



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 302013

(13) B1

(51) Int Cl⁶ A 47 L 9/16, 9/18, B 01 D 47/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	921570	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	12.11.90, PCT/US90/06585
(22) Inng. dag	23.04.92	(85) Videreføringssdag	23.04.92
(24) Løpedag	12.11.90	(30) Prioritet	24.08.90, US, 573376
(41) Alm. tilgj.	23.04.92		
(45) Meddelt dato	12.01.98		

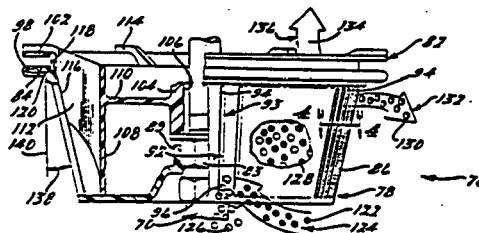
(73) Patenthaver	Rexair Inc, 3221 W. Big Beaver Road, Suite 200, Troy, MI 48084, US
(72) Oppfinner	Gary A. Kasper, Cadillac, MI, US Roy O. Erickson, Cadillac, MI, US Dean R. Rohn, Cadillac, MI, US Steven R. Selewski, Cadillac, MI, US Craig R. Cummins, Cadillac, MI, US
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse Separator for et støvsugersystem

(56) Anførte publikasjoner DE A1 2946256, US 2608268, US 4673422

(57) Sammendrag

Separator (76) for bruk i forbindelse med et støvsugersystem av typen med væskebad. Separatoren (76) omfatter et ringformet kopp-lignende hus (78) som er innrettet til å rotere aksialt rundt sin vertikale akse for å generere en sentrifugalkraft som tilføres inntaksluften, et flertall slisser (92) som hver har et inntaksområde (96) og et eksosområde (94), slik at støv- og smusspartikler (122) som er innfanget i inntaksluften, og væskepartikler 126 fra et væskebad, kan trekkes inn i et indre område av huset (78) og kombinere seg der inne, slik at de kombinerte partikler (128) blir utsatt for sentrifugalkraften og derved atskilt fra inntaksluften. Eksosdelene (94) av slissene (92) gjør det mulig å tvinge de kombinerte partikler fra det indre område av huset (78) når de blir tvunget radieelt utover av sentrifugalkraften som genereres ved hurtig aksial rotasjon av huset (78).



Oppfinnelsen angår en separator for et luftfiltrerings-system med væskebad, ifølge kravinnledningen.

Støvsugere av forskjellige konstruksjoner blir brukt til rengjøring i hjem og i kommersielle etablissementer. Disse anordninger utvikler en sugekraft for å skape en luftstrøm som plukker opp store og små støvpartikler fra en overflate som blir rengjort. Disse partikler blir så atskilt fra luften inne i støvsugeren for senere fjerning.

En type støvsuger er en bokstype som har en forholdsvis stasjonær boks forbundet med en bevegelig hånd gjennom en fleksibel slange. En spesiell konstruksjon av bokstype støvsugere er kjent som væskebadtypen. Denne type støvsuger dirigerer innkommende luft og partikler til kontakt med et væskebad som typisk er vann, hvilket i sin tur absorberer partikkelformet stoff. Støvsugere av væskebadtypen har i alminnelighet en betydelig fordel i det at deres filtreringsmekanisme bruker lett tilgjengelig vann, og derved eliminerer behovet for å skifte filtere. I tillegg har disse maskiner en luftfuktnings-effekt, siden noe av vannet i væskebadet blir oppløst i luften som kommer ut av støvsugeren under bruk.

Mange konstruksjoner av væskebadtype støvsugere er kjent. De følgende patenter beskriver ulike utførelser av støvsugere av væskebadtypen US 2 608 268, US 4 673 422, US 2 102 353, US 2 221 572, US 2 886 127 og US 2 945 553.

Selv om anordninger som er bygget i henhold til de ovennevnte patenter virker tilfredsstillende, søker konstruktørene stadig å redusere mengden av fine støvpartikler som unngår å bli oppfanget i væskebadfilteret, og som blir blåst ut av støvsugeren og inn i omgivelsene. I denne henseende har konstruktørene anstrengt seg for å forbedre operasjonen av en del av slike støvsugere som er alminnelig kjent som separatoren. Inntil nå har separatoren i en støvsuger funksjonert slik at den gir et første trinn filtrering ved å motvirke strømmen av middelsstore og store støvpartikler som ikke er oppfanget i væskebadet, gjennom støvsugeren og tilbake til omgivelsesmiljøet.

Separatorens virksomhet kunne imidlertid forbedres ytterligere hvis separatoren kunne opereres slik at den ville gi et andre trinn filtrering for å fjerne de fine støvpartikler som kommer inn, og som ellers normalt ville tømmes ut igjen i

omgivelsene. En fremgangsmåte for å oppnå dette ville være å benytte en skillemåte som er alminnelig kjent som sentrifugering. Sentrifugering omfatter i korthet anvendelse av sentrifugalkraften på en luftmasse som inneholder flytende eller faste partikler. Sentrifugalkraften blir typisk produsert ved å trekke de forurensede luftmasser i et ringformet kammer, og spinne kammeret og den forurensede luft radielt med en stor vinkelhastighet. Mengden av den sentrifugalkraft som genereres, som kan være i størrelsesorden 10.000 G eller mer, avhengig av kammerets vinkelhastighet, tvinger væsken og forurensningene, dvs støvpartiklene, radielt utover mot kammerets ytre vegg hvor de tømmes ut gjennom åpninger i kammerveggen, og derved etterlater en ren luftmasse i det roterende kammer. Anvendt i en separator i en støvsuger, kunne sentrifugering brukes til å hjelpe å filtrere ut de minste støvpartikler som ellers ville gå gjennom støvsugeren og tilbake til omgivelsesmiljøet.

For ytterligere å forbedre filtreringen av små støvpartikler som har unngått å bli fanget inn i væskebadfilteret og som har entret separatoren, har man funnet at hvis mikroskopiske væskepartikler eller smådråper fra væskebadet også blir trukket inn i separatoren og tillatt å forene seg med støvpartiklene som er innfanget i inntaksluften, vil det oppstå en markert forbedring i mengden av støv- og smusspartikler som fjernes av separatoren. Man har videre funnet at denne forbedring kan oppnås med ubetydelige uheldige effekter på andre aspekter ved støvsugersystemet, såsom den sugekraftlignende luftstrøm gjennom systemet.

I samsvar med det foregående er det et hovedmål for den foreliggende oppfinnelse å frembringe en forbedret separator for en støvsuger, for mer effektiv atskillelse av fine støv- og smusspartikler i inntaksluften fra inntaksluften.

Et videre mål for den foreliggende oppfinnelse er å frembringe en separator som virker til å sentrifugere små støv- og smusspartikler fra inntaksluften før inntaksluften slippes tilbake til omgivelsesmiljøet.

Enda et mål for den foreliggende oppfinnelse er å frembringe en forbedret separator som virker slik at den tillater væskepartikler å bli trukket inn i separatoren og forene seg med fine støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften.

Enda et mål for den foreliggende oppfinnelse er å

frembringe en forbedret separator som virker slik at den fjerner kombinerte væske-, støv- og smusspartikler fra separatorene, og derved produserer en ren luftmasse som kan slippes tilbake i omgivelsesmiljøet.

5 Enda et mål for den foreliggende oppfinnelse er å frembringe en forbedret separator som er i stand til å fjerne kombinerte luft-, støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften, og som produserer bare ubetydelige uheldige effekter på sugekraften og luftstrømmen gjennom et støvsugersystem.

10 De ovenstående mål oppnås med foreliggende oppfinnelse slik den er definert med de i kravene anførte trekk.

 De forskjellige fordeler ved den foreliggende oppfinnelse vil være åpenbare for fagfolk i denne teknikk etter å ha lest den følgende spesifisering og kravene, og ved henvisning til 15 tegningene, hvor figur 1 viser et vertikalt snitt av en støvsuger i hvilken separatorene kan brukes, omfattende delvis utskårne sideriss av separatorene, som viser den som den typisk vil være montert, figur 2 er et eksplosjonsriss i perspektiv av en første foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, og viser 20 hjulstjernen, det kopplignende hus, inntaks/eksossporene i det kopp-lignende hus, en del av motorakselen for aksial rotasjon av hjulstjernen og det kopplignende hus og motorakselmutteren, figur 3 er et sideriss, delvis i snitt, av en foretrukken utførelse av separatorene og hjulstjernen i sammenmontert tilstand, figur 4 25 viser et tverrsnitt 4-4 på figur 3, figur 5 er et eksplosjonsrissperspektiv av en andre foretrukken utførelse av separatorene, og viser et hus, en hjulstjerne og et nedre deksel, figur 6 er et sideriss, delvis i snitt, av separatorene på figur 5 og et delvis sideriss i snitt av en luftavbøyningsflens, figur 7 er 30 et skjematisk eksplosjonsriss av hjulstjernen og huset på figur 5 og 6, en del av blåseren på figur 1 og dens innvendige vifteblad som indikerer de forskjellige relative utvendige diametre som hver påvirker operasjonen av separatorene, figur 8 er et eksplosjonsriss i perspektiv av en tredje foretrukken 35 utførelse av den foreliggende oppfinnelse, og viser et ringformet, kopp-lignende hus og en hjulstjerne, figur 9 er et sideriss, delvis i snitt, av separatorene på figur 8, figur 10 viser separatorene på figur 8 og 9 sett nedenfra, og viser tydeligere bunndelen av det kopp-lignende hus og inntaksslissene i dette,

figur 11 er et sideriss av et kopp-lignende hus med en vinklet bunndel ifølge en fjerde foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, figur 12 er et sideriss av et kopp-lignende hus med en buet bunndel, ifølge en femte foretrukken utførelse
5 av den foreliggende oppfinnelse, figur 13 er et perspektivriss av en sjette foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, og viser et ringformet, kopp-lignende hus som har ribbede deler med vinkler utformet på sine innvendige, vertikale kanter, figur 8 viser et tverrsnitt 14-14 av huset på figur 13, figur 15
10 er et tverrsnittsriss av de vinklede kanter på en alternativt foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, som de kan anvendes i henhold til snitt 15-15 på figur 5, figur 16 er et tverrsnittsriss av de vinklede kantdelene på en alternativt foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, som de kan
15 benyttes ifølge snitt 16-16 på figur 10, figur 17 er et tverrsnittsriss av de vinklede kantdelene av en alternativt foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse, som de kan benyttes ifølge snitt 17-17 på figur 11, og figur 18 er et tverrsnittsriss av de vinklede kantdelene på en alternativt foretrukken utførelse
20 av den foreliggende oppfinnelse, som de kan benyttes ifølge snitt 18-18 på figur 12.

På figur 1 er det vist et vertikalt riss, delvis i utsnitt, av et typisk støvsugersystem 10 i hvilket en separator 12 ifølge den foreliggende oppfinnelse kan benyttes, som den også
25 er vist i et delvis utsnittriss fra siden. Støvsugeren 12 omfatter i hovedsak en husenhet 14, en motorenhet 16, en blåserenhet 18, og en separator 12.

Husenheten 14 omfatter en nedre vannpanne 20, en hette 22 og et hettedeksel 24. Husenheten 14 er fortrinnsvis lett
30 avtagbar fra vannpannen 20 for å lette fjerning og utskifting av væsken i dette. Motorenheten 16 og blåserenheten 18 er generelt sentralt understøttet inne i husenheten 14. Motorenheten 16 og blåserenheten 18 er understøttet inne i husenheten 14 ved et par ringformede støttedeler 26 og 28.

35 En vakuumslange 30 er også vist festet på en innløpsport 32. Innløpsporten 32 åpner inn i et nedre kammerområde 33 hvor det er et vann- eller annet væskebad 34 i den nedre vannpanne 20.

Motorenheten 16 gir drivkraft for operasjon av en

vifteenhet 19 for blåserenheten 18. Motorenheten 16 omfatter et sentralt roterende anker 36 som ligger rundt og er forbundet med motorakselen 38, som strekker seg nedover og inn i blåserenheten 18. Rundt ankerenheten 36 er det en feltenhet 40. En kombinert
5 lagerholder og børsteholder 42 holder en øvre lagerenhet 44, og understøtter et par børster 46 som leder elektrisk energi til ankeret 36 gjennom en kommutator 48. Motorenheten 16 er av en type som er generelt kjent som en universal motor med de ønskede operasjonskarakteristikker for bruk i forbindelse med støvsugere.

