

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.11.2000**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **10.11.1999**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/437867**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.05.2003**
(Věstník č. 5/2003)
(86) PCT číslo: **PCT/US00/42131**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/034278**

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 1599

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 01 D 46/52

(71) Přihlašovatel:
DONALDSON COMPANY, INC., Minneapolis, MN, US;

(72) Původce:
Tokar Joseph C., Apple Valley, MN, US;
Leblanc James A., Eden Prairie, MN, US;

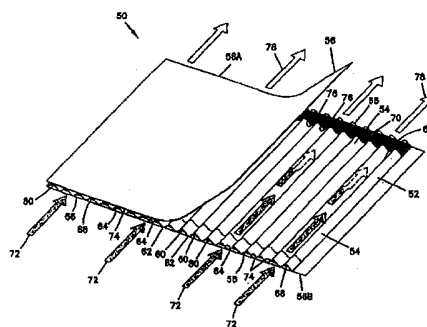
(74) Zástupce:
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Filtrační zařízení a způsob jeho obsluhy

(57) Anotace:

Filtrační zařízení zahrnuje první filtrační prvek mající protilehlý první a druhý konec; axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a množství žlábků (54). Každý ze žlábků (54) má první koncovou část sousedící s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem prvního filtračního prvku. Zvolená jedna skupina žlábků (54) je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků (54) je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části. kolem prvního filtračního prvku je upevněn objímkový člen (34). Objímkový člen (34) je orientován vzhledem k prvnímu filtračnímu prvku tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % axiální délky prvního filtračního prvku. Objímkový člen (34) alespoň částečně obklopuje tlaková příruba pro těsnící člen. Toto filtrační zařízení je zvláště vhodné pro systémy plynových turbín.



Filtrační zařízení a způsob jeho obsluhy

Oblast techniky

Vynález se týká konstrukčního vytvoření filtrů pro filtraci tekutin, jmenovitě plynů nebo kapalin. Zejména se vynález týká filtračního prvku, předfiltru a pouzdra filtru, a dále způsobů použitelných zvláště pro systémy plynových turbín.

Dosavadní stav techniky

Systémy plynových turbín se používají pro výrobu elektrické energie. Tyto typy systémů jsou zvláště vhodné tím, že mohou být rychle postaveny; jsou žádoucí také proto, že produkují méně škodlivých emisí než systémy na bázi uhlí nebo ropných produktů. Plynové turbíny využívají ke spalování vzduch. Vzhledem k přesným pohyblivým součástem těchto systémů musí být spalovací vzduch čistý. Pro zajištění čistého vzduchu pro spalování se pro čištění vzduchu nasávaného do systému plynové turbíny používají vzduchové filtry. V systémech podle dosavadního stavu techniky se pro čištění nasávaného vzduchu používají série deskových filtrů. Čím složitějšími se tyto systémy stávají, tím čistší vzduch potřebují. To způsobuje zvyšování nákladů.

Proto je žádoucí zlepšení čištění vzduchu nasávaného do systémů plynových turbín.

Podstata vynálezu

Jedním předmětem vynálezu je filtrační zařízení. Obecně, toto filtrační zařízení zahrnuje první filtrační

prvek mající protilehlý první a druhý konec; axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a množství žlábků. Každý ze žlábků má první koncovou část sousedící s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem prvního filtračního prvku. Zvolená jedna skupina žlábků je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části. Kolem prvního filtračního prvku je upevněn objímkový člen. Objímkový člen je orientován vzhledem k prvnímu filtračnímu prvku tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % axiální délky prvního filtračního prvku. Objímkový člen alespoň částečně obklopuje tlaková příruba pro těsnicí člen.

Dalším předmětem vynálezu je filtrační systém zahrnující trubkovnici mající alespoň jeden průchozí otvor; objímkový člen odstranitelně a vyměnitelně namontovaný v otvoru; přírubu alespoň částečně obklopující objímkový člen; těsnicí člen stlačený mezi přírubou a trubkovnicí; a první filtrační prvek upevněný uvnitř objímkového členu. První filtrační prvek je s výhodou tvořen systémem s přímým průtokem, který obsahuje vlnité médium.

Také je popsán předfiltrační prvek. Předfiltrační prvek je s výhodou namontován proti proudu před primárním filtračním prvkem uvnitř objímkového členu. Jsou popsány také způsoby sestavování předfiltru.

Jsou popsány také systémy pro použití výhodných filtračních zařízení. Zvláště výhodný systém zahrnuje plynový turbínový systém.

Dalším předmět vynálezu zahrnuje způsoby provozu a obsluhy. Výhodné způsoby zahrnují konstrukce uspořádané podle principů popsaných výše.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 znázorňuje schematicky jedno provedení systému sání vzduchu pro plynový turbínový systém mající filtrační zařízení vytvořené podle vynálezu.

Obr. 2 znázorňuje schematicky čelní nárys jednoho provedení filtračního zařízení podle vynálezu uspořádaného v trubkovnici, přičemž je viditelný primární filtrační prvek.

Obr. 3 znázorňuje schematicky zadní nárys filtračního zařízení znázorněného na obr. 2, přičemž je viditelný předfiltrační prvek.

Obr. 4 znázorňuje schematicky bokorys filtračního zařízení znázorněného na obr. 2 a 3, instalovaného v trubkovnici.

Obr. 5 znázorňuje schematicky, zvětšeně v řezu část filtračního zařízení podle obr. 2 až 4, podle čáry 5-5 na obr. 3.

Obr. 6 znázorňuje schematicky nárys jednoho vytvoření západky používané k přidržování filtračního zařízení podle obr. 2 až 4 v trubkovnici.

Obr. 7 znázorňuje schematicky v perspektivním pohledu filtrační zařízení podle obr. 2 až 4 vyjmuté z trubkovnice, přičemž je viditelný primární filtrační prvek.

Obr. 8 znázorňuje schematicky přední nárys filtračního zařízení podle obr. 7, přičemž je viditelný primární filtrační prvek.

Obr. 9 znázorňuje nárys filtračního zařízení podle obr. 7 a 8.

Obr. 10 znázorňuje schematicky v rozloženém, zvětšeném perspektivním pohledu svěrku a objímku pro přidržování filtračního zařízení podle obr. 2 až 4 a 7 až 9.

Obr. 11 znázorňuje schematicky nárys jednoho provedení výhodného předfiltru použitého ve filtračním zařízení podle obr. 2 až 4 a 7 až 9.

Obr. 12 znázorňuje schematicky bokorys předfiltru podle obr. 11.

Obr. 13 znázorňuje schematicky půdorys předfiltru podle obr. 11 a 12.

Obr. 14 znázorňuje schematicky nárys jiného provedení předfiltru použitého ve filtračním zařízení podle obr. 2 až 4 a 7 až 9, v průběhu sestavování.

Obr. 15 znázorňuje schematicky nárys dalšího kroku sestavování předfiltru podle obr. 14.

Obr. 16 znázorňuje schematicky v perspektivním pohledu jedno provedení části filtračního média použitelného v primárním filtračním prvku podle obr. 2, 7 a 8.

Příklady provedení vynálezu

A. Způsob použití systému

Dále popsaná zařízení a konstrukční vytvoření čističe vzduchu jsou použitelná v různých systémech. Obr. 1 představuje konkrétní systém, v tomto případě schematicky naznačený systémem 20 plynové turbíny.

Na obr. 1 je znázorněn šipkami 23 proud vzduchu vstupujícího do systému 22 sání vzduchu. Systém 22 sání vzduchu zahrnuje množství filtračních zařízení 24, zpravidla přidržovaných v trubkovnici 36. Ve výhodném systému je trubkovnice 36 vytvořena pro přidržování filtračních zařízení 24 v úhlu vzhledem k vertikální ose. Výhodné úhly jsou 5 až 25°, například asi 7°. To umožňuje odvádět z filtračního zařízení 24 kapalinu, když je systém 20 mimo provoz.

Vzduch se čistí ve filtračních zařízeních 24, a pak proudí ve směru šipek 26 do plynového turbínového generátoru 28 pro výrobu elektrické energie.

B. Celkové vytvoření vzduchového filtračního zařízení

Jeden příklad filtračního zařízení 24 použitelného v systému 20 je znázorněn na obr. 2 až 4. Filtrační zařízení 24 obecně zahrnuje první či primární filtrační prvek 30 a druhý filtrační prvek 32, který funguje jako předfiltr. Termínem "předfiltr" se rozumí separátor umístěný proti proudu před hlavním, primárním filtračním prvkem 30, který odstraňuje velké částice z proudu plynu. Primární filtrační prvek 30 je znázorněn na obr. 2, zatímco předfiltr 32 je znázorněn na obr. 3. Primární filtrační prvek 30 a předfiltrační prvek 32 jsou s výhodou upevněny v objímkovém členu 34, který je odstranitelně namontovatelný v otvoru 38 trubkovnice 36. Proud vzduchu je nasáván do systému 22 sání vzduchu, proudí skrze předfiltrační prvek 32 a pak skrze primární filtrační prvek 30. Po opuštění primárního filtračního prvku 30 je vzduch veden do generátoru 28.

C. Primární filtrační prvek

Primární filtrační prvek 30, znázorněný na obr. 2, 5 a 7, je uspořádán pro umožnění přímého toku. Termínem "přímý

tok" se rozumí, že tekutina proudí přímo skrze filtrační prvek 30, přičemž vstupuje na vstupní straně 40 a vystupuje na opačné, výstupní straně 42, přičemž směr toku tekutiny vstupující na vstupní straně 40 je týž jako na výstupní straně 42. Na obr. 2 je znázorněna výstupní strana 42 jen schematicky. Jen část strany 42 je znázorněna se žlábků. Je zřejmé, že v typickém systému je celá strana 42 vlnitá.

