



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8620260**

Nederland

⑲ NL

- 
- ⑤4 **Cycloonscheider.**  
⑤1 Int.Cl<sup>4</sup>.: B04C 5/14, B04C 5/081.  
⑦1 Aanvrager: B.W.N. Vortoil Rights Co. Pty. Ltd. te Dandenong, Australië.  
⑦4 Gem.: Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.  
Vereenigde Octrooibureaux  
Nieuwe Parklaan 107  
2587 BP 's-Gravenhage.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8620260.  
⑧6 Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvraag: PCT/AU86/00174.  
②2 Ingediend 17 juni 1986.  
③2 Voorrang vanaf 17 juni 1985.  
③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).  
③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8515263 .  
⑥2 - -

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 1 maart 1988.  
⑧7 Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvraag: 31 december 1986.  
⑧7 Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvraag: WO86/07549.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

---

VO 9453

Titel: Cycloonscheider.

De uitvinding heeft betrekking op een cycloonscheider, en kan worden toegepast op de cycloonscheiders zoals die beschreven zijn in de Engelse octrooischriften 1.583.742, 1.583.730 of 2.120.311, of die welke beschreven zijn in de Engelse octrooiaanvragen 84.19771 of 84.11149 of

5 85.15264. Hiervan beschrijft aanvraag 84.19771 een cycloonscheider welke een inlaatgedeelte heeft dat hoofdzakelijk de vorm heeft van een omwentelingslichaam met een enkele tangentiële inlaat (bij voorkeur met een naar binnen gekromd toevoerkanaal), om de te scheiden toegevoerde stof in de cycloonscheider te brengen en, nabij het inlaatgedeelte en

10 hoofdzakelijk coaxiaal daarmee verlopend, een hoofdzakelijk axiaal symmetrisch scheidingsgedeelte dat ononderbroken in een stroomafwaarts gelegen gedeelte convergeert. Het inlaatgedeelte heeft een axiale overloop-uitlaat tegenover het scheidingsgedeelte (dat wil zeggen in de eindwand ervan). Het naar binnen gekromde toevoerkanaal kan worden

15 gevoed vanuit een tangentieel in het inlaatgedeelte gericht duct, waar- bij de (buiten)wand van het kanaal naar de hoofddiameter van het inlaat- gedeelte convergeert, bij voorkeur met hoofdzakelijk gelijke radiële verminderingen per eenheid van hoek om de as, waarbij bij voorkeur de hoofd-diameter na 360° rond de as wordt bereikt. Aanvraag 85.11149 be-

20 schrijft een cycloonscheider welke een inlaatgedeelte heeft dat hoofd- zakelijk de vorm van een omwentelingslichaam heeft met een enkele in- laat (bij voorkeur tangentieel, en bij voorkeur met een inwaarts spira- liserend toevoerkanaal zoals een naar binnen gekromde ingang) om de te scheiden toegevoerde stof in de cycloonscheider te brengen en, nabij

25 het inlaatgedeelte en hoofdzakelijk coaxiaal daarmee verlopend, een hoofdzakelijk axiaal symmetrisch scheidingsgedeelte dat (bij voorkeur ononderbroken) in een stroomafwaarts gelegen gedeelte convergeert. Het inlaatgedeelte heeft een axiale overloop-uitlaat tegenover het schei- dingsgedeelte (dat wil zeggen in de eindwand ervan. In de cycloonschei-

30 der gelden de volgende relaties (i)-(v):

$$(i) \quad 3 \leq \frac{\pi d_2 d_i}{4 A_i} \leq 12$$

$$(ii) \quad 20' < \alpha < 2^\circ,$$

waarbij  $\alpha$  de halve convergentiehoek van het scheidingsgedeelte is,

dat wil zeggen

$$\alpha = \arctan \left( \frac{d_2 - d_3}{2(z_3 - z_2)} \right)$$

(iii)  $d_o/d_2 < 0,2$

(iv)  $0,9 d_1 > d_2$

5 (v)  $0,9 d_2 > d_3$

waarbij:

