



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8303899**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Verbeterd spuitblaasmondstuk en werkwijze.**
- ⑤1 Int.Cl.³: D04H 3/16, B29F 3/08.
- ⑦1 Aanvrager: Kimberly-Clark Corporation te Neenah, Wisconsin, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8303899.
- ②2 Ingediend 14 november 1983.
- ③2 Voorrang vanaf 17 november 1982.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 442486 .
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 18 juni 1984.

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

✓

Verbeterd spuitblaasmondstuk en werkwijze.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op het vormen van non-woven vliezen uit thermoplastische polymeren. Meer in het bijzonder heeft hij betrekking op vliezen die door in de smelt blazen zijn gevormd. Deze werkwijze wordt in de eerste plaats gebruikt voor het vormen van thermoplastische microvezels en bestaat uit het spinnen van een gesmolten polymeer en het in aanraking brengen daarvan terwijl hij gesmolten is met een fluidum, gewoonlijk lucht, dat is gericht voor het vormen van filamenten of vezels en deze verdunt. Na het koelen worden de vezels verzameld en gehecht teneinde een geïntegreerd vlies te vormen. Dergelijke vliezen van microvezels zijn bijzonder bruikbaar gebleken als filtermaterialen, absorberende materialen, vochtweringen en isolators. Bij het bereiken van een hoge productiesnelheid van dergelijke materialen is het belangrijk, dat de polymeerviskositeit laag genoeg kan worden gehouden om te stromen en het verstoppfen te voorkomen van de mondstuktop die gewoonlijk zal vereisen dat de polymeer wordt verwarmd. Verder vereisen produkten en vliezen van hoge kwaliteit dat eigenschappen op het gebied van gelijkmatigheid en sterkte op gewenste niveaus kunnen worden gehandhaafd.

Oude werkzaamheden bij het vormen van in de smelt geblazen microvezels zijn beschreven in verschillende regeeringspublicaties die betrekking hebben op werkzaamheden die zijn uitgevoerd door het Naval Research Laboratory in Washington DC. Voorbeelden omvatten NRL Report 4364 "Manufacture of Super-Fine Organic Fibers" door V.A. Wendt, E.L. Boon en C.D. Fluharty; en NRL Report 5265 "An Improved Device for the Formation of Super-Fine Thermoplastic Fibers" door K.D. Lawrence, R.T. Lukas en J.A. Young. De beschreven werkwijze maakt gebruik van een instelbare extrudor voor het vormen van een hete thermoplastische smelt door een reeks van fijne openingen tot dubbele stromen op hoge snelheid van verwarmd gas, gewoonlijk lucht. Het mondstukontwerp levert onmiddellijke aanname van verdunning volgende

8303899

op breuken die optraden bij sub-micronafmetingen. Door de besturing van lucht en mondstuktemperaturen, luchtdruk, en polymeer-toevoersnelheid, kunnen vezelafmetingen worden geregeld. Het voorbereiden van stoffen uit deze fijne vezels is ook bekend.

5 Verbeteringen voor deze werkwijze zijn beschreven in vele octrooi-publikaties, inbegrepen bijvoorbeeld de Amerikaanse octrooi-schriften 3.676.242, 3.755.527, 3.825.379, 3.849.241 en 3.825.380. In al die publikaties wordt gesteld, dat het gesmolten polymeer wordt verdund door een stroom van heet, inert fluidum,

10 gewoonlijk lucht. Het vormen van vliezen vereist in zulke gevallen gewoonlijk het vormen van afstanden van tenminste ongeveer 12 inch voor het waarborgen van het vormen van de vezel, het koelen en verdunnen. Dergelijke afstanden leiden vaak tot ongewenste ongelijkmatigheden in het vlies en zijn eigen-

15 schappen. Bij kortere vormende afstanden wordt vaak een broos, stijf vlies vervaardigd met een overheersing van "shot" of vaste polymeerbolletjes.

