



F1000098662B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT
C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 07 1997

98662

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

G 01N 15/14

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	902326
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	09.05.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	10.11.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	09.05.90
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.97
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/GB88/00974
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
10.11.87 GB 8726305 P	

(71) Hakija - Sökande

1. The Secretary of State for Defence in Her Britannic Majesty's Government
of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Whitehall, London SW1A 2HB,
United Kingdom, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Ludlow, Ian Keith, Parkway Close, Welwyn Garden City, Hertfordshire, United Kingdom, (GB)
2. Kaye, Paul Henry, 1 Coopers Close, Kimpton, Hertfordshire, United Kingdom, (GB)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

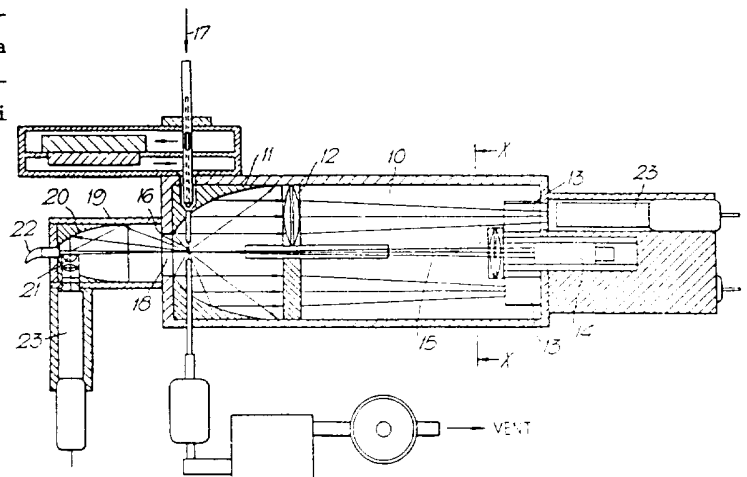
Kannettavat hiukkasanalysaattorit
Bärbar partikelanalysatorer

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FR A 2535051 (G 01N 11/04), GB A 2041516 (G 01N 21/53), US A 4200802 (G 01N 21/38)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kannettava hiukkasanalysaattori on vä-
hän tilaa vievä, ja sillä voidaan mää-
rittää juoksevaa ainetta olevassa näyt-
teessä olevien hiukkasten koko, muoto ja
lukumäärä. Lasersäde (15) leikkaa juok-
sevan aineen virran (17) parabolisen
peilin (11) ensimmäisessä polttopis-
teessä. Valo siroaa ja se kootaan sätei-
lyn kokoojilla (13) ja pienessä kulmassa
oleva säteily ilmaistaan toisessa kam-
miossa (19) heijastamalla ellipsoidi-
peileillä (20) kohti säteilyn kokoojaa
(21). Fotomonistinyksiköt (23) muunta-
vat kootun säteilyn sähkösignaaleiksi
analyysia varten.



En bärbar partikelanalysator är kompakt och kan bestämma storleken, formen och antalet hos partiklarna i ett fluidsampel. En laserstråle (15) skär fluidströmmen (17) i en parabolspegels (11) första fokus. Ljus sprides och samlas av strålningskollektorer (13) och stålning som spritts i liten vinkel detekteras i en andra kammare (19) genom reflexion i en ellipsoidspegel (20) mot en strålningskollektor (21). Fotomultiplikatorer (23) konverterar den samlade strålningen i elektriska signaler för analys.

Kannettavat hiukkasanalysointorit

5 Tämä keksintö liittyy laitteeseen juoksevassa aineessa olevien hiukkasten analysoimiseksi. Tutkittaessa esimerkiksi aerosoleja, aerosolien dispersioita ja ilman sisältämän hiukkasmaisen saasteen valvonnassa vaaditaan hiukkaskokojakautuman nopeata määrittämistä erityisesti
10 halkaisija-alueella 1...10 mikrometriä, sekä erillisten hiukkasten muodon ja symmetrian jonkinasteista tuntemista. Viimeksimainitun tiedon avulla voitaisiin esimerkiksi tunnistaa pallosymmetrisiä hiukkasia ja siten laskea/valvoa pieniä nestepisaroihin ympäristössä, joka sisältää muita
15 kiinteitä, ei-pallomaisia hiukkasia. Esillä olevan selityksen yhteydessä termi hiukkanen on tarkoitettu kattamaan sekä kiinteät kappaleet että nestepisarot.