- $d_1$  de diameter is van de cycloon in het inlaatgedeelte waar de stroming binnenkomt onder verwaarlozing van elk toevoer kanaal),
- $d_i$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt  
10 (d.w.z. tweemaal de minimale afstand tussen de tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de as),
- $A_i$  de oppervlakte is van de doorsnede van de inlaat, gemeten ter plaatse waar de inlaat de cycloon binnenkomt in een vlak evenwijdig aan de as van de cycloon en loodrecht op de component van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig aan de as van de cycloon verloopt,  
15
- $d_2$  de diameter is van de cycloon waar het inlaatgedeelte samenkomt met het scheidingsgedeelte, waarbij het punt van samenkomst wordt gedefinieerd als zijnde bij de axiale positie  $z_2$  (gemeten vanaf het inlaatvlak waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt dat

20  $\arctan \left( \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} \right) < 2^\circ$  voor alle  $z > z_2$ .

waarbij  $d$  de cycloondiameter bij  $z$  is

- $d_3$  de cycloondiameter is waar het scheidingsgedeelte samenkomt met het stroomafwaarts gelegen gedeelte en wordt gedefinieerd als de diameter bij  $z_3$  waarbij  $d/d_3 \geq 0,98$  voor alle  $z \geq z_3$ , en
- 25 -  $d_o$  de minimale interne diameter is van de axiale overloop-uitlaat.

De cycloonscheider van aanvraag 85.15264 heeft een inlaatgedeelte dat hoofdzakelijk de vorm van een omwentelingslichaam heeft met  $n$  inlaten, waarbij  $n > 1$  (waarbij elke inlaat bij voorkeur tangentiël verloopt, en bij voorkeur een inwaarts spiraliserend toevoer kanaal  
30 zoals een naar binnen gekromde ingang heeft, om de te scheiden toege-

voerde stof in de cycloonscheider te brengen en, nabij het inlaatgedeelte en hoofdzakelijk coaxiaal daarmee verlopend, een hoofdzakelijk axiaal symmetrisch scheidingsgedeelte dat (bij voorkeur ononderbroken) in een stroomafwaarts gelegen gedeelte convergeert. Daar waar de toevoerkanalen niet inwaarts spiraliseren, of daar waar deze niet axiaal zigzag zijn geplaatst, is ten minste een gedeelte van de generator van het inlaatgedeelte en/of van het scheidingsgedeelte gekromd. Het inlaatgedeelte heeft een axiaal overloopuitlaat tegenover het scheidingsgedeelte (d.w.z. in het eindoppervlak ervan). In de cycloonscheider gelden de volgende relaties (i)-(v):

$$(i) \quad 3 \leq \frac{\pi d_2 d_i}{4A_i} \leq 12$$

$$(ii) \quad 20' < \alpha < 2^\circ$$

waarbij  $\alpha$  de halve convergentiehoek van het scheidingsgedeelte is, d.w.z.

$$15 \quad \alpha = \arctan \left( \frac{d_2 - d_3}{2(z_3 - z_2)} \right)$$

$$(iii) \quad d_0/d_2 < 0,2$$

$$(iv) \quad 0,9 d_1 > d_2$$

$$(v) \quad 0,9 d_2 > d_3$$

waarbij:

- 20 -  $d_1$  de diameter is van de cycloon in het inlaatgedeelte waar de stroming binnenkomt (onder verwaarlozing van elk toevoerkanaal),  
-  $d_{ix}$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt door de x-de inlaat (d.w.z. tweemaal de minimale afstand tussen de tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de as), en

$$25 \quad d_i = \frac{1}{A_i} \sum_{x=1}^{x=n} D_{ix} A_{ix}$$

- $A_{ix}$  de totale oppervlakte is van de doorsnede van de x-de inlaat, gemeten ter plaatse waar de inlaat de cycloon binnenkomt in een vlak evenwijdig aan de as van de cycloon en loodrecht op de component van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig aan de as van de

cycloon verloopt, en

$$A_i = \sum_{X=1}^{X=n} A_{ix} ,$$

- 5 -  $d_2$  de diameter is van de cycloon waar het inlaatgedeelte samenkomt met het scheidingsgedeelte, waarbij het punt van samenkomst wordt gedefinieerd als zijnde bij de axiale positie  $z_2$  (gemeten vanaf het inlaatvlak waar  $z = 0$ ) waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt dat

$$\arctan \left( \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} \right) < 2^\circ \text{ voor alle } z > z_2,$$

waarbij  $d$  de cycloondiameter bij  $z$  is, en waarbij  $z = 0$  de positie is van de axiale centroiden van de inlaten,

- 10 -  $d_3$  de cycloondiameter is waar het scheidingsgedeelte samenkomt met het stroomafwaarts gelegen gedeelte en wordt gedefinieerd als de diameter bij  $z_3$ , waarbij  $d/d_3 > 0,98$  voor alle  $z > z_3$ , en  
-  $d_0$  de minimale interne diameter is van de axiale overloop-uitlaat.

