(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 900381 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 900381

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
A24D 1/08
A24D 1/18

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **24.01.1990**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **24.01.1990**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.07.1990**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

25.01.1989 GB 8901579

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Imperial Tobacco Limited,** P.O. Box 244, Hartcliffe, Bristol, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Drewett, Christopher George,** United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)
2 • **Bassett, David Wyn,** United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)
3 • **Hill, Colin Arthur,** United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Parannuksia tupakkatuotteisiin
Förbättringar till tobaksprodukter

Parannuksia tupakkatuotteisiin

Tämä keksintö koskee tupakkatuotteita, kuten savukkeita, ja sillä on tavoitteenaan tupakkatuotteen tarjoaminen, jossa sivuvirtaussavuja on olennaisesti vähennetty tai ne on jopa poistettu keinolla, joka sisältää pääpiirteittäisen tupakkamateriaalin palamisen tukahduttamisen imaisujen välillä ja mainitun tupakkamateriaalin uudelleen sytyttämisen imaisun aloitteesta.

Ilmausta sivuvirtaussavu käytetään yleisesti kuvaamaan kaikkia emissioita tupakkatuotteesta lukuunottamatta niitä, jotka tupakoitsija kokoaa ja hengittää sisään, jotka taas tunnetaan päävirtaussavuina. Tämän patentin yhteydessä ilmaisulle sivuvirtaussavu annettu merkitys on ne emissiot, jotka palava hiili tuottaa suoraan ympäristöön, ja erityisesti ne, jotka se tuottaa imaisujen välisenä intervallina selvästi erotettavana niistä emissioista, jotka ilmaantuvat suoraan ympäristöön imaisujen aikana.

Kirjallisuus kuvaa eri muunnoksia kääreiksi ja erityisesti tupakkapapereiksi, jotka on suunniteltu saavuttamaan vähennyksiä sivuvirtaussavussa. Esimerkiksi englantilainen patentti 2191930A kuvaa paperia, jossa on 50%:iin asti korkea ulkopinnan täyte ja joka sisältää palamista muuntavia suoloja. Muita esimerkkejä on kuvattu US-patenttijulkaisuissa numerot 423137, 4420002 sekä 4450847 ja näiden materiaalien käytöistä keskustellaan patenteissa numero EP0290911A2, GB2160084, GB2209267A, GB2209268A ja GB-2209269A. Näiden materiaalien väitetään tarjoavan vähennyksiä 70%:iin asti sivuvirtausemissioiden laskeumakomponenttien painossa. Kuitenkin savukkeet, jotka käyttävät hyväkseen näitä papereita (tuotenimet käsittävät PASSPORT'n, jota on aiemmin myyty Kanadassa, Yhdysvalloissa myydyt VANTAGE EXCEL'n ja VIRGINIA SUPERSLIMS'n), kuluttavat suuren osuuden (painon mukaan) tupakkaa imaisujen välisenä

aikana, normaalisavukkeiden tähän verrattavissa oleva suhde on enemmän kuin 50% tupakan kokonaispainosta normaalisti kulutettuna. Myös suhde, jolla sivuvirtauksen intensiteetti vaimenee heti imaisun jälkeen, ei ole tyydyttävä ja saavutetut sivuvirtauksen intensiteetin minimitasot eivät ole niin alhaisia kuin olisi haluttua.

Tämän keksinnön lisätavoitteena on pääpiirteittäin pienentää imaisujen välillä kulutettua tupakan määrää, koska tupakkaa haaskautuu ilman hyötyä tupakoitsijalle ja se kohottaa tuotteen kokonaissivuvirtausemissioita.

GB-patenttijulkaisu 2094130A esittää savukekäärepaperin, joka ei suositeltavasti ole enempää kuin 2 Coresta-yksikköä, tämä on alhainen permeabiliteetti verrattuna tavanomaisiin savukepapereihin, ja jolla on mukana alhainen kaasun diffuusio-ominaisuus. Väitetään, että erityinen viskoosin virtauksen permeabiliteetin ja diffusioarvon yksikköpaksuutta kohti valinta mahdollistaa 40 tai jopa 60 prosentin vähennyksen kokonaissivuvirtauksen laskeumaaineksen luovutuksessa, verrattuna samaan imaisujen määrän perustaan, jolloin verrattavissa savukkeissa on tavanomaiset savukepaperit. Tämä patentti tunnistaa suhteen luontaisen permeabiliteetin sekä vapaan kytemissuhteen ja johdannaisvaikutusten sivuvirtausemissioihin välillä. Se esittää sen tähden tarpeen vedota papereihin, joilla on alhainen luontainen permeabiliteetti, mutta ehdottaa, että alhaisimmat arvot, joita tavanomaisessa savuketuotannossa käytetään ovat noin 5 Coresta-yksikköä, koska alhaisempien permeabiliteettien käyttö on johtanut savukkeisiin, jotka epäonnistuvat tulessa pysymisessä jos ne jätetään kytemään edes lyhyeksi ajaksi. Väitetty patentin 2094130A parannus on savukepaperiominaisuuksien keksiminen, jotka mahdollistavat alhaisempien permeabiliteettiarvojen käytön samalla kun pitävät hyväksyttävät tupakkatuotteiden palamisen ylläpitoominaisuudet. Siten patentti 2094130A johtaa myös tuotteeseen, joka kuluttaa suhteellisen suuren osan tupakan

kokonaispainosta imaisujen välillä.

Yksi tämän keksinnön näkokohta esittää, että tupakkatuotteen kääre valitaan erikoisesti siten, että se estää vapaan kytemisen. Siten ilman enempää sovittamista näitä materiaaleja käyttävät tuotteet sammuvat imaisujen välillä, joka normaalisti liittyy valmistettujen savukkeiden inhimilliseen polttamiseen. Tämä saavutus voidaan saavuttaa lukuisilla tavoilla, sisältäen sellaisten paperien käytön, jotka kuvattiin samalla haussa olevassa patentissa numero 8912238.6, ja muilla keinoilla, kuten alhaisella luontaisella permeabiliteetilla ja lämmönjohtokyvyltään suurilla käärepapereilla. Jos käytetään paperia, sellaisilla papereilla on tyypillisesti luontainen permeabiliteetti vähemmän kuin 5 Coresta-yksikköä ja luultavammin alle 2 Coresta-yksikköä, ja ne voivat olla päällystettyjä tai sisältää lisäaineita pienentämään permeabiliteettia ja/tai säätämään syttyvyyttä. Paperikääreiden luontaiset permeabiliteetit ja kaasudiffuusio-ominaisuudet, jotka löydetään joistakin Itä-Euroopan Papirossi-tupakkatuotteista, saavuttaisivat vaaditut olosuhteet. Sellaiset Papirossi-savukkeet sammuttavat imaisujen välillä, jos ne jätetään aikakausiksi, mikä on tavallista tavanomaisten savukkeiden polttamisessa, ja sellainen piirre on tavallisesti mahdoton tupakoijien hyväksyä.

US-patenttijulkaisussa 4219031 on ehdotettu konstruoida tupakkatuote, joka koostuu huokoisesta itseään kannattavasta karbonoituja kuituja olevasta keskiytimestä, joka on tupakkaliuskojen ympäröimänä, tarjotakseen parannetun tupakkatuotteen tyyppiä, joka sisältää karbonoitua materiaalia, joka esittää verrattavissa olevia tupakointiominaisuuksia tavanomaisiin savukkeisiin nähden vähennetyillä laskeuma-aineksilla ja kaasufaasikomponenteilla. Tämän patentin viittaukset aiempaan alaan mainitsevat vain konstruktion ja tupakointikokemuksen ongelmat satutettuna yhteen aiempien yritysten kanssa suunnitella hiilikorvi-

kesavukkeita. Yksi sellainen viittaus (US3614956) tarjoaa toisen muunnoksen aksiaaliydinten käytöstä savukkeissa. Muita suoritusmuotoja sama-akselisista savukkeista on kuvattu patenteissa GB1086443, GB2070409 ja US3356094.

Patentin 4219031 tuote palaa imaisujen välillä kuten tavanomainen savuke ja ei ole mitään ehdotusta, että palamisominaisuuksia muunnettaisiin verrattuna tavanomaiseen savukkeeseen tässä suunnittelun näkökohdassa.

On siten hakijoiden tuntemia aiempia ehdotuksia pienentää savua ja siten hiukkas-, höyry- ja kaasufaasimyötävaikutuksia joko imaisemisen aikana ja imaisujen välillä, tai yksin imaisujen välillä ja siten pienentää sivuvirtaussavua, mutta yhdessäkään aiemmista ehdotelmista ei ole esitetty, että sivuvirtaussavua voidaan vähentää tai se voidaan eliminoida pääasiallisesti sammuttamalla tupakointimateriaalin palaminen imaisujen välillä samalla kun ylläpidetään tuotteen itsensä palamista käyttämällä yhdysrakenteista, puhdasta palavaa polttoaine-elementtiä (tai useita), joka itse kytee vapaasti ajanjakson, joka on pidennetty yli sammuvan tupakkamateriaalin tämän ajan.

Tämä keksintö tavoittelee pienentää sivuvirtaussavun tuottamista konstruoimalla tupakkatuotteen, joka pääasiallisesti lakkaa kuluttamasta tupakkamateriaalia, esimerkiksi tupakkaa, imaisujen välillä ja se on suunniteltu siten, että tupakkamateriaali sytytetään uudelleen imaisun aikana.

Yhden tämän keksinnön näkökulman mukaan tarjotaan tupakkatuote, joka yhdistää kokonaisuudeksi tupakkamateriaalin, jonka palamistuotteet tupakoitsija hengittää sisään imaisemisen aikana, mainittu tupakkatuote sovitettuna sammuttamaan tupakkamateriaalin imaisujen välillä, sekä palamislähteen, joka on liitetty tupakkatuotteeseen ja sovitettu sytyttämään uudelleen tupakkamateriaali imaisujen aikana aiheuttaen siten tupakkamateriaalin palamisen.

Samalla kun sen suositeltavassa muodossa tupakkamateriaalin tulisi sammua täysin imaisujen välillä, tämän keksinnön edut voidaan saavuttaa järjestämällä komponentit siten, että tupakkamateriaali on pääasiallisesti täysin sammutettu, muttei täysin sammutettu. Olennaisesti sen vuoksi sammutetun tulisi ymmärtää tarkoittavan, että tupakkamateriaali ei voisi, ilman apua lisäsytytyslähteestä, kehittää uudelleen täysin palavaa hiiltä yhdellä vakioimaisulla. Siten tupakkamateriaalin palaminen pienennetään tasolle, jossa sivuvirtaussavu on käytännöllisesti näkymätöntä tai huomaamatonta ja sillä saavutetaan hyväksyttävä tuote. Lisäksi on suositeltavaa, että savukkeen komponentit valitaan tekemään pienennys niin äkilliseksi kuin mahdollista.

Tämän keksinnön piirteenä on se, että tupakkatuote on suunniteltu sammuttamaan tupakkamateriaali imaisujen välillä. Siten pienennys sivuvirtaussavun tuotossa ja tupakkamateriaalin kulutuksessa imaisujen välillä riippuu suhteesta, jolla palava tupakkamateriaali on täysin tai pääpiirteittäin täysin sammutettu. Tupakkamateriaali, mikä on läheisessä kosketuksessa puhtaan, palavan polttoaine-elementin (tai useiden) kanssa sen ajan, jonka tämä elementti (tai useat) pysyy sytytettynä, voi olla riippuvainen palamisen jäännöstasosta. Sen vuoksi tehokkaimmat ja vaikuttavimmat pienennykset sivuvirtaussavussa saavutetaan, kun tupakkamateriaali sammuu nopeimmin, aiheuttaen välittömän riippuvuuden polttoaine-elementistä uudelleensytyttämisen lähteenä imaisun alkaessa uudelleen. Kuitenkin tullaan arvostamaan sitä, että vähemmän vaikuttava suoritus voidaan saavuttaa esimerkiksi sopivalla käärepaperin valinnalla, jossa tupakkamateriaali sammuu nopeammin ja sen seurauksena riippuvaisuus yhdestä tai useammasta polttoaine-elementistä on vähemmän välitön. Sen vuoksi on saavutettavissa oleva suorituskykyalue tämän keksinnön puitteissa.

Toisen tämän keksinnön näkokulman mukaan tarjotaan tupakkatuote, joka koostuu tupakkamateriaalitangosta, joka ei ole kykenevä ylläpitämään staattista palamista, ja palamislähteestä, joka kykenee ylläpitämään staattista palamista ja siten kytemistä rajallisen ajanjakson tupakkamateriaalin staattisen palamisen poissaollessa ja tarjoten palamisen lähteen tupakkamateriaalin uudelleensytyttämiseen silloin tällöin imemisen aikana.

Järjestely voisi olla sellainen, että palamislähde on sovitettu sytyttämään tupakkamateriaali imemisen aikana nopean palamislähteen lämmönnousun seurauksena, joka johtuu lisääntyneestä hapen syötöstä ja hapen tarjollaolosta tupakkamateriaalille imemisen aikana. Tämä toiminta herättää väliaikaisesti uudelleen energiset palamisreaktiot. Kun imeminen keskeytyy ja hapensyöttö johdonmukaisesti pienenee, tupakkamateriaali keskeyttää palamisen ja palamislähde palaa hitaasti vaimenevaan kytemistilaan, jossa käytännössä vain palamislähde pysyy sytytettynä ja käytännöllisesti katsoen yhtään sivuvirtaussavua ei synny. Imaisemalla tupakkatuotetta vielä kerran, nopea ilman virtaus ohi palamislähteen toistaa edellä kuvatun kierron.

Periaate, josta tämä keksintö riippuu, on heikon tasapainon säätäminen lämmön, jonka happi-hiilireaktio varustaa, ja palamisvyöhykkeen lämpöhäviöiden välillä siten, että palamisjärjestelmä ei enää pysy itsestään päällä vapaan kytemisen aikana kuten useimmissa tavanomaisesti valmistetuissa savukkeissa tapahtuu. Lisäpalamislähde/yksi tai useampi polttoaine-elementti, joka valitaan olemaan vähemmän nopeasti sammuva kuin tupakkamateriaali tämän äärimmäisen hapesta tyhjän ajanjakson aikana, jatkaa palamista yli sen ajan, jonka tupakkamateriaali itse on pääasiallisesti täysin sammutettuna. Tämä palamislähde tarjoaa jatkuvuutta imaisujen välillä ja kykenee levittämään palamisen tupakkamateriaaliin imaisun aktivoimana.

