



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



F 1 0 0 0 1 1 2 7 8 0 B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 112780 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.01.2004

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

B01D 29/66

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20012334

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.11.2001

(24) Alkupäivä - Löpdag

29.11.2001

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.05.2003

(73) Haltija - Innehavare

1 •Parker Hannifin Oy, Vantaa, 31700 Urjala As., SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kangasniemi,Marko, Kalliomutka 7, 37470 Vesilahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Koivula,Tuomo, Finninmäenkatu 4 N 129, 33710 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

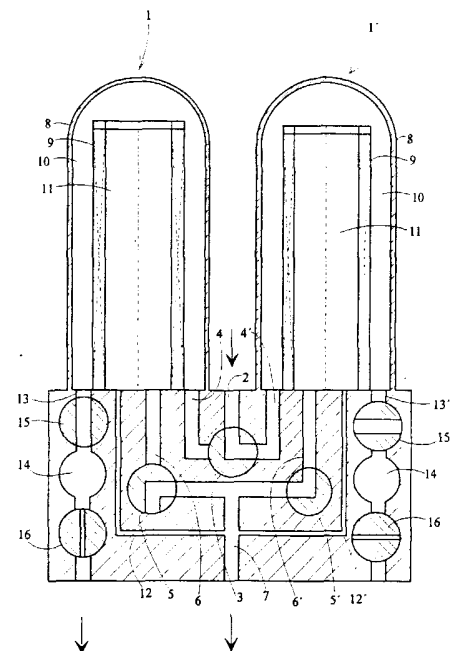
Menetelmä suodatustilassa olevan suodatinelementin puhdistamiseksi sekä menetelmää soveltava suodatin
Förfarande för rening av ett i ett filtrerutrymme befintligt filterelement samt förfarandet tillämpande filter

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0303835 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee menetelmää suodatustilassa (10, 11) olevan suodatinelementin (9) puhdistamiseksi sekä menetelmää soveltavaa suodatinta. Suodatuneen kuuluu suodatustilan tulopuolelle (10) johtava tuloyhde (4), tilan poistopuolelta (11) lähtevä poistoyhde (6) sekä tilan tulopuolen sopivimmin ulkoilman paineeseen yhdistävä virtausyhde (13), jonka avulla suodatinelementin eri puolten välille on synnyttävissä paine-ero elementtiin kertynyttä kiintoainesta irrottavan virtasäyksen aikaansaamiseksi. Keksinnön mukaan suodatustilan tulopuoli (10) yhdistetään ensimmäisessä vaiheessa rajattuun, alemmassa paineessa olevaan puskuritilaan (14), jolloin paineen tasoittuminen tilojen välillä tuottaa suodatinelementtiä (9) puhdistavan virtasäyksen, minkä jälkeen puskuritila voidaan yhdistää ulkoilman paineeseen. Tällainen kaksivaiheinen paineen aleneminen suodatinelementtiä puhdistettaessa mahdollistaa elementtien käytön korkeapaineisessa hydraulijärjestelmissä ilman elementin rikkoutumisvaaraa.



Uppfinningen avser förfarande för rengöring av ett i ett filtreringsutrymme (10, 11) befintligt filterelement (9), samt förfarande där användning av filtret tillämpas. I filtret ingår ett till filtrerutrymmets inloppssida (10) ledande inloppsblock (4), ett från utrymmets utloppssida (11) ledande utloppsblock (6) samt ett strömningsblock (13) som på det lämpligaste sättet förenar utrymmets inloppssida med uteluftens tryck, med vilket strömningsblock (13) man mellan de olika sidorna av filterelementet kan alstra en tryckskillnad för åstadkommande av en strömningspuls för lösgörande av i elementet ansamlad fast substans. Enligt uppfinningen förenas filtrerutrymmets inloppssida (10) med ett i ett första skede avgränsat, vid ett lägre tryck befintligt buffertutrymme (14), varvid en tryckutjämning mellan utrymmena alstrar en strömningspuls som rengör filterelementet (9), varefter buffertutrymmet kan anslutas till det omgivande lufttrycket. En sådan tryckreducering i två steg vid

Menetelmä suodatustilassa olevan suodatinelementin puhdistamiseksi sekä menetelmää soveltava suodatin

5 Keksinnön kohteena on menetelmä suodatustilassa olevan suodatinelementin puhdistamiseksi, jossa menetelmässä suodatustilan tulopuolelta elementin läpi tilan poistopuolelle tapahtuvan suodatusvirtauksen katkaisun jälkeen tilan tulopuoli yhdistetään alempaan paineeseen paine-eron äkilliseksi synnyttämiseksi elementin eri puolten välille ja elementin pintaan kertynyttä kiintoainesta irrottavan virtasysäyksen aikaansaamiseksi. Lisäksi keksintö kohdistuu suodattimeen, jossa mainittu menetelmä on sovellettavissa.

