

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1031022

12 C OCTROOI⁶

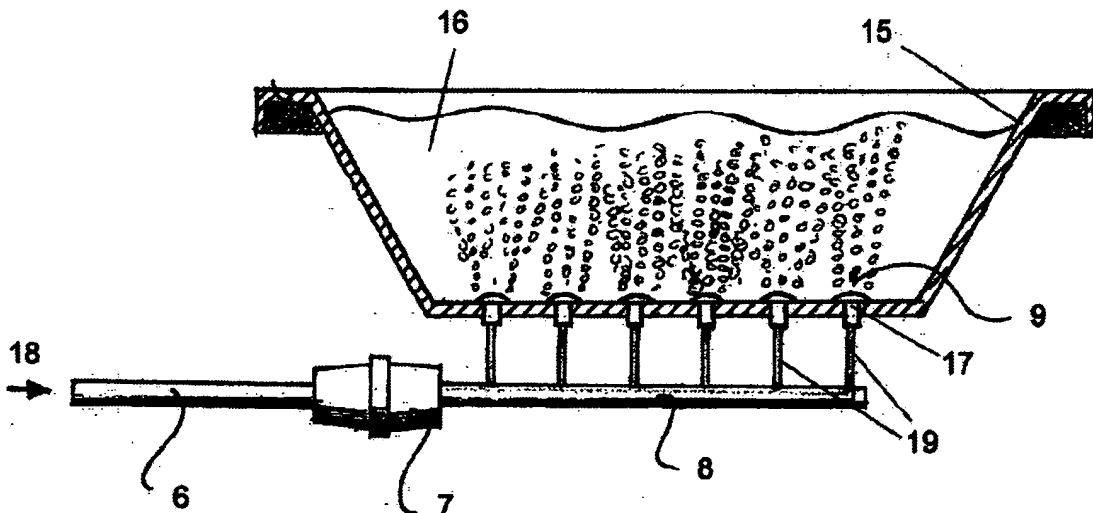
21 Aanvraag om octrooi: 1031022

51 Int.Cl.:
F01N1/04 (2006.01)

22 Ingediend: 27.01.2006

41 Ingeschreven:
30.07.2007 I.E. 2007/1073 Octrooihouder(s):
Aqua Wellness B.V. te Amerongen.47 Dagtekening:
30.07.200772 Uitvinder(s):
Ysbrand Hans Wijnant te Enschede.45 Uitgegeven:
01.10.2007 I.E. 2007/1074 Gemachtigde:
Geen54 **Breedbandige resonantiedemper; aanzuigleiding voor een fluïdumpomp voorzien van een breedbandige resonantiedemper.**

57 De uitvinding heeft betrekking op een breedbandige resonantiedemper voor toepassing in een fluïdumleiding, ter demping van geluid in hoofdzaak veroorzaakt door de fluïdumpomp en door de stroming van het fluïdum in de fluïdumpomp. De uitvinding heeft tevens betrekking op een bubbelbad voorzien van een systeem voor het creëren van een luchtbelenstroom in het badwater, waarbij het systeem is voorzien van een lucht aanzuigleiding waarbij de aanzuigleiding is