15 In deze gebruikelijke cycloonscheiders is de voornaamste volumetrische component de continue fase, met tot een paar procent van een minder dichte fase en met misschien tot 1 vol. % fijnverdeelde vaste stof of andere dichtere fase. Over het algemeen wordt de voorkeur gegeven aan een goed gezuiverde continue fase boven het minimaliseren van het volume van de uitlaatstroom welke de minder dichte fase bevat. Beide  
20 mogelijkheden zijn, hoewel ze typerend zijn voor het gebruik van de boven beschreven cycloonscheiders, op geen enkele manier kenmerkend voor de ruime meerderheid van de cycloonscheider-technologie.

Volgens een kenmerk van de onderhavige uitvinding wordt een cycloonscheider beschikbaar gesteld die een scheidingskamer omvat; ten  
25 minste één inlaat om de te scheiden toegevoerde stof in de cycloonscheider te brengen en ten minste twee uitlaten om materiaal uit de scheidingskamer af te voeren; en ten minste één stroomafwaarts van de of elke genoemde inlaat in de wand van genoemde scheidingskamer aangebrachte sleuf, die leidt naar on in verbinding staat met een uit-  
30 gang van genoemde scheidingskamer. Bij voorkeur strekt de of elke sleuf zich hoofdzakelijk aan de omtrek en ten minste gedeeltelijk om de

wand van genoemde scheidingskamer uit. In een uitvoeringsvorm zijn langs dezelfde omtreklijn twee sleuven ruimtelijk gescheiden ten opzichte van elkaar aangebracht. In een andere uitvoeringsvorm strekt een sleuf zich ononderbroken doorlopend om de wand van de scheidingskamer uit.

Verder kan een klep zijn aangebracht die dient om de afvoer van materiaal uit genoemde uitgang zodanig te besturen dat een uitgekozen gedeelte van het door de kamer stromende materiaal door die uitgang vertrekt.

Bij voorkeur vertrekt tot 15 vol.% van het materiaal door genoemde uitgang.

Bij voorkeur strekt de sleuf, met hoofdzakelijk vlakke randen en zonder zich radieel naar binnen uitstreckende uitsteeksels, zich radieel naar buiten uit, het lichaam van de cycloonscheider in.

In een uitvoeringsvorm omvat de scheidingskamer ten minste een eerste gedeelte dat hoofdzakelijk de vorm van een omwentelingslichaam heeft en dat voorzien is van een eerste uiteinde en een tweede uiteinde, waarbij de diameter bij genoemd tweede uiteinde kleiner is dan de diameter bij genoemd eerste uiteinde, waarbij genoemde enkele inlaat ten minste een tangentiële component heeft bij of nabij genoemd eerste uiteinde voor het in de cycloonscheider brengen van te scheiden toegevoerde stof;

in welke cycloonscheider de volgende relatie geldt:

$$3 \leq \frac{\pi d_2 d_1}{4A_1} \leq 12$$

waarbij:

- $d_1$  de diameter is van de cycloon in het primaire gedeelte waar de stroming binnenkomt (onder verwaarlozing van elk toevoer kanaal),
- $d_1$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt (d.w.z. tweemaal de minimale afstand tussen de tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de as),
- $A_1$  de oppervlakte is van de doorsnede van de inlaat ter plaatse waar deze inlaat de cycloon binnenkomt in een vlak evenwijdig aan de as van de cycloon en loodrecht op de component van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig aan de as van de cycloon verloopt,

- $d_2$  de diameter is van het primaire gedeelte bij genoemde tweede uiteinde, en gemeten bij een punt  $z_2$  waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt dat

$$\arctan \left( \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} \right) < 2^\circ \text{ voor alle } z > z_2,$$

- 5 waarbij  $z$  de afstand stroomafwaarts is vanaf het vlak dat de inlaat bevat, gemeten langs de as van de cycloonscheider, en waarbij  $d$  de diameter is van de cycloon bij  $z$ .