Filtrační prvek 30 má první konec 44 a opačný, druhý konec 46. V zařízení znázorněném na obr. 2 odpovídá první konec 44 protiproudému konci vstupní strany 40, zatímco druhý konec 46 odpovídá poproudému konci výstupní strany 42. Přímý tok umožňuje plynu proudit do prvního konce 44 a vystupovat z druhého konce 46, takže směr proudění vzduchu do prvního konce 44 je stejný jako směr proudu vzduchu opouštějícího druhý konec 46. Přímý tok snižuje velikost turbulencí v proudu plynu.

Obr. 16 představuje schematické perspektivní znázornění, z něhož je zřejmý princip činnosti jednoho provedení filtračního média použitelného pro primární filtrační prvek 30. Na obr. 16 je znázorněno filtrační médium ve formě vlnité konstrukce 50. Vlnitá konstrukce 50 s výhodou zahrnuje vlnitou vrstvu 52, mající množství žlábků 54 a krycí plochu 56. Obr. 16 znázorňuje dva úseky krycí plochy, úsek 56A (znázorněný navrch vlnité vrstvy 52) a úsek 56B (znázorněný pod vlnitou vrstvou 52). Výhodné provedení vlnité konstrukce 50 má vlnitou vrstvu 52 upevněnou ke spodní krycí ploše 56B. Za použití této vlnité konstrukce 50 ve svinutém uspořádání je typicky svinuta tak, že spodní krycí plocha 56B kryje také vrchní stranu vlnité vrstvy 52. Krycí plocha 56 pokrývající vrchní stranu vlnité vrstvy je označena 56A. Je zřejmé, že krycí plochy 56A a 56B může tvořit táž plocha 56.

Za použití tohoto typu vlnité konstrukce 50 komůrky 58 s výhodou tvoří střídající se vrcholky 60 a prohlubně 62. Prohlubně 62 a vrcholky 60 rozdělují žlábků do dvou vrstev, které sousedí jedna s druhou (na obr. 16 jedna nad druhou). V konkrétní konfiguraci znázorněné na obr. 16 tvoří horní žlábků žlábkové komůrky 64 uzavřené na poproudém konci, zatímco žlábkové komůrky 66 mající uzavřené protiproudé konce tvoří spodní vrstvu žlábků. Žlábkové komůrky 66 jsou uzavřeny prvním koncovým zesílením 68, které vyplňuje část protiproudého konce žlábků mezi vlnitou vrstvou 52 a druhou krycí plochou 56B. Obdobně, druhé koncové zesílení 70 uzavírá poproudý konec opačných žlábkových komůrek 64.

Za použití média vytvořeného ve formě vlnité konstrukce 50 vstupuje nepřefiltrovaná tekutina, například vzduch, do žlábkových komůrek 64, jak je naznačeno stínovanými šipkami 72. Žlábkové komůrky 64 mají otevřené horní konce 74. Nepřefiltrovaná tekutina nemůže procházet přes poproudé konce 76 žlábkových komůrek 64, protože ty jsou uzavřeny druhým koncovým zesílením 70. Tekutina je tak nucena procházet skrze vlnitou vrstvu 52 nebo krycí plochu 56. Jak nepřefiltrovaná tekutina prochází skrze vlnitou vrstvu 52 nebo krycí plochu 56, tekutina se čistí či filtruje. Vyčištěná tekutina je naznačena nestínovanou šipkou 78. Tekutina pak prochází skrze žlábkové komůrky 66, které mají uzavřené protiproudé konce, a skrze otevřené poproudé konce ven ze vlnité konstrukce 50. S naznačenou konfigurací, nepřefiltrovaná tekutina může protékat skrze vlnitou vrstvu 52, horní krycí plochu 56A nebo spodní krycí plochu 56B a do žlábkové komůrky 66.

Vlnitá konstrukce 50 je typicky svinuta či stočena do svitku, jak je znázorněno na obr. 7. Pro svinutí či stočení vlnité konstrukce 50 může být použito mnoho způsobů. Vlnitá konstrukce 50 může být obalena kolem centrálního jádra;

alternativně může být vlnitá konstrukce 50 bez jádra. Průřezový tvar filtračního prvku 30, jak je znázorněno na obr. 2, 7 a 8, je obecně kruhový. Průřez může být také nekruhový, například oválný. "Oválným" se rozumí, že filtrační prvek je vymezen zakřiveným (v některých provedeníh půlkruhovýh) koncem a opačně zakřiveným (v některých provedeníh půlkruhovýh) koncem. Zakřivené konce mohou být spojeny dvojicí přímých segmentů.

Filtrační médium 50 může být polyesterové syntetické médium, médium vytvořené z celulózy, nebo směsi těchto typů materiálů. Příklad použitelného celulózového média má hmotnost základního materiálu asi 45-55 lbs/3000 ft² (84,7 g/m²), například 48-54 lbs/3000 ft²; tloušťku asi 0,005-0,015 in, například asi 0,010 in (0,25 mm); permeabilitu asi 20-25 ft/min, například asi 22 ft/min (6,7 m/min); velikost pórů asi 55-65 mikrometrů, například asi 62 mikrometrů, pevnost v tahu za vlhka alespoň asi 7 lbs/in, například 8,5 lbs/in (3,9/in); pevnost v tahu odvlhčeného materiálu ze stroje asi 15-25 psi, například asi 23 psi (159 kPa). Celulózové médium může být upraveno jemnými vlákny, například vlákny majícími průměr 5 mikrometrů nebo menší, v některých případech submikrometrovými. Pro nanášení jemných vláken na médium, je-li požadováno použití jemných vláken, mohou být použity různé postupy. Některé z těchto přístupů jsou popsány například v patentu US 5 423 892, sloupec 32. řádky 48-60. Konkrétněji jsou takovéto postupy popsány v patentech US 3 878 014, 3 676 242, 3 841 953 a 3 849 241, které se odkazem zahrnují. Alternativou je přístup, který je předmětem obchodního tajemství firmy Donaldson Company, zahrnující jemné tkanivo z polymerních vláken umístěné na konvenčním médiu, pod názvem ULTRA-WEB®. Pokud jde o konfiguraci filtračního prvku, není upřednostňován žádný konkrétní způsob výroby jemných vláken ani žádný konkrétní

způsob nanášení jemných vláken. Zpravidla se aplikuje dost jemných vláken pro to, aby výsledné médium mělo následující vlastnosti: počáteční účinnost průměrně 99,5 % a ne menší než 90 % v jednotlivých zkouškách, zkoušeno podle normy SAE J726C, za použití jemného prachu podle SAE; a celkovou účinnost průměrně 99,98 % podle SAE J726C.

Příklady použitelné konstrukce filtru jsou popsány v patentu US 5 820 646, který se sem zahrnuje odkazem.

D. Předfiltrační prvek

Na obr. 3 a 11-13 je znázorněn předfiltrační prvek 32. Předfiltrační prvek 32 je s výhodou vytvořen jako skládaná konstrukce 90 zahrnující množství jednotlivých záhybů 92. Záhyby 92 jsou uspořádány cik-cak. Jak je zřejmé z obr. 3, 11 a 13, výhodné předfiltrační prvky 32 mají obecně kruhový průřez.

Předfiltrační prvek 32 má konfiguraci pro umožnění přímého proudění. Jinými slovy, vzduch proudí přímo skrze předfiltrační prvek 32, přičemž vstupuje na vstupní stranu 94 a vystupuje na protější výstupní straně 96, přičemž směr toku tekutiny vstupující na vstupní straně 94 je stejný jako směr toku tekutiny opouštějící výstupní stranu 96.

Podle některých výhodných provedení je uspořádáno alespoň 15 záhybů 92, ne více než 80 záhybů 92, zpravidla 30 až 50 záhybů 92. Skládaná konstrukce 90 je vytvořena z média 98, které je skládané do formy záhybů 92 uspořádaných symetricky kolem středového jádra 100. Použitelné typy média 98 zahrnují skelná vlákna nebo alternativně vzduchem pokládaná média. Specifické vlastnosti použitelného média 98 má za sucha pokládané filtrační médium vytvořené z polyesterových vláken náhodně orientovaných pro vytvoření tkaniva majícího hmotnost 2,7 až 3,3 oz/yd³ (92 až 112 g/m³);

volnou tloušťku (tzn. tloušťku při stlačení 0,002 psi) 0,25 až 0,40 in (6,4 až 10,2 mm); a permeabilitu alespoň 400 ft/min (122 m/min).

Výhodný předfiltrační prvek 32 zahrnuje nosič 102 filtru, alespoň na poproudé straně 96. Nosič 102 filtru může být vytvořen jako expandované síto, vyrobené z plastu nebo kovu. Nosič 102 filtru je schematicky znázorněn na obr. 11. Na obr. 11 je nosič 102 filtru znázorněn jen na části výstupní strany 96, avšak nosič 102 filtru pokrývá celou výstupní stranu 96. Podle alternativního provedení může vstupní strana 94 také mít nosič filtru.