15 Jatkuvatoimisia automaattisuodattimia, joiden toiminta perustuu suodatus- ja vastavirtahuuhteluvaiheiden vuorotteluun, käytetään mm. dieselmootoreissa poltto- ja voiteluainesuodattimina. Suodatuksella poistetaan suodatettavassa virtauksessa olevat kiinteät epäpuhtaudet, ja toistuvien huuhteluvaiheiden tehtävänä on suodatin-elementin pitäminen toimintakunnossa.

20 Tyypillinen automaattisuodatin käsittää kaksi tai useampia rinnakkain kytkettyjä suodatinelementtejä, joista jokainen sijaitsee omassa suodatustilassaan. Suodatin-elementtejä käytetään vuorotellen siten, että suodatettavan virtauksen ollessa ohjattuna toiseen elementtiin toista puhdistetaan vastavirtahuuhtelulla, kunnes nämä toimintavaiheet vaihdetaan elementtien kesken niille yhteistä suodatettavan virtauksen tuloventtiiliä kiertämällä.

25 Suodatinelementtien vastavirtahuuhteluun voidaan käyttää suodattimen poistopuolelta johdettua suodatettua nestettä, joka on suodattimen käyttöpaineessa eli poistuvan suodatetun virtauksen paineessa. Huuhtelu käynnistetään kytkemällä suodatus-tilan tulopuoli alempaan paineeseen, jolloin huuhtelu tapahtuu suodattimen käyttöpaineen ja ko. alemman paineen välisellä paine-erolla. Tavallisesti paine-ero aikaansaadaan yhdistämällä suodatustilan tulopuoli ulkoilman paineeseen. Äkillinen paineen pudotus tilan tulopuolella synnyttää suodatinelementin eri puolten välille paine-eron, joka puolestaan sysää huuhteluvirtauksen liikkeelle siten, että tulopuolelle elementin pintaan kertyneet kiinteät epäpuhtaudet irtoavat ja huuhtoutuvat virtauksen mukana ulos suodattimesta. Käytössä on suodattimia, joissa huuhtelu tapahtuu yksinomaan suodattimen poistopuolelta saatavalla suodatetulla nesteellä, kuten myös suodattimia, joissa suodatustila huuhteluvaiheen alkaessa tyhjenetään nesteestä, minkä jälkeen huuhtelua jatketaan paineilmalla. Esim. FI-kuulutusjulkaisus-

sa 107127 on kuvattu viimeksi mainittua tyyppiä oleva automaattisuodatin, jossa suodatustilaan on liitetty ilmasäiliö, johon puristuva huuhteluilma tehostaa tilan tyhjenemistä nesteestä kunkin huuhteluvaiheen alussa.

5 Tähän asti automaattisuodattimia on käytetty matala- ja keskipainejärjestelmissä, joissa vallitseva paine on yleensä enintään 20 bar. Suodatinelementit on konstruoitu siten, että ne kestävät tämän suuruisen paine-eron suodatustilan tultua yhdistetyksi ulkoilmaan huuhtelujakson alkaessa. Samalla paine-ero on riittävä kiintoaineksen tehokkaaksi irrottamiseksi suodatinelementin pinnasta. Olisi kuitenkin toivottavaa, että vastavirtaan huuhdeltavia automaattisuodattimia voitaisiin käyttää myös korkeapaineisissa hydraulijärjestelmissä, joissa tyypillinen käyttöpaine on esim. suuruusluokkaa 250 bar. Tällaisessa paineessa olevan suodatustilan yhdistäminen ulkoilman paineeseen huuhtelun aikaansaamiseksi johtaisi kuitenkin suodatinelementtien rikkoutumiseen. Kestääkseen hetkellisen 250 barin paine-eron suodatinelementit olisi konstruoitava erittäin lujarakenteisiksi, jolloin niistä tulisi kalliita. Suodatustilassa vallitsevaa painetta olisi mahdollista alentaa hallitusti portaittain painetta mittaavien antureiden ja tilasta ulos johtavaan hylkykanavaan asennettujen säädettävien venttiilien avulla, mutta tämä johtaisi monimutkaisiin ja kalliisiin rakenteisiin, eikä painetta pudottavien askelten riittävää toistotarkkuutta olisi sittenkään helppo saavuttaa. Satunnainen paineen aleneman asetusarvon ylitys voisi välittömästi johtaa suodatinelementin rikkoutumiseen.