Het is ook bekend om isolatie aan te brengen op het buitenoppervlak van spinmondstukken om warmteverlies in

20 de omringende omgeving te verminderen. Bijvoorbeeld beschrijft Amerikaans octrooischrift 2.571.457 zo'n geïsoleerd mondstuk. Het is bovendien voorgesteld dat in bepaalde gevallen gesponnen vezels in aanraking kunnen worden gebracht met koud gas om het koelen en stollen te versnellen. Het Amerikaanse octrooischrift

25 4.112.159 bevat een dergelijke benadering. Het blijft echter een gewenst doel om de vorming te verbeteren van in de smelt geblazen non-woven stoffen en verdere besparingen te bereiken in werkwijzen en apparaten die voor het vormen van zulke stoffen worden gebruikt.

30 De uitvinding is het gevolg van de ontdekking dat, in tegenstelling tot hetgeen in de stand der techniek wordt aanbevolen, het niet noodzakelijk is om een verdunningsfluidum van hoge temperatuur te gebruiken in de smeltblaaswerkwijze. In tegenstelling daarmee is gebleken, dat het toepassen van zo'n

35 fluidum, gewoonlijk lucht met een temperatuur van tenminste

8303899

100°F kouder dan de gesmolten polymeer, niet alleen doelmatiger is, doch tevens kleinere vormingsafstanden toestaat die een zeer verbeterde vliesvorming en gelijkmatigheid leveren alsmede bijbehorende aantrekkelijke eigenschappen. Volgens de uitvinding wordt in de smeltplaatswerkwijze die bestaat uit het toevoeren van een gesmolten polymeer op lage snelheid en het extruderen van de polymeer nadat deze in aanraking is gebracht met verdunnen- de fluidumstromen op een snelheid en in een zodanige richting dat vezels worden gevormd en gestrekt tot fijne diameters, een verdunningsvloeistof, gewoonlijk lucht toegepast op een temperatuur die veel lager is dan die van de gesponnen polymeer. Het resultaat is, dat de polymeer veel sneller wordt gekoeld en op kleinere afstanden van het blaasmondstukkeinde kan worden verzameld, hetgeen de vorming vermijdt van grovere onregelmatigheden en in belangrijke mate verbeterde vlieseigenschappen levert.

De uitvinding vermijdt dus de behoefte aan grote volumina van heet verdunningsfluidum en is daardoor doelmatig. Verder is in een de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm het mondstuk voorzien van isoleringsmiddelen tussen de gesmolten polymeer en de koelfluidumstroom die de neiging vermindert van de polymeer om binnen het mondstuk te stollen. Op alternatieve wijze kan het mondstuk zelf uit een isolerend materiaal zijn opgebouwd hetgeen hetzelfde resultaat oplevert. De werkwijze en het mondstuk volgens de uitvinding zijn bruikbaar met een grote verscheidenheid van thermoplastische polymeren, inbegrepen polyolefinen, polyester, polyamiden en dergelijke. In een bijzonder de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm kan een uitgespaard mondstukkeinde worden gebruikt voor het verder verbeteren van het vormen, zoals beschreven in de Japanse octrooiaanvraag 30 928/78.

De uitvinding zal hieronder nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin bij wijze van voorbeeld een aantal uitvoeringsvormen van een inrichting voor het toepassen van de werkwijze volgens de uitvinding is weergegeven. In de tekening toont:

figuur 1 een schema van de werkwijze vanaf de

8303899

extruder tot aan het vormen van het vlies,

figuur 2 op grotere schaal een doorsnede van de blaasmondstukkop die kan worden gebruikt bij de uitgevonden werkwijze,

5 figuur 3 hetzelfde als in figuur 2, waarbij de kop is geïsoleerd volgens één aspect van de uitvinding,

figuur 4 hetzelfde als in figuur 3 doch van een alternatief luchtruimte-isoleringsmiddel,

10 figuur 5 een dwarsdoorsnede van een mondstuk-kop die strookverwarmers toestaat om de hogere polymeertemperatuur te handhaven, en

figuur 6 een de voorkeur verdienende mondstuk-kopconstructie die gebruik maakt van een uitgespaard stelsel zoals beschreven in de werkwijze van de Japanse octrooiaanvraag 30928/78.

