(19) Bureau voor de Industriële Eigendom Nederland

(11) **1020000**

(12) C **OCTROOI**[6]

(21) Aanvrage om octrooi: **1020000**

(22) Ingediend: **18.02.2002**

(51) Int.Cl.[7]
F16L21/00, B01D15/08

(30) Voorrang:
23.02.2001 US 09/791332

(41) Ingeschreven:
27.08.2002 I.E. 2002/11

(47) Dagtekening:
27.08.2002

(45) Uitgegeven:
01.11.2002 I.E. 2002/11

(73) Octrooihouder(s):
Agilent Technologies, Inc. te Palo Alto, Californië, Verenigde Staten van Amerika (US).

(72) Uitvinder(s):
David Rittenhouse te Fair Oaks, Californië (US)

(74) Gemachtigde:
Ir. J.J.H. Van kan c.s. te 5600 AP Eindhoven.

(54) **Afdichtingstechniek voor capillaire kolommen.**

(57) Werkwijze en inrichting voor het creëren van een vloeistofafdichting tussen een capillaire kolom en een koppeling. De werkwijze en inrichting zijn eenvoudig toe te passen en vereisen geen gebruik van schroeven, doppen of andere hulpmiddelen. De werkwijze kan toegepast worden voor willekeurige capillaire buizen, als ook voor megaboring en microboring kolommen en buizen. Bij de werkwijze wordt een hulpbuis van een bepaalde lengte over de buitenzijde van een buis, welke een vloeistofafdichting vereist aangebracht, bijvoorbeeld een capillaire kolom. Na het inbrengen van de capillaire kolom in de koppeling wordt de lengte van de capillaire kolom in de koppeling vastgeklemd ter verkrijging van een tweede vloeistofafdichting. De hulpbuis verschaft aanvullende mechanische stabiliteit gedurende mechanische trillingen en verhoogt de elastische kracht aanzienlijk, welke vereist is voor het beschadigen van de vloeistofafdichting. Deze werkwijze kan voor vele typen chromatografie worden toegepast, waaronder gas- en vloeistofchromatografie. Eveneens worden een koppelingsamenstel en een vloeistofafdichtingssamenstel getoond.

NL C 1020000

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Korte aanduiding: Afdichtingstechniek voor capillaire kolommen.

BESCHRIJVING

Technische achtergrond.

De uitvinding heeft betrekking op capillaire kolommen toegepast voor het analyseren van chemische substanties. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een nieuwe werkwijze voor het creëren van een vloeistofafdichting tussen een capillaire kolom en een koppeling.

Chromatografische inrichtingen voor toepassing voor zowel gas- als vloeistofchromatografie passen capillaire kolommen toe voor het verschaffen van regeldoorgangen voor te analyseren substanties. Gebieden van analytische toepassingen van capillaire kolommen bevatten gaschromatografie, vloeistofmicroboringchromatografie, capillaire elektroforese en superkritische vloeistofchromatografie. In de meeste, huidige analytische toepassingen worden capillaire kolommen van glas, metaal of flexibel gesmolten silicium toegepast. Daarnaast worden polymerische capillairen toegepast. In het algemeen is het noodzakelijk om twee delen van capillaire kolommen met elkaar te verbinden, teneinde een gebroken kolom te repareren, teneinde een chemische scheiding door het met elkaar verbinden van verschillende kolommen te optimaliseren, ten einde de kolomlengte te verlengen of teneinde opslagopeningen of afschermkolommen toe te voegen. Bij de meeste analytische toepassingen dienen de kolomeinden eveneens verbonden te worden aan een monsterinjecteur en een detector.

Koppelingen zijn algemeen bekend voor het ontvangen van een vloeistofstroom via een eerste vloeistof-transporterende leiding en het vervolgens afleveren van de ontvangen vloeistofstroom aan een tweede vloeistof-transporterende leiding. In veel gevallen wordt de vloeistofkoppeling verkregen door het handmatig bedienen van afzonderlijke onderdelen, welke de koppeling vormen, zoals door het

uitlijnen en het aandrukken van een dop op een kolom, welke bevestigd is aan een ontvangstinrichting.