Lämpölähteen kyteminen jatkuu niin kauan kuin riittävä hapen syöttö on saatavilla ylläpitämään tätä palamista. Suositeltavasti tämä ajanjakso olisi enemmän kuin keskimääräinen imaisujen välinen kestoaika, jonka tupakoitsijoiden enemmistö sallii normaalisti, mutta joissakin sovelluksissa tämä voi olla paljon lyhyempi ja näissä tapauksissa ainoa vaatimus on että väliaika täydelliseen sammumiseen tulee määrittää palamislähteen avulla eikä ainoastaan tupakkamateriaalin avulla. Palamislähteeseen käytettyjen materiaalien valinta ja sen konstruktio ovat kriittisiä tekijöitä sen ajan määrittämisessä, jonka palamislähde kytee vapaasti sen ollessa pantuna sisään tupakkamateriaalitankoon. Esimerkki 1 demonstroi polttoainetangon dimensioiden vaikutusta.

Tavanomaiset savukkeet luottavat tupakkamateriaaliin yhdistettynä savukepaperin kanssa tarjoavan itse-ylläpitävän lämpölähteen. Tämä saavutetaan laajalti savukepaperin valinnalla siten, että se tarjoaa riittävän tupakkamateriaalin palamisen ylläpitämään jatkuvaa palamista imaisujen välillä riippumatta väliajasta.

Yksi tämän keksinnön näkökohta tarjoaa käärepaperin tai savukepaperin, joka sen syttyvyyden, happidiffuusiokertoimen ja/tai lämmönjohtavuuden nojalla estää tupakkamateriaalin itse ylläpitämän vapaan kytemisen erillisen palamislähteen läsnäollessa, joka on lisätty tarjoamaan tupakkamateriaalin uudelleen sytyttäminen imaisun alkaessa.

Tämän keksinnön toisen näkökohdan mukaisesti tarjotaan tupakkatuote, joka käsittää tupakkamateriaalitangon suljettuna kuoren sisään, joka evää riittävän hapensyötön tupakkamateriaalille sen palamisen ylläpitämiseksi imaisujen poissaollessa ja palamislähteen yhdistettynä tuotteeseen ja sovitettuna kytemään määrätyn ajan imaisujen välillä ja tarjoamaan palamisen lähteen tupakkamateriaalille silloin kun tätä tuotetta imetään.

Suositeltavasti tupakkatuote käsittää tupakkamateriaalitangon suljettuna ulomman kuoren sisään, joka rajoittaa tangon staattista palamista. Siten ulkokuori voi olla paperikuori, joka on huokoisuudeltaan ja/tai syttyvyydeltään epätavallisen alhainen, valittuna erityisesti olemaan alle arvojen, jotka johtavat tupakkamateriaalin ylläpysyvään vapaaseen kytemiseen konstruoituna tämän keksinnön mukaisesti. Samalla kun tarkat arvot riippuvat lukuisista tupakkatuotteen konstruktion näkökohdista, esimerkiksi tupakkamateriaalin tiheydestä, soveltuva savukepaperi osoittaa Coresta-ilmanläpäisevyydeksi alle 10 ml/min/cm^2/K Pa ja soveltuvampi paperi osoittaisi luultavasti Coresta-ilmanläpäisevyydeksi alle 2 ml/min/cm^2/K Pa. Itse asiassa tutkimuksemme on sisältänyt paperit, joilla on niin alhaiset ilmaläpäisevyydet ettei Coresta-menetelmä enää ole soveltuva väline arviointiin. Näissä tapauksissa olemme käyttäneet papereita, joiden ilmanläpäisevyydet ovat yli 400 000 gurleysekuntia.

Tämän keksinnön lisänäkökohdan mukaisesti tarjotaan tupakkatuote, joka käsittää tupakkamateriaalitangon sisällytettynä kuoreen, joka on kokonaan tai osittain konstruoituna johtavuudeltaan suurista tai suuren lämmönvaraamiskyvyn materiaaleista johtamaan tai poistamaan lämmön palavan tupakkamateriaalin suurilämpötilaisen hapettumisen alueelta ja siten auttamaan nopean palamisreaktion sammumisen saavuttamisessa imemisen lakatessa, ja palamislähteen, joka jatkaa palamista määrätyn ajan imaisujen välillä ja toimii palamisen lähteenä sytyttääkseen tupakkamateriaalin uudelleen imemisen aikana.

Tämän keksinnön lisänäkökohdan mukaisesti tarjotaan tupakkatuote, joka käsittää tupakkamateriaalitangon, jossa tupakkamateriaali on sovitettu sellaisella tavalla tekemään sen kykenemättömäksi ylläpitämään jatkuvaa vapaata kytemistä imemisen poissaollessa, ja palamislähteen yhdistettynä tuotteen kokonaisuuteen ja sovitettuna kytemään rajallisen

ajan imaisujen välillä ja tarjoamaan lähteen tupakkamateriaalin sytyttämiseen tätä tuotetta imettäessä.

Tämän keksinnön lisänäkökohdan mukaisesti tarjotaan tupakkatuote, joka käsittää tupakkamateriaalitangon suljettuna käärepaperin sisään ja kokonaisuuteen liittyvänä palamislähteen, jonka avulla komponenttien kompinaatio tekee tupakkamateriaalitangon kykenemättömäksi ylläpitämään vapaata kytemistä imaisujen poissaollessa.

Palamislähde on suositeltavasti sijoitettuna tupakkamateriaalitangon sisään ja voi olla tehty esimerkiksi hiiletetystä materiaalista tyypiltään yleisesti ehdotettu US-patenttijulkaisussa 4219031, vaikkakaan ei välttämättä hiilikuitujen muodossa. Tutkimuksemme on sisältänyt aktivoitujen hiilien jauheiden puristeita palamislähteeksi.

Palamislähde itse voi olla sijoitettuna ulkoisesti tupakkatankoon nähden kääreenä tai kuorena, joka korvaa paperikäärreen ja tarjoaa välineen tupakkamateriaalin palamisen kontrolloimiseen ja se tarjoaa myös palamislähteen jatkuvuutta varten imaisujen välillä.

Lisäsuoritusmuodossa palamislähde voidaan sisällyttää seoksena tupakkamateriaaliin, esimerkiksi liuskojen tai lukuisten säikeiden muodossa.

Palamislähde on suositeltavasti konstruoitu aktivoidusta hiili- ja/tai osittain hiiletetystä selluloosamateriaalista, joka muodostaa suositeltavasti vähintään 50% palamislähteen painosta, jäännös voi olla epäorgaanisia täytteitä, sidosaineita kuten pektiiniä, guarkumia tai karboksimetyyliselluloosaa ja palamisen muuntajia, kuten I-ryhmän orgaanisia suoloja ja II-ryhmän metalleja ja muita kuituja, joita on lisätty mekaanista lujuutta varten.

Keksintöä ja sen ominaisuuksia kuvataan nyt pelkästään

esimerkein viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:
kuvio 1 on kaaviomainen poikkileikkauskuva tämän keksinnön mukaisesti tehdyn savukkeen halki;
kuvio 2 on poikkileikkaus-sivukuva kuvion 1 savukkeesta;
kuvio 3 on poikkileikkauskuva halki kaaviomaisen esityksen vaihtoehtoisesta savukkeen suoritusmuodosta tehtynä tämän keksinnön mukaisesti esittääkseen vaihtoehtoisia tapoja käyttää pienennetyn tupakankulutuksen etua;
kuvio 4 on poikkileikkaus-sivukuva kuviossa 3 esitetystä savukkeesta;
kuvio 5 on kaaviomainen poikkileikkauskuva halki vaihtoehtoisen savukkeen suoritusmuodon tehtynä tämän keksinnön mukaisesti;
kuvio 6 on poikkileikkaus-sivukuva kuvion 5 savukkeen halki;
kuvio 7 on kaaviomainen poikkileikkauskuva halki vaihtoehtoisen savukkeen suoritusmuodon tehtynä tämän keksinnön mukaisesti;
kuvio 8 on poikkileikkaus-sivukuva kuvion 7 savukkeen halki;
kuvio 9 on poikkileikkauskuva halki tavanomaisen savukkeen;
kuvio 10 on poikkileikkaus-sivukuva kuvion 9 savukkeen halki;
kuvio 11 on käyrä sammumisajasta polttoainetangon painon yksikköpituutta kohti funktiona esimerkin 1 savukkeille;
kuviot 12-17 ovat käyriä sammuneiden prosenttiosuudesta imaisujen välisen ajan funktiona esimerkkien 1, 2 ja 3 savukkeille;
kuvio 18 on käyrä savuketangon painosta imaisujen määrän funktiona esimerkin 4 savukkeille;
kuvio 19 on kaaviomainen sivukuva esimerkissä 5 käytetystä testilaitteistosta;
kuviot 20-22 ovat käyriä sivuvirtaussavun intensiteetistä imaisujen määrän funktiona esimerkin 5 savukkeille;
kuvio 23 on käyrä sivuvirtaussavun intensiteetistä imaisujen määrän funktiona esimerkin 6 savukkeelle.

Viitaten kuvioon 1, on esitettynä savuke, joka käsittää suukappaleen 9, joka käsittää filtterilohkot 10 ja 11, kiinnitettynä tupakkatankoon 12 liimapaperilla 13. Tupakkatanko 12 on käärityn kääreeseen 14, joka tässä tupakkatuotteessa ei ylläpidä itse ylläpysyvää tupakkamateriaalin vapaata kytemistä. Tämä voidaan saavuttaa paperikääreellä, jolla on viskoosinen läpivirtaus, ilmanläpäisevyys alle 5 Coresta-yksikköä (käsite ilmanläpäisevyydestä savukepapereissa on kuvattu UK-patenttihakemuksessa GB 2094130A sivu 1, rivit 31-60 mukaan luettuna).

Saattaa olla haluttua parantaa ilmavirtoja paperikääreen läpi rei'ityksen avulla, joka tavallisesti saavutetaan elektrostaattisilla tai mekaanisilla välineillä, joka aiheuttaa lisääntyneen savun laimennemisen mutta ei pääpiirteittäin vaikuta kääreen kaasudiffuusio-ominaisuuksiin. Tämä mekanismi mahdollistaa kasvun kääreen "kokonaispermeabiliteetissa" tasoille, jotka vastaavat tai ovat alle tavanomaisten savukkeiden käärepapereiden kokonaispermeabiliteetteja. Nämä arvot voivat ylittää 150 Coresta-yksikköä ja voivat olla niinkin korkeat kuin 200 Coresta-yksikköä. (Käsite "kokonaispermeabiliteetti" on kuvattu GB 2094130-A:ssa sivu 1, rivit 31-60 sisällytettynä).

Käärepaperin 14 valitsemisen näillä ominaisuuksilla seurauksena on valmistaa tupakkatanko 12, joka tavallisesti ei ylläpidä vapaata/staattista kytemistä ja sammuu itsestään jos se jätetään imemättä.

Sijoitettuna tangon 12 sisään on tanko 15, joka on konstruoitu aktivoidusta hiilestä, joka muodostaa vähintään 50% tämän tangon ainesosaelementtien painosta. Tanko 15 voi edetä läpi tupakkatangon 12 pituuden mutta kuten kuvattu, se pysähtyy lyhyeksi kummastakin päästä saavuttaakseen ulkomuoto- ja paloturvallisuushyödyt.

Tanko 15 voi olla jäykän tai joustavan tangon tai säikei-

den muodossa, joka voidaan muodostaa puristamalla tai muovausoperaatioilla. Tanko voi olla läpäisevä tai suodattava tai läpäisemätön ja sillä voi olla rengasmainen konstruktio auttamaan kaasun virtausta ontelon läpi. Sen poikkileikkaus voi olla ympyrämäinen tai mikä tahansa tavanomainen säännöllinen tai epäsäännöllinen muoto, joka on suunniteltu lisäämään pintakosketusaluetta tupakan kanssa ja ilmavirtoja.

Tangon 15 kokoa poikkileikkauksessa voidaan vaihdella sovelluksen mukaan ja tätä koon muuntelua voidaan käyttää muuttamaan tangon 15 vapaan palamisen aikaa imaisujen välillä.

Tanko 15 on suunniteltu tarjoamaan suurempi terminen massa kuin mikä ympäröivällä tupakalla on, niin että se jatkaa kytemistä ajanjakson imaisujen välillä kun taas ympäröivän tupakan palaminen on pääasiallisesti tukahdutettu. Tanko 15 on siten konstruoitu tarjoamaan jatkuvan lämpölähteen vähintään siksi ajaksi, jonka tupakoitsijoiden valtaosa hyväksyy imaisujen välille. Ei ole toivottua tangolle 15 jatkaa kytemistä kaiken tupakoitsijan imaisutoiminnan poissaollessa ennen kuin se on täysin kulutettu, sillä tämä saattaisi olla palovaara. Suositeltavasti se sammuu itsestään sen vetäytyessä tupakkatankoon 12 ja tullessa progressiivisesti vähemmän happea saavaksi ja enemmän ympäröivään tupakkaan menevien lämpöhäviöiden vaikutuksen alaiseksi. Siten tanko 15 tarjoaa palamislähteen ilman pakotettua imaisun aiheuttamaa ilman virtaa ajanjaksoiksi, jotka ylittävät tavallisen vapaan kytemisajan imaisujen välillä useimpien tupakoitsijoiden käytössä, ja joka kykenee levittämään tämän palamisen tupakkaan 12 tupakoitsijan imaisun aktivoimana.

Suukappale 9 voi olla tavanomainen yksi- tai monielementtinen filtteri tai se voi olla muodostettu tavalla, joka on kuvattu GB-patenttihakemuksessa no. 2210546, mutta joka

on kuten kuviossa 1 on kuvattu monifiltterielementti tavallisista osuuksista, kun taas kuviossa 3 se on pitkänomainen monifiltterielementti, joka on suunniteltu tarjoamaan tavanomaisemmat lopputuotteen kokonaisdimensiot. Filtterielementit 10, 11 voivat olla konstruoidut säikeisestä materiaalista kuten selluloosa-asetaatista, polypropyleenistä tai muista ei-säikeisistä suodatusväliaineista, kuten esimerkiksi hiilestä. Filtterielementit voivat olla rakenteeltaan avoimia väliaineita, kuten sulana puhallettua polypropyleeniä, tai onkaloita, jotka on käärittyä huokoisilla ja/tai rei'itetyillä kääreillä ja liimausmateriaaleilla.