Na obr. 11, na kterém je znázorněn předfiltrační prvek 32, s lepidlem 104 pro udržování předfiltračního prvku 32 ve tvaru kruhové skládané konstrukce 90. Konkrétně, lepidlo 104 může být housenka 106 taveniny, která je aplikována na skládanou konstrukci 90 po jejím vytvarování do kruhové konfigurace. Housenka 106 tuhne a pomáhá přidržovat skládanou konstrukci 90 v kruhové konfiguraci.

Obecně, předfiltrační prvek 32 je odstranitelně a vyměnitelně namontovatelný do objímkového členu 34, který bude podrobněji popsán dále. V některých systémech je předfiltrační prvek 32 přidržován uvnitř objímkového členu 34 zmáčknutím nebo stlačením koncových cípů 108 média 98 proti vnitřní stěně objímkového členu 34. Jinými slovy, filtrační prvek 32 je s výhodou konstruován tak, že má výchozí vnější rozměr (v tomto případě průměr) ve volném stavu větší než vnitřní průměr objímkového členu 34. Když se umístí dovnitř objímkového členu 34, koncové cípy 108 média 98 se zmáčknou, stlačí, ohnou nebo vrazí mezi vnitřní stěnu objímkového členu 34 a konec nosiče 102.

Alternativní provedení předfiltračního prvku je znázorněno na obr. 14 a 15, označené vztahovou značkou 120.

Předfiltrační prvek 120 je analogický předfiltračnímu prvku 32 v tom, že zahrnuje skládanou konstrukci 122 jednotlivých záhybů 124. Předfiltrační prvek 120 je sestaven odlišně od předfiltračního prvku 32. V tomto provedení je předfiltrační prvek 120 konstruován skládáním vrstvy média 126 do série záhybů 124 pro vytvoření obecně obdélníkové vrstvy 128 skládaného média. Vrstva 128 je vložena do formy obsahující polyurethan. Polyurethan se vytvrdí pro vytvoření pevného obdélníkového konce 130 ze stlačitelného polyurethanu. Tento dílec 132 pak může být sestaven do předfiltračního prvku 120.

Obr. 15 znázorňuje kroky sestavování dílce 132 na předfiltrační prvek 120. Konec 130 se stlačí pro vytvoření jádra 134. Koncové záhyby 136, 138 se pak obrátí proti sobě ve směru šipek 140, 142. Tímto způsobem je skládaný dílec 132 rozvinut do formy kruhového předfiltračního prvku 120. Koncové záhyby 136 se pak spojí svorkou.

Předfiltrační prvek 120 je výhodný tím, že může být skladován a dopravován konečnému uživateli ve formě dílce 132. Bezprostředně před instalací může být dílec 132 rozvinut pro vytvoření výsledného kruhového předfiltračního prvku 120.

E. Objímkový člen a upínací systém

Výhodné filtrační zařízení 24 konstruované podle popsaného principu má objímkový člen 34 upevněný kolem primárního filtračního prvku 30.

Objímkový člen 34 obecně přidržuje prvek 30 na místě v systému 22 sání vzduchu. Objímkový člen 34 s výhodou také přidržuje předfiltrační prvek 32 na místě proti proudu před primárním filtračním prvkem 30.

Na obr. 7 až 9 je znázorněn výhodný objímkový člen 34, přidržující primární filtrační prvek 30. Jak je zřejmé z obr. 7 a 8, objímkový člen 34 s výhodou má průřez, který odpovídá průřezu primárního filtračního prvku. V tomto případě má primární filtrační prvek 30 obecně kruhový průřez, výhodný objímkový člen 34 má tedy obecně kruhový průřez. Je zřejmé, že v jiných provedeních může mít primární filtrační prvek jiný tvar. Filtrační člen 34 pak má tvar v průřezu uzpůsobený průřezu filtračního prvku 30.

Jak je zřejmé z obr. 5, objímkový člen 34 zahrnuje obalovou stěnu 150, která je zakřivena do tvaru prstence 152. Stěna 150 má délku, která se obecně rozprostírá od konce 153 (který v tomto případě souhlasí s druhým koncem 46 či vnější stranou 42 primárního filtračního prvku 30) do opačného konce 154. Objímkový člen 34 je s výhodou orientován vzhledem k primárnímu filtračnímu prvku 30 tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % jeho axiální délky. V mnoha typických uspořádáních se objímkový člen 34 rozprostírá podél více než 50 % axiální délky primárního filtračního prvku 30. V nejvýhodnějších provedeních se objímkový člen 34 rozprostírá alespoň po celé délce (tj. 100 %) axiální délky primárního filtračního prvku 30. V mnoha typických aplikacích má objímkový člen 34 poloměr alespoň 10 palců (25,4 cm), typicky 15 až 30 palců (38,1 až 76,2 cm), a zpravidla není větší než 50 palců (127 cm).

Objímkový člen 34 je s výhodou uspořádán s těsnícím systémem pro umožnění upevnění primárního filtračního prvku 30 k trubkovnici 36 tak, aby vzduch nemohl obtékat primární filtrační prvek 30. V uspořádání znázorněném na obr. 3, 5 a 7 až 9 objímkový člen 34 zahrnuje tlakovou přírubu 160 pro těsnící člen. Příruba 160 alespoň částečně, nejvýhodněji úplně, obklopuje stěnu 150 objímkového členu 34. V nejvýhodnějším provedení je příruba 160 vytlačována se

stěnou 150 jako jediný výlisek a pak zakřivena do tvaru, který sleduje průřezovou konfigurací primárního filtračního prvku 30. Tlaková příruba pro těsnící člen 162 funguje jako zarážka pro nesení těsnícího členu 162 pro vytvoření těsnění 164 mezi přírubou 160 a trubkovnicí 36. Příruba 160 se s výhodou rozprostírá radiálně od stěny 150 objímkového členu 34 a zcela obklopuje těsnící člen 34. Příruba 160 se rozprostírá radiálně od stěny 150 na vzdálenost dostatečnou pro podpírání těsnícího členu 162. Tato vzdálenost je obecně alespoň 0,1 palce (0,25 cm), zpravidla 0,25 až 2 palce (0,64 až 5,1 cm), zpravidla ne větší než 10 palců (25,4 cm).

Jak je uvedeno výše, příruba 160 a zbývající části objímkového členu 34 se vytlačuje jako jediný kus materiálu. V některých aplikacích je vhodné vytlačovat objímkový člen 34 a přírubu 160 z plastu, například vysoce houževnatého polystyrenu. Po vytlačení se stěna 150 s přírubou 160 řeže na požadovanou délku. Stěna 150 s přírubou 160 se ohýbá do požadovaného tvaru pro nesení primárního filtračního prvku 30. Ohýbání se provádí postupem válcování za studena. Konce 166, 168 výlisku 151 v tomto stupni nejsou vzájemně spojeny.

Na obr. 10 je znázorněna stěna 150 s konci 166, 168, které na sebe dosedají. Předtím, než se konce 166, 168 výlisku 151 vzájemně stlačí, instaluje se uvnitř objímkového členu 34 primární filtrační prvek 30. V některých aplikacích je na vnější stěně primárního filtračního prvku 30 nanесeno lepidlo; alternativně je lepidlo nanесeno na vnitřním povrchu stěny 150 nebo jak na vnějším povrchu primárního filtračního prvku 30, tak na vnitřním povrchu stěny 150. Primární filtrační prvek 30 je umístěn uvnitř otvoru 170 tvořeném objímkovým členem 34. Upínací zařízení pak vzájemně stlačuje konec 166 a konec 168 do tupého spojení pro vytvoření spoje 174. Přes spoj 174 je pak umístěna spona či svorka 172 pro zajištění objímkového členu 34 v jeho finální

konfiguraci (v příkladu znázorněném na obrázcích obecně kruhové). Svorka 172 je s výhodou trvale upevněna k objímkovému členu 34. Svorka 172 může být upevněna ke stěně 150 například ultrazvukovým svařováním.

Je třeba poznamenat, že svorka 172 je uspořádána tak, že mezi konci 153 a 154 zcela překrývá spoj 174. To znamená, že svorka 172 má konec 176, který obecně zařezává nebo se shoduje s koncem 153. Svorka má konec 178, který obecně zařezává nebo se shoduje s koncem 154. Svorka 172 také má výběžek 180 mezi konci 176, 178, který překrývá a přidržuje přírubu 160. Výběžek 180 s výhodou tvoří vnitřní kapsu 182, která má tvar negativní tvaru příruby 160. V provedení znázorněném na obr. 10 má výběžek 180 tvar **U**.

Na obr. 5 je znázorněna příruba 160, která zahrnuje první axiální stranu 190 a opačnou druhou stranu 192. Jedna z axiálních stran, v tomto případě strana 190, nese těsnicí člen 162. Těsnicí člen 162 obecně zahrnuje kruhový těsnicí kroužek 194. Těsnicí kroužek 194 je s výhodou upevněn k přírubě 160 pomocí lepidla mezi těsnicím kroužkem 194 a stranou 190 příruby 160. Těsnicí kroužek 194 zcela obklopuje stěnu 150 a primární filtrační prvek 30.

Znázorněné uspořádání také zahrnuje systém pro upnutí objímkového prvku 34 k trubkovnici 36. V provedení znázorněném na obr. 3, 5 a 6 zahrnuje upínací systém množství západek či svorek 200. Je třeba dostatečný počet západek či svorek 200 pro vytvoření dobrého těsnění 164 mezi přírubou 160 a trubkovnicí 36, když je objímkový člen instalován v trubkovnici 36. V provedení znázorněném na obr. 3 jsou uspořádány 4 svorky 200. Všechny svorky 200 jsou uspořádány ve stejných radiálních odstupech kolem obvodu příruby 160. V jiných provedeních mohou být uspořádány více

než 4 svorky 200, například 6 až 10 svorek. Někdy mohou být uspořádány také méně než 4 svorky 200.

