



F 1 000109660B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 109660 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

A61L 9/20

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

950828

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

23.02.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

23.09.1993

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.03.1995

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/CA93/00387

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

24.09.1992 US 950833 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Engineering Dynamics Ltd, Highway 15, R.R. 1, Carleton Place, Ontario, K7C 3P1, KANADA, (CA)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Pick, William E., R.R. #2, Carp, Ontario K0A 1L0, KANADA, (CA)

2 •Fannin, Kerby, 7091 Bilby Road, Jerome, Hillsdale County, MI 79249, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin
Mikro-organismer dödande luftfilter

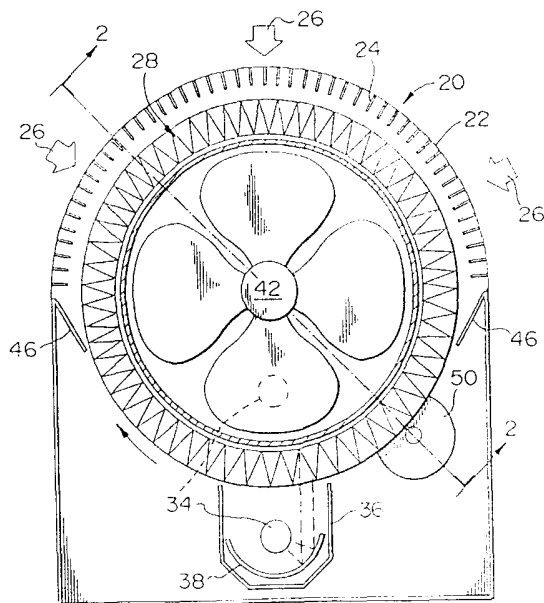
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnössä on esitetty mikro-organismeja tuhoava ilmanpuhdistin (20) ilmassa leijuvien mikro-organismien keräämiseksi ja tuhoamiseksi. Ilmanpuhdistin (20) käsittää ultraviolettisäteilylähteen (34) ja sen rinnalle asetetun suodatinelimen (28). Ultraviolettisäteilylähteestä (34) ja suodatinelimestä (28) toinen on kiinteä ja toinen on liikutettavissa siten, että ainakin suodatinelimen (28) tulopuoli on järjestelmällisesti altistettavissa mikro-organismeja tuhoavalle määrälle säteilyä. Ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa kiinteällä ultraviolettisäteilylähteen (34) säteilytetään sylinterimäistä suodatinelintä (28), jota pyöritetään pituusakselinsa ympäri lampun (34) läheisyydessä, jolloin suodatinelimen (28) tulopuolta säteilytetään järjestelmällisesti. Keksinnön toisessa edullisessa suoritusmuodossa säteilevää lampua (34) liikutetaan edestakaisin tasomaisen suodatinelimen (28) tulopuolen yli suodatinelimen (28) järjestelmälliseksi säteilyttämiseksi. Kolmannessa edullisessa suoritusmuodossa säteilevää lampua (34) pyöritetään pituusakselinsa

suhteen kohtisuoran akselin ympäri, jolloin säteilytetään pyöreää aluetta tasomaisen suodatinelimen (28) pinnasta. Keksinnön etuna on mm. se, että suodatinelimeen (28) kiinnittyneet mikro-organismit altistetaan kuolettavalle määrälle säteilyä ja ilmanpuhdistimella voidaan vastaavasti tehokkaasti tuhota merkittäviä määriä suodatinelimen (28) läpi kulkevassa ilmassa (26) leijuvista mikro-organismeista

Uppfinningen avser en mikro-organismer dödande luftrenare (20) för samling och förstöring av i luft svävande mikro-organismer. Luftrenaren (20) innefattar en ultraviolettrådningskälla (34) och ett bredvid denna beläget filterorgan (28). Den ena av ultraviolettrådningskällan (34) och filterorganet (28) är stationär och den andra är rörlig på så sätt, att åtminstone inloppsvidan av filterorganet (28) kan systematiskt utsättas för en mikro-organismer förstörande mängd av strålning. I en första fördelaktig utföringsform bestrålas ett cylinderformigt filterorgan (28) med en ultraviolettlampa (34), vilket organ roteras runt sin längdaxel i närheten av lampan (34), varvid inloppsvidan av filterorganet (28) utsätts systematiskt för strålning. I en andra fördelaktig utföringsform av uppfinningen rörs den strålände lampan (34) fram och tillbaka tvärs över inloppsvidan av ett planart filterorgan (28) för att bestråla filterorganet (28) systematiskt. I en tredje fördelaktig utföringsform roteras en strålände lampa (34) runt en mot dess längdaxel vinkelrät axel, varvid ett cirkelformigt område på ytan av ett planart filterorgan (28) utsätts för strålning. Fördelen av uppfinningen är bl.a. att de på filterorganet (28) fixerade mikroorganismerna utsätts för en dödande mängd av strålning, och med luftrenaren kan i enlighet därmed effektivt förstöras betydande mängder av mikro-organismer som svävar i den genom filterorganet (28) strömmande luften (26).



Mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin

Keksinnön ala

- 5 Tämä keksintö kohdistuu ilmanpuhdistukseen ja erityisesti suodattamalla ja ultraviolettisäteilylähteellä säteilyttämällä tapahtuvaan ilmanpuhdistukseen.

Keksinnön tausta

10

Ilmassa leijuvien taudinaiheuttajien, erityisesti hengityssairauksien aiheuttajien on jo pitkään havaittu olevan vakava ongelma terveydenhoidolle. Yhä useampien ihmisten vastustuskyky on heikentynyt immuunikatotartunnan (AIDS) tai muiden vastustuskykyä heikentävien olosuhteiden seurauksena, jolloin on entistä tärkeämpää ja vaikeampaa vähentää ilmassa leijuvia taudinaiheuttajia. Ilmanpuhdistus on havaittu ainoaksi käytännölliseksi menetelmäksi ilmassa leijuvien taudinaiheuttajien vähentämiseksi. Tuberkuloosin, keuhkokuumeen ja muiden ilman välityksellä leviävien sairauksien esiintymistiheyden lisääntyminen nykyaikaisissa terveyslaitoksissa osoittaa kuitenkin, että tunnetut ilmanpuhdistusjärjestelmät ovat riittämättömiä ilmassa leijuvien mikro-organismien leviämisen rajoittamiseksi.

20

25 Nykyisin käytetään laajasti ilman puhdistuksessa suodatusta ja säteilytystä. Perinteiset ilmastointijärjestelmät koostuvat tavallisesti suodatuksesta, säteilytyksestä ja kostutuksesta, tässä järjestyksessä. Säteilytys on sijoitettu suodatuksen jälkeen, koska säteilytyksessä käytettävät ultraviolettilamput keräävät pölyä, joka voi kasaantua lampun pinnalle ja häiritä mikro-organismeja tuhoavaa vaikutusta imemällä ja/tai heijastamalla säteilyenergiaa. Säteilytys on sijoitettu ennen kostutusta, koska ultraviolettisäteily on tehokkaimmillaan suhteellisen kuivassa ilmassa, joka edistää hapettumista.

30

35 Lyhytaaltoisten valonsäteiden mikro-organismeja tuhoava vaikutus on tunnettu jo yli puolen vuosisadan ajan. On kehitetty monenlaisia menetelmiä ja laitteita nesteiden ja erityisesti ilman säteilytykseen, joilla voidaan rajoittaa mikro-organismien leviämistä tuhoamalla nesteessä ole-

vat mikro-organismit. Seuraavat US-patentit liittyvät ultraviolettisäteilyn käyttöön sen mikro-organismeja tuhoavan vaikutuksen vuoksi:

| | | |
|---|------------------------|--------------------------|
| | 2,070,307 - Nicholls | 3,757,496 - Sievers |
| 5 | 2,248,618 - Fisher | 4,017,736 - Ross |
| | 2,279,810 - Arnott | 4,694,179 - Lew et al. |
| | 2,628,083 - Rense | 4,750,917 - Fujii |
| | 3,518,046 - Circirello | 4,806,768 - Keutenedjian |
| | 3,576,593 - Circirello | |

10

On osoitettu, että ultraviolettisäteily on tehokkaampi ja taloudellisesti toteutettavissa oleva kuin mikään muu menetelmä ilmassa leijuvien mikro-organismien vähentämiseksi suljetussa tilassa. Ilmastointikanavasäteilytys sekä työskentelyalueen yläpuolella olevan ilman suora säteilytys ovat kaksi perusmenetelmää, jotka hyödyntävät ultraviolettisäteilyä ilmassa leijuvien mikro-organismien tuhoamisessa. Vaikka muutamat kokeet ovat osoittaneet vakuuttavasti, että ultraviolettisäteily voi tehokkaasti vähentää ilmassa leijuvien mikro-organismien määrää, on käytännössä havaittu suurta vaihtelua tehokkuudessa.

20

Perinteisesti ilman puhdistusjärjestelmät ovat perustuneet ilmassa leijuvien mikro-organismien altistamiseen ultraviolettisäteilylle johtamalla ilmaa yhden tai useamman ultraviolettilampun ohi tai ympäri. Kaikki edellä mainitut patentit liittyvät tämän menetelmän johonkin muunnokseen. Menetelmällä on kaksi peruspuutetta. Ensiksi, altistusaika riippuu yksinomaan ilmavirran virtausnopeudesta lamppujen ympärillä. Toiseksi, on hyvin tunnettua, että ultraviolettisäteily imeytyy useimpiin pintoihin. Tästä on seurauksena se, että pölyn ja hiukkasten kasaantuminen säteilytyslamppujen pintaan vähentää niiden mikro-organismeja tuhoavaa vaikutusta. Koska säteilytyslamput synnyttävät toimiessaan sähköstaattisen kentän, ne keräävät ja kasaavat hiukkasia, kun lamput on sijoitettu suoraan virtaavaan ilmaan, erityisesti jos virtaava ilma on suodattamatonta tai heikosteti suodatettua. Nämä tekijät voivat osittain selittää vaihtelevat tulokset ultraviolettisäteilyn käyttämisessä ilmassa leijuvien mikro-organismien tiheyden rajoittamiseksi.

35

Vaikka useimmat mikro-organismit, mukaan lukien bakteerit ja virukset, tuhoutuvat riittävän ultraviolettisäteilyaltistuksen seurauksena, mikro-organismien tuhoamiseen riittävän altistuksen määrä riippuu lukuisista muuttuvista tekijöistä, kuten kosteudesta, käsiteltävän ilman hiukkastiheydestä ja mikro-organismien etäisyydestä säteilylähteeseen.

Useita tärkeitä tekijöitä on laajasti jätetty huomioonottamatta tekniikan tason julkaisuissa, joissa käsitellään ultraviolettisäteilyn käyttöä ilmassa leijuvien mikro-organismien tuhoamiseksi. On tunnettua, että säteilyn voimakkuus vähenee kääntäen verrannollisena etäisyyden neliöön säteilylähteestä. Ultraviolettisäteily on näin ollen tehokkainta lähietäisyyksillä. Saattaa olla tarpeen käyttää suhteellisen pitkää altistusaikaa tiettyjen mikro-organismien tuhoamiseksi, erityisesti kosteissa olosuhteissa. Mikä tärkeintä, riittävän säteilyaltistuksen takaamiseksi mikro-organismit sopivimmin pyydystetään suodattimen pintaan ennen altistusta tai sen aikana. Tällöin voidaan varmistua siitä, että altistusaika on riittävä mikro-organismien tuhoamiseksi. Lisäksi säteilytyslamput on suojattava ilmassa leijuvien hiukkasten kasaantumiselta, koska ne voivat heijastaa ja/tai imeä säteilyä.

Yhteenveto keksinnöstä

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, joka tuhoaa tehokkaasti puhdistettavassa ilmassa leijuvat mikro-organismit.

Keksinnön tarkoituksena on myös saada aikaan mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, joka tuhoaa mikro-organismit keräämällä ne ilmansuodattimen pintaan, johon kohdistetaan mikro-organismien tuhoamiseen riittävä määrä ultraviolettisäteilyä.

Keksinnön eräänä tarkoituksena on vielä saada aikaan mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, jossa ultraviolettisäteilylähde ja suodattimen linjat ovat toisiinsa nähden liikuteltavissa siten, että suodattimen koko pintaan kohdistetaan järjestelmällisesti voimakasta säteilyä.

Eräänä keksinnön tarkoituksena on myös saada aikaan sähköstaattisesti tehostettu mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin.

5 Vielä eräänä keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sähköstaattisesti tehostettu mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, joka poistaa suodatettavasta ilmasta ultraviolettisäteilylähteessä syntyvän otsonin .

Keksinnön mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin käsittää

- 10 - suodatinelimen, jossa on suodatettavaan ilmaan avoinna oleva tulopuoli hiukkasten, mukaanlukien ainakin osan mikro-organismeja, poistamiseksi suodatettavasta ilmavirrasta,
- 15 - ainakin yhden mikro-organismeja tuhoavan säteilylähteen, joka on sijoitettu lähelle suodatinelimen tulopuolta ja järjestetty altistamaan ainakin osa suodatinelimen tulopuolta ultraviolettisäteilylle, jolloin säteilylähde ja suodatinelin ovat toisiinsa nähden siirrettävissä, ja
- 20 - elimet säteilylähteen tai suodatinelimen siirtämiseksi siten, että suodatinelimen tulopuolen pinta on järjestelmällisesti altistettavissa mikro-organismeja tuhoavalle määrälle ultraviolettisäteilyä.

25 Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisesti suodatinelintä tehostetaan sähköstaattisesti, jolloin suurempi osa hiukkasista poistetaan suodatettavasta ilmasta ja poistetut hiukkaset sisältävät merkittävästi pienempikokoisia hiukkasia kuin käytettäessä samanlaisia suodattimia ilman sähköstaattista tehostusta. On tunnettua käyttää sähköstaattisia ilmansuodatusjärjestelmiä erittäin pienten hiukkasten poistamiseksi il-

30 mavirrasta. Ilmassa leijuvien mikro-organismien sieppausnopeus paranee tehostamalla ilmansuodatinta sähköstaattisesti, jolloin mikro-organismien tuhoaminen helpottuu.