25 Tämän keksinnön tarkoituksena on muodostaa ratkaisu, joka mahdollistaa automaattisuodatuksen korkeapaineisessa hydraulijärjestelmässä käyttäen nykyisiä, matala- tai keskipainejärjestelmiin tarkoitettuja suodatinelementtejä ilman monimutkaisia, häiriöalttiita säätö- ja venttiilijärjestelmiä ja ilman elementin rikkoutumisvaaraa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että suodatinelementtiä puhdistettaessa suodatustila yhdistetään sitä alemmassa paineessa olevaan rajattuun puskuritilaan siten, että paineen tasoittuminen suodatustilan tulopuolen ja puskuritilan kesken tuottaa suodatustilassa paine-eron ja virtasysäyksen suodatinelementin eri puolten välille.

30 Oleellista keksinnössä on täten suodatustilan tulopuolella tapahtuva hallittu paineen pudotus, joka määräytyy tilojen paine-erosta ennen niiden yhdistämistä sekä tilojen tilavuuksien suhteesta. Jos suodatustila on lähtöhetkellä suodatusvirtauksen paineessa eli järjestelmän käyttöpaineessa ja puskuritila likimain ulkoilman paineessa, jää paineen suhteellinen alenema suodatustilan tulopuolella riippumaan yksinomaan sen ja puskuritilan tilavuuksien keskinäisestä suhteesta. Puskuritila voidaan täten 35 mitoittaa haluttua paineen alenemaa vastaavaksi siten, että sen tuottama virtasysäys

elementin läpi riittää kiintoaineksen irrottamiseen ja elementin puhdistamiseen vaarantamatta sen rakenteen kestävyyttä. Kun järjestelmän käyttöpaine on vakioitu, on keksinnöllä yksinkertaisin keinoin aikaansaatu elementin kullakin puhdistuskerralla toistuva hallittu, toistotarkka paineen pudotus, joka ei ole altis satunnaisille toiminnallisille häiriöille ja niistä johtuville vaurioille.

Keksinnön toimivuus edellyttää, että suodatustilan tulopuolen ja puskuritilan välinen virtausyhde ja sitä säätelevä avattava ja suljettava venttiili ovat riittävän väljiä, jotta tilojen välillä voisi tapahtua äkillinen paineen tasoittuminen, joka tuottaa paine-eron suodatinelementin eri puolten välille ja siitä seuraavan, kiintoainesta irrottavan virtasysäyksen elementin läpi. Paineen oleellisen tasoittumisen tulisi täten tapahtua alle sekunnissa ja mieluiten jopa alle 0,5 sekunnissa. Yksinkertaisella kierto-
 10 liikkeellä avattavan venttiilin aukko on edullisesti yhdyskanavan levyinen, jolloin venttiili ei aiheuta kuristusta tms. estettä paineen nopealle tasoittumiselle.

Korkeapaineisissa järjestelmissä paineen pudotus, joka riittää irrottamaan kiinto-
 15 aineksen suodatinelementistä, on tyypillisesti varsin pieni verrattuna järjestelmän käyttöpaineeseen. Jo muutamien barien paineen alenema voi olla riittävä halutun puhdistusvaikutuksen saavuttamiseksi. Tämä merkitsee sitä, että puskuritilan tilavuus on sopivimmin vain murto-osa suodatustilan tulopuolen tilavuudesta, käyttöpaineesta riippuen esim. 1 – 10 %. Toisaalta paineen pudotuksen pienuudesta seuraa
 20 se, että tilojen yhdistämisen jälkeenkin suodatustila on käyttöpainetta lähellä olevassa korkeassa paineessa, mikä edellyttää paineen vapautusta ja irrotetun kiintoaineksen poistoa suodatustilasta hallitusti suodatinelementtiä vaurioittamatta. Poistovirtaus on täten järjestettävä painetta riittävän hitaasti ja tasaisesti laskien, jolloin toimenpiteen kesto on vähintään kymmenkertainen, edullisesti jopa yli satakertainen puhdistavan virtasysäyksen tuottavan ensimmäiseen paineen laskuun verrattuna. Suodatustilan paineen vapautukseen voi täten laskea kuluvan vähintään 10 sekuntia ja tyypillisessä korkeapainejärjestelmässä jopa n. 1 min tai kauemmin.