In een andere uitvoeringsvorm omvat de scheidingskamer ten minste een primair gedeelte dat hoofdzakelijk de vorm van een omwentelings-  
10 lichaam heeft en dat voorzien is van een eerste uiteinde en een tweede uiteinde, waarbij de diameter bij genoemd tweede uiteinde kleiner is dan de diameter bij genoemd eerste uiteinde;

- een aantal van  $n$  inlaten met  $n > 1$ , waarbij elk van genoemde inlaten ten minste een tangentiële component heeft bij of nabij genoemd eerste  
15 uiteinde voor het in de cycloonscheider brengen van de te scheiden toegevoerde stof;
- ten minste twee uitlaten, in welke cycloonscheider de volgende relatie geldt:

$$3 \leq \frac{\pi d_2 d_i}{4A_i} \leq 12$$

20 waarbij:

- $d_1$  de diameter is van het genoemd primaire gedeelte waar de stroming binnenkomt (onder verwaarlozing van elke toevoerkanaal),
- $d_{ix}$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt door de  $x$ -de inlaat (d.w.z. tweemaal de minimale afstand tussen de  
25 tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de assen)

en

$$D_i = \frac{1}{A_i} \sum_{x=1}^{x=n} d_{ix} A_{ix}, \text{ waarin}$$

- $A_{ix}$  de totale oppervlakte is van de doorsnede van de  $x$ -de inlaat ter plaatse waar deze inlaat de cycloonscheider binnenkomt in een vlak  
30 evenwijdig aan de as van de cycloonscheider en loodrecht op de compo-

ment van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig aan de as van de cycloon verloopt,

en

$$A_i = \sum_{x=1}^{x=n} A_{ix},$$

- 5 -  $d_2$  de diameter is van het primaire gedeelte bij genoemd tweede uiteinde, en gemeten bij een punt  $z_2$  waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt:

$$\arctan \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} < 2^\circ \text{ voor alle } z > z_2,$$

- 10 waarbij  $z$  de afstand is tot het vlak dat de inlaat bevat, gemeten langs de as van de cycloonscheider, en waarbij  $d$  de diameter is van de cycloon bij  $z$ ,

- $z=0$  de axiale positie is van de gewogen oppervlaktes van de inlaten zodat de injectie van hoekmoment in de cycloonscheider axiaal gelijkmatig is verdeeld over genoemde axiale positie waar  $z = 0$ , en wordt  
15 gedefinieerd door

$$\frac{1}{A_i d_i} \sum_{x=1}^{x=n} z_x A_{ix} d_{ix} = 0,$$

waarbij  $z_x$  de axiale positie van de  $x$ -de inlaat is.

- Volgens een ander kenmerk van de uitvinding wordt een werkwijze  
20 verschaft voor het scheiden van een materiaal dat (I) een volumetrisch overheersende continue fase, (II) een gedispergeerde fase met kleinere dichtheid dan fase (I), en (III) een gedispergeerde fase met grotere dichtheid dan fase (I) bevat, waarbij het materiaal wordt aangeboden aan de inlaat/inlaten, waarbij fase (II) voornamelijk een axiaal aangebrachte, genoemde uitlaat kiest en waarbij fase (III) voornamelijk de  
25 uitgang door de sleuf kiest.

Volgens de uitvinding wordt aldus beschikbaar gesteld:

een scheidingskamer;

- ten minste één inlaat die dient om de te scheiden toegevoerde  
stof in de cycloonscheider te brengen en ten minste twee uitlaten die  
30 dienen om materiaal uit de scheidingskamer af te voeren;

ten minste één stroomafwaarts van de of elke genoemde inlaat

hoofdzakelijk langs de omtrek in de wand van genoemde scheidingskamer  
aangebrachte sleuf, die leidt naar of in verbinding staat met een uit-  
gang van genoemde scheidingskamer.

Bij voorkeur is een klep aangebracht om de uitgang te besturen,  
5 zodat een gewenst gedeelte (zoals tot 15 vol.% van het door de cycloon  
stromende materiaal door die uitgang wordt afgevoerd. De sleuf is bij  
voorkeur niet breder (axiaal gemeten) dan 10% van  $d_2$ . Bij voorkeur  
strekt de sleuf, met hoofdzakelijk vlakke randen en zonder zich radieel  
naar binnen uitstreckende uitsteeksels, zich radieel naar buiten uit,  
10 het lichaam van de cycloonscheider in.

Bij voorkeur wordt op de inlaten een hogere druk aangebracht  
dan bij de uitlaten heerst, en verder verdient het de voorkeur, dat de  
axiale uitlaat een overloop-uitlaat is.

