
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8005391

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 Turbulator met tot groepen verenigde stroken.**
- ⑤1 Int.Cl³: F28F1/40.**
- ⑦1 Aanvrager: Ronald Harry Smick te Ottawa, Illinois, Ver. St. v. Am.**
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.**

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8005391.**
- ②2 Ingediend 29 september 1980.**
- ③2 Voorrang vanaf 9 oktober 1979.**
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).**
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 82576 .**
- ②3 --**
- ⑥1 --**
- ⑥2 --**

-
- ④3 Ter inzage gelegd 13 april 1981.**

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Turbulator met tot groepen verenigde stroken.

De uitvinding heeft betrekking op turbulators bestemd om te worden aangebracht in warmte-uitwisselaarsbuizen of -leidingen en meer in het bijzonder op een verbeterde turbulator met tot groepen verenigde afbuigstroken.

- 5 De uitvinding betreft een verbetering van de turbulator beschreven in het Amerikaans octrooischrift 4.044.796. Zoals in genoemd octrooischrift besproken zijn sinds de eeuwwisseling verschillende vormen van turbulators voorgesteld, welke enige verbetering hebben gebracht in het mengen van warmte-uitwisselaarsfluidums, maar
- 10 die bepaalde tekortkomingen bezitten zoals gebrek aan gelijkmatigheid van de verdeling van het warmte-uitwisselaarsfluidum en/of een te grote stromingsbeperking van het fluidum in de warmte-uitwisselaarsbuis. De turbulator beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.044.796 geeft een aanzienlijke verbetering met betrekking tot vroe-
- 15 gere turbulator-ontwerpen, in het bijzonder in kleine tot middelgrote warmte-uitwisselaarsleidingen doordat het zorgt voor een volledige menging en een gelijkmatige verdeling van het warmte-uitwisselaarsmedium tegen de binnenwanden van de warmte-uitwisselaarsbuis zonder bovenmatige stromingsbeperking.
- 20 In warmte-uitwisselaarsbuizen met grote diameter echter is, in tegenstelling tot de verwachtingen, gebleken dat de turbulator gevormd uit één enkele strook metaal, zoals beschreven in het Amerikaanse octrooischrift nr. 4. 044.796 niet eenvoudig in afmetingen kan worden vergroot om optimale omstandigheden te verschaffen met
- 25 betrekking tot turbulentie en menging met minimale stromingsbeperking.

Volgens de uitvinding is een verbeterde turbulator met tot groepen verenigde afbuigstroken verschaft voor het efficiënter mengen en het gelijkmatig richten van fluidums tegen de binnenwanden van

30 een warmte-uitwisselaarsbuis met grote diameter zonder bovenmatige stromingsbeperking van het warmte-uitwisselaarsfluidum. Ook is het doel van de uitvinding een turbulator te verschaffen voor warmte-uitwisselaarsbuizen met grote diameter welke gemakkelijker en economischer kan worden vervaardigd en toch ook de andere doeleinden

35 en voordelen van de turbulator met één enkele strook, beschreven in het Amerikaanse octrooischrift nr. 4.044.796 bereikt.

Volgens de uitvinding wordt een verbeterde turbulatoreenheid verschaft bestemd om te worden aangebracht in een warmte-uitwisse-

laarsbuis met in hoofdzaak rechte in lengte-richting lopende binnenwanden, welke turbulator-eenheid in combinatie een aantal langwerpige turbulator-stroken van metaal bevat die elk zijn gevormd uit een reeks afwisselende afbuigpanelen die achtereenvolgens met elkaar
 5 zijn verbonden door in hoofdzaak driehoekige brugdelen, waarbij de stroken in groepen zijn samengesteld waarbij de genoemde brugdelen van elk van de genoemde stroken om de andere in hoofdzaak zijn geplaatst op en zijn verankerd aan de as van de warmte-uitwisselaarsbuis terwijl de andere van de genoemde driehoekige brugdelen elk met
 10 de top daarvan zijn geplaatst in de nabijheid van de binnenwand van de buis.

De uitvinding zal thans nader worden uiteengezet aan de hand van de tekening waarin bijwijze van voorbeeld enige uitvoeringsvormen van de inrichting volgens de uitvinding zijn weergegeven.

15 Fig. 1 geeft een zij-aanzicht weer volgens de lijn I-I in fig. 2, waarbij zekere delen zijn weggebroken, van een warmte-uitwisselaarsbuis waarin de verbeterde turbulator volgens de uitvinding is aangebracht.

Fig. 2 geeft een eind-aanzicht weer van een warmte-uitwisselaarsbuis volgens de lijn II-II in fig. 1, waarin de verbeterde
 20 turbulator van de uitvinding is aangebracht.