Na obr. 5 je znázorněna svorka 200 v řezu. Každá ze svorek 200 zahrnuje páku 202, výstupek 204 a destičku 206. Destička 206 zahrnuje otvory 208, 210 pro upevňovací prvek, například šroub 212, pro upevnění svorky 200 ke trubkovnici 36.

Výstupek 204 vyvíjí tlak na přírubu 160 a stlačuje těsnicí člen 162 proti trubkovnici 36. Pomocí páky 202 je možno uvést výstupek 204 do styku s trubkovnicí 36 a opět jej uvolnit. Například při instalaci filtračního zařízení 34 do trubkovnice 36 může být páka 202 stlačena palcem nebo rukou ve směru od trubkovnice 36. To umožňuje osobě instalující systém manipulovat s filtračním zařízením 24 tak, že příruba 160 může být umístěna mezi výstupek 204 a trubkovnici 36. V jiném provedení může být svorka 200 utěsněna ručně, například pomocí křídlových matek.

F. Způsoby

Filtrační zařízení 24 se používá následovně. Vzduch k filtraci v systému 20 se ve směru šipek 23 vede do systému 22 sání. Vzduch nejprve prochází předfiltračním prvkem 32. Vzduch vstupuje na vstupní straně 94, prochází skrze médium 126 a vystupuje skrze výstupní stranu 96. Předfiltrační prvek 32 odstraňuje větší částice a úlomky z nasávaného vzduchu. Poté vzduch vstupuje do primárního filtračního prvku 30. Vzduch pak vstupuje na vstupní stranu 40, prochází skrze vlnitou konstrukci 50 a vystupuje na výstupní straně 42. Odtud je vzduch nasáván do generátoru 28.

V typickém provozu je celková tlaková ztráta přes filtrační zařízení 24 až asi 0,6 až 1,6 palce (1,5 až 4,1 cm) vodního sloupce. To zahrnuje primární filtrační prvek 30

a předfiltr 32. Tlaková ztráta přes samotný předfiltr 32 je zpravidla asi 0,2 až 0,6 palce (0,51 až 1,5 cm) vodního sloupce, zatímco tlaková ztráta přes samotný primární filtrační prvek 30 je asi 0,4 až 1 palec (1,02 až 2,54 cm) vodního sloupce.

Po ukončení provozu je třeba provádět údržbu filtračního zařízení 24. Je možné, že předfiltrační prvek 32, 120 vyžaduje více údržby (tj. výměn) než primární filtrační prvek 30. Při údržbě předfiltračního prvku 32, 120 se předfiltrační prvek 32, 120 uchopí v záhybech 92, 124 a vyjme se z objímkového členu 34. To může být provedeno vytažením předfiltračního prvku 32, 120 z třetího záběru s vnitřním povrchem stěny 150. Starý předfiltrační prvek 32, 120 je možno odložit. Připraví se druhý, nový předfiltrační prvek 32, 120. Předfiltrační prvek 120 může být vytvořen ve formě desky 132, alternativně může být předfiltrační prvek 32 vytvořen ve formě předem zhotoveného kruhového předfiltračního prvku 32. Deska 132 se upraví tak, že se jednotlivé záhyby 124 rozvinou a koncový záhyb 136 se spojí s koncovým záhybem 138. Zpravidla se koncový záhyb 136 zachytí nebo spojí s koncovým záhybem 138 pro vytvoření kruhového předfiltračního prvku 120. Nový předfiltrační prvek 32, 120 se pak umístí dovnitř objímkového členu 34. To může být provedeno radiálním stlačením koncových cípů 108 skládaného média proti vnitřnímu povrchu stěny 150. Tento třetí záběr pomáhá přidržovat předfiltrační prvek 32, 120 na místě. Je třeba poznamenat, že také tlak systému 20 napomáhá přidržovat předfiltrační prvek 32, 120 na místě v objímkovém členu 34.

Čas od času, také primární filtrační prvek 30 vyžaduje údržbu. Zpravidla je to po poklesu tlaku o asi 3 až 4 palce (7,6 až 10,2 cm) vodního sloupce. Pro údržbu primárního filtračního prvku 30 se objímkový člen 34 vyjme

z trubkovnice 36. To se provádí uvolněním těsnění 164 mezi přírubou 160 a trubkovnicí 36. Pro uvolnění těsnění 164 je třeba stlačit páky 202 všech svorek 200 tak, aby byl výstupek 204 uvolněn od trubkovnice 36. Objímkový člen 34 se pak axiálně stáhne z trubkovnice 36 podél otvoru 38 vymezeného trubkovnicí 36.

Primární filtrační prvek 30 spolu s objímkovým členem 34 pak může být odložen. Primární filtrační prvek a objímkový člen 34 jsou s výhodou konstruovány zcela z nekovových materiálů, takže mohou být snadno spáleny. Primární filtrační prvek 30 a objímkový člen 34 jsou s výhodou alespoň z 95 %, ještě výhodněji alespoň z 99 % nekovové. Alternativně může být primární filtrační prvek 30 vyjímatelný z objímkového členu 34 a objímkový člen 34 může být znovu použitelný.

Pak se připraví druhý, nový objímkový člen 34 s novým primárním filtračním prvkem 30. Objímkový člen 34 přidržující primární filtrační prvek 30 se umístí axiálně uvnitř otvoru 38 trubkovnice 36. Každá ze svorek 200 se stlačením páky 200 nastaví pro umožnění umístění příruby 160 mezi výstupek 204 a stěnu trubkovnice 36. Těsnicí člen 162 se umístí mezi přírubu 160 a trubkovnicí 36 pro vytvoření těsnění 164. Do objímkového členu 34 pak může být instalován předfiltrační prvek 32, 120.

Výše uvedený popis, příklady a data poskytují úplný popis výroby a použití vynálezu. Mohou být vytvořena různá provedení vynálezu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Filtrační zařízení (24) zahrnující
 - (a) první filtrační prvek (30) mající protilehlý první a druhý konec (44, 46); axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a filtrační médium zahrnující množství žlábků (54);
 - (i) přičemž každý ze žlábků má první koncovou část sousedící s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem prvního filtračního prvku;
 - (A) přičemž zvolená jedna skupina žlábků je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části;
 - (b) objímkový člen (34) obklopující první filtrační prvek;
 - (i) přičemž objímkový člen je orientován vzhledem k prvnímu filtračnímu prvku tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % axiální délky prvního filtračního prvku;
 - (ii) přičemž objímkový člen zahrnuje obalovou stěnu (150) s prvním a druhým koncem (166, 168), které na sebe dosedají;
 - (c) přidržovací svorku (172) upevňující vzájemně na sebe dosedající první a druhý konec objímkového členu;
 - (d) kruhovou tlakovou přírubu (160) pro těsnící člen rozprostírající se radiálně od objímkového členu a zcela obklopující první filtrační prvek a objímkový člen;
 - (i) přičemž tlaková příruba pro těsnící člen má vzájemně odvrácenou první a druhou axiální stranu (190, 192);

- (ii) přičemž tlaková příruba pro těsnicí člen a uvedená obalová stěna jsou vytvořeny jako jediný vytlačovaný kus;
- (e) těsnicí člen (162) upevněný k první axiální straně (190) tlakové příruby pro těsnicí člen a obklopující objímkový člen.

2. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

- (a) objímkový člen (34) je upevněn k filtračnímu prvku (30).

3. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

- (a) přídržovací svorka (172) je trvale upevněna k objímkovému členu (34).

4. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

- (a) obalová stěna (150) objímkového členu má dvojici konců (153, 154); a
- (b) přídržovací svorka (172) má dvojici konců (176, 178) souhlasících s konci (153, 154) obalové stěny objímkového členu; přičemž uvedená přídržovací svorka dále zahrnuje výběžek mezi konci (176, 178), který překrývá a přidržuje tlakovou přírubu (160).

5. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

- (a) objímkový člen (34) se rozprostírá podél více než 50 % axiální délky prvního filtračního prvku (30).

6. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

(a) objímkový člen (34) se rozprostírá podél alespoň 100 % axiální délky prvního filtračního prvku (30).

7. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále zahrnuje

(a) druhý filtrační prvek (32) sousedící s prvním filtračním prvkem (30); přičemž druhý filtrační prvek je obklopen objímkovým členem (34).

8. Filtrační zařízení podle nároku 7, vyznačující se tím, že

(a) druhý filtrační prvek (32) je vyměnitelný a vyjímatelný z objímkového členu (34).

9. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

(a) objímkový člen má průměr alespoň 20 palců (50,8 cm).

10. Filtrační zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

(a) první koncová část souhlasí s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhá koncová část souhlasí s druhým koncem prvního filtračního prvku.