Irronneen kiintoaineksen poistamiseksi suodatustilasta voidaan tilan kautta johtaa hidas ja hallittu suodatukseen nähden vastakkaissuuntainen huuhteluvirtaus, joka
 30 poistuu puskuritilan kautta ulos suodatimesta. Puskuritilasta ulos johtavan hylkykanavan ja/tai siinä olevan, avattavan ja suljettavan säätöventtiilin tulee olla riittävän kapea paineen laskun riittäväksi jarruttamiseksi yllä sanottujen tavoitteiden mukaisesti. Venttiilin asemesta mainittu kanava voi olla varustettu vakiollisella tai säädettävällä kuristuksella, jolloin kiintoaineksen irrotus ja poisto suodatustilasta toteutuvat keskeytyksettä.
 35

Keksinnön mukainen, edellä kuvatun suodatinelementin hallitun puhdistuksen mahdollistava suodatin käsittää sinänsä tunnettuina osia suodatustilan, suodatustilassa sijaitsevan, tilan tulo- ja poistopuoleen jakavan suodatinelementin, tilan tulopuolella olevan suodatettavan virtauksen tuloyhteen, tilan poistopuolella olevan suodatetun virtauksen poistoyhteen, sekä tilan tulopuolen elementin puhdistuksen yhteydessä alempaan paineeseen yhdistävän virtausyhteen paine-eron äkilliseksi synnyttämiseksi elementin eri puolten välille ja elementin pintaan kertynyttä kiintoainesta irrottavan virtasysäyksen aikaansaamiseksi. Suodatin on keksinnön mukaisesti tunnettu siitä, että siihen kuuluu rajattu puskuritila, joka on saatettavissa suodatustilassa vallitsevaa alempaan paineeseen ja joka on mainitun virtausyhteen kautta yhdistettävissä suodatustilaan paineen tasaamiseksi suodatustilan tulopuolen ja puskuritilan kesken ja suodatinelementin eri puolten välisen paine-eron synnyttämiseksi.

Suodattimen edullisten sovellutusten rakenteellisten tunnusmerkkien suhteen viitataan oheisiin epäitsenäisiin vaatimuksiin, etenkin vaatimuksiin 9 – 14.

15 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittamalla oheiseen piirustukseen, joka esittää erästä keksinnön mukaista, kaksi rinnan kytkettyä suodatinelementtiä käsittävää automaattisuodatinta.

Piirustuksessa nähtävä suodatin muodostuu kahdesta rinnan kytketystä suodatusyksiköstä 1, 1', jotka on järjestetty toimimaan vuorotellen siten, että toisen yksikön 1', piirustuksessa oikeanpuoleisen, ollessa toiminnassa toinen yksikkö 1, piirustuksessa vasemmanpuoleinen, on puhdistusvaiheessa. Suodatettavan nestevirtauksen tulokanavassa 2 on venttiili 3, joka ohjaa virtauksen kulloinkin toiminnassa olevaan suodatusyksikköön niihin vievien yhdyskanavien 4, 4' kautta. Kummallakin suodatusyksiköllä 1, 1' on edelleen venttiilillä 5, 5' varustettu suodatetun virtauksen poistokanava 6, 6', jotka yhtyvät yhteiseksi, suodattimesta ulos johtavaksi poistokanavaksi 7.

Kumpaankin suodatusyksikköön 1, 1' kuuluu kuoren 8, rajaama suodatustila, johon on sijoitettu lieriömäinen, metalliverkkoa oleva suodatinelementti 9. Suodatinelementti 9 jakaa suodatustilan tulopuoleen 10 ja poistopuoleen 11 siten, että ensin mainittu on elementin vaipan ulkopuolella ja viimeksi mainittu sen sisäpuolella. Suodatettavan virtauksen tulokanava 4, 4', johtaa täten kummassakin suodatusyksikössä 1, 1' suodatinelementin 9 vaipan ulkopuolelle ja vastaavasti suodatetun virtauksen poistokanava 6, 6', alkaa elementin vaipan sisäpuolelta. Suodattuminen tapahtuu suodatinelementin 9 vaipan läpi niin, että nestevirtauksen sisältämät pääasiassa kiinteät epäpuhtaudet pidättyvät vaipan ulkopintaan.