De criteria ten aanzien van een bruikbare capillaire koppeling voor algemeen gebruik in chromatografietoepassingen zijn veeleisend. De koppeling dient geschikt te zijn om regelmatig contact met chemisch reactieve substanties en organische oplosmiddelen te weerstaan. Het dient lekvrij te blijven tijdens bedrijf bij inwendige drukken van nul (absoluut) tot vele duizenden ponden per vierkante inch en bij een temperatuurbereik van kamertemperatuur tot enkele honderden graden Celsius. De thermische massa dient klein en de thermische geleidbaarheid dient hoog te zijn, teneinde een thermisch evenwicht tussen de kolom en zijn onmiddellijke omgeving te handhaven. Het dode volume in de verbinding dient nagenoeg nul te zijn.

Veel koppelingen zijn ontworpen en gericht op de behoefte voor het verschaffen van een vloeistofdichte verbinding tussen de kolomeinde en de koppelingen. Sommige koppelingen maken gebruik van een dop met een afgeknot conisch buitenoppervlak en een langsgerichte boring. Het kolomeind wordt door de boring van de dop ingebracht en vervolgens wordt de kolom-dopsamenstel tot in het inwendige van de koppeling gebracht. Het inwendige van de koppeling is dusdanig gevormd teneinde de dop op te nemen. Vervolgens wordt druk aangebracht op de dop via een schroefbare bevestiging, waarbij een vloeistofdichte afdichting wordt gecreëerd. Andere koppelingen, ook wel bekend als drukpassende koppelingen, bestaan uit een holle, verlengde glazen buis met een conische vorm. Drukvaste koppelingen bezitten een tapse, inwendige boring, welke zich vanuit het einde naar het middengedeelte versmalt. Tijdens gebruik wordt een kolomeinde in het open einde van de koppeling gebracht en tot in de drukvaste positie verplaatst. Drukvaste glazen buizen zijn nabij elke einde voorzien van een dop en een samendrukpassing, teneinde tegen de capillaire kolom af te dichten. Deze methoden worden eveneens gebruikt voor het verbinden van de einden van de

twee kolommen met behulp van een vloeistofdichte afdichting.

De bekende koppelingen bezitten een gering dood volume en chemisch inerte verbindingen, maar bezitten verschillende nadelen. De dop en de samendrukachtige koppelingen vereisen verschillende bewegende delen en vereisen nauwkeurige montage. Velen vereisen afzonderlijke elastomere afdichtingen voor het verkrijgen van een vloeistofdichte verbinding. De gebruikte onderdelen voor het vervaardigen van de afdichting dienen chemisch inert te zijn ten opzichte van de gebruikte substanties tijdens het analytische chromatografische proces en dienen een goede temperatuurstabiliteit te bezitten. Deze onderdelen doen de kosten alsmede de complexiteit van de vloeistofafdichting en de koppeling toenemen. Al van deze verbinden openbaren een toenemende lekkage bij hogere temperaturen, toenemende lekkage na temperatuurwisselingen en een gevoeligheid ten aanzien van op de vloeistofafdichting uitgeoefende spanningen/torsies. De bekende conische koppeling van de drukvaste type blijkt last te hebben van inconsistente vloeistofafdichting, in het bijzonder bij moderne, bij hoge temperatuur gesmolten silicium capillaire kolommen. Bij verhoogde temperatuur schijnt de vloeistofafdichting te lekken en los te komen.

Samenvatting van de uitvinding

Hier wordt een werkwijze en een inrichting voor het verkrijgen van en vloeistofafdichting tussen capillaire kolommen en koppelingen met een taps toelopende conische inwendige boring beschreven. Deze werkwijzen en inrichtingen kunnen worden gebruikt bij het koppelen van een kolomeinde met een injectie-ingang of een detector. De werkwijzen en inrichtingen kunnen eveneens worden gebruikt bij het met elkaars einden verbinden van twee capillaire kolommen onder gebruik maken van een koppelstuk. Voor het verkrijgen van een vloeistofdichte afdichting voor capillaire buizen, kunnen er naast deze werkwijzen en inrichtingen worden gebruikt voor een grote verscheidenheid van buisvormige onderdelen, zoals

op een buis met een grote boring, zoals kolommen met microboringen en megaboringen.