Kuvio 3 edustaa vaihtoehtoista konstruktiota, jossa pienemmällä kulutetun tupakan määrällä imaisujen välillä saavutettu hyöty synnyttää mahdollisuuden lyhentää tupakkatangon 14 pituutta, joka tarvitaan saman imaisujen määrän saavuttamiseksi kuin tavanomaisella savukkeella. Tämä dimensiomuutos vuorostaan tarjoaa suuremman alan suukappaleen 9 suunnittelulle siten, että sitä voidaan käyttää esimerkiksi väliaineena hiilimonoksidin diffuusiohäviöille sen laajennetusta pinta-alasta ja päävirtaussavun kulkureitin lisätyn saostumisajan johdosta.

Kuvioissa 1 ja 3 esitetyn tupakkatangon 14 eri dimensiot ovat seurausta eri expanded-tupakan ja tiheyden kombinaatioiden valinnasta. Siten savuke voi olla konstruoitu olemaan dimensioiltaan tavanomainen tai epätavallinen. Kuitenkin verrattuna tavanomaisiin savukkeisiin tämän keksinnön hyödyt voidaan riistää tupakan säästön saavuttamiseen samalla kun ylläpidetään yhtäsuuria imaisujen määriä katsomatta valitaanko tavanomaiset vai epätavalliset dimensiot.

Savukkeen toiminta on seuraavanlainen. Sytytettäessä savuke tupakka sytytetyssä päässä syttyy ja johtuen pakotetusta ilmavirrasta palamisvyöhykkeen läpi se aiheuttaa pyrolyysin

levitettäväksi pitkin tankoa 12 muodostaen siten palamistuotteita, jotka jaetaan pää- ja sivuvirtausemissioiden kesken. Päävirtausemissiot tupakoitsija inhaloi suukappaleen 9 läpi ja sivuvirtausemissiot häviävät ympäröivään ilmakehään. Kun tupakoitsija keskeyttää savukkeen käyttämisen, tupakkamateriaalin palaminen keskeytyy pääpiirteittäin johtuen käärepaperin 14 ominaisuuksista tai käärepaperin, tupakkamateriaalin ja polttoaine-elementin yhteisvaikutuksesta, samalla kun tanko 15 jatkaa lämmönlähteen tarjoamista riittävän pitkän ajan mahdollistamaan tupakoitsijan uusia palaminen tupakkatangossa 12 imemällä seuraavassa sopivassa ajankohdassa.

Imaisujen välillä, tupakkatangon 12 ollessa kohdistettuna ainoastaan tangon 15 kuumennusvaikutukselle, tislaus- ja pyrolyysituotteiden emissiot eliminoituvat pääosin ja siten käytännöllisesti katsoen yhtään sivuvirtausemissioita ei esiinny. Esimerkissä 4 kuvatut painohäviömerkinnät osoittavat myöhemmin tupakkatangon palamisen tosiasiallisen puuttumisen imaisujen välillä.

Heti kun tupakoitsija imee savuketta, ilmaa vedetään tangon 15 kytevän pään ohi aiheuttaakseen lämpötilan nopean nousun, mikä hapen saatavuuden pakotetusta ilmavirrasta nojalla helposti levittää palamisen viereiseen tupakkaan perustaen uudelleen palavan tupakan vyöhykkeen. Siten päävirtaus- ja hiukan sivuvirtaussavua kehittyy tavalliseen tapaan ja tupakoitsijan tarpeiden mukaisesti.

Valtaosa tavanomaisten savukkeiden sivuvirtausemissioista syntyy vapaan kytemisen aikana imaisujen välillä, jolloin 50% tai enemmän käytettävissä olevasta tupakasta kuluu tavallisesti. Tämän suunnittelun mukaisilla savukkeilla suurin osa sivuvirtaussavusta, joka tavallisesti kehittyy imaisujen välillä, eliminoituu jättäen käytännössä vain ne emissiot, jotka liittyvät tupakkatuotteen aktivointiin imemisen aikana ja välittömästi sitä seuraten. Tämä käyt-

täytyminen on esitetty myöhemmin näkyvän sivuvirtauksen tuotannon kaavioissa esimerkissä 7.

Siten tarjotaan kuvion 1 suoritusmuodossa savuke, joka on sovitettu sammuttamaan tupakkamateriaali imaisujen välillä, siten kehittämättä olennaisia sivuvirtausemissioita imaisujen välillä ja lisäksi sovitettu sytyttämään uudelleen imaisun aktivoimana kehittämään palamistuotteet tupakoitsijan tarpeista riippuen. Siten tupakkamateriaali pysyy pääpiirteittäin palamattomana imaisujen välillä, polttaen enimmän osan tupakkamateriaalista imaisujen aikana. Verrattuna konstruktioltaan tavanomaiseen savukkeeseen on olennainen pienennys tupakan kokonaismäärässä, joka on pyrolysoitava tupakoitsijan vaatimusten täyttämiseksi. Siten tarjotakseen yhtäläiset tavanomaisen savukkeen 9 imaisua (tupakointikoneessa standardiolosuhteissa), jonka tupakkatanko on 59 mm pitkä, poltetun tupakkatangon osuus pituudeltaan vain 21 mm on riittävä savukkeilla, jotka on valmistettu tämän keksinnön mukaisesti yhtäläisellä tupakkatangon tiheydellä (kuvio 3). Vaihtoehtoisesti levitettyä tupakkaa voidaan käyttää tasoilla aina 100% asti vähennetyn tiheyden ja kasvatetun pituuden saavuttamiseksi samalla kun yhtäläinen tupakan paino kulutetaan kuvion 3 tupakkatangosta (kuvio 1). Tämän keksinnön seurauksena tupakan kuluminen on tullut paljon vähemmän riippuvaiseksi ajasta ja paljon vähemmän riippuvaiseksi imaisujen määrästä verrattuna tavanomaisiin savukkeisiin.

Tullaan pitämään arvossa sitä, että sivuvirtausemissioiden syntyminen määritetään paperikääreen 14, tupakan 12 ja palamislähteen 15 ominaisuuksilla, jotka yhdistyvät määrittämään suhteen, jolla palaminen leviää tupakkaan 12 ja sen jälkeen lakkaa kytemästä.

Keksintö tullaan kuvaamaan viitaten seitsemään esimerkkiin, joiden yksityiskohdat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1

Tyyppi nro.	Tupakkatyyppi	Savukkeen yksityiskohdat: Halk. mm.	ODD kg^{m-3}	Kuitu-leveys mm	Sav. kääre-tyyppi	Polttoaine-elementin yksityiskohdat: Paino mg/cm	Ulko-halk. mm	Sisä-halk. mm
Esimerkki 1.								
1.	Expanded	24.8	143	0.7	A	-	Ei ole	-
9.	Expanded	24.8	143	0.7	A	5.6	1.0	0
2.	Expanded	24.8	143	0.7	A	11.4	1.8	0.8
10.	Expanded	24.8	143	0.7	A	16.8	2.2	1.0
11.	Expanded	24.8	143	0.7	A	30.9	2.8	1.1
Esimerkki 2.								
1.	Expanded	24.8	143	0.7	A	-	Ei ole	-
2.	Expanded	24.8	143	0.7	A	11.4	1.8	0.8
3.	Expanded	24.8	178	0.7	A	-	Ei ole	-
4.	Expanded	24.8	178	0.7	A	11.4	1.8	0.8
5.	Unexpanded	24.8	231	0.5	A	-	Ei ole	-
6.	Unexpanded	24.8	231	0.5	A	11.4	1.8	0.8
7.	Cut Rolled Stem	24.8	201	0.3	A	-	Ei ole	-
8.	Cut Rolled Stem	24.8	201	0.3	A	11.4	1.8	0.8
Esimerkki 3.								
12.	Unexpanded	21.1	234	0.5	A	-	Ei ole	-
13.	Unexpanded	21.1	234	0.5	A	11.4	1.8	0.8
Esimerkki 4.								
14.	Players Med. N.C.	25.2	247	0.7	PMNC	-	Ei ole	-
15.	Expanded	24.8	150	0.7	PMNC	-	Ei ole	-
2.	Expanded	24.8	143	0.7	A	11.4	1.8	0.8
16.	Expanded	25.1	139	0.7	A	11.4	1.8	0.8
Esimerkki 5.								
17.	Expanded	24.8	143	0.7	A	11.4	1.8	0.8
18.	Embassy Mild	24.8	234	0.7	Emb.Mild	-	Ei ole	-
19.	Vantage Excel	24.9	142	-	Vantage	-	Ei ole	-
Esimerkki 6.								
20.	Expanded	25.1	139	0.7	A	11.4	1.8	0.8
Esimerkki 7.								

17. Expanded	24.8	143	0.7	A	11.4	1.8	0.8
18. Embassy Mild	24.8	234	0.7	Emb.Mild	-	Ei ole	-
19. Vantage Excel	24.9	142	-	Vantage	-	Ei ole	-

Esimerkki 8.

21. Expanded	24.8	110	-	B	-	Ei ole	-
22. Expanded	24.8	110	-	B	11.4	1.8	0.8

A. Savukekäärepaperi on valittu saavuttamaan itsestään sammumisominaisuu tässä erittelyssä kuvatulle tupakkatangolle.

B. Savukekäärepaperi on valittu alkuaan omaamaan samat ominaisuudet kuin A:lla, mutta myöhemmin käsitelty palamisen muokkaajalla edistämään vapaata kytemistä.

Kaikkien polttoaine-elementtien koostumus oli painosta 88% aktiivihiiltä 2% kaliumsitraattia ja 10% natriumkarboksimetyyliselluloosaa.

Esimerkissä 1 kokeessa (a) käsitellään sammumisaikaa staattisen kytemisen aikana. Testisavukkeet, jotka on yksilöity tyyppeinä 1, 2, 9, 10 ja 11 taulukossa 1, poltettiin seuraavan menetelmän mukaan. Kukin savuke sytytettiin 35 ml:n imaisulla kahden sekunnin kestoajalla ja 30 sekuntia sallittiin kulua ennen seuraavan imaisun ottoa, jonka jälkeen taltioitiin näytteen käyttämä aika tekemään täydelliseksi visuaalinen sammuminen himmennetyn valaistuksen alaisena. Menettely toistettiin 4 kertaa näytetankoa kohti (t.s. uudelleensytytys) ja neljälle näytteelle kokonaiskeskiarvon saavuttamiseksi.

Kuviossa 11 keskimääräinen toistettu sammumisaika on piirretty vasten näytteen polttoainetangon painoa pituusyksikköä kohti, mikä toimii kuvaamaan kykyä käsitellä ja määrätä haluttu sammumisaika tupakkatuotteelle.

Koska polttoainetangot puristettiin vakiotiheyteen, lisäykset polttoainetangon painoon saavutettiin poikkileikkausalalla ja voivat myös esittää sammumisajan dimensionaalista riippuvuutta.

Kuviossa 11 myöskin esitettynä ovat esimerkit polttoainetangosta, joka sisältää lisäksi lisäaineita kuten kalium-

nitraattia tai kalsiumkarbonaattia, joka muuttaa polttoainetangon palamista ja/tai sen tuhkan esiintymistä.

Kokeessa (b) käsiteltiin sammumisaikaa tupakointitestien aikana. Savukkeita tarkkailtiin samalla kun niitä poltettiin 10-aukkoisessa tupakointikoneessa sen osuuden määrittämiseksi, mikä sammui ennen kuin oli täysin poltettu.

Imemisen tilavuus ja kesto, 35 ml ja 2 sekuntia vastaavasti, olivat samat kaikille tupakoinneille.

Imaisujen välistä intervallia lisättiin peräkkäisissä yksittäisen savuketyypin tupakointisarjoissa, kunnes kaikki savukkeet sammuivat ennen kuin olivat täysin poltettuja. Savukkeet katsottiin täysin poltetuiksi jos ne eivät sammuneet ennen kuin ennaltamäärätty pituus oli täysin palanut. Tämä pituus asetettiin tuottamaan vastaava imaisujen määrä kaupallisiin savukkeisiin nähden.

Kymmenen kunkin tyyppistä savuketta poltettiin hiilipolttoaine-elementti sisäänpantuna ja ilman sitä.

Savukkeet valmistettiin ryhmissä spesifisten tekijöiden tutkimiseksi.

Taulukossa 1 esimerkkiä 1 varten luetteloiduissa käytettiin samaa tupakkatankoa, mutta ne vaihtelivat polttoaine-elementin yksityiskohdan suhteen.

Yleinen johtopäätös on että polttoaine-elementti pidentää imaisujen välistä intervallia, jolla savukkeet voidaan polttaa täysin, ja se on osoittanut tekevänsä niin monilla eri tupakkatangoilla.

Esimerkissä 1 oleville savukkeille tehdyt mittaukset osoittavat että intervallia voidaan lisätä vielä käyttämällä polttoainetankoa, jolla on lisätty paino pituusyksikköä

kohti (kts. kuvio 12).

Esimerkissä 2 savukkeita tarkkailtiin samalla kun niitä poltettiin 10-aukkoisessa tupakointikoneessa sen osuuden määrittämiseksi, joka sammui ennen kuin se oli täysin poltettu.

Imemisen tilavuus ja kesto, 35 ml ja 2 sekuntia vastaavasti, olivat samat kaikille tupakoinneille.

Imaisujen välistä intervallia lisättiin peräkkäisissä yksittäisen savuketyypin tupakointisarjoissa, kunnes kaikki savukkeet sammuivat ennen kuin olivat täysin poltettuja. Savukkeet katsottiin täysin poltetuiksi jos ne eivät sammuneet ennen kuin ennaltamäärätty pituus oli täysin palanut. Tämä pituus asetettiin tuottamaan vastaava imaisujen määrä kaupallisiin savukkeisiin nähden.

Kymmenen kunkin tyyppistä savuketta poltettiin hiilipolttoaine-elementti sisäänpantuna ja ilman sitä.

Savukkeet valmistettiin ryhmissä spesifisten tekijöiden tutkimiseksi.

Esimerkkiä 2 varten luetteloidut yksilöt olivat dimensionaalisesti identtisiä ja niissä käytettiin samaa polttoaine-elementtimäärittelyä, mutta ne olivat tehdyt eri tupakkatyypeistä.