15

Non-woven vliezen die worden vervaardigd door het in de smelt blazen van thermoplastische polymeren hebben een aanzienlijke mate van commercieel succes bereikt. Zulke materialen worden alleen of in combinatie toegepast in droog-
20 doeken, absorberende materialen zoals voor catameniale inrichtingen, isolerende materialen, batterijscheiders, en in de gezondheidszorg en als vrijetijdsstof. In vele van deze toepassingen alsmede in andere, heeft het uiterlijk van het vlies een in toenemende mate belangrijke factor. Bij toepassingen waar water-
25 tegenhoudeigenschappen belangrijk zijn, zoals in vrijetijdsstoffen, is het verder van belang, dat een gelijkmatig vlies wordt vervaardigd. Vele toepassingen zijn ook het gevolg van sterkere vliezen ten opzichte van een bepaald basislicht. Verder is het altijd gewenst om het rendement van de werkwijze voor het vervaar-
30 digen van het vlies te verbeteren.

Bekende smeltblaaswerkwijzen vertrouwen op het contract van gesmolten polymeer met een gas, gewoonlijk lucht op hoge temperatuur, voor het vormen van vezels en het strekken daarvan tot zeer kleine diameters. Omdat de luchtstroom met het
35 spuitmondstukstelsel in aanraking komt, is het gebruik van fluidum

03 1399

op hoge temperatuur essentieel geacht voor het handhaven van een lage polymeerviskositeit waardoor hoge produktiesnelheden worden mogelijk gemaakt en het stollen van de polymeer binnen het mondstuk of het op andere wijze verstoppem van de spuitmond-
5 stukkop wordt voorkomen en onderbrekingen in het vervaardigen van het vlies teweeg worden gebracht. Om niet volledig duidelijke redenen hebben zulke hoge temperaturen echter vaak geleid tot een bovenmatige hoeveelheid "schot" in de vliezen indien zij werden gevormd op korte afstanden. Verder is het gebleken, dat ver-
10 warmd fluidum noodzakelijk was om ongewenste belasting te voorkomen op het metaal waaruit de kop was opgebouwd.

Aan de hand van figuur 1 zal nu de werkwijze voor het vormen van een vlies in hoofdzaak worden beschreven. Een voorraadbak 10 levert polymeer aan een extruder 12 die wordt
15 aangedreven door een motor 11 en wordt verwarmd voor het brengen van de polymeer op de gewenste temperatuur en viskositeit. De gesmolten polymeer wordt toegevoerd aan het mondstuk 14 dat ook wordt verwarmd met behulp van een verhitter 16 en door leidingen
20 13 is gekoppeld aan een bron van verdunningsfluidum. Aan de uitgang 19 van het mondstuk 14 worden vezels 18 gevormd en verzameld met behulp van een afzuigdoos 15 op een geperforeerde band 20 tot vlies 22 dat kan worden samengedrukt of op andere wijze worden gehecht met behulp van rollen 24 en 26. Band 20 kan worden geroteerd door middel van een aangedreven rol, die hetzij de rol
25 21 of 23 kan zijn.

In figuur 2 zal een bestaande mondstukkop in meer detail worden beschreven. Zoals is weergegeven treedt polymeer bij 28 binnen en verlaat via openingen 30. Aan de uitgang komt het in aanraking met twee zijden door stromen van fluidum
30 door kanalen 32 in steun 33 hetgeen de polymeerstroom verdunt en breekt tot gestrekte vezels 18. Terwijl deze vezels worden gestrekt zullen zij in de meeste gevallen de neiging hebben om te breken teneinde fijne vezels te vormen van een gemiddelde van minder dan ongeveer 10 micron diameter en in lengte in zeer brede
35 grenzen variërend in het gebied dat in hoofdzaak tenminste 5 mm