10 En aksialstrøms motorvifte 50 er festet på den øvre del av motorakselen 38, og genererer en luftstrøm for å kjøle motorenheten 16. Feltenheten 40 og lagerholderen og børsteholderen 42 er festet til en motorbase 52 ved bruk av gjengede festeanordninger 54. Motorbasen 52 er i sin tur forbundet med en
15 flens 56 ved bruk av en klemmering 58. Retningen for luftstrømmen forbi motorenheten 16, generert ved viften 50, blir styrt av et baffel 60 som generelt ligger rundt og innelukker motorenheten 16. Motorbasen 52 definerer videre en lagerholder 62 som mottar en midtre lagerenhet 64, festet med en inntrykningsklemme 66.

20 Selve separatorens 12 er fjernbart festet på en nedre, gjenget ende 68 av motorakselen 38 med en mutter 70. Separatoren 12 omfatter videre et antall slisser 72 for å slippe inn inntaksluft, og en avtagbar hjulstjerne 73 for å gi ytterligere strukturell understøttelse til separatorens 12 og å hjelpe til å
25 generere sentrifugal kraft inne i separatorens 12.

I drift virker motoren 16 i støvsugeren 10 til å gi en drivkraft til motorakselen 38 for å rotere vifteenheten i blåseren 18 og separatorens 12 hurtig rundt en sentral akse. Blåseren 12 virker til å skape en sterk sugekraft (vakuum) for
30 å trekke luft med innfangede støv- og smusspartikler inn gjennom vakuumslangen 30 og innløpsporten 32 og inn i kontakt med væskebadfilteret 34. Væskebadfilteret 34, som kan benytte en eller flere av forskjellige væsker, men fortrinnsvis omfatter vann, virker til å fange inn størstedelen av støv- og smusspartikler
35 som er trukket inn i det nedre kammer 33. De resterende støv- og smusspartikler, som for det meste vil være av mikroskopisk størrelse, vil bli trukket av blåseren 18 opp til separatorens 12 gjennom slissene 72.

Separatoren 12 opererer slik at den skiller støv- og

smusspartikler fra den inntrukne luft ved sentrifugalkraft (dvs sentrifugering) generert som følge av dens hurtige aksiale rotasjon. Sentrifugalkraften virker også til å tvinge partiklene utover fra separatoren 12. Etter en tid vil mange av de støv- og smusspartikler som fra først unngikk å bli fanget i væskebadfilteret 34 bli fanget i dette, og de partikler som ikke blir fanget der blir trukket oppover og inn i separatoren 12 for videre atskillelse. Den rene luftmasse i separatoren 12, som vil finnes etter at støv- og smusspartikler er fjernet, vil så bli trukket oppover gjennom blåseren 18 og støtt ut i omgivelsesmiljøet gjennom luftkammeret 74.

Det ovenstående er ment bare som en generell beskrivelse av den innvendige operasjon av en støvsuger i hvilken den foreliggende oppfinnelse kan benyttes. Mer spesielle detaljer av operasjonen av væskebadstøvsugere kan oppnås ved å referere til de tidligere nevnte US patenter.

Det henvises nå til figur 2, som viser et eksplosjonsriss i perspektiv av en separatorenhet 76 ifølge den foreliggende oppfinnelse. Separatoren 76 omfatter generelt et ringformet, kopp-lignende hus 78 som kan festes avtagbart, med en mutter 70, til motorakselen 38, og er innrettet til å rotere koaksialt med motorakselen 38. Mutteren 70 har fortrinnsvis en avrundet ende 80 for å hjelpe til å holde separatoren 76 konsentrisk med motorakselen 38. En hjulstjerne 82, avtagbart festet til huset 78, engasjerer huset 78 for å gi ytterligere strukturell understøttelse til huset 78 og til å gi radial akselerasjon til luftmassene inne i separatoren 76. Hjulstjernen 82 er festet til akselen med en sekskantmutter 83.

Huset 78 kan lages av praktisk talt hvilket som helst stivt materiale, men skal fortrinnsvis sprøytstøpes av "Rynite", en glassfylt polyesterblanding som er kommersielt tilgjengelig fra DuPont Corporation. Denne blanding er spesielt ønskelig på grunn av sin forholdsvis lette vekt og høye styrke.

Huset 78 omfatter en langsgående, øvre flensdel 84, en litt konisk sidedel 86, en langsgående bunndel 88 som har enhetlig utformet knott 89 med en sekskantet fordypning 90 og bunndelen 88 har videre en ringformet åpning 91 for å motta motorakselen 38, og flere vertikalt orienterte, langstrakte slisser 92 (heretter kalt inntaks/eksosslisser) perifert anbragt

i en avstand rundt sidedelen 68 for å virke som en kombinasjon av inntaks- og eksosanordninger. Inntaks/eksosslissene 92 definerer også flere perifere ribber 93. Inntaks/eksosslissene 92 har øvre og nedre deler 94 og 96, hvor de nedre deler 96 av hver slisse 92 virker som en inntaksanordning, og den øvre del 94 av hver slisse 92 virker som en eksosanordning. Funksjoneringen av de øvre og nedre deler 94 og 96 skal diskuteres videre nedenfor. Tilsammen danner den øvre flensede del 84, de vertikale sidedeler 86 og den nedre del 88 en integrert konstruksjon i en del.

Den sekskantede fordypning 90 i knotten 89 er innrettet til å passe over den sekskantede mutter 83 når huset 78 er engasjert med hjulstjernen 82. Dette trekk hjelper til å lette fjerning av mutteren 70, som til sine tider kan bli korrodert på akselen 38, når huset 78 skal fjernes for rengjøring. Ved å anordne den sekskantede fordypning 90, kan huset 78 gripes når man dreier mutteren 70, og vil hjelpe til å holde akselen 38 stasjonær via den formtilpassede kobling over sekskantmutteren 83, mens man dreier mutteren 70. Det må forstås at flere former på fordypningen 90 kunne brukes istedenfor sekskantformen, så lenge mutteren 83 er formet på samme måte som fordypningen 90.

Huset 78 omfatter også en støttering 98 som er festet på den ytre kant 100 av den øvre, flensede del 84. Støttekanten 98 bør fortrinnsvis lages av et stivt lettvektmateriale, såsom aluminium, og kan rulles på den ytre kant 100 ved hjelp av en hvilken som helst maskin som passer til å rotere huset 78 360° rundt sin vertikale akse mens den formtilpasser støttingen 98 til den ytre kant 100 av den øvre, flenset del 84. Støttingen 98 tjener til å gi ytterligere strukturell understøttelse til huset 78 for å hjelpe det til å motstå den store sentrifugalkraft som utøves på det under operasjon av separatoren 76.

Hjulstjernen 82, som fortrinnsvis er sprøytstøpt av et stivt materiale, såsom "Rynite", omfatter en ringformet skulderdel 102, en hevet knott 104 med en ringformet åpning 106 koaksial med åpningen 90 i huset 78 for å motta motorakselen 38, og en indre, vertikal ringformet del 108 som er anbragt koaksialt med den hevede knott 104. Hjulstjernen 82 omfatter også en i hovedsak flat basedel 110 for å forbinde knottdelen 104 med den vertikale, ringformede del 108. Videre er det et antall langstrakte, utad-

og nedadvendte blad 112 som er anbragt perifert rundt den ringformede skulder 102. Disse blad 112 forbinder den ringformede skulder 102 med den vertikale ringformede del 108, og en del av hvert blad 112 strekker seg over den øvre overflate av skulderdelen 102 til den ytre kant av skulderdelen 102 for å danne flere ribbeseksjoner 114. Ribbeseksjonene 114 virker til å generere en positiv luftstrøm utover fra separatorens 76 for å skape en "labyrintpakning" mellom den øvre overflate av skulderdelen 102 og den nedre overflate av blåseren 18, som hindrer partikler fra å entre separatorens på dette punkt og omgå operasjonen av separatorens 76.

Bladene 112 er innrettet til å hvile inne i sidedelen 86 av det kopp-lignende hus 78, og har vinklede kanter 116 som vil hvile i anleggskontakt med de indre deler av sidedelen 86 i huset 78 når hjulstjernen 82 er festet i huset 78 (som tydeligst vist på figur 3). bladene 112 er også fortrinnsvis likt atskilt fra hverandre. til sammen utgjør den ringformede skulderdel 102, bladene 112, den vertikale, ringformede del 108, basedelen 110 og knotten 104 en enhetlig konstruksjon i en del. Det må imidlertid forstås, at bladene 112 på hjulstjernen i stedet kunne utformes sammen med huset 78, som er illustrert i senere figurer. Utforming av bladene 112 sammen med hjulstjernen 82 muliggjør imidlertid en lettere og mer effektiv rengjøring av de innvendige overflater i huset 78 og bladene 112. Utforming av bladene 112 sammen med hjulstjernen 82 istedenfor huset 78 letter også fremstillingen av huset 78.

Figur 3 illustrerer separatorens 76 på figur 2, og viser hjulstjernen 82 og huset 78 i sammenmontert tilstand. Hjulstjernen 82 omfatter et ringformet, nedre skulderområde 118 som er innrettet til å hvile inne i en tilpasset skulderdel 120 av huset 78. Til sammen danner skulderområdene 118 og 120 en forholdsvis lufttett pakning, hvis funksjon skal beskrives nedenfor.

Det gjelder nå den spesielle operasjon av separatorens 76. Fra figur 3 kan man se at fine støv- og smusspartikler, representert ved de skyggede sirkler 122, innfanget i inntaksluften 124, og som ikke er fanget av væskebadfilteret 34 (vist på figur 1), blir trukket inn i det kopp-lignende hus 78 gjennom de nedre områder 96 av hver inntaks/eksosslisse 92, som fra

begynnelsen virker som en inntaksanordning. I tillegg blir væskepartikler eller smådråper, representert ved de ikke skyggede sirkler 126, med diametre på omkring 2-10 μm , også trukket inn fra væskebadfilteret 34 gjennom de nedre områder 96 av hver inntaks/eksosslisse 92. Dette kommer delvis (1) av den unike utforming av inntaks/eksosslissene 92, som skal diskuteres nærmere nedenfor, (2) til dels av de vakuumlignende krefter som skapes av blåseren 18 (vist på figur 1), og (3) til dels av de raskt aksialt roterende blad 112 på hjulstjernen 82, som alle typisk vil rotere sammen ved fortrinnsvis omkring 10.000-15.000 opm for å generere en kraft på omkring 10.000-15.000 G. Store væske/støv- og smussdråper, f.eks. dråper med en diameter på mer enn omkring 10 μm , vil bli hindret av separatorene 76 fra å entre dens indre område, først og fremst på grunn av størrelsen og utformingen av inntaks/eksosslissene 92, og også på grunn av den høye sentrifugalkraft som blir overført til luftmassene i nærheten av separatorene av inntaks/eksosslissene 92 og ribbene 93.

En del av de væskedråper som er større enn omkring 10 μm i diameter vil også bli brutt ned til dråper med diameter i området omkring 2-10 μm når de kolliderer med de hurtig roterende ribber 93 i huset 78, idet de forsøker å passere gjennom inntaks/eksosslissene 92. Så snart de er inne i huset 78, danner væskedråpene 126 et "tåkelignende" system av fine væskedråper 126. Etter hvert som de nærmer seg knotten 89 ved det aksiale sentrum av huset 78, blir mellomrommet mellom væskedråpene 126 vesentlig redusert, hvilket øker muligheten for kollisjoner mellom dem og støv- og smusspartiklene 122.