Yleinen johtopäätös on että polttoaine-elementti pidentää imaisujen välistä intervallia, jolla savukkeet voidaan polttaa täysin, ja se on osoittanut tekevänsä niin monilla eri tupakkatangoilla.

Esimerkissä 2 oleville savukkeille tehdyt mittaukset osoittavat että pidennetty intervalli voidaan saavuttaa käytettäessä tupakkaa, joka on käsitelty eri tavoilla

(katso kuviot 13 - 16).

Esimerkissä 3 savukkeita tarkkailtiin samalla kun niitä poltettiin 10-aukkoisessa tupakointikoneessa sen osuuden määrittämiseksi, joka sammui ennen kuin se oli täysin poltettu.

Imemisen tilavuus ja kesto, 35 ml ja 2 sekuntia vastaavasti, olivat samat kaikille tupakoinneille.

Imaisujen välistä intervallia lisättiin peräkkäisissä yksittäisen savuketyypin tupakointisarjoissa, kunnes kaikki savukkeet sammuivat ennen kuin olivat täysin poltettuja. Savukkeet katsottiin täysin poltetuiksi jos ne eivät sammuneet ennen kuin ennaltamäärätty pituus oli täysin palanut. Tämä pituus asetettiin tuottamaan vastaava imaisujen määrä kaupallisiin savukkeisiin nähden.

Kymmenen kunkin tyyppistä savuketta poltettiin hiilipolttoaine-elementti sisäänpantuna ja ilman sitä.

Savukkeet valmistettiin ryhmissä spesifisten tekijöiden tutkimiseksi.

Esimerkkiä 2 varten luetteloidut yksilöt olivat tehdyt pienennetyllä ympärysmitalla.

Yleinen johtopäätös on että polttoaine-elementti pidentää imaisujen välistä intervallia, jolla savukkeet voidaan polttaa täysin, ja se on osoittanut tekevänsä niin monilla eri tupakkatangoilla.

Esimerkissä 3 oleville savukkeille tehdyt mittaukset osoittavat että pidennetty intervalli voidaan saavuttaa tupakkatangon ympärysmitan ollessa pienennetty (katso kuvio 17).

Esimerkissä 4 tavalliset testisavukkeiden, jotka on yksityiskohtaistettu tyyppeinä 2, 14, 15, 16 taulukossa 1, näytetangot poltettiin seuraavien ehtojen mukaisesti. Kukin näyte ripustettiin tietokoneperustaiseen digitaaliseen tasapainoon ja punnittiin jatkuvasti samalla kun sitä imettiin joustavan putken kautta 35 ml imaisulla 2 sekunnin kestoajalla ja 1 minuutin kierrolla.

Kuviossa 18 painoprofiilit on esitetty imaisujen määrän ja ajan suhteen. Tyypit 14 ja 15 demonstroivat painoprofiileja näytteille, jotka on konstruoitu tavanomaisen savukepaperin ja rakenteen kanssa kahdella tupakan tiheydellä, kun taas tyypit 2 ja 16 edustavat tämän keksinnön mukaisia esimerkkejä. Tyyppien 2 ja 16 profiilit demonstroivat selvästi merkittävän pienennyksen painohäviöissä imaisujen välillä, johtuen pääosin nopeasta tupakan palamisen lakkaamisesta imaisua seuraavan intervallin aikana.

Tämä on lisäksi kuvattu taulukossa 2 painohäviön keskiarvon pienenemisellä 10 ja 50 sekunnin välillä tyyppien 2 ja 16 imemisen jälkeen.

Taulukko 2

Näytetyyppi	Keskimääräinen imaisun intervallin painohäviöarvo mg/sekunti
14	0.94
15	0.81
2	0.35
16	0.32

Esimerkissä 5 käytettiin seuraavaa menetelmää näkyvän intensiteetin sivuvirtausemissioiden määrittämiseksi näytesavukkeille tyyppiä 17, 18 ja 19, joiden yksityiskoh-

dat ovat taulukossa 1.

Näytesavukkeiden tupakkatangot liitettiin lieriömäiseen pleksiputkeen 50, jossa on silkkipaperi 55 sen alapäässä hajottaakseen ilmavirtaa kammion ilmantuloaukossa 56. Savukkeita imettiin ulkoisesti 35 ml tilavuudella 2 sekunnin kestolla ja 1 minuutin kierron omaavalla tupakointikoneella 54, kuten kuviossa 19 on kaaviomaisesti kuvattu. Juoksupyöräpuhallin 51 sekoitti ja laimensi erittyneen savukkeen sivuvirtaussavun vapaan ilman kanssa tuloaukosta 57 ja varusti myös pienen poistoilman laminaarivirtauksen putkeen sijoitetun savukkeen ohitse. Laimennettu sivuvirtaussavu/ilmaseos johdettiin optiseen valon hajottavaan aerosolimonitoriin 52 (GCA Corporation USA), josta signaalin ulostulo oli tiedonkeruulla siirretty tietokoneelle 53 nopeudella 2 näytettä/sekunti.

Kuvioissa 20, 21 ja 22 sivuvirtaussavun intensiteettiemissioiden pisteet on annettu suhteessa imaisun numeroon, 10:lle toistetulle tupakoinnille savuketyypeille 18, 19 ja 17 samassa järjestyksessä. Kymmenen toistettua mittausta on asetettu päällekkäin kussakin kuviossa. Kuvio 20 kuvaa tyypillisiä suurintensiteettisiä ja satunnaisia sivuvirtaussavuemissioita tavanomaisista kaupallisista savukkeista (tyyppi 18). Kuviossa 21 esitetään sivuvirtaussavuemissiot kaupallisille tuotteille pienennetyillä sivuvirtaussavuilla (tyyppi 19). Sivuvirtausemissioita tästä savuketyypistä kuvaa korkea huippu sivuvirtausemissioissa imaisun aikana, jota seuraa pienentynyt emissiotaso imaisujen välisen intervallin aikana verrattuna kuvioon 20, tyyppiin 18. Kuitenkin mittaukset keksinnön mukaisista savukkeista (tyyppi 17), (kuvattu kuviossa 22), esittävät suurta huippua sivuvirtausemissiossa imaisun aikana, joka vaimenee nopeammin ja vastaavasti alemmalle tasolle kuin tyyppi 19 imaisujen välillä tupakan palamisen loppuessa.

Ideaalinen käyrä sivuvirtaussavun intensiteetistä imaisujen

määrää kohti tämän keksinnön mukaisesti osoittaisi huipun imaisun aikana ja äkillisen paluun nollaan imaisujen välillä. Käytetty esimerkki (tyyppi 17) on selvästi hyvin lähellä tätä ihannetta.

Käsitetään tietenkin, että on olennaista tyypin 19 savukkeelle olla sammuttamatta itseään standardi-imaisuintervalleilla, koska ei ole varustettu välinettä sen uudelleen sytyttämiseksi. Vaikka sivuvirtausintensiteetti vaimenee, se vaimenee selvästi hitaammin kuin tyypin 17 savuke ja ei saavuta tyypin 17 savukkeen osoittamia sivuvirtausintensiteetin minimiarvoja.

Esimerkissä 6 taulukossa 1 yksityiskohdiltaan esitetyn tyypin 20 savukenäytteet konstruoitiin keksinnön mukaisilla savukekäärepapereilla, joihin pinnoitettiin trikaliumsitraattia (3,6 paino%) ulkopintaan. Näkyvät sivuvirtausemissiot mitattiin alustavien 6:en imaisun kolmelle toistolle esimerkin 5 menetelmän mukaisesti. Keksittiin että additiivinen parannettu paperin hiilirajatasaisuus ja tuhkanmuodostus pienensivät merkittävästi huippusivuvirtausemissioita imaisujen aikana kuten kuviossa 23 on kuvattu.

Esimerkissä 7 käsitellään samanaikaista sivuvirtaus ja päävirtaus hiukkastuotannon mittaamista. Sivuvirtauksen kokonaishiukkasten (TPM) keräämiseksi savukkeet poltettiin kammion sisällä kansi suljettuna lasikuitusuodatintyynyllä. Ilmavirtausta 3 litraa minuutissa ylläpidettiin kammion läpi, joka oli poikkileikkaukseltaan suorakulmainen (7,2 cm*8,98 cm). Savukkeet pantiin sisään savukepitimeen, joka oli sijoitettuna 10 cm suodatin tyynyn alapuolelle, tupakointia varten. Pidin kytkettiin tupakointikoneeseen 35 ml imaisun ottamiseksi 2 sekunnin kestoajalla joka minuutti.

Päävirtaushiukkaset koottiin mittausta varten suodatintyynylle, joka oli yhdistettynä savukepitimeen.

Kolmea savuketyyppiä (esimerkki 7) arvioitiin. Nämä olivat
Tyyppi 17 - koetuote hiilipolttoaine-elementillä
Tyyppi 18 - tavanomainen kaupallinen tuote
Tyyppi 19 - kaupallinen tuote pienennetyllä sivuvirtaus-tuotannolla. Saavutetut tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3

Päävirtaus- ja sivuvirtaustuotannot

Tyyppi		Imaisujen määrä	Päävirtaus			Sivuvirtaus	
			TPM [	PWNF mg/savuke	Nikotiini	TPM]	TPM mg/min
19	k.a	6.3	11.4	9.6	0.90	8.3	1.31
	kh	(0.5)	(1.9)	(1.8)	(0.08)	(0.9)	(0.09)
	o	(30)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)
18	k.a	9.0	7.8	7.8	0.92	20.8	2.32
	kh	(0.4)	(0.9)	(0.9)	(0.06)	(1.1)	(0.12)
	o	(24)	(7)	(7)	(8)	(8)	(8)
17	k.a	13.8	6.6	5.7	0.54	7.6	0.55
	kh	(1.0)	(0.8)	(0.8)	(0.08)	(0.7)	(0.05)
	o	(29)	(9)	(8)	(9)	(9)	(9)

TPM = kokonaishiukkaset
PWNF = hiukkaset, vesi ja nikotiini vapautettuina
k.a = keskiarvo
kh = keskihajonta
o = otos, näytteen koko

Savukkeita tulee vertailla sekä tuotannon savuketta kohti että sivuvirtaushiukkastuotannon arvon suhteen.

Savuketta kohti tarkasteltuna tyypeillä 17 ja 19 on vertailukelpoinen sivuvirtaus-TPM-tuotanto, joka on paljon pienentynyt tavanomaisesta kaupallisesta tuotetyypistä 18.

Tuotantosuhteen pohjalta sivuvirtaus-TPM-tuotanto tyypiltä 17 on paljon pienentynyt tyypin 19 tästä.

Esimerkin 8 päämäärä oli tutkia tupakkatankojen sammum-

misominaisuuksien muuttamista käyttämällä palamisen muokkaajaa savukekäärepaperissa. Paperikääre, tyypiltään sellainen, joka tavallisesti aiheuttaisi tupakkatangon itsestään sammumisen, käsiteltiin palamisen muokkaajalla, trikaliumsitraatilla. Tästä johtuva lisäainetaso oli 6.3% paperin painosta.

Kun savuketyypit 21 ja 22 sytytettiin 35 ml imaisulla 2 sekunnin kestoajalla, havaittiin että tyyppi 21 kytisi vapaasti polttaakseen ennaltamäärätyn pituuden tupakkatankoa (48 mm), kun taas 65% tyypin 22 savukkeista sammui.

Palamisen muokkaajan lisääminen paperikääreeseen on siis edistänyt vapaata kytemistä ja siten estänyt tupakkatankoa sammumasta itsestään, kun polttoaine-elementtiä ei ollut läsnä (tyyppi 21). Kuitenkin savukkeen muuntaminen lisää polttoaine-elementin sisällytyksellä (tyyppi 22) rajoitti vapaata kytemistä ja aiheutti suuren osan savukkeista sammumaan itsestään. Tyypin 22 savukkeet ovat siis sammuvia johtuen niiden konstruktiossa käytettyjen käärepaperin ja polttoaine-elementin kombinaatiosta.

Kuvioissa 5 ja 6 esitetään vaihtoehtoinen suoritusmuoto tämän keksinnön mukaisen savukkeen suoritusmuodosta. Konstruktio on identtinen kuvioiden 1 ja 2 konstruktion kanssa, paitsi että tanko 15 on korvattu kolmella tangolla 25, jotka ovat identtiset materiaalinsa ja konstruktionsa puolesta, vaikkakin hiukan halkaisijaltaan pienempiä verrattuna kuvioissa 1 ja 2 kuvattuihin. Savukkeen toiminta on identtinen kuvioiden 1 ja 2 toimintaan verrattuna ja samat hyödyt saavutetaan. Kolmen tangon varustaminen parantaa tupakkatangon palamisen uudelleen sytyttämistä ja leviämistä tupakoitsijan imiessä savuketta.

Viitaten piirustuksista kuvioihin 7 ja 8, esitetään vaihtoehtoinen suoritusmuoto, jossa savuke käsittää tavanomaista savuketupakkaa olevan ytimen 31 kuoren 32 ympäröimänä.

Kuori on puristusmuovattu seoksesta, jossa on 86% aktivoitua hiilijauhetta ja 12% natriumkarboksimetyyliselluloosaa, puristusmuovaus toteutettuna paineella 2200 kPa.

Kuori 32 on ulkoisesti päällystetty päällysteellä 33, joka käsittää seoksen 90% kalsiumkarbonaattia ja 10% natriumkarboksimetyyliselluloosaa. Savukepaperia 33a voidaan käyttää päällystämään pinnoitettu kuori 32. Suukappale 34, joka käsittää tavanomaisen filtterilohkon 35 ja onton putken 36, on kiinnitetty yhdistetyn ytimen 31 ja kuoren 32 yhteen päähän tavanomaisella sidontapaperilla 37.

Kuoren 32 massan havaitaan olevan huomattava verrattuna tavanomaisten paperikääreiden massaan. Esimerkiksi kuvioissa 7 ja 8 esitetyn esimerkin massa on 190 mg, joka on verrattavissa noin 23 mg:n massaan tavanomaisella savukekäärepaperilla.

Kuoren massa on huomattava verrattuna tupakkaan tupakkatangon 31 sisällä ja se muodostaa suositeltavasti vähintään 20% ja suositeltavasti vähintään 35% yhdistetystä tupakan 31 ja kuoren 32 massasta.

