som den gir tilstrekkelig strekkfasthet for maskinprosesser.
20 For tiden foretrukkede karakteristikk for et tobakksbasert papir innbefatter en basisvekt (ved 60% relativ fuktighet) på 20-25 g/m², minimum permeabilitet på 0-25 coresta (definert som mengden av luft målt i cm³ som går gjennom en cm² av materialet, for eksempel et papirark, i løpet av ett minutt ved trykkfall på 1,0 kPa) strekkfasthet ≥ 2000 g/27 mm bredde (1 in/min) tykkelse 1,3-1,5
30 mil, CaCO₃-innhold $\leq 5\%$, citrat 0%. Materialer for å danne hylsterpapiret 69 innbefatter foretrukket $\geq 75\%$ av tobakksbaserte ark (ikke-sigar, blandefylling behandlet med ovngass eller i ovngasskammer og lys stengel). Linfiber i mengder som ikke er større enn nødvendig for å oppnå tilstrekkelig strekkfasthet kan tilsettes. Hylsterpapiret 69 kan også være vanlig linfiberpapir
35 med basisvekt 15-20 g/m² eller et slikt papir med et ekstraktbelegg. Bindemiddel i form av sitruspektin kan tilsettes i mengder mindre eller lik 1%. Glyserin i mengder som ikke er større en nødvendig for å oppnå papirstivhet lik den for vanlig sigarettpapir kan tilsettes.

Sigaretten 23 innbefatter foretrukket også et sylindrisk munnstykkefilter 71 som foretrukket er et vanlig filter av RTD-(dragmotstands-)type og et sylindrisk annet fristrømsfilter 73. Munnstykkefilteret og det annet
5 fristrømsfilter er festet til hverandre av ved tippapiret 75. Tippapiret 75 strekker seg forbi en ende på det annet fristrømsfilter 73 og er festet til hylsterpapiret 69 for å feste en ende på det første fristrømsfilter 65 i stilling tilstøtende en ende av det annet fristrømsfilter 73. I likhet med det første fristrømsfilter 65 dannes
10 det annet fristrømsfilter 73 foretrukket med en langsgående passasje 77 som strekker seg gjennom dets sentrum. Returstrømsfilteret 63 og det første fristrømsfilter 65 definerer sammen med tobakksduken 57 et hulrom inne i sigaretten 23.

Det er foretrukket at den innvendige diameter av en langsgående passasje 77 i
15 det annet fristrømsfilter 73 er større enn den innvendige diameter av den langsgående passasje 67 i det første fristrømsfilter 65. For tiden foretrukkede innvendige diametre for den langsgående passasje 67 ligger mellom 1-4 mm for den langsgående passasje 77 mellom 2-6 mm. Det er blitt iaktatt at
20 forskjellige innvendige diametre i passasjene 67 og 77 letter utviklingen av en ønsket blanding eller turbulens mellom aerosolen utviklet fra den oppvarmede tobakksaromamateriale og luft trukket inn fra utsiden av sigaretten 23 under trekking på sigaretten, noe som resulterer i en forbedret aromatisert tobakksreaksjon og letter eksponeringen av mer enn en ende av munn-
25 stykkefilteret 71 overfor den blandede aerosol. Den aromatiserte tobakksreaksjon utviklet ved oppvarming av tobakksaromamaterialet 61 forstås hovedsakelig å forekomme i en dampfase i hulrommet 79 og å forvandles til en synlig aerosol ved blanding i passasjen 77. I tillegg til det ovennevnte omtalte første fristrømsfilter 65 med en langsgående passasje 67, innbefatter andre
30 arrangementer som er i stand til å generere den ønskede blanding av dampfasearomatisert tobakksreaksjon med innført luft de hvor et første fristrømsfilter er anordnet i form av et filter med en rekke små åpninger, det vil si at det første fristrømsfilter kan være i form av en bikake- eller en metallplate hvori det er dannet en rekke huller.

35 Luft blir foretrukket trukket inn i sigaretten 23 hovedsakelig gjennom tobakksduken 57 og hylsterpapiret 69 i en tverrgående og radial bane og ikke gjennom returstrømsfilteret 63 i en langsgående bane. Det er ønskelig å tillate luftstrøm gjennom returstrømsfilteret 63 under et første drag på sigaretten for å senke

RTD. Det er for tiden forstått at trekking av luft inn i sigaretten 23 i lengderetningen er tilbøyelig til å resultere i at aerosolen utviklet ved oppvarmingen av tobakksduk med varmeelementene 22 anordnet radially omkring tobakksduken, ikke fjernes på korrekt måte fra hulrommet 79. Det er for tiden foretrukket å frembringe en aromatisert tobakksreaksjon som funksjon nesten utelukkende av behandlingen av tobakksduken 57 og energinivået til varmeelementene 122. Følgelig er andelen av luftstrømning gjennom sigaretten som skyldes langsgående strømning gjennom returstrømfilteret 63 foretrukket minimal under røking, bortsett fra under det første drag. Videre minimerer returstrømfilteret 63 foretrukket aerosolstrømmen i en retning bakover og ut av hulrommet 79 etter oppvarming av tobakksaromamaterialet 61, slik at muligheten for skade på komponentene til tenneren 25 fra aerosol som strømmer bakover fra sigaretten 23, minimeres.

Bæreren eller plenum 59 som bærer tobakksaromamaterialet skaffer et skille mellom varmeelementene 122 og aromamaterialet, overfører varme generert av varmeelementene til aromamaterialet og opprettholder kohesjonen av sigaretten etter røking. Foretrukke bærere 59 innbefatter de som er sammensatt av et ikke-vevet karbonfiber matre, foretrukket på grunn av dens termiske stabilitet. Slike bærere er omtalt mer detaljert i WO 94/06314 og i søkerens US patentsøknad serienummer 07/943 747, inngitt 11. september 1992, som det her skal henvises til.

Andre bærere 59 innbefatter metallskjermer med åpne masker eller perforerte metallfolier. For eksempel benyttes en duk med en masse i området mellom 5-15 g/m² og med tråddiameter mellom ca. 0,038 og ca. 0,076 mm. En annen utførelse av skjermen er dannet av folie (f.eks av aluminium) 0,0064 mm tykk og med perforeringer med diameter i området fra til ca. 0,3 mm til ca. 0,5 mm for å redusere foliemassen med henholdsvis ca. 30% til ca. 50%. Foretrukket er perforeringsmønsteret til en slik folie trinnvis eller diskontinuerlig (ikke anordnet rettlinjet) for å redusere sideveis ledning av varme bort fra tobakksaromamaterialet 61. Slike metallskjermer og -folier er innbefattet i en sigarett 23 på en rekke måter, for eksempel ved (1) å støpe en tobakksaromaslurry på et belte og dekke skjermen eller foliebæreren med den våte slurry forut for tørking og (2) å laminere skjermen eller foliebæreren til et tobakksaromabasisark eller -matte med et passende klebemiddel.

En for tiden foretrukket tobakksduk 57 dannes ved å benytte en prosess av

papirproduksjonstypen. I denne prosess vaskes tobakksstrimler med vann. Løsningsmidlene benyttes i et senere påføringstrinn. De resterende (ekstraherte) tobakksfiber benyttes i konstruksjonen av en basismatte. Karbonfibre dispergeres i vann og natriumalginat tilsettes. Enhver annen hydrokolloid som ikke forstyrrer den aromatiserte tobakksreaksjon, som er vannløslig og har en passende molekylvekt for å gi styrke til tobakksduken 57 kan tilsettes i steden for natriumalginatet. Dispersjonen blandes med slurrien av ekstraherte tobakksfibre og aromastoffer etter valg. Den resulterende blanding blir våtdeponert på en planvire og duken føres langs resten av en tradisjonell papirproduksjonsmaskin for å danne en basisduk. De oppløste stoffer som fjernes ved vasking av tobakksstrimmelen, påføres en side av basisduken, foretrukket ved hjelp av en standard omvendt valsebetryker plassert etter en trommel eller yankee-sylinder. Forholdet oppløste tobakksstoffer/tobakksstøv eller partikkelforholdet varieres foretrukket mellom et forhold på 1:1 og 20:1. Slurrien kan også støpes eller ekstruderes på basisduken. Alternativt utføres påføringsstrinnet utenfor linjen. Under og etter påføringstrinnene blir aromastoffer som er vanlige i sigarettindustrien tilsatt. Pektin eller en annen hydrokolloid tilsettes, foretrukket i området 0,1-2,0% for å forbedre slurriens påførbarhet. Uansett hvilken type bærer 59 som benyttes, frigjør tobakksaromamaterialet 61 som er anordnet på den innvendige overflate av bæreren aromastoffer når det varmes opp og er i stand til å klebe seg til overflaten av bæreren. Slike materialer innbefatter kontinuerlig ark, skum, geler, tørkede slurrier eller tørkede, sprøyteteponerte slurrier, som foretrukket, men ikke nødvendigvis, inneholder tobakk eller tobakksbaserte materialer og som er omtalt mer utførlig i den ovennevnte innbefattede US patentsøknad serienummer 07/943 747.

Foretrukket tilsettes et fuktingsmiddel såsom glyserin eller propylenglykol til tobakksduken 57 under behandling i mengder som utgjør mellom 0,5 og 10% fuktingsmiddel etter vekten av duken. Fuktingsmiddelet letter i dannelsen av en synlig aerosol og virker som en aerosolforløper. Når en røker blåser ut en aerosol som inneholder den aromatiserte tobakksreaksjon og fuktingsmiddelet, kondenserer fuktingsmiddelet i atmosfæren, og det kondenserte fuktingsmiddel gir inntrykk av vanlig sigaretttrøk.

Sigaretten 23 har foretrukket en hovedsakelig konstant diameter etter lengden og har i likhet med vanlige sigaretter foretrukket en diameter på mellom 7,5 mm og 8,5 mm slik at røkeren har en lignende "munnførelse" med røke-

systemet 21 som en vanlig sigarett. I det for tiden foretrukkede utførelse er sigaretten 23 til 58 mm lang totalt, og derved lettes bruken av konvensjonelle pakkemaskiner til pakking av slike sigaretter. Den kombinerte lengde av munnstykkefilteret 71 og det annet fristrømfiler 73 er foretrukket 30 mm.

5 Tippapiret 75 strekker seg foretrukket 5 mm forbi enden av det annet fristrømfiler 73 og over tobakksduken 57. Lengden av tobakksduken 57 er foretrukket 28 mm. Tobakksduken 57 er opplagret på motsatte ender av returstrømfileret 63 som foretrukket har en lengde på 7 mm og det første fristrømfiler 65 som foretrukket er 7 mm langt. Hulrommet 79 definert av

10 tobakksduken 57 og returstrømfileret 63, og det første fristrømfileret 65 har foretrukket en lengde på 14 mm.

Når sigaretten 23 settes inn i åpningen i den første ende 29 på tenneren 25, støter den mot eller støter nesten mot den innvendige bunnflate 81 av avstands-

15 stykket 49 i varmfiksturen ved muffen 110, vist på figur 3, tilstøtende passasjen 47 som står i forbindelse med den dragpådratte sensor 45 og åpningen 55 for lyssensoren 53. I denne stilling er hulrommet 79 til sigaretten 23 foretrukket tilstøtende varmebladene 120 og hovedsakelig hele det parti av sigaretten som innbefatter det annet fristrømfiler 73 og munnstykkefilteret 71

20 strekker seg utenfor tenneren 25. Partier av varmebladene 120 er foretrukket forspent innad for å lette festet av sigaretten 23 i stilling relativt til tenneren 25 og slik at de står i et varmeoverføringsforhold med tobakksduken 57, enten direkte eller gjennom hylsterpapiret 69. Følgelig er sigaretten 23 foretrukket kompressibel for å gjøre det lettere å tillate varmebladene 120 å presses inn i

25 sidene på sigaretten. De resterende elementer av varmfiksturen 39 er identiske med de beskrevet i WO 94/06314.

Luftstrømmen gjennom sigaretten 23 fås på forskjellige måter. I utførelsen av sigaretten 23 vist på figur 2, er for eksempel hylsterpapiret 69 og tobakksduken

30 57 tilstrekkelig luftpermeable til å skaffe en ønsket RTD slik at når en røker trekker på sigaretten, strømmer luft inn i hulrommet 79 på tvers eller radielt gjennom hylsterpapiret og tobakksduken. Som bemerket ovenfor, kan et luftpermeabelt returfilter 69 benyttes til å skaffe langsgående luftstrøm inn i hulrommet 79.

35 Om ønsket, lettes tverrgående luftstrøm inn i hulrommet 79 ved å anordne en serie radielle perforeringer (ikke vist) gjennom hylsterpapiret 69 og tobakksduken 57 i en eller flere områder tilstøtende hulrommet. Slike perforeringer er

blitt funnet å forbedre den aromatiserte tobakksreaksjon og aerosoldannelsen. Perforeringen med en tetthet på omtrent 1 hull per 1-2 mm² og en hulldiameter på mellom 0,4 mm og 0,7 mm er anordnet gjennom tobakksduken 57. Dette resulterer i en foretrukket coresta-porøsitet på mellom 100-500. Hylsterpapiret 69 har etter perforering foretrukket en permeabilitet på mellom 100-1000 coresta. For å oppnå ønskede røkekarakteristikker, såsom dragmotstand, kan naturligvis perforeringstettheter og forbundne hulldiameter andre enn de beskrevet ovenfor benyttes.

10 Tverrgående luftstrøm inn i hulrommet 79 lettes også ved å anordne perforeringer (ikke vist) både gjennom hylsterpapiret 69 og tobakksduken 57. Ved dannelse av en sigarett 23 med slike perforeringer, blir hylsterpapiret 69 og tobakksduken 57 festet til hverandre og deretter perforert sammen eller perforert separat og festet til hverandre slik at perforeringene i hver faller
15 sammen eller overlapper.

For tiden foretrukkede utførelser av varmeinnretningen er vist på figurene 3-14. Disse varmeinnretningene skaffer forbedret mekanisk styrke for gjentatte innsetninger, justeringer og fjerninger av sigaretter 23 og reduserer vesentlig utslippet av aerosolen fra en oppvarmet sigarett for å redusere eksponeringen av følsomme komponenter overfor kondensasjon. Hvis tiltak ikke gjøres for å kontrollere kondensasjon, vil de genererte aerosoler være tilbøyelig til å kondensere på relativt kjølige overflater såsom varmemestiftene 99A og 99B, varmemuffen 110, det ytre hylster, elektriske forbindelser, kontroll- og logikkretser etc. og muligvis forringe eller skade røkearikkelen. Det er blitt funnet at de genererte aerosoler er tilbøyelige til å stemme radielt innad bort fra en pulsvarmeinnretning.