Når støv- og smusspartiklene som er innfanget i luften 124 kolliderer med væskedråpene 126 inne i det indre område av huset 78, vil de kombinere seg som vist ved 128. Dette er for stor del på grunn av den hurtig roterende tilstand av luftmassene inne i huset 78. Når støv- og smusspartiklene 122 og vanddråpene 126 kombinerer seg, vil forholdet mellom deres masse og overflateareal øke. Dette bevirker at de ledes mot sidedelen 86 av huset 78 som følge av sentrifugalkraften som genereres inne i huset 78. Under denne kombineringsprosess vil noen av væskedråpene 126 kombinere seg med hverandre, og således simulere prosessen med regndannelse i naturen. Når de kombinerte partik-

ler, representert ved delvis skyggede sirkler 130, blir trukket oppover av sugekraften i blåseren 18 og tvunget utover av sentrifugalkraften som genereres i huset 78, vil de passere gjennom de øvre deler 94 av inntaks/eksosslissene 92, som indikert ved luftstrømmpilen 132. De kombinerte partikler 130 blir tvunget utover mot sidedelen 86 av huset, hovedsakelig på grunn av den økede sentrifugalkraft som de blir utsatt for når de beveger seg oppover mot den øvre, flensede del 84 av huset 78. Den økede sentrifugalkraft nær den øvre, flensede del 84, i motsetning til den nedre del 88 av huset 78, er et resultat av den større diameter av huset 78 nær den øvre, flensede del 84. En del av de kombinerte væske/støv- og smusspartikler 130 kan også bli midlertidig fanget av de roterende blad 112 i hjulstjernen 82, men vil også til slutt bli kastet ut gjennom de øvre deler 94 av inntaks/eksosslissene 92 på grunn av sentrifugalkraften som skapes av bladene 112.

Etter å bli kastet ut fra huset 78, vil de fleste av de kombinerte væske-, støv- og smusspartikler 130 synke ned i væskebadfilteret 34 (vist på figur 1), hvor de vil bli innfanget. Resten av de utkastede partikler 130 vil synke langs den innvendige overflate av vannpannen 20 og deler av overflatene som definerer innløpsporten 32 (begge vist på figur 1), og vil også til slutt bli innfanget i væskebadfilteret 34 eller trukket inn igjen i separatoren 76 for videre separering. I separatoren 76 vil det så bli igjen en ren luftmasse 134 som så vil trekkes oppover av blåseren 18 (vist på figur 1) ut av det innvendige område i separatoren 76, som indikert ved luftstrømmpilen 136, og vil til slutt bli støtt ut i omgivelsesmiljøet.

Separatoren 76 virker således slik at den danner første og andre separasjonstrinn, for det første ved å begrense adkomsten av større partikler og for det annet ved å skille de mindre partikler som kommer inn i dens indre områder fra inntaksluften.

Den forholdsvis lufttette pakning som skapes ved tilpasning av skulderdelene 118 og 120 vil også hjelpe til å øke effektiviteten til separatoren 76. Denne pakning vil hindre utstøtt væske-, støv- og smusspartikler 130 fra igjen å entre separatoren 76 hvor hjulstjernen 72 og huset 78 møtes, og derved omgå luftfiltreringsoperasjonen i separatoren 76. Ribbeseksjonen

114 av hjulstjernen 82 vil også hjelpe til å hindre at støv og smuss som er innfanget i luften fra å entre separatorens 76 ved å skape en sekundær luftstrøm, rettet utover fra separatorens 76.

Flere tilleggsfaktorer virker også sammen til å tillate
5 inntak av væskepartikler gjennom de nedre områder 96 av inntaks/eksosslissene 92, og utslipp av partikler gjennom de øvre deler 94. For det første har vinkelen 138 for sideveggen 86 fra en imaginær, vertikal linje 140, ortogonal med den flensedede del 84, funnet å være en faktor som påvirker inntaket av væskedråper
10 126. Hvis denne vinkel 138 er innenfor området på omkring 5° til 20° , og fortrinnsvis omkring $10-12^\circ$, vil de nedre områder 96 av inntaks/eksosslissene 92 ha en tendens til å virke som inntak for å tillate inngang av væskedråper 126 med en diameter på omkring $2-10 \mu\text{m}$.

15 En annen faktor er lengden av inntaks/eksosslissene 92. Lengden av hver inntaks/eksosslisse 92 skal fortrinnsvis maksimaliseres slik at hver slisse 92 strekker seg langs nesten hele den vertikale sidedel 86. Dette hjelper ytterligere til å bevirke at de nedre områder 96 virker som inntaksanordninger, og
20 de øvre områder 94 virker som eksosanordninger.

Det henvises nå til figur 4, hvor en annen faktor i virkemåten til separatorens 76, nemlig forholdet mellom dybden og bredden for inntaks/eksosslissene, skal forklares. For at inntaks/eksosslissene 92 skal virke korrekt både som en inntaks-
25 og en eksosanordning, bør dybden 142 for hver slisse 92 fortrinnsvis være omkring to til tre ganger så stor som bredden 144 for hver inntaks/eksosslisse 92. Dybden 142 for hver inntaks/eksosslisse 92 bør fortrinnsvis være omkring $3-4,5 \text{ mm}$, mens bredden på hver slisse 92 fortrinnsvis bør være omkring $1-1,5 \text{ mm}$.
30 Hvis dette to-til-en til tre-til-en forhold blir opprettholdt, vil inntaks/eksosslissene 92 virke slik at de tillater inngang og utslipp av væske-, støv- og smusspartikler som er innfanget i luften, og samtidig minimalisere tap av sugekraft fra blåseren 80 og degradering av luftstrømmen gjennom vakuumsystemet 10.

35 Separatorens totale evne til å fjerne væske-, støv- og smusspartikler som er innfanget i luften vil også avhenge av antallet inntaks/eksosslisser 92 i huset 78. Antallet inntaks/eksosslisser 92 bør fortrinnsvis maksimaliseres. Man har imidlertid funnet, at hvis det totale antall inntaks/eksosslisser

92 er mellom omkring 40 og 110 og fortrinnsvis mellom 70 og 80, og med bredde/dybdeforholdet for hver slisse omkring to eller tre, som beskrevet ovenfor, vil man oppnå den ønskede balanse mellom maksimalisering og skilleevne for separatoren 76, og
5 opprettholde den strukturelle styrke for huset 78.

At væskedråper trekkes inn i separatoren 76 hvor de kombineres med støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften tjener til å gi en betydelig økning i sentrifugeringen av støv- og smusspartikler fra inntaksluften. Man har
10 videre funnet at denne aktivitet tjener til å forbedre mengden av støv- og smusspartikler som fjernes av separatoren 76 fra inntaksluften, med opp til 50 % for visse typer partikler. Mer spesielt, forbedringen i antallet fine støvpartikler (dvs partikler med diametre på 0,3 til 10,0 μm) som fjernes fra inntaks-
15 luften over en 30 sekunders periode, varierer fra 19 % til 57 %. Forbedringer i fjerning av smeltede aluminiumoksydpartikler med diametre på omkring 0,3 til 10,0 μm er også funnet å ligge i området på 16 % til 79 % for forskjellige partikkelstørrelser over en 30 sekunders testperiode. Forbedring i fjerning av partikler
20 av kalsinert aluminiumoksyd og omgivelsesluftpartikler med lignende diametre og i en lignende tidsperiode er også funnet å ligge i området opp til 85 % for noen partikler av kalsinert aluminiumoksyd, med den midlere økning for partikler av kalsinert aluminiumoksyd og partikler i omgivelsesluften er hhv 40 % og 15
25 %.

Skjønt separatoren 76 virker ved å tillate væskedråper å entre sitt indre område, og virker mest effektivt når den brukes i forbindelse med væskedråper, må det forstås at den også vil funksjonere uten en flytende agens. Bruk av en flytende agens
30 for å frembringe væskepartikler eliminerer imidlertid flere problemer som kunne resultere hvis de samme forbedringer i separasjon av støv- og smusspartikler (dvs 50 %) blir forsøkt oppnådd uten bruk av en væske. For eksempel, for å oppnå en markert økning i separasjonseffektiviteten, f.eks. 50 %, ved bruk
35 av separatoren 76 i et tørt system (dvs hvor en væskekilde ikke var tilgjengelig til å frembringe væskedråper), måtte enten diametrene av separatoren 76 økes eller separatoren 76 måtte drives med større vinkelhastighet for å øke sentrifugalkraften den genererer eller begge.

En vesentlig økning av diameteren kan resultere i en markert reduksjon av luftstrømmen gjennom systemet. En separator med vesentlig større diameter ville sannsynligvis også bevirke ytterligere vibrasjonsproblemer. En vesentlig økning av vinkelhastigheten ville sannsynligvis øke påkjenningene på de forskjellige komponenter i separatoren ut over akseptable grenser. Bruk av en væske for å frembringe væskedråper, og trekking av væskedråpene inn i separatoren tillater således bruk av en separator med mindre diameter. Dette tillater også at separatoren drives med lavere vinkelhastighet, slik at man unngår de problemer med strukturell styrke som ellers sannsynligvis ville oppstå hvis væskedråper ikke ble brukt i systemet.

Det henvises nå til figur 5, som viser en andre foretrukken utførelse av den foreliggende oppfinnelse. Denne utførelse omfatter generelt en separatorenhet 146 som har en fjernbart festet hjulstjerne 148, et ringformet hus 150, og et ringformet, nedre deksel 152. Hjulstjernen 148 og huset 150 skal begge fortrinnsvis utformes ved sprøytestøping, og fortrinnsvis av et materiale med en stiv endelig form, f.eks. "Rynite".

Hjulstjernen 148 omfatter et ringformet skulderområde 154 med flere ribber 156 som er rettet radielt utover fra det aksiale sentrum. Ribbene 156 hjelper til å frembringe en positiv luftstrøm utover fra separatoren 146 for å skape en labyrintpakning som hindrer inntrengning av partikler nær skulderområdet 154.

Hjulstjernen 148 omfatter også en ringformet senterdel 158 som har en langstrakt, ringformet knott 160 med en ringformet åpning 162 for å motta motorakselen 38. Det er også flere blader 164 som strekker seg radielt utover fra senterdelen 158 til skulderen 154, og vinklet tilstrekkelig nedover til delvis å ligge innenfor et interiørområde 166 i huset 150 når hjulstjernen 148 er festet. Bladene 164 hjelper til å generere den sentrifugalkraft som er nødvendig for å skille de kombinerte væske-, støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften, en prosess som skal beskrives i detalj nedenfor.

Huset 150 omfatter en ringformet, øvre flensdel 168, en noe vinklet sidedel 170, og en avrundet, ringformet bunndel 172. Sideområdet 170 omfatter flere langstrakte, vertikalt orienterte slisser 164 (heretter "inntaksslisser"), som virker som inntaks-

anordninger for å slippe væske-, støv- og smusspartikler inn i det indre 166 av separatorens 146. For enkelhets skyld er ikke støttingen 98 i separatorens 76 illustrert på figur 5 og 6, skjønt det må forstås at ringen 98 kan være inkludert for å gi
5 huset 150 mer strukturell styrke.

Det nedre støttedeksel 152 har også en hevet knott 176 med en ringformet åpning 178 for å motta motorakselen 38. Det nedre støttedeksel 152 har en gjennomgående stiv, solid konstruksjon for å gjøre det ugjennomtrengelig for væsker eller faste
10 partikler, og det er fortrinnsvis stanset ut av aluminium eller lignende materiale som har stor styrke og lett vekt. Knotten 89, den sekskantede fordypning 90 og hjulstjernemutteren 83 på figur 2 og 3 er ikke illustrert på figur 5, og heller ikke i de resterende figurer, for ikke å gjøre tegningen unødig komplisert.
15 Det må imidlertid forstås, at utførelsen på figur 5 og de følgende utførelser også fortrinnsvis vil omfatte en slik knott 89, et fordypet område 90 og en mutter 83 for ytterligere å lette fjerning av huset i hver av utførelsene.

Det henvises nå til figur 6. Det øvre flensområde 168
20 av huset 150 har også en ringformet skulderdel 180 for å hvile inne i og ligge an mot en tilsvarende ringformet skulderdel 182 (ikke synlig på figur 5) av hjulstjernen 148. Huset 150 har også en lignende skulderdel 184 for å hvile inne i og ligge an mot et ringformet spor 186 i det nedre deksel 152. Skulderen og sporene
25 182 og 186 i hjulstjernen 148 og det nedre deksel 152 tjener til å gi understøttelse til huset 150, og derved øke dets strukturelle stivhet slik at det bedre kan motstå sentrifugalkraften som påtrykkes det når separatorens 146 er i drift og roterer med stor hastighet. Den støtte som ytes av skulderdelen 182 og sporet
30 186 tillater også bruk av lettere og tynnere materialer i konstruksjonen av huset 150, og sparer derved plass og vekt.