8303889

beslaat. De afstand "h" vertegenwoordigt de vormingsafstand van de uitgang van het mondstuk tot de vezelverzamelband 20 of andere vormende inrichting. Zoals hierboven is besproken, wordt aangenomen dat in de meeste gevallen deze afstand van de orde van
5 minder dan ongeveer 8 tot 12 inch moet zijn om een voldoende afschrikken of koelen van de vezels toe te staan. Volgens de uitvinding wordt het verdunningsfluidum echter geleverd op een temperatuur van tenminste ongeveer 100 °F minder dan die van het gesmolten polymeer en bij voorkeur op de laagste temperatuur van
10 het beschikbare fluidum zonder kunstmatige koeling. De vezels worden snel afgeschrikt hetgeen een vormingsafstand "h" mogelijk maakt van minder dan 8 inch en bij voorkeur minder dan 6 inch. In deze uitvoeringsvorm is het mondstukontwerp overigens in hoofdzaak gelijk aan het hierboven beschreven Amerikaanse octrooi-
15 schrift 3.825.380.

In figuur 3 is een soortgelijke matrijskopinrichting weergegeven, behalve dat een isolerende laag 34 is aangebracht op de mondstukkopoppervlak tussen de warme matrijskop en het koelere verdunningsfluidum. Dit isolerende materiaal kan
20 een willekeurige zijn van een aantal samenstellingen die bestand zijn tegen hoge polymeersmeltemperatures en andere behandelingsomstandigheden, inbegrepen contact met het koelere verdunningsfluidum. Voorbeelden omvatten op silicium gebaseerde keramische stoffen, zoals versmolten poreus siliciumdioxxydeborosilicaat.
25 Andere zijn beschreven in Amerikaans octrooischrift 4.093.771. Dergelijke samenstellingen kunnen zijn bekleed of op andere wijze aan het oppervlak gehecht met hoge temperatuurhechtmiddel, zoals CERAMABOND, dat verkrijgbaar is bij Aramco Products, Inc.

In figuur 4 is een alternatief mondstukkopstelsel weergegeven, waarbij de isolatie een luchtruimtelaag 36 tussen oppervlakken 40 en 42 is. Deze constructie heeft het voordeel, dat de lucht een buitengewoon goede isolator is. Anderzijds kan het een duurdere machinale bewerking en constructie vereisen.

In figuur 5 is een derde alternatieve constructie weergegeven, waarin verwarmingsstrippen 50 worden gebruikt

8303899

om de polymeer heet te houden terwijl het buitenoppervlak 44 is geïsoleerd door laag 34. Het is ook mogelijk om de verwarmingsstrippen 50a binnen het mondstuklichaam aan te brengen.

5 Figuur 6 toont in dwarsdoorsnede een bekende mondstukkop die is uitgespaard teneinde niet te steken door de steunopening en die kan worden gebruikt in overeenstemming met de werkwijze van de uitvinding.

 Een ander (niet weergegeven) alternatief is het bouwen van het gehele mondstuk zoals in figuur 2, doch uit
10 isolerend materiaal.

 De keuze van een bepaald verdunningsfluidum zal afhangen van het polymeer dat wordt geëxtrudeerd en van andere factoren, zoals de kosten. In de meeste gevallen wordt beweerd, dat beschikbare lucht uit een compressor als het verdunningsfluidum kan worden gebruikt. In bepaalde gevallen kan het nodig zijn
15 om de lucht te koelen teneinde het gewenste temperatuurdifferentieel te handhaven. In alle gevallen is het echter essentieel dat het gewenste minimum temperatuurverschil kan worden gehandhaafd om de verminderde vormingsafstand toe te staan en de hierboven beschreven voordelen te verkrijgen. Andere beschikbare inerte
20 gassen kunnen in buitengewone gevallen als verdunningsfluidum worden gebruikt.

 Het mondstuk zelf kan worden vervaardigd uit materialen die gewoonlijk worden toegepast voor het vervaardigen
25 van mondstukken, zoals roestvrij staal. Bij alternatieve uitvoeringsvormen is het mondstuk vervaardigd uit isolerende materialen zoals hierboven is beschreven. Het mondstuk kan zijn vervaardigd uit één stuk of kan uit meerdere stukken bestaan, en de mondstukopeningen kunnen zijn geboord of op andere wijze zijn
30 gevormd. Voor bijzonderheden ten opzichte van de mondstukkopconstructie kan worden verwezen naar het Amerikaanse octrooischrift 3.825.380.