11. Filtrační systém obsahující

(a) filtrační zařízení zahrnující

(i) první filtrační prvek (30) mající protilehlý první a druhý konec (44, 46); axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a filtrační médium zahrnující množství žlábků (54);

(A) přičemž každý ze žlábků má první koncovou část sousedící s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem prvního filtračního prvku;

(B) přičemž zvolená jedna skupina žlábků je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části;

(ii) objímkový člen (34) obklopující první filtrační prvek;

(A) přičemž objímkový člen je orientován vzhledem k prvnímu filtračnímu prvku tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % axiální délky prvního filtračního prvku;

(B) přičemž objímkový člen má obalovou stěnu (150) s prvním a druhým koncem (166, 168), které na sebe dosedají;

(iii) přidržovací svorku (172) upevňující vzájemně na sebe dosedající první a druhý konec objímkového členu;

(iv) kruhovou tlakovou přírubu (160) pro těsnící člen rozprostírající se radiálně od objímkového členu a zcela obklopující první filtrační prvek a objímkový člen;

(A) přičemž tlaková příruba pro těsnící člen má vzájemně odvrácenou první a druhou axiální stranu (190, 192);

(B) přičemž tlaková příruba pro těsnící člen a uvedená obalová stěna jsou vytvořeny jako jediný vytlačovaný kus;

(v) těsnící člen (162) upevněný k první axiální straně (190) tlakové příruby pro těsnící člen a obklopující objímkový člen.

(b) trubkovnici (36) mající alespoň jeden průchozí otvor (38);

(c) přičemž objímkový člen je vyměnitelně a odstranitelně namontovaný v uvedeném otvoru;

(d) přičemž těsnicí člen (162) je stlačen mezi tlakovou přírubou (160) pro těsnicí člen a trubkovnicí (36); a

(e) přičemž první filtrační prvek (30) je upevněn uvnitř objímkového členu (34) a v uvedeném otvoru.

12. Filtrační systém podle nároku 11, vyznačující se tím, že dále zahrnuje

(a) upínací systém (200) pro zajištění axiálního tlaku na uvedenou přírubu pro stlačování těsnicího členu mezi uvedenou přírubou a trubkovnicí.

13. Filtrační systém podle nároku 12, vyznačující se tím, že

(a) uvedený upínací systém zahrnuje množství svorek (200) namontovaných na trubkovnici.

14. Filtrační systém podle některého z nároků 11 až 13, vyznačující se tím, že dále zahrnuje

(a) druhý filtrační prvek (32), vyměnitelný a vyjímatelný z objímkového členu, v sousedství prvního konce prvního filtračního prvku.

15. Filtrační systém podle nároku 14, vyznačující se tím, že

(a) druhý filtrační prvek obsahuje skládané médium (92).

16. Filtrační systém podle nároku 11, vyznačující se tím, že

(a) trubkovnice obsahuje množství průchozích otvorů (38); a přičemž systém dále zahrnuje

(b) objímkový člen (34) vyměnitelně a vyjímatelně namontovaný v každém z průchozích otvorů trubkovnice; přičemž každý objímkový člen má přírubu (160) obklopující příslušný objímkový člen;

(c) vlnitý filtrační prvek (30) namontovaný v každém objímkovém členu; a

(d) těsnicí člen (162) stlačený mezi každou přírubou a trubkovnicí.

17. Způsob obsluhy vzduchového filtračního systému pro systém plynové turbíny; který zahrnuje

(a) uspořádání vzduchového filtračního systému proti proudu před systémem plynové turbíny; přičemž filtrační systém zahrnuje trubkovnici (36) mající alespoň jeden průchozí otvor (38); první filtrační prvek (30) orientovaný v prvním objímkovém členu a namontovaný v průchozím otvoru; přičemž první filtrační prvek má protilehlý první a druhý konec (44, 46); axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a filtrační médium zahrnující množství žlábků (54); přičemž každý ze žlábků má první koncovou část sousedící s prvním koncem prvního filtračního prvku, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem prvního filtračního prvku; přičemž zvolená jedna skupina žlábků je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části; přičemž první objímkový člen je orientován vzhledem k prvnímu filtračnímu prvku tak, že se rozprostírá podél alespoň 30 % axiální délky prvního filtračního prvku; přičemž tlaková příruba (160) pro těsnicí člen se rozprostírá radiálně od prvního objímkového členu a zcela obklopuje první filtrační prvek a první objímkový člen; přičemž tlaková příruba pro těsnicí člen má vzájemně odvrácenou první a druhou axiální stranu (190, 192); těsnicí člen (162) upevněný k první axiální straně (190) tlakové příruby pro těsnicí člen a obklopující první objímkový člen;

(b) vyjmutí prvního filtračního prvku (30) s prvním objímkovým členem (34) z otvoru (38) v trubkovnici (36); a

(c) výměnu prvního filtračního prvku za druhý filtrační prvek upevněný ve druhém objímkovém členu; přičemž druhý filtrační prvek má protilehlý první a druhý konec; axiální délku mezi prvním a druhým koncem; a množství žlábků;

(i) přičemž každý ze žlábků má první koncovou část sousedící s prvním koncem, a druhou koncovou část sousedící s druhým koncem;

(A) přičemž zvolená jedna skupina žlábků je otevřena na první koncové části a uzavřena na druhé koncové části; a zvolená jedna skupina žlábků je uzavřena na první koncové části a otevřena na druhé koncové části;

(ii) přičemž druhý objímkový člen zahrnuje druhou tlakovou přírubu pro těsnící člen rozprostírající se radiálně od objímkového členu; přičemž druhá tlaková příruba pro těsnící člen zahrnuje axiální stranu na níž je upevněn druhý těsnící člen; a

(d) vytvoření těsnění s druhým těsnícím členem mezi druhou tlakovou přírubou pro těsnící člen a trubkovnicí.

18. Způsob podle nároku 17, vyznačující se tím, že dále zahrnuje

(a) vyjmutí předfiltračního prvku (32) z prvního objímkového členu; a

(b) výměnu předfiltru za druhý předfiltr stlačením konců média druhého předfiltru proti vnitřní stěně druhého objímkového členu.

19. Způsob podle nároku 18, vyznačující se tím, že

(a) krok výměny předfiltru zahrnuje

(i) uspořádání druhého předfiltru jako skládaného dílce; a

(ii) rozvinutí skládaného dílce do tvaru kruhového skládaného předfiltru.

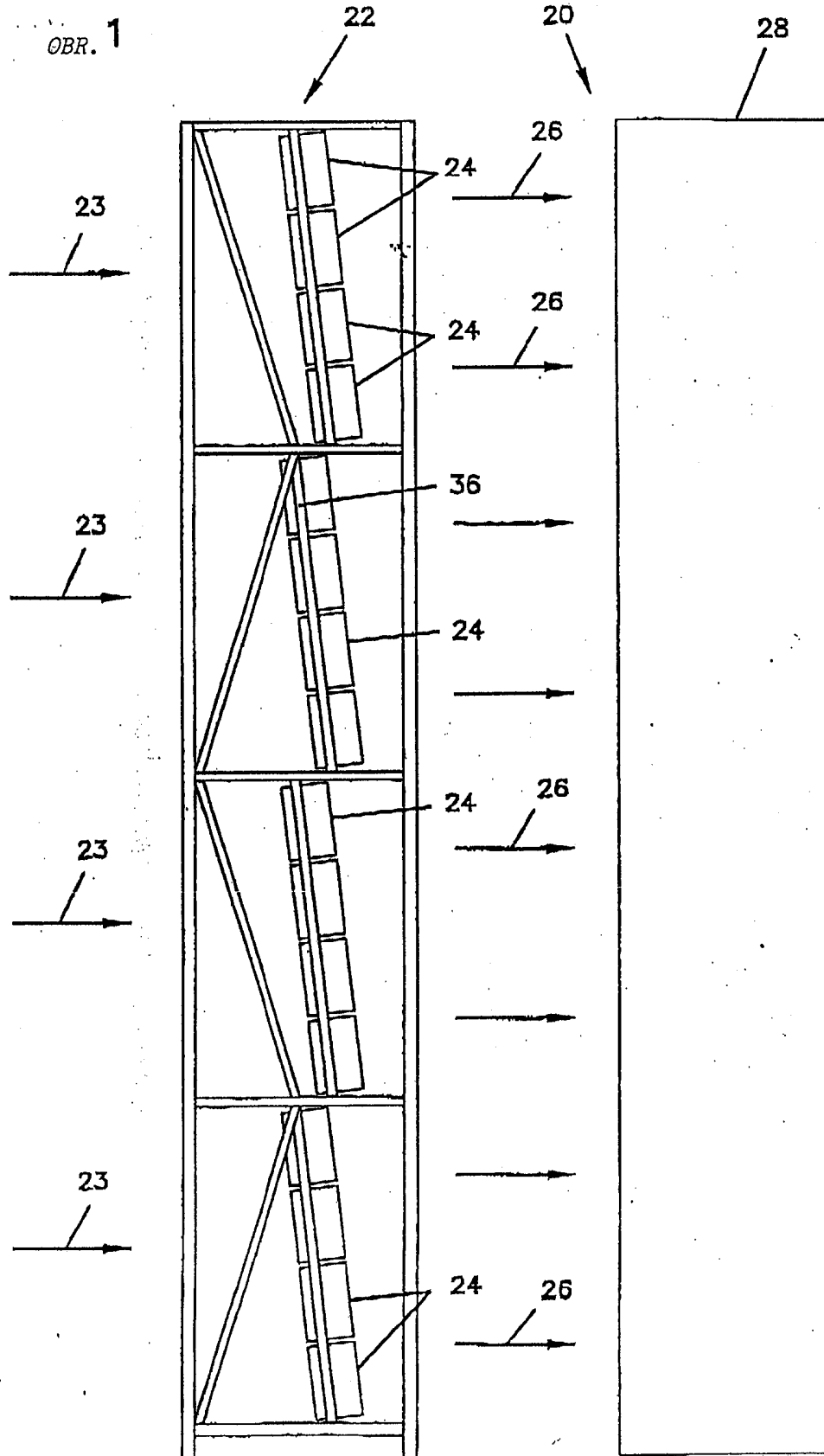
20. Způsob podle nároku 17, vyznačující se tím, že
(a) krok vyjmutí prvního filtračního prvku s prvním
objímkovým členem z otvoru v trubkovnici zahrnuje odtržení
těsnění (164) mezi prvním objímkovým členem a trubkovnicí.