Fra begynnelsen skal det nevnes at figur 6 også illustrerer en ringformet luftavbøyningsflens 188 (ikke vist i utførelsene på figur 2-4), som fortrinnsvis kan festes til
35 blåseren 18, som illustrert på figur 6, eller hvilken som helst del nær toppen på hjulstjernen 148. Luftavbøyningsflensen 188 kan virke til å dekke i det minste en del av skulderområdet 154 på hjulstjernen 148, og vil fortrinnsvis ha en diameter som er tilstrekkelig stor til å strekke seg utover forbi skulderområdet

154. Luftavbøyningsflensen 188 kan være laget av forskjellige materialer, men vil fortrinnsvis bli stanset ut av et stivt materiale, såsom metall, eller sprøytetstøpt av et plastmateriale eller lignende sammensetning.

5 Tilbake til operasjonen av separatoren 146 på figur 6. Støv- og smusspartikler som er innfanget i luften entrer inntaksslissene 174 fra den nedre kammerområde 33 (vist på figur 1), som indikert ved de små skyggede sirkler 122 inne i luftstrømspilen 124. Små væskedråper fra væskebadfilteret 34 (vist
10 på figur 1) blir også trukket inn gjennom inntaksslissene 174, som indikert ved små, uskyggede sirkler 126, ved utformingen av inntaksslissene 174, sugekraften som skapes av blåseren 18, det aksialt roterende hus 150 og hjulstjernen 148. Så snart de er inne i det indre område 166 i det ringformede hus 150, blir
15 væskedråpene 126 kombinert, som indikert ved 128, med støv- og smusspartiklene 122, til å danne en forholdsvis homogen blanding av partikler 130. Den store sentrifugalkraft som utvikles inne i separatoren 146 vil da virke til å skille (dvs sentrifugere) væske-, støv- og smusspartiklene fra den raskt roterende
20 luftmasse inne i separatoren 146.

De kombinerte og atskilte væske-, støv- og smusspartikler 130 vil så bli trukket oppover og tvunget gjennom en passasje 183 som virker som en eksosanordning, utformet mellom skulderen 154 og hjulstjernen 148 og undersiden på luftavbøyningsflensen
25 188, som indikert ved retningspilen 132. Utstøtingen av de kombinerte partikler 130 blir oppnådd ved en kombinasjon av sugekraft generert av blåseren 18, sentrifugalkraften generert av huset 150 og bladene 164 på hjulstjernen 148. De atskilte væske-, støv- og smusspartikler 130 vil så synke ned i væske-
30 badfilteret 34 (vist på figur 1), hvor de blir innfanget. Den rene luftmasse som blir igjen i separatoren 146 etter at de kombinerte væske-, støv- og smusspartikler 130 er støtt ut, vil så bli trukket oppover av blåseren 18, som indikert ved luftstrømspilen 136, gjennom vakuumsystemet 10 og til slutt ført
35 tilbake til omgivelsesmiljøet.

Som med den foretrukne utførelse diskutert i forbindelse med figur 2, 3 og 4, er forholdet mellom dybden og bredden av inntaksslissene 174 på separatoren 146 på figur 5 og 6, også en faktor når det gjelder å tillate korrekt mengde av væskedråper

å entre separatoren 146 og for å minimalisere draget som skapes på blåseren 18 og motoren 16 når væskedråpene 126 entrer separatoren 146. Dybde/breddenforholdet er imidlertid fortrinnsvis omtrent det samme som dybde/breddenforholdet for separatoren på figur 2-4 (dvs fortrinnsvis omkring 2:1 eller 3:1), som forklart i diskusjonen av figur 2 og 4.

Enda en faktor som påvirker ytelsen til separatoren 146 er de relative utvendige diametre av vifteenheten 19 i blåseren 18, den flensedede skulderdel 154 i hjulstjernen 148, og huset 150. Det henvises nå til figur 7. For optimal ytelse, dvs det punkt hvor væskedråpene nettopp begynner å entre inntaksslissene 174, vil den utvendige radius 185 av skulderdelen 154 på hjulstjernen 148 være omkring 20-60 %, og fortrinnsvis omtrent 40 %, større enn den midlere ytre radius 187 av den vertikale sidedel 170 på det ringformede hus 150. Den utvendige radius 189 av vifteenheten 19 i blåseren 18, vil i sin tur være omkring 20-60 %, og fortrinnsvis omkring 40 %, større enn den utvendige radius av den flensedede skulderdel 154 på hjulstjernen 148. Blåseren 18 bør videre virke slik at den frembringer en sugekraftlignende luftstrøm på omkring 2 m³ luft pr. minutt. Hvis de ovennevnte områder blir møtt, vil uheldige effekter på støvsugersystemets evne til å gi en sterk sugekraft bli minimalisert og likeså vil uheldige effekter på luftstrømmen gjennom støvsugersystemet. Det må også forstås at de ovennevnte forhold vil påvirke ytelsen til hver av de separatorene som er beskrevet her, og må fortrinnsvis møtes i forhold til andre utførelser av den foreliggende oppfinnelse for å oppnå optimal ytelse.

Det er således et nøkkelaspekt ved den foreliggende oppfinnelse av de nedre deler av inntaksslissene på hver utførelse av den foreliggende oppfinnelse funksjonerer slik at de tillater væskedråper å entre separatoren. Som man kan se, er denne funksjonen avhengig av en kombinasjon av faktorer, nemlig slissens bredde/dybdeforhold, rotasjonshastigheten til motor-enheten 16 og luftforskyvningskapasiteten til blåseren 18, som må vurderes for hver utførelse diskutert her.

Det henvises nå til figur 18, som viser en alternativ utførelse av den foreliggende oppfinnelse, generelt omfattende en separatorenhet 190 som har en ringformet hjulstjerne 192 og et kopp-lignende hus 194. Hjulstjernen 192 har en hevet ring-

formet knott i senterdelen 196, enhetlig utformet med en langsgående basedel 198, og en vertikal, ringformet indre vegg 200. Senterområdet 196 har en ringformet åpning 202 for å motta motorakselen 38. Hjulstjernen 192 har også flere blader 204 som strekker seg radielt utover fra den ringformede indre vegg 200 til en ringformet flenset del 206. Bladene 204 er også vinklet litt nedover fra flensdelen 206 slik at de delvis filer inne i huset 194 når separatorens 190 er sammenmontert. Hjulstjernen 192 virker generelt til å gi huset 194 ytterligere strukturell styrke, og til å hjelpe med å generere sentrifugalkraft inne i huset 194. Hjulstjernen 192 kan fremstilles av hvilket som helst stivt materiale, men bør fortrinnsvis sprøytstøpes av et plastmateriale eller lignende, såsom "Rynite".

Huset 194 har et sideområde 208 med en ytre vegg 210 og en indre vegg 212, og omfatter videre en ringformet basedel 214 og en innvendig, vertikal sidevegg 216. Baseområdet 214 har en ringformet åpning 218 for å motta motorakselen 38. Til sammen danner sideområdet 208, senterområdet 214 og den indre sidevegg 216 en enhetlig konstruksjon. Huset 194, lik hjulstjernen 192, bør fortrinnsvis sprøytstøpes av et stivt materiale, f.eks. "Rynite".

Huset 194 vil også fortrinnsvis omfatte en øvre flensdel 220, en nedre del 222 (vist tydeligst på figur 10), og flere blader 224 som spenner over den indre vegg 212 av sideområdet 208 og den innvendige, vertikale sidevegg 216 for å forbedre den radiale akselerasjon av luftmassen inne i separatorens 190. Det må imidlertid forstås, at bladene 224 lett kunne utformes med hjulstjernen 192 om ønskelig, som vist generelt i hjulstjernen 82 på figur 2. I praksis vil bladene 224 fortrinnsvis bli utformet med hjulstjernen 192 av de grunner som er fremsatt ovenfor, og bladene 224 er vist på figur 8 og 9 utformet sammen med huset 208, bare for å illustrere denne alternative utforming.

Huset 194 omfatter videre flere slisser 226 (heretter kalt inntaksslisser) anbragt i den nedre del 222, og flere longitudinalt orienterte, langstrakte åpninger 228 som er perifert atskilt i sidedelen 208 av separatorens 190 nær den øvre flensede del 220. Inntaksslissene 226 strekker seg radielt utover fra den ringformede åpning 218 og i lengderetningen, som man best

kan se på figur 10, og virker primært som inntaksanordning for å tillate væske-, støv- og smusspartikler å entre det indre område 230 i huset 194. Områdene 227 i inntaksslissene 226 åpner også inn i sidedelen 208, og virker til å tillate utslipp av en
5 liten mengde partikler gjennom dem. De longitudinale eksosåpninger 228 kan virke som en eksosanordning for å tillate kombinerte væske-, støv- og smusspartikler i separatoren 190 å bli sentrifugert ut. Det bør nevnes at skjønt bare en rekke eksosåpninger 228 er illustrert på figur 8 og 9, kunne sidedelen
10 208 av huset 194 om ønsket, omfatte mer enn en rekke eksosåpninger 228 for ytterligere å øke separatorens evne til å tømme ut partikler. Eksosslissene trenger dessuten ikke å være orientert i lengderetningen, men kunne isteden være anbragt vertikalt i periferien rundt huset 194. En fordel med å ha eksosåpningene 228
15 anbragt i vertikal retning er at sentrifugalkraften som utvikles av separatoren 194 er tilstrekkelig til å kaste ut partikler selv uten bladene 224.

Som vist på figur 8 er en støttering 229 festet på den ytre kant 231 av huset 194. Denne støttering 229 gir ytterligere
20 strukturell understøttelse til huset 194, og er i hovedsak lik støttingen på separatoren 76.

Det henvises nå til figur 9. En ringformet nedre skulder 232 på hjulstjernen 192 er vist i kontakt med den indre kant 234 på den øvre flensede del 220. Skulderen 232 og kanten
25 234 tjener til å gi en forholdsvis lufttett pakning for å hindre støv og smuss i luften fra å entre separatoren 190 hvor hjulstjernen 192 og huset 194 møtes, og derved omgå operasjonen av separatoren 190.

Som vist ved de skyggede sirkler 122 inne i luftstrøms-
30 pilen 124, vil støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften entre gjennom inntaksslissene 226 sammen med små væskedråper 126 fra væskebadfilteret 34 (vist på figur 1). Så snart de er inne i det hurtig roterende hus 194, vil væskedråpene 126 og støv- og smusspartiklene 122 som er innfanget i inntaks-
35 luften kombinere seg, som indikert ved 128. Sentrifugalkraften som frembringes av huset 194 og bladene 204 og 224 vil virke til å separere og tvinge størstedelen av de kombinerte væske-, støv- og smusspartikler 130 fra luftmassen oppover og utover gjennom eksosåpningene 228, som indikert ved luftstrømpilen 132. Støv-

og smusspartiklene 130 vil så synke ned mot væskebadfilteret 34 og bli innfanget i dette. En del av de separerte væske-, støv- og smusspartikler 130 kan bli midlertidig fanget mot bladene 204 og 224, men også disse vil senere bli skjøvet ut gjennom eksosåpningene 228 på grunn av sentrifugalkraften som skapes av bladene 204 og 224 inne i huset 194. Den rene luftmasse 134 som blir igjen i separatoren 190 vil så bli trukket oppover ut av separatoren 190, som indikert ved luftstrømspilen 136, og vil til slutt bli ført tilbake til omgivelsesmiljøet.

Den utførelse av separatoren 190 som er vist på figur 8, 9 og 10 har den videre fordel at den gir væske-, støv- og smusspartiklene 126 og 122 mer tid til å kombinere seg og bli separert før de når eksosåpningen 228. Dette er på grunn av at væske-, støv- og smusspartiklene 126 og 122 entrer gjennom bunndelen 222 i huset 194, og derfor må bevege seg en lengre avstand enn den som vil være nødvendig for partiklene 126 og 122 å bevege seg om de entret sideåpningen 208 i huset 194. Denne økede avstand som partikkelmaterialet må bevege seg før det når eksosåpningene 228 tillater således større, mikroskopiske væskepartikler å entre huset 194, og øker den tid som partikkelmaterialet er utsatt for større sentrifugalkraft, og gir derved bedre separasjon av partiklene før de når eksosåpningene 228.