 Het isolerende materiaal dat wordt gebruikt om het gesmolten polymeer te beschermen tegen het koude verdunnings-
35 fluidum volgens de uitvinding, kan worden gekozen uit die ma-

8303099

materialen die kunnen worden toegevoerd of bevestigd aan de matrijkskop op de gewenste wijze en toch de extrusie-omstandigheden kunnen weerstaan. Bijvoorbeeld kunnen materialen, zoals poreus siliciumoxydeborosilicaat worden gebruikt. De dikte van de isolerende laag zal afhangen van de eigenschappen van het isolerende materiaal alsmede van de ruimte die beschikbaar is, doch zal over het algemeen minder zijn dan ongeveer 0,5 mm en bij voorkeur tenminste 1 mm. Indien zulke isolerende materialen worden toegepast, kunnen lagere polymeertemperaturen worden gebruikt zonder het gevaar te vergroten van het stollen van de polymeer in het mondstuk. Omgekeerd, indien geen isolerend materiaal wordt gebruikt, zal toename van de temperatuur van het polymeer of op andere wijze verlagen van de polymeer viscositeit het optreden van polymeerstolling binnen het mondstuk verminderen.

De polymeer kan zelf, zoals door de deskundige zal worden onderkend, worden gekozen uit een grote verscheidenheid van thermoplastische materialen. Zulke materialen kunnen een enkelvoudige polymeer of mengsels van polymeren zijn en kunnen toevoegingen bevatten, zoals vertragers, kleuren, vulmiddelen of dergelijke. Voorbeelden van polymeren omvatten polyolefinen, zoals polypropyleen en polyethyleen, polyamiden, polyesters en acrylpolymere.

Voorbeelden

Voorbeeld 1

Een inrichting zoals schematisch weergegeven in figuur 2 werd samengesteld. Polypropyleenhars werd tot een smelttemperatuur van 511°F gebracht en geëxtrudeerd met een snelheid van 3 g/minuut per gat voor het vormen van microvezels. Dit is equivalent aan een doorvoerhoeveelheid van 12 lb per inch per uur in een conventioneel mondstuk van 30 gaten per inch. De mondstukkop had een gat met een diameter van 0,0145 inch. In dit geval werd lucht gebruikt als het verdunningsfluidum en verwarmd tot een temperatuur van 600°F. De vulluchtdruk van 15 psi. De vezels werden verzameld op een afstand van 12 inch. De vezels hadden een gemiddeld oppervlakte van 0,7257 m²/g hetgeen de mate

8303899

aanduidt van vezelfijnheid die is verkregen. Pogingen om de vormingsafstand te verminderen, leidden tot een bovenmatige hoeveelheid "schot".

Voorbeeld 2

5 Voorbeeld 1 werd herhaald behalve dat de luchttemperatuur werd verminderd tot 150°F en de polymeer werd verwarmd voor het bereiken van dezelfde viscositeit. De vormingsafstand werd verminderd tot 6 inch. De vliesvormig werd aanzienlijk verbeterd en het vlies van vrij van schot. De vezels hadden
10 een gemiddelde oppervlakte van 0,9538 m²/g hetgeen een kleinere gemiddelde denier van de vezels suggereert.

Voorbeeld 3

Voorbeeld 2 werd herhaald behalve dat de vormingsafstand werd verkleind tot 4 inch. Een zeer gelijkmatig vlies
15 werd bereikt met minimaal optreden van schot.

Het is dus duidelijk, dat volgens de uitvinding een verbeterde smeltblaasmondstukkop en werkwijze zijn geleverd die voldoen aan de oogmerken, bedoelingen en voordelen die hierboven zijn genoemd. Binnen het kader van de conclusies vallen
20 ook andere uitvoeringsvormen dan in de tekening zijn weergegeven en/of besproken.