Generelt has det foretrukket åtte varmeblader 120 for å skaffe åtte drag ved sekvensiell start av varmeelementene 122 og derved simulere et dragtall som for en vanlig sigarett og tilsvarende åtte barriereblader 220. Mer bestemt strekker varmebladene 120 og barrierebladene 220 seg mellom motsatte endemuffe 110 og er henholdsvis innsatt mellom hverandre eller interdigitalisert for å danne et sylindrisk arrangement av vekselvise varme- og barriereblader. Foretrukket er en spalte 130, 135 definert mellom hvert tilstøtende varmeblad 120 og barriereblad 220.

Som spesielt vist på figurene 3-5, er det anordnet et metallsubstrat 300 i form

av et sylindrisk rør for varmeinnretningen, da metall er mer fleksibelt, har bedre belastningstoleranser enn et keramisk materiale og som omtalt nedenfor, er elektrisk ledende. Metallet valgt for substratet 300 er mekanisk sterkt nok til å formes som beskrevet nedenfor, og er termisk stabilt metall eller legering.

- 5 Eksempler på egnede metaller innbefatter NiCr-legering, Haynes[®] 214-legering (omtalt mer detaljert nedenfor) og Inconel 625 legeringsplate. Metallrøret og således substratet 300 kan fremstilles av en legering i form av en plate, stav eller stang, for eksempel ved trekking. Foretrukket blir metallrøret konstruert av en nikkaluminid-(Ni₃Al)-legering. Alternativt kan en annen legering av
10 nikkel og jern eller en jernaluminidlegering (Fe₃Al) benyttes. Som omtalt nedenfor, er substratet 300 fremstilt slik at det er omtrent 3-5 mil tykt.

- Metallsubstratet fremstilles slik at det foretrukket generelt er rørformet eller sylindrisk. Som best vist på figur 4, er det anordnet et rør som generelt har en
15 åpen innsettingsenhet 360 med en strupe 365 som fører en innsatt sigarett mot den aksialt definerte sylindriske mottaker CR med en diameter som er mindre enn enden 360. Innsettingsenden 360 har foretrukket en diameter som er større enn den innsatte sigarett 23 for å føre sigaretten mot mottakeren CR og mottakeren CR, har en diameter omtrent lik sigaretten 23 for å sikre en tett
20 pasning for en god overføring av varmeenergi. Gitt akseptable fremstillings-toleranser for sigaretten 23, kan et gradvis avsmalnende område eller strupe 365 i overgangen mellom den fjerne ende og mottakeren CR også tjene til dette å presse sigaretten sammen for å øke den termiske kontakt, idet det omgivende substrat 300 tjener som en innervegg for mottakeren. Bladene 120 er
25 foretrukket bøyd innad for å øke den termiske kontakt med sigaretten ved å begrense diameteren av den sylindriske mottaker. Den motsatte ende av røret definerer klemmemuffen 110 som har hvilken som helst passende diameter. Som vist på figur 4, er lagene 300 arrangert slik at de definerer den runde muffe 210. Alternativt kunne lagene 300 fortsette å gi seg ut som en
30 forlengelse av krumningen til strupen 365. En separat muffe 210 er satt inn i denne utvidede åpning. Alternativt eller i tillegg kunne laget 300 tilsvarende være dannet med en separat muffe 110 i elektrisk kontakt med dette for å danne en felles kobling.

- 35 Et keramisk lag 310 er avsatt på metallrøret for elektrisk å isolere en påfølgende påført elektrisk varmeinnretning fra metallrørsubstratet 300 bortsett fra en ring eller en muffe 110 anbragt på en ende av røret. Keramikken har foretrukket en relativt høy dielektrisk konstant. Enhver passende elektrisk

isolator kan benyttes såsom alumina, zirkonia, mulitt, spinell, fosteritt eller kombinasjoner av disse osv. Foretrukket benyttes zirkonia eller et annet keramisk materiale med en varmeutvidelseskoeffisient som nøye svarer til den for det underliggende metallrør for å unngå forskjeller i utvidelses- og
5 sammentrekningsratene under oppvarming og kjøling, slik at sprekker og/eller delamineringer derved unngås under drift. Det keramiske lag forblir fysisk og kjemisk stabilt når varmeelementet varmes opp. En tykkelse på for eksempel omtrent 0,1-10 mil eller omtrent 0,56 mil og enda bedre 1-3 mil foretrekkes for den elektriske isolator.

10

Spaltene 130 og 135 er anordnet gjennom substratet 300 og eventuelle overliggende lag for termisk og elektrisk å isolere tilstøtende varmeelementer. Spaltene 130 kan strekke seg parallelt med hensyn til rørets lengdeakse og spaltene 135 kan strekke seg på tvers. Alterativt kan, som vist på figur 9,
15 spaltene gå i spiral langs det sylindriske rør. Enhver ønsket spiralform kan benyttes under forutsetning av betingelsene at de respektive spalter ikke skjærer hverandre, og at områdene begrenset av spaltene er hovedsakelig like for å definere omtrent like arealer som står i varmekontakt med den innsatte sigarett med tanke på oppvarmingskravene og jevnt dannede drag. Ved at den
20 spiralformede spaltebane kan defineres over et heltallig antall av halve vinninger, for eksempel 2, av sylinderen. Spiralspalter har fordelen av å varme opp en lite segment av den i lengderetningen gående linje for sigaretten. Hvis langsgående spalter benyttes, vil det oppvarmede område sannsynligvis stå på linje med limet og muligvis generere subjektivt uønskede aromaer.

25

En foretrukket fremgangsmåte for fremstillingen skal nå beskrives. Et sylindrisk rør av det valgte metall med en passende lengde og veggtykkelse på omtrent 1-10 mil og foretrukket 3-5 mil, dannes ved den ønskede geometriske form. Massen av røret øker etter som tykkelsen minker, noe som gir en lettere
30 enhet og øker energien som kreves til å varme opp varmebladene 120 og den innsatte sigarett tilstrekkelig, hvilket ytterligere reduserer vekten av enheten da strømkilden, for eksempel batteriet, kan være mindre.

35

To utførelser er foretrukket og skiller seg med hensyn til sekvensen av trinn for å påføre det keramiske belegg og danne bladene. I den første utførelse blir (1) røret dannet for eksempel ved stansing eller ekstrusjon, (2) keramikken og varmesjiktene avsatt, (3) bladene dannet ved for eksempel laserskjæring, og (4) varmeinnretningen og de elektriske ledninger båndet. Disse trinnene er

beskrevet mer detaljert nedenfor. I den annen utførelse blir (1) røret dannet for eksempel stansing eller ekstrusjon, (2) bladene dannet ved for eksempel stansing, gnistmaskinering (EDM) eller laserskjæring, (3) det keramiske lag og varmelagene avsatt, og (4) varmeinnretningen og de elektriske ledninger

5 båndes. Den annen utførelse tillater dannelse av bladene ved stansing, noe som unngår uønskede grader som forårsakes ved laserskjæring. Denne stansingen er mulig fordi det keramiske lag enda ikke er påført. I den første utførelse kan varmebladene 120 dannes ved å skjære gjennom det keramiske lag og det

10 underliggende metallsubstrat ved for eksempel laserskjæring. Alternativt stanses en metallplate for å danne blader forut for stansingen av en rund plate for å danne røret eller rulling av en plate til et rør og utførelse av de felles

15 trinn (3) og (4) som ovenfor. Alternativt anordnes et tynt rør med for eksempel 3-5 mil tykke vegger og med en tilstrekkelig initial diameter. Røret skjæres i ønskede stykker for deretter å danne substrater. Deretter blir konvensjonelle senkeprosesser fortatt for å danne den ønskede geometri og form av substratet og muffen eller muffene. Påfølgende trinn utføres som beskrevet for å danne varmebladene. Som kjent kan egnede maskeringer påføres før hvert av trinnene for avsetning varmeinnretningen og den keramiske materiale foretas for å

20 definere påføringsområdene. Fremstillingen i trinn som angitt heri, kan utføres i enhver ønsket orden for å oppnå ønskede produksjonshastigheter, materialbesparelser etc.

For eksempel ble en varmeinnretning avsatt på en 3 mil tykt rør som vist på figur 3, konstruert som beskrevet, og i pulser tilført med omtrent 22-23 J

25 energi. Varmebladene nådde temperaturer mellom omtrent 800-900°C. For eksempel blir røret foretrukket stanset eller innsnevret for å definere en utvidet fjern ende 360 og en muffe 110 og en snevrere midjeseksjon som til slutt definerer den sylindriske mottaker CR. Slissene dannes gjennom røret for å

30 definere termisk og elektriske isolerende spalter 130,135. Disse slisser blir foretrukket dannet fra overgangsområdet mellom innsetningsendemuffe 210 og midtseksjonen som definerer mottakeren CR og til muffen 110 og definerer blader. Spaltene bør strekke seg et kort stykke forbi til det påførte keramiske lag 310 ved muffen 210 og også et kort stykke inn i den felles muffe 110 foran

35 den til slutt påførte varmeinnretning. Avstanden bør ikke være så lang at den vesentlig svekker muffene, for eksempel er omtrent 0,5 mm tilstrekkelig.

Slissene kan alternativt skjæres ved å rotere røret relativt til en laser. Langsgående slisser skjæres ved relativt innbyrdes å forskyve laseren og røret med

hensyn til lengdeaksen av røret. Spiralslisser skjæres ved å rotere røret relativt til laseren og forskyve laseren relativt med hensyn til rørets lengdeakse. For i tillegg å unngå sigarettlinjen som omtalt ovenfor, letter spiralslisser dannet ved rotasjonen muligvis en direkte finfremstilling hvis røret også roteres og forskyves relativt til en fast laser.

Det elektriske isolerende keramiske lag 310 påføres deretter røret bortsett fra klemmeenden 110 for å muliggjøre påsetning av ledningene. Som bemerket ovenfor ved den første utførelse, kan denne påføringen skje før dannelsen av bladene. Mer bestemt blir et omtrent 0,1-10 mil og foretrukket 1-3 mil lag av et keramisk materiale såsom zirkonia og spesielt et delvis stabilisert zirkonia med omtrent 20% og mer foretrukket 80% yttria termisk sprøytet, ved plasma-belegging hvis overflaten er tilstrekkelig ru, på røret som foretrukket roteres under denne avsetningen. Foretrukket blir røret spunnet et antall ganger under påføringen for å påføre et korrekt belegg. I tillegg blir om den er tilstede, heller ikke endemuffens 210 parti av substratet 300 sprøytet for å danne et kontaktområde for varmeelementet 122.

Foretrukket økes overflateruheten til metallaget 300 for å skaffe bedre hefting med det avsatte keramiske lag 310. Overflaten av et tilstrekkelig tykt lag 310 blir først gjort ru ved en passende metode såsom sandblåsing og deretter påføres et bindebelegg. Bindebelegget er et tynt, for eksempel 0,1-5 mil og foretrukket 0,5-1,0 mil lag av et metallisk belegg såsom FeCrAlY, NiCrAlY, NiCr, NiAl eller Ni₃Al og skaffer en god bindekontaktflate mellom det ru metallag 300 og det påfølgende påførte keramiske lag 310.

Andre avsetningsmetoder benyttes alternativt i tillegg til termisk sprøyting og mer bestemt plasmaspøyting. For eksempel kan det dreie som om fysisk dampavsetning, kjemisk dampavsetning, tykkfilmteknologi med silketrykking av en dielektrisk pasta og sintring, en sol-gel-metode hvor en sol-gel påføres og deretter varmes opp for å danne et faststoff og en kjemisk avsetning etterfulgt av oppvarming. En kjemisk bånding foretrekkes av hensyn til båndestyrken.

Denne kjemiske bånding oppnås ved å varme opp det keramiske lag eller en keramisk forløper, med metallsubstratet på en relativ høy temperatur. Alternativt blir metallsubstratet varmet opp ved en høy temperatur for å danne et oksydlag på overflaten og som virker tilsvarende det keramiske lag.

Varmeelementet 122 avsettes deretter. Ethvert passende metall eller legering, med eller uten intermetalliske/keramiske tilsetninger, kan benyttes, på pulverform om det kreves av avsetningsmetoden. Mer bestemt blir et omtrent 0,1-5
5 mil lag av et elektrisk resistivt materiale såsom NiCr-legering, Ni₃Al-legering, NiAl-legering, Fe₃Al-legering eller FeCrAlY-legering avsatt med enhver kjent termisk sprøytemetode såsom plasmabelegging eller HVOF (High Velocity Oxy Fuel). Resistiviteten av det resistive material kan justeres med tilsetning av passende keramiske materialer eller ved å justere oksidasjonsnivået i
10 metallet under plasma- eller HVOF-sprøyting. Tynnfilmmetoder, for eksempel CVD eller PVD, kan benyttes hvis overflateruheten til det keramiske lag, bestående av relativt store keramiske partikler sammenlignet med varmeinnretningens materiale, gattes ved for eksempel diamantsliping til en overflateruhet mellom 135-160 mikrotommer Ra, med et gjennomsnitt på 145
15 mikrotommer Ra. Denne motoden behøver et tynnere lag av metall, noe som gir en varmeinnretning med ønsket lavere masse. Imidlertid er denne prosessen langsommere. Ethvert metall såsom platina kan benyttes. Varmeinnretningene kan avsettes mens det keramiske belagte rør spinnnes.

20 To foretrukkede utførelser av varmebladet, som kan være et individuelt diskret varmeinnretning fremfor en rekke anordnede varmeinnretninger, skal nå beskrives. I den første utførelse er substratet 300 et nikkedaluminid (Ni₃Al), det keramiske lag 310 zirkonia (ZnO), foretrukket delvis stabilisert ved yttria, fortrinnsvis med omtrent 8% yttria, og varmeelementet 122 er termisk sprøytet
25 Ni₃Al eller NiAl. I en annen utførelse er substratet 300 et jernaluminid (Fe₃Al), det keramiske lag 310 zirkonia, foretrukket delvis stabilisert med yttria, fortrinnsvis med omtrent 8% yttria, og varmeelementet 122 er termisk sprøytet Fe₃Al. Hvis ønsket, kan alternative utførelser benytte varmeelementmaterialet i henhold til en utførelse sammen med substrat-
30 materialet i henhold til en annen utførelse.

Den foretrukkede utførelse skal nå omtales mer detaljert med hensyn til den første utførelse som benytter nikkedaluminid. Beskrivelsen gjelder også den annen utførelse som benytter jernaluminid. Foretrukket utgjør aluminium
35 mellom 16 til 50% atomvekt, sammenlignet med mindre enn 1% atomvekt i mange kommersielle legeringer.

Substratet 300 kan være et forformet Ni₃Al-rør, et maskinert Ni₃Al-rør eller en

plate av Ni_3Al . Substratet 300 kan også fremstilles ved termisk sprøyting av et forlegert Ni_3Al -lag på karbonstenger eller -rør. Aluminium kan også benyttes som bærer for substratlaget 300. Substratet 300 kan også fremstilles ved å mate Ni og Al-pulveret i et passende forhold for å anvende Ni_3Al . Når pulverne mates gjennom plasmaet til den termiske sprøytekanon, vil pulverene reagere og frigjøre en betydelig mengde varme. Legering vil finne sted når den resulterende sprut faller på overflaten. Legeringseffekten kan forsterkes ved å benytte mekanisk legerte pulvere av Ni og Al. En etter-varmebehandling vil resultere i Ni_3Al og en ypperlig binding med det påfølgende påførte isolasjonslag 310.