35 Keksinnön ensimmäisessä suoritusmuodossa sylinterimäistä suodatinta pyöritetään pituusakselinsa ympäri, jolloin suodattimen vieressä olevasta ultraviolettisäteilylähteestä lähtevä mikro-organismeja tuhoava säteily kohdistuu suodattimen pintaan. Ultraviolettisäteilylähde on sopivimmin lamppu, joka voi olla otsonia tuottava, jolloin otsoni edelleen

edistää mikro-organismien tuhoamista. Ultraviolettilamppu on sopivimmin eristetty ilmapirrasta, jolloin suodatettavassa ilmassa oleva pöly ei kasaannu lampun pintaan ja vaimenna säteilyä. Lampun yhteydessä käytetään edullisesti parabolista heijastinta, jonka polttopiste yhtyy
5 sylinterimäisen suodattimen pituusakseliin, jolloin lampun suodattimesta pois päin olevalta sivulta lähtevä säteily heijastuu takaisin suodattimen pintaan.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa tasomaisen suodattimen yhteydessä on ultraviolettisäteilylähde, jota siirretään edestakaisin suodattimen pinnan yli koko suodattimen pinnan altistamiseksi säteilyenergialle. Tässä suoritusmuodossa ultraviolettisäteilylähde on myös suojattu suoralta kosketukselta suodatettavaan ilmaan heijastajalla, joka on sijoitettu säteilylähteen yläpuolelle lähelle suodattimen pintaa. Heijastaja
15 poikkeuttaa ilman pois säteilylähteestä, joka on sopivimmin lamppu, ja muodostaa osittaisen tyhjiön lampun ympärille, jolloin lamppu ei ole alttiina pölypitoiselle ilmalle. Tällöin voidaan pidentää lampun huoltoväliä ja parantaa lampun tehokkuutta mikro-organismeja tuhoavana säteilylähteenä.

20 Keksinnön kolmannessa suoritusmuodossa tasomainen suodatin altistetaan ultraviolettisäteilylähteen säteilylle. Ultraviolettisäteilylähdettä pyöritetään lähellä suodatinta säteilylähteen pitkittäisakseliin nähden kohtisuoran akselin ympäri. Säteilylähdettä, joka on sopivimmin ultraviolettilamppu, voidaan pyörittää sähkömoottorilla, joka pyörittää lampua kannattavaa akselia, tai suodattimen läpi virtaavalla ilmapirralla. Jälkimmäisessä tapauksessa lamppu on tasapainoitettu ja akselia pyöritetään ristikulmaan sijoitettujen potkurin muodostavien siipien avulla. Lamppu on samoin sopivimmin heijastimella suojattu suoralta
25 kontaktilta suodatettavaan ilmaan. Heijastin suuntaa säteilyenergian suodattimen pintaan ja muodostaa osittaisen tyhjiön lampun ympärille, jolloin voidaan vähentää pölypitoisen ilman pääsyä lampun pinnalle.

35 Mikä tahansa keksinnön mukaisen mikro-organismeja tuhoavan ilman suodattimen suoritusmuoto voi edelleen käsittää suodattimen lähtöpuolelle sijoitetun yhden tai useamman ultraviolettisäteilylähteen tuhoamaan syvällä suodatinelimessä lähellä suodattimen tätä puolta olevia mikro-organismeja.

Keksinnön mukaisen mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen mikro-organismeja tuhoavaa vaikutusta voidaan lisäksi tehostaa tarpeen tullen muodostamalla otsonia, jolloin suodatinelimeen kerääntyneen orgaanisen aineen hapettuminen tehostuu. Otsonia voidaan muodostaa käyttämällä otsonia muodostavaa ultraviolettivalonlähdettä ja/tai järjestämällä yksi tai useampia koronajohtoja suodattimen tulopuolelle. Johdot muodostavat otsonia, kun niihin johdetaan heikkovirtainen korkeajännite.

Kokeet ovat osoittaneet, että keksinnön mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin tuhoaa tehokkaasti ilmassa leijuvat mikro-organismit ja että suljettu tila voidaan tehokkaasti tyhjentää ilmassa leijuvista mikro-organismeista käyttämällä sopivan kokoisia keksinnön mukaisia ilmansuodattimia.

15

Piirustusten kuvaus

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkkien avulla ja viitaten seuraaviin kuviin, joissa:

20

kuva 1 on keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon tasokuva ylhäältäpäin, joka esittää mikro-organismeja tuhoavaa ilmansuodatinta, josta suodattimen kotelon kansi on poistettu suodattimen osien esittämiseksi;

25

kuva 2 on pystysuuntainen poikkileikkauskuva kuvassa 1 esitetystä ilmansuodattimesta kohdasta 2—2 esittäen ilmansuodattimen voimansiirto- ja tehonsyöttökomponentteja;

30

kuva 3 on perspektiivikuva kuvan 1 mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen tukirummusta;

35

kuva 4 on paloittelukuva kuvan 3 suodattimen tukirummun pyörittymekanismista ja tehonsiirtomekanismista korkeajännite-
teholähteeseen kuvassa 1 esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen sähköstaattiseksi tehostamiseksi;

- kuva 5 on kytkentäkaavio kuvan 1 mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen sähköisten komponenttien kytkennästä teholähteeseen;
- 5 kuva 6 on perspektiivikuva kuvien 1—5 mikro-organismeja tuhoaviin suodattimiin sopivasta kotelosta;
- kuva 7 on keksinnön mukaisen mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen toisen edullisen suoritusmuodon tasokuvanto ylhäältäpäin;
- 10 kuva 8 on poikkileikkauskuva kuvan 7 mikro-organismeja tuhoavasta suodattimesta kohdasta 8—8;
- 15 kuva 9 on toinen poikkileikkauskuva kuvan 7 suodattimesta esittäen keksinnön mukaisesti heijastimella suojatun ultraviolettilampun synnyttämän ilmavirtauksen kulkua;
- kuva 10 on kuvan 7 mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen kytkentäkaavio, ja
- 20 kuva 11 on perspektiivinen räjäytyskuva keksinnön mukaisen kolmannen suoritusmuodon asennuksesta ilmastointijärjestelmän ilmakehään;
- 25 kuva 12 on perspektiivinen räjäytyskuva kuvan 11 mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen voimansiirtojärjestelystä ja sähkötehon siirtojärjestelystä;
- 30 kuva 13 on kuvassa 12 esitetyn laitteiston poikkileikkauskuva sivulta päin katsottuna;
- kuva 14 on perspektiivinen räjäytyskuva kuvassa 11 esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen ilmavirtauksen avulla tapahtuvasta voimansiirrosta;
- 35

- kuva 15 on yksityiskohtainen perspektiivikuva kitkakytkimestä, jota käytetään kuvassa 14 esitetyn voimansiirtojärjestelmän pyörimisnopeuden säätämiseen;
- 5 kuva 16 esittää kuvassa 12 esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen kytkentäkaaviota; ja
- kuva 17 esittää pylväskaaviona sähköstaattisesti tehostetun mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen vaikutuksen ilmassa leijuviin bakteeripesäkkeitä muodostaviin yksikköihin (CFU) suljetussa testikammiossa.
- 10

Keksinnön edullisen suoritusmuodon kuvaus

- 15 Tässä keksinnössä esitetään mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, joka käsittää suodattimen, jolla ilmavirrasta kerätään ja poistetaan hiukasmaista ainetta, sisältäen ainakin osan ilmavirrassa olevista mikro-organismeista, ja ultraviolettisäteilylähteen suodattimeen tarttuneiden mikro-organismien tuhoamiseksi. Mikro-organismeja tuhoavasta
- 20 ilmansuodattimesta käytetään tässä yhteydessä viitenumeroa 20. Ultraviolettilähde ja suodatinelin ovat toisiinsa nähden liikuteltavissa, jolloin voidaan taata riittävä ja tehokas ultraviolettisäteilyn määrä suodattimen pinnalla. Jos ultraviolettilähde on kiinteä, suodatinelintä liikutetaan järjestelmällisesti ultraviolettilähteen säteilykentässä. Jos suodatinelin on kiinteä, niin ultraviolettilähdettä liikutetaan järjestelmällisesti suodattimen pinnan yli ennalta määritellyllä tavalla. Tällöin voidaan varmistaa suodattimen pinnan kontrolloitu säteilytys. Säteilylähteen/suodatinelimen liike edistää suodattimen syvempää ja perusteellisempää säteilytystä, koska säteilyn muuttuva kohtaamiskulma suodattimella eliminoi tehokkaasti varjoalueet, joita luonnollisesti esiintyy, kun
- 25 kuituista ainetta, kuten suodatinelintä säteilytetään suodattimeen nähden kiinteästi sijoitetulla säteilylähteellä.

30 Kuvassa 1 on keksinnön mukaisen mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen ensimmäisen edullisen suoritusmuodon tasokuva päältäpäin katsottuna. Mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin 20 käsittää kotelon 22, jota tässä kuvassa esitetään kansi 23 (ks. kuva 6) poistettuna. Kotelossa on tuuletussäleet 24 suodatettavan ilman päästämi-

35

seksi sisään koteloon, esitettynä kaaviollisesti nuolilla 26. Tuuletin 42 imee ilman tuuletussäleitten 24 kautta ja sylinterimäisen suodattimen läpi. Sylinterimäinen suodatin on esitetty viitenumerolla 28. Käyttöelimellä 50 pyöritetään akselilla suodatinelintä 28, mitä selitetään yksityiskohtaisemmin kuvien 2—4 yhteydessä. Suodatinelin 28 on sopivimmin ilmansuodatukseen sopiva laskostettu paperisuodatin. Muita suodatusmateriaaleja, kuten lasikuitua, polymeerikuituja ja vastaavia voidaan myös käyttää. Suodattimen tarkoituksena on kerätä suodatettavassa ilmassa 26 olevat hiukkaset ja kohdistaa kerättyihin hiukkasiin ultraviolettilampulla 34 muodostettu ultraviolettisäteily. Yksi tai useampia ultraviolettilamppuja 34 (esitetty katkoviivoilla) voidaan sijoittaa myös sylinterimäisen suodattimen 28 lähtöpuolelle syvälle suodattimeen tunkeutuvien mikro-organismien tuhoamiseksi.

15 Pölyn kasaantumisen minimoimiseksi suodattimen tulopuolella olevan ultraviolettilampun 34 pintaan on ultraviolettilamppu 34 suojattu ohjauslevyillä 46, jotka on sijoitettu sylinterimäisen suodattimen 28 vastakkaisille sivuille. Ohjauslevyt 46 estävät lähes kokonaan suodatettavan ilman 26 pääsyn kotelon 22 takaosaan. Ultraviolettilamppu 34 on vielä
20 eristetty sitä ympäröivällä kotelolla 36. Parabolisella heijastimella 38 ohjataan ultraviolettilampun 34 sivuilta ja takaa lähtevä säteily suodattimen pintaan säteilytyksen tehostamiseksi. Parabolinen heijastin 38 on sopivimmin muotoiltu siten, että sillä on polttopiste, joka yhtyy sylinterimäisen suodattimen 28 akseliin, jolloin mahdollisimman paljon säteilyä keskittyy suodattimen 28 pintaan. Jos suodatin 28 on laskostettu suodatin, kuten kuvassa 1 on esitetty, parabolinen heijastin 38, jonka polttopiste yhtyy sylinterimäisen suodatinelimen 28 akseliin, varmistaa sen, että sylinterimäisen suodattimen 28 laskoksiin kohdistuu säteilyä, koska heijastunut säteily törmää suoraan jokaiseen kotelon 36 reunojen välialueella olevan kunkin laskoksen pintaan.

35 Kuva 2 on poikkileikkauskuvassa 1 esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20 suodattimesta ja mekaanisesta voimansiirrosta. Sylinterimäinen suodatinelin 28 on tuettu pyörivän levyn eli levylautasen 48 päällä olevaan suodatintukirumpuun 44. Levylautanen 48 on kiinnitetty tukikannattimeen 49, joka on pyörivästi tuettu kiinteään alustaan 54. Tukikannattimessa 49 on aksiaalinen poraus kiinteää pylvästä 52 varten. Kiinteä pylväs 52 kannattaa tuuletinta 42 ja tuulettimen

moottoria 43. Näin ollen on ilmeistä, että sylinterimäinen suodatinelin
 28 pyörii kiinteän pylvään 52 päähän asennetun tuulettimen 42 ympäri.
 Käyttöelin 50 pyörittää levylautasta 48. Käyttöelin 50 voi olla askel-
 moottori, vaihdemoottori tai sähköisellä solenoidilla toimiva räikkä tai
 5 vastaava. Käyttöakseli 51 on sopivimmin kumilla päällystetty akseli,
 joka pyörittää levylautasta 48 levyn kehän ja käyttöakselin välisen kit-
 kan avulla. Voidaan käyttää myös hihnavetoa tai vastaavaa. Energia
 tuulettinmoottorille 43 johdetaan sähköjohtimilla 45, jotka on johdettu
 10 kiinteän pylvään 52 läpi ja jotka tulevat ulos kiinteän pylvään sivussa
 olevasta aukosta. Sylinterimäinen suodatinelin 28 on sopivimmin säh-
 köstaattisesti tehostettu, jolloin se kerää mahdollisimman paljon läpi-
 kulkevassa ilmassa olevista mikro-organismeista. Varausväliainetyyp-
 piset, sähköstaattisesti tehostetut suodattimet ovat tunnettua tekniikkaa.
 Keksinnön edullisen rakenteen mukaisesti sylinterimäisen suoda-
 15 tinelimen 28 ulkopintaa ympäröi maadoitettu tai negatiivisesti varattu
 sähköisesti johtava varauselin 32. Maadoitettu varauselin 32 voi olla
 alumiiniverkko tai vastaava, joka on sopivimmin kiinnitetty sylinterimäi-
 seen suodatinelimeen 28 valmistuksen yhteydessä ja on tällöin poistet-
 tavissa yhdessä sen kanssa. Positiivisesti varattu sähköisesti johtava
 20 varauselin 30 on sopivimmin kiinteästi liitetty suodattimen tukirumpuun
 44. Varauselin 30 voi olla hitsattu johdinverkko, metallinen seula tai
 vastaava. Vaihtoehtoisesti varauselin 30 voi olla hiilellä imeytettyä,
 avosoluista muovivaahtoa, joka on sähköisesti johtavaa. Tämän
 tyyppinen vaahto ei ainoastaan tarjoa tehokasta sähköstaattista
 25 varausainetta, vaan oikein kunnossapidettynä myös poistaa ultra-
 violettilampun (lamppujen) 34 kehittämän otsonin suodatetusta ilmasta
 (ks. kuva 1). Tapauksissa, joissa varauselin 30 on hienojakoisella
 hiilihiukkasilla tai aktiivihiilihiukkasilla kyllästettyä avosoluista vaahtoa,
 on varauselin 30 sopivimmin kiinnitetty sylinterimäiseen suodatin-
 30 elimeen 28 ja on näin ollen myös poistettavissa yhdessä sen kanssa.
 Levylautanen 48 on kytketty sähköä johtavasti kosketuksella maadoitet-
 tuun varauselimeen 32. Levylautanen 48 on sopivimmin sähköä johta-
 vaa metallia, kuten alumiinia. Hyvän kontaktin varmistamiseksi va-
 rauselin 32 on sopivimmin leikattu hieman pidemmäksi kuin sylinteri-
 35 mäinen suodatinelin 28 ja taivutettu sylinterimäisen suodatinelimen 28
 alakulman ympäri siten, että kontakti levylautaseen 48 varmistuu. Jos
 levylautanen 48 on valmistettu muovista tai muusta ei-johtavasta ai-
 neesta, maadoituskenkä (ei esitetty) täytyy kytkeä sopivaan maadoitus-

kohtaan ja sijoittaa siten, että varauselin 32 kytkeytyy maadoituskenkään silloin, kun sylinterimäinen suodatinelin 28 asennetaan mikro-organismeja tuhoavaan suodattimeen 20.