8303899

C o n c l u s i e s

1. Werkwijze voor het vormen van een non-woven vlies, bestaande uit de stappen van:

- 5 a) het leveren van een gesmolten thermoplastische polymeer,
- b) het extruderen van de gesmolten polymeer door één of meer mondstukopeningen,
- c) het in aanraking brengen van de gesponnen polymeer terwijl deze heet is met een fluidumstroom voor het
- 10 vormen van filamenten en het strekken van de filamenten tot microvezels met een gemiddelde diameter in het gebied tot ongeveer 10 micron,

- d) het verzamelen van de gestrekte filamenten, en
- e) het hechten van de filamenten voor het vormen
- 15 van een geïntegreerd vlies, met het kenmerk, dat de fluidumstroom op een temperatuur is van tenminste ongeveer 100°F kouder dan het polymeer indien het met het polymeer in aanraking komt.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de thermoplastische polymeer polypropyleen is.

- 20 3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de koelende fluidumstroom is geïsoleerd van de gesmolten thermoplastische polymeer.

4. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de isolatie in de vorm is van een luchtruimte.

- 25 5. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de isolatie een materiaal is dat gehecht is aan het mondstuk tussen de koelende fluidumstroom en de gesmolten thermoplastische polymeer.

6. Werkwijze volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het isolerende materiaal een poreus siliciumoxydeborosilicaat is.

30

7. Werkwijze volgens conclusie 3, inbegrepen de aanvullende stap van het verwarmen van de polymeer binnen de matrijkskop.

- 35 8. Inrichting voor het vormen van filamenten

8303099

bestaande uit:

a) middelen voor het ontvangen van een gesmolten polymeer,

5 b) een mondstuk dat met de ontvangende middelen in verbinding staat via een kamer tot één of meer mondstukopeningen waardoor de gesmolten polymeer kan worden geëxtrudeerd,

c) fluidumtoevoermiddelen grenzend aan de opening voor het richten van een fluidum van tenminste ongeveer 100°F kouder dan de gesmolten polymeer tegen de geëxtrudeerde polymeer voor het vormen van filamenten en het strekken van de
10 filamenten tot microvezels met een gemiddelde diameter in het gebied tot ongeveer 10 micron, en

d) isolatie tussen de kamer en de fluidumtoevoermiddelen.

15 9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de isolatie bestaat uit een luchtruimte.

10. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de isolatie een op siliciumoxyde gebaseerd keramisch materiaal is met een dikte van tenminste ongeveer 0,5 mm en gehecht
20 aan de mondstukkop tussen de opening en de fluidumtoevoer.

11. Inrichting volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het isolatiemateriaal een poreus siliciumoxydeborosilicaat is dat door middel van een warmtebestendig hechtmiddel is vastgehecht.

25 12. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de isolatie het materiaal bevat waaruit het mondstuk is gevormd.

13. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat middelen zijn aangebracht voor het verwarmen van de polymeer binnen de mondstukkop.
30

14. Inrichting volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de verwarmingsmiddelen zich binnen de mondstukkop bevinden.

15. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de mondstukkop uitgespaard is.
35

9303009

16. Inrichting volgens conclusie 8,
met het kenmerk, dat middelen zijn aangebracht voor het ver-
zamelen van de filamenten op een afstand van 6 inch of minder
van de mondstukkop.