Isolatoren 310 kan være enhver elektrisk isolator som er elektrisk og termisk stabil og fester seg til substratet 300. Misforhold i varmeutvidelsen mellom isolatoren 310 og substratet 300 og varmelaget 122 bør tas i betraktning. Ethvert egnet keramisk materiale såsom alumina kan benyttes. Zirkonia er funnet å være svært heftende i varmebarrierebelegg og er påført med forskjellig geometrier, spesielt zirkonia delvis stabilisert med omtrent 8% yttria.

Da en høy motstand er en ønsket egenskap for elektrisk oppvarming med bærbar batterier, foretrekkes termisk sprøyting for å skaffe det resistive varmesjikt 122. Det kan sprøytes med en rekke termiske sprøytemetoder. En forlegert Ni_3Al , en mekanisk legert Ni_3Al og et pulver av Ni og Al i det korrekte forhold kan benyttes. En foroppvarmingstrinn er nødvendig hvis mekanisk legert Ni_3Al eller hvis Ni- og Al-pulver benyttes for sprøytingen. Temperatur og tid for forvarmingen vil avhenge av parameterne til den termiske sprøytekanon og kan justeres slik at temperaturen faller i området 600-1000°C. Partikkelstørrelser og størrelsesfordeling er viktig for å danne en Ni_3Al hvis en forlegert Ni_3Al ikke benyttes. Med tanke på en resistor kan en blanding av Ni og Al benyttes. En rekke elementer kan benyttes som tilsetninger til Ni_3Al -legeringene. B og Si er hovedtilsetningene til legeringen for varmelaget 122. B er ansett å forsterke kornrensstyrken og er mest effektivt når Ni_3Al er nikkelrikt, for eksempel $\text{Al} \leq 24\%$ atomvekt. Si tilsettes i Ni_3Al -legeringene i store mengder da tilsetningen av Si utover et maksimum på 3 vektprosent vil danne silicider av nikkel og ved oksidasjon føre til SiO_x . Tilsetningen av Mo forbedrer styrken ved lave og høye temperaturer. Zirkonium bidrar til å forbedre oksidavskallingsmotstand under varmesykluser. Også Hf kan tilsettes for å forbedre høytemperaturstyrken. Foretrukket Ni_3Al -legering for bruk som substratet 300 og motstandsvarmeinnretningen 122 er

betegnet IC-50 og er angitt å omfatte omtrent 77,92% Ni, 21,73%A, 0,34% Zr og 0,01% B i "Processing of Intermetallic Aluminides", V. Sikka, Intermetallic Metallurgy and Processing Intermetallic Compounds, ed. Stoioff et al. Van Nostrand Reinhold, N. Y., 1994, tabell 4. Forskjellige elementer kan tilsettes til jernaluminidet. Mulige tilsetninger innbefatter Nb, Cu, Ta, Zr, Ti, Mn, Si og Ni.

Hvis smelting av en legering kreves, benyttes foretrukket et argondekkingsgass. Elektriske ledninger kan hardloddet til motstandsvarmeinnretningen 102 eller substratet 300 som omtalt ved bruk av en YAG-laser eller CO₂-laser. Hardlodding kan oppnås ved Ag-Cu- eller Ni-Cu-hardloddelegeringer. Hardlodding er en foretrukket metode fremfor myklodding og sveising for disse formål da tykkelsen av resistoren er mindre enn 5 mill (0,05") eller 125 µm. Et loddemiddel kan benyttes til å fukte overflaten og fjerne oksidene. En rekke slike hardloddelegeringer kan fås fra Luca-Milhaupt i Wisconsin og fra Indium Corp. og America. Ag-Cu-legeringer har optimale solidus- og likvidustemperaturer for laserhardlodding av en varmeinnretning uten å trenge igjennom lagene da den totale tykkelse av varmeinnretningen 122, isolatoren 310 og substratet 300 ligger i området 10-15 mil.

Den foreliggende oppfinnelse skaffer en flerlags varmeinnretning med Ni₃Al som et substrat og som en varmeinnretning adskilt av en isolator, zirkonia. Konseptet er generisk og kan påføres med forskjellige tykkelser til varierende geometrier. Ni₃Al danner lett heftende aluminalag på overflaten. Dette aluminalaget vil forhindre ytterligere oksidasjon og vil eliminere avskalling av oksider og derved øke sykluslevetiden for materialet.

Som vist på figurene 4 og 5, står en ende av den avsatte varmeinnretning 122 i intim elektrisk kontakt med det underliggende metallsubstrat 300 ved et parti 125 og resten av varmeelementet 122 ligger over det keramiske, isolerende lag 310. Plasmapåføring av hvert resistivt varmeelement 122 på metallsubstratet 300 gir en sterk kontakt. Følgelig dannes en elektrisk felles kobling av endemuffen 110 og det elektrisk ledende metallsubstrat 300 for hvert av varmebladene 122 som er festet til en ende, for eksempel den fjerne ende av hvert angjeldende varmeelement. Muffen 110 som tjener som en felles kobling, er elektrisk forbundet med stømkilden via stiftene 99B, som vist på figur 3.

Et materiale 128 med høy elektrisk ledningsevne, for eksempel nikkel,

- nikkellegeringer, kobber eller aluminium blir til slutt sprøytet på et varme-
elementet 120 og ledningene, for eksempel stifter 99A blir deretter festet, for
eksempel ved sveising, hardlodding eller myklodding til den motsatte ende, for
eksempel den nære ende av varmeelementet nær muffen 110. Materialet 128
5 kan være dannet i et stykke for til ledninger eller loddes og foretrukket sølv-
loddes i stedet for koblingsstifter 99A omtalt nedenfor. Det høytledende
materiale 128 gjør det underliggende område mindre resistitivt og tillater
ledningene lettere å tilføyes, som omtalt.
- 10 Røret skjæres for enten å ha den eneste metallmuffe 110 ved en ende som vist
på figur 8 eller foretrukket for skaffe en ekstra muffe ved den motsatte ende
210 som vist på figur 6A-7. Da metall benyttes som substrat, kan varme-
bladene 120 forspennes innad, foretrukket forut før laget 310 tilsettes og en
eventuell valsing, mot den innsatte sigarett for å forbedre varmetaforplantningen,
15 det vil si den termiske kontakt, mellom disse elementene uten å risikere brudd
forbundet med de keramiske blader. I tillegg har det dannede blad og den
avsatte varmeinnretning en krumning som en rørseksjon, hvilket ytterligere
øker kontakten med en innsatt, sylindrisk sigarett. Bladene kan for eksempel
være 1,5 mm brede.
- 20 I en utførelse vist på figurene 6A og 6B er annethvert keramisk belagte område
eller blad 120 begrenset på motsatte sider av en spalte 135 av røret, et
varmeelement 122 avsatt for seg. Følgelig dannes alternerende blader 220 som
er interdigitalisert mellom alternerende varmebladområder 120. Disse blader
25 220 virker som barrierer for å forhindre unnslipping av damp fra den
oppvarmede sigarett, noe som muligvis kunne forårsake skadelig kondensasjon.
I en slik utførelse er det anordnet dobbelt så mange spalter, for eksempel
seksten, som antallet ønskede drag, for eksempel åtte, for å definere en
tilstrekkelig og likt antall varmeblader og uoppvarmede barriereblader.
- 30 Det kan være ønskelig å forandre antall drag og følgelig antall varme-
innretninger 122 oppnådd når en sigarett settes inn i den sylindriske mottaker
CR. Dette ønskede antall oppnås ved å danne et ønsket antall varmeblader 120
og forbundne barriereblader 220. Dette kan oppnås ved å kappe røret i likt eller
35 ulikt dimensjonerte blader. Som omtalt, er spaltene 130, 135 definert mellom
hvert tilstøtende varmeblad 120 og barriereblad 220. Disse spalter dannes ved
å skjære eller kutte et eller begge sett av barriere- eller varmebladene. Spaltene
130, 135 er dimensjonert store eller brede nok til å forhindre varmetap på

grunn av pulsering fra et oppvarmet varmeblad til de tilstøtende barriereblader og små eller smale nok til å forhindre vesentlig mengder av damp i å unnslippe fra den sylindriske mottaker. For eksempel er en spalte på omtrent 5-15 mil eller mindre og foretrukket omtrent 3-4 mil passende i mange anvendelser.

5

Etter at et varmelement 122 er pulset, has det en forhåndsbestemt minimumstid før et påfølgende drag tillates. Under dette forhåndsbestemte eller lengre dragintervall virker de to barrierebladene 220 tilstøtende det nettopp pulsede varmeblad 120 også som kjøleflenser for å forhindre varme fra å forplante seg til de andre varmeblader 120 eller til uoppvarmede eller tidligere oppvarmede partier av den innsatte sigarett 23. For tidlig oppvarming av et parti av sigaretten kunne resultere i uønsket og/delvis aerosoldannelse eller varmeindusert nedbryting av sigarettpartiet forut for den ønskede oppvarming. Påfølgende gjenoppvarming av et tidligere oppvarmet parti kan resultere i at det utvikles uønskede aromaer og smaker. For å oppnå kjøleflensfunksjonen innbefatter barrierebladene foretrukket et lag av ikke-varmeledende materiale, for eksempel en varmeisulator, såsom et keramisk materiale. Eksempler på passende keramiske materialer innbefatter alumina, zirkonia, en blanding av alumina og zirkonia, mulitt etc. som tilfelle er med varmebladene.

10
15
20

Hvis et lengre drag er ønsket enn det som fås ved en pulsing av en enkel varmeinnretning og forbundet varmeblad, så blir kontrollogikken konfigurert for å tenne en ytterligere varmeinnretning eller varmeinnretninger straks etter pulsingen av den initiale varmeinnretning eller under en endelig del av den initiale pulsering, for å oppvarme et annet segment av sigaretten. Den ytterligere varmeinnretning kan være en radialt påfølgende varmeinnretning eller en annen varmeinnretning. Varmebladene bør dimensjoneres slik at det fås det totalt ønskede antall drag med en ønsket varighet.

25

I en annen utførelse, hvor den siste varmeinnretning er vist på figur 8, omfatter et rør innbefattende en enkelmuffe 110 med en rekke blader, for eksempel som vist åtte, blader med respektive spalter 130 mellom seg. Alternierende blader er avsatt med varmeelementer 122 som ovenfor beskrevet, for å definere varmeblader 120, mens andre derimellom innsatte blader definerer barriereblader 220.

30
35

Som vist på figur 7, kan alle områdene avgrenset av spalter virke som varmeblader 120. I en utførelse har hvert keramisk belagt parti eller blader et varme-

element 122 avsatt på seg, og antallet varmeblader 120 svarer til det antallet
ønskede drag, for eksempel åtte. I en annen utførelse har hvert keramisk belagt
parti et varmeelement 122, og antallet dannede varmeblader 120 er to ganger
antallet drag, for eksempel er det seksten partier med varmeinnretninger for en
5 åttedragssigaret. En slik konfigurasjon tillater andre tenningssekvenser enn det
normale suksessive tenning på omtrent 2 sekunder og foretrukket den radielt
sekvensielle tenningssekvens for en utførelse hvor antallet varmeelementer 122
svarer til dragtallet. For eksempel kan den logiske krets bestemme at to
sirkumferensielt motsatte varmeelementer 122, det vil si varmeelementer
10 adskilt med 180°C på røret, tennes samtidig for sammen å varme opp en
tilstrekkelig mengde av sigaretten for å generere et drag. Alternativt etterfølges
en første tenningssekvens for annet hvert varmeelement 122 for en sigarett av
en annen tenningssekvens for mellomliggende varmeelementer 122 for den
neste sigarett. Alternativt kan en første tenningssekvens gjentas for en
15 forhåndsbestemt levetidssyklus for flere sigaretter, og deretter kan den annen
tenningssekvens initieres. Enhver kombinasjon av varmeblader, og om ønsket,
barriereblader, kan benyttes. Antallet varmeblader kan være mindre enn, lik,
eller større enn antallet drag for en enkelt benyttet sigarett. For eksempel kan
et nibladssystem benyttes for en seksdrags sigarett, idet et annet sett av seks
20 varmeinnretninger tennes for hver påfølgende sigarett, og det forbundne sett av
de resterende tre varmeinnretninger tennes ikke.

Bruken av metall gjør at metallsubstratet 300 til hvert av varmebladene 120
kan tjene som den ledende bane, for eksempel den negative kobling, for varme-
25 elementet 122. Mer bestemt er en ende av varmeelementet elektrisk forbundet,
for eksempel ved plasmaprøytning, til det underliggende metallsubstrat ved
partiet 125. Foretrukket er denne ende av varmeinnretningen nærmere den åpne
innsettingende 360 enn de andre varmeinnretninger, da denne
varmeinnretningskobling ikke omfatter elektriske ledninger som kunne skades
30 ved innsetting og fjerning av sigaretten. Metallmuffen 110 påtrykkes en
negativ ladning fra strømkilden 37 for å tjene som felles kobling for alle
varmeelementene. Mer bestemt er muffen 110 elektrisk forbundet til den
negative klemme på strømkilden 37 via en stift 99B som i sin tur er koblet til
strømkilden 37 via stiften 104B. En ledende vei er anordnet fra den annen ende
35 av hvert varmeelement 122 til strømkilden ved hjelp av for eksempel en
elektrisk ledning såsom stiften 99A punktsveiset, hardloddet eller mykloddet til
området 128 på varmeelementene 122. Stiften 99A er elektrisk forbundet til
den positive klemme på strømkilden 37 via stiften 104A. Området 128 består

av enhver egnet materiale såsom nikkel, aluminium eller passende 50/50 legeringer av nikkel og aluminium, kobber etc. som har god adhesjon og lavere smeltepunkter enn metallaget 300.

- 5 Den foreliggende oppfinnelse minimerer også potensielt skadelige varmeinduserte spenninger. Varmeelementet er hovedsakelig jevnt avsatt på en keramisk bærer og unngår dermed spenninger som skyldes mellomkoblinger av diskrete partier av et varmeelement og/eller av diskrete mellomkoblinger mellom varmeelementet og den keramiske bærer.