Suodatusyksiköihin 1, 1' kuuluvien suodatinelementtien 9 puhdistus perustuu vasta-
virtahuhteluun elementin vaipan läpi kulkeneella suodatetulla nesteellä. Suodate-
tun virtauksen yhteisestä poistokanavasta 7 on johdettu kumpaankin suodatusyksik-
köön 1, 1' suodatustilan poistopuolelle 11 kapea huuhtelukanaava 12, 12' elementin
5 vaipan läpäisevän, suodatusvirtaukselle vastakkaissuuntaisen huuhteluvirtauksen
aikaansaamiseksi. Piirustuksen esittämässä sovellutuksessa huuhtelukanaavat 12, 12'
ovat jatkuvasti avoinna, mutta haluttaessa ne voidaan varustaa venttiilillä tai säädet-
tävällä kuristimella huuhteluvirtauksen säätämiseksi tai katkaisemiseksi.

Suodatinelementin 9 puhdistusta varten kumpikin suodatusyksikkö 1, 1' on edelleen
10 suodatustilan tulopuolelta 10 hylkykanavan 13, 13' kautta yhteydessä ulkoilmaan,
jossa vallitsee normaalipaine. Hylkykanavaan 13, 13' on keksinnön mukaisesti jär-
jestetty puskuritila 14, jonka tilavuus on määrätty murto-osa suodatustilan tulopuo-
len 10 tilavuudesta. Puskuritilan 14 molemmin puolin kanava 13 on varustettu
15 avattavilla ja suljettavilla venttiileillä 15, 16 siten, että suodatustilan ja puskuritilan
välillä oleva venttiili 15 on väljä, venttiilin aukon vastatessa kanavan 13 leveyttä,
kun taas puskuritilan ja ulkoilman välillä oleva venttiili 16 on aukoltaan voimak-
kaasti kavennettu. Venttiilien mitoituksen tarkoituksena on, että venttiilin 15 avaa-
minen aikaansaa nopean, lähes silmänräpäyksellisen paineen tasoittumisen suoda-
tustilan tulopuolen 10 ja nesteen täyttämän, alemmassa paineessa olevan puskuriti-
20 lan 14 kesken, kun taas puskuritilan ja ulkoilman välisen venttiilin 16 avaaminen
sallii vain puskuritilan ja suodatustilan paineen hitaan ja hallitun purkautumisen ul-
koilmaan.

Puskuritilan 14 erityisenä tarkoituksena kuvatussa keksinnön mukaisessa suodatti-
messä on suodatustilan tulopuolen 10 painetta äkillisesti pudottamalla tuottaa het-
25 kellinen paine-ero suodatustilan eri puolten 10, 11 välille niin, että tuloksena oleva
virtasysäys elementin vaipan läpi aikaansaa suodatuksessa kertyneen kiintoaineksen
irtoamisen elementin pinnasta. Jos käyttöpaine suodatustilassa 10, 11 ennen tilan tu-
lopuolen 10 ja puskuritilan 14 välisen venttiilin 15 avaamista on esim. 250 bar ja
puskuritila on likimain ulkoilman paineessa, saadaan puskuritilan, jonka tilavuus on
30 1/50 suodatustilan tulopuolen 10 tilavuudesta, avulla aikaan noin 5 barin hetkellinen
ero suodatinelementin 9 eri puolten välille, joka on riittävä kiintoaineksen irrotuk-
seen elementistä aiheuttamatta elementin rikkoutumisvaaraa. Jos haluttu paineen
pudotus suodatustilan tulopuolella 10 on suurempi, mitoitetaan puskuritila 14 suh-
teessa siihen vastaavaksi suuremmaksi, ja päinvastoin. Edelleen jos järjestelmän
35 käyttöpaine on matalampi, on puskuritila 14 mitoitettava suuremmaksi tietyn suu-

ruisen paineen pudotuksen aikaansaamiseksi. Mitoitusparametrit valitaan kulloinkin tapauskohtaisesti näiden periaatteiden mukaisesti.