De verbeterde vloeistofdichte afdichting wordt in het algemeen verkregen door de volgende stappen:

1) een extra lengte van de buis wordt nauw over de buitenste diameter van de capillaire kolom aangebracht, zodat een korte lengte van de capillaire kolom vrij uitsteekt;

2) de capillaire kolom wordt drukpassend in een koppeling met een taps toelopende conisch gevormde, inwendige boring gebracht voor het verkrijgen van een vloeistofafdichting; en

3) de extra buis wordt vervolgens tot in de koppeling verplaatst en drukvast in het taps toelopende conische deel van de koppeling geplaatst voor het verkrijgen van een tweede vloeistofafdichting.

Een van de voordelen van deze werkwijzen en inrichtingen is dat het de installatie van een kolom in een koppeling vereenvoudigt. Het samenstel van de extra lengte van de buis is erg eenvoudig en geen aanvullende schroeven, doppen of gereedschappen zijn vereist voor het verkrijgen van een vloeistofdichte afdichting. De buitendiameter van de extra lengte van de buis hoeft niet gekit of gelijmd te worden in de inwendige boring van de koppeling en eveneens hoeft de buitendiameter van de capillaire kolom eveneens niet gelijmd of gekit te worden met de binnenzijde van de extra buis. De capillaire kolom en de extra buis worden voor het creëren van een betrouwbare vloeistofafdichting drukvast met elkaar gefixeerd.

Na de vervaardiging verschaft de extra buis een extra afdichting, hetgeen verschillende voordelen tijdens bedrijf oplevert. De toename in het vloeistofafdichtende oppervlak verbetert de stabiliteit van de vloeistofafdichting gedurende mechanische trillingen. Dit verbetert op zijn beurt de elastische kracht welke vereist is voor het beschadigen van de vloeistofafdichting, hetgeen lekkage van de

vloeistofafdichting aanzienlijk reduceert. Daarnaast bezit de extra buis in essentie geen fysieke en thermische massa, is het betrouwbaar en is het niet duur.

Korte beschrijvingen van de tekeningen

Figuren 1a en 1b tonen elk een enkelvoudige koppeling.

Figuur 2 toont een glazen drukvast koppelstuk.

Figuur 3 toont een glazen drieweg koppelstuk.

Figuur 4 toont een enkelvoudige koppeling voorzien van primaire en secundaire vloeistofafdichtingen.

Gedetailleerde beschrijving van de uitvinding

Een eenvoudige werkwijze en inrichting voor het verkrijgen van een vloeistofafdichting tussen een buis en een koppelingsinrichting, welke een taps toelopende conische inwendige boring bezit wordt hier beschreven. De werkwijze en inrichting hebben betrekking op, bijvoorbeeld, capillaire kolommen en capillaire buizen en andere buizen waaronder van microboringen en megaboringen voorziene kolommen en buizen. In de beschrijving heeft elke verwijzing naar capillaire kolommen betrekking op capillaire buizen, kolommen en buizen met microboringen en megaboringen, tenzij dit anders wordt opgemerkt.

De werkwijze maakt gebruik van een extra lengte van een buis voor het bewerkstelligen van de vloeistofdichte afdichting tussen een capillaire kolom en een koppeling. Allereerst wordt de extra lengte van de buis nauw over een capillaire kolom geplaatst. In deze aanvrage duidt de termen "nauw aangebracht", dat de inwendige diameter van de extra buis een afmeting bezit of zodanig gedimensioneerd is, dat de capillaire kolom tot in de extra buis kan worden geschoven, waarbij er contact is tussen het buitenoppervlak van de capillaire kolom en het binnenoppervlak van de extra buis. De nauwkeurigheid van de passing is zodanig, dat de extra buis over de buitenzijde van de capillaire kolom op

zijn plaats zal blijven, indien het onderworpen wordt aan mechanische trillingen.