Fig. 3 geeft een verticale doorsnede weer volgens de lijn II-III in fig. 2 van de buis en de turbulator weergegeven in de figuren 1 en 2.

25 Fig. 4 geeft een gewijzigd perspectiefisch aanzicht weer waarbij bepaalde delen in uitgezette vorm zijn weergegeven, van de verbeterde turbulator weergegeven in de figuren 1 t/m 3.

Fig. 5 geeft eenzelfde aanzicht weer als fig. 1 van een gewijzigde uitvoeringsvorm van de turbulator volgens de uitvinding.

30 Fig. 6 geeft een eindaanzicht weer volgens de lijn VI-VI van de turbulator weergegeven in fig. 5 waarbij de warmte-uitwisselaarsbuis in streep-puntlijnen is weergegeven.

Fig. 7 geeft een zij-aanzicht weer van een nog een andere uitvoeringsvorm van een turbulator met de warmte-uitwisselaarsbuis
 35 weergegeven in verticale doorsnede.

Fig. 8 geeft een eind-aanzicht weer van de turbulator weergegeven in fig. 7 langs de lijn VIII-VIII.

Terwijl de uitvinding zal worden beschreven in samenhang met zekere voorkeurs-uitvoeringsvormen en werkwijzen, zal het duidelijk
 40 zijn dat de uitvinding niet tot deze bijzondere uitvoeringsvormen

of werkwijzen is beperkt. De uitvinding strekt zich tevens uit tot gewijzigde uitvoeringsvormen welke vallen binnen het kader van de uitvinding.

In de figuren 1, 2 en 3 is bij wijze van voorbeeld een warmte-
5 uitwisselaarsbuis of -leiding 10 weergegeven waarin de verbeterde turbulator 12 volgens de uitvinding is geplaatst. Terwijl de weergegeven buis 10 een cirkelvormige dwarsdoorsnede bezit, zal het duidelijk zijn dat deze ook vierkant, rechthoekig of elke andere gesloten geometrische vorm kan bezitten.

10 Volgens de uitvinding is de verbeterde turbulator 12 voorzien van een aantal langwerpige stroken metaal 13a, b, c en d, die elk zijn gebogen in een reeks afwisselende afbuigpanelen 14 en 16 die achtereenvolgens met elkaar zijn verbonden door in hoofdzaak driehoekige brugdelen 18. Zoals hier weergegeven, zijn de stroken 13a-d
15 tot groepen verenigd waarbij hun brugdelen 19 om de andere zijn bevestigd (zoals door lassen, bouten of klinknagels) aan een betrekkelijk dun en smal lichaam 15 dat zich in lengte-richting van de buis 10 in hoofdzaak langs de as daarvan uitstrekt. Het lichaam 15 kan zijn voorzien van gaten 17 aan zijn einde om te worden bevestigd
20 aan een ander lichaam of een handgreep of dergelijke.

In het bijzonder verwijzend naar de figuren 1 en 2 gaande vanaf het linkereinde van fig. 1, zal worden gezien dat de turbulatorstrook 13a een eindbrugdeel 18 aan zijn linkereinde bezit dat is verankerd aan het lichaam 15 langs de as van de buis 10 terwijl het
25 eerste afbuigpaneel 14 onder een hoek naar boven en naar buiten is gebogen naar het volgende driehoekige brugdeel 18 dat, evenals de andere, is gevormd met een basisdeel 22, ^{een}top 24 en een paar verbindingsbenen 26. Ook kan uit de figuren 1 en 2 worden gezien dat alleen de toppen 24 van de brugdelen 18 om de andere in aanraking staan
30 met de binnenwand van de buis 10 zodat metaalcontact, etsing en het insluiten en verzamelen van deeltjes-materiaal uit het warmte-uitwisselaarsfluidum tot een minimum wordt beperkt. Het volgende afbuigpaneel 16 van de strook 13a is onder een hoek naar beneden en naar binnen gebogen vanaf het buitenste brugdeel 18 naar het binnenste
35 brugdeel 18 dat is bevestigd aan het lichaam 15.

Turbulatorstrook 13b is gelijk aan 13a met uitzondering van het feit dat het eerste afbuigpaneel 14 van de strook 13b zich naar beneden en naar buiten toe uitstrekt vanaf het lichaam 15 naar een lager deel van de buis 10 terwijl het volgende paneel 16 dan onder
40 een hoek naar boven en naar binnen is gebogen terug naar het lichaam

waaraan het is bevestigd langs de buisas. Ook kan worden gezien dat de turbulator-stroken 13a en 13b versprongen ten opzichte van elkaar zijn geplaatst langs de lengte van het lichaam 15 zodat als de brugdelen 18 van de strook 13a naar de buitenzijde zijn geplaatst in de nabijheid van de buiswand, de brugdelen 18 van de strook 13b zijn geplaatst langs de buisas.