Det henvises nå i korthet til figur 11 og 12, som viser to variasjoner av huset 194 i separatoren 190. Det henvises først til figur 11, som viser et modifisert kopp-lignende hus 236 ifølge en fjerde utførelse av den foreliggende oppfinnelse. I denne utførelse omfatter det kopp-lignende hus 236 en vinklet bunndel 238 med flere langstrakte slisser 240 (heretter kalt inntaksslisser). En del 242 av hver inntaksslisse 240 strekker seg videre inn i et sideområde 244 av huset 236, og hver del 242 har en tendens til å utføre en liten eksosfunksjon for å hjelpe å støte ut de kombinerte væske-, støv- og smusspartikler 130 (vist på figur 9). Den foretrukne fremgangsmåte for å konstruere huset 194 er ved sprøyttestøping, fortrinnsvis av "Rynite".

På figur 12 er det vist et modifisert kopp-lignende hus 246 ifølge en femte utførelse av den foreliggende oppfinnelse. Dette hus 246 omfatter en buet bunndel 248 med flere langstrakte inntaksslisser 250. En del 252 av hver inntaksslisse 250 strekker

seg videre inn i et sideområde 254 av huset 246, og har også en tendens til å utføre en liten eksosfunksjon. Huset 246 skal også fortrinnsvis utformes ved sprøytestøping, fortrinnsvis av "Rynite". Den vinklede eller buede bunndel 238 og 248 av husene
5 hhv 236 og 246 kan brukes til å "skreddersy" inntakskarakteristikene for å tillate mindre væskepartikler 126 (vist på figur 9) og støv- og smusspartikler 122 å entre separatorens 190. Dette tjener til å redusere separatorens drag på motoren 16, og tillater således bruk av en mindre kraftig motor.

10 Fra de to bunndeler 238 og 248 på figur 11 og 12 bør det være åpenbart at mange andre variasjoner lett kan utføres på huset for hver utførelse av den foreliggende oppfinnelse, så vel som andre komponenter av hver foretrukne utførelse som diskutert her, for å regulere luftstrømskarakteristikene og sentrifugal-
15 kraften i hver utførelse.

Det henvises nå til figur 13, som viser et modifisert kopp-lignende hus 260 ifølge en sjette foretrukne utførelse av den foreliggende oppfinnelse. Dette hus 260 omfatter en generelt flat bunndel 262 med flere langstrakte inntaks/eksosslisser 264.
20 Som i den første foretrukne utførelse illustrert på figur 2, 3 og 4, utformer de nedre deler 266 av hver slisse 264 en inntaksfunksjon, mens de øvre deler 268 av hver slisse 264 utfører en eksosfunksjon på den måte som er generelt beskrevet i forbindelse med figur 2.

25 Mellom tilstøtende slisser 264 er det ribbede områder 270. De indre områder 272 av hver ribbet seksjon 270 er videre vinklet til å skape generelt vinklede kantområder 274. De vinklede kantområder 274 tjener til å motvirke oppbyggingen av støv og lignende på de indre områder 272 av de ribbede deler 270.
30 Dette hjelper til å redusere den nødvendige rengjøringsfrekvens for huset 260.

Det henvises nå til figur 14, hvor de vinklede kantområder 274 av de ribbede deler 270 kan sees tydeligere. Vinkelen 276 som er utformet ved sidene 274a og 274b på hver vinklet kant
35 274 kan variere en god del, skjønt en vinkel på omkring 60° er å foretrekke.

På figur 15 er det vist et delvis tverrsnitt av en alternativ foretrukne utførelse 278 av den foreliggende oppfinnelse, som den kan inkluderes ifølge snittlinjen 15-15 på figur

5. I likhet med separatoren på figur 13, danner tilstøtende slisser 279 i denne utførelse ribbeseksjoner 280, som hver omfatter en indre, vinklet kant 282. De vinklede kanter 282 tjener på lignende måte til å hjelpe med å redusere oppbyggingen av støv- og smusspartikler på de indre overflater av hver ribbeseksjon 280. Vinkelen for hver vinklet del 282 er også fortrinnsvis omkring 60° .

Figur 16 illustrerer et delvis tverrsnitt av en alternativ utførelse 284 av den foreliggende oppfinnelse, som den kan inkluderes ifølge snittlinjen 16-16 på figur 10. I denne utførelse 284, blir det utformet ribbeområder 286 mellom tilstøtende inntaksslisser 287. Ribbeområdene 286 har hvert en vinklet kant 288 på sine innerste overflater, for likeledes å hjelpe med å redusere oppbygging av støv- og smusspartikler på dem. Hver kant 288 har fortrinnsvis en vinkel på omkring 60° .

På figur 17 er det vist et tverrsnitt av en alternativ, foretrukken utførelse 290 av den foreliggende oppfinnelse, som den kan inkluderes ifølge snittlinjen 17-17 på figur 11. Mellom tilstøtende slisser 292 er det utformet ribbeområder 294. Den innerste del av hvert ribbeområde 294 omfatter videre en vinklet kant 296 med en vinkel på fortrinnsvis omkring 60° .

På figur 18 er det vist et lengdesnitt av en alternativ, foretrukken utførelse 298 av den foreliggende oppfinnelse, som den kan inkluderes ifølge snittlinjen 18-18 på figur 12. Ribbeområdet 300 er utformet mellom tilstøtende inntaksslisser 302. De innerste deler av hvert ribbeområde 300 omfatter videre en vinklet kant 304 med en vinkel på fortrinnsvis omkring 60° . På samme måte som vinkelkantene 282 og 288 på figur 15 og 16, tjener vinkelkantene 296 og 304 på figur 17 og 18 til å hjelpe med å redusere oppbyggingen av støv- og smusspartikler på de indre overflater av ribbene, hhv 294 og 300.

Den foreliggende oppfinnelse er således vel beregnet til å frembringe en lavpris, lett produserbar anordning for å tillate væskepartikler å kombinere seg med støv- og smusspartikler som er innfanget i inntaksluften, for derved å forbedre sentrifugeringsevnen til en separator i et støvsugersystem. Følgelig kan et større antall av partikkelformet forurensning fjernes fra et forurenset luftinntak, hvilke forurensninger, i andre støvsugersystemer, ville blitt ført tilbake til omgivelses-

miljøet.

Selv om foreliggende oppfinnelse er beskrevet i forbindelse med et støvsugersystem og spesielle eksempler og illustrasjoner av et slikt, må det forstås at den foreliggende oppfinnelse, av fagfolk i denne teknikk, med små eller ingen variasjoner kan innrettes til å benyttes i et bredt område av luftfiltreringssystemer, og kan gjennomgå mange variasjoner uten å avvike fra oppfinnelsen omfang ifølge kravene.

10

15

P a t e n t k r a v

1. Separator for et luftfiltreringssystem med væskebad, hvor små væskedråper (126) separeres med en separator (12) fra støv- og smusspartikler (122) som er ført med av luften (124), ved bruk av sentrifugalkraft på den innsugde luft, omfattende et ringformet hus (78, 150, 194, 236, 246, 260) som er innrettet til å rotere om sin vertikale akse for å utvikle en sentrifugalkraft som påføres den innsugde luft, **KARAKTERISERT VED** at en inntaksanordning (96, 174, 226, 240, 250, 266) er forbundet med huset (78, 150, 194, 236, 246, 260) slik at støv- og smusspartikler i luften trekkes inn i et indre område av huset for at væskedråper (126) fra en væskekilde (34), som blir innfanget i inntaksluften, kan trekkes inn i husets (78, 150, 194, 236, 246, 260) indre område slik at støv- og smusspartiklene og små væskedråper kan forenes, idet de forenede væskedråper og støv- og smusspartikler blir utsatt for sentrifugalkraft og separert fra inntaksluften, og en eksosanordning (94, 183, 227, 228, 242, 252, 268) som operativt er forbundet med huset (78, 150, 194, 236, 246, 260) slik at de forenede væskedråper og støv- og smusspartikler i husets indre område skal kunne kastes ut derfra når de sammenklumpede væskedråper og støv- og smusspartikler blir presset radiallyt utad av sentrifugalkraften mot og gjennom eksosanordningen, ved husets hurtige aksialrotasjon.

2. Separator ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at inntaks- og eksosanordningene omfatter flere slisselignende utsnitt (92, 240, 264) anordnet perifert rundt en noe konisk sidedel (86, 238) av huset (78, 236, 260), at en del (96, 264) av hvert utsnitt tillater inntak av væskedråper og støv- og smusspartikler som er ført med av inntaksluften, og at en del (94, 242, 268) av hvert utsnitt bidrar til å støte ut væske-, støv- og smusspartiklene som er ført med i inntaksluften.

3. Separator ifølge krav 2, **KARAKTERISERT VED** at de slisselignende utsnitt (92, 240, 264) avgrensner mellomliggende ribbeområder (93, 270, 294), og at hvert ribbeområde har en vinklet kant (274, 296).

4. Separator ifølge krav 3, **KARAKTERISERT VED** at de vinklede kanter (274, 296) har en vinkel på omkring 60° .

5. Separator ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at huset (194) har koppform og har en i det vesentlige plan bunn (214), en noe konisk, ringformet sidedel (208) og en øvre flensdel (220) som er integrert med sideområdet, at inntaksanordningen (226) er anordnet på husets plane bunn (214), og at eksosanordningen (228) er anordnet på husets sidedel (208).

6. Separator ifølge krav 5, **KARAKTERISERT VED** at inntaksanordningen (226) omfatter flere slisseområder (226) i bunnen, og at slisseområdene strekker seg radiallyt ut fra husets vertikale akse.

7. Separator ifølge krav 6, **KARAKTERISERT VED** at slisseområdene (226) avgrensner flere ribbeområder som hvert har et vinklet kantparti.

8. Separator ifølge krav 7, **KARAKTERISERT VED** at hvert vinklede kantparti avgrensner en vinkel på omkring 60° .

9. Separator ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at huset (78) har koppform og har en vertikal akse, at inntaksanordningen omfatter første slisser (92) som er utformet i huset, at eksosanordningen omfatter andre slisser (228) utformet i huset, og at en ringformet hjulstjerne (192) er innrettet til å hvile sentrisk i huset og videre omfatter flere blader (204) innrettet til å hvile delvis i huset og innrettet til å bidra til utøvelse av sentrifugalkraften.

10. Separator ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at huset (78) har langstrakte topp- og bunnpartier og et sideparti (208)

som er anordnet i vinkel utad i forhold til bunnpartiet, idet de første slisser (92) er anordnet i bunnpartiet radialt utad rettet og at de andre slisser (228) er anrettet i sidepartiets lengderetning.

5 11. Separator ifølge krav 10, **KARAKTERISERT VED** at de første slisser (92) danner flere ribbede partier som hver omfatter et kantparti.

12. Separator ifølge krav 11, **KARAKTERISERT VED** at kantpartiet avgrenser en vinkel på omkring 60°.

10 13. Fremgangsmåte for å fjerne fine støv-, og smusspartikler i luften som trekkes inn fra omgivelsen ved bruk av en separator ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** å benytte en væskekilde (34) og en aksialt roterende separator (12, 76, 146, 190) til å utøve sentrifugalkraft på væsken, slik at støv-, og
15 smusspartiklene (122, 126) i inntaksluften føres inn i separatore
en når luft (124) føres sammen med støv- og smusspartiklene (122) inn i separatore (12, 76, 146, 190), å tillate væskepartiklene (126) og støv- og smusspartiklene i inntaksluften (122, 124) å
20 trenge inn i separatore for å forenes der, å separere de forenede væsker, støv- og smusspartikler (128) fra luften ved å påføre sentrifugalkraft til de forenede væsker, støv- og smusspartikler, å benytte sentrifugalkraften som utvikles av separatore (12, 76, 146, 190) til å fjerne de forenede væskepartikler og støv- og smusspartikler (130, 132) fra separatore,
25 slik at relativt ren luft (134) etterlates i separatore, og å lede bort den relativt rene luft (134) fra separatore.