5 Korkeajännitteinen sähkövirta on kytkettävä varauselimeen 30, jolloin positiivisen varauselimen 30 ja maadoitetun varauselimen 32 välille muodostuu sähköstaattinen kenttä sylinterimäisen suodatinelimen 28 sähköstaattiseksi tehostamiseksi. Sähköstaattinen kenttä suuntaa sylinterimäisen suodatinelimen 28 kuidut siten, että kuidut keräävät hiukkasmaista ainetta suodattimen läpi kulkevasta ilmasta, jolloin suodatin pystyy tehokkaammin keräämään pieniä ilmassa leijuvia hiukkasia, mukaanlukien mikro-organismeja. Koska sylinterimäinen suodatin 28 pyörii kiinteän pylvään 52 ympäri, korkean jännitteen syöttämisessä varauselimeen 30 on käytettävä erityisjärjestelyä. Kuvissa 2—6 esitetyissä keksinnön edullisissa suoritusmuodoissa varauselimeen 30 johdetaan heikkovirtainen korkeajännite korkeajännitelähteestä 82, joka on asennettu levylautaseen 48. Korkeajännitelähteessä 82 on positiivinen napa, joka on kytketty korkeajännite-elektrodiin 83. Korkeajännite-elektrodi 83 on sijoitettu siten, että se on sähköisessä kosketuksessa varauselimeen 30. Korkeajännitelähdettä syötetään muuntajalta 78 (ks. kuva 5), joka muuntaa verkkojännitteen 24 voltiksi. Korkeajännitelähde 82 muuttaa 24 voltin jännitteen heikkovirtaiseksi korkeajännitteeksi, luokkaa 10 kV. 24 voltin jännite johdetaan muuntajalta 78 korkeajännitelähteeseen 82 sähköjohtimilla 81a ja 81b, jotka on vastavasti kytketty sähköisesti johtaviin rengaskontaktoreihin 85. Sähköisesti johtavien harjasten pari 86 on vastaavasti kytketty rengaskontaktoreihin 85 sähkön johtamiseksi korkeajännitelähteelle 82, mitä selitetään tarkemmin kuvan 4 yhteydessä.

30 Kuva 3 esittää perspektiivikuvana suodattimen tukirumpua 44. Suodattimen tukirumpu on sopivimmin kevyt muovinen sylinteri, johon on muodostettu sylinterin tukirummun sivuseinämän pituussuuntaiset raot 47. Raot 47 on muodostettu säännöllisin välein sylinterin tukirumpuun ilman imemiseksi sylinterimäisen suodatinelimen 28 läpi tuulettimen 42 avulla. Ilma virtaa ulos suodattimen tukirummun 44 yläosasta. Suodattimen tukirummun 44 yläosassa oleva ehyt vanne muodostaa tuulettimen 42 vaipan.

Kuva 4 esittää suurennettuna osaa kuvan 2 suodattimesta ja mekaanisesta voimansiirrosta. Kuten edellä on esitetty, levylautanen 48 pyörii kiinteän pylvään 52 ympäri. Korkeajänniteteholähde 82 on kiinnitetty levylautaseen 48 ja pyörii sen mukana. Kiinteän pylvään 52 läpi johdettu sähköjohdinpari 81a ja 81b on kytketty vastaaviin sähköisesti johtaviin rengaskontaktoreihin 85 toimintavirran syöttämiseksi korkeajänniteteholähteeseen 82. Rengaskontaktorit 85 on asennettu kumista, muovista tai vastaavasta valmistettuun sylinterimäiseen, sähköiseen eristimeen 87. Sopivimmin alumiinista tai messingistä valmistettu taipuisa kosketusharjapari 86 on kytketty korkeajänniteteholähteen 82 tulonapoihin. Tämän järjestelyn avulla on mahdollista saada jatkuva korkeajännite syötettyä varauselimeen 30 korkeajännite-elektrodin 83 kautta (ks. kuva 2).

Kuva 5 esittää kuvissa 1—4 esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20 johdotuskaaviota. Sähkövirta syötetään mikro-organismeja tuhoavaan ilmansuodattimeen 20 sopivimmin kolmipiikkisen liittimen 27 kautta, joka voidaan kytkeä normaaliin verkkopistorasiaan. Johdin 120 on kytketty positiiviseen ja johdin 122 on kytketty negatiiviseen piikkiin kolmipiikkisessä liittimessä 27. Johdin 120 on kytketty sulakkeeseen 39, joka suojaa mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20 kytkentää jännitepiikeiltä ja vastaavilta. Johdin 120 on liitetty myös suoraan kytkimeen 37, joka on sopivimmin kolminapainen kytkin, jossa on yksi auki-asento ja kaksi kytketty-asentoa tuulettimen moottorin 43 ohjaamiseksi. Tuulettimen moottori 43 on sopivimmin kaksinopeuksinen tuuletinmoottori. Johdin 122 on kytketty liitoskohtaan 124 ja 24 voltin muuntajaan 78. Johdin 126 on samoin kytketty liitoskohtaan 124 ja myös liitoskohtaan 128 sekä käyttöelimeen 50, joka voi olla vaihdemoottori, askelmoottori tai vastaava. Johdin 130 kytkee liitoskohdan 128 ja ultraviolettilampun kuristimen 35. Liitoskohta 132 kytkee johtimen 130 ja tuuletusmoottoriin 43 liitetyn johtimen 134. Johdin 136 on kytketty kytkimestä 37 liitoskohtaan 138 ja 24 voltin muuntajaan 78. Johdin 140 kytkee liitoskohdan 138 ja käyttöelimen 50. Toinen johdin 142 kytkee kytkimen 37 ja ultraviolettilampun 34 kuristimen 35. Johtimet 144 ja 146 kytkevät kytkimen 37 kaksinopeuksiseen tuuletinmoottoriin 43. Johtimet 148, 150, 152 ja 154 kytkevät vastaavasti ultraviolettilampun 34 kuristimeen 35. Johtimet 81a ja 81b kytkevät korkeajänniteteholähteen 82 24 voltin muuntajaan 78. Korkea-

jänniteteholähteen positiivinen napa on kytketty suurjännite-elektrodiin 83 ja korkeajänniteteholähteen 82 negatiivinen napa on kytketty maadoitukseen 89.

- 5 Kuva 6 esittää kuvissa 1—5 esitetyle mikro-organismeja tuhoavalle ilmansuodattimelle 20 sopivaa koteloa. Kotelossa 22 on kytkin 37 ja tehojohdin, jossa on piikeillä varustettu liitin 27. Kotelon etuosassa on tuuletussäleet 24 suodatettavan ilman 26 päästämiseksi kotelon sisään. Kotelon takaosaan saranoitu kansi 23 nousee ylöspäin ja taaksepäin, jolloin laite voidaan huoltaa vaihtamalla kertakäyttöinen sylinterimäinen suodatinelin 28 (ks. kuva 2). Kotelon yläosassa on myös tuuletussäleet 24 suodatetun ilman 29 työntämiseksi ulos kotelosta 22 tuuletin 42 avulla (ks. kuva 2). Edellä esitetyn mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20 yhteydessä voidaan käyttää myös muunlaisia sopivia kotelorakenteita.

- 20 Kuvat 7—10 esittävät mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20 toista suoritusmuotoa. Tämä sovellus on helpommin asennettavissa tiettyihin keskitettyihin ilmastointijärjestelmiin. Tässä keksinnön sovelluksessa on yhdessä tasossa sopivimmin litteää suodatinelintä 28 tukeva runko 58. Suodatinelin 28 voi olla lasikuitu-, paperi-, tai vastaava suodatinelin. Suodatinelin 28 on sopivimmin sähköstaattiseen tehostukseen sopivaa dielektristä, kuituista materiaalia. Ilmansuodattimessa 20 on ainakin yksi ultraviolettilamppulaitteisto 84 suodatinelimen 28 tulopuolella. Lamppulaitteisto 84 on asennettu poikittain suodatinelimeen 28 nähden ja tuettu tukikiskoilla 64, kuten kuvan 8 selityksen yhteydessä esitetään. Ultraviolettilamppulaitteistoa 84 liikutetaan suodatinelimen 28 pinnalla edestakaisin, jolloin koko suodattimen pinta saadaan säteilytettyä järjestelmällisesti ultraviolettisäteilyllä. Ultraviolettilamppulaitteiston 84 liikuttamiseen suodatinelimen 28 pinnalla voidaan käyttää lukuisia tunnettuja laitteistoja. Edullisessa sovelluksessa lamppua liikutetaan käyttöelimellä 50 pyöritettävän pitkänomaisen kierteitetyn käyttötangon 66 avulla, jota toimintaa selitetään tarkemmin kuvan 8 yhteydessä. Lampulle syötetään käyttöjännite johtimen 70 kautta, jota jousikuormitteinen vetokela 72 pitää sopivan kireällä, jolloin estetään johtimen 70 sotkeutuminen ultraviolettilamppulaitteistoon 84 sen liikkeessä suodatinelimen 28 pinnan poikki.

Kuva 8 on poikkileikkauskuva kohdasta 8—8 kuvan 7 mikro-organis-
meja tuhoavasta ilmansuodattimesta 20. Ultraviolettilamppulaitteisto 84
5 käsittää tavallisesti kuristimen 35 (ks. kuva 10) ja ultraviolettilampun
34. Ultraviolettilamppu 34 voi olla sinänsä tunnettu ja usealta valmista-
jalta yleisesti saatavilla oleva otsonia tuottava ultraviolettilamppu.
Lamppu 34 on peitetty heijastimella 88, jonka toimintaa on selitetty tar-
kemmin kuvan 9 yhteydessä.

10 Lamppulaitteiston 84 molempiin päihin on kiinnitetty tukikannatin 90.
Tukikannattimen 90 molemmissa päissä on vapaasti pyörivä pyörä 98,
joka pyörii sitä tukemaan muotoilussa ohjauskiskossa 64. Ohjauskis-
kon 64 molempiin päihin on kiinnitetty rajakytkin 94. Rajakytkimet 94 on
15 kytketty eristetyillä sähköjohtimilla 96 moottorin ohjaukseen 80 (ks.
kuva 7). Ultraviolettilamppulaitteiston 84 saavuttaessa suodatinelimen
28 pään rajakytkin 94 aukeaa. Moottorin ohjaus 80 (ks. kuva 7) tunnisi-
taa rajakytkimen 94 avautumisen ja kääntää käyttöelimen 50 toiminta-
suunnan, jolloin ultraviolettilamppulaitteisto 84 kääntyy kulkemaan ta-
kaisin päin. Kuten edellä on mainittu, lampun 34 siirtämiseksi suoda-
20 tinelimen 60 pinnan poikki käyttöelin 50 pyörittää käyttövaihdetta 98,
joka pyörittää kierteitettyä käyttötankoa 66. Käyttötanko 66 on kiertei-
den välityksellä otteessa jäykkään ohjauskannattimeen 100, joka on
kiinnitetty keskelle lamppulaitteiston 84 yläosaa. Tangon 66 pyöriessä
ultraviolettilamppulaitteisto 84 liikkuu suodattimen pinnan yli. Ohjaus-
25 elin 80 ohjaa käyttöelimen toimintaa (ks. kuva 7). Ohjauselin 80 voi
käsittää yksinkertaisen ajastimen, joka kytkee käyttöelimen 50 päälle
säännöllisin välein, säätövastuksen tai älykkään integroidun piirin, joka
tarkkailee erilaisia muuttujia, kuten kosteutta, lämpötilaa ja/tai ilman
saastepitoisuutta, joiden perusteella integroitu piiri päättelee ultra-
30 violetttilamppulaitteiston 84 optimaalisen kulkunopeuden. Vaihtoehtoi-
sesti ohjauselin 80 voi hyväksyä myös käsiohjauksen, jolloin ultra-
violetttilamppulaitteiston 84 liikenopeus voidaan asettaa etukäteen
suoritettujen kalibrointien perusteella optimaaliseksi tietyn tyyppisten
mikro-organismien tuhoamiseksi.

35 Kuten edellä mainittiin, jousikuormitteinen vetokela 72 tai vastaava pi-
tää sähköjohtimen 70 sopivimmin pienessä jännityksessä, jolloin este-
tään sähköjohtimen 70 raahautuminen suodattimen pinnalla tai sotkeu-

tuminen ultraviolettilaitteistoon 84. Jousiteräksinen tukisauva 102 tukee johdinta lamppulaitteiston päällä. Johdin 70 voidaan myös tukea tukikiskon 64 ulkopuolelle verhokoukuilla (ei esitetty) tai vastaavilla.

5 Kuten edellä mainittiin, keksinnön mukaisia mikro-organismeja tuhoavia ilmansuodattimia 20 sopivimmin tehostetaan sähköstaattisesti, jolloin suodatettavasta ilmasta saadaan kerättyä mahdollisimman paljon hiuk-

10 kasia. Kuvan 7 sovelluksessa lasikuitutyyny tai vastaava on tuettu pu-notun ristikon tai metalliverkon päälle, joka toimii suodattimen maadoi-tettuna varauselimenä 32. Varauselin 104 on kytketty korkeajännite-teholähteen 82 negatiiviseen napaan maadoitusjohtimella 89 (ks. kuva 10). Teholähteen 82 positiivinen napa on kytketty korkeajännite-elektro-

15 korkeajännitteellä. Korkeajännite-elektrodi 83 on päällystetty eristävällä materiaalilla 112 lukuunottamatta suodatinelimen 28 lävistävää päätä. Varauselimien 30 ja 32 välille ja ympärille muodostuu sähköstaattinen kenttä, kun korkeajänniteteholähteeseen 82 syötetään sähkövirtaa. Tämä sähköstaattinen kenttä polaroi suodatinelimen 28 kuituja ja

20 tehostaa voimakkaasti hiukkasmaisen aineen kerääntymistä läpikulkevasta ilmasta. Riippuen suodatinelimen 28 koosta ja pinta-alasta voidaan käyttää kahta tai useampaa ultraviolettilamppulaitteistoa 84 peräkkäin, jolloin niitä ohjataan yhteisesti pinnan yli. Yksi tai useampia lamppuja (ei esitetty) voidaan myös asentaa suodatinelimen

25 28 ulostulopuolelle, jolloin myös syväälle suodatinelimeen tunkeutuvia mikro-organismeja voidaan altistaa ultraviolettisäteilylle.