Välittömästi sen jälkeen, kun suodatustilan tulopuolen 10 ja puskuritilan 14 yhdistäminen on tuottanut kiintoainetta irrottavan virtasysäyksen, avataan puskuritilan ja ulkoilman välinen venttiili 16, joka mahdollistaa huuhtelukananavan 12 ja suodatustilan 10, 11 kautta tapahtuvan huuhteluvirtauksen suodatetulla nesteellä suodatusvirtaukseen nähden vastakkaiseen suuntaan. Tämä huuhteluvirtaus kuljettaa suodatustilassa olevan, suodatinelementistä irronneen kiintoaineksen hylkykanavan 13 kautta ulos suodattimesta. Koska suodatustila ja puskuritila ovat virtauksen käynnistytessä likimain järjestelmän käyttöpaineessa, tulee puskuritilan ulkoilmaan yhdistävän venttiilin 16 olla riittävän ahdas jarruttaakseen korkean paineen purkautumista ulkoilmaan ja estääkseen suodatuselementtiä 9 rikkoutumasta tässä vaiheessa. Venttiilin 16 mitoitus voi olla esim. sellainen, että suodatustilan paine putoaa vähitellen noin minuutin aikana lähelle ulkoilman painetta. Jatkuvasti avoimena olevan huuhtelukananavan 12 johdosta suodatustilassa kuitenkin säilyy tietty lievä ylipaine ulkoilman paineeseen verrattuna.

Piirustuksessa suodattimen oikeanpuoleinen suodatusyksikkö 1' on suodatusvaiheessa, jolloin suodatettavan virtauksen tulokananavan 2, 4' venttiili 3 on avoinna ko. suodatusyksikön suuntaan ja suodatettava neste, kuten esim. öljy tai polttoaine, virtaa suodatustilan tulopuolelle 10 suodatinelementin 9 lieriömäisen vaipan ja kuoren 8 rajaamaan tilaan. Tästä suodatettava neste suotautuu suodatinelementin 9 vaipan läpi elementin sisään poistopuolelle 11, nesteen sisältämien kiinteiden epäpuhtauksien pidättyessä elementin vaipan ulkopintaan. Suodatettu neste poistuu suodatustilasta 11 poistokanavaan 6', 7, jonka venttiili 5' on piirustuksen mukaisesti avoinna. Suodatustilasta ulkoilmaan johtava hylkykanava 13' on samanaikaisesti suljettuna. Suodattimen vasemmanpuoleinen suodatusyksikkö 1 on puolestaan puhdistusvaiheessa, jolloin siihen johtava suodatettavan virtauksen tulokanava 4 ja siitä lähtevä suodatetun virtauksen poistokanava 6 ovat venttiilien 3, 5 sulkemat. Suodatustilan tulopuolelta 10 ulos johtavan hylkykanavan 13 venttiilit 15, 16 ovat avoinna, jolloin poistokananavan 7 puhdas, suodatettu neste pääsee kanavan 12 kautta huuhtelemaan suodatustilaa 10, 12 ja suodatinelementtiä 9. Tätä vastavirtahuuhteluvaihetta on edeltänyt suodatustilan tulopuolen 10 ja puskuritilan 14 yhdistäminen elementtiin 9 tarttuneen kiintoaineksen irrottavan virtasysäyksen aikaansaamiseksi.

Toimintojen vaihto suodatusyksikköjen 1, 1' kesken tapahtuu sulkemalla ensin vasemmanpuoleisen yksikön 1 hylkykanavan 13 venttiilit ja 15 ja 16, jolloin puskuritilaan 14 jää matala, hieman ulkoilman paineen ylittävä paine. Sen jälkeen kierretään

tulo- ja poistokanavien 4, 6 venttiilejä 3, 5 niin, että suodatusvirtaus mainitun yksikön 1 kautta käynnistyy. Samalla oikeanpuoleisen suodatusyksikön 1' tulovirtaus katkeaa, ja myös yksikön 1' poistokanavan 6 venttiili 5' suljetaan. Oikeanpuoleisen yksikön 1' puhdistus käynnistyy sitten avaamalla hylkykanavan 13' venttiili 15 niin, 5 että suodatustilan tulopuoli 10 ja alhaisessa paineessa oleva puskuritila 14 yhdistyvät ja äkillinen paineen pudotus ja syntyvä paine-ero suodatinelementin 9 eri puolten 10, 11 välille irrottaa kiintoaineksen elementin pinnasta. Sen jälkeen avataan puskuritilan 14 ja ulkoilman välinen venttiili 16, jolloin huuhtelukanaavan 12', suodatustilan ja hylkykanavan 13' kautta tapahtuva huuhteluvirtaus huuhtoo irronneen 10 kiintoaineksen ulos suodattimesta.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön sovellutukset eivät rajoitu edellä kuvattuun esimerkkiin vaan voivat vaihdella seuraavien patenttivaatimusten puitteissa. Esimerkiksi puskuritilan 14 ja ulkoilman välinen venttiili 16 voidaan korvata stationäärisellä tai säädettävällä kuristimella niin, että puskuritila on jatkuvasti yhteydessä ulkoilmaan. Etuna on tällöin se, että suodatustilan ja puskuritilan välisen venttiilin 15 avaaminen paitsi aikaansaa kiintoaineksen irrottavan virtasysäyksen suodatustilassa myös automaattisesti käynnistää suodatustilan kautta kulkevan huuhteluvirtauksen. On myös mahdollista suorittaa huuhtelu erillisestä syöttöyhteestä johdetulla huuhteluilmalla, jossa yhteydessä suodatin voidaan varustaa FI-julkaisun 107127 kuvaamalla suodatustilan täyttövaiheessa paineistuvalla ilmasäiliöllä. 20