30

35

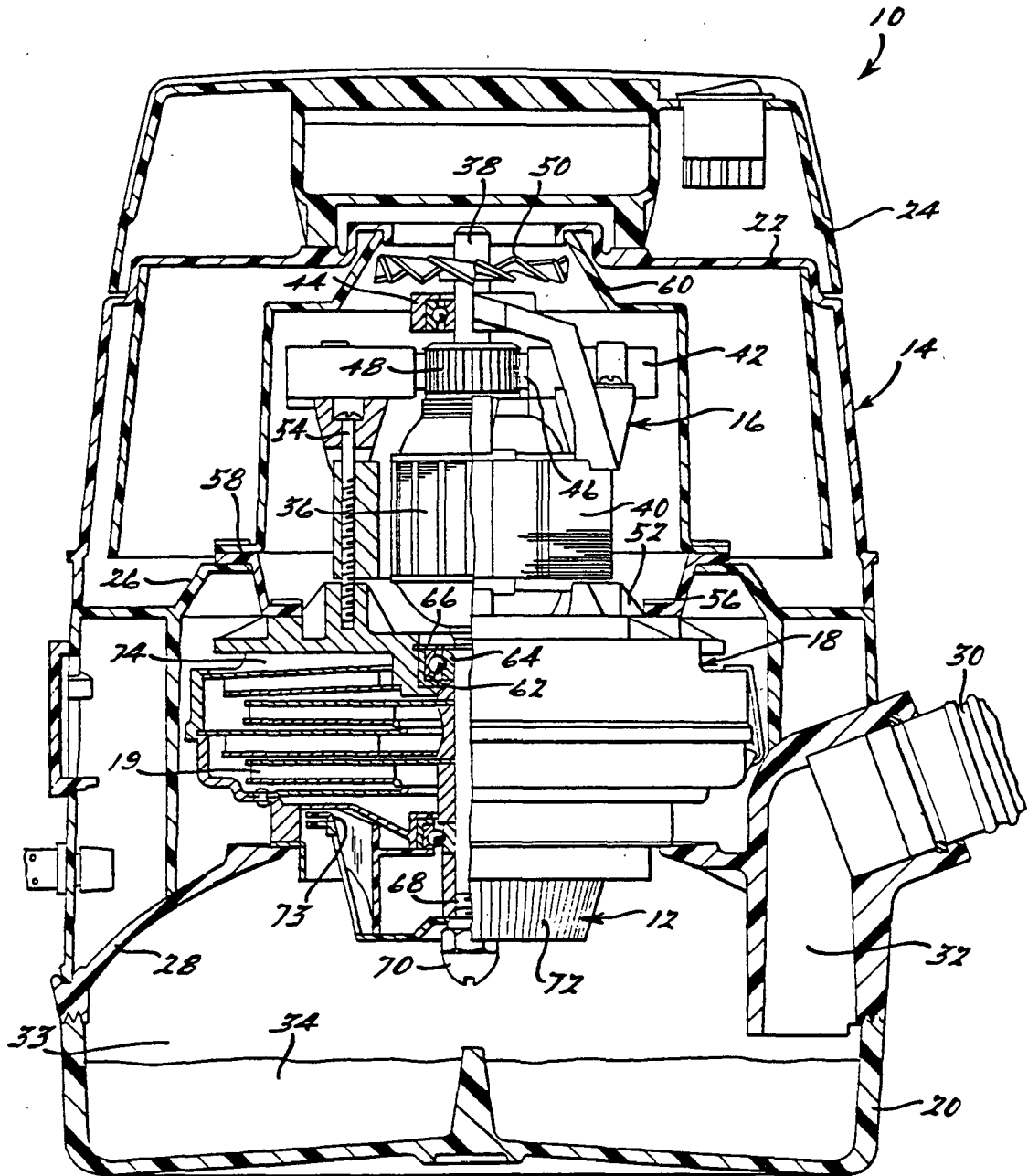


FIG. 1.

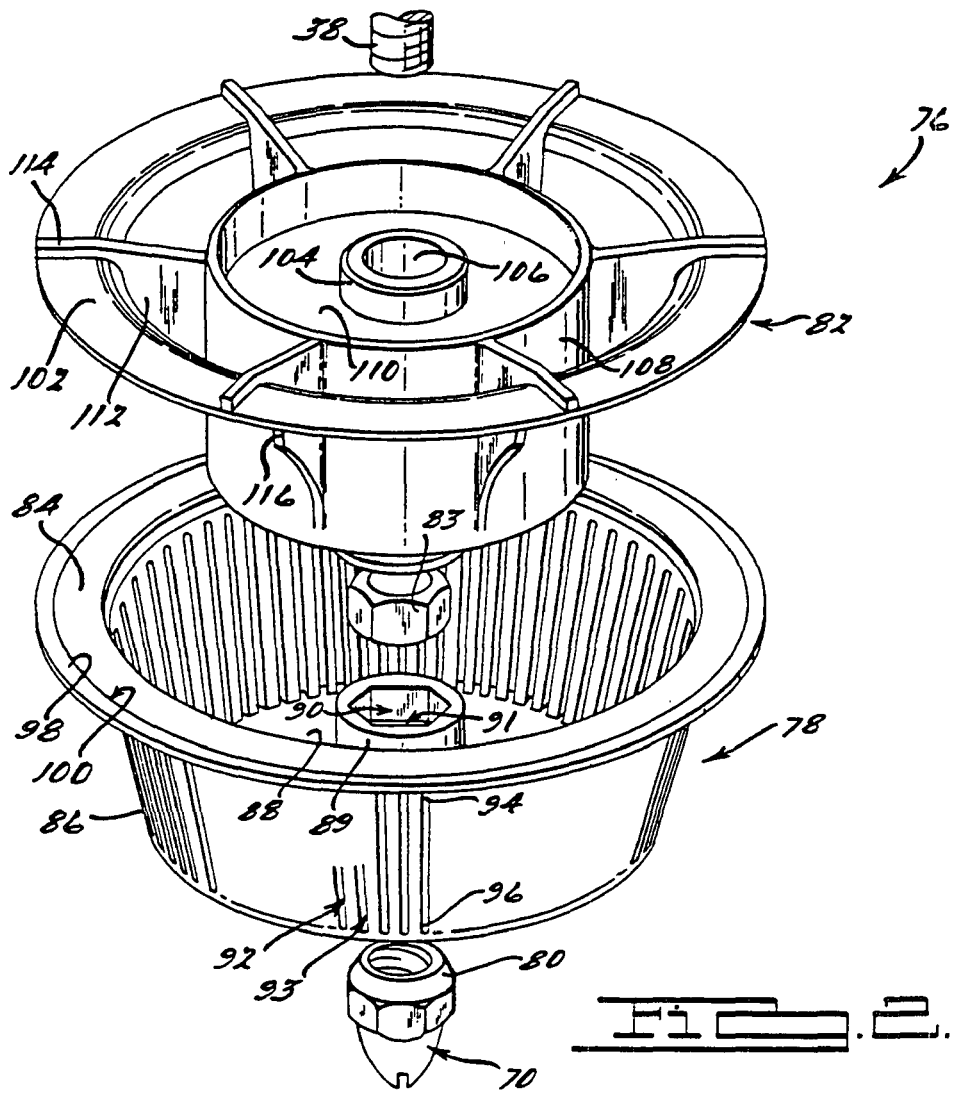


FIG. 2.