30 Kuvassa 9 on kaaviollinen esitys ultraviolettilamppulaitteistosta 84 hei-jastimen 88 vaikutuksen esittämiseksi. Heijastimella 88 on kaksi merki-tystä. Ensiksikin heijastin 88 heijastaa ultraviolettilampusta 34 lähtevän ultraviolettisäteilyn alas suodatinelimen 28 pintaan. Toiseksi heijastin 88 saa suodatettavan ilman 26, jossa on hiukkasia, siirtymään pois ult-raviolettilampun 34 läheisyydestä. Ilmavirrat 26 ohjautuvat sivuun hei-jastimen 88 molemmilla puolilla. Ilman heijastinta 88 ilmavirtaan muo-

35 dostuisi pyörteitä (ei esitetty) ultraviolettilamppulaitteiston 84 molem-mille puolille, jolloin hiukkasia sisältävä ilma pyörteilisi jatkuvasti lam-pun 34 molemmilla puolilla. Ultraviolettilamppu 34 synnyttää toimies-saan sähköstaattisen varauksen, jolloin se kerää hiukkasia. Heijastin

88 suuntaa ilmavirrat 26 pois päin lampusta 34 kohti suodatinelintä 28. Tämä synnyttää osittaisen tyhjiön heijastimen 88 alle. Tyhjiö vetää suodatetun ilman 29 hitaasti ylös suodatinelimestä 28 ja ulos heijastimen 88 ja suodatinelimen 28 välistä molemmilta puolilta heijastinta 88.

5 Koska suodatinelimeen 28 kiinnittyneet hiukkaset pysyvät suodatinelimessä 28 sähköstaattisen vetovoiman pitämänä, on suodatettu ilma 29, jonka heijastimen 88 alle muodostunut tyhjiö on vetänyt suodattimen läpi, suhteellisen puhdasta. Tällöin ultraviolettilamppu 34 pysyy pölyttömänä suhteellisen pitkän ajan, jolloin ultraviolettilampun 34 mikro-organismien tuhoava vaikutus säilyy ja lampun huoltotarve vähenee.

10

Kuva 10 esittää kuvissa 7—9 esitetyn keksinnön mukaisen sovelluksen yksinkertaistettua johdotuskaaviota. Kolmipiikkisessä liittimessä 27 on johdin 120, joka on kytketty sulakkeeseen 39 kytkennän suojaamiseksi jännitepiikeiltä ja vastaavilta. Kolmipiikkisessä liittimessä 27 on lisäksi johdin 122, joka on kytketty 24 voltin muuntajan 78 negatiiviseen napaan ja liitoskohtaan 124. Johdin 126 kytkee liitoskohdan 124 ja käyttöelimen 50. Johdin 130 kytkee liitoskohdan 128 ultraviolettilampun kuristimen 35 negatiiviseen napaan. Johtimet 81a ja 81b kytkvät 24 voltin muuntajan 78 korkeajännitetehtolähteeseen 82. Muuntajan 78 positiivinen napa on kytketty johtimella 136 moottoriohjaukseen 80. Johdin 176 kytkee liitoskohdan 138 käyttöelimiin 50. Johdin pari 96 kytkee moottoriohjauksen 80 ja rajoituskytkimet 94. Johdin 142 kytkee liitoskohdan 179 ja ultraviolettilampun 34 kuristimen 35 positiivisen navan. Johtimet 148, 150, 152 ja 154 on kytketty ultraviolettilampun 34 kuristimen 35 lähtöön. Muita johdotustapoja voidaan käyttää tehon syöttämiseksi kuvien 7—9 mukaiseen mikro-organismien tuhoavaan ilmansuodattimeen 20.

15

20

25

Kuva 11 on perspektiivinen räjäytyskuva keksinnön mukaisen mikro-organismien tuhoavan ilmansuodattimen kolmannesta suoritusmuodosta. Tämä suoritusmuoto on suunniteltu asennettavaksi ilmastointijärjestelmän pyöreään tai suorakulmaiseen ilmakehanavaan. Kuten kuvassa 11 on esitetty, suorakulmaisessa ilmakehanavassa 148 on kehys 150 mikro-organismien tuhoavan ilmansuodattimen tukemiseksi. Ilmansuodattimesta käytetään yleisesti viitenumeroa 20. Mikro-organismien tuhoava ilmansuodatin 20 käsittää ultraviolettisaiteily-yksikön 152 ja ilmansuodatusyksikön 154. Ilmansuodatusyksikkö 154 tukee suodatinelintä 28 il-

30

35

5 makanavaan 148 nähden poikittain, jolloin ilmakanavan läpi kulkeva ilma läpäisee myös suodatinelimen 28. Ilmansuodatusyksikkö 154 on sopivimmin sähköstaattisesti tehostettu ilmansuodatusyksikkö, kuten kuvien 1—8 yhteydessä on esitetty. Korkeajänniteteholähde 82 varaa il-
 mansuodatusyksikön 154 sähköstaattisesti. Ilmakanavassa 148 on so-
 10 pivimmin rako 156, johon ilmansuodatusyksikkö 154 on liukuvasti sovi-
 tettavissa siten, että suodatuselin 28 voidaan vaihtaa vetämällä ilman-
 suodatusyksikkö 154 ulos ilmakanavasta 148. Suodatettava ilma, jota
 esitetään nuolilla 26, johdetaan mikro-organismeja tuhoavaan ilman-
 15 suodattimeen 20 sen tulopuolelle ja ilmanvaihtojärjestelmä vetää ilman
 suodatinelimen 28 läpi. Yksi tai useampi koronajohdin 151 voi muodos-
 ttaa otsonia suodatettavaan ilmaan. Otsoni edistää hapettumista, jolloin
 ilmansuodattimen mikro-organismeja tuhoava vaikutus tehostuu. Koro-
 najohtimia 151 syötetään sopivimmin heikkovirtaisella korkeajännitteel-
 20 lä korkeajänniteteholähteestä 224 (ks. kuva 16). Teholähde 224 on so-
 pivimmin sijoitettu tehokytkimen 160 koteloon. Koronajohdit 151 on
 asennettu ilmakanavan pohjaan sähköisesti eristävillä pohjaliittimillä
 153, jotka käsittävät sähköisen johtimen (ei esitetty) heikkovirtaisen
 korkeajännitteen johtamiseksi koronajohtimiin 151 sinänsä tunnetulla
 tavalla. Koronajohdit on tuettu yläpäästään koukuilla 155, jotka on
 sähköisesti eristetty ilmakanavan 148 yläosasta.

Ultraviolettisäteily-yksiköllä 152 muodostetaan ultraviolettisäteilyä il-
 mansuodatusyksikön 154 tulopuolelle, mitä selostetaan tarkemmin ku-
 25 vien 12—15 yhteydessä. Ultraviolettisäteily-yksikkö 152 on tuettu ilma-
 kanavaan 148 tukikannattimilla 158, jotka on liitetty kehyksen 150 vas-
 takkaisille sivuille. Mikro-organismeja tuhoavan ilmansuodattimen 20
 toimintaa ohjataan sähköisellä kytkimellä 160, joka on sopivimmin sijoi-
 tettu ilmakanavan 148 ulkopuolelle. Kytkintä 160 käytetään sopivimmin
 30 myös sähkölampun kuristimen 35 ja 24 voltin muuntajan 78 kotelona
 (ks. kuva 16).

Kuva 12 esittää räjäytyskuvana tyypillistä ultraviolettisäteily-yksikön
 152 käyttömekanismia. Ultraviolettilamppulaitteisto 84 on tuettu akseliin
 35 164, joka on pyörivästi tuettu pystylaakereilla 166. Käyttöelin 50, joka
 voi olla askelmoottori, vaihdemoottori tai vastaava, pyörittää akselia
 164. Ultraviolettilamppulaitteistoon 84 on syötettävä sähkövirtaa. Har-
 japari 86, joka on kytketty sähköisiin johtimiin (ei esitetty tässä kuvas-

sa) koskettavat rengaskontaktoreita 55, jotka vuorostaan on kytketty ultraviolettilamppua 34 syöttäviin sähköjohtimiin (ks. kuva 13). Rengaskontaktorit 85 on asennettu sylinterimäiseen eristimeen 87, joka on sopivimmin valmistettu kumista, muovista tai vastaavasta. Käyttöelin 50, pystylaakeri 166, käyttöakseli 164 ja sähköiset kontaktorit 85 ja harjat 86 on peitetty irrotettavalla kuomulla 170, jolla suojataan laitteistoa pölypitoiselta ilmalta.

Kuva 13 esittää ultraviolettisäteily-yksikön 152 pystysuuntaista poikkeileikkausta. Kuten on nähtävissä, heijastin 88, joka ympäröi ultraviolettilamppua 34 sivuilta ja takaa, tukee ultraviolettilamppua 34. Heijastin 88 on kiinnitetty akseliin 164 peukalomutterilla 174. Sähköjohtimet 148, 150, 152 ja 154 on johdettu akselin 164 läpi ja ne kytkyvät sähköisesti rengaskontaktorit 85 ultraviolettilamppuun 34.

Kuva 14 esittää vaihtoehtoista ultraviolettilamppulaitteiston 84 käyttömekanismeja. Tässä suoritusmuodossa heijastinta 88 ja lamppua 34 (ks. kuva 13) pyöritetään suodatettavalla ilmalla, jota ilmanvaihtojärjestelmä vetää ilmakehän 148 läpi (ks. kuva 11). Tämä voidaan järjestää kiinnittämällä siivekkeet 178 lamppulaitteiston 84 takapinnan vastakkaisille puolille. Siivekkeet on asetettu ristikulmaan, jolloin muodostuu potkurin tapainen käyttömekanismi. Vaihtoehtoisesti, lamppulaitteistosta 84 riippumaton potkurimekanismi voidaan kiinnittää akseliin 164. Akseli 164 on pyörivästi tuettu pystylaakereilla 166. Pyörimisnopeutta säädellään kitkakytkimellä 180, jonka rakenne on selitetty kuvan 15 yhteydessä. Kaikki muut ultraviolettisäteily-yksikön 152 osat ovat identtisiä kuvan 13 suoritusmuodossa esitettyihin vastaaviin osiin nähden.

Kuva 15 on perspektiivikuva kitkakytkimestä 180, jolla säädetään kuvassa 14 esitetyn ilmaohjatun ultraviolettilamppulaitteiston 84 pyörimisnopeutta. Kitkakytkin 180 käsittää puristettavan kiekon 182, jossa on akselin suuntainen poraus 184, jossa akseli 164 (ks. kuva 14) pyörii. Joustava nauha 186 ympäröi puristettavan kiekon 182 ulkokehää. Joustavan nauhan 186 halkaisijaa voidaan säätää kääntämällä kierteitettyä sauvaa 188, jonka ulommassa päässä on uritettu nuppi 190. Pyörittämällä nuppia 190 myötäpäivään pienenee joustavan nauhan 186 halkaisija, jolloin joustava kiekko 182 puristuu kokoon siten, että poraus 184 kiristyy akselin 164 ympärillä säätäen ultraviolettilamppua 34 tuke-

van ultraviolettilamppulaitteiston 84 pyörimisnopeutta (ks. kuva 13).
Kitkakytkin 180 sopivimmin käsittää kuomun 192 mekanismin suojaamiseksi ilmassa leijuvilta hiukkasilta.

- 5 Kuva 16 esittää kaaviota sähköisestä kytkennästä, jota voidaan käyttää kuvissa 11—13 esitetyn keksinnön mukaisen suoritusmuodon yhteydessä. Kytkenä voi käsittää kolmipiikkisen sähköisen liittimen 27 tai se voidaan liitinkappaletta (ei esitetty) käyttämällä liittää suoraan verkkojännitteeseen. Johdin 120 on kytketty sähköiseen kytkimeen 160. Toi-
- 10 nen sähköjohdin 122 on kytketty liitoskohtaan 198 ja kuristimeen 35 tehon syöttämiseksi ultraviolettilamppuun 34. Sähköjohdin 200 kytkee kytkimen 160 liitoskohtaan 202, liitoskohtaan 204 ja 24 voltin muuntajaan 78. Toinen johdin 208 kytkee liitoskohdan 204 ultraviolettilampun 34 kuristimeen 35. Sähköjohdin 216 kytkee liitoskohdan 202 käyttöeli-
- 15 meen 50. Toinen sähköjohdin 218 kytkee liitoskohdan 214 käyttöelimen 50 vastakkaiselle puolelle. Johtimet 211 ja 212 johtavat sähkövirran kuristimelta 35 harjoille 86, jotka koskettavat rengaskontaktoreita 85 (ks. kuva 13). Sähköjohtimet 148, 150, 152 ja 154 kytkevät sähkövirran rengaskontaktoreilta 85 ultraviolettilamppuun 34. Johdin 220 kytkee
- 20 muuntajan 78 positiivisen navan kaksiosaiseen sähköpistukkaan 206 ja johdin 222 kytkee 24 voltin muuntajan 78 neutraalin navan kaksiosaiseen sähköpistukkaan 206. Kaksiosaista sähköpistukkaa 206 käytetään korkeajänniteteholähteen 82 (ks. kuva 11) syöttämiseksi 24 voltin muuntajalta 78. Johtimet 230 ja 232 kytkevät muuntajan 78 läh-
- 25 tönavat vastaaviin tulonapoihin toisessa korkeajänniteteholähteessä 224, jota tarvitaan, mikäli koronajohtimet 151 ovat osana mikro-organismeja tuhoavaa ilmansuodatinta. Korkeajänniteteholähteen 224 positiivinen lähtönapa on kytketty johtimeen 226, joka johtaa pienivirtaisen korkeajännitteen koronajohtimiin 151. Korkeajänniteteholähteen negatiivinen napa on kytketty maadoitukseen 228.
- 30

35 Kuva 17 esittää pylväskaaviona kahden ilmansuodatinrakenteen vaikutusta ilmassa leijuvien, bakteereja sisältävien partikkeleiden lukumäärään suljetussa testikammiossa. Pylväskaavion vaakasuora akseli esittää testituloksia bakteerien lukumäärälle otettuna 2 m³ testikammiossa ilman suodatusta, sähköstaattisesti tehostetulla ilmansuodattimella ja keksinnön mukaisella sähköstaattisesti tehostetulla mikro-organismeja tuhoavalla ilmansuodattimella. Pystysuora akseli esittää

testikammiossa olevasta ilmasta otetuissa näytteissä bakteereja sisältävien partikkeleiden määrää. Ilman suodatusta näytteessä oli n. 65 bakteereja sisältävää hiukkasta, mikä todettiin agar-agar-bakteeriviljelmällä petrimaljassa. Kun ilmaa suodatettiin 5 minuuttia sähköstaattisesti tehostetulla ilmansuodatusyksiköllä, jonka läpi virtaavan ilman nopeus oli 1 m/s ja suodatettavan ilman määrä 190 l/s lämpötilassa 20°C ja ilman suhteellisen kosteuden ollessa 50 %, näytteessä oli n. 18 bakteeria sisältävää hiukkasta, mikä todettiin edellä kuvatulla menetelmällä. Käyttämällä keksinnön mukaista mikro-organismeja tuhoavaa ilmansuodatinta samoissa olosuhteissa tyhjensi testikammion ilma käytännöllisesti katsoen kokonaan ilmassa leijuvista bakteereja sisältävistä hiukkasista. Viiden minuutin suodatuksen jälkeen ei havaittu yhtään bakteeria sisältävää hiukkasta testikammiossa, kun käytettiin edellä kuvattua menetelmää. Näin ollen on ilmeistä, että keksinnön mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin on erittäin tehokas poistamaan ja tuhoamaan suodatettavassa ilmassa leijuvat mikro-organismit.