Kuori 32 muodostaa myös olennaisen osan tupakkatuotteen poikkileikkausalasta. Kuori muodostaa suositeltavasti vähintään 20% poikkileikkausalasta ja suositeltavassa suoritusmuodossa vähintään 30%.

Muodostamalla kuori 32 olennaiseksi lämpölähteeksi alhaisella staattisen palamisen tasolla kuori omaksuu tehtäväkseen ohjata tupakkatangon staattisen palamisen suhdetta staattisen palamisen aikana ja siten omaksuu tämän prosessin täyden kontrolloinnin. Siten kontrolloimalla staattista palamista sivuvirtaussavut, jotka tavallisesti tupakan palaminen tuottaa staattisen palamisen aikana, voidaan pienentää olennaisesti tai jopa eliminoida. Muodostamalla kuori käytännöllisesti katsoen savuttomasta polttoaineesta

ei yhtään sivuvirtaussavua tule tuotetuksi kuoren itsensä palamisella ja hyvin vähän, jos yhtään, tupakkatangon palamisella, staattisen palamisen aikana imaisujen välillä oleellisia pienennyksiä saavutetaan sivuvirtaussavuissa.

Kuori 32 on suunniteltu pääasiallisesti sulkemaan hapen tupakkatangolta 31 ja siten imaisun jälkeen tupakka lakkaa nopeasti palamasta ja kaikki palamistuotteet hajaantuvat nopeasti samalla kun kuori 32 jatkaa kytemistä staattisen palamisen tasollaan samalla kun sulkee hapen tupakkatangolta 31. Tupakan palamisen lakkaamiseen vaikuttaa myös lämpönieluna toimiva hiilen ympäröivä massa myötävirtaan tupakan hiilestä. Heti kun lisäimaisu otetaan savukkeesta, happea kulkee tupakkatankoon 31 ja liikkuessaan ohi kuoren 32 nostaa kytevän kuoren lämpötilaa olennaisesti, ja tämä lisäys lämpötilassa aiheuttaa uudelleensyttymisen ja tupakan 31 palamisen. Jatkettu imaisun aikana aiheutettu hapen sisäänpääsy polttaa tupakkaa muodostavia palamistuotteita, jotka kulkevat tupakoitsijan suuhun suukappaleen 34 kautta. Imemisen lakattua riittämätön happi kulkee tupakkatankoon 31, ja kuoren 32 estäessä pääsyn tupakka lakkaa nopeasti kytemästä ja kuori 32 kytee kunnes seuraava imaisu otetaan. Kuten edellä on kuvattu, olennaisia pienennyksiä sivuvirtaussavuissa saavutetaan tätä konstruktiota käyttämällä.

Esimerkissä 9 tyypillisessä tuotteessa suukappale 34 oli 55 mm pitkä, tupakkaydin 31 ja kuori 32 päällysteen 33 kanssa olivat 35 mm pitkiä, tuotteen kokonaishalkaisija oli 8.5 mm. Kuorella 32 oli kokonaishalkaisija 7.9 mm seinämänpaksuudella 0.6 mm ja päällysteellä 33 oli 0.3 mm:n paksuus.

Tupakan paino tangossa 31 oli 320 mg ja kuoren 32 paino oli 190 mg.

Poltettaessa tätä tuotetta staattisen palamisen arvo 0.03

mm sekunnissa saavutettiin verrattuna lukemaan 0.08 mm sekunnissa, joka on tavanomaiselle savukkeelle tehtynä samasta savuketupakasta tavanomaisella savukekäärepaperilla.

Sivuvirtaussavun taso, mitattuna optisella tekniikalla, oli 94% alhaisempi kuin tavanomaisen savukkeen tuottama käytettäessä samaan tupakkatyyppiä. Tässä esimerkissä teollisuusstandardin alaisissa tupakointiolosuhteissa saavutettiin yhtäläinen imaisujen määrä ja savuntuotto kuin tavanomaisella savukkeella, ja kuitenkin tupakkatanko oli vain 35 mm pitkä verrattuna tavanomaiseen pituuteen 59 mm.

Kuori 32 voidaan tehdä valamalla, muovaamalla tai puristamalla valikoimasta soveltuvia materiaaleja kuten hiili, aktivoitu hiili, puumassa, pellava ja se voi sisältää myös lasia tai mineraalikuituja tai nauhakudoksia, tupakkaa tai tupakan johdannaisia. Kuori voi sisältää sitovia tekijöitä kuten etyyliselluloosaa, metyyliselluloosaa, karboksimetyyliselluloosan suoloja, tärkkiä, carob- ja guarkumeja. Kuori voi olla kääritty lisäselluloosapaperiin alkujaan valmistusprosessin helpottamiseksi.

Kemiallisia lisäaineita kuten metallioksideja, silikaatteja, karbonaatteja, nitraatteja ja ryhmien I ja II metallien orgaanisia suoloja voidaan myös käyttää palamissuhteen muokkaamiseksi. Vaahdotusainetta kuten natriumbikarbonaattia, kiinteätä hiilidioksidia, happea ja typpeä yhdessä lämmön kanssa voidaan käyttää soveltuvien kuorien valmistusprosessissa toimimaan kääreinä tämän keksinnön mukaisille tupakkatuotteille.

Päällystys 33 kuoressa 32 voi sisältää myös termisesti eristäviä materiaaleja, kuten metallioksideja, silikaatteja, karbonaatteja, lasia ja mineraalikuitteja parantamaan suunnittelun paloturvallisuusnäkökohtia.

Ulkokääre 33a voi olla tavanomainen savukepaperi, myöskin haussa olevan patenttihakemuksen no. 8912238.6 mukainen paperi tai alumiinifolio tai vastaava materiaali parantamaan tuotteen ulkomuotoa. Ulkokääre voi olla myöskin rei'itetty.

Siellä missä kuori 32 on kääritty perusselluloosamateriaaliin suositellaan, että kuoren hiilisisältö tulisi olla vähintään 90% perusselluloosakääreen painosta.

Suukappale 34 voidaan muodostaa tavalla, joka on kuvattu GB-patenttihakemuksessa no. 2210546, tuottaakseen kokoonpantavan suukappaleen, joka mahdollistaa poisheiton käytön jälkeen.

Minimikoko ja paino kuorelle on fyysisten lujuusnäkökohtien ja kuoren tarpeen ylläpitää staattista palamista samanaikaisen tupakkatangon palamisen poissaollessa rajoittama.

Kuoren maksimipaksuus on ainoastaan tuotteen kokonaiskoon ja tupakkatangon vetolujuuden rajoittama, joista jälkimmäisen ei odoteta ylittävän 300 mm wg virtausnopeudella 17.5 millilitraa sekunnissa. Kuori 32 täytyy suunnitella luontaisella palamissuhteella, joka on verrattavissa tupakkaytimen 31 samaan siten, että imaisujen aikana, kuori ja ydin palavat näkyvästi yhdessä, mutta jättää kuoren työntymään yli ytimen 31 ja siten estäen happea ytimestä heti kun imeminen loppuu.

Kaikki tämän keksinnön mukaiset tuotteet osoittavat huomattavan alhaisia tupakan kulutusarvoja johtuen siitä, että itse tupakan staattinen palaminen on pääasiallisesti pienennetty tai jopa eliminoitu ja siten voidaan saavuttaa olennaisia säästöjä tupakan painossa. Koska enin tupakka kuluu staattisessa palamisessa imaisujen välissä, tupakkatuotteiden sisältämä tupakan määrä voidaan tämän keksinnön mukaisesti pienetää käytännöllisesti katsoen siihen tupak-

kaan, joka kuluu imaisujen aikana. Siten tupakan painoa voidaan pienentää siihen, mikä on hiukan enemmän kuin se minkä kuluttaja tupakoi tavallisten imaisujen aikana tavanomaisessa savukkeessa ilman kulutusta imaisujen välillä.

Vertailun vuoksi tavanomaine savuke on esitetty kuvioissa 9 ja 10. Savukkeessa on tupakkatanko 41 käärittynä tavanomaiseen paperiin 42. Selluloosa-asetaattifiltteri 43 on kiinnitetty tankoon 41 liimauspaperilla 44. Vertailuna kuvion 9 savukkeella on tupakkatanko pituudeltaan 59 mm verrattuna tupakkatangon pituuteen 35 mm kuviossa 3, molemmat yhtäläisellä tupakan painolla pituusyksikköä kohti ja molemmat tuottavat saman määrän imaisuja.

Savuketuotteet, jotka "sammuvat itsestään", voidaan tulkita kelpaamattomiksi tupakoitsijalle, jolle on epämukavaa sytyttää uudelleen ja vastenmielistä maku imeä sytyttämätöntä savuketta. Siten aiemmat ehdotelmat sivuvirtaussavujen vähentämiseksi yhdistyneenä alhaisen huokoisuuden omaaviin ja hitaasti palaviin paperikääreisiin ovat tasapainoilleet sellaisten laitteiden alhaisen kytemisen ja tarpeen pitää tupakkamateriaali syttyneenä imaisujen välissä välillä.

Tällä keksinnöllä tarjotaan savuke, jossa tämä tarve on vältetty. Tuote on suositeltavasti hitaan palamisen luontoinen, että tupakka pääasiallisesti sammuu ja lakkaa palamasta vaikka sitä yhä kuumennetaan palamislähteestä. Siten ei ole yhtään huomattavaa tiivistettävissä olevien sivuvirtaushöyryjen tuotantoa.

Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tarjotaan kaikissa edellä kuvatuissa suoritusmuodoissa vaihtoehtoinen lämmönlähde palamislähteen muodossa, joka kykenee ylläpitämään hehkupalamista ajanjakson, joka on ylimäärin normaali vapaan kytemisen ajanjakso imaisujen välillä, ja levittämään

nopeasti tämän palamisen ympäröivään tupakkamateriaaliin happitarjonnan lisääntyessä imemisen aikana.

Tupakkamateriaalin palaminen imaisujen välillä on pääpiirteittäin tukahdutettu, tarjoten siten tuotteen, jossa tupakkamateriaali itsessään ei ylläpidä staattista palamista.

Siten tässä keksinnössä tarjotaan tuote, jossa tupakkamateriaali pääasiallisesti lakkaa palamasta imaisujen välillä ja siten lakkaa kehittämästä huomattavia sivuvirtausemissioita staattisten kytemisjaksojen aikana. Palamislähde, joka on tarjottu syttymisen jatkuvuutta varten ja joka tarjoaa lämpölähteen tupakkamateriaalin uudelleensytyttämistä varten heti kun tupakoitsija imee tuotetta, on tässä tapauksessa aktivoitua hiiltä muodostettuna sidosaineiden kanssa. Tämä nopea tupakkamateriaalin uudelleenaktivointi on se, mikä voittaa sen vastenmielisyyden sitä makua kohtaan, joka kohtaa sytytettäessä uudelleen tavanomaista savuketta.

Edellä korostettujen alhaisten sivuvirtausemissioiden muodossa olevien hyötyjen lisäksi tämän keksinnön mukaisilla tuotteilla sisäpuolisten palamislähteiden kanssa olisi odotettavissa olla äärimmäisen alhainen syttymistaipumus, joka määritellään kontaktikokeilla, joita käytetään USA FIRE SAFETY STUDIES (1987):ssa. Siten luonteeltaan sellaisella tupakkatuotteella, joka on kuvattu viitattuna kuvioiden 1-6 suoritusmuotoihin, on olennainen pienennys ajanjaksossa, jossa kehällä oleva tupakka tuottaa riittävää lämpöä levittämään palamisen mihin tahansa koskettavaan materiaaliin kuten huonekalukankaaseen. Tämä alttiina olon pienennetty aika pienentää olennaisesti tapaturmaisen tulen mahdollisuutta. Erityisesti palamislähdettä ympäröivän tupakan palamisen poissaolo imaisujen välillä pienentää olennaisesti tapaturmaisen tulipalon vaaraa aikana, jolloin riski on suurin, nimittäin silloin kun tuote jätetään

todennäköisesti huomiotta imaisujen välillä annetaan sen kyteä. Suoritusmuodolla, joka on kuvattu kuvioissa 1-6, tämä keksintö välttää pääasiallisesti kehällä olevan kuuman hiilen läsnäolon tupakkatuotteessa imaisujen välillä ja se tarjoaa eristävän kerroksen palamislähdettä ympäröivää pääasiallisesti palamatonta tupakkaa imaisujen välillä siten, että kontaktin vaara palamislähteeseen huolimattoman poisheittämisen tapauksessa on pienentynyt.

Vastaavia etuja voidaan saavuttaa kuvioiden 7 ja 8 suoritusmuodolla, joissa kuori 32 on sopivien lämpöäeristävien materiaalien ympäröimänä kuten edellä on kuvattu noihin kuvioihin liittyen.

Tämän keksinnön mukaan tehdyt tuotteet osoittavat myös olennaisia pienennyksiä tarvitun tupakan määrässä tarjota tupakoitsijalle sama palamistuotteiden annostaso kuin tavanomaisella savukkeella. Koska tämä keksintö rajoittaa pääosan tupakkamateriaalin kulumisesta imaisun ajalle ja "haaskaa" hyvin vähän tupakkamateriaalia kytemällä imaisujen välillä, voidaan käyttää olennaisesti pienennettyä tupakkamateriaalin määrää tarjoamaan tupakoitsijalle yhtäsuuri palamistuotteiden annostaso mikä saavutettaisiin tavanomaisilla savukkeilla, joita ei ole tehty tämän keksinnön mukaisesti.

Lisäksi tämä keksintö sallii suuremman joustavuuden kestoajassa, jona savuke voi olla tupakoitu, koska tupakan kulutus tämän keksinnön mukaisesti riippuu tupakoitsijan ottamien imaisujen taajuudesta ja tilavuudesta ja paljon vähemmän sen ajan osuudesta, jonka savuke kytee vapaasti, missä tavanomainen savuke kuluttaa yli 50% ja jopa 75% saatavilla olevasta tupakasta painona.

Meidän kiistakysymyksemme on se, että ihanteellinen tupakkatuote on sellainen, jossa tupakkamateriaalia kuluu ainoastaan imemismenetelmällä (samalla kun täyttää tupa-

koitsijan vaatimukset). Optimiratkaisu minimoi sivuvirtausemissiot, tupakan kulutuksen ja syttymistaipumuksen. Tämä keksintö tarjoaa välineet näiden etujen pääasialliseen saavuttamiseen.