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suodatustilassa olevan suodatinelementin (9) puhdistamiseksi, jossa menetelmässä suodatustilan tulopuolelta (10) elementin läpi tilan poistopuolelle (11) tapahtuvan suodatusvirtauksen katkaisun jälkeen tilan tulopuoli yhdistetään
5 alempaan paineeseen paine-eron äkilliseksi synnyttämiseksi elementin eri puolten välille ja elementin pintaan kertynyttä kiintoainesta irrottavan virtasysäyksen aikaansaamiseksi, tunnettu siitä, että suodatustila yhdistetään sitä alemmassa paineessa olevaan rajattuun puskuritilaan (14) siten, että paineen tasoittuminen suodatustilan tulopuolen (10) ja puskuritilan kesken tuottaa suodatustilassa paine-eron ja virtasysäyksen suodatinelementin (9) eri puolten välille.
10
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ennen yhdistämistään puskuritilaan (14) suodatustila (10, 11) on suodatusvirtauksen paineessa.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ennen yhdistämistään suodatustilaan (10, 11) puskuritila (14) on matalassa, oleellisesti ulkoilman painetta vastaavassa paineessa.
15
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paineen oleellinen tasoittuminen suodatustilan tulopuolen (10) ja puskuritilan (14) kesken järjestetään tapahtumaan alle sekunnissa, edullisesti alle 0,5 sekunnissa.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
20 kiintoaineksen irrotuksen jälkeen suodatustila (10, 11) yhdistetään vapaaseen ulkoilman paineeseen.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ulkoilmaan yhdistetyn suodatustilan (10, 11) paineen lasku tapahtuu vähitellen siten, että siihen kuluu ainakin 10 s.
- 25 7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiintoaineksen irrotuksen jälkeen suodatustilan (10, 11) kautta johdetaan suodatukseen nähden vastakkaissuuntainen huuhteluvirtaus kiintoaineksen poistamiseksi suodatustilasta.
- 30 8. Suodatin, joka käsittää suodatustilan, suodatustilassa sijaitsevan, tilan tulo- ja poistopuoleen (10, 11) jakavan suodatinelementin (9), tilan tulopuolella olevan suodatettavan virtauksen tuloyhteen (4), tilan poistopuolella olevan suodatetun virtauksen poistoyhteen (6), sekä tilan tulopuolen elementin puhdistuksen yhteydessä

alempaan paineeseen yhdistävän virtausyhteen (13) paine-eron äkilliseksi synnyttämiseksi elementin eri puolten välille ja elementin pintaan kertynyttä kiintoainesta irrottavan virtasysäyksen aikaansaamiseksi, tunnettu siitä, että suodattimeen kuuluu rajattu puskuritila (14), joka on saatettavissa suodatustilassa (10, 11) vallitsevaa

5 alempaan paineeseen ja joka on mainitun virtausyhteen (13) kautta yhdistettävissä suodatustilaan paineen tasaamiseksi suodatustilan tulopuolen (10) ja puskuritilan kesken ja suodatinelementin (9) eri puolten välisen paine-eron synnyttämiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että puskuritila (14) on tilavuudeltaan suodatustilan tulopuolta (10) pienempi.

10 10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että suodatustilan (10, 11) ja puskuritilan (14) välinen virtausyhde (13) on varustettu avattavalla ja suljettavalla venttiilillä (56).

11. Jonkin patenttivaatimuksista 8 – 10 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että puskuritilasta (14) johtaa virtausyhde suodattimen ulkopuolelle ulkoilman paineeseen.

15

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että puskuritilasta (14) ulos johtava virtausyhde on varustettu avattavalla ja suljettavalla venttiilillä (16).