Teollinen sovellettavuus

20 On helposti osoitettavissa, että ilmassa leijuvat mikro-organismit ovat syynä infektioiden leviämiseen, erityisesti sairaaloissa ja lääketieteellisissä instituutioissa, joissa on suuri määrä tartunnan saaneita ja/tai tartunnalle alttiina olevia ihmisiä. Tämä ongelma on pahentunut viime vuosina, koska immunitetiltaan heikentyneen väestön määrä on kasvanut, erityisesti AIDSin johdosta.

25
30
35 Näin ollen on olemassa tarve ilman puhdistusjärjestelmälle, joka kykenee tehokkaasti hävittämään ilmassa leijuvat mikro-organismit ja tällöin vähentämään ilmassa leijuvien kantajien avulla leviävien tartuntatautien leviämistä. Keksinnön mukaisilla mikro-organismeja tuhoavilla ilmansuodattimilla on mahdollista saada aikaan laitteisto, jolla rajoitusta ympäristöstä voidaan tehokkaasti vähentää tai poistaa ilmassa leijuvia mikro-organismeja. Niitä voidaan käyttää sellaisten laitteistojen rakentamiseksi, joilla ilma puhdistetaan yksittäisestä huoneesta tai kokonaisesta laitoksesta. Laitteistot ovat tehokkaita, turvallisia käyttää ja suhteellisen yksinkertaisia valmistaa.

Edellä olevan perusteella on ilmeistä, että on keksitty merkittävä edistys ilmankäsittelylaitteistoihin. Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintö ei rajoitu yksinomaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan keksinnön suoritusmuodot voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

5



Patenttivaatimukset:

1. Mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), joka käsittää:

- 5 - suodatinelimen (28), jonka tulopuoli on avoinna suodatettavaan ilmaan (26) hiukkasten, mukaanlukien ainakin osan mikro-organismeja, poistamiseksi suodatettavasta ilmasta (26),
- 10 - ainakin yhden ultraviolettisäteilylähteen (34), joka on sijoitettu lähelle suodatinelimen (28) tulopuolta ja järjestetty altistamaan ainakin osa suodatinelimen (28) tulopuolta ultraviolettisäteilylle,

tunnettu siitä, että säteilylähde (34) ja suodatinelin (28) ovat toisiinsa nähden siirrettävissä, ja että mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (28) käsittää lisäksi elimet säteilylähteen (34) tai suodatinelimen (28) siirtämiseksi siten, että suodatinelimen (28) tulopuolen pinta on järjestelmällisesti altistettavissa mikro-organismeja tuhoavalle määrälle säteilyä.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) käsittää sylinterimäisen suodattimen, joka on järjestetty pyöritettäväksi pituusakselinsa ympäri ultraviolettisäteilylähteen (34) läheisyydessä, jolloin suodatinelimen (28) tulopuoli on järjestelmällisesti altistettu mikro-organismeja tuhoavalle määrälle säteilyä.

30 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) on tasomainen suodatinelin, joka on järjestetty ilmastointijärjestelmän yhteyteen ja ultraviolettisäteilylähde (34) on järjestetty liikuteltavaksi edestakaisin suodatinelimen tulopuolen pinnan yli, jolloin suodatinelimen (28) tulopuoli on järjestelmällisesti altistettu mikro-organismeja tuhoavalle määrälle ultraviolettisäteilyä.

35 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) on tasomainen suodatinelin, joka on järjestetty ilmastointijärjestelmän ilmakehään (148) ja ultraviolettisäteilylähde (34) on järjestetty pyöritettäväksi suodatin-

elimen tulopuolen läheisyydessä säteilylähteen (34) pituusakseliin nähden kohtisuoran akselin ympäri, jolloin suodatinelimestä (28) on pyöreä alue järjestelmällisesti altistettu mikro-organismeja tuhoavalle määrälle ultraviolettisäteilyä.

5

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) on kuitumainen suodatinelin.

10

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että kuitumainen suodatinelin on sähköstaattisesti tehostettu siten, että sähköstaattinen kenttä polaroi suodatimen kuidut suodatettavassa ilmassa olevien hiukkasten keräystehokkuuden nostamiseksi suodatinelimestä (28).

15

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1, 2, 3, 4 tai 6 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) on ilmansuodatukseen sopiva, laskostettu paperisuodatin.

20

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1, 2, 3, 4 tai 6 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että suodatinelin (28) on ilmansuodatukseen sopiva lasikuitusuodatin.

25

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että ultraviolettisäteilylähde on ultraviolettilamppu.

30

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että ultraviolettilamppu on otsonia muodostava lamppu.

35

11. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että ultraviolettisäteilylähde (34) on eristetty suoralta kontaktilta suodatettavaan ilmaan hiukkasmaisen aineen kerääntymisen estämiseksi säteilylähteen (34) pinnalle, joka hiukkasmaisen aineen voisi imeä ja heijastaa ultraviolettisäteilyä ja tällöin heikentää säteilylähteen mikro-organismeja tuhoavaa vaikutusta.

12. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen mukainen ilmansuodatin, **tunnettu** siitä, että ilmansuodatin lisäksi käsittää ainakin yhden, lähelle suodatinelimen (28) lähtöpuolta sijoitetun ultraviolettisäteilylähteen (34) ainakin osan suodatinelimen (28) lähtöpuolta altistamiseksi ultraviolettisäteilylle.

13. Jonkin edellä mainittujen patenttivaatimusten mukainen ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että ilmansuodatin edelleen käsittää ainakin yhden, suodatinelimen tulopuolelle sijoitetun koronajohdon (151) otsonin muodostamiseksi, jolloin ilmansuodattimen mikro-organismeja tuhoava vaikutus kasvaa.

14. Patenttivaatimuksen 4 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että säteilylähde on järjestetty pyörítettäväksi käyttöelimellä (50) käsittäen sähkömoottorin, joka pyörittää säteilylähdettä (34) tukevaa akselia (164).

15. Patenttivaatimuksen 4 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että säteilylähde (34) on järjestetty pyörítettäväksi ilmanakanavan (148) läpi kulkevalla ilmalla, joka vaikuttaa säteilylähdettä (34) tukevaan akseliin (164) kiinnitettyihin potkurin muodostaviin siipiin (178).

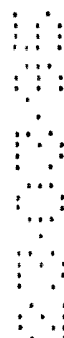
16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin, **tunnettu** siitä, että akseliin (164) asennettu kitkakytkin (180) säätelee säteilylähteen pyörimisnopeutta.

17. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20), **tunnettu** siitä, että mikro-organismeja tuhoava ilmansuodatin (20) käsittää:

- kotelon (20), jossa on tuuletussäleet (24) suodatettavan ilman (26) johtamiseksi suodatettavaksi, ja tuuletussäleet (24) suodatetun ilman (29) johtamiseksi ulos kotelosta (22),
- onton, sylinterimäisen ja pitkänomaisen suodatinelimen (28), joka on asennettu koteloon (22) ja järjestetty pyörítettäväksi pitkittäisakselinsa suhteen,

- suodatinelimen (28) ulkopinnan lähelle sijoitetun ultraviolettilampun (34),
 - käyttöelimen (50) suodatinelimen (28) pyörittämiseksi pituusakselinsa ympäri,
 - 5 - tuulettimen (42) suodatettavan ilman (26) imemiseksi tuuletussäleiden (24) kautta, suodatinelimen (28) läpi ja suodatetun ilman (29) johtamiseksi ulos tuuletussäleiden (24) kautta,
- 10 jolloin ainakin osa suodatettavassa ilmassa (26) olevista mikro-organismeista jää suodatinelimeen (28) ja altistetaan kuolettavalle annokselle säteilyä, kun suodatinelintä (28) pyöritettäessä suodatinelimen (28) ulkopinta ja suodatinelimeen (28) jääneet mikro-organismit siirtyvät ultraviolettilampun (34) läheisyyteen.

15



Patentkrav:

1. Mikrobdödande luftfilter (20) som innefattar
- 5 - ett filterorgan (28) som har en inloppsida som öppnas till luften som skall filtreras för att avlägsna partiklar innefattande åtminstone en andel mikroorganismer från luften (26) som skall filtreras,
- 10 - åtminstone en ultraviolet strålningskälla (34) som är anordnad nära filterorganets (28) inloppsida, för att utsätta åtminstone en del av inloppsidan av filterorganet (28) för ultraviolet strålning,
- kännetecknat** därav, att strålningskällan (34) och filterorganet (28) är förflyttningsbara i förhållande till varandra och att det mikrobdödande luftfilter (28) ytterligare omfattar organ för att förflytta antingen strålningskällan (34) eller filterorganet (28) så, att en yta av filterorganets
- 15 uppströmsida kan systematiskt utsättas för en mikrobdödande mängd av strålning.
2. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 1, **kännetecknat**
- 20 därav, att filterorganet (28) innefattar ett cylindriskt filter som är anordnat att roteras omkring sin längdaxel i närheten av den ultravioletta strålningskällan (34), varvid filterorganets (28) inloppsida systematiskt utsätts för en mikrobdödande mängd av strålning.
- 25 3. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att filterorganet (28) är ett plant filterorgan anordnat i ett luftbehandlingssystem och den ultravioletta strålningskällan (34) är anordnad att förflyttas reciprokt över ytan av filterorganets inloppsida, varvid filterorganets (28) inloppsida systematiskt utsätts för en mikrobdödande mängd av ultraviolet strålning.
- 30 4. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att filterorganet (28) är ett plant filterorgan anordnad i en luftkanal (148) i ett luftbehandlingssystem och den ultravioletta strålningskällan (34) är anordnad att roteras i närheten av filterorganets inloppsida omkring en axel som står rätvinkligt på en längdaxel av strålningskällan (34), varvid ett cirkelformat område av filterorganet (28) systematiskt utsätts för en mikrobdödande mängd av ultraviolet strålning.
- 35

5. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt något av patentkraven 1, 2, 3 eller 4, **kännetecknat** därav, att filterorganet (28) är ett fibröst filterorgan.
- 5 6. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att det fibrösa filterorganet är elektrostatiskt förbättrat så, att filtrets fibrer polariseras av ett elektrostatiskt fält för att öka filterorganets (28) effektivitet i att fånga partikelsubstanser som finns i luften som skall filtreras.
- 10 7. Mikrobdödande luftfilter enligt något av patentkraven 1, 2, 3, 4 eller 6, **kännetecknat** därav, att filterorganet (28) är ett veckat pappersfilter lämpligt att användas för att filtrera luft.
- 15 8. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt något av patentkraven 1, 2, 3, 4, eller 6, **kännetecknat** därav, att filterorganet är ett fiberglassfilter lämpligt att användas för att filtrera luft.
- 20 9. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att den ultravioletta strålningskällan är en ultraviolet lamp.
- 25 10. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 9, **kännetecknat** därav, att den ultravioletta lampan är en ozonalstrande lamp.
- 30 11. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att den ultravioletta strålningskällan (34) är skyddad från direkt kontakt med luften som skall filtreras för att hindra ackumulering av partikelsubstans på en yta av strålningskällan (34), vilken partikelsubstans kunde absorbera och reflektera ultraviolet strålning och därigenom försvaga strålningskällans mikrobdödande verkan.
- 35 12. Luftfilter enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att luftfiltret ytterligare omfattar åtminstone en ultraviolet strålningskälla (34) anordnad i närheten av en utloppsida av filterorganet (28) för att utsätta åtminstone en del av filterorganets utloppsida för ultraviolet strålning.

13. Luftfilter (20) enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att luftfiltret vidare innefattar åtminstone en coronaledning (151) anordnad på filterorganets inloppsida för att alstra ozon
5 varvid luftfiltrets mikrobdödande effekt ökas.

14. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 4, **kännetecknat** därav, att strålningskällan är anordnad att roteras med ett drivorgan (50) innefattande en elektrisk motor som driver en axel (164) som bär
10 strålningskällan (34).

15. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 4, **kännetecknat** därav, att strålningskällan (34) roteras medelst luften som rör sig genom luftkanalen (148) och påverkar propellerformade blad (178) fästa
15 på en axel (164) som bär strålningskällan (34).

16. Mikrobdödande luftfilter enligt patentkrav 15, **kännetecknat** därav, att strålningskällans rotationshastighet regleras av en friktionskoppling (180) monterad på axeln (164).
20

17. Mikrobdödande luftfilter (20) enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att det mikrobdödande luftfiltret (20) innefattar

- ett kabinett (20) med luftinsläpp (24) som släpper in luft som skall
25 filtreras (26) och luftutsläpp (24) för att släpa ut filtrerad luft (29) från kabinettet (22),

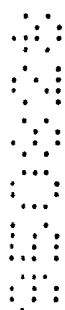
- ett ihåligt, cylinderformigt och långsträckt filterorgan (28) som är monterat i kabinettet (22) och anordnad att roteras i relation till sin längdaxel,

30 - en ultraviolett lampa (34) monterad nära en utsida av filterorganet (28),

- ett drivorgan (50) för att rotera filterorganet (28) omkring sin längdaxel,

35 - en fläkt (42) för sugning av luft (26) som skall filtreras genom luftinsläppen (24), genom filterorganet (28) för att förflytta luft som skall filtreras ut genom luftinsläppen (24),

- varvid åtminstone en del av mikroorganismerna som finns i luften (26) som skall filtreras (26) fångas av filterorganet (28) och utsätts för en dödlig strålningsdos när filterorganets (28) rotation förflyttar filterorganets yttersida och de i filterorganet fångade mikroorganismerna till
- 5 närheten av den ultravioletta lampan (34).