Het einde van de capillaire kolom wordt in de extra lengte van de buis gebracht, waarbij een bepaalde lengte van de capillaire kolom eruit blijft steken. De uitstekende lengte van de capillaire kolom is lang genoeg, zodat de capillaire kolom drukvast in de koppeling kan worden gebracht zonder dat de voorste rand van de extra buis contact maakt met de inwendige boring van de koppeling. Capillaire kolom is drukvast in een koppeling geplaatst, welke een taps toelopende conische inwendige boring bezit voor het verkrijgen van een eerste vloeistofdichte afdichting. Vervolgens wordt de extra lengte van de buis drukvast in de koppeling aangebracht voor het verkrijgen van een tweede vloeistofdichte afdichting. De kracht uitgeoefend tijdens het samenvoegen vervormt de extra buis zodanig, dat een vloeistofafdichting gecreëerd wordt tussen de voorste rand van de extra buis en de taps toelopende boring van de koppeling. De kracht drukt eveneens de extra buis dicht tegen de capillaire kolom, aldus een vloeistofafdichting tussen de extra buis en de capillaire kolom creërend. Zowel de eerste vloeistofafdichting verkregen met de capillaire buis en de tweede vloeistofafdichting verkregen met de extra lengte van de buis worden verkregen in de taps toelopende conische inwendige boring van de koppeling of passing.

Figuur 1a toont een deelaanzicht van een uitvoeringsvorm van capillaire kolommen. Figuur 1a toont een verbeterde vloeistofdichte afdichting overeenkomstig deze uitvinding en verkregen door de volgende stappen:

1) een extra lengte van de buis 30 wordt nauw over de buitenste diameter van de capillaire kolom 20 aangebracht, zodat een korte lengte van de capillaire kolom 20 vrij uitsteekt;

2) de capillaire kolom 20 wordt drukpassend in een koppeling 40 met een taps toelopende conisch gevormde, inwendige boring 55 gebracht voor het verkrijgen van een vloeistofafdichting; en

3) de extra buis (30) wordt vervolgens tot in de koppeling 40 verplaatst en drukvast in het taps toelopende conische deel van de koppeling 40 geplaatst voor het verkrijgen van een tweede vloeistofafdichting.

De koppeling 40 bezit een lichaam 45 dat bij een einde een uitlopende ingang 50 bezit. De wijde opening 50 versmalt tot een taps toelopende conische inwendige boring 55. De inwendige boring 55 loopt taps toe naar een gedeelte 60, dat een nagenoeg constante diameter bezit, welke eindigt in het einde 65 van het lichaam 45 van de koppeling 40. Het lichaam 45 is bij voorkeur gefabriceerd van keramiek, glas, metaal zoals roestvrijstaal of polymere materialen zoals PEEK. Andere materialen kunnen worden toegepast, zolang zij in staat zijn om de omstandigheden waaraan de koppeling wordt blootgesteld, te weerstaan. De uitlopende ingang 50 bezit een diameter, welke breed genoeg is om het inbrengen van de capillaire kolom 20 en de extra lengte van de buis 30 mogelijk maken. De taps toelopende conische inwendige boring 55 is zodanig gedimensioneerd, dat een wrijvingspassing gecreëerd wordt tussen de wand van de taps toelopende conische inwendige boring 55 en de buitendiameter van het ingebrachte einde van zowel de capillaire kolom 20 en de extra buis 30. De interne boring 55 strekt zich uit over de lengte-afmeting van het lichaam 4) van de koppeling 40 en onder een hoek, welke ongeveer twee graden is. Echter dit dient enkel als voorbeeld; de lengte, hoek en diameter van de taps toelopende conische boring kunnen afhankelijk van het gebruikt type koppeling variëren. Voorbeelden betreffen koppelingen voor toepassing met buizen met microboringen en megaboringen. De diameter van het gedeelte 60, dat een nagenoeg constante diameter bezit kan eveneens afhankelijk van het gebruikte type koppeling variëren, maar het is kleiner dan de diameter van de capillaire kolom 20.