Tupakkatuote, jossa tupakkamateriaali kytee jatkuvasti ollen imemisen avustamatta kunnes se on täysin kulutettu, putoaa tämän keksinnön ulkopuolelle.

Käänteisesti tämä keksintö käsittää tupakkatuotteen, joka ei tarjoa tätä jatkuvaa avustamatonta kytemistä ilmassa, sovitettuna yhdistettyyn palamislähteeseen tupakkamateriaalin lisäksi uudelleensytyttämisen mahdollisuuden takaamiseksi tupakoitsijalle imaisun aikana ja tämän jatkamiseksi hyväksyttävän ajanjakson aikana sen jälkeen kun tupakkamateriaali on täysin pääasiallisesti sammunut. Tämän uudelleensytyttämismahdollisuuden hyväksyttävä kesto tulee olemaan markkinasidonnainen, esimerkiksi alhaista syttymistaipumusta kohtaan herkät markkinat voivat havaita lyhyet kestoajat hyväksyttävimmiksi, kun taas vähemmän valikoivat markkinat voivat vaatia käänteistä. Konstruktion avainmuuttujia sopeutetaan tämän muutoksen tuomiseksi. Saavutettujen muunnelmien esimerkit on annettu kokeellisissa tiedoissa.

Patenttivaatimukset

1. Tupakkatuote, t u n n e t t u siitä, että siinä yhdistyvät tupakkamateriaali, jonka palamistuotteita tupakoitsija inhaloi imemällä, mainittu tupakkatuote on sovitettu sammuttamaan tupakkamateriaali imaisujen välillä, ja palamislähde yhdistettynä tupakkatuotteeseen ja sovitettuna sytyttämään uudelleen tupakkamateriaali imaisujen aikana aiheuttaen siten tupakkamateriaalin palamisen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että se käsittää tangon tupakkamateriaalia liitettynä kääreen sisään.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että siinä kääre ja/tai tupakkamateriaali ja/tai palamislähde aiheuttaa tupakkamateriaalin sammumisen imaisujen välillä.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että kääre on permeabiliteetiltaan ja kaasudiffuusioarvoiltaan alle niiden arvojen, joilla kääre sallisi merkittävän happivirtauksen tupakkamateriaaliin imemisen poissaollessa.

5. Minkä tahansa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että se on sovitettu syttymään uudelleen lämpölähteen nopeasta lämpötilan noususta, jonka ilman kulku ohi lämpölähteen imaisun aikana aiheuttaa, yhdistettynä lisäykseen happitarjonnassa tupakkamateriaalille imemisen aiheuttamana.

6. Minkä tahansa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että verrattuna tavanomaiseen tupakkatuotteeseen ainakin sama määrä imaisuja saavutetaan ja vähemmän tupakkamateriaalia kuluu.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen tuote, t u n-

n e t t u siitä, että verrattuna tavanomaiseen samankokoiseen tupakkatuotteeseen tupakkamateriaalin tiheys on puolet tai vähemmän.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että verrattuna tavanomaiseen samankokoiseen tupakkatuotteeseen tupakkamateriaalin paino on puolet tai vähemmän.

9. Minkä tahnsa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että verrattuna tavanomaiseen tupakkatuotteeseen syttymitaipumus on pienennetty.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde kykenee kytemään ilman merkittävää tavanomaisten tupakkamateriaalien palamista.

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että kytevä palamislähde on laajalti suojattu sen ympäristöstä imaisujen aikana.

12. Minkä tahnsa patenttivaatimuksen 9-11 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että tupakkatuote, jos se on jätettynä huomiotta, sammuu kokonaan ennen kuin koko tuote on kulutettu.

13. Minkä tahansa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että verrattuna tavanomaiseen tupakkatuotteeseen se tuottaa vähemmän näkyvää sivuvirtaussavua.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että näkyvä sivuvirtaussavu on vähentynyt ainakin 50%.

15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että kokonaishiukkastuotanto minuutissa

verrattuna tavanomaiseen tupakkatuotteeseen on alle puolet.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että kokonaishiukkastuotanto minuutissa on alle neljännes.

17. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 13-16 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että saavutetaan vähintään sama imaisujen määrä.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että vähintään 50% enemmän imaisuja saavutetaan.

19. Minkä tahnsa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde on tehty aktivoidusta hiilestä tai osittain hiilletetystä selluloosamateriaalista.

20. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 2-19 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde on sijoitettu tupakkamateriaalitankoon.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde käsittää vähintään yhden tupakkamateriaaliin sijoitetun tangon.

22. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 2-21 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että kääre on tehty paperista.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että paperilla on viskoosinen virtausilman permeabiliteetti alle 5 Corestayksikköä.

24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että paperi on käsitelty palamisen muokkaajalla.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamisen muokkaaja on 6.3 paino-% trikaliumsitraattia, polttoaine-elementillä on sisähalkaisija 0.8 mm ja ulkohalkaisija 1.8 mm ja se painaa 11.4 g/cm, tupakkamateriaali on expanded-tupakkaa, jolla on tiheys 110 kg/m ja ympärysmitta 24.8 mm.

26. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 2-8 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde on tupakkamateriaalitankoa ympäröivä kuori.

27. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-26 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että tupakkamateriaali on yhä sytytettävissä jälkeen intervallin, joka on hyväksyttävä tupakoitsijoille.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että palamislähde sytyttää tupakkamateriaalin uudelleen vähintään 60 sekunnin jälkeen edellisestä imaisusta ja suositeltavasti ainakin 120 sekuntia ja vielä suositeltavammin vähintään 180 sekuntia.

29. Minkä tahansa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen tuote, t u n n e t t u siitä, että se sisältää lisäainetta, joka vähentää näkyviä sivuvirtaussavuemissioita.

Fig. 1.

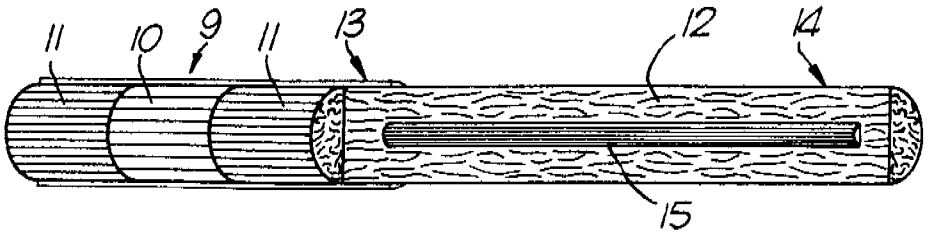


Fig. 2.

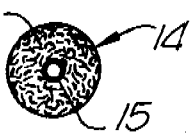


Fig. 3.

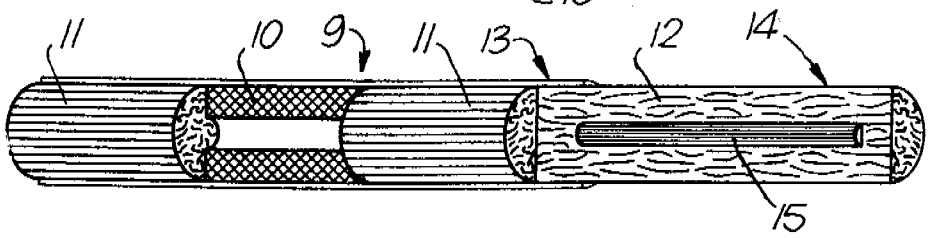


Fig. 4.

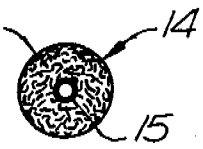


Fig. 6.

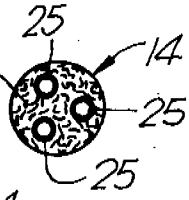


Fig. 5.

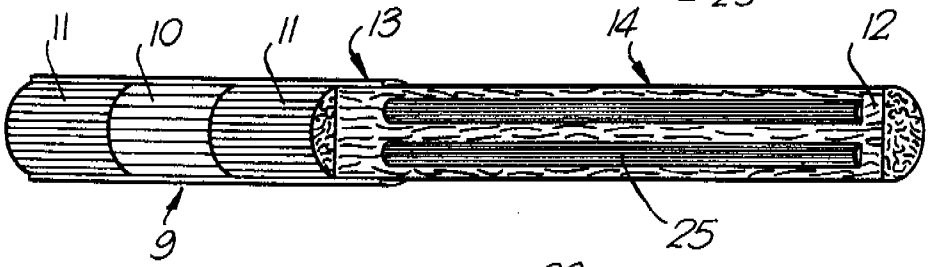


Fig. 8.

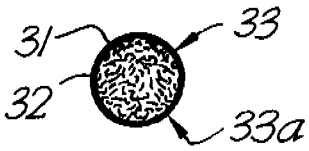


Fig. 7.

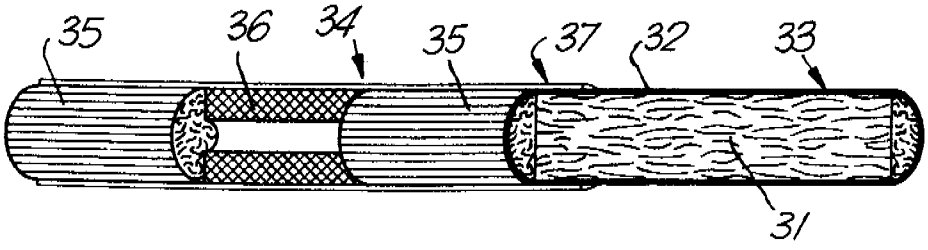


Fig. 10.



Fig. 9.

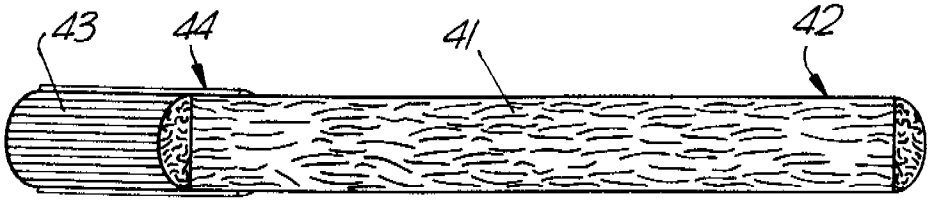


Fig. 11.

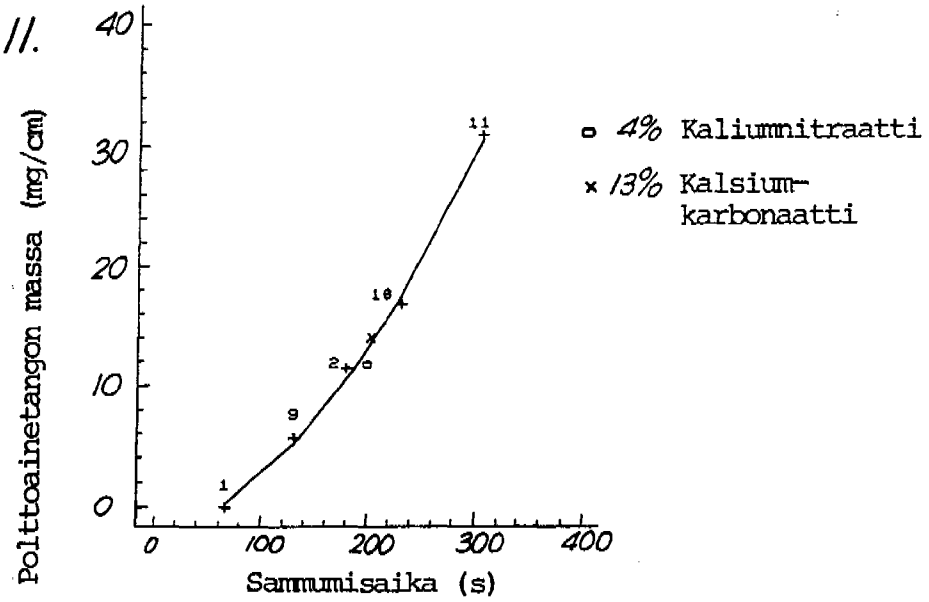


Fig. 12.

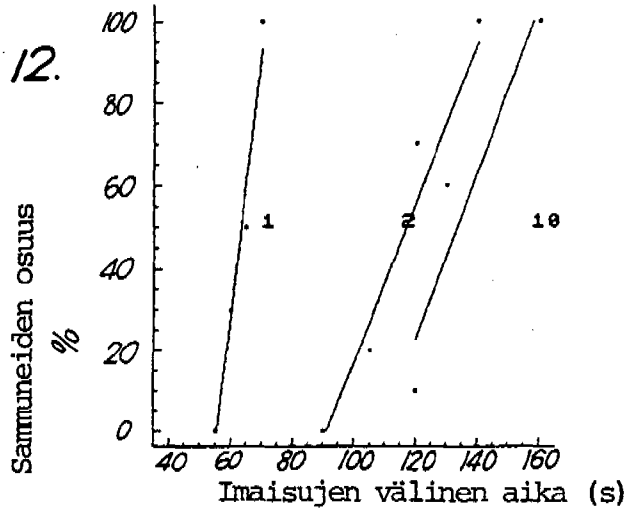


Fig. 13.

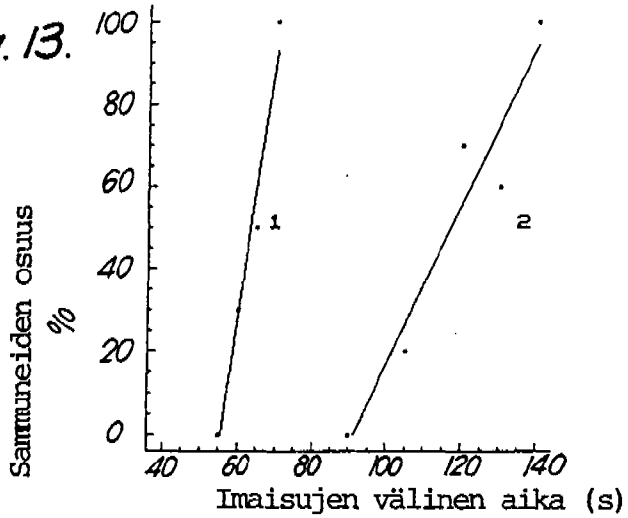


Fig. 14.