On toivottavaa, että sellaisilla menetelmillä voitaisiin
20 laskea näytteessä olevia yksilöllisiä hiukkasia nopeuksilla, jotka ovat tyypillisesti 20.000 hiukkasta sekunnissa, ja että voitaisiin erottaa näytteessä olevat pallomaiset ja ei-pallomaiset hiukkaset sekä laskea molemmat tyypit. Toisena tavoiteltavana ominaisuutena on halkaisijaltaan
25 0,5 - 15 mikrometriä olevien pallomaisten hiukkasten luokittelu eri kokoalueisiin sekä tässä yhteydessä hiukkasten luokittelu "ei-pallomaisiksi", jolloin ne voidaan jättää huomiotta kokojakautumaa laskettaessa, olettaen että hiukkanen on pallomainen.

30 Useissa kaupallisesti saatavissa mittalaitteissa tavanomaiset hiukkasten tarkastelumenetelmät käyttävät hiukkasten siroaman sähkömagneettisen säteilyn ilmaisua ja analyysia. Kaikissa sellaisissa mittalaitteissa käytetään
35 mekaanista mekanismia ilmanäytteen pakottamiseksi "ilmaisutilavuuden" läpi, jossa mukana seuraavat hiukkaset valaistetaan niihin kohdistetulla sähkömagneettisella säteillä.

lyllä. Hiukkasten siroama säteily vastaanotetaan yhdellä tai useammalla ilmaisimella, jotka muuttavat energian sähkösignaaleiksi, joista voidaan saada informaatiota sopivilla sähköpiireillä.

5

Hiukkasanalysaattoreita tunnetaan, esimerkiksi patenttihakemuksissa UK 8619050 ja 2044951A sekä US-patentissa 3946239 kuvatut. Näissä kuvataan analysaattoreita, jotka käsittävä koveran heijastimen sirontakammiossa, sekä juoksevaa ainetta olevan näytevirtauksen, joka leikkaa säteilyn säteen. Juoksevassa aineessa olevista erillisistä hiukkasista sironnut valo kohdistetaan heijastimen kautta säteilyn kokoojiin ja analysoidaan sen jälkeen. Kaikissa näissä on haittana, että ne ovat tilaa vieviä, arkoja, eivätkä siten helposti kannettavia. Lisäksi näytteessä olevista hiukkasista pienessä kulmassa sironnutta valoa ei ilmaistamissään edellä mainitussa tekniikan tason järjestelmässä.

UK-patentissa 2041516 kuvataan toinen edellä mainittua tyyppiä oleva hiukkasanalysaattori, jossa kuitenkin lisäksi piirteenä koverassa heijastimessa on läpinäkyvä ikkuna, jota käytetään takaisin sironneen valon kokoamiseksi linssejä ja fotomonistimia käyttäen. Tällä laitteella saavutetun takaisinsironneen valon voimakkuus on hyvin alhainen ja kulkee kollimointivälineen läpi ennen sen kokoamista fotomonistimilla. Tämä tarkoittaa sitä, ettei kaikkea takaisinsironnutta valoa ilmaista, ja että valon kokamiseksi vaadittu laite on monimutkainen, kömpelö ja suhteellisen kallis. Lisäksi laite ei ole kannettava.

30

Tämän vuoksi tarvitaan hiukkasanalysaattoria, joka on kannettava, pienikokoinen ja suhteellisen halpa, ja joka määrittää juoksevassa näyteaineessa olevien hiukkasten koon, muodon ja lukumäärän, ja joka lisäksi tehokkaasti pystyy ilmaisemaan ja analysoimaan näytteen yksilöllisistä hiukkasista pienessä kulmassa sironneen valon.