De capillaire kolom 20 kan elke capillaire buis zijn, waaronder deze gebruikt als kolommen voor gas en vloeistofchromatografie. Voorts kan de werkwijze volgens de uitvinding buizen met een grotere

diameter dan capillaire buizen gebruiken. Voorbeelden van buizen met een grote diameter, zijn buizen met microboringen en megaboringen.

De extra lengte van de buis 30 is bij voorkeur vervaardigd uit polyimide, maar kan ook vervaardigd zijn van ander materiaal en wordt enkel beperkt tot de chemische en mechanische bruikbaarheid en het beoogde temperatuurbereik van de afdichting. De inwendige diameter van de extra lengte van de buis 30 en de buitendiameter van de capillaire kolom 20 bezitten een verhouding van 1/1 tot 2/1. Bij voorkeur bezit de extra buis 30 een dusdanige inwendige diameter, dat de capillaire kolom 20 in de extra buis kan worden gebracht, waarbij het binnenoppervlak van de extra buis 30 in contact is met het buitenoppervlak van de capillaire kolom 20. De extra buis 30 bezit een dusdanige buitendiameter, dat het drukvast in de inwendige boring 55 kan worden geplaatst.

Het uitwendig oppervlak van de extra lengte van de buis 30 vereist geen lijm of bindmiddel voor het creëren van de tweede of secundaire vloeistofdichte afdichting. Echter bij een uitvoeringsvorm van de uitvinding wordt het aanbrengen van een geschikt bindmiddel toegepast. Bindmiddel wordt aangebracht op het buitenoppervlak van de capillaire kolom 20, voordat de extra lengte van de buis 30 nauwpassend over de capillaire kolom 20 is aangebracht. Voorts kan het bindmiddel aangebracht worden op het buitenoppervlak van de extra buis 30 voordat het drukvast in de koppeling 40 wordt geplaatst. Het aanbrengen van een bindmiddel zal de sterkte van de vloeistofafdichting en de mechanische betrouwbaarheid van de koppeling vergroten. De keuze van het bindmiddel wordt beperkt tot de chemische bruikbaarheid met het buismateriaal, het beoogde temperatuurbereik en de temperatuurverschillen van de toepassing. Een geschikt bindmiddel is een polyimidehars. Bij een andere uitvoeringsvorm is de extra lengte van de buis vervaardigd van een gedeeltelijk gehard materiaal, welk hetzelfde materiaal is als het bedekkingsmateriaal van de capillaire kolom 20. Deze bevestigingsmethode zorgt ervoor dat de extra lengte van de buis 30 en capillaire kolom 20 uitharden en met elkaar

verbinden zonder de toepassing van een bindmiddel, en gedurende verhoogde temperaturen. Deze werkwijze kan bovendien verder de mechanische betrouwbaarheid van de koppeling tussen de capillaire kolom 20 en de extra buis 30 verbeteren.

Figuren 1b, 2 en 3 tonen andere uitvoeringsvormen. In het algemeen is de bespreking van de onderdelen uit figuur 1a eveneens van toepassing op de figuren 1b, 2 en 3.

Figuur 1b toont een deelaanzicht van een andere uitvoeringsvorm. De onderdelen zijn nagenoeg hetzelfde als in figuur 1a, behalve dat de capillaire kolom 20 van figuur 1a vervangen is door een megaboring kolom 70. De megaboring koppeling 90 is nagenoeg hetzelfde als de koppeling 40 in figuur 1a, behalve dat het ontworpen is voor het ontvangen van een megaboring kolom.

De extra lengte van de buis 80 is nauwpassend over de buitendiameter van de kolom 70 met de megaboring aangebracht. De kolom 70 met de megaboring is in de koppeling 90 met de megaboring geplaatst en drukvast in de inwendige conische boring 105 gebracht. De extra lengte van de buis 80 wordt vervolgens drukvast in de inwendige boring 105 geplaatst.