10

Som omtalt, er det foretrukket å avsette varmeelementene 122 på den ytre overflate av varmebladet 120, det vil si på bladoverflaten motsatt overflaten som står i kontakt eller i termisk nærhet av den innsatte sigarett 23, for å forenkle fremstillingen. Ved avsetning av varmeelementene 122 på denne ytre overflate dannes også en relativt robust bærer for varmeelementene og varmeelementene unngår direkte tvangsmessig vekselvirkning med sigaretten under innsetting, eventuelle justeringer i mellomtiden eller fjerning ved røkeren. En slik fordelaktig mekanisk konfigurasjon krever at varmeelementet 122 varmer opp det underliggende keramiske lag 310 og metallsubstratet 300 som står i kontakt med den innsatte sigarett for å overføre varme hovedsakelig via ledning til den innsatte sigarett og sekundært via konveksjon og stråling dersom en tett kontaktflate ikke opprettholdes mellom pulsede varmeblad 120 og den innsatte sigarett. Foretrukket er varmeelementet 122 dimensjonert og termisk konstruert for å varme opp hoveddelen av det underliggende varmeblad 122 for til slutt å varme opp et segment av den innsatte sigarett med tilstrekkelig størrelse, for eksempel 18 mm^2 , for å generere et drag akseptabelt for røkeren. Varmeoverføringen fra varmeelementet 122 til sigaretten 23 vil ikke utsettes for vesentlig ineffektivitet da varmeinnretningen leverer en puls av varmeenergi gjennom relativt tynne lag 300 og 310. Varmeelementet 122 selv, avhengig av det valgte materiale og avsetningmetoden, er mellom omtrent 1 og 2 mill tykt. Varmeelementet kan være den tidligere nevnte MCrAlY-legering, FeCrAlY, Nicrom[®] (merkelegeringer med 54-80% nikkel, 10-20% krom, 7-27% jern, 0-11% kobber, 0-5 mangan, 0,3-4,6% silicium og undertiden 1% molybden og 0,25% titan. Nikrom II er angitt å inneholde 60% nikkel, 25% jern, 11% krom og 22% mangan, nikrom II, 75% nikkel, 22% jern, 11% krom og 2% mangan, og nikrom III er en varmefast legering som inneholder 85% nikkel og 15% krom) eller aluminider. Et keramisk lag med relativt lav varmeledningsevne vil heller ikke lede vesentlig mengder varme til

dens forbundne muffe. Et metallag, selv om det har en høyere varmeledningsevne enn det keramiske materiale, vil heller ikke lede vesentlig, for eksempel ikke mer enn mellom omtrent 5 og 10%, på grunn av den korte pulstid og lite tverrsnitt.

5

Det er blitt funnet at en hovedsakelig tverrgående eller radiell luftstrøm relativt til den innsatte sigarett resulterer i en mer ønskelig røkgenerering enn en primært langsgående strømming. Spaltene 130 og 135 skaffer veier for luft som skal trekkes inn i kontakt med de innsatte sigaretter. Ytterligere luftpassasjer er anordnet for å optimere den tverrgående luftstrøm ved å perforere seksjoner av varmebladet og/eller perforering av barrierebladene. Perforering blir foretrukket oppnådd ved hjelp av en laser etter påføring av det keramiske belegg 310 og varmeelement 122 eller ved hjelp av en mekanisk perforator før påføring. For å unngå mønsterdannelse og perforering av varmebladet forut for avsetning av varmeelementene eller perforering av varmebladene etter avsetning, kan barrierebladene utelukkene perforeres hvis tilstrekkelig luftstrøm oppnås i forbindelse med spaltene.

10

15

20

25

Som omtalt ovenfor er spalter 130, 135 anordnet for å unngå oppvarming av tilstøtende blader og for å maksimere dampinneslutning. I tillegg tillater disse spalter varmeutvidelse og -kontraksjon av varmebladene 120 og barrierebladene 220. I de tidligere omtalte utførelser som benytter en enkel muffe (fig. 8), er spaltene 130, 135 definert mellom de langsgående sider av tilstøtende blader for å kompensere for temperaturinduserte breddeforandringer. Lengdeforandringer tillates da enden av bladenden motsatte den enkelte muffe er fri. I de tidligere omtalte utførelser med dobbeltmuffe, er spaltene 130 og 135 definert av en langstrakt, rektangulær bølge for å anordne spalter mellom langsgående sider av tilstøtende blader og mellom avrundede eller firkantede frie bladender og den motsatte muffe 210.

30

35

I utførelsen vist på figur 6A, hvor spaltene 130 bare forekommer langs de langsgående sider av tilstøtende, interdigitaliserte varmeblader 120, er barrierebladene 220 begrenset ved begge ender av de respektive muffen 110 og 210. Muffen 110 er ikke dekket med et keramisk belegg 310, det vil si at metallsubstratet 300 er blottlagt, slik at muffen 110 fungerer som en felleskobling for varmeelementene 122. Muffen 110 definerer innsetningsåpningen 360 som ikke er utvidet i denne utførelse. Figur 6B viser en tilsvarende utførelse, bortsett fra at spaltene 135 definerer en U-form. Barrierebladene 220

er hver dannet i et stykke på begge muffene 110 og 210, og varmebladene 120 strekker seg fra muffen 110. Et slikt spalteform, hvor en ende av av bladet er fri relativt til den motsatt plasserte muffe, tillater varmeutvidelse og sammentrekning av varmebladene 120 i lengderetningen, noe som reduserer spenning.

En ytterligere utførelse er vist på figur 8 og uten en muffe 210 som definerer innsetningsåpningen 360. Innsetningsåpningen 360 er definert av frie ender av varmeblader 120 og barriereblader 220 som strekker seg i lengderetningen i samme retning fra muffen 110. Frie bladender gjør at bladene kan utvide seg for å lette uønsket grad av bøyning innad eller forspenning av bladene som skyldes varmeutvidelse. Uønsket forspenning innad reduserer den indre diameter av den sylindriske mottaker CR og øker dermed de potensielt skadelige krefter som er nødvendig for å sette inn og fjerne sigaretten. Frie bladender reduserer også fordelaktig de nødvendige innsetningskrefter, da de frie ender er utkraget relativt til muffen. Som vist i denne utførelse, behøver i tillegg bredden av varme- og barrierebladene ikke å være like. Varmebladet 120 er foretrukket 1,5 mm bredt i enhver utførelse.

En alternativ utførelse skal nå omtales med henvisning figur 10 hvor varmeinnretningene 122 er anordnet på innsiden av varmebladet 120, det vil si på overflaten som definerer den sylindriske mottaker CR, slik at varmeinnretningene 122 står i direkte kontakt med eller tett ved den innsatte sigarett. Som vist, er et keramisk lag 310 plassert på det indre av metallaget 300 til bladet 120, og en varmeinnretning 122 er anbragt på det keramiske lag 310. De elektriske mellomkoblinger er som ovenfor beskrevet. Hvilken som helst av de viste utførelser kan benytte denne plassering av varmeinnretningene. En fremgangsmåte for å konstruere en slik konfigurasjon ville innbefatte forming av bladene, påføring av keramiske lag og varmelag i enhver orden, som omtalt ovenfor, på en metallplate og deretter rulling og sveising av den lukkede form for å danne et rør med varmeinnretningene 122 plassert på innsiden av bladet 120 som vender mot den innsatte sigarett.

Mer bestemt innbefatter denne fremstillingsmetode stansing av en passende metallplate for å danne en rekke blader 120, 220 (hvis det benyttes barriereblader 220) som strekker seg perpendikulært fra en koblingsseksjon CS i et kamliggende arrangement som vist på figur 11. Dette arrangementet maskeres og et isolerende keramisk lag påføres på de umaskerte blader og som ønsket,

på koblingsseksjonen CS. Deretter blir arrangementet på ny maskert og et resistivt varmeelement 122 påført, for eksempel ved silketrykk, på de valgte blader. Koblingsledninger blir deretter festet. Varmearrangementet blir deretter rullet slik at koblingsseksjonen CS danner en elektrisk fellesmuffe 110 som
5 omtalt. Når koblingsseksjonen CS rulles i retningen A, dannes et sylindrisk varmeinnretningsarrangement hvor varmeinnretningene 122 direkte vender mot den innsatte sigarett som vist på figur 10, eller når de rulles i retning B, dannes et sylindrisk varmeinnretningsarrangement, hvor varmeinnretningen vender
10 utad fra sigaretten, det vil si at metallsubstratet 300 direkte vender mot sigaretten som vist på de andre figurer, for eksempel figur 12.

Alternativt kan den sylindriske konfigurasjon av varmeinnretninger dannes ved å stanse et mønster P som vist på figur 13 i et passende plate av ledende materiale. Mønsteret P omfatter en sentral muffe 410 med en rekke adskilte
15 armer 420 som strekker seg radielt utad fra dette for å danne et eike-lignende arrangement. Armene 420 er belagt med et isolerende lag og en resistiv varmeinnretning som omtalt ovenfor. I en utførelse tjener muffen som en felleskobling, med hver av de resistive varmeinnretninger henholdsvis elektrisk koblet til en forbundet arm 420, foretrukket på enden av varmeinnretningen
20 122 lengst borte fra muffen 410. En respektive positive kontakt er anordnet for hver varmeinnretning, foretrukket ved enden av varmeinnretningen 122 nærmest muffen 410 slik at alle koblinger, det vil si den positive varmeinnretningskoblinger og den felles muffe 410 er plassert tett ved
25 hverandre. Dernest blir armene 420 foldet slik at de står perpendikulært til planene av muffen for å definere en sylindrisk mottaker. Avhengig av retningen av foldingen, vil enten varmeinnretningene 122 eller armen 420 direkte vende mot den innsatte sigarett.

I hvilke som helst av de ovenstående utførelser, kan et felleskoblet blad 320
30 som vist på figur 11 og 12 benyttes til elektrisk å forbinde den felleskoblede muffe 110 til en strømforsyning via stiften 99B. Det koblede blad 320 strekker seg fra muffen eller navet 110 i samme retning som de andre blader og er ikke belagt hverken med et keramisk materiallag eller en resistiv varmeinnretning under fremstillingen, det vil si at det felleskoblede blad 120 er maskert for å
35 omfatte substratet 300. Alternativt blir det felleskoblede blad belagt med et keramisk materiale 310 for elektrisk å isolere det felleskoblede blad fra de omgivende komponenter. Følgelig dannes det negative felleskontakt for samtlige varmeinnretninger 122 på enden av det felleskoblede blad 320 motsatt

av felleskoblede muffe 110. Tilsvarende dannes de respektive positive koblinger for hver varmeinnretning 122 ved enden av varmebladene 120 motsatt muffen 110, slik at de elektriske koblinger er på enden av varmeinnretningsarrangementet motsatt den felleskoblede muffe 110. Om ønsket, kan således den felleskoblede muffe 110 tjene til å definere innsettingsenden 360 for sigaretten og bladene 120, 320 kan være båret på en motsatt ende av for eksempel et avstandsstykke 49.

I hvilke som helst av utførelsene kan den negative kobling for hver varmeinnretning fremstilles individuelt av for eksempel en passende negativ kontakt avsatt på en ende av varmeinnretningen motsatt de respektive positive kontakter 128. I en slik utførelse vil følgelig bladene og muffen eller navet ikke behøve å være elektrisk ledende. I hvilket som helst av utførelsene kan også en enkelt varmeinnretning omfatte et blad eller en annen struktur som har en laminert konfigurasjon som vist, med en passende negativ kobling for å varme opp tobakk i form av en sigarett som vist, en mer vanlig sigarett, en tobakksduk av røkeartikkelen som vist i det samtidig inngitte, og sammen overdratt til US patentsøknad serienummer 105 346, inngitt 10. august 1993, som det her skal henvises til, eller på enhver annen form.

Som vist på figur 14, er det gjengitte en annen utførelse hvor bladene 120 omfatter et ytterligere, integrert segment 120A. For eksempel kan bladene på figur 11 eller armene på figur 13 forlenges, for eksempel med to ganger lengden i de tidligere eksempler. En positiv kobling for hver varmeinnretning anordnes ved å påføre et keramisk, elektrisk isolerende lag til for eksempel et utstrakt lag 310 på substratsegmentet 120A, som omtalt, og deretter påføre kontaktmaterialet 128 som elektrisk står i kontakt med en ende av den resistive varmeinnretning 122 på det keramisk belagte segment 120A. Alternativt benyttes en koblingstråd eller -vei, som er elektrisk isolert fra bladsegmentet 120A, i stedet for kontaktmaterialet 128A. Muffen 110 og varmebladene 120, og om ønsket barrierebladene 220, er arrangert som omtalt med henvisning til figurene 11 og 13. Bladsegmentet 120A er foldet omtrent 180° slik at en ende 120E motsatt forbindelsen med varmeinnretningen 120 befinner seg nær den felles koblingsmuffe 110 og står i elektrisk kontakt med en respektiv pinne 99A for å virke som den positive kontakt, slik at alle elektriske koblinger befinner seg nær muffen 110. Foldeområdet mellom seksjon 120A og seksjonen av bladet 120 med varmeelementene 122 kan ha mindre bredde enn resten av bladet. Dette foldede blad kan benyttes til fleksibelt å formes rundt

en innsatt sigarett, utvide seg noe under innsetting for å motta sigaretten og deretter trekke seg tett sammen om sigaretten.

5 De forskjellige utførelser av den foreliggende oppfinnelse er alle gjort for å tillate levering av en effektiv mengde aromatisert tobakksrespons til brukeren under standard bruksbetingelser. Spesielt er det for tiden forstått som ønskelig å levere mellom 5 og 13 mg, foretrukket mellom 7 og 10 mg aerosol til en røker for 8 drag, idet hvert drag er 35 ml drag av to sekunders varighet. Det er blitt funnet at for å oppnå en slik levering, bør varmeelementene 122 være i stand til å lede en temperatur på mellom ca. 200° og ca. 900° når de befinner seg i varmeoverføringsforhold til sigaretten 23. Videre bør varmebladene 120 foretrukket forbruke mellom ca. 5 og ca. 40 J energi, mer foretrukket mellom ca. 10 J og ca. 25 J og enda mer foretrukket ca. 20 J. Lavere energibehov oppnås med varmeblader 120 som er bøyd innad mot sigaretten 23 for å forbedre varmeoverføringsforholdet.

Varmeelementer 122 med de ønskede karakteristikk har foretrukket et aktivt overflateareal på mellom ca. 3 mm² og ca. 25 mm² og har foretrukket en motstand på mellom ca. 0,5 Ω og ca. 3,0 Ω. Mer foretrukket bør varmeelementene 122 ha en motstand på mellom 0,8 Ω og ca. 2,1 Ω. Naturligvis er varmeinnretningens motstand også gitt av den bestemte strømkilde 37 som benyttes til å skaffe den nødvendige elektriske energi til å varme varmeelementene 122. De ovennevnte varmeelementmotstander svarer for eksempel til utførelser hvor strømmen leveres av fire nikkel-kadmium battericeller forbundet i serie med en total ubelastet strømkildespenning på omtrent 4,8-5,8 volt. I alternativet, hvis seks eller åtte slik seriekoblede batterier benyttes, bør varmeelementene 122 foretrukket ha en motstand på henholdsvis ca. 3 Ω og ca. 5 Ω eller mellom ca. 5 Ω og ca. 7 Ω.

30 Materialene som varmeelementene 122 er fremstilt av, velges foretrukket for å sikre pålitelig gjentatt bruk i minst 1800 på/av-sykler uten feil. Varmefiksturen 39 er foretrukket løsbar separat fra tenneren 25, innbefattet strømkilden 37 og kretsene som foretrukket kastes etter ca. 3700 sykler eller mer.