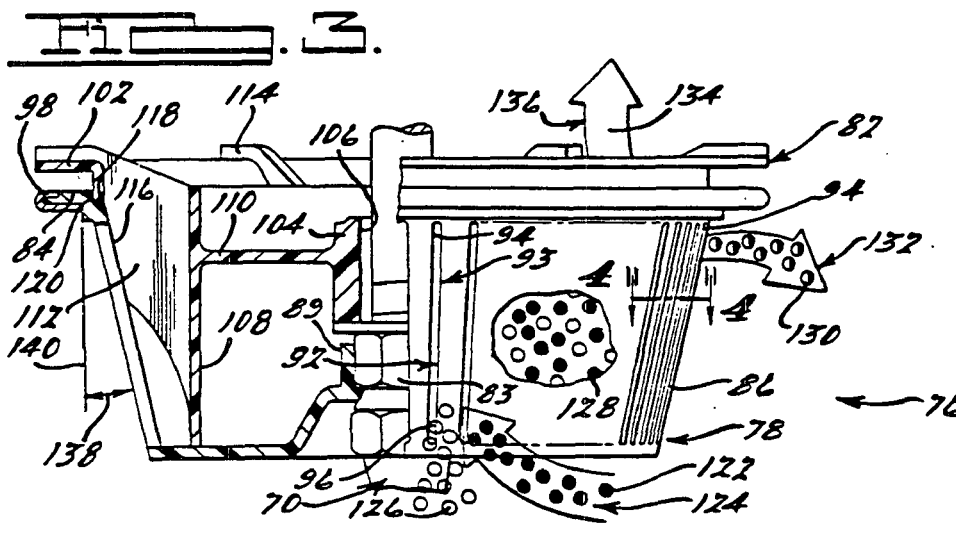
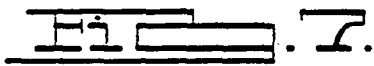
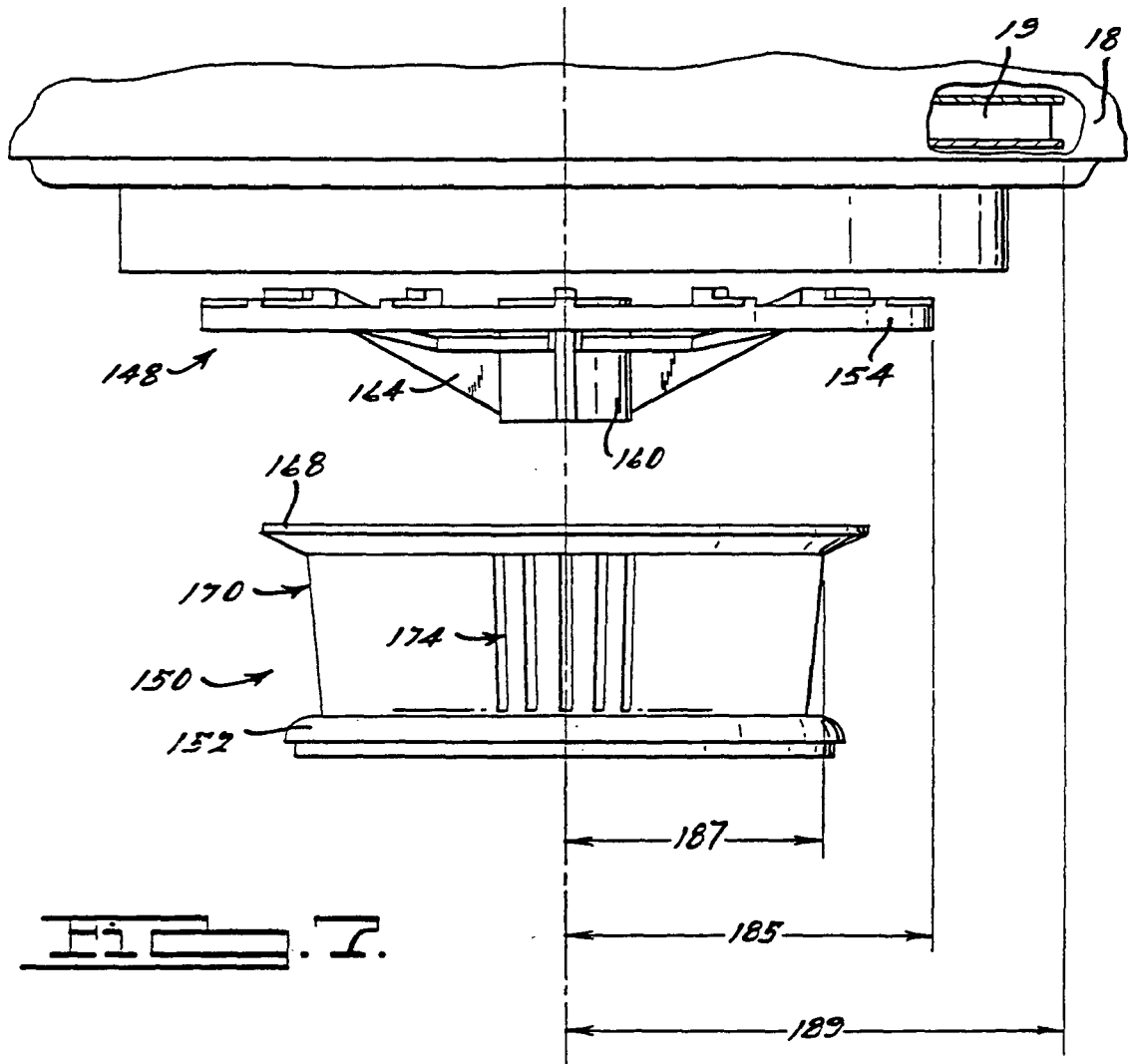
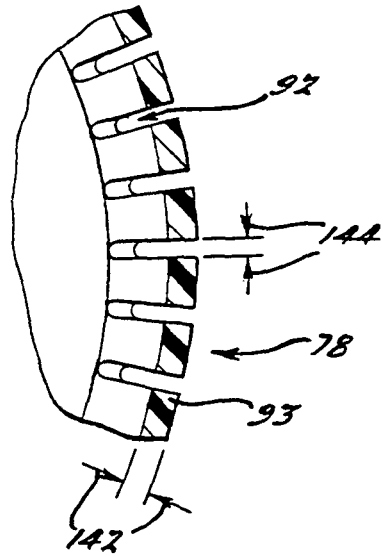
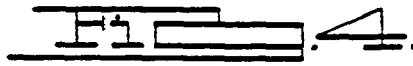
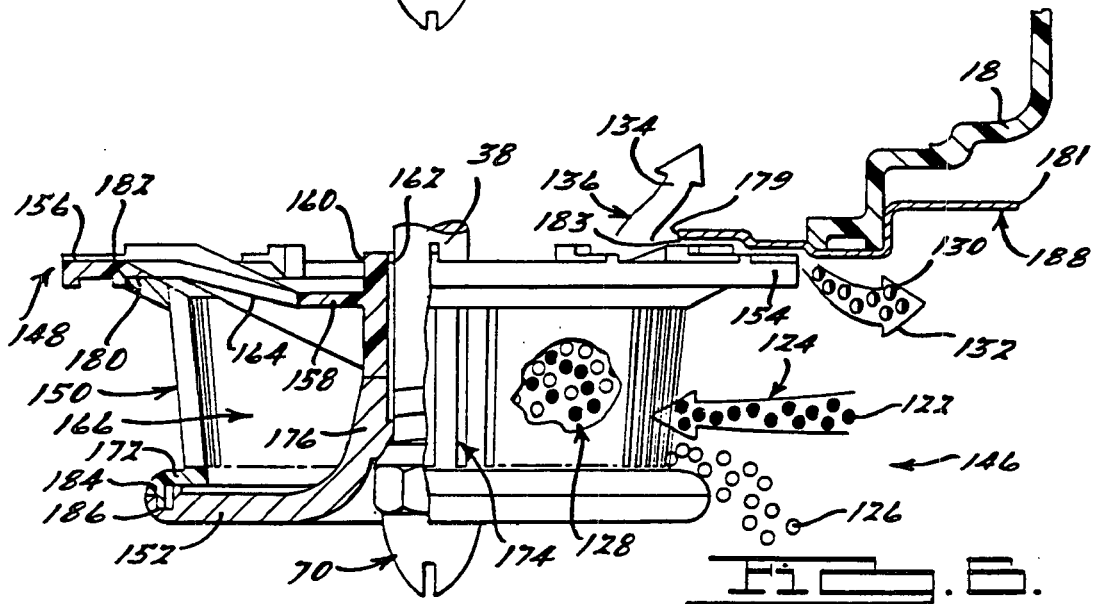
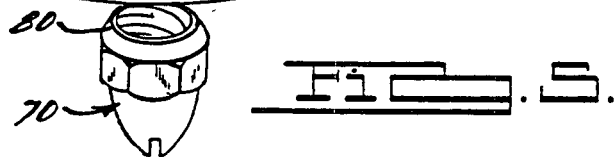
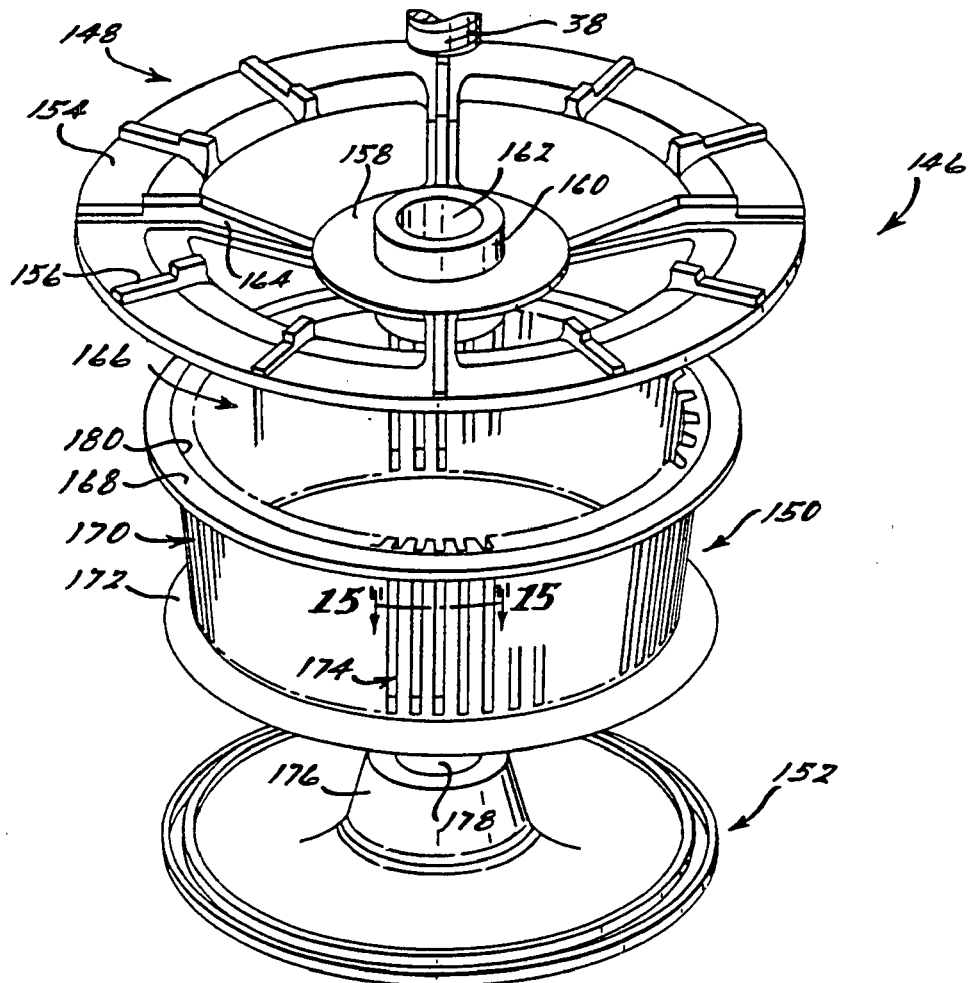
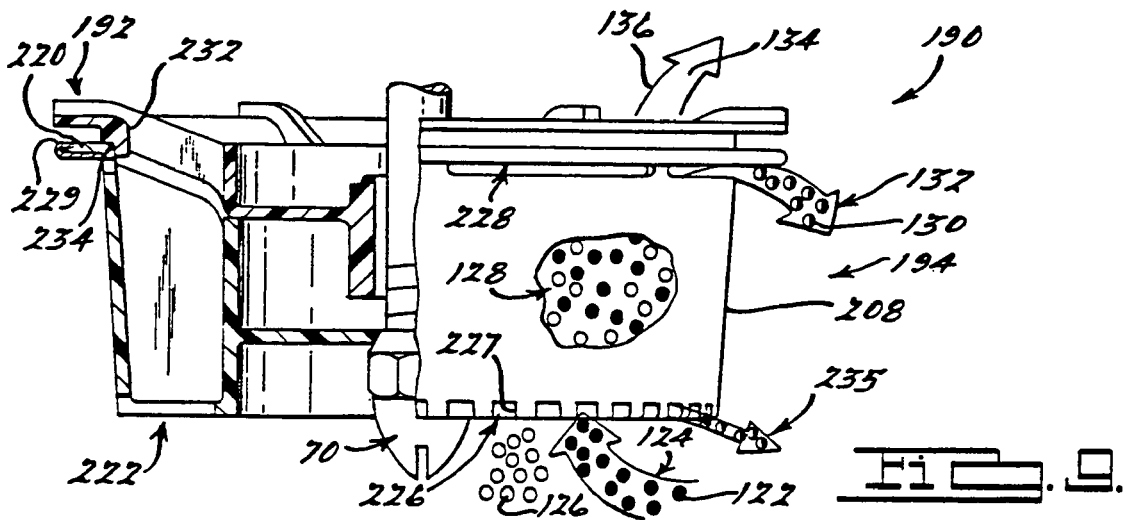
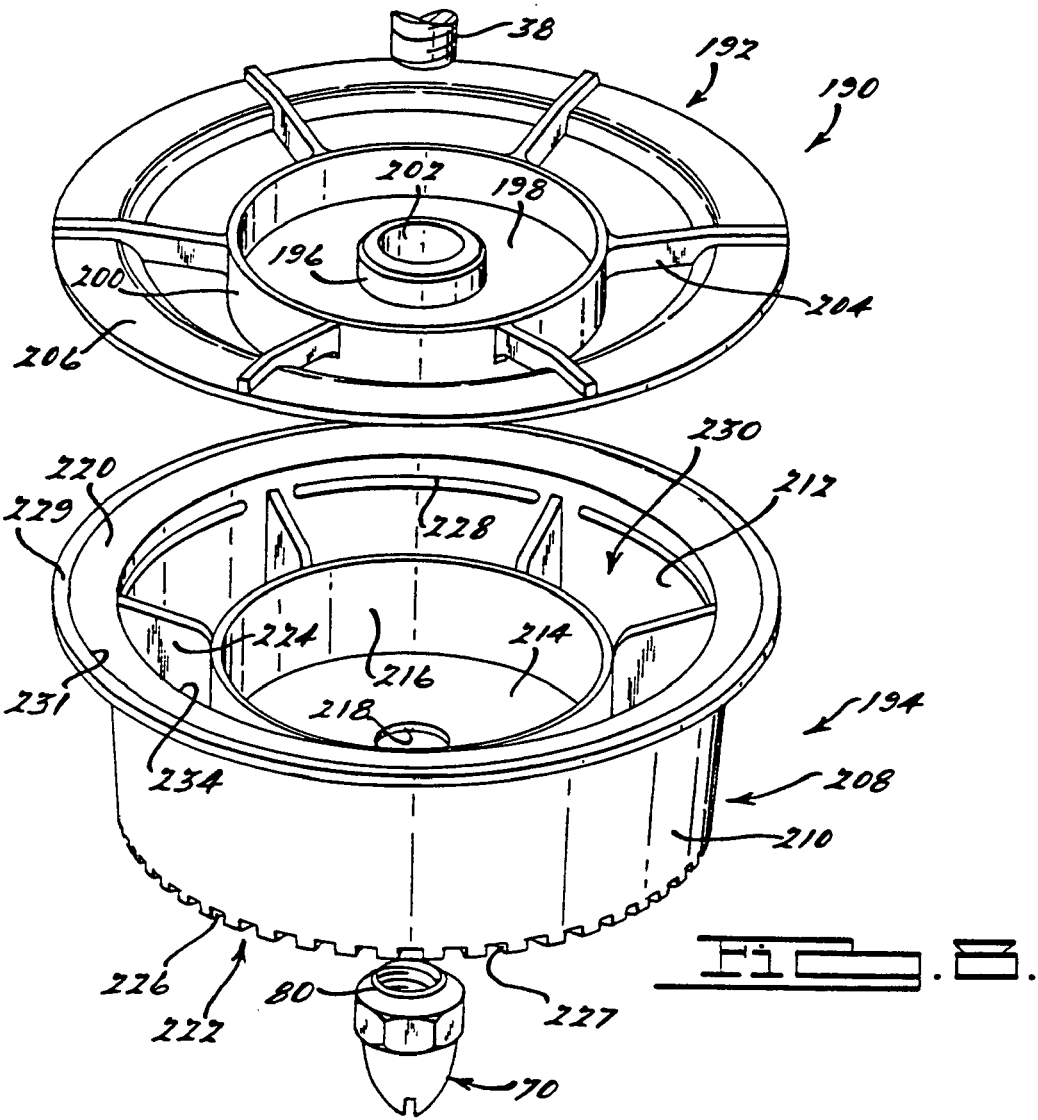
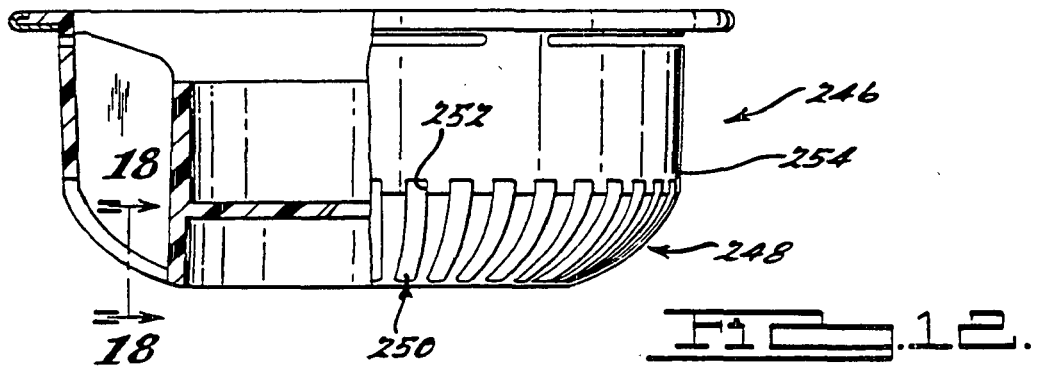
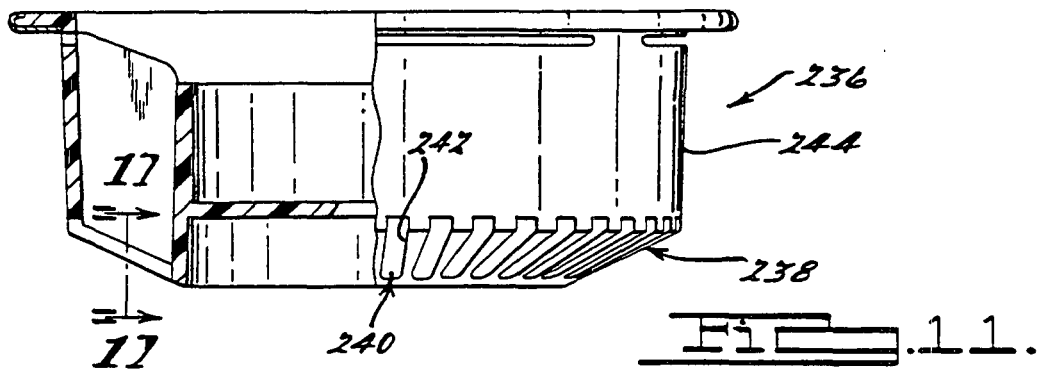
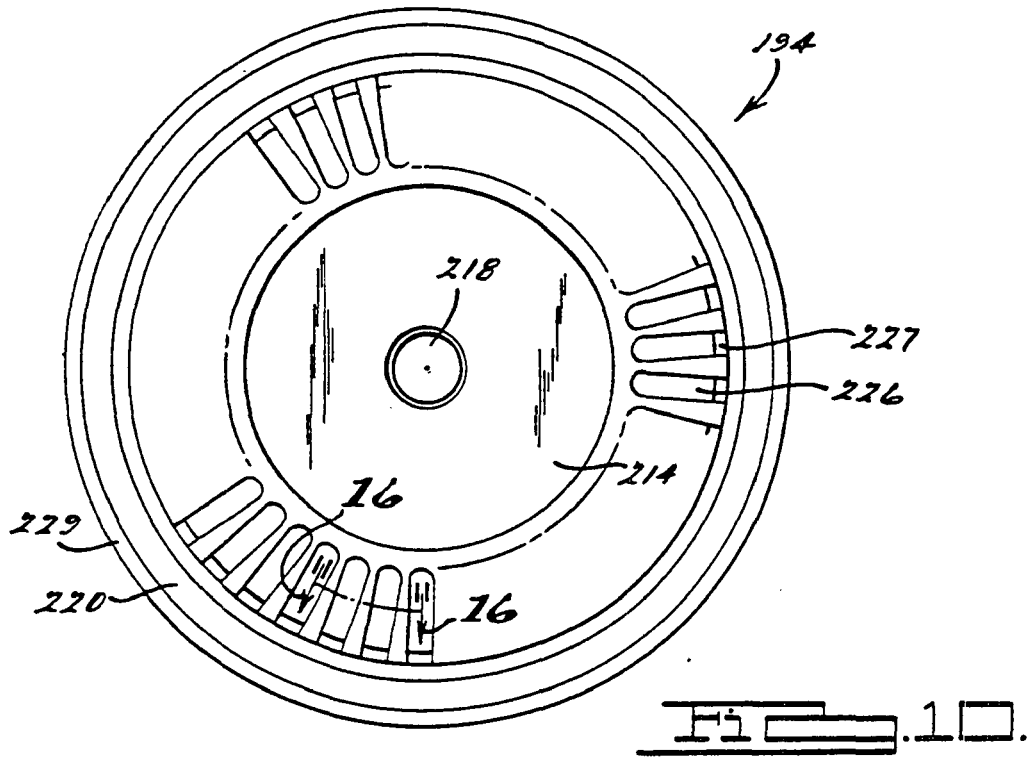