Bij voorkeur is de gedispergeerde fase (II) minder dan 5 vol.%  
15 (met nog meer voorkeur: minder dan 1 vol.%) van het materiaal, en kan  
bijvoorbeeld hydrofoob zijn zoals olie.

Bij voorbeeld is de fase (I) waterachtig.

Bij voorbeeld is de fase (III) een vaste stof, bij voorkeur niet  
meer dan 1 vol.‰ van het materiaal en kan bijvoorbeeld zand, kwarts  
20 of klei zijn. Bij voorkeur wordt de kinetische energie ervan bij het  
verlaten van de cycloonscheider teruggewonnen.

De uitvinding zal in het volgende bij wijze van voorbeeld worden  
beschreven met verwijzing naar de begeleidende tekening, welke schema-  
tisch een cycloonscheider volgens de uitvinding toont. De tekening is  
25 niet op schaal.

Behalve zoals hierna uitgelegd, is de geïllustreerde cycloon-  
scheider identiek met die welke in het Engelse octrooischrift 2.102.311  
beschreven is, waar de lezer dan ook naar verwezen wordt. Zoveel moge-  
lijk zijn identieke referentienummers gebruikt.

30 Daar waar het stroming-uitsmerende tapse gedeelte  $T_2$  van het  
scheidingsgedeelte 2 bij het stroomafwaarts gelegen uiteinde daarvan  
samenkomt met het cilindrische derde gedeelte 3, is een langs de omtrek  
verlopende sleuf 20 uitgespaard die naar een ringvormige galerij 21  
leidt, waaraan op verschillende plaatsen hoofdzakelijk radieel ver-  
35 lopende afvoeren 22 zijn aangebracht die worden gecontroleerd door

kleppen 23. De sleufbreedte (axiaal gemeten) is 3 mm, dat wil zeggen ongeveer 8% van de diameter  $d_2$  (38 mm) van het scheidingsgedeelte 2.  $d_3$  is 19 mm.

5 Bij het behandelen van olie-bevattend water bleef het rendement waarmee olie werd verwijderd over een groot gebied van scheidingsverhoudingen bevredigend bij kleine volumetrische stromen door de sleuf 20, dat wil zeggen tot ongeveer 15% van de de cycloonscheider binnenkomende stroming. Als de kleppen 23 volledig gesloten waren, werkte de cycloonscheider alsof sleuf 20 niet aanwezig was.

10 De sleuf zelf mocht op een willekeurige plaats langs het tapse gedeelte  $T_2$ , waar de stroming over het algemeen convergent was, zijn aangebracht. Dit zou ook gelden in een cycloon met een gekromde wand, dat wil zeggen dat de sleuf 20 op elke willekeurige locatie mocht zijn aangebracht waar de stromingsstructuur karakteristiek was voor een convergentie naar de stroomafwaarts gelegen uitlaat.

15 Sleufbreedten die de waarde van 10% van  $d_2$  ruimschoots overschreden, of radieel naar binnen uitstekende lippen, geleidingen of andere discontinuïteiten hadden, bleken de stromingsstructuur in de cycloonscheider te verstoren.

20 Als de kleppen 23 op een geschikte wijze open zijn, is het effect van de sleuf 20 dat een derde uitgang van de cycloonscheider wordt gevormd. Dit is in het bijzonder geschikt als het gewenst is om een continue vloeibare fase (bijvoorbeeld water) te behandelen, welke twee gedispergeerde fasen van een lage concentratie bevat, waarbij de  
25 één dichter is en de ander minder dicht dan de continue fase, bijvoorbeeld vaste stoffen en olie. De vaste stoffen kunnen in de praktijk zand (bijvoorbeeld kwarts) of klei of kalk omvatten, tot ongeveer  
30 1 vol.  $\text{‰}$ . Het is deze dichtere fase die, door de centrifugaalkracht radieel naar buiten naar de wand van de cycloonscheider gegooid, door de sleuf 20 wordt afgetapt. De deeltjesgrootte van dergelijke vaste stoffen is in twee voorbeelden 20 micron en 100 micron; deze bewegen simpelweg de sleuf in. Sommige deeltjes kunnen door de stroming voorbij de sleuf worden gedragen, maar dit is aanvaardbaar omdat voor de meeste toepassingen het voldoende is als ca.  $\frac{3}{4}$  van de vaste stof wordt  
35 verwijderd.