35 Varmeelementmaterialene og andre metalliske komponenter velges også på grunnlag av deres oksidasjonsmotstand og generelt manglende reaktivitet for å sikre at de ikke oksiderer eller på annen måte reagerer med sigaretten 23 ved enhver temperatur som med sannsynlighet vil forekomme. Om ønskelig, er varmeelementene 122 og andre metalliske komponenter kapslet i et inert

varmeledende materiale såsom et passende keramisk materiale for ytterligere å unngå oksidasjon og reaksjon.

5 Basert på disse kriterier innbefatter materialer for den elektriske varme-
innretning dopede halvledere (for eksempel silisium), karbon, grafitt, rustfritt
stål, tantal, metallkeramiske grunnmasser og metallegeringer så som for
eksempel jernholdige legeringer. Passende metallkeramiske grunnmasser
innbefatter silisiumkarbidaluminium og silisiumkarbidtitan. Oksidasjonsfaste
intermetalliske forbindelser såsom aluminider av nikkel og aluminider av jern
10 er også egnet.

Mer foretrukket fremstilles imidlertid de elektriske varmeelementer 122 og
andre metalliske komponenter av en varrefast legering som har en
kombinasjon av høy mekanisk fasthet og motstand overfor overflatenedbryting
15 ved høye temperaturer. Varmebladet 120 kan dannes i slyngeformen vist i WO
94/06314. Foretrukket fremstilles varmeelementene 122 av et materiale som
viser høy fasthet og overflatestabilitet ved temperaturer inntil 80% av deres
smeltepunkter. Slike legeringer innbefatter de vanligvis betegnet som
superlegeringer og generelt er basert på nikkel, jern eller kobolt. For eksempel
20 er legeringer av hovedsakelig jern eller nikkel med aluminium og yttrium
egnet. Foretrukket innbefatter legeringen av varmeelementer 122 aluminium
for ytterligere å forbedre ytelsen til varmeelementet, for eksempel ved å skaffe
oksidasjonsmotstand. Foretrukket er både varmeelementene 122 og
metallsubstratet 300 i muffene og bladene hvilken som helst Ni_3Al - eller
25 Fe_3Al -legering. Legeringen vist i det sammen overførte og samtidig søkte US
patentsøknad serienummer inngitt 29. september 1994 (Attorney Docket Nr.
PM 1767) kan også benyttes.

30 En rekke modifikasjoner, erstatninger og forbedringer vil være innlysende for
fagmannen uten å avvike fra ånden og rammen for den foreliggende opp-
finnelse som beskrevet og angitt heri og i de følgende krav.

PATENTKRAV

1. Rørformet varmeinnretning til bruk i en røkeartikkel med en elektrisk energikilde for oppvarming av et tobakksaromamedium,

karakterisert ved at varmeinnretningen omfatter:

- 5 et substrat (300) av elektrisk ledende materiale,
en elektrisk isolator (310) avsatt på minst et parti av substratet, og
en elektrisk resistivt varmeelement (122) anordnet på den elektriske
isolator, idet en første ende av varmeelementet (122) er elektrisk forbundet
med det elektrisk ledende substrat (300), og en annen ende av varmeelementet
10 og et parti av varmeelementet mellom de første og andre ender av
varmeelementet er elektrisk isolert fra den elektrisk ledende substrat (300) av
isolatoren (310),

og at substratet og den annen ende av varmeelementet er innrettet til å
kobles elektrisk til den elektriske energikilde, slik at en resistiv varmekrets
15 dannes for å oppvarme varmeelementet som i sin tur varmer opp tobakks-
aromamediet.

2. Rørformet varmeinnretning til bruk i en røkeartikkel med en elektrisk energikilde for oppvarming av en sylindrisk sigarett,

20 karakterisert ved at varmeinnretningen omfatter:

- et sylindrisk rør (350) av elektrisk ledende materiale og forsynt med en
rekke spalter (130, 135) som går gjennom det for å definere (a) en rekke
elektrisk ledende blader (120) som definerer en mottaker for å motta innsatt
sylindrisk sigarett og (b) en elektrisk ledende felles endekoblingsmuffe (110)
25 opplagret inne røkeartikkelen, idet bladene strekker seg fra endemuffen,
en elektrisk isolator (310) avsatt på minst en av de elektrisk ledende
blader,

og

en elektrisk resistivt varmeelement (122) avsatt på isolatoren (310), idet
30 en første ende av varmeelementet (122) er elektrisk forbundet med minst en av
de elektrisk ledende blader (120) og en annen ende av varmeelementet og et
parti av varmeelementet mellom de første og andre ender er elektrisk isolert fra
minst et av de elektrisk ledende blader av isolatoren (310),

og at endemuffen (110) er innrettet til å stå i elektrisk kontakt med
35 kilden for elektrisk energi og den annen ende av varmeelementet innrettet til å
stå i elektrisk kontakt med kilden for elektrisk energi, slik at det dannes en

resistiv varmekrets for å varme opp det elektrisk resistive varmeelement (122) som i sin tur varmer opp den innsatte sigarett.

3. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 2,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at den elektriske isolator (310) er avsatt på en ytre overflate av røret motsatt en overflate av røret som vender mot den innsatte sigarett.
4. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 2 eller 3,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at minst et blad (120), den avsatte isolator (310) og det forbundne varmeelement (122) har respektive varmeutvidelseskoeffisienter som kompenserer for varmeutvidelse når varmeelementet varmes opp.
- 15 5. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 2, 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at spaltene (130,135) strekker seg i lengderetningen med hensyn til røret for å definere en rekke blader som strekker seg i lengderetningen.
- 20 6. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 2, 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at spaltene (130, 135) går i spiraler.
- 25 7. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-6, k a r a k t e r i s e r t v e d at spaltene (130, 135) er dimensjonert for å minimere varmetap fra et oppvarmet varmeelement (122) og forbundet blad (120) til et tilstøtende blad.
- 30 8. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-6 k a r a k t e r i s e r t v e d at spaltene (130, 135) er dimensjonert for å minimere unnsipping av damper generert av den oppvarmede sigarett.
- 35 9. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-8, k a r a k t e r i s e r t v e d at røret (350) omfatter et innløp (360) for innsetting av sigaretten og en relativt innsnevret seksjon for å skaffe intim kontakt med den innsatte sigarett.
10. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at innløpet (360) har en diameter som er noe

større enn den innsatte sigarett.

11. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 9 eller 10,
karakterisert ved at røret (350) dessuten omfatter et strupeseksjon
5 (365) mellom innløpet (360) og den innsnevrede seksjon, idet strupeseksjonen
(365) har en gradvis minskende diameter fra innløpsenden til den innsnevrede
seksjon.
12. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 9, 10 eller 11,
10 karakterisert ved at bladene (120) er bøyd innad for å definere den
innsnevrede seksjon.
13. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 9-10,
karakterisert ved at innløpet er plassert på en ende av røret (350)
15 motsatt den felles endekoblingsmuffe (110) og er definert av frie ender på
bladene.
14. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 9-13,
karakterisert ved at den dessuten omfatter en annen endemuffe
20 (210) plassert på den motsatte ende av røret i forhold til den felles ende-
koblingsmuffe (110), idet den andre endemuffe definerer innløpet for
innsettingen av sigaretten.
15. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-8,
25 karakterisert ved at den omfatter en annen endemuffe (210)
plassert på den motsatte ende av røret i forhold til den felles
endekoblingsmuffe (110).
16. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 15,
30 karakterisert ved at spaltene (130, 135) strekker seg mellom
bladene og den andre endemuffe.
17. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-16,
karakterisert ved at den dessuten omfatter en positiv elektrisk
35 kontakt som er elektrisk forbundet med den annen ende av varmeelementet.
18. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-17,
karakterisert ved at den dessuten omfatter minst to elektriske

isolatorer (310) som henholdsvis er anordnet på minst to av bladene (120) og et forbundet varmeelement (122) anordnet på hvert av isolatorene 310), slik at en første ende av hvert forbundet varmeelement (122) er elektrisk forbundet med det tilhørende blad (120), idet den felles endekoblingsmuffe (110) tjener
5 som en elektrisk felleskobling for de forbundne varmeelementer (122) og en annen ende av hvert forbundet varmeelement (122) er innrettet til henholdsvis å kobles elektrisk til den elektriske energikilde.

19. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at isolatorer (310) og forbundne varmeelementer (122) er anordnet på annethvert blad.

20. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at isolatorer (310) er anordnet på hvert av bladene
15 (120), og at det forbundne varmeelement (122) er anordnet på annethvert blad.

21. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at bladene (120) med et forbundet varmeelement (122) står i forhold til et forhåndsbestemt antall ønskede drag på den innsatte
20 sigarett.

22. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at antall blader (120) med tilhørende varme-
elementer (122) er lik det forhåndsbestemte antall drag.
25

23. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at antall blader (120) med et tilhørende varme-
element (122) er lik det dobbelte av et forhåndsbestemt antall drag på den
innsatte sigarett.
30

24. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at to blader (120) med et forbundet varmeelement (122) resistivt varmes samtidig.

35 25. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 18-24,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de elektriske isolatorer (310) er anordnet på en ytre overflate av røret (350) motsatt en overflate av røret (350) som vender mot den innsatte sigarett.

26. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av kravene 2-25, karakterisert ved at perforeringer er anbragt anordnet gjennom minst et av bladene (120).

5

27. Rørformet varmeinnretning i henhold til et kravene 2-17, karakterisert ved at den elektriske isolator (310) er avsatt på en innvendig overflate av røret (350) slik at varmeelementet vender mot den innsatte sigarett.

10

28. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at det elektrisk ledende materiale i det sylindriske rør (350) velges fra gruppen bestående av jern, aluminider og nikkelaluminider, og at varmeelementet omfatter et elektrisk resistivt materiale valgt fra gruppen bestående av jernaluminider og nikkelaluminider.

15

29. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at det elektrisk ledende rør (350) eller substrat (300) omfatter et jernaluminid, at det elektriske resistive varmeelement omfatter er jernaluminid, og at den elektriske isolator er valgt fra gruppen bestående av alumina, zirkonia, mulitt og blandinger av alumina og zirkonia.

20

30. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at isolatoren (310) omfatter zirkonia delvis stabilisert med yttria.

25

31. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at minst et av de elektrisk ledende substrater (300) eller rør (350) og det resistive varmeelement omfatter omtrent 77,92% Ni, omtrent 21,73%Al, omtrent 0,34% Zr og omtrent 0,01% B.

30

32. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at det elektrisk ledende rør (350) eller substrat (300) omfatter et nikkelaluminid med en modifikator valgt fra gruppen bestående av Zr og B.

35

33. Rørformet varmeinnretning i henhold til et av de foregående krav, karakterisert ved at varmeelementet (122) omfatter et

nikkelaluminid med en modifikator valgt fra gruppen bestående av Zr og B.

34. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
karakterisert ved at det sylindriske rør (350) dessuten omfatter et
5 felles koblingsblad av elektrisk ledende materiale som strekker seg fra den
felles endekoblingsmuffe (110), idet det felles koblingsblad innrettet til å stå i
elektrisk kontakt med den elektriske energikilde.

35. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 18,
10 karakterisert ved at den felles koblingsmuffe (110) definerer et
innløp for innsetting av sigaretten, og at den første ende av varmeelementet
(122) befinner seg nær relativt til den felles koblingsmuffe (110) og at den
annen ende av varmeelementet (122) på avstand relativt til den felles
koblingsmuffe (110).

15 36. Rørformet varmeinnretning i henhold til krav 13,
karakterisert ved at den første ende av varmeelementet (122) står
på avstand relativt til den felles koblingsmuffe (110) og at den annen ende av
varmeelementet (122) befinner seg nær relativt til den felles koblingsmuffe
20 (110).

37. Fremgangsmåte til å danne en rørformet varmeinnretning til bruk i en
røkeartikkel for å varme opp en sylindrisk sigarett, hvor fremgangsmåten er
karakterisert ved at den omfatter trinn for:
25 å anordne et elektrisk ledende materiale,
å danne (a) en rekke blader (120) av det elektriske ledende materiale med
spalter (130, 135) derimellom, og (b) en felles endekoblingsseksjon (110), idet
bladene (120) strekker seg fra en felles endekoblingsseksjon,
å danne en elektrisk isolator (310) på minst ett av de elektrisk ledende blader
30 (120),
å danne en elektrisk resistiv varmeinnretning (122) på den dannede elektriske
isolator slik at en første ende av varmeinnretningen står i elektrisk kontakt med
minst et av de elektriske ledende blad (120),
å danne en elektrisk kontakt på en annen ende av den dannede varme-
35 innretning, og
å danne bladene (120) og den felleskoblingsseksjon til en sylindrisk mottaker
for å motta en innsatt sigarett.

38. Fremgangsmåte i henhold til krav 37,
karakterisert ved at trinnet for å danne en elektrisk isolator (310)
og resistiv varmeinnretning (122) utføres ved å maskere og termisk sprøyte
respektive mønstre for isolatoren (310) og den resistive varmeinnretning
5 (122).
39. Fremgangsmåte i henhold til krav 37 eller 38,
karakterisert ved at trinnet for å danne bladene (120) omfatter
laserskjæring av et rør av elektrisk ledende materiale for å danne bladene
10 (120).
40. Fremgangsmåte i henhold til krav 37, 38 eller 39,
karakterisert ved at den dessuten omfatter å danne bladene (120)
før trinnet for å danne en elektrisk isolator (310) på røret.
15
41. Fremgangsmåte i henhold til krav 37, 38, 39 eller 40,
karakterisert ved at trinnet for å anordne et elektrisk ledende
materiale omfatter å stanse en plate av elektrisk ledende materiale til et rør.
- 20 42. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 37-41,
karakterisert ved at trinnet for å danne bladet (120) omfatter å
danne blader som strekker seg parallelt med hensyn til en lengdeakse av røret.
43. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 37-41,
25 karakterisert ved at trinnet for å danne bladet (120) omfatter å
danne blader med spiral relativ til en lengdeakse av et rør av elektrisk ledende
materiale.
44. Fremgangsmåte i henhold til krav 43,
30 karakterisert ved at de spiralformede blader (120) dannes ved å
rottere røret, mens en kutter samtidig forskyves i lengderetningen relativt til det
roterende rør.
45. Fremgangsmåte i henhold til et kravene 37-44,
35 karakterisert ved å rottere et rør av elektrisk ledende materiale
under trinnet for å danne en elektrisk isolator (310).
46. Fremgangsmåte i henhold til krav 45,

karakterisert ved å rotere røret mellom hvert trinn for å danne en elektrisk resistiv varmeinnretning.

47. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 37-46,
5 karakterisert ved at den omfatter å stanse en plate av elektrisk ledende materiale for å danne en felles koblingsseksjon og en rekke blader (120) som strekker seg perpendikulært for å danne en felles koblingsseksjon i samme retning, og å valse den felles koblingsseksjon for å danne en muffe eller et nav med en rekke blader som strekker seg fra muffen (110) eller navet
10 for å definere mottakeren som skal motta den sylindriske sigarett.

48. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 37-46,
karakterisert ved å stanse en plate av elektrisk ledende materiale for å danne en sentralmuffe (110) eller et nav og en rekke blader som strekker
15 seg radielt fra muffen eller navet, og å folde bladene i den samme retning for å definere mottakeren for innsetting av den sylindriske sigarett (23).

49. Fremgangsmåte i henhold til krav 48,
karakterisert ved å folde en seksjon av hvert av bladene (120)
20 omtrent 180° mot den dannede felles koblingsmuffe (110) eller -nav, slik at den første ende av varmeinnretningen dannes nær den felles koblingsmuffe (110) og dessuten å danne en elektrisk forbindelse fra den annen ende av varmeinnretningen langs den foldede seksjon av bladet mot den felles koblingsmuffe (110).

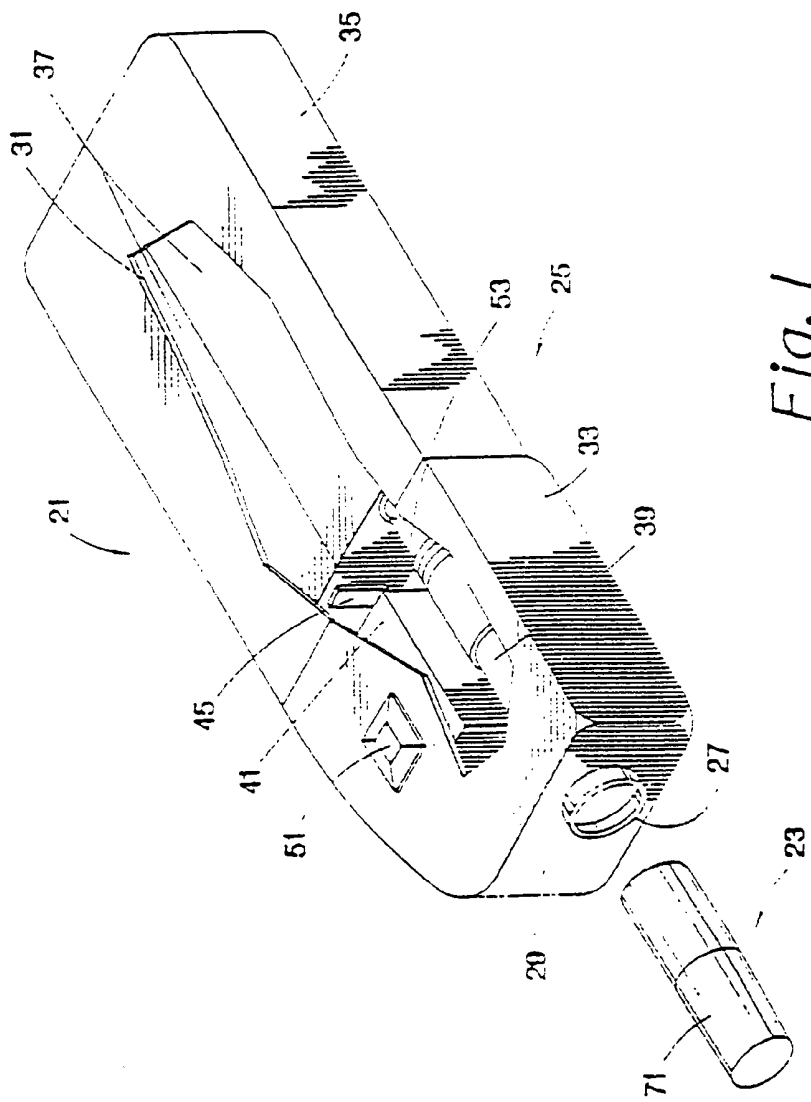


Fig. 1

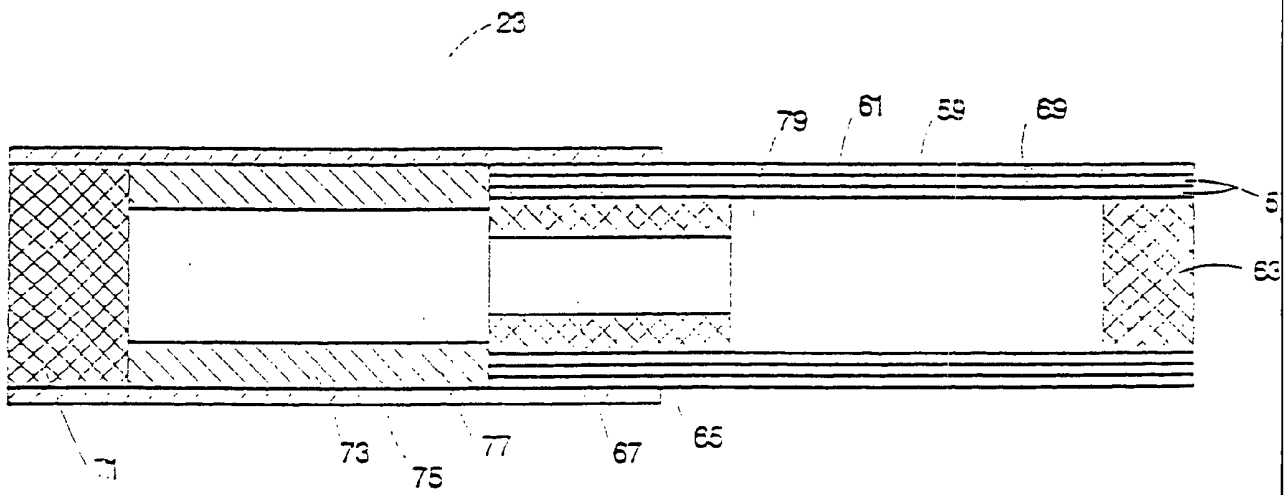


Fig. 2

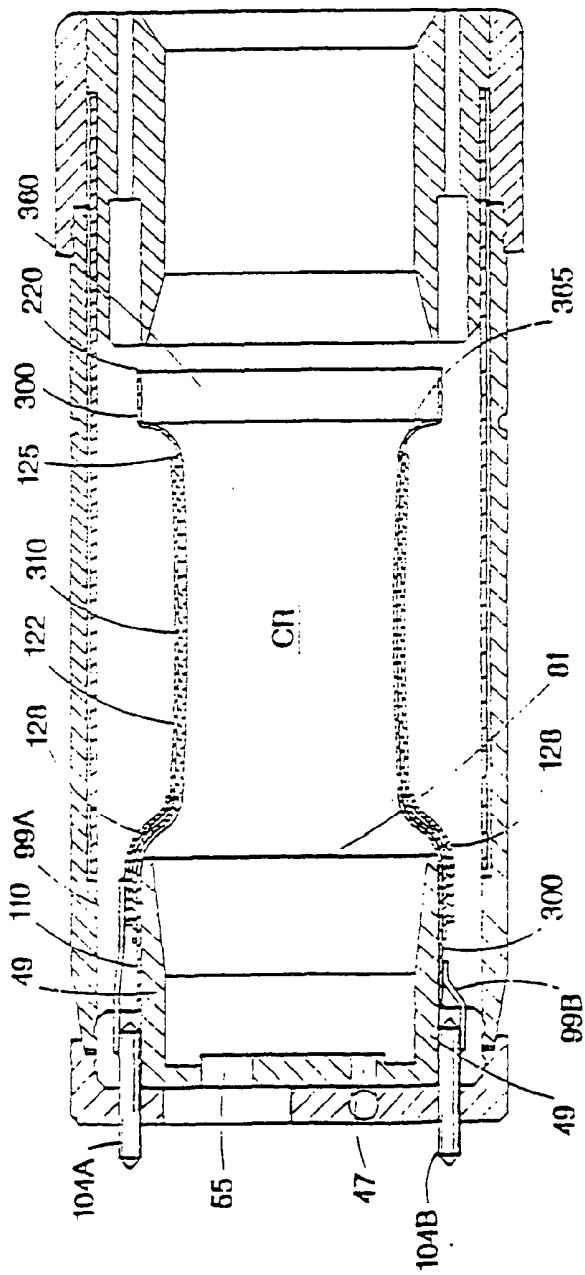


Fig. 3

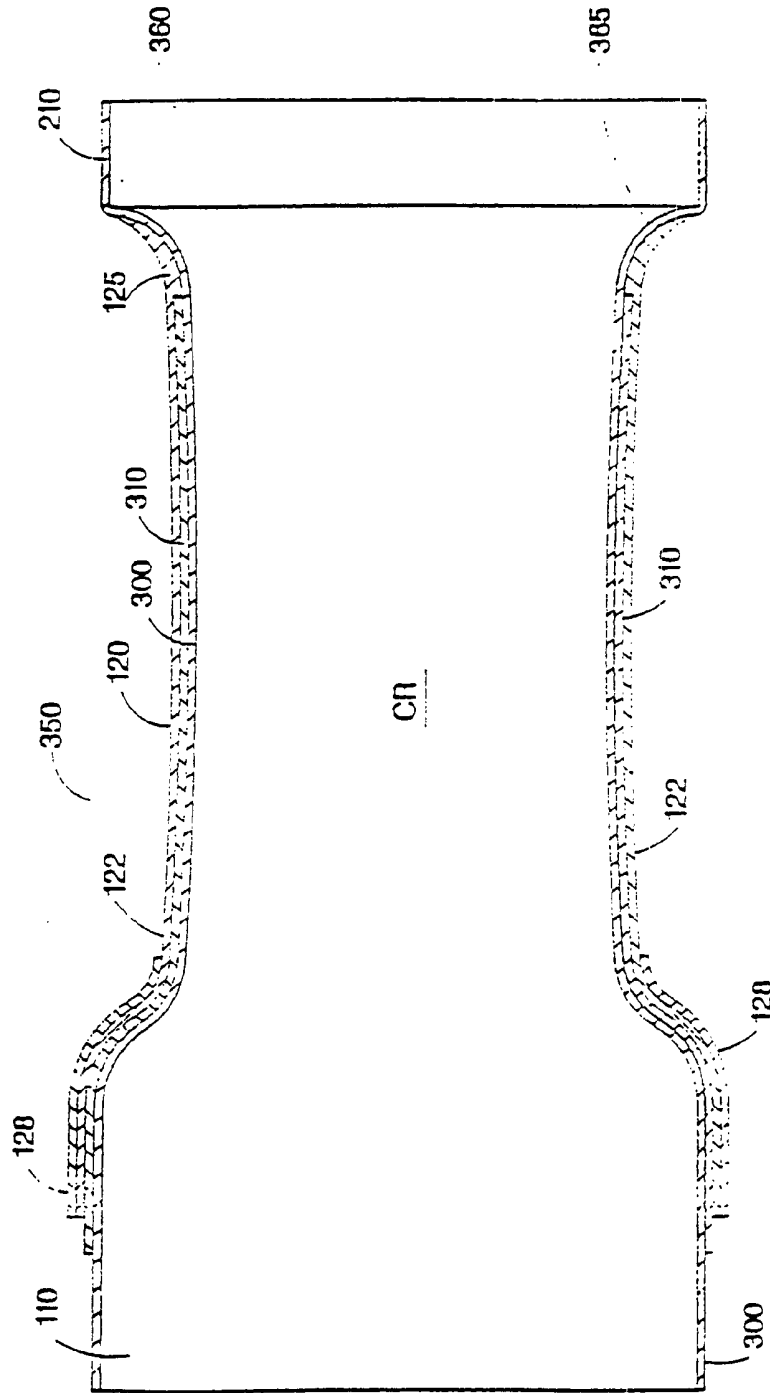


Fig. 4

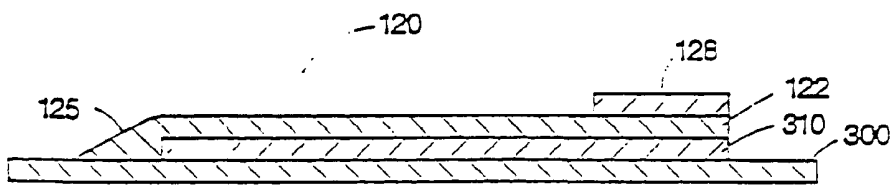


Fig. 5