12.03.03

WO 01/34278

PCT/US00/42131

1/8



pv 1000-1599

1000000

WO 01/34278

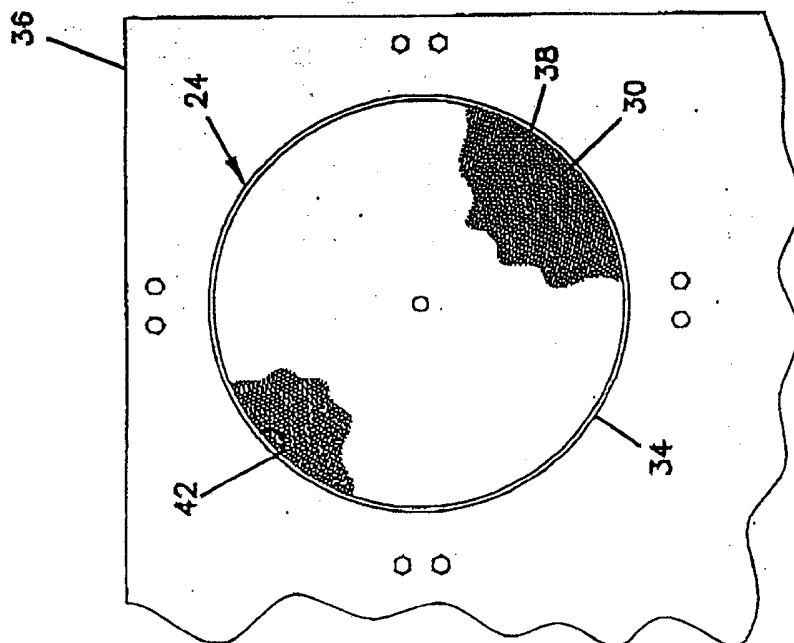
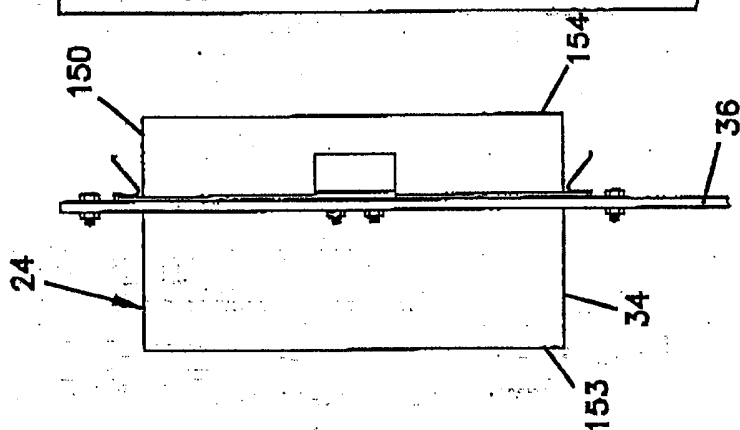
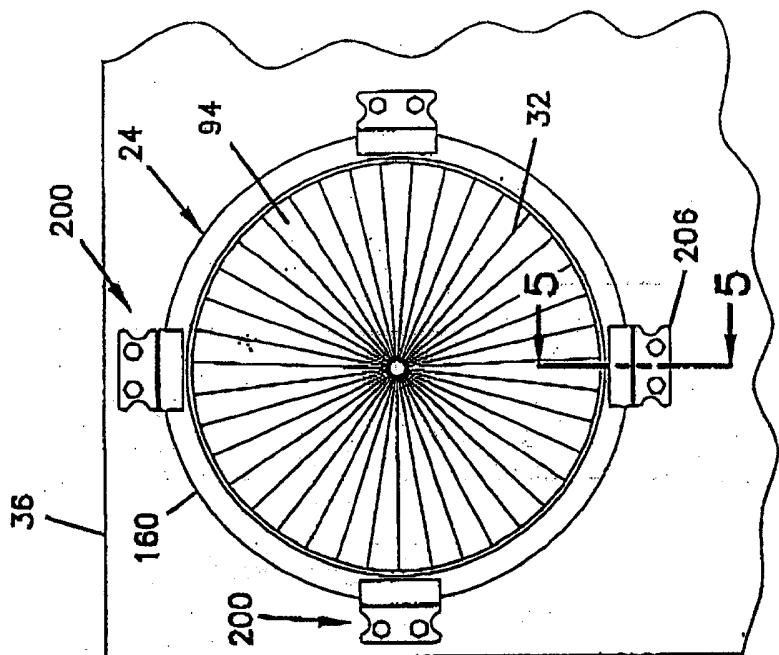
PCT/US00/42131