35

Esillä olevan keksinnön erään näkökohdan mukaisesti hiuk-
kasanalysaattori sisältää ensimmäisen sirontakammion, vä-
lineet juoksevaa ainetta olevan näytteen järjestämiseksi
laminaarisen virtauksen muodossa ensimmäisen sirontakam-
5 mion läpi, säteilyn säteen, joka on sovitettu leikkaamaan
näytteen suorassa kulmassa näytteen virtaussuuntaan nähden
ensimmäisen koveran heijastimen polttopisteessä, jolloin
ensimmäistä koveraa heijastinta käytetään näytteessä ole-
vien yksilöllisten hiukkasten siroaman säteilyn suuntaa-
10 miseksi kohti ainakin yhtä säteilyn kokoojaa, välineet
kootun säteilyn muuntamiseksi sähkösignaaleiksi käsittelyä
ja analyysia varten, sekä välineet siroamattoman säteilyn
poistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että ensimmäisessä
koverassa heijastimessa oleva aukko johtaa toiseen siron-
15 takammioon, joka käsittää toisen koveran heijastimen
lähellä sen polttopistettä sijaitsevalla säteilyn kokoojalla
ja sekä siten sijoitettuna, että sen etäinen polttopiste on
säteilyn säteen ja näytteen leikkauspisteessä.

20 Säteilyn säde voidaan aikaansaada laserilla, joka voidaan
järjestää lukuisilla tavoilla siten, että säde leikkaa
näytteen suorassa kulmassa. Se voidaan esimerkiksi järjes-
tää linjassa ensimmäisen koveran heijastimen pääakselin
kanssa; sellainen järjestely tuottaa tukevamman ja pieni-
25 kokoisemman laitteen.

Ensimmäinen heijastin voi olla parabolinen peili tai
vaihtoehtoisesti ellipsoidipeili, joka heijastaa sironneen
valon yhteen ainoaan ilmaisupisteeseen.

30

Asentamalla toinen kammio samankeskeisesti ensimmäisen
kammion kanssa saadaan etuna, että näytteen yksilöllisistä
hiukkasista pienessä kulmassa sironnut valo myös voidaan
ilmaista ja analysoida. Tämä tieto on erityisen hyödyllinen
35 määritettäessä hiukkasten kokoa. Toinen kammio sisältää
myös toisen koveran heijastimen. Toinen kovera heijastin
on edullisesti ellipsoidipeili ja sillä on lähipolttopiste

sekä etäällä oleva polttopiste, joka sijaitsee säteen ja näytteen leikkauspisteessä. Siten pienessä kulmassa sironnut valo heijastuu ellipsoidipeilin avulla lähipolttopisteeseen ja koottaan siinä säteilyn kokoojalla.

5

Esillä olevassa keksinnössä voidaan käyttää mitä tahansa sopivan tyyppisiä säteilyn kokoojia, ja ne voivat käsittää fotomonistinyksiköitä, valokuituja jotka johtavat sellaisiin yksiköihin, tai linssejä valon suuntaamiseksi kuituihin tai yksiköihin.

10

Esillä olevan keksinnön toisen näkökohdan mukaisesti menetelmä hiukkasten analyysia varten sisältää vaiheet, joissa:

15

johdetaan juoksevan aineen näyte laminaarisena virtauksena ensimmäisen sirontakammion läpi;

johdetaan säteilyn säde ensimmäisen sirontakammion läpi näytteen leikkaamiseksi suorassa kulmassa virtaussuuntaan nähden ensimmäisen koveran heijastimen polttopisteessä,

20

jolloin ensimmäistä koveraa heijastinta käytetään säteilyn suuntaamiseksi kohti ainakin yhtä säteilyn kokoojaa; jolle on tunnusomaista, että takaisinsironnut säteily kootaan toiseen kammioon, joka sisältää toisen koveran heijastimen ja johon on yhteys ensimmäisen koveran heijastimen aukosta,