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että puskuritilasta (14) ulos johtava virtausyhde on varustettu kuristimella.

20

14. Jonkin patenttivaatimuksista 8 – 13 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että se käsittää suodatustilan poistopuolelle (11) johtavan huuhteluyhteen (12) suodatusvirtaukseen nähden vastakkaissuuntaisen, irrotettua kiintoainesta suodatustilasta (10, 11) poistavan huuhteluvirtauksen aikaansaamiseksi.

Patentkrav

1. Förfarande för rengöring av ett i ett filtreringsutrymme beläget filterelement (9), varvid i förfarandet, efter avbrott av filterflödet som sker genom ett element från filterutrymmets inloppsida (10) till utrymmets utloppssida (11), utrymmets inloppssida ansluts till ett lägre tryck för att alstra en häftig tryckskillnad mellan elementets olika sidor och för att åstadkomma en strömningpuls som lösgör fast substans ansamlad på elementets yta, kännetecknat av att filterutrymmet förenas med ett avgränsat buffertutrymme (14) vid ett lägre tryck, så att tryckutjämningen mellan filterutrymmets inloppsida (10) och buffertområdet alstrar en tryckskillnad i filterutrymmet och en strömningpuls mellan filterelementets olika sidor.
5
2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att innan filterutrymmet (10, 11) ansluts till buffertutrymmet (14) är det vid filterflödets tryck.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att innan buffertutrymmet (14) ansluts till filterutrymmet (10, 11) är det vid ett lågt tryck väsentligen motsvarande uteluftens tryck.
15
4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att den väsentliga tryckutjämningen mellan filterutrymmets inloppsida (10) och buffertområdet (14) anordnas att utföras under en sekund, företrädesvis under 0,5 sekunder.
5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att efter lösgörningen av den fasta substansen ansluts filterutrymmet (10, 11) till uteluftens fria tryck.
20
6. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att sänkningen av det till uteluften anslutna trycket i filterutrymmet (10, 11) sker gradvis så att den tar åtminstone 10 s.
7. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att efter lösgörningen av den fasta substansen leds via filterutrymmet (10, 11) ett i förhållande till filtreringen i motsatt riktning riktat sköljningsflöde för att avlägsna den fasta substansen från filterutrymmet.
25
8. Filter, som innefattar ett filterutrymme, ett filterelement i filterutrymmet som delar utrymmet i en inlopps- och utloppssida (10, 11), ett inloppsrör (4) på utrymmets inloppssida för flödet som skall filtreras, ett utloppsrör (6) på utrymmets utloppssida för flödet som filtrerats, samt ett strömningrör (13) som i samband med
30

rengöringen av elementet ansluter inloppssidan av utrymmet till det lägre trycket för att alstra en häftig tryckskillnad mellan elementets olika sidor och för att åstadkomma en strömningspuls som lösgör fast substans ansamlad på elementets yta, kännetecknat av att filtret innefattar ett avgränsat buffertområde (14), som kan försättas i ett lägre tryck än det som råder i filterutrymmet och som via nämnda strömningrör (13) kan anslutas till filterutrymmet för att utjämna trycket mellan filterutrymmets inloppssida (10) och buffertområdet och för att alstra tryckskillnad mellan filterelementets (9) olika sidor.

9. Filter enligt patentkrav 8, kännetecknat av att buffertområdet (14) har mindre volym än filterutrymmets inloppssida (10).

10. Filter enligt patentkrav 8 eller 9, kännetecknat av att strömningsröret (13) mellan filterutrymmet (10, 11) och buffertområdet (14) är utrustat med en ventil (56) som går att öppna och stänga.

11. Filter enligt något av patentkraven 8-10, kännetecknat av att från buffertområdet (14) leder strömningsröret utanför filtret till uteluftens tryck.

12. Filter enligt patentkrav 11, kännetecknat av att strömningsröret som leder ut ur buffertområdet (14) är utrustat med en ventil (16) som går att öppna och stänga.

13. Filter enligt patentkrav 11, kännetecknat av att strömningsröret som leder ut ur buffertområdet (14) är utrustat med en spärr.

14. Filter enligt något av patentkraven 8-13, kännetecknat av att det innefattar ett sköljningsrör (12) som leder till filterutrymmets utloppssida (11) för att åstadkomma ett i förhållande till filterflödet motsatt sköljningsflöde som avlägsnar fast substans från filterutrymmet (10, 11).