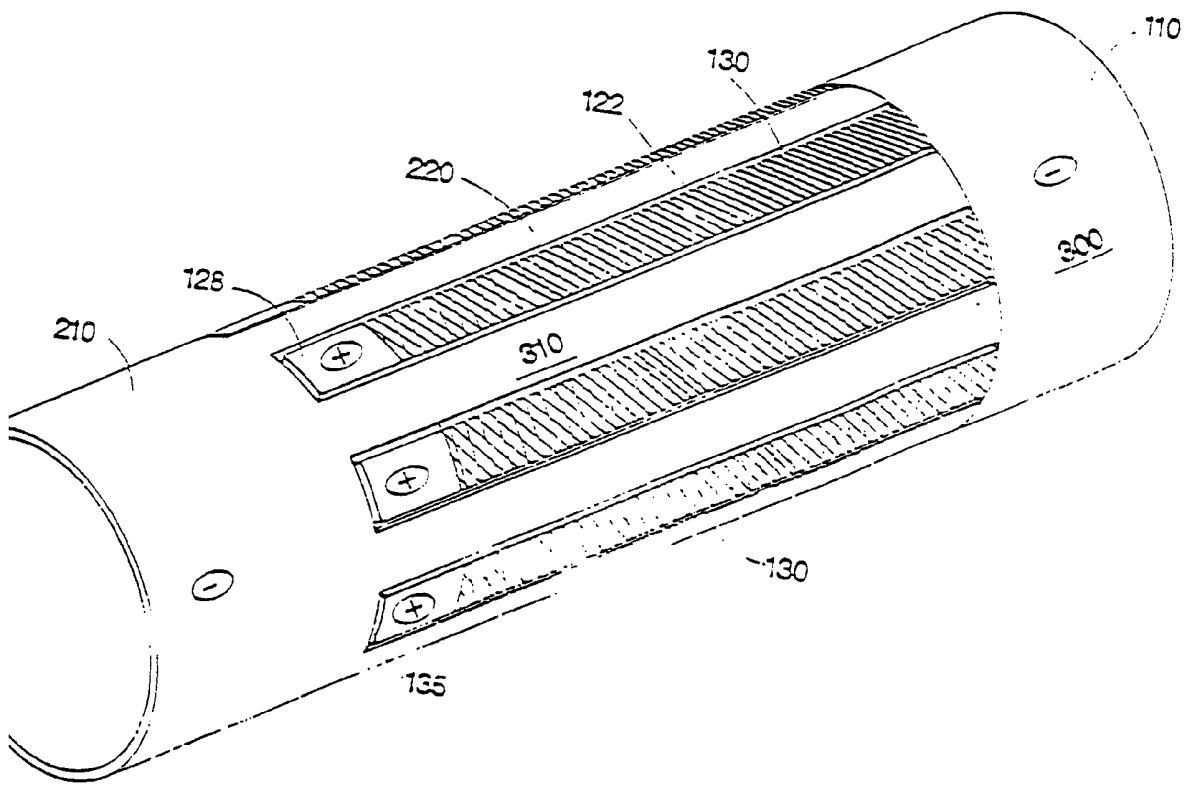


Fig. 6A

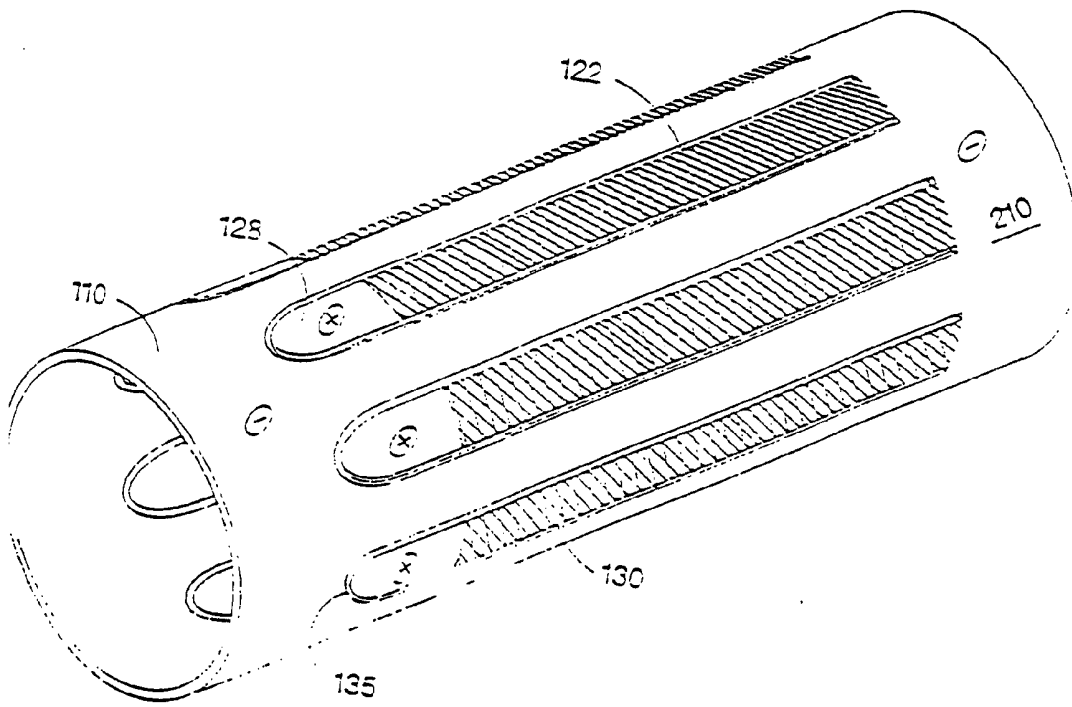


Fig. 6B

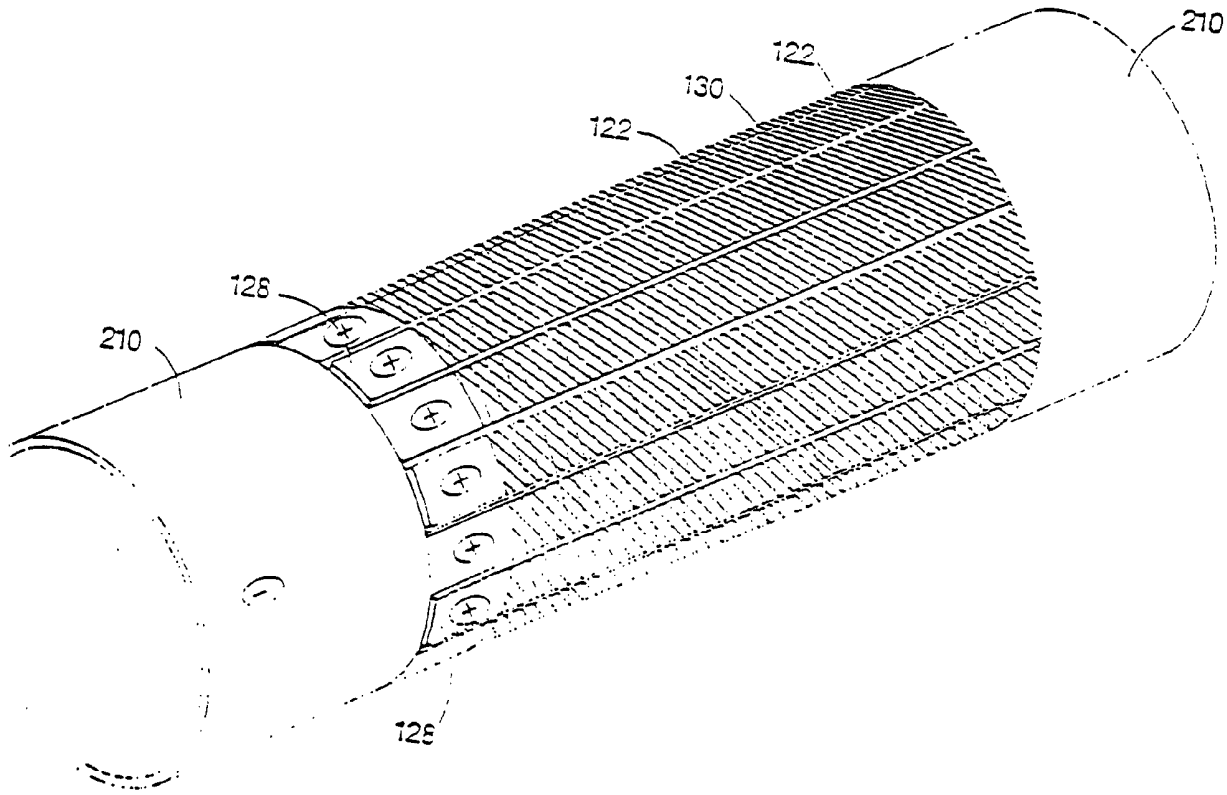


Fig. 7

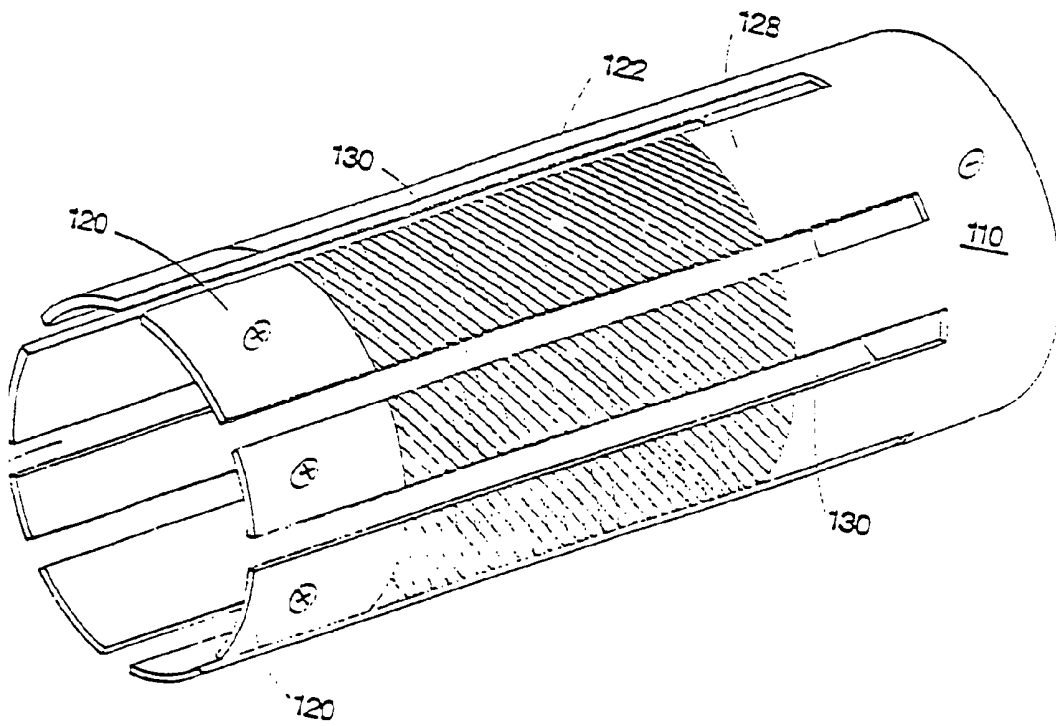


Fig. 8

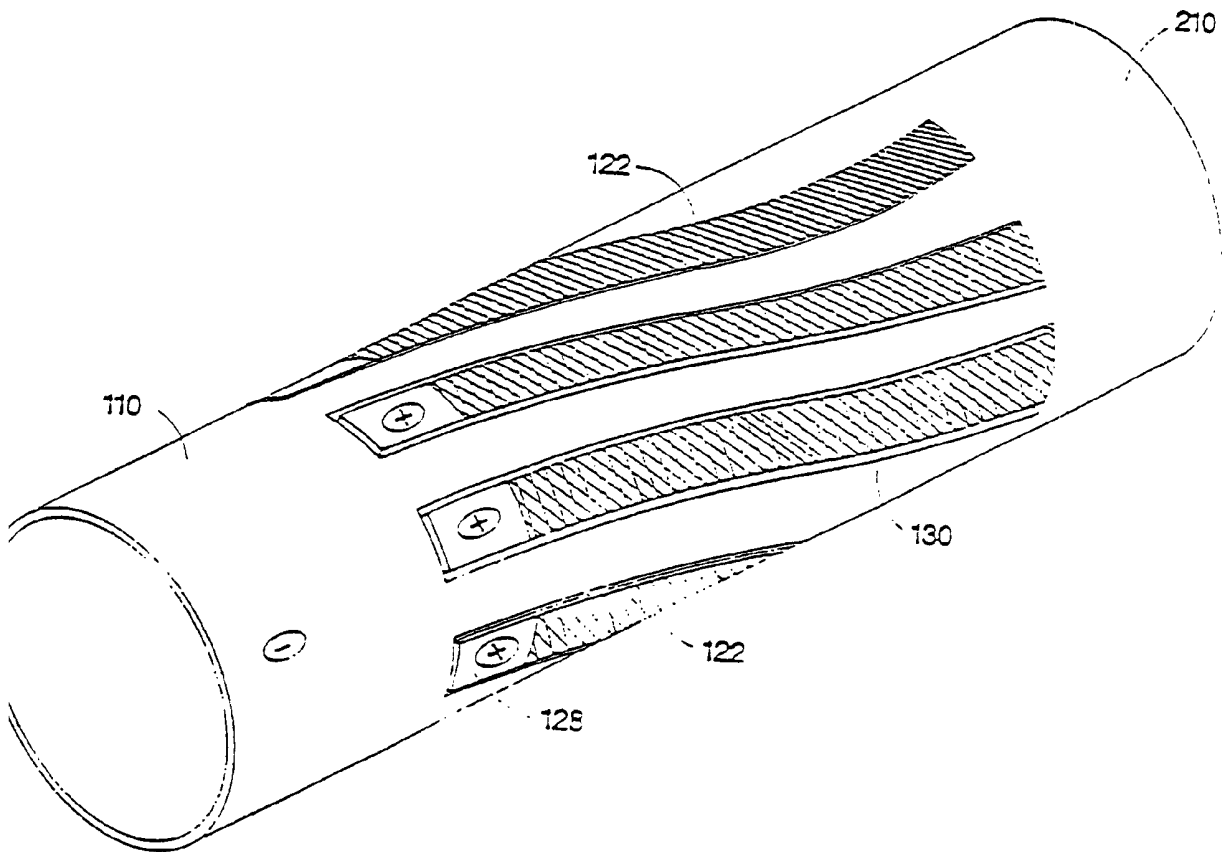


Fig. 9

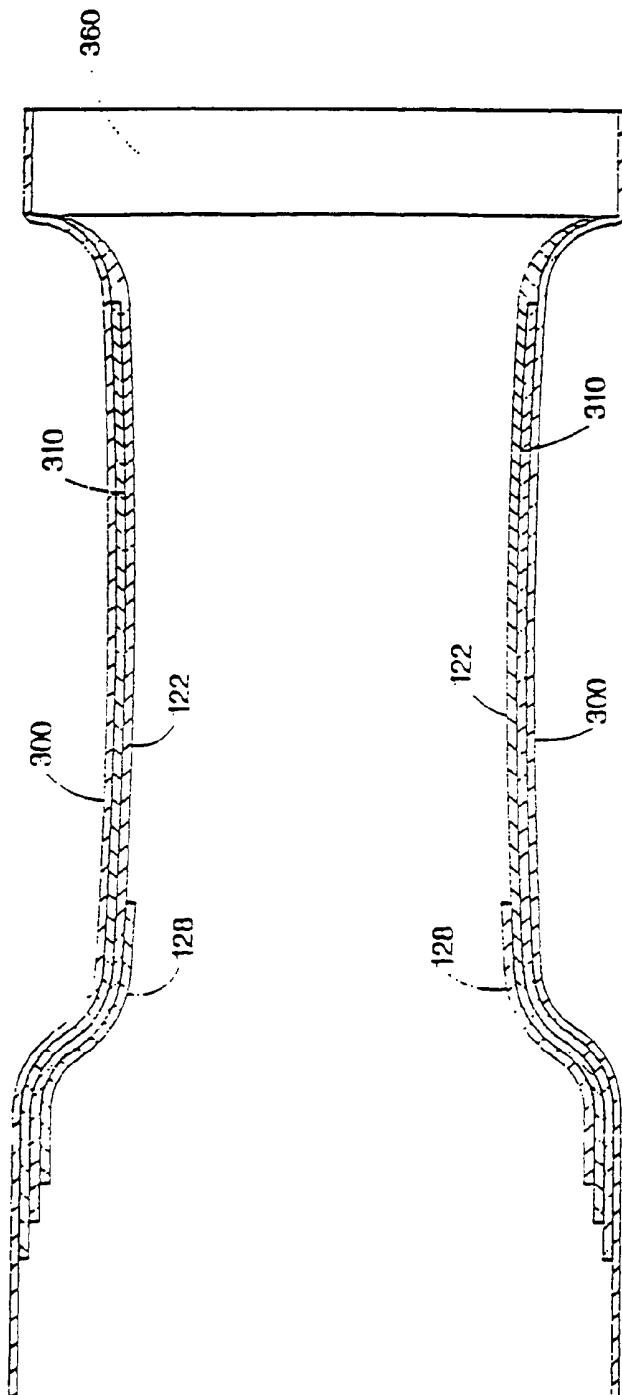


Fig. 10

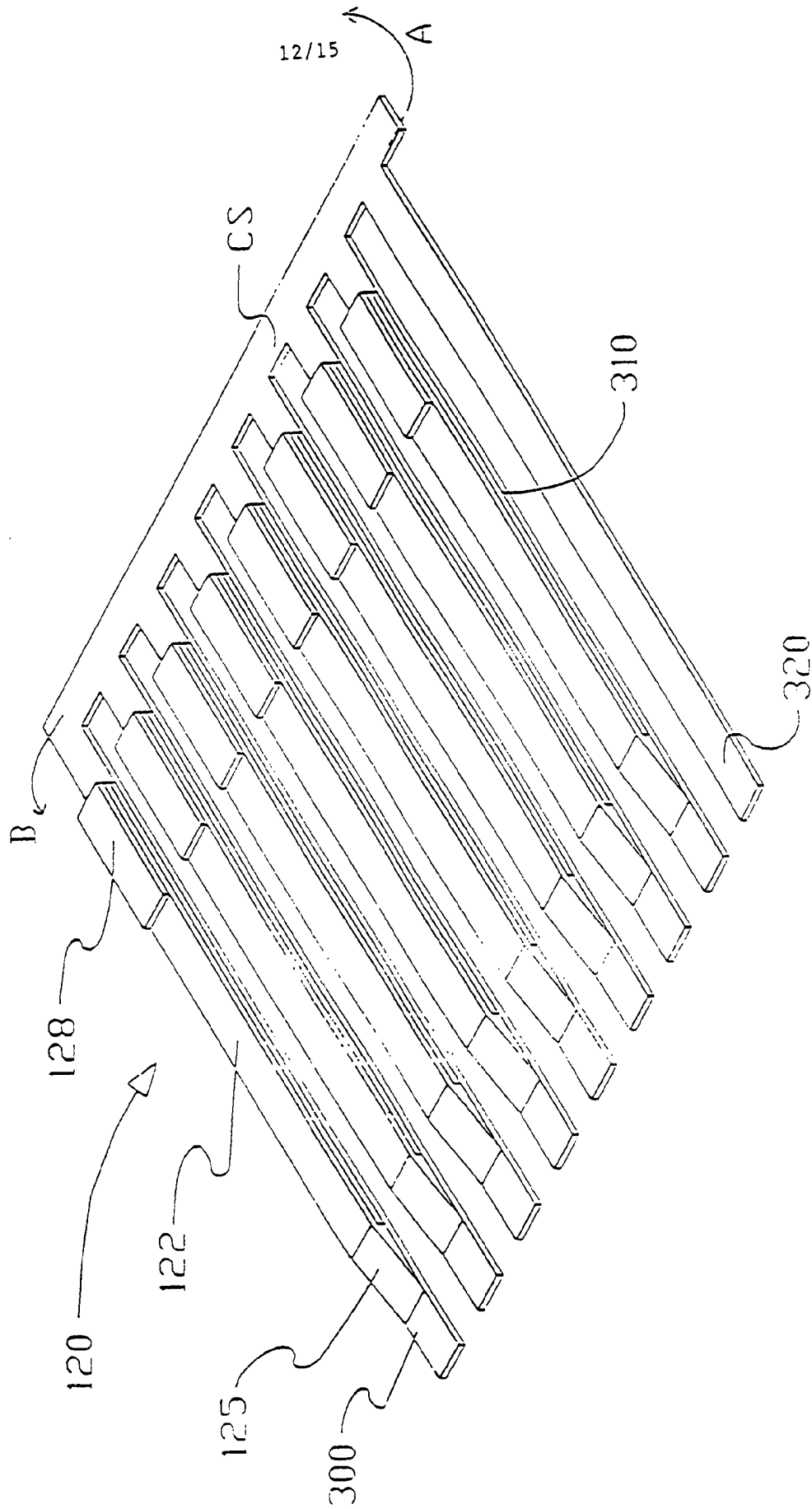


FIG. 11

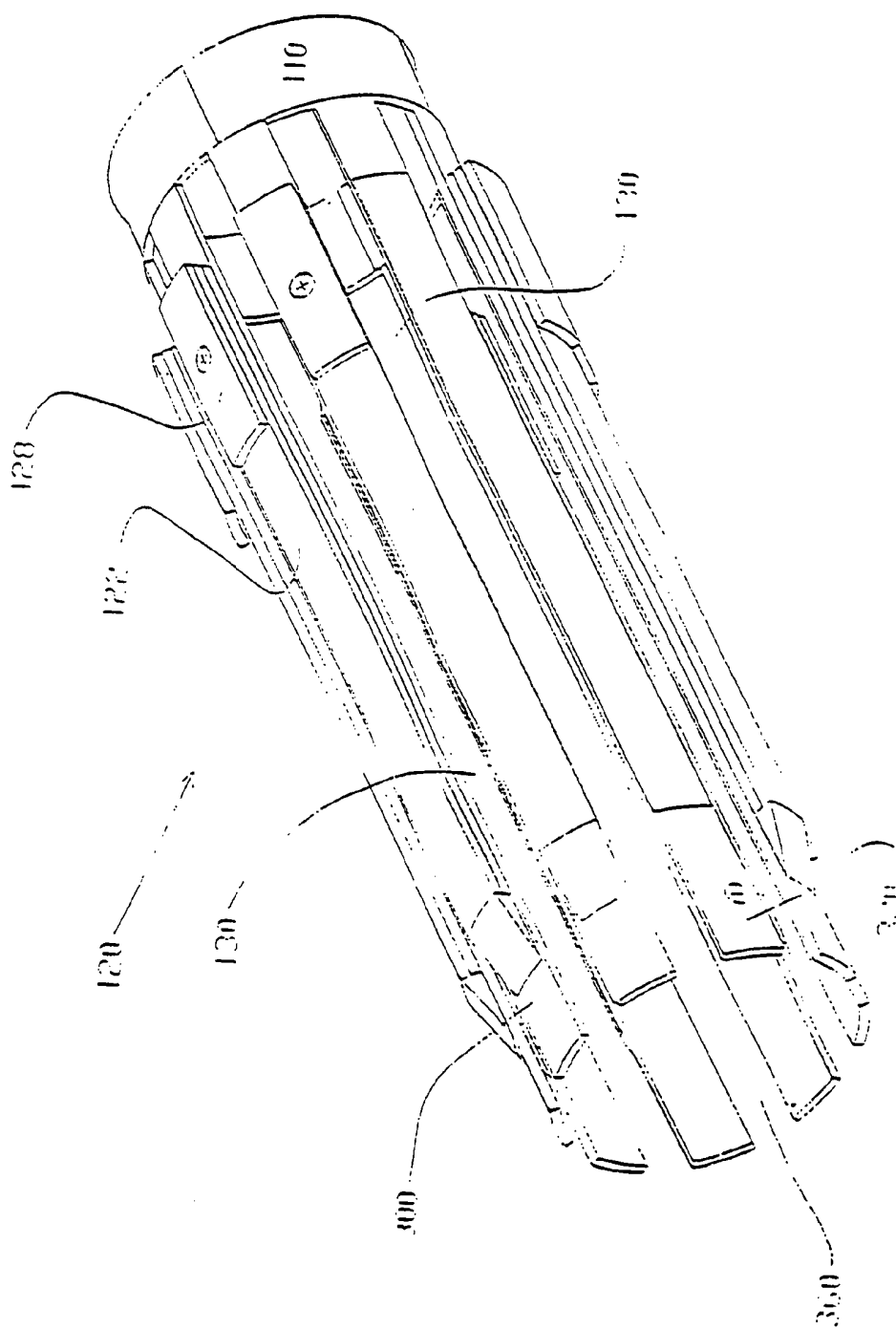


FIG. 12

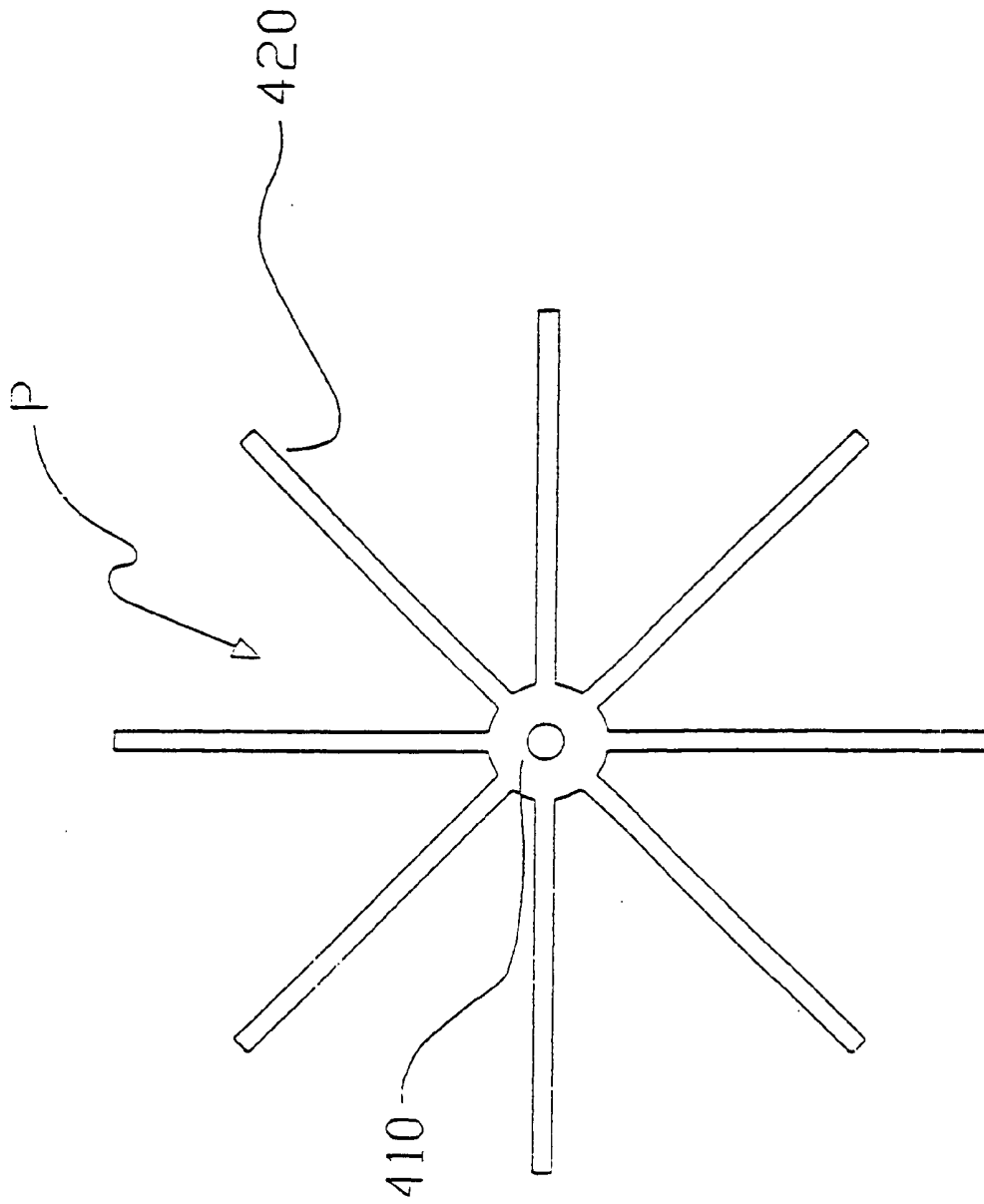


FIG. 13

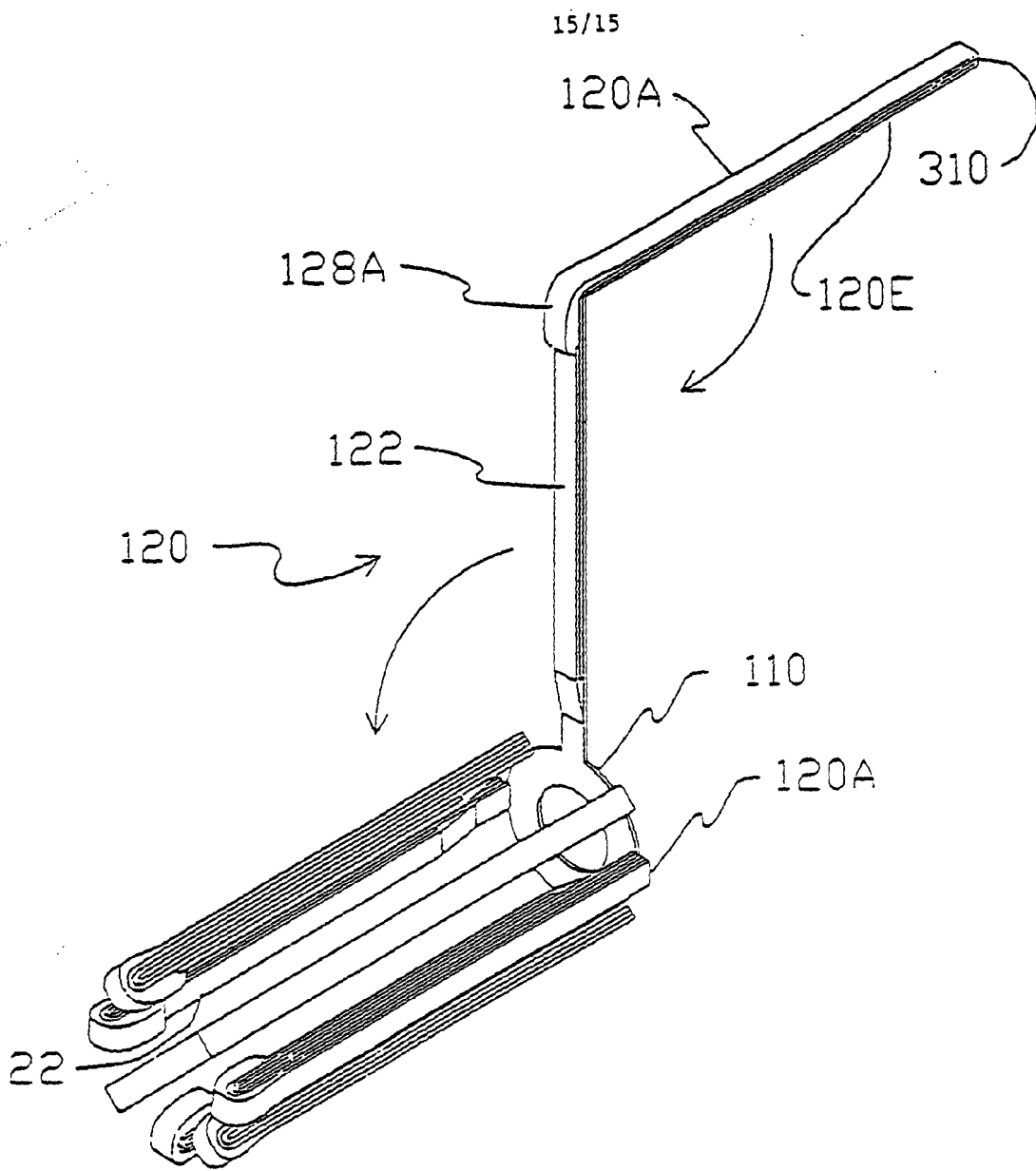


FIG. 14