25

käyttämällä toisen koveran heijastimen lähipolttopisteen lähellä olevaa säteilyn kokoojaa, jolloin toinen heijastin myös on järjestetty siten, että sen etäinen polttopiste sijaitsee säteilyn säteen ja näytteen leikkauspisteessä;

muunnetaan koottu säteily sähkösignaaleiksi, käsitellään ja analysoidaan sähkösignaalit; sekä kootaan pois siroamaton säteily.

30

Näyte voi olla aerosoli.

35

Seuraavassa selitetään keksinnön eräitä suoritusmuotoja pelkästään esimerkin muodossa ja viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:

kuvio 1 on keksinnön edullisen suoritusmuodon leikkaus sivulta päin nähtynä;

kuvio 1a on kuvanto pitkin kuvion 1 viivaa;

5

kuvio 2 on keksinnön toisen suoritusmuodon leikkaus sivulta nähtynä.

Kuten kuviossa 1a on esitetty, ensimmäinen sirontakammio
10 sisältää ensimmäisen koveran heijastimen parabolisen
peilin 11 muodossa, linssejä 12 ja säteilyn kokoojia 13.
Laser 14 on järjestetty linjaan parabolisen peilin 11
pääakselin kanssa ja se suuntaa säteilyn säteen 15 kohti
parabolisen peilin 11 polttopistettä 16, jossa se leikkaa
15 laminaarisen virtauksen muodossa olevan juoksevan aineen
näytteen 17. Aukko 18 johtaa toiseen kammioon 19, joka
sisältää toisen koveran heijastimen ellipsoidiheijastimen
20 muodossa sekä säteilyn kokoojan 21, joka sijaitsee
ellipsoidiheijastimen 20 lähipolttopisteen lähellä, ja
20 ellipsoidiheijastin on sijoitettu siten, että sen etäinen
polttopiste sijaitsee ensimmäisen parabolisen heijastimen
11 polttopisteessä. Säteilyn poistoelin, tyypillisesti
Rayleigh-torvi, sijaitsee ellipsoidipeilin 20 aukossa si-
roamattoman säteilyn kokoamiseksi. Säteilyn kokoojat 13 ja
25 21 on kytketty fotomonistinputkiin 23. Kuvio 1a esittää
kokoojien 13 mahdollisen järjestelyn laserin 14 ympärillä.
Vaikka tässä on esitetty vain kolme kokoojaa, laserin 14
ympäriille voidaan sijoittaa kuinka monta ilmaisinta tahansa.

30 Kuviossa 2 esitetään keksinnön toinen suoritusmuoto. Tässä
suoritusmuodossa sekä ensimmäinen heijastin 50 että toinen
heijastin 51 ovat kummatkin ellipsoidipeilejä. Laser 14 on
jälleen 90° kulmassa heijastimien pääakseleiden suhteen,
niin että peili 41 suuntaa säteen 15 pääakselia pitkin. Näyte
35 suunnataan suorassa kulmassa lasersäteeseen 15 ja leikkaa
sen lähellä ensimmäisen ellipsoidiheijastimen 50 lähipolt-
topistettä, Toinen ellipsoidiheijastin 51 sijoitetaan siten,

että sen etäinen polttopiste yhtyy pisteeseen 16. Fotomonistinputket 23 sijaitsevat ensimmäisen ellipsoidiheijastimen 11 etäisessä polttopisteessä ja lähellä toisen ellipsoidiheijastimen 20 polttopistettä sironneen säteilyn kokoamiseksi. Säteen poistoväline 22 sijaitsee toisessa sirontakammiossa 19 siroamattoman säteilyn poistamiseksi.