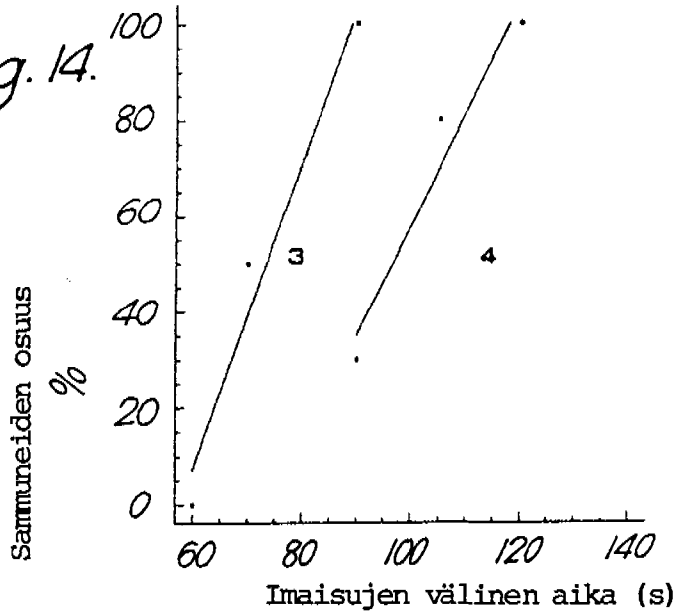

100
80
60
40
20
0
%
Sammuneiden osuus
3
4
60
80
100
120
140
Imaisujen välinen aika (s)

Fig. 15.

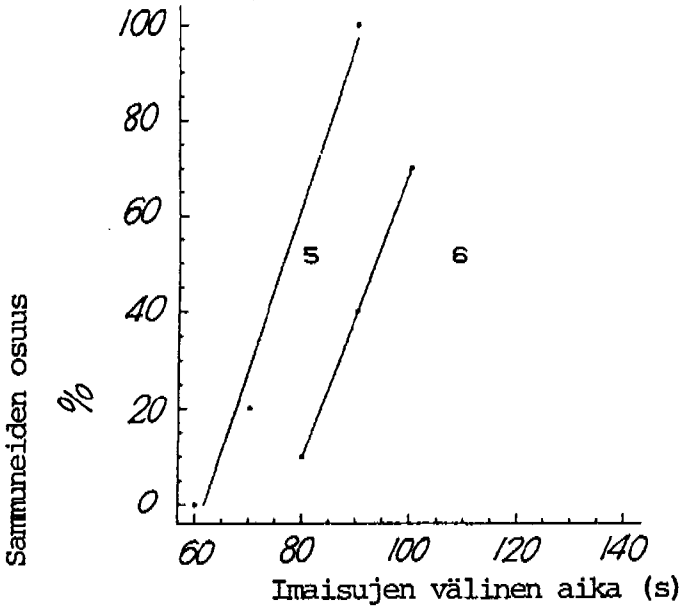

100
80
60
40
20
0
%
Sammuneiden osuus
5
6
60
80
100
120
140
Imaisujen välinen aika (s)

Fig. 16.

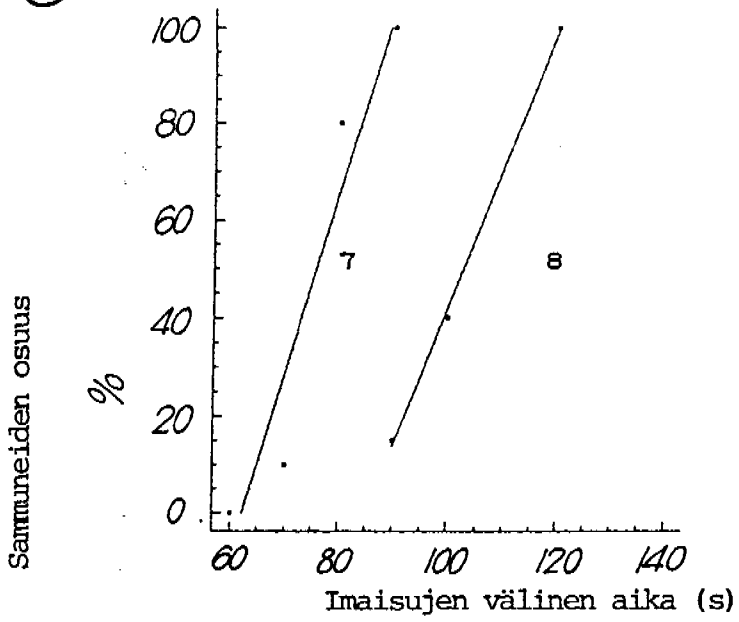

100
80
60
40
20
0
%
7
8
60
80
100
120
140
Sammuneiden osuus
Imaisujen välinen aika (s)

Fig. 17.

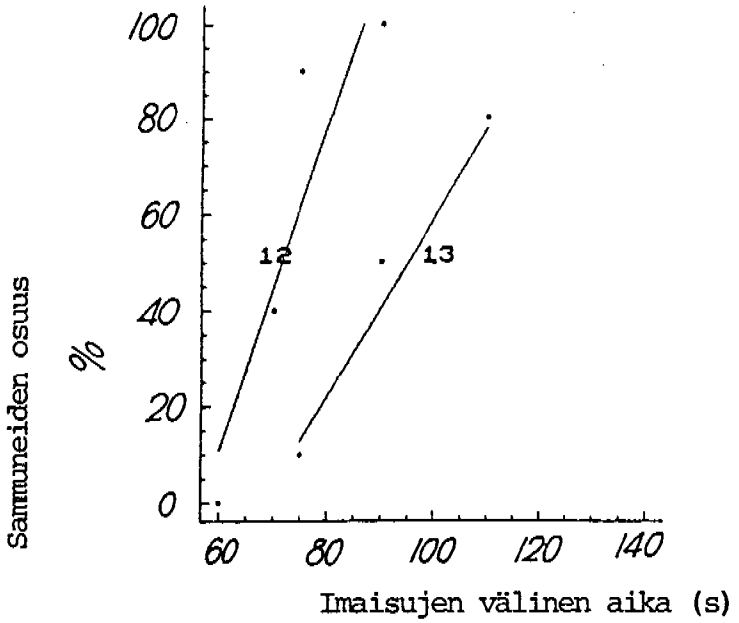

100
80
60
40
20
0
%
12
13
60
80
100
120
140
Sammuneiden osuus
Imaisujen välinen aika (s)

Fig. 18.

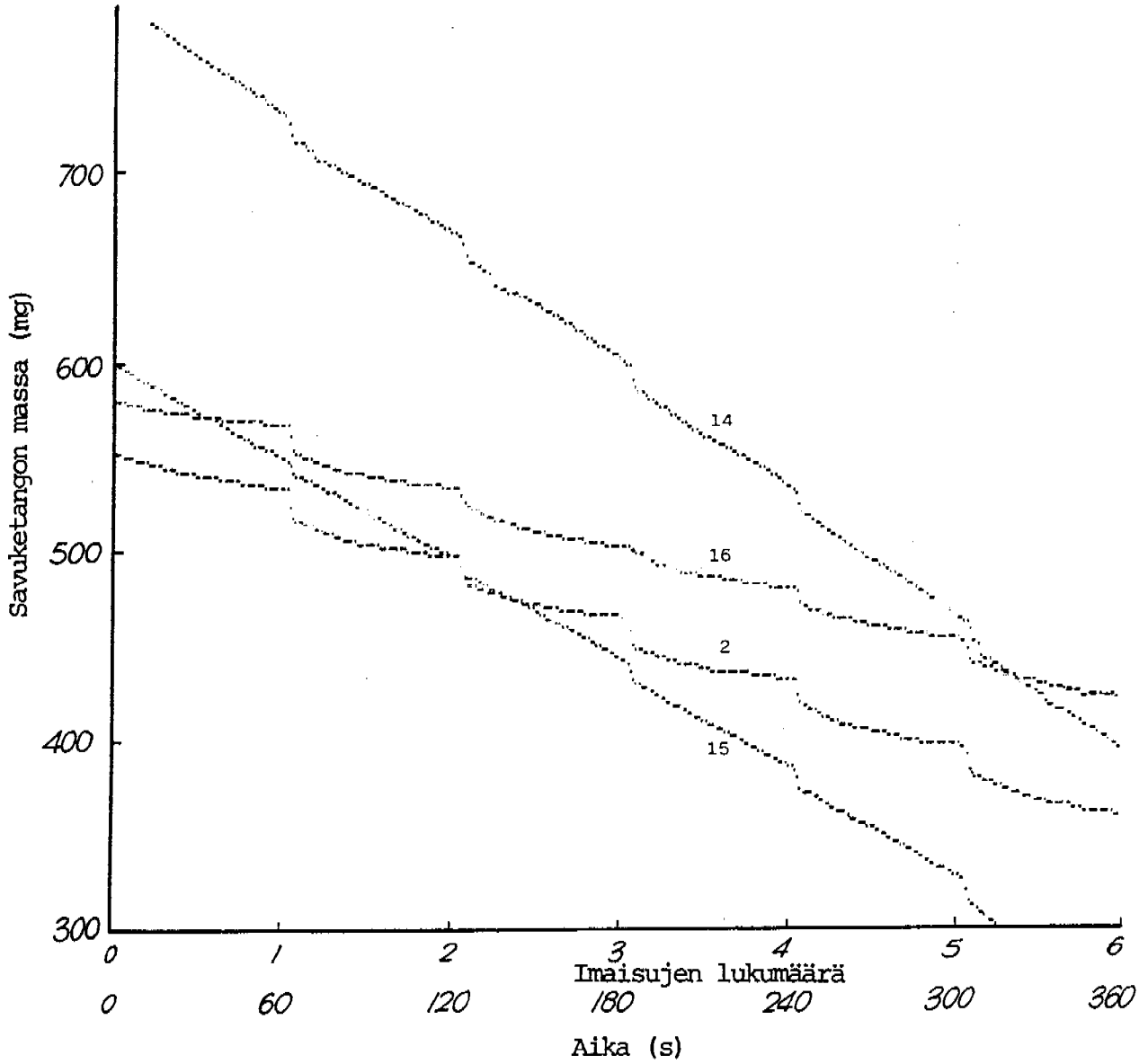

Savuketangon massa (mg)
700
600
500
400
300
14
16
2
15
0
1
2
3
4
5
6
Imaisujen lukumäärä
0
60
120
180
240
300
360
Aika (s)

Fig. 19.

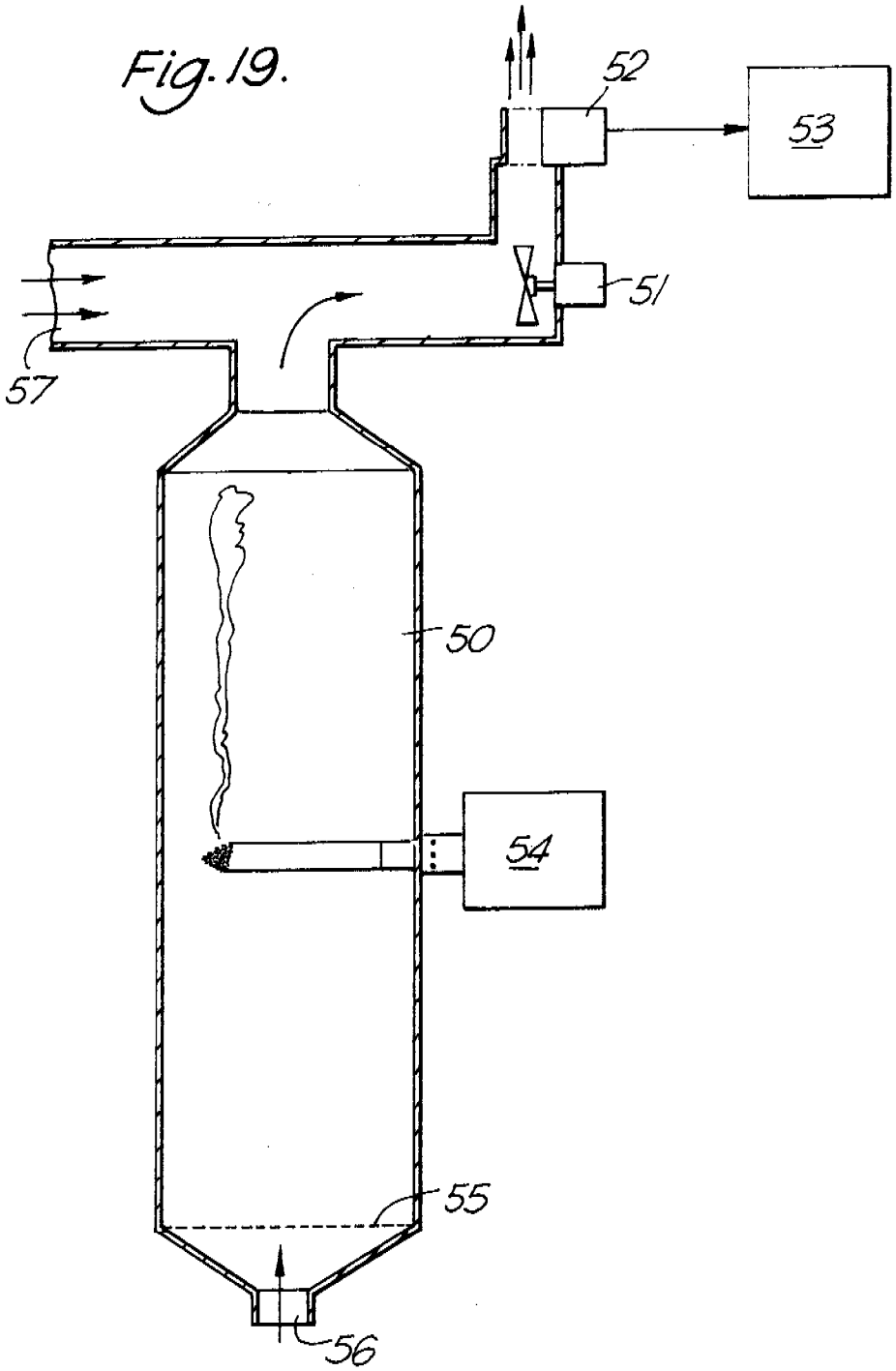


Fig. 20.