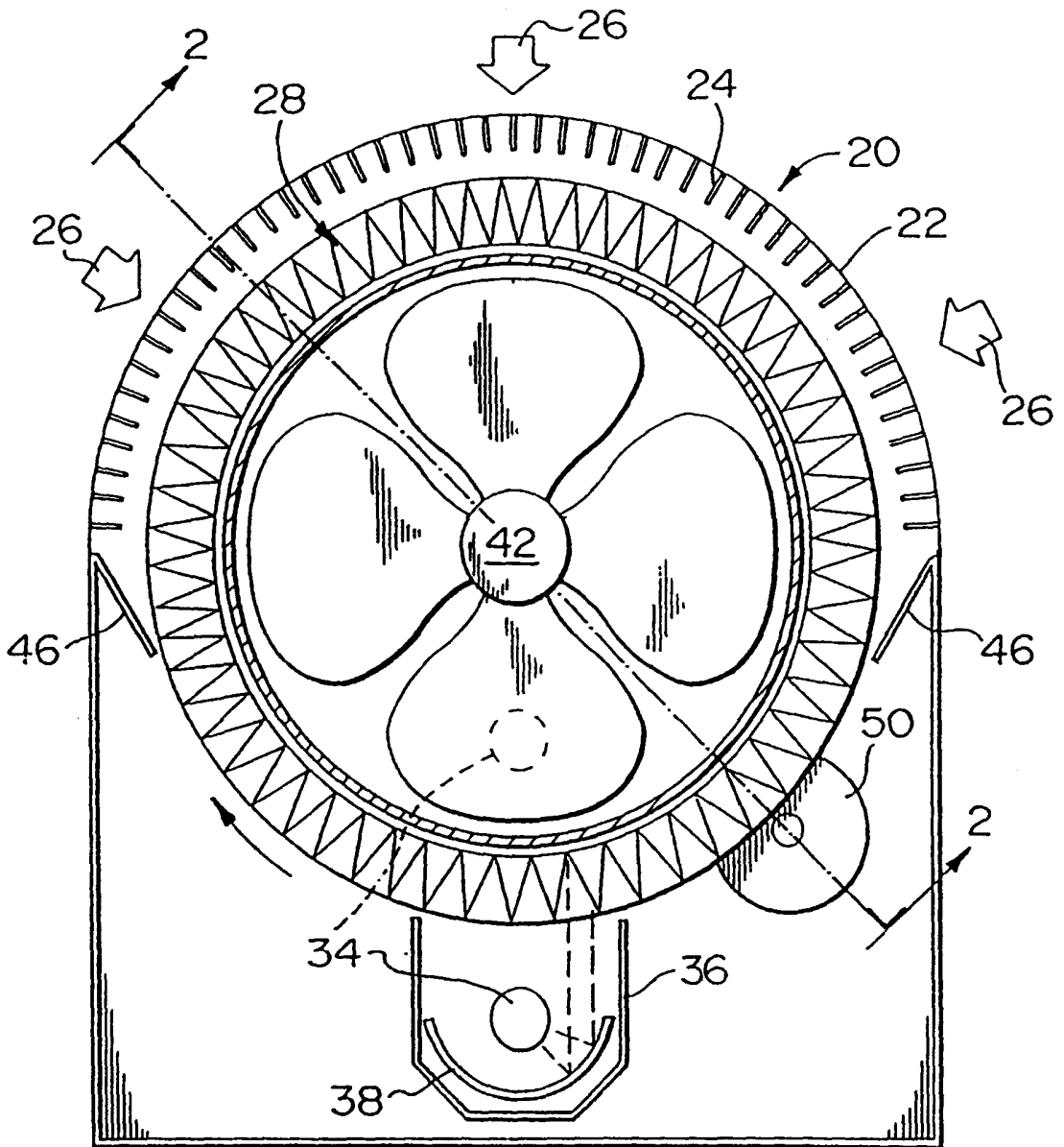


FIG. 1

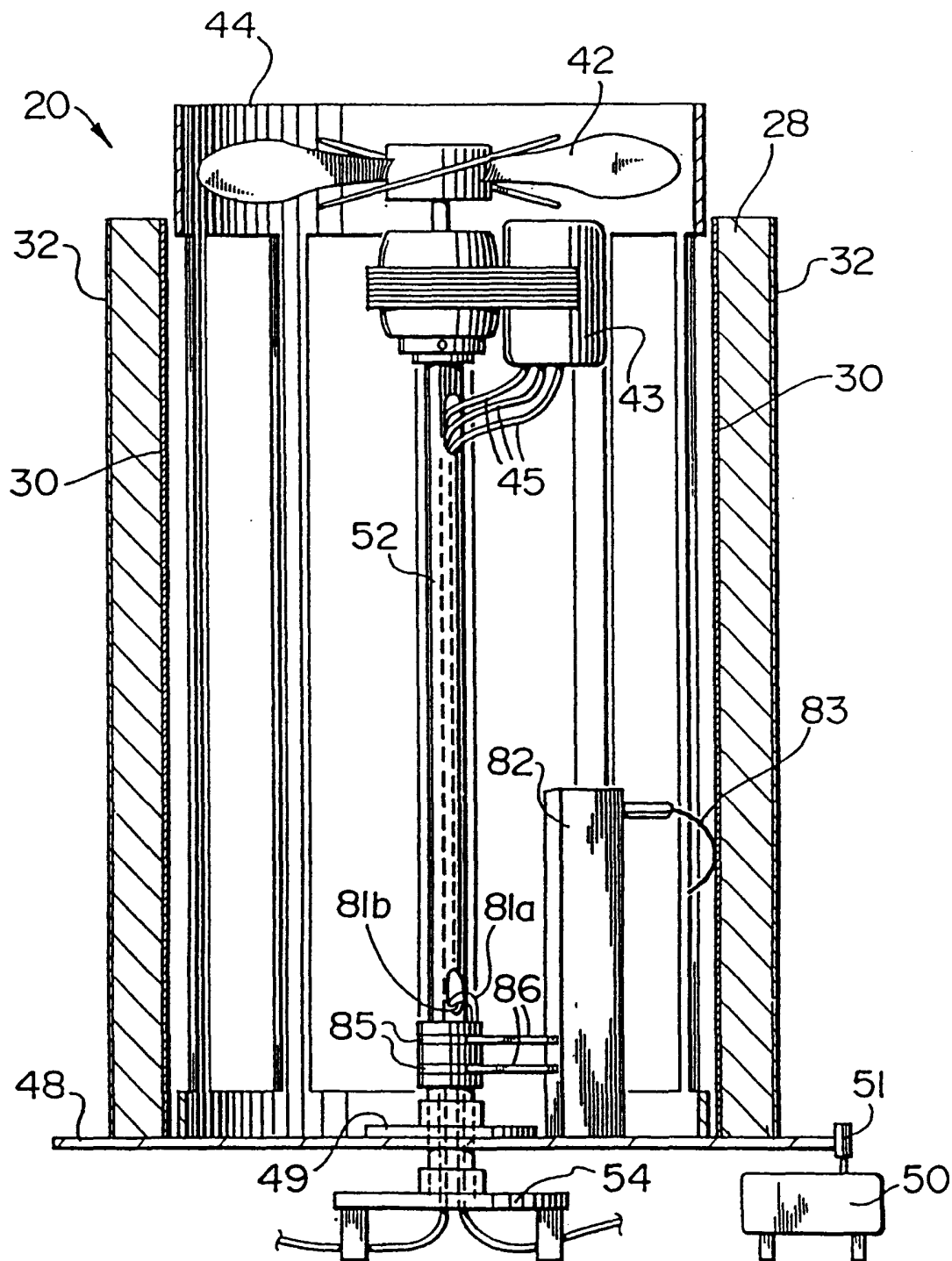


FIG. 2

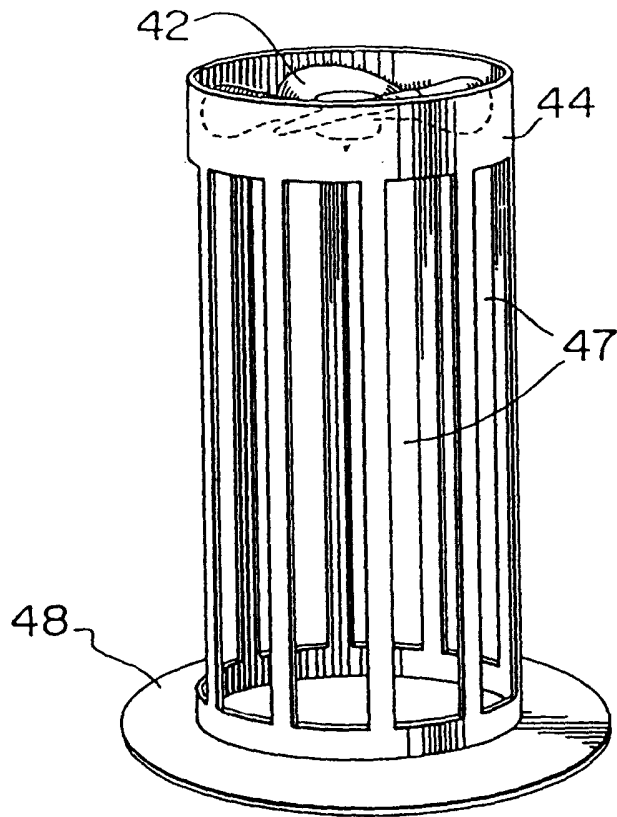


FIG. 3

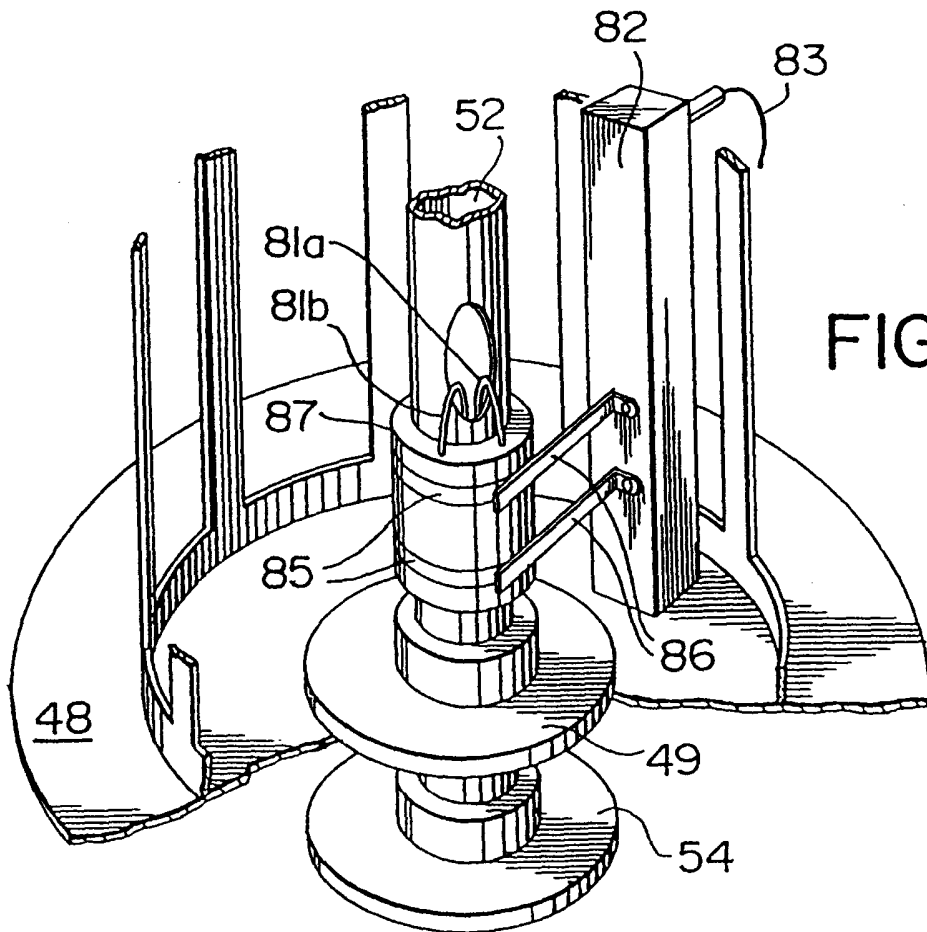


FIG. 4

800000

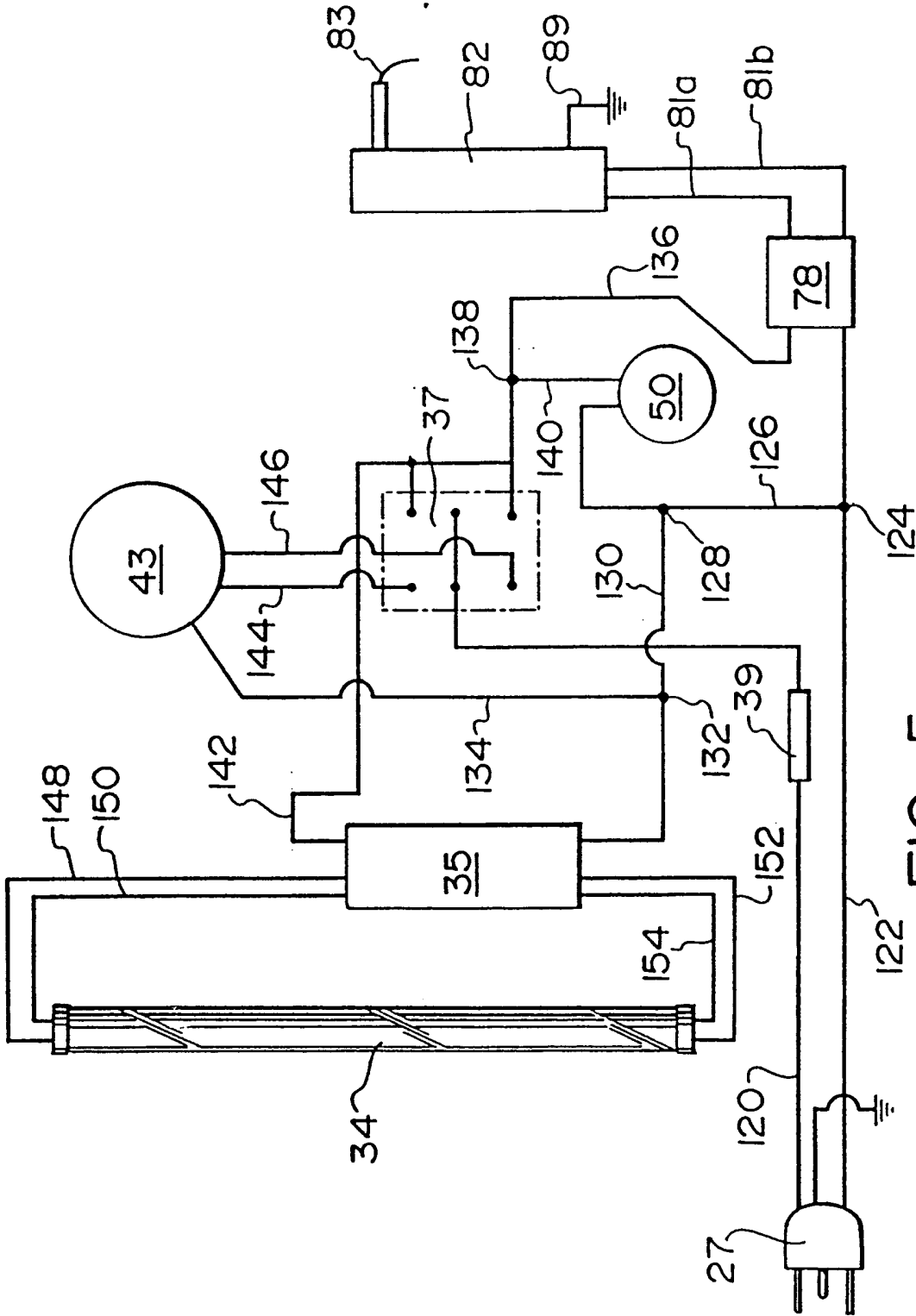


FIG. 5