Kuviossa 2 on säteilyn kokooja 23 sijoitettu ensimmäisen kammion 10 aukkoa 18 kohti, sen sijaan että se olisi 90° kulmassa tähän suuntaan nähden kuten kuviossa 1. Viimeksimainitussa järjestelyssä koottaisiin enemmän säteilyä pienellä poikkeutuskulmalla, mutta vähemmän säteilyä yhteensä, koska ainoastaan kokoojan suuntaiset heijastukset talletetaan.

Käytön ajan juoksevaa näyteainetta 17 syötetään laminaarisena virtauksena näytteen ympärille syötettävän vakionopeuksisen ilmavaipan avulla, kuten esitetään kuvioissa 1 ja 2. Näin tehdään jotta näytevirran ulommilla osilla olisi sama nopeus kuin sisäosilla. Näytevirran ulommat osa virtaisiva muutoin hitaammin johtuen näytevirran rinnalla paikallaan pysyvän ilman kitkasta johtuen. Lisäksi ilma-vaippaa syöttävä samankeskeinen putki on suunniteltu kohdistamaan näytteessä olevan hiukkaset dynaamisesti hiukkasten laminaarisen virtauksen aikaansaamiseksi. Lasersäde 15 leikkaa suorassa kulmassa juoksevan aineen virtauksen 17 ja valoa siroaa näytteessä olevista yksilöllisistä hiukkasista. Sironnut säteily heijastuu ensimmäisen heijastimen seinämistä ensimmäisessä sirontakammiossa. Jos ensimmäinen kovera heijastin on parabolinen peili 11 (kuvio 1), niin säteily heijastuu samansuuntaisena sen pääakselin kanssa, ja jos se on ellipsoidipeili 40 ja 50 (kuviossa 2), niin säteily suuntautuu kohti peilin etäistä polttopistettä. Tämä heijastunut säteily suunnataan sitten kohti fotomonistinputkea 23 joko suoraan kuten kuviossa 2, tai käyttäen linssejä 12 kuten kuviossa 1, säteilyn suuntaamiseksi kohti fotomonistinyksikköjä 23.

Hiukkasten pienessä kulmassa siroama säteily kootaan toisessa kammiossa 19, joka voi sisältää ellipsoidipeilin 20 ja 51 kuvioissa 1 ja 2 sekä säteilyn kokoojat, jotka voivat olla fotomonistinputki 23 kuten kuviossa 2, tai
5 sellaiseen putkeen 23 johtava linssi 21 kuten kuviossa 1.

Koottu säteily muunnetaan sitten sähkösignaaleiksi, käsitellään ja analysoidaan, ja tieto voidaan johtaa sopivilla elektionisilla piireillä.

10

Vaikka tätä keksintöä on selitetty esimerkin avulla ja viitaten sen mahdollisiin suoritusmuotoihin, on ymmärrettävä että muunnelmia ja parannuksia voidaan tehdä poikkeamatta keksinnön suoja-alalta, kuten se määritellään
15 oheisissa patenttivaatimuksissa.