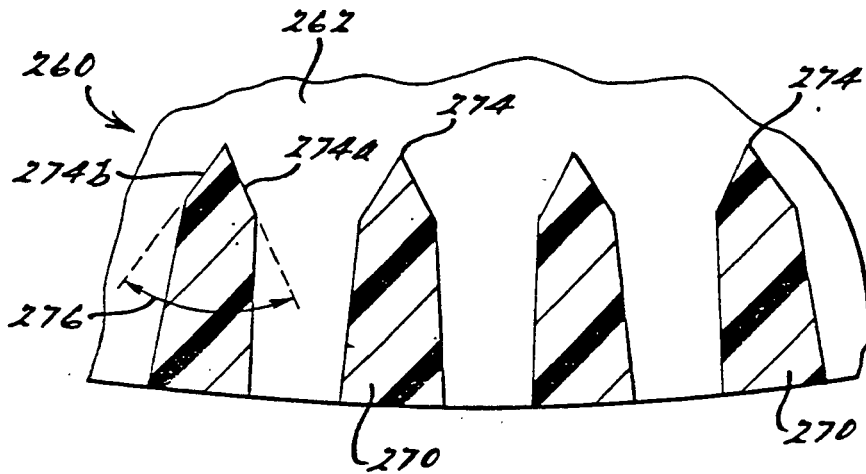
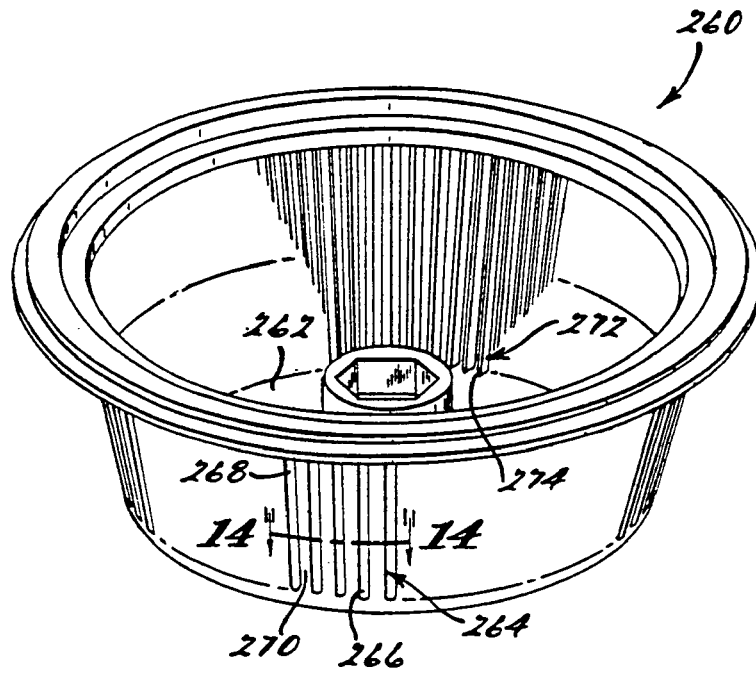
FIG. 3.











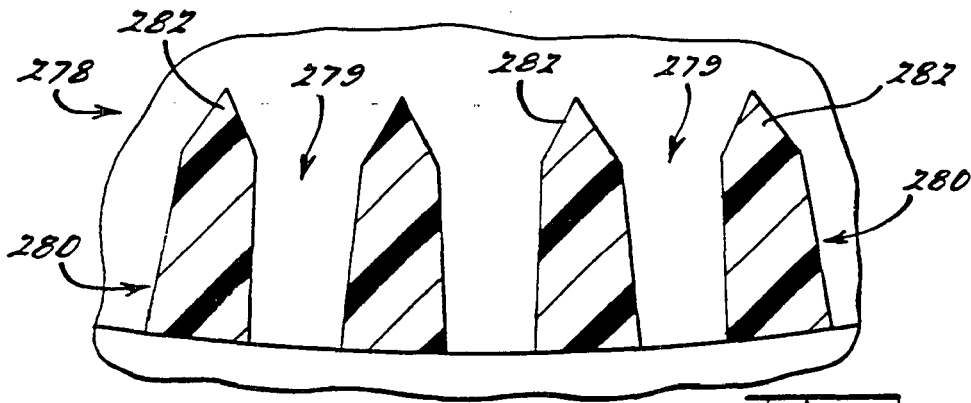


FIG. 15.

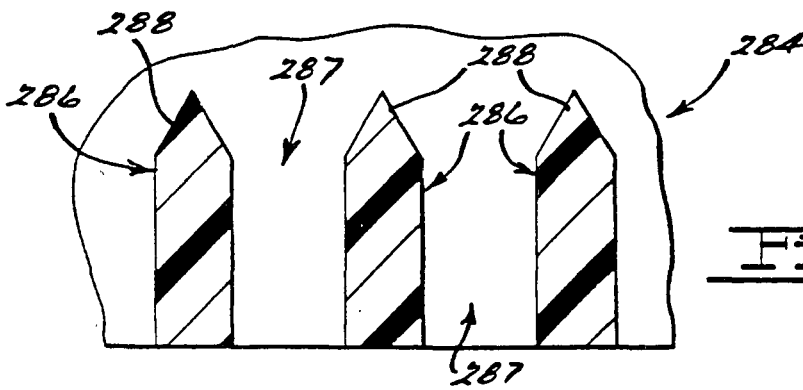


FIG. 16.

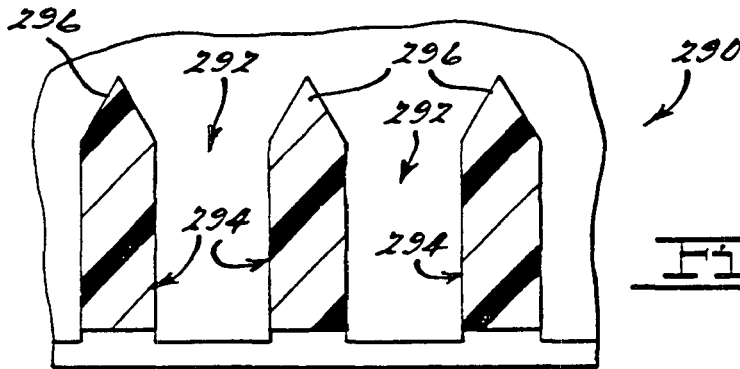


FIG. 17.

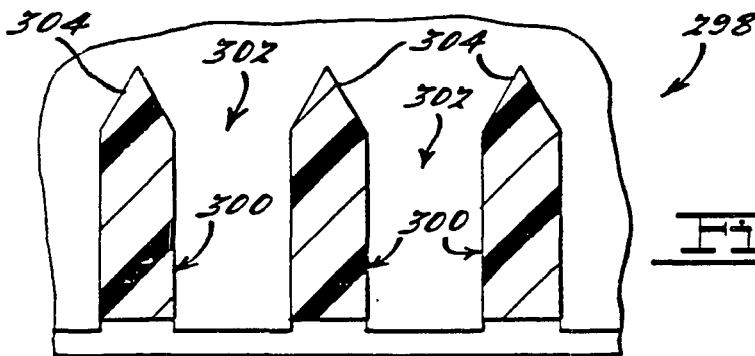


FIG. 18.