Thans verwijzend naar fig. 3 zal het duidelijk zijn dat de turbulatorstroken 13c en 13d op dezelfde wijze zijn gerangschikt als stroken 13a en 13b maar zij zijn versprongen bevestigd aan de andere zijde van het lichaam 15. Het resultaat is vanzelfsprekend dat vanaf het eind-aanzicht (zoals gezien in fig. 2) de turbulatorstroken 13a-d in hoofdzaak in een X-vormig patroon zijn geplaatst hoewel het duidelijk zal zijn dat de panelen 14 van de bovenste stroken 13a en 13c zich dicht bij het einde van de buis 10 bevinden dan de panelen 14 van de onderste stroken 13b en 13d. Het is gebleken dat dit in hoofdzaak X-achtig patroon van tot groepen verenigde en versprongen turbulatorstroken 13a-13d, die ook afwisselend onder een hoek naar boven en naar beneden zijn gebogen en naar binnen en naar buiten zijn gekanteld ten opzichte van de turbulatoras zorgt voor een zeer efficiënte menging en een in hoofdzaak gelijkmatige afbuiging van het fluïdum over het gehele binnenoppervlak van de buis 10, in het bijzonder in buizen met grote diameter, zoals in de orde van grootte van 45 tot 105 cm.

Verder wordt deze efficiënte menging en gelijkmatige afbuiging opgewekt zonder bovenmatige stromingsbeperking omdat elke strook 13a-13d betrekkelijk dun en smal is en bij elke gegeven dwarsdoorsnede van de buis 10 slechts een klein gedeelte van de oppervlakte bezet. Bovendien strekt elke afbuigpaneel 14 en 16 zich slechts uit vanaf de buisas naar de binnenwand van de buis 10 over een afstand die in hoofdzaak gelijk is aan $\frac{1}{\sin \Theta}$, waardoor het gebruik van dergelijke dunne smalle stroken mogelijk is.

In fig. 4 is een iets gewijzigd perspectivisch aanzicht van de turbulator volgens figuren 1 t/m 3 weergegeven waarbij de strook 13c iets is gescheiden van de achterzijde van het lichaam 15 en de strook 13d verder is gescheiden van de strook 15 terwille van de duidelijkheid. De afwisselende hoekafbuiging en kanteling van de panelen 14 en 16 van elke strook 13a-13d en de versprongen positie van de stroken 13a en 13c met betrekking tot de stroken 13b en 13d is echter duidelijk in dit perspectivisch aanzicht weergegeven.

Zoals kan worden opgemerkt in fig. 4 alsmede in figuren 1 t/m 3,

80 05 39 1

is het linkereinde van elk van de stroken 13a-13d verankerd aan het lichaam 15 waarbij dit, tezamen met het om de andere verankeren van de brugdelen 18 aan het lichaam, leidt tot een betrekkelijk stijve eenheid.

5 Een gewijzigde turbulator-uitvoeringsvorm 32 is weergegeven in de figuren 5 en 6. Hier zijn de einden van de bovenste turbulatorstroken 33a en 33c niet verankerd aan het centrale lichaam 35 maar in plaats daarvan bevestigd (zoals door lassen, bouten of klinknagels) aan een in hoofdzaak U-vormige draagsteun 37 waarvan de be-
 10 nen 38 zijn bevestigd aan de aan de buitenzijde geplaatste brugdelen van de onderste stroken 33b en 33d. Bij deze uitvoeringsvorm kan betere menging en turbulentie worden opgewekt over een kortere lengte omdat alle turbulatorstroken 33a-33d zich in hoofdzaak over de volledige lengte van de turbulator-eenheid 32 uitstrekken. Dit kan
 15 vanzelfsprekend bij bepaalde installatie-omstandigheden voordelig zijn.

Een andere turbulator-uitvoeringsvorm 42, welke in het bijzonder geschikt is voor middelgrote warmte-uitwisselarsbuizen 40 met een diameter in de orde van grootte van ongeveer 30 cm, is weerge-
 20 geven in de figuren 7 en 8. Zoals hier weergegeven bevat de turbulator 42 twee stroken 43a en 43b waarbij hun brugdelen 18 om de andere direct met elkaar zijn verbonden (bijvoorbeeld door lassen, bouten of klinknagels). Bij deze constructie zijn de tot groepen verenigde turbulatorstroken 43a en 43b onder een hoek heen en weer gebogen
 25 terwijl zij zich gezamenlijk over de volledige diameter van de buis 40 uitstrekken. Vanzelfsprekend zijn de afbuigpanelen 14 en 16 van de stroken 43a en 43b ook afwisselend naar binnen en naar buiten gekanteld zoals bij de hiervoor staande uitvoeringsvoorbeelden. Ook kan worden gezien dat voor een bepaalde diameter van de buis 40 er zelfs
 30 een kleiner dwarsdoorsnede-oppervlakte wordt bezet door de turbulator 42 en er dus zelfs een geringere stromings-perkerking is dan bij de hiervoor gegeven uitvoeringsvoorbeelden. Dit kan in bepaalde installaties gewenst zijn.