20

25

30

35

Patenttivaatimukset

1. Hiukkasanalyysaattori, joka sisältää ensimmäisen sirontakammion (10), välineet juoksevaa ainetta olevan näytteen (17) järjestämiseksi laminaarisen virtauksen muodossa ensimmäisen sirontakammion (10) läpi, säteily-
5 säteen (15), joka on sovitettu leikkaamaan näyte (17) suorassa kulmassa näytteen virtaussuuntaan nähden ensimmäisen koveran heijastimen (11) polttopisteessä (16), jolloin ensimmäistä koveraa heijastinta (11) käytetään
10 näytteessä olevien yksilöllisten hiukkasten siroaman säteilyn suuntaamiseksi kohti ainakin ensimmäistä heijastinsäteilynkokoojaa (13), välineet (23) kootun säteilyn muuntamiseksi sähkösignaaleiksi käsittelyä ja analyysia varten, sekä välineet (22) siroamattoman säteilyn poistamiseksi, **tunnettu** siitä, että ensimmäisessä koverassa
15 heijastimessa (8) oleva aukko (18) johtaa toiseen sirontakammioon (19), joka käsittää toisen koveran heijastimen (20), jossa on toinen heijastinsäteilynkokooja (21), joka sijaitsee lähipolttopisteessä siten, että sen etäispolttopiste on säteilyn säteen ja näytteen leikkauspisteessä,
20 ja että toinen heijastinsäteilynkokooja (21) on yhdistetty välineeseen (23) kootun säteilyn muuntamiseksi sähkösignaaleiksi käsittelyä ja analysointia varten.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hiukkasanalyysaattori, **tunnettu** siitä, että säteilyn säde syötetään laserilla (14).
- 30 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen hiukkasanalyysaattori, **tunnettu** siitä, että laser (14) on järjestetty ensimmäisen koveran heijastimen (11) pääakselille ja linjaan sen kanssa.
- 35 4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen hiukkasanalyysaattori, **tunnettu** siitä, että koveran heijastimen (11) pääakselille on järjestetty pieni heijastin (41) laserin (14) säteen heijastamiseksi kulmaan pääakselin suhteen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että kulma on 90° .
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen kovera heijastin (11) on parabolinen heijastin.
7. Patenttivaatimusten 1-5 mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen kovera heijastin (11) on ellipsoidi, jolloin leikkauspiste on lähempänä olevassa polttopisteessä, ja jolloin etäisessä polttopisteessä tai sen lähellä on säteilyn kokooja (13).
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että toinen kovera heijastin (20) on ellipsoidiheijastin.
9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että jokainen säteilyn kokooja (13, 21) on fotomonistinyksikkö (23).
10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että jokainen säteilyn kokooja (13, 21) on valokuitu, joka johtaa fotomonistinyksikölle (23).
11. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen hiukkasanalysaattori, **tunnettu** siitä, että jokainen säteilyn kokooja (13, 21) on linssi, joka suuntaa säteilyn fotomonistinyksikköön (23) tai valokuituun.
12. Menetelmä hiukkasten analyysia varten, joka sisältää vaiheet, joissa: johdetaan juoksevan aineen näyte (17) laminaarisena virtauksena ensimmäisen sirontakammion (10) läpi; johdetaan säteilyn säde (15) ensimmäisen sirontakammion (10) läpi näytteen (17) leikkaamiseksi suorassa kulmassa virtaussuuntaan nähden ensimmäisen koveran heijastimen (11) polttopisteessä (16), jolloin ensimmäistä

- koveraa heijastinta käytetään säteilyn suuntaamiseksi kohti ainakin yhtä ensimmäistä heijastinsäteilynkokoojaa (13); sallitaan pienessä kulmassa sirotun säteilyn kulkea ensimmäisessä koverassa heijastimessa (11) olevan aukon (18) kautta toiseen kammioon (19), joka sisältää toisen koveran heijastimen (20) sekä toisen heijastinsäteilynkoojan (21), joka sijaitsee toisen koveran heijastimen (20) lähipolttopisteessä; jolloin toinen heijastin on järjestetty siten, että sen etäinen polttopiste sijaitsee säteilyn säteen (15) ja näytteen (17) leikkauspisteessä; muunnetaan koottu säteily sähkösignaaleiksi (23), käsitellään ja analysoidaan sähkösignaalit; sekä johdetaan siroamaton säteily (23) pois.
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että näyte (17) on aerosoli.

Patentkrav

1. Partikelanalysator innefattande en första spridningskammare (10), organ för att åstadkomma ett sampl (17) av fluidum i form av en laminär strömning genom den första spridningskammaren (10), en strålningsstråle (15) anordnad att skära samplet (17) under rätt vinkel relativt en strömningsriktning i en fokalpunkt (16) för den första konkava reflektorn (11), varvid den första konkava reflektorn (11) användes för att dirigera den spridda strålningen av de individuella partiklarna i samplet mot åtminstone en första reflektorstrålningskollektor (13), organ (23) för att omvandla den uppsamlade strålningen till elektriska signaler för behandling och analys, samt organ (22) för att avlägsna den icke spridda strålningen, **kännetecknad** av att en öppning (18) i den första konkava reflektorn (11) leder till en andra spridningskammare (19) omfattande en andra konkav reflektor (20) med en andra reflektorstrålningskollektor (21) belägen i dess närbelägna fokalpunkt och förlagd så att dess fjärrbelägna fokalpunkt befinner sig i skärningspunkten för strålningsstrålen och samplet, varvid den andra reflektor-