2/8

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 2

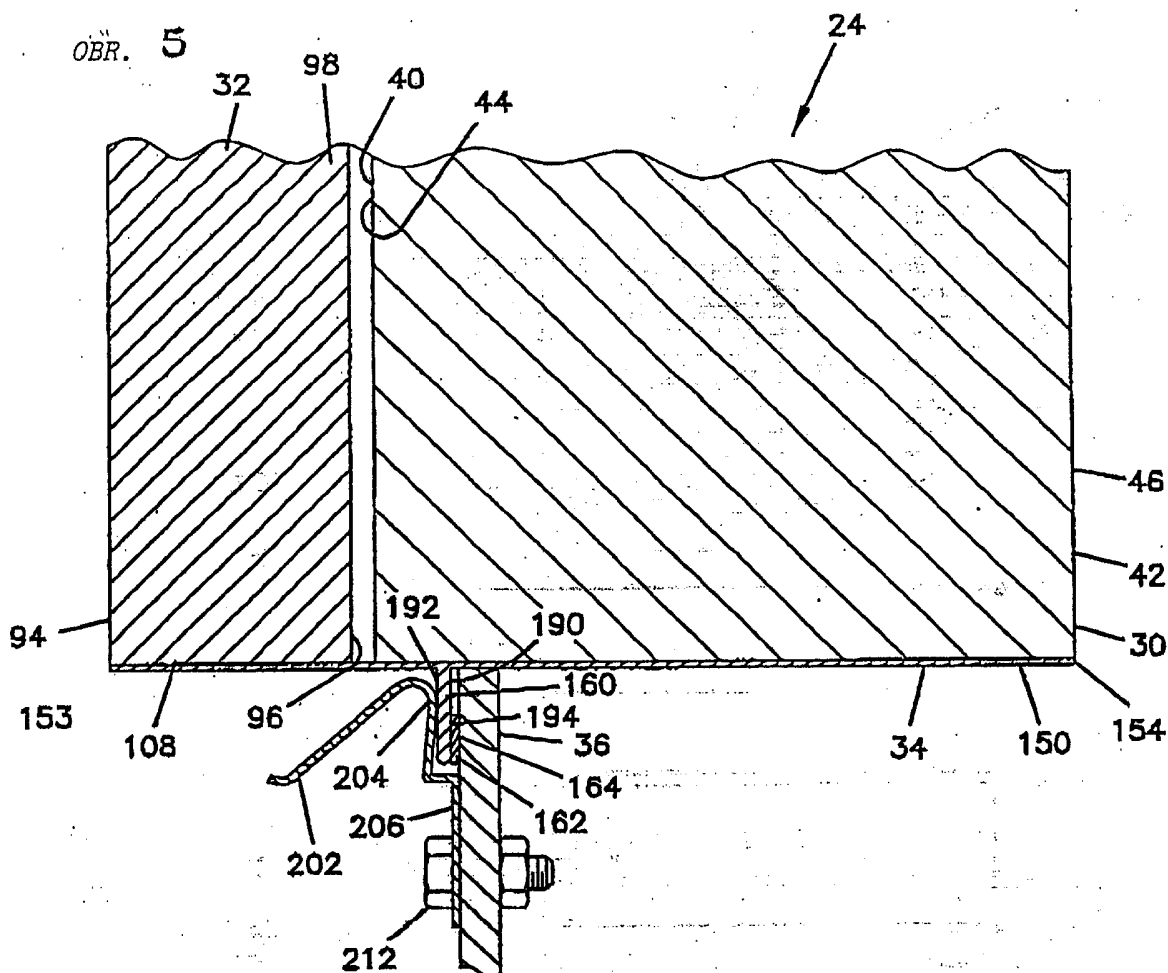


12.02.03

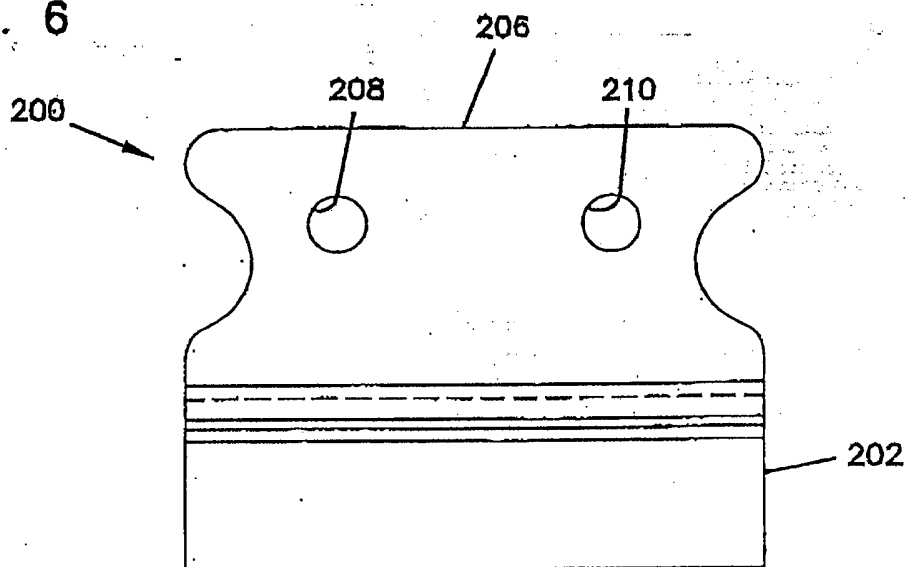
WO 01/34278

3/8

PCT/US00/42131



OBR. 6

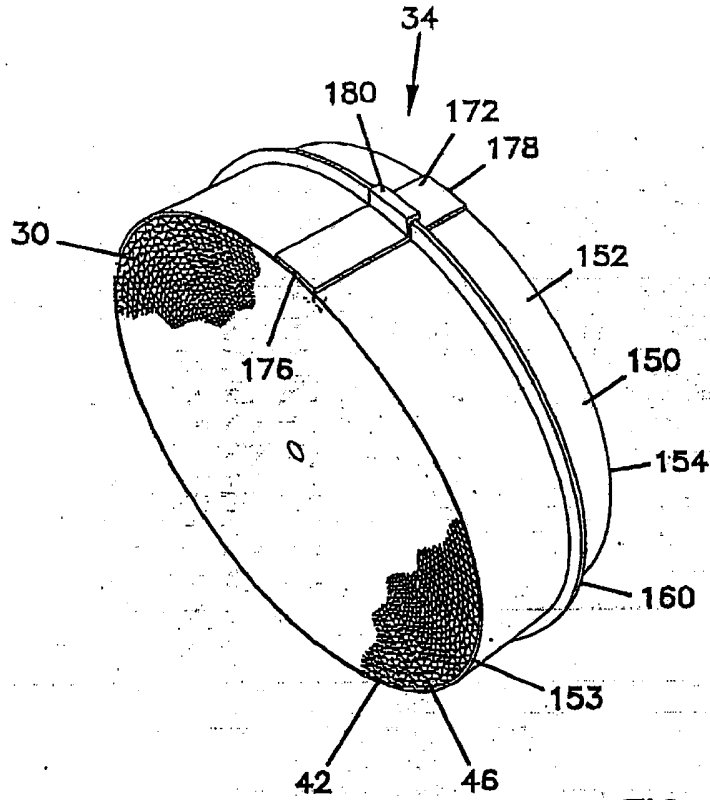


WO 01/34278

PCT/US00/42131

4/8

OBR. 7



OBR. 8

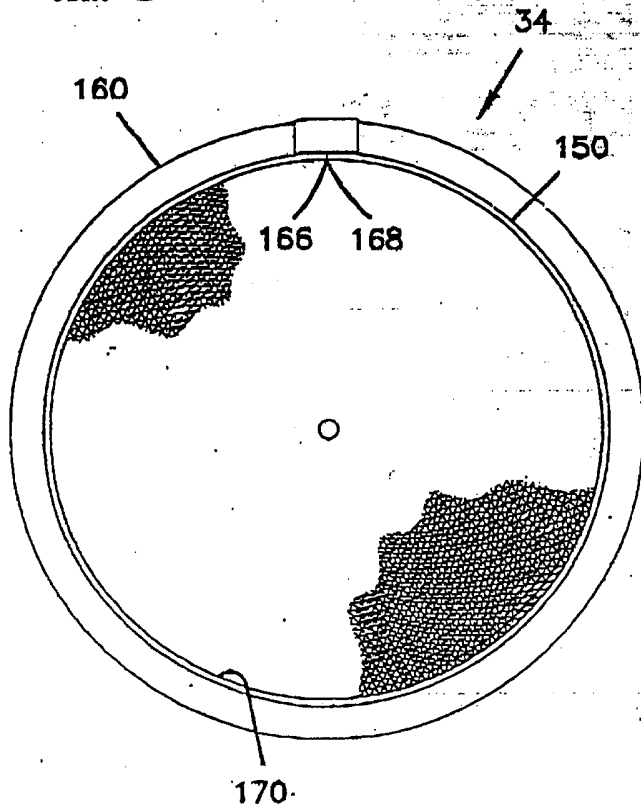
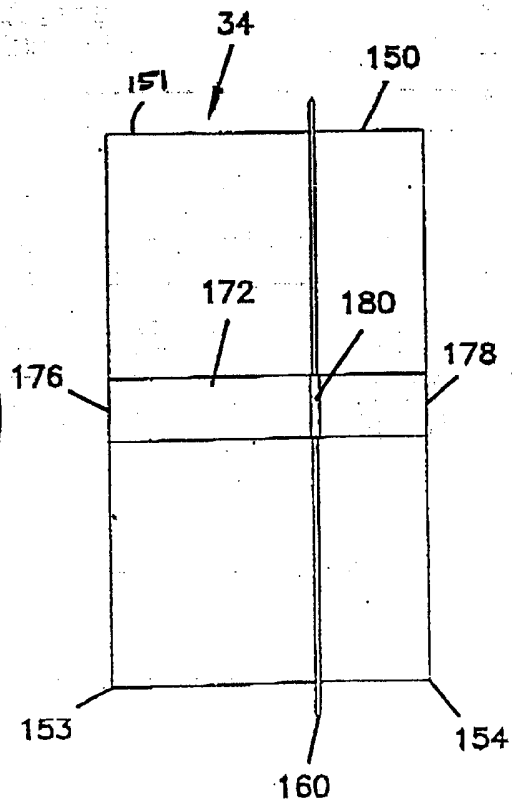