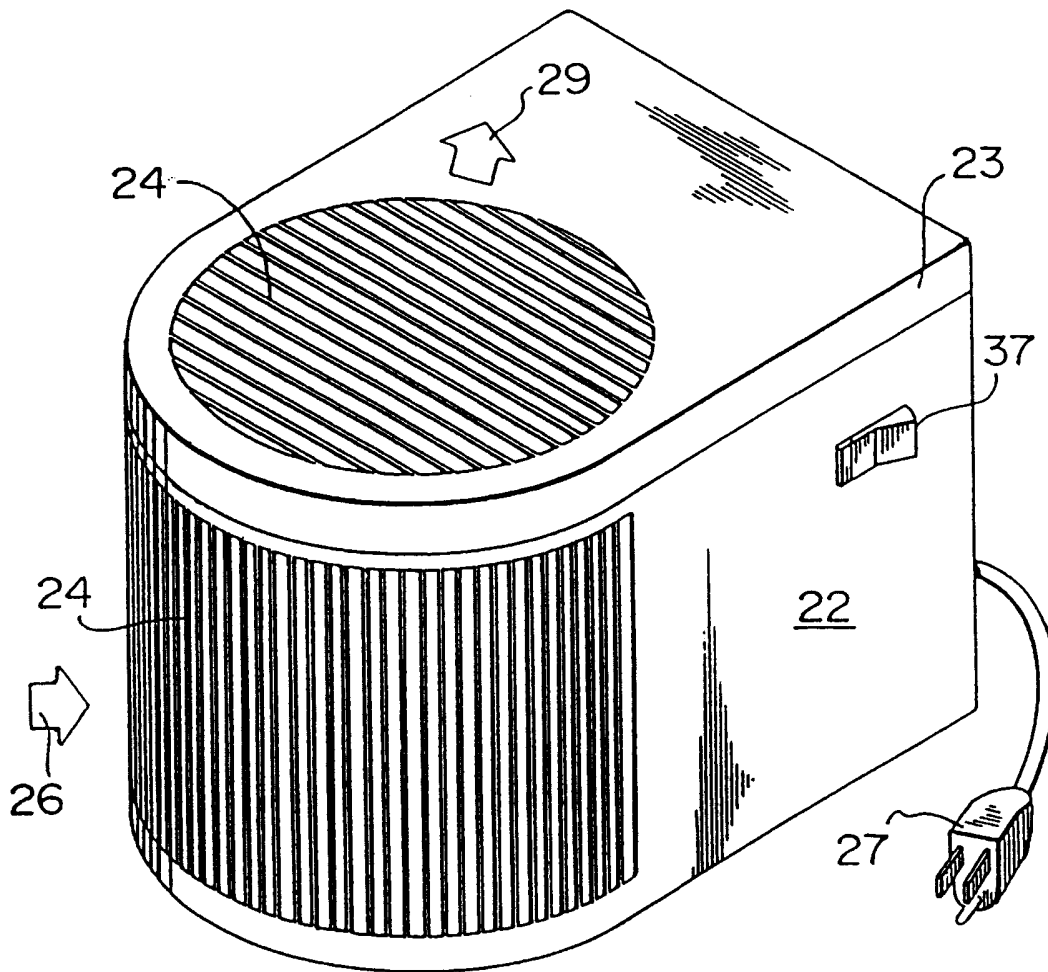


FIG. 6

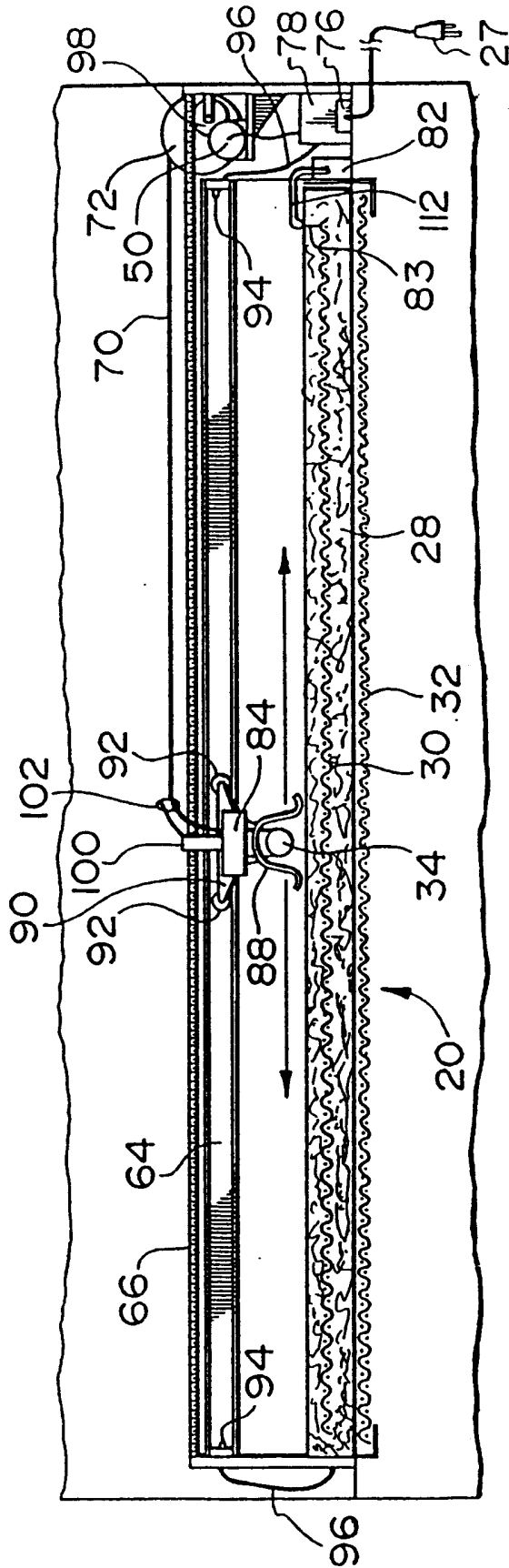


FIG. 8

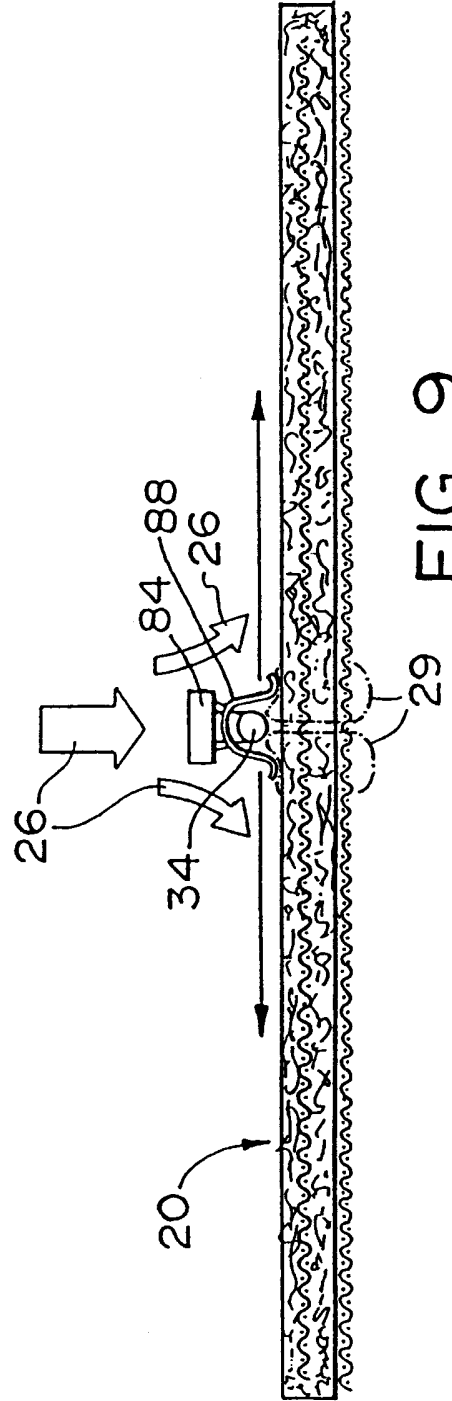


FIG. 9

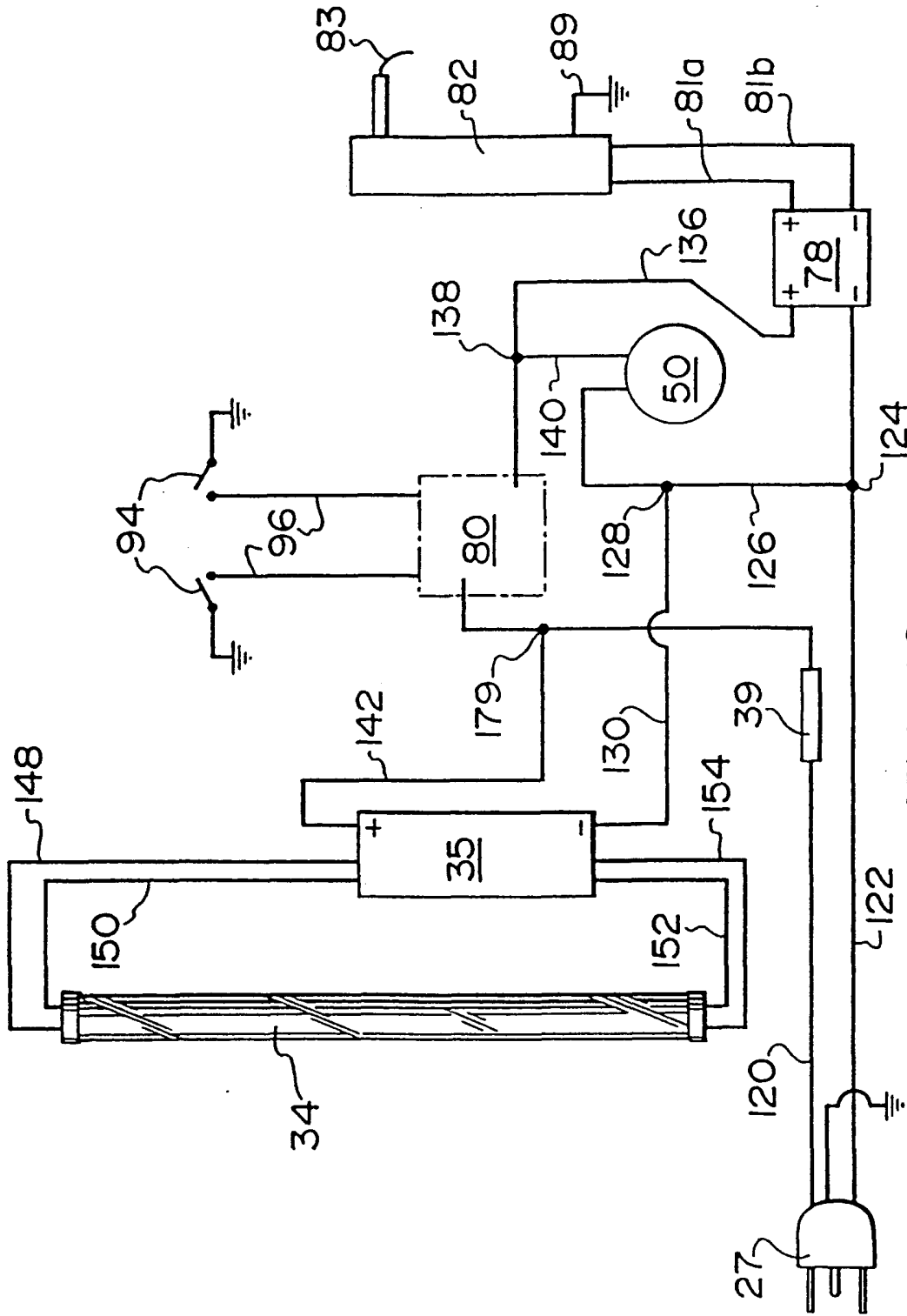


FIG. 10

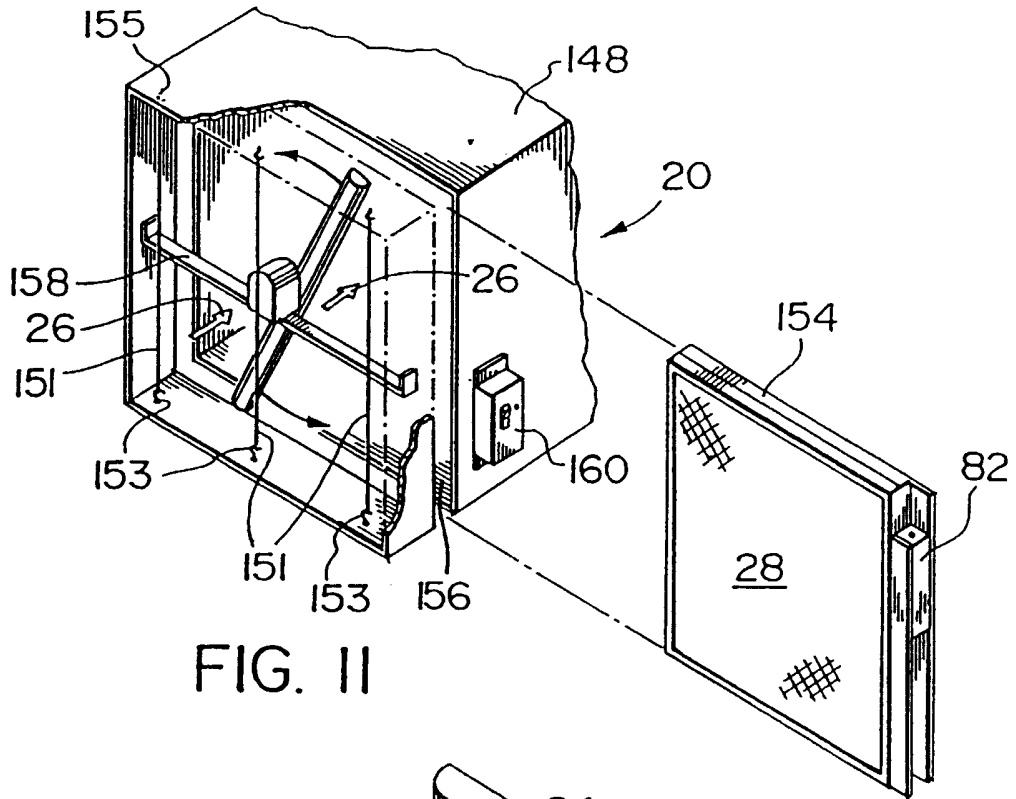


FIG. II

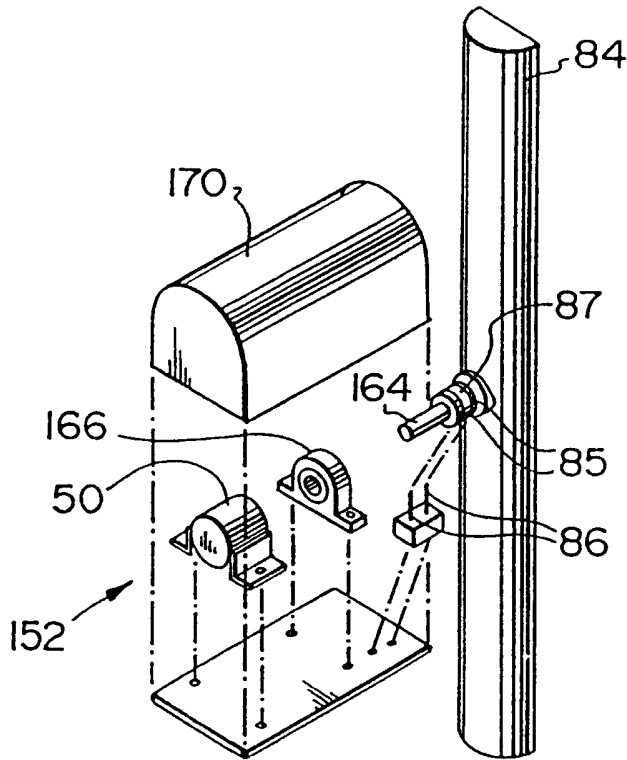