. 8620260

Binnen het bestek van deze uitvinding kan de sleuf 20 worden  
aangebracht bij andere cycloonscheiders dan die in de tekening. Zo kan  
bijvoorbeeld de sleuf 20 worden aangebracht in de in het Engelse  
octrooischrift 1.583.742 beschreven cycloonscheider, waardoor het moge-  
5 lijk wordt materialen te behandelen die een groter gedeelte van de  
minder dichte fase bevat, zoals tot 5%.

Er kunnen meerdere sleuven 20 worden aangebracht bij verschil-  
lende axiale posities ( $z > z_2$ ).

De sleuf/sleuven maken op deze manier een driewegscheiding van  
10 materiaal in een cycloonscheider mogelijk bij een vergelijkbare energie-  
consumptie als bij conventionele tweewegscheiding. De drukval in de  
cycloonscheider met sleuf is vergelijkbaar met die in een cycloonschei-  
der zonder sleuf, en de noodzaak om extra energie-verbruikende zand-  
verwijderende cyclonen te gebruiken, zoals conventioneel gebruikt, wordt  
15 ondervangen. Daarenboven kan (ten minste in een bepaalde mate, de  
kinetische energie van de uitgang worden teruggewonnen door een geschikte  
vorm van een spiraal of een tangentiële verbinding te gebruiken in  
plaats van exact radieel verlopende afvoeren 22 van de sleuf 20; als  
alternatief kan een diffunderende actie in de sleuf 20 zelf worden ge-  
20 bruikt om deze energie terug te winnen.

C O N C L U S I E S

=====

1. Cycloonscheider, gekenmerkt door:
  - een scheidingskamer;
  - ten minste één inlaat, die dient om de te scheiden toegevoerde stof in de cycloonscheider te brengen;
  - 5 - ten minste twee uitlaten die dienen om materiaal uit de scheidingskamer af te voeren;
  - ten minste één stroomafwaarts van de of elke genoemde inlaat in de wand van genoemde scheidingskamer aangebrachte sleuf, die leidt naar, of in verbinding staat met, een uitgang van genoemde scheidingskamer.
- 10 2. Cycloonscheider volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de of elke genoemde sleuf zich hoofdzakelijk langs de omtrek en ten minste gedeeltelijk om de wand van genoemde scheidingskamer verlopend uitstrekt.
3. Cycloonscheider volgens conclusie 2, met het kenmerk dat langs dezelfde omtrekslijn twee van genoemde sleuven ruimtelijk ten opzichte  
15 van elkaar gescheiden, zijn aangebracht.
4. Cycloonscheider volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat genoemde sleuf zich ononderbroken verlopend om de wand van genoemde scheidingskamer uitstrekt.
5. Cycloonscheider volgens één der voorgaande conclusies, geken-  
20 merkt door een klep die dient om de afvoer van materiaal uit genoemde uitgang zodanig te besturen dat een uitgekozen gedeelte van het door de kamer stromende materiaal door die uitgang wordt afgevoerd.
6. Cycloonscheider volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat tot  
15 vol.% van het materiaal door genoemde uitgang wordt afgevoerd.
- 25 7. Cycloonscheider volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat genoemde sleuf, met hoofdzakelijk vlakke randen en zonder zich radieel naar binnen uitstreckende uitsteeksels zich, radieel naar buiten uitstrekt, het lichaam van de cycloonscheider in.
8. Cycloonscheider volgens conclusie 1, met het kenmerk:  
30 - dat genoemde scheidende kamer ten minste een primair gedeelte omvat dat hoofdzakelijk de vorm van een omwentelingslichaam heeft en dat voorzien is van een eerste uiteinde en een tweede uiteinde, waarbij de diameter bij genoemd tweede uiteinde kleiner is dan de diameter bij

genoemd eerste uiteinde, en waarbij genoemde enkele inlaat ten minste een tangentiële component heeft en is aangebracht in of nabij genoemd eerste uiteinde voor het in de cycloonscheider brengen van de te scheiden toegevoerde stof;

- 5 - dat in deze cycloonscheider de volgende relatie geldt:

$$3 \leq \frac{\pi d_2 d_i}{4A_i} \leq 12,$$

waarbij:

- $d_i$  de diameter is van de cycloon in het primaire gedeelte waar de stroming binnenkomt (onder verwaarlozing van elk toevoerkanaal),
- 10 -  $d_i$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt (dat wil zeggen tweemaal de minimale afstand tussen de tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de as),
- $A_i$  de oppervlakte is van de doorsnede van de inlaat ter plaatse waar de inlaat de cycloon binnenkomt in een vlak evenwijdig aan de as van de cycloon en loodrecht op de component van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig verloopt aan de as van de cycloon,
- 15 -  $d_2$  de diameter is van het primaire gedeelte bij genoemd tweede uiteinde, en gemeten bij een punt  $z_2$  waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt:

20 
$$\arctan \left( \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} \right) < 2^\circ \text{ voor alle } z > z_2,$$

waarbij  $z$  de afstand is tot het vlak dat de inlaat bevat, gemeten langs de as van de cycloonscheider, en waarbij  $d$  de diameter is van de cycloon bij  $z$ .

9. Cycloonscheider volgens conclusie 1, met het kenmerk:

- 25 - dat genoemde scheidingskamer omvat ten minste een primair gedeelte dat hoofdzakelijk de vorm van een omwentelingslichaam heeft en dat voorzien is van een eerste uiteinde en een tweede uiteinde, waarbij de diameter bij genoemd tweede uiteinde kleiner is dan de diameter bij genoemd eerste uiteinde, een aantal van  $n$  inlaten, met  $n > 1$ ,
- 30 - waarbij elk van genoemde inlaten ten minste een tangentiële component heeft bij of nabij genoemd eerste uiteinde, voor het in de cycloon-

- scheider brengen van de te scheiden toegevoerde stof;
- dat de scheider verder ten minste twee uitlaten omvat;
  - dat in deze cycloonscheider de volgende relatie geldt:

$$3 \leq \frac{\pi d_2 d_i}{4A_i} \leq 12$$

5 waarbij:

- $d_1$  de diameter is van genoemd primaire gedeelte waar de stroming binnenkomt (onder verwaarlozing van elk toevoerkanaal),
  - $d_{2x}$  tweemaal de radius is waarmee de stroming de cycloon binnenkomt door de x-de inlaat (dat wil zeggen tweemaal de minimale afstand
- 10 tussen de tangentiële component van de hartlijn van de inlaat en de assen)

en

$$d_i = \frac{1}{A_i} \sum_{x=1}^{x=n} d_{ix} A_{ix}, \text{ waarin}$$

- $A_{ix}$  de totale oppervlakte is van de doorsnede van de x-de inlaat ter
- 15 plaats waar deze inlaat de cycloonscheider binnenkomt in een vlak evenwijdig aan de as van de cycloonscheider en loodrecht op de component van de hartlijn van de inlaat die niet evenwijdig aan de as van de cycloon verloopt,

en

20 
$$A_i = \sum_{x=1}^{x=n} A_{ix},$$

- $d_2$  de diameter is van het primaire gedeelte bij genoemd tweede uiteinde en gemeten bij een punt  $z_2$  waar in eerste aanleg de voorwaarde geldt:

$$\arctan \left( \frac{d_2 - d}{2(z - z_2)} \right) < 2^\circ, \text{ voor alle } z > z_2,$$

25 waarbij  $z$  de afstand is tot het vlak dat de inlaat bevat, gemeten langs de as van de cycloonscheider, en waarbij  $d$  de diameter is van de cycloon bij  $z$ ,

- $z=0$  de axiale positie is van de gewogen oppervlaktes van de inlaten zodat de injectie van hoekmoment in de cycloonscheider axiaal gelijk-
- 30 matig is verdeeld over genoemde axiale positie, waar  $z = 0$  en

gedefinieerd wordt door

$$\frac{1}{A_i d_i} \sum_{x=1}^{x=n} z_x A_{ix} d_{ix} = 0,$$

waarbij  $z_x$  de axiale positie van de x-de inlaat is.

10.      Werkwijze voor het scheiden van een materiaal dat
- 5      (I)    een volumetrisch overheersende continue fase,
- (II)   een gedispergeerde fase met kleinere dichtheid dan fase (I), en
- (III) een gedispergeerde fase met grotere dichtheid dan fase (I),
- bevat, gekenmerkt door het aanbieden van het materiaal aan de inlaat
- (inlaten), waarbij fase (II) voornamelijk een axiaal aangebrachte ge-
- 10      noemde uitlaat kiest, en waarbij fase (III) voornamelijk de uitgang
- door de sleuf kiest.