5

17. Werkwijze en inrichting zoals weergegeven
in de tekening en/of besproken aan de hand daarvan.

X

8303889

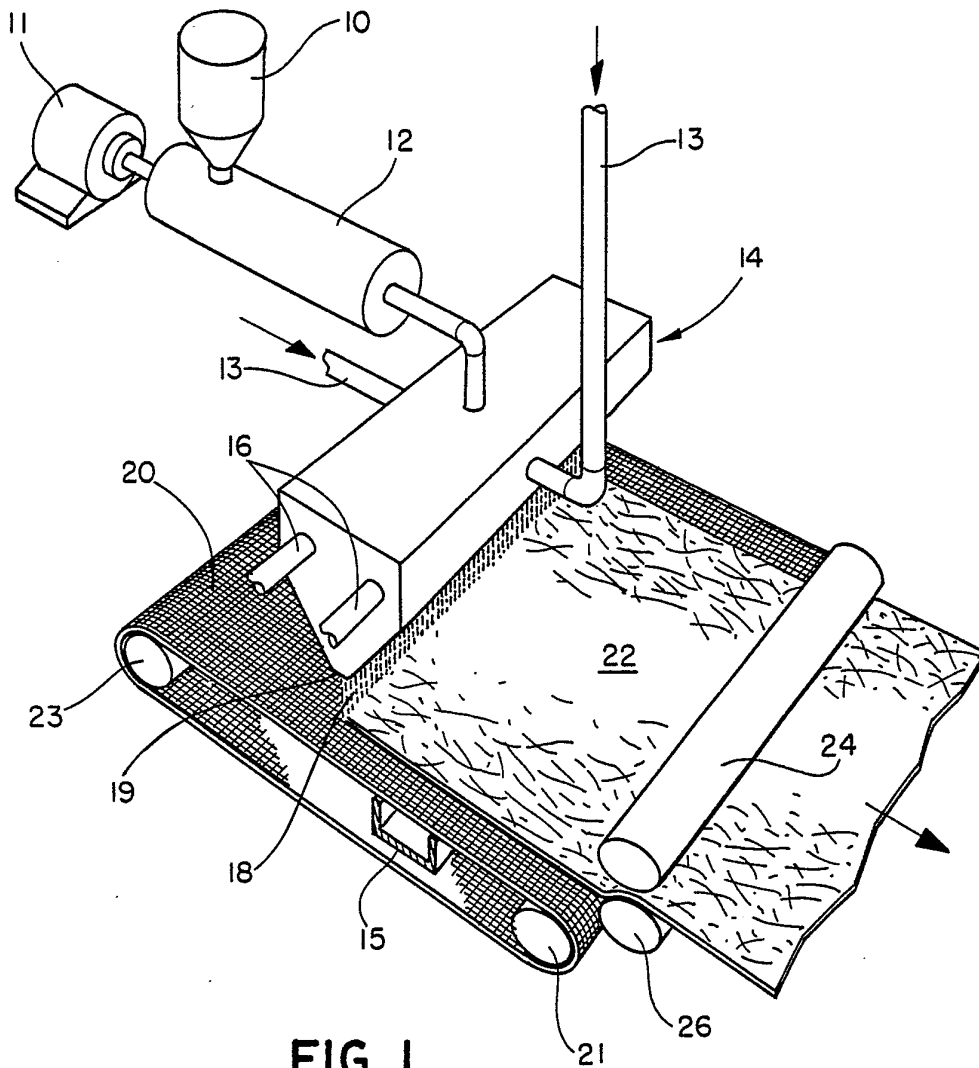


FIG. 1

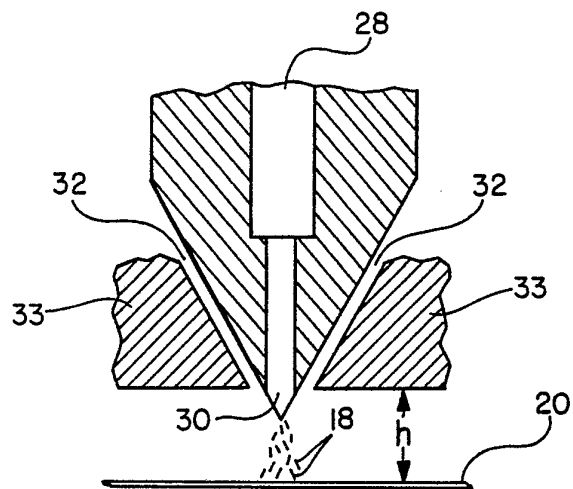


FIG. 2