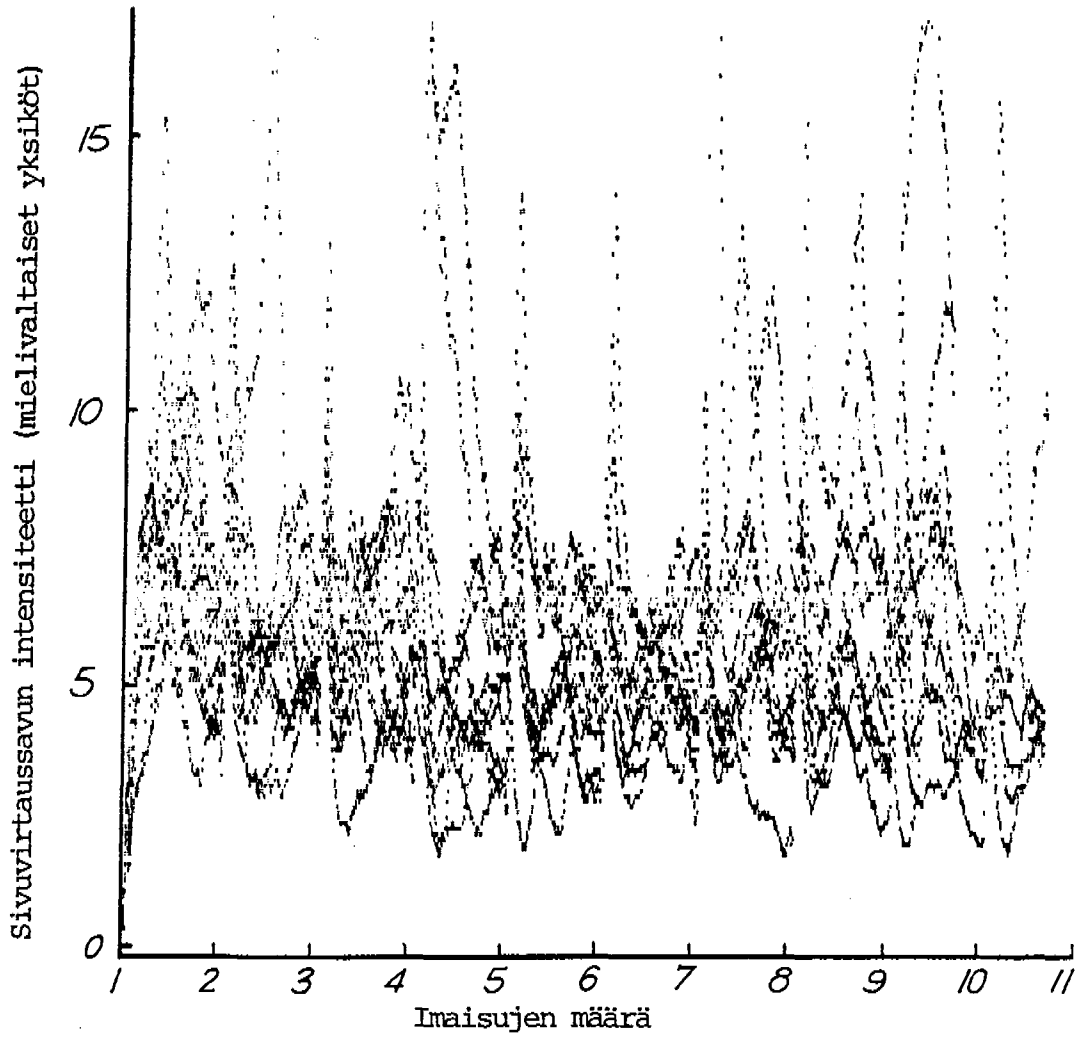

Sivuvirtaussavun intensiteetti (mielivaltaiset yksiköt)
0
5
10
15
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Imaisujen määrä

Fig. 21.

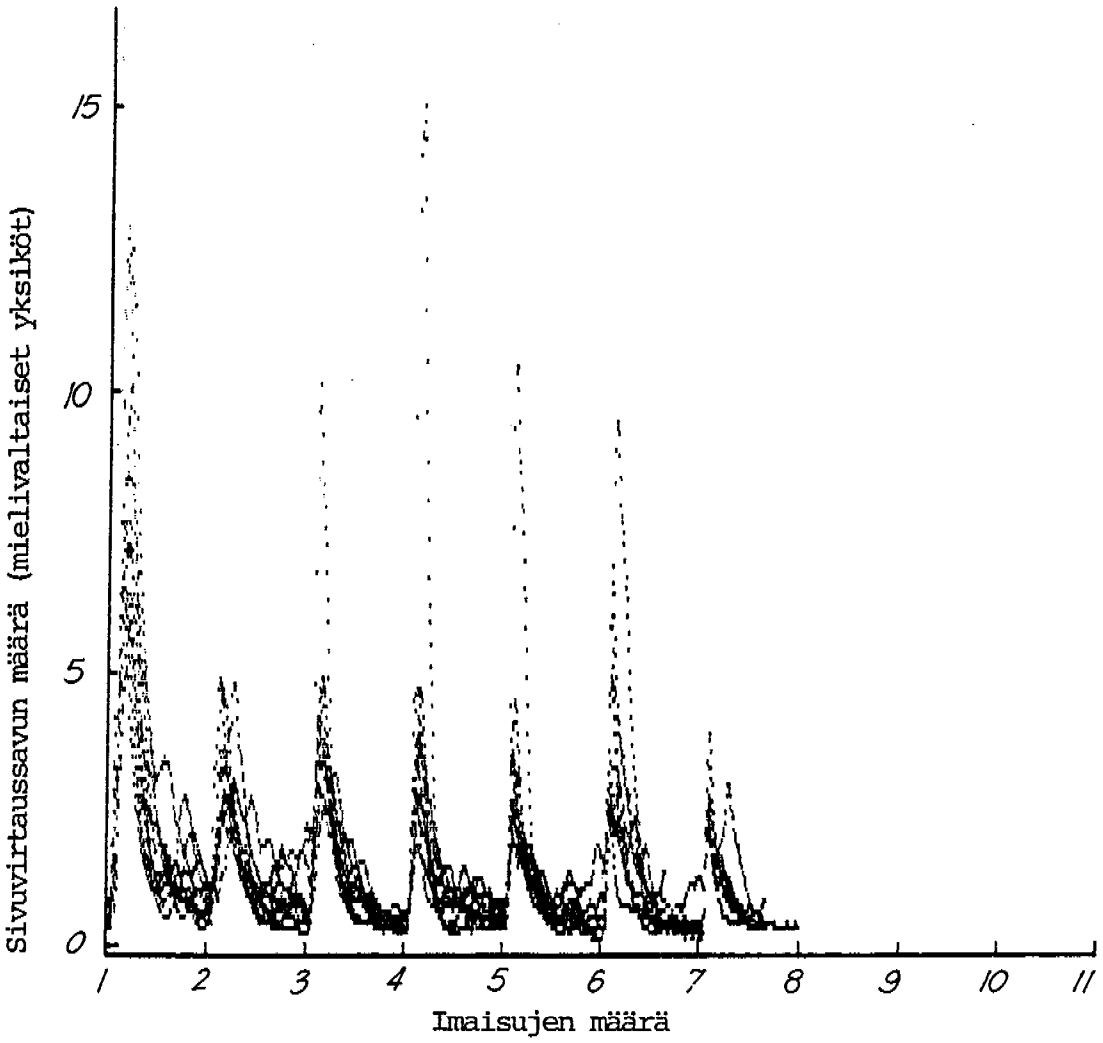

Sivuvirtaussavun määrä (mielivaltaiset yksiköt)
0
5
10
15
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Imaisujen määrä

Fig. 22.

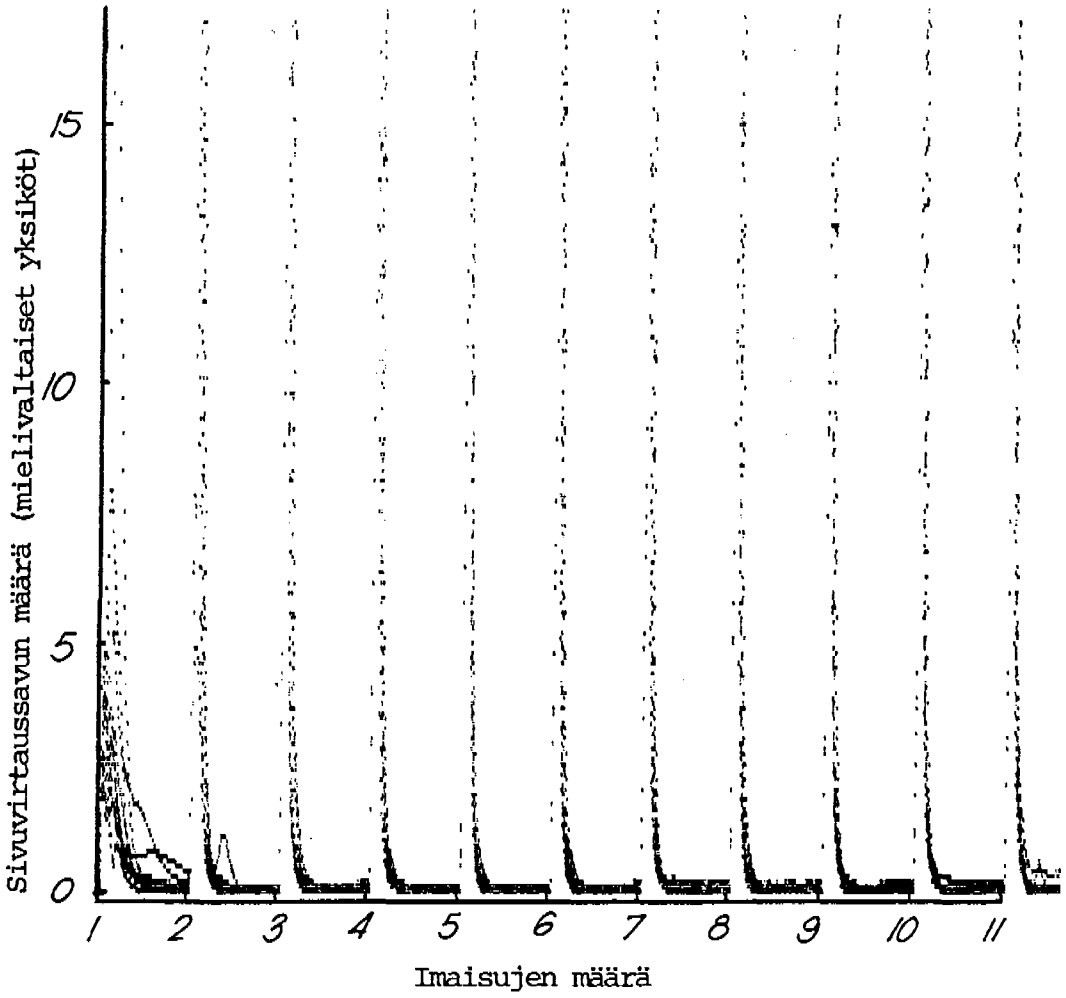
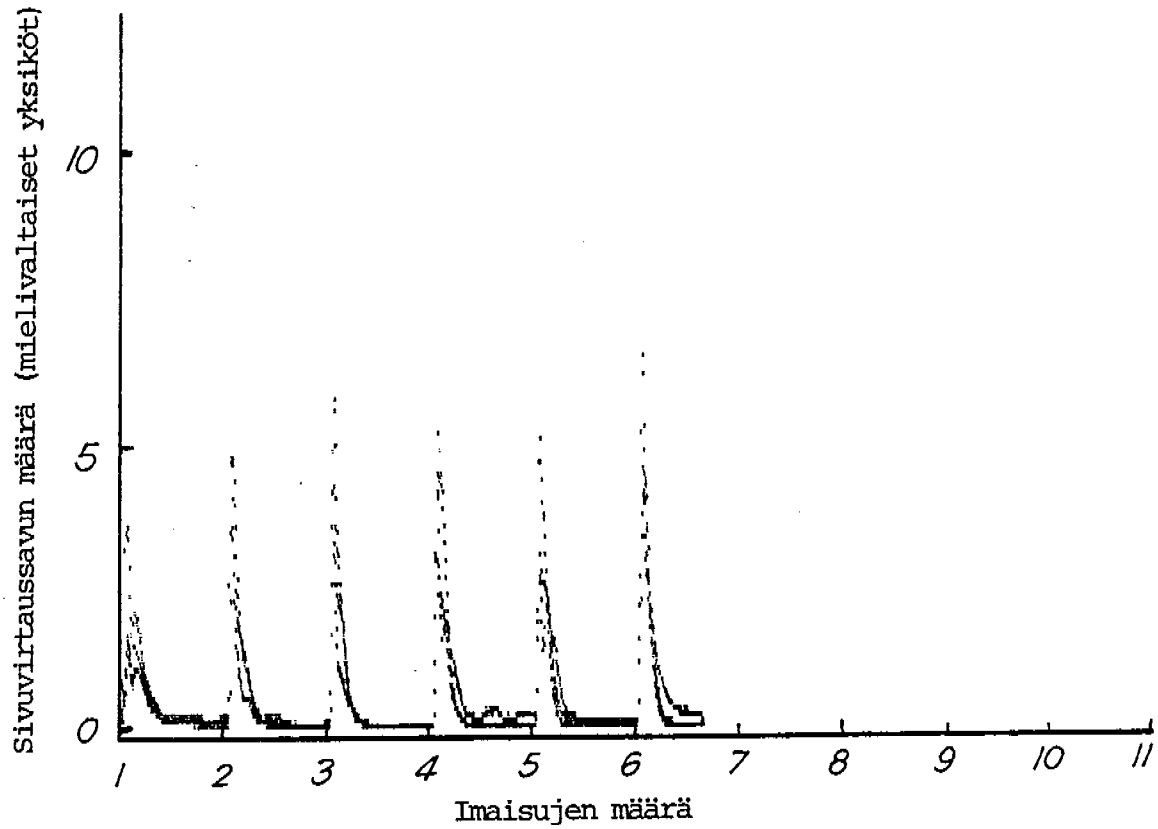

Sivuvirtaussavun määrä (mielivaltaiset yksiköt)
0
5
10
15
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Imaisujen määrä

Fig. 23.


Sivuvirtaussavun määrä (mielivaltaiset yksiköt)
10
5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Imaisujen määrä