Figuur 2 toont een deelaanzicht van een andere uitvoeringsvorm. Figuur 2 toont twee afzonderlijke capillaire kolommen 110a en 110b, elk met een extra buislengte 120a en 120b nauwpassend aangebracht over de buitendiameter van de capillaire kolommen 110a en 110b. De capillaire kolommen 110a en 110b en de extra buislengte 120a en 120b zijn drukvast in een koppelstuk 130 geplaatst.

Het koppelstuk 130, zijnde een drukvast koppelstukontwerp, bezit een lichaam 135, welke aan beide zijden uitlopende ingangen 140a en 140b bezit. De uitlopende ingangen 140a en 140b versmallen in taps toelopende conische inwendige boringen 145a en 145b. De inwendige boringen 145a en 145b versmallen naar een gedeelte 150 van de inwendige boring, welke een nagenoeg constante diameter bezit. Het gedeelte 150 van

de inwendige boring bezit een diameter welke kleiner is dan de diameter van elke capillaire kolom 110a, 110b. De koppeling is een drukvast glazen koppelstuk, maar andere koppelstukontwerpen kunnen worden toegepast. De enige eis van een bij deze uitvinding toegepast koppelstuk is dat de inwendige boringen 145a en 145b zodanig gedimensioneerd zijn, dat zowel de capillaire buizen 110a en 110b en de extra buislengten 120a en 120b tot in de inwendige boringen 145a en 145b drukvast kunnen worden verplaatst.

De capillaire kolommen 110a en 110b kunnen een willekeurige capillaire buis zijn; zij kunnen identieke capillaire kolommen of verschillende zijn afhankelijk van de beoogde toepassing. De capillaire kolommen 110a en 110b kunnen eveneens buizen zijn met een grotere diameter, zoals een microboring of een megaboring.

De extra buislengten 120a en 120b functioneren zoals getoond in figuren 1a en 1b. De inwendige boring van de extra buislengten 120a en 120b in de buitendiameter van de capillaire kolommen 110a en 110b zijn zodanig gedimensioneerd, dat een nauwe passing gecreëerd wordt tussen de capillaire kolommen 110a en 110b en de buislengten 120a en 120b. De buitendiameter van de extra buislengten 120a en 120b is zodanig gedimensioneerd, dat de extra buislengten 120a en 120b drukvast in de inwendige boringen 145a en 145b kunnen worden geplaatst.

Figuur 3 toont een deelaanzicht van een andere uitvoeringsvorm. Figuur 3 toont drie afzonderlijke capillaire kolommen 150a, 150b en 150c, welke elk voorzien zijn van extra buislengten 160a, 160b en 160c, welke nauwpassend over de buitendiameter van de capillaire kolommen 150a, 150b en 150c zijn aangebracht. Capillaire kolommen 150a, 150b en 150c en de extra buislengten 160a, 160b en 160c zijn drukvast in een driewegkoppelstuk 170 geplaatst. De plaatsing van de capillaire kolommen 150a, 150b en 150c wordt op dezelfde wijze uitgevoerd als in figuur 2.

Figuur 4 toont een vergroot deelaanzicht van een

enkelvoudige connector, welke de uitvinding toepast. Figuur 4a toont de primaire en secundaire vloeistofafdichting van de uitvinding. De onderdelen zijn hetzelfde als in figuur 1a. De capillaire kolom 20 wordt drukpassend aangebracht in de koppeling 40, aldus de eerste of primaire vloeistofdichte afdichting 180 te creëren. De extra hulplengte 30 wordt vervolgens drukpassend in de koppeling 40 geplaatst, aldus de tweede of secundaire vloeistofdichte afdichting 190 creërend. Beide afdichtingen zijn in het algemeen in elk van de uitvoeringsvormen zoals getoond in de figuren 1a, 1b, 2 en 3 aanwezig.