Uit het voorgaande zal het duidelijk zijn dat de uitvinding
 35 een verbeterde turbulator verschaft met een aantal tot groepen verenigde turbulatorstroken die elk afwisselend onder een hoek naar buiten zijn gebogen vanaf de as van de warmte-uitwisselaarsbuis naar de buiswand en vervolgens terug naar binnen zijn gebogen naar de nabijheid van de buisas. Zoals hierboven opgemerkt verschaffen deze
 40 uitvoeringen een intensieve menging en een gelijkmatige verdeling

van fluïdums over de gehele binnenwanden van de warmte-uitwisselaars-
buis zonder dat niet gewenste stromings-beperkingen worden opgewekt.
Ook zal het duidelijk zijn dat dergelijke tabulators kunnen worden
vervaardigd in verschillende lengten en verder met hun einden aan
5 elkaar kunnen worden bevestigd (zoals door aangebrachte boutgaten),
als grote lengten nodig zijn voor bijzondere installaties. Dit
vergemakkelijkt verder de vervaardiging, inventarisatie, opslag,
verscheeping en montage hetgeen tezamen met de stroken met betrekke-
lijk gering gewicht, die worden toegepast, tot grotere bezuiniging
10 leidt.

C O N C L U S I E S .

1. Turbulatoreenheid bestemd om te worden aangebracht in een warmte-uitwisselaarsbuis die in hoofdzaak rechte in lengte-richting lopende binnenwanden bevat, met het kenmerk, dat de turbulatoreenheid in combinatie een aantal langwerpige turbulator-
5 stroken van metaal bevat die elk zijn gevormd uit een reeks afwisselende afbuigpanelen die achtereenvolgens met elkaar zijn verbonden door in hoofdzaak driehoekige brugdelen, waarbij de stroken in groepen zijn verenigd waarbij de genoemde brugdelen van elk van de stroken om de andere in hoofdzaak op de as van de warmte-uitwis-
10 selaarsbuis is geplaatst en is verankerd terwijl de andere van de driehoekige brugdelen elk met de top daarvan zijn geplaatst in de nabijheid van de binnenwand van de buis.

2. Turbulator volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat deze vier van de genoemde langwerpige stroken bevat die
15 door middel van elk van de genoemde andere brugdelen zijn bevestigd aan een lichaam dat zich in lengte-richting langs de as van de genoemde buis uitstrekt zodat de turbulator een in hoofdzaak X-vormige vorm bezit in eindaanzicht.

3. Turbulator volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de langwerpige stroken zijn geplaatst in bovenste en
20 onderste paren.

4. Turbulator volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het bovenste paar stroken zijn bevestigd aan het genoemde lichaam in versprongen positie ten opzichte van het onderste
25 paar stroken.

5. Turbulator volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de einden van de stroken zijn bevestigd aan het lichaam.

6. Turbulator volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de einden van één paar van de stroken zijn bevestigd
30 aan het lichaam terwijl de einden van het andere paar stroken zijn bevestigd aan steunen die worden ondersteund door het volgende aangrenzende brugdeel van de stroken van het genoemde ene paar.

7. Turbulator volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de steunen voorkomen in de vorm van een omgekeerde in
35 hoofdzaak U-vormige steun, waarvan de benen worden ondersteund door de brugdelen van de stroken van het genoemde ene paar.

8. Turbulator volgens conclusie 1, m e t h e t k e n-
m e r k, dat deze middelen bevat voor het bevestigen van een einde
daarvan aan een andere turbulator.

9. Turbulator volgens conclusie 1, m e t h e t k e n-
5 m e r k, dat deze twee van de genoemde langwerpige stroken bevat
die telkens met om de andere driehoekige brugdelen aan elkaar zijn
bevestigd waarbij de bevestigde brugdelen omgekeerd zijn ten opzich-
te van elkaar.

10. Turbulator volgens conclusie 9, m e t h e t k e n-
10 m e r k, dat de turbulator in hoofdzaak voorkomt als een lang,
smal parallellogram in eindaanzicht.

---ooo0ooo---