FIG. 12

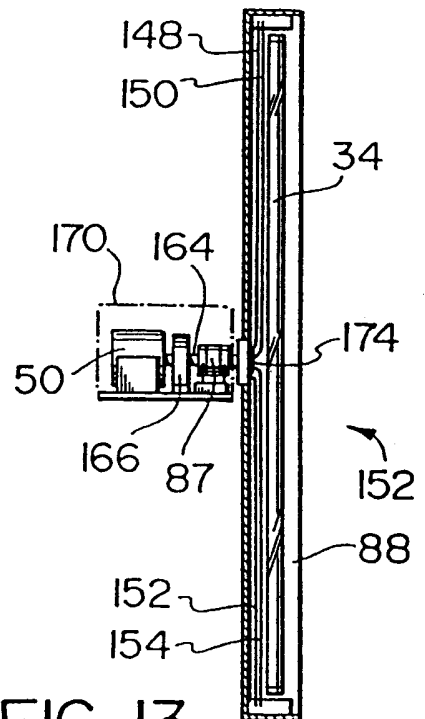


FIG. 13

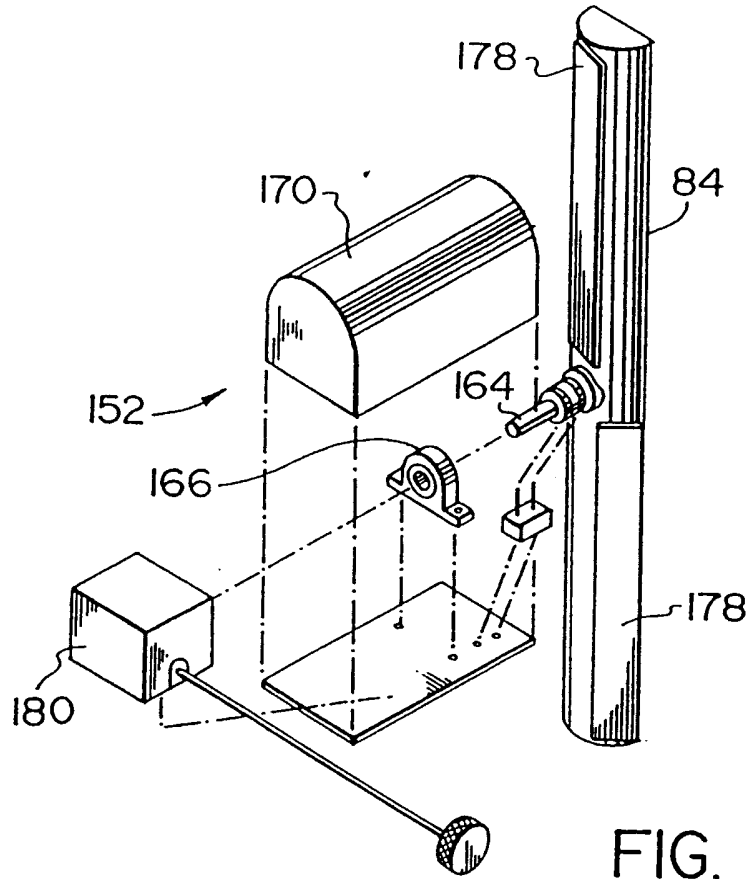


FIG. 14

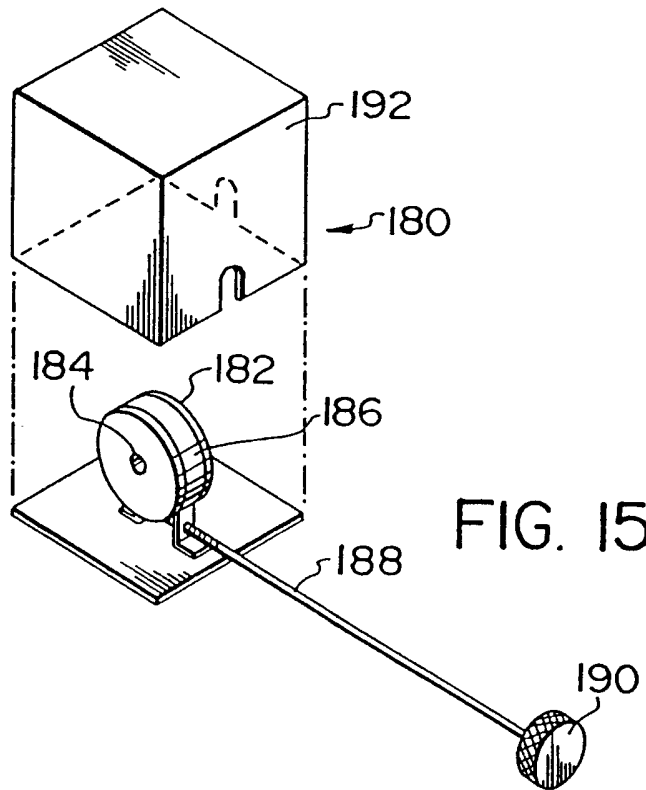


FIG. 15

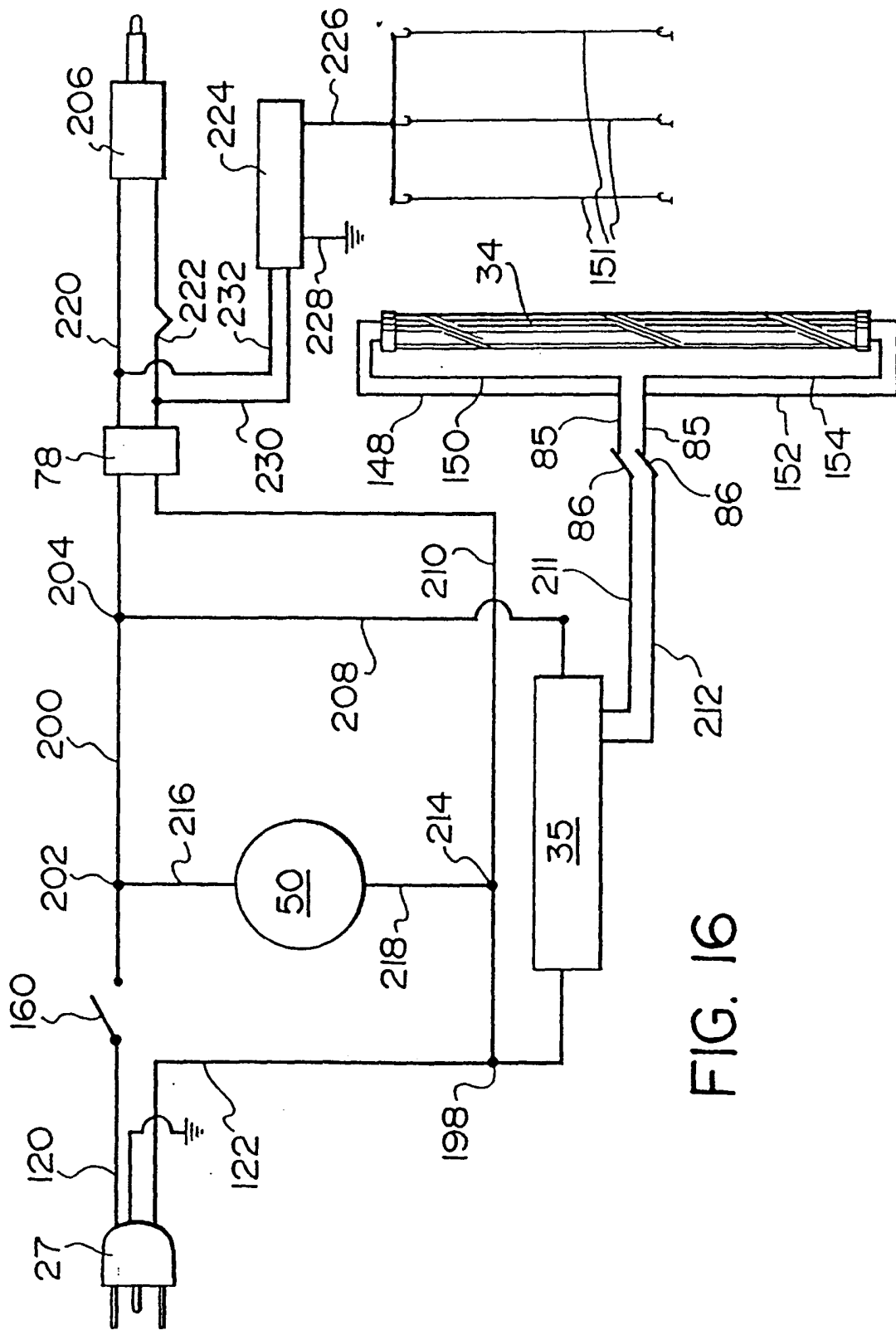


FIG. 16

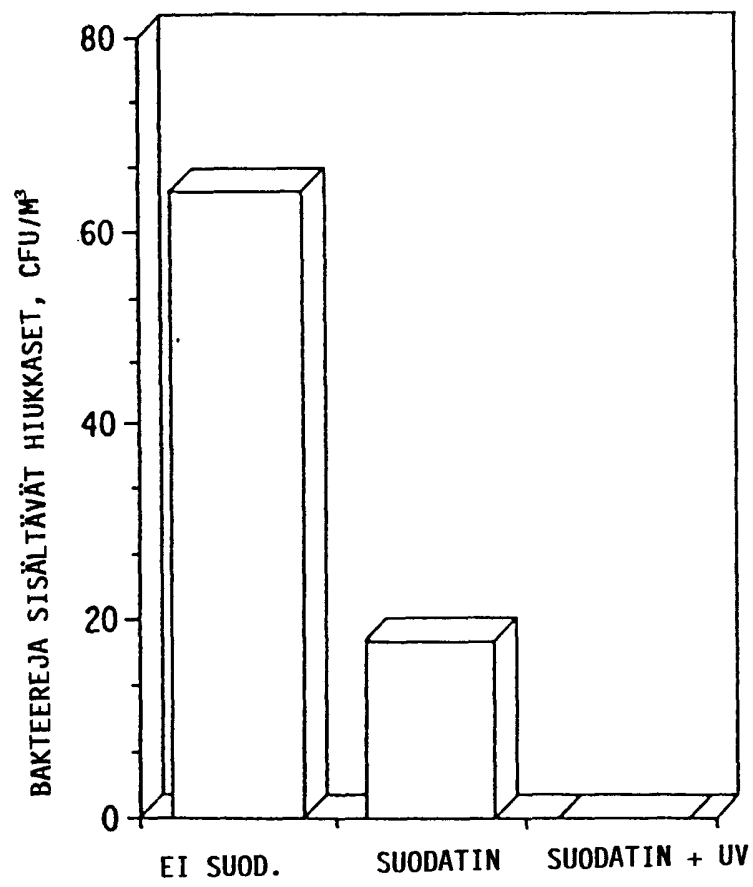


FIG. 17