Gewoonlijk vervormt de tijdens het samenvoegen uitgeoefende kracht de capillaire kolom 20, zodat een vloeistofafdichting gecreëerd wordt tussen het voorste einde 21 en de capillaire kolom 20 en de taps toelopende conische inwendige boring 55 van de koppeling 40. Daarnaast vervormt de kracht tijdens het samenvoegen in het algemeen de extra buislengte 30, zodat een vloeistofafdichting gecreëerd wordt tussen de voorste rand 31 van de extra buislengte 30 en de taps toelopende, conische inwendige boring 55 van de koppeling 40. De kracht drukt eveneens de hulplengte van de buis 30 tot op het buitenoppervlak van de capillaire kolom 20, voor het creëren van een vloeistofafdichting tussen het binnenoppervlak van de hulplengte of buis 30 daarbij een vloeistof weg tussen de capillaire kolom 20 en de extra buislengte 30 te voorkomen. Daarnaast kunnen elk van de hiervoor genoemde afdichtingen vervaardigd worden als een wrijvingspassing. De resulterende verbinding bezit een verbeterde mechanische stabiliteit met een minimaal dood volume, welke voorts eenvoudig te installeren is.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het creëren van een vloeistofafdichting tussen een capillaire kolom (20) en een koppeling (40) omvattende de volgende stappen:

(i) het inbrengen van een capillaire kolom (20) in een hulpbuis (30) van een bepaalde lengte, waarbij een gedeelte van de capillaire kolom (20) vrij uitsteekt;

(ii) het vastklemmen van de capillaire kolom (20) in een koppeling (40) met een conisch toenemende boring (55) ter verkrijging van een eerste vloeistofafdichting (180) tussen het uitstekende gedeelte en de koppeling (40); en

(iii) het verplaatsen van de hulpbuis (30) tot in de koppeling (40) met de conisch toelopende boring (55) en het vastklemmen van de hulpbuis (30) in de koppeling (40) ter verkrijging van een tweede vloeistofafdichting (190) tussen de hulpbuis (30) en de koppeling (40).

2. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het aanbrengen van een bindmiddel aan de buitenzijde van de hulpbuis (30) voorafgaand aan stap (iii).

3. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het gebruik van een gedeeltelijk gehard materiaal voor de hulpbuis (30).

4. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het gebruik van een koppeling (40) van een eenduidig vastklemmend ontwerp of van een drieweg vastklemmend eenduidig ontwerp.

5. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het dimensioneren van de koppeling (40) en de hulpbuis (30) voor het opnemen van een megaboring kolom (70).

6. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het dimensioneren van de koppeling (40) en hulpbuis (30) voor het opnemen van een microboring kolom.

7. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de capillaire kolom

(20) een capillaire buis is.

8. Werkwijze volgens conclusie 5, waarbij de megaboring kolom (70) een megaboring buis.

9. Werkwijze volgens conclusie 6, waarbij de microboring kolom een microboring buis is.

10. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattende het gebruik van de afdichtingsvloeistof voor gaschromatografie of vloeistofchromatografie.