FIG. 9



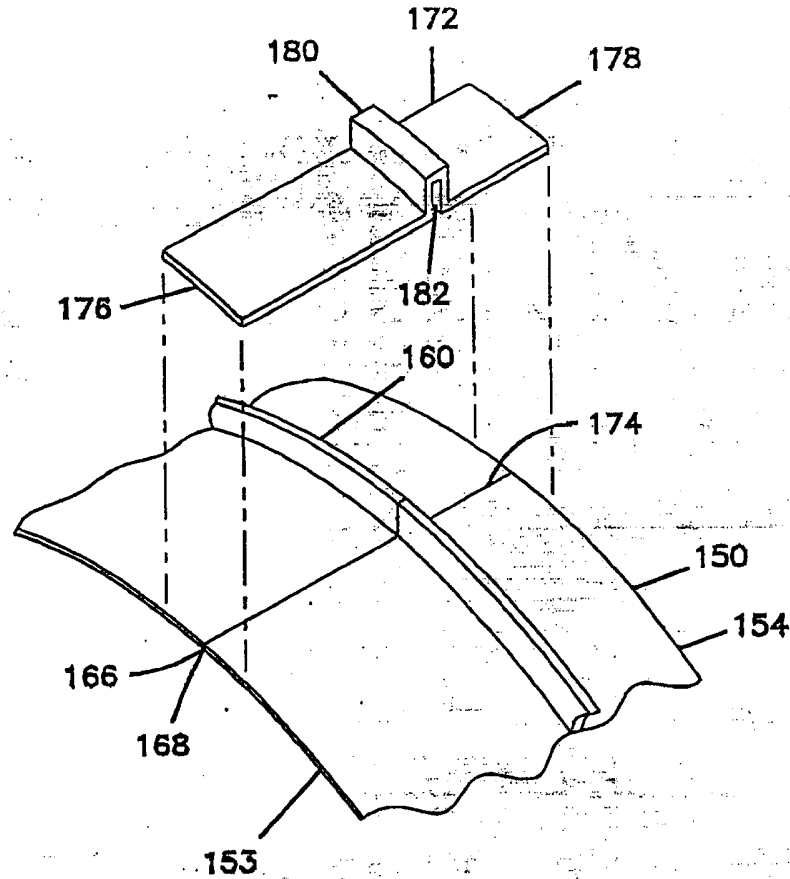
12.02.03

WO 01/34278

PCT/US00/42131

5/8

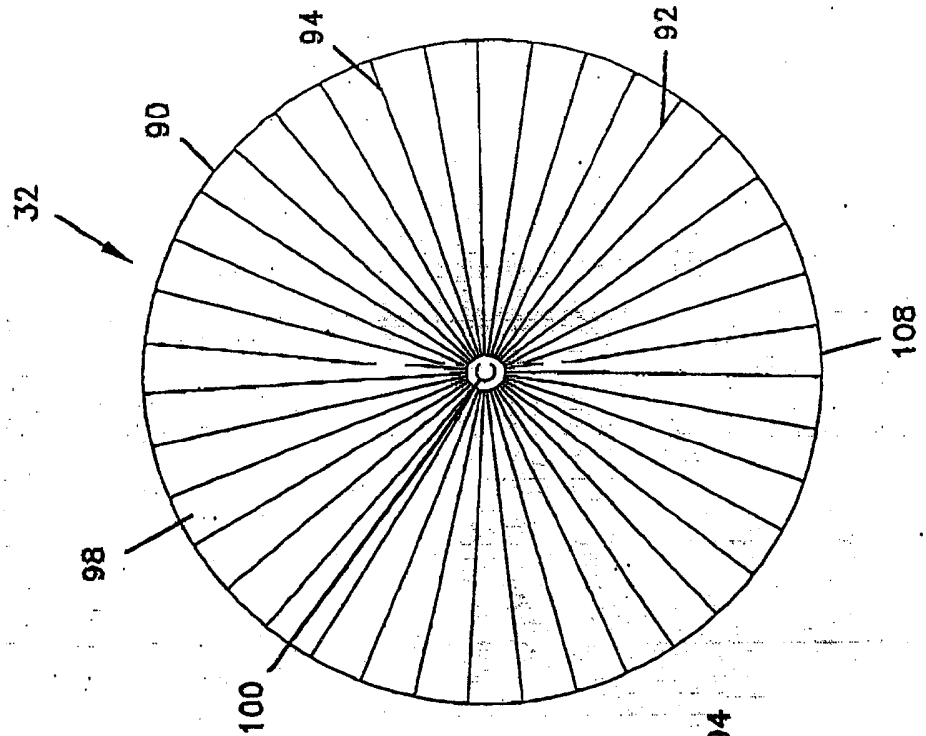
OBR. 10



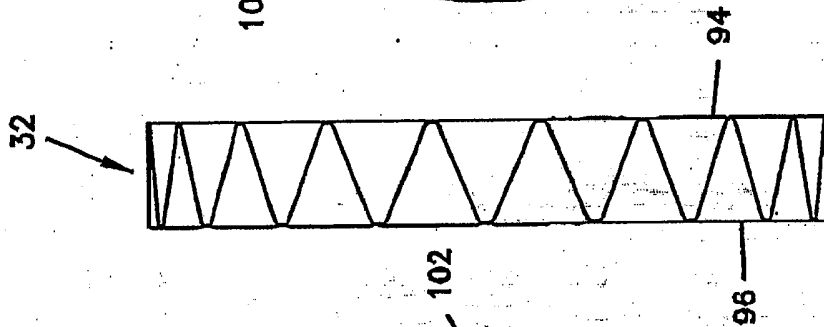
WO 01/34278

6/8

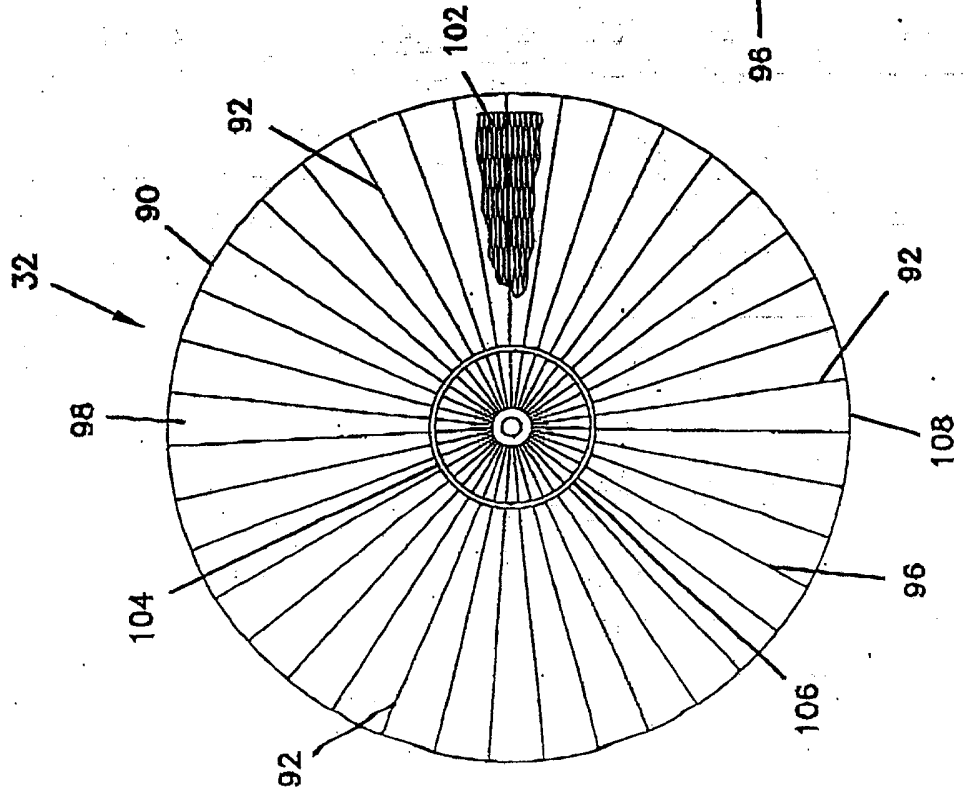
13
OBR.

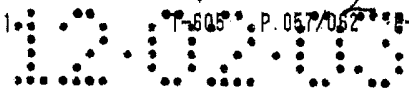


12
OBR.



11
OBR.

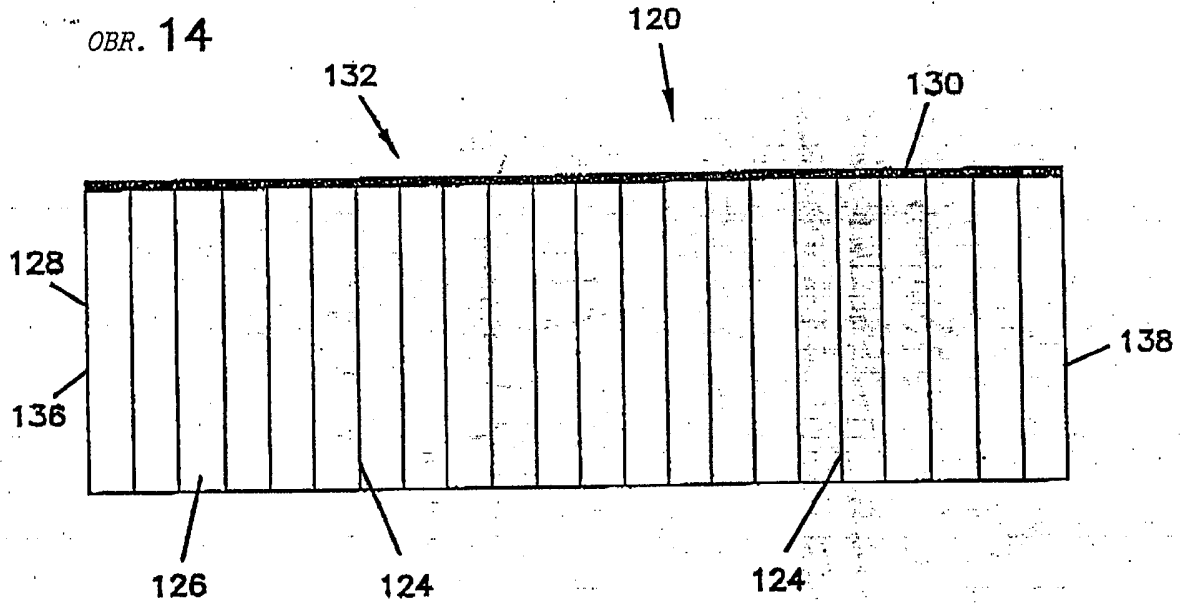




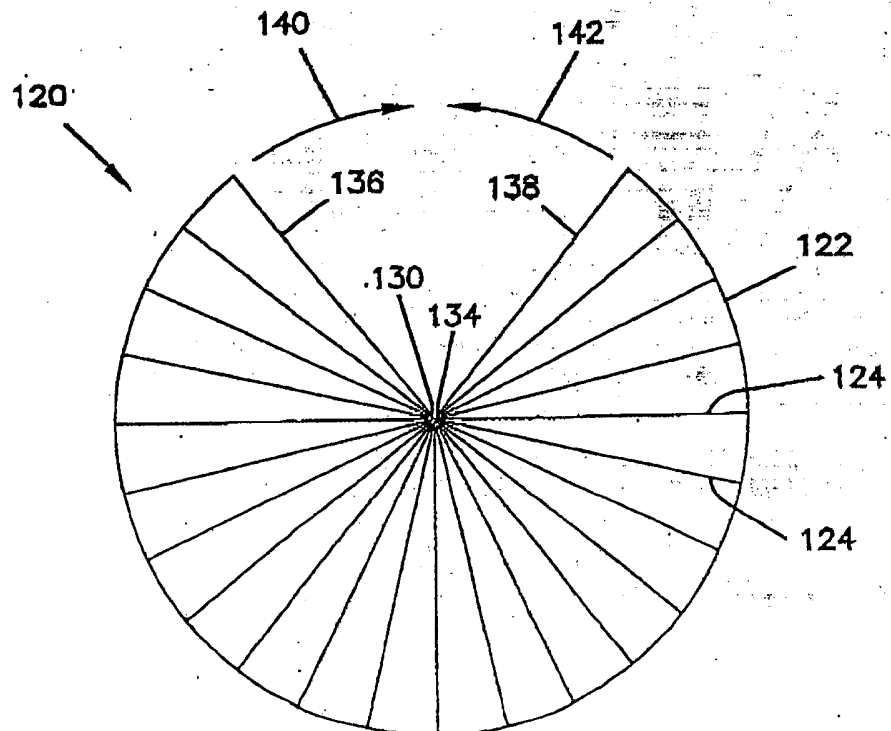
WO 01/34278

7/8

PCT/US00/42131



OBR. 15



WO 01/34278

8/8

PCT/US00/42131

OBJ. 16