8303899

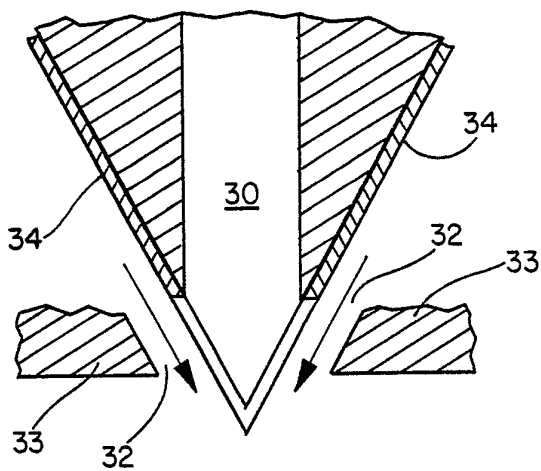


FIG. 3

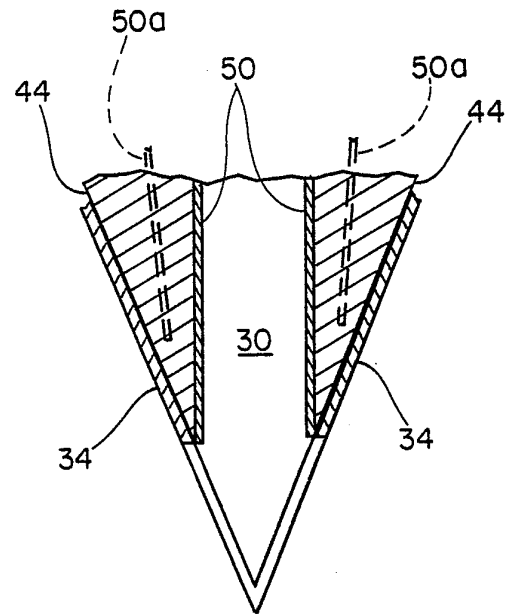


FIG. 5

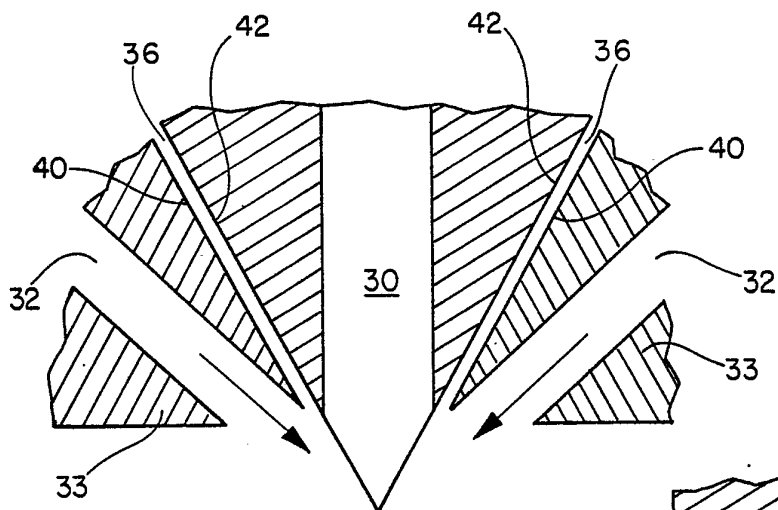


FIG. 4

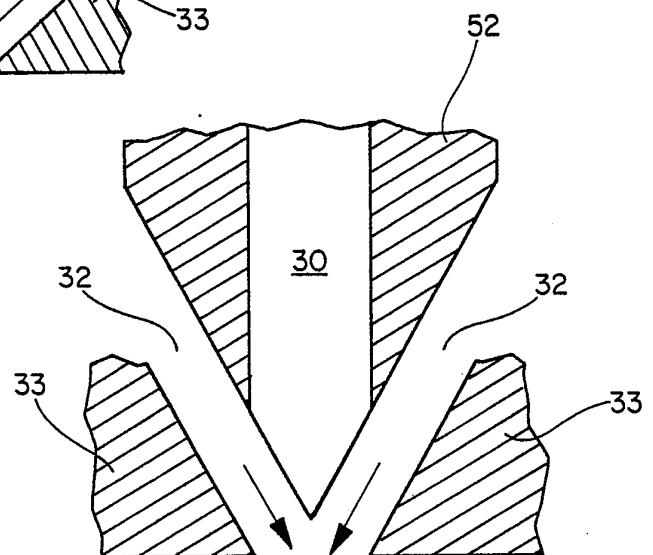


FIG. 6

8303899