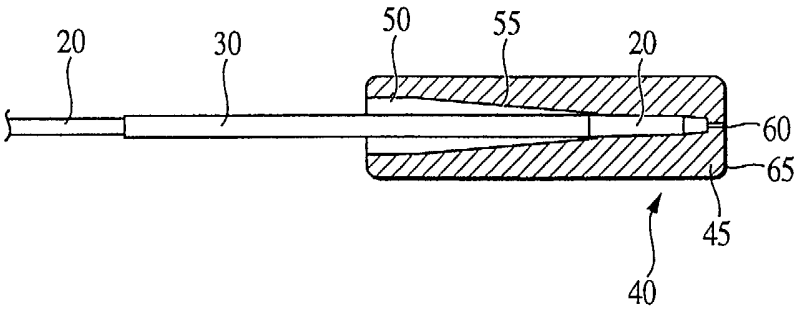


FIG. 1A

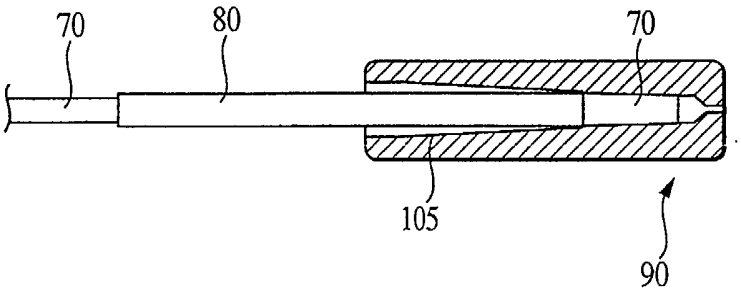


FIG. 1B

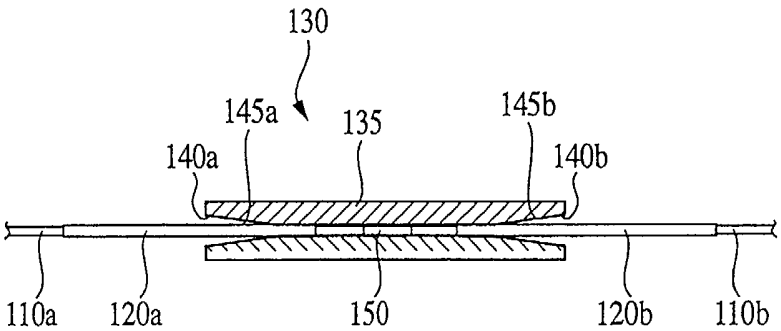


FIG. 2

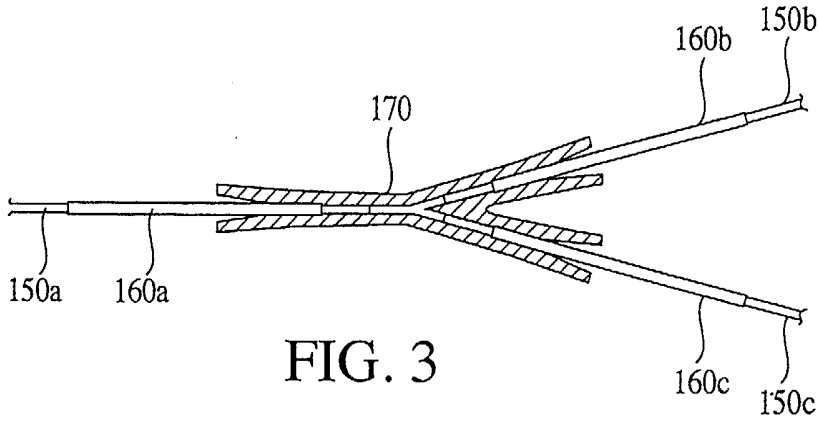


FIG. 3

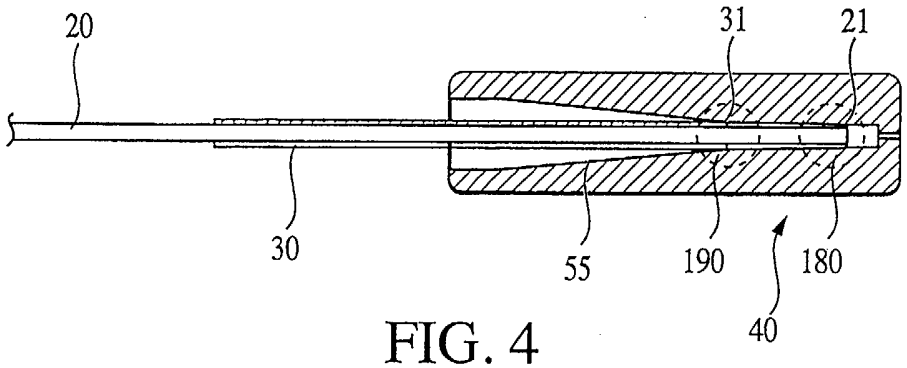


FIG. 4