strålningskollektorn (21) är ansluten till organet (23) för att omvandla den uppsamlade strålningen till elektriska signaler för behandling och analys.

- 5 2. Partikelanalysator enligt patentkrav 1, **kännetecknad**
av att strålningsstrålen åstadkommes av en laser (14).
- 10 3. Partikelanalysator enligt patentkrav 2, **kännetecknad**
av att lasern (14) är monterad på och inriktad med huvud-
axeln för den första konkava reflektorn (11).
- 15 4. Partikelanalysator enligt patentkrav 1 eller 2, **kän-**
netecknad av att en liten reflektor (41) är monterad på
huvud-axeln för den konkava reflektorn (11) för att ref-
lektera strålen från en laser (14) anordnad under en vin-
kel relativt huvudaxeln.
- 20 5. Partikelanalysator enligt patentkrav 4, **kännetecknad**
av att vinkeln är 90°.
- 25 6. Partikelanalysator enligt något av föregående pa-
tentkrav, **kännetecknad** av att den första konkava reflek-
torn (11) är en parabolisk reflektor.
- 30 7. Partikelanalysator enligt något av patentkrav 1-5,
kännetecknad av att den första konkava reflektorn (11) är
en ellipsoid med skärningspunkten i den närbelägna fokal-
punkten, och en strålningskollektor (13) i eller nära den
fjärrbelägna fokalpunkten.
- 35 8. Partikelanalysator enligt patentkrav 1, **kännetecknad**
av att den andra konkava reflektorn (20) är en ellipsoid-
reflektor.
9. Partikelanalysator enligt något av föregående pa-
tentkrav, **kännetecknad** av att varje strålningskollektor
(13, 21) är en fotomultiplikatorenhet (23).

10. Partikelanalysator enligt något av patentkrav 1-9, **kännetecknad** av att varje strålningskollektor (13, 21) är en optisk fiber som går till en fotomultiplikatorenhet (23).

5

11. Partikelanalysator enligt något av patentkrav 1-9, **kännetecknad** av att varje strålningskollektor (13, 21) är en lins som dirigerar strålningen till en fotomultiplikatorenhet (23) eller en optisk fiber.

10

12. Förfarande för partikelanalys innefattande stegen att föra ett sampel av fluidum (17) i form av en laminär strömning genom en första spridningskammare (10), att föra en strålningsstråle (15) genom den första spridningskammaren (10) för att skära samplet (17) under rätt vinkel relativt en strömningsriktning i en fokalpunkt (16) för en första konkav reflektor (11), varvid den första konkava reflektorn (11) användes för att dirigera strålningen mot åtminstone en första reflektorstrålningskollektor (13), att tillåta att spridd strålning under små vinklar passerar genom en apertur (18) i den första konkava reflektorn (11) in i en andra kammare (19), som innefattar en andra konkav reflektor (20) och en andra reflektorstrålningskollektor (21) belägen i den närbelägna fokalpunkten för den andra konkava reflektorn (20), varvid den andra konkava reflektorn (20) är så förlagd att dess fjärrbelägna fokalpunkt befinner sig i skärningspunkten för strålningsstrålen (15) och samplet (17), och att omvandla den uppsamlade strålningen till elektriska signaler (23) behandla och analysera de elektriska signalerna och att avlägsna den icke spridda strålningen (23).

15

20

25

30

13. Förfarande enligt patentkrav 13, **kännetecknat** av att samplet (17) är en aerosol.

35

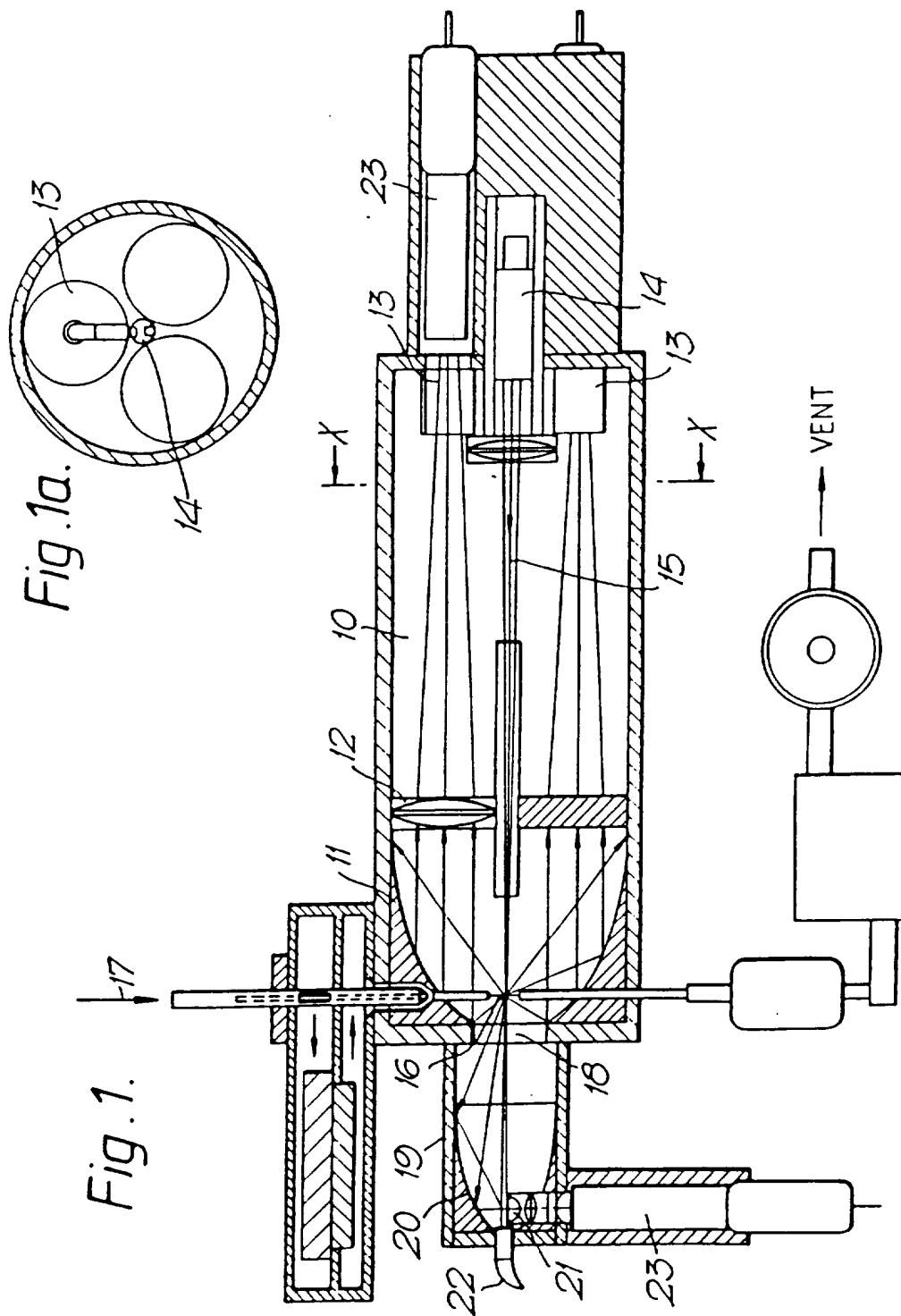


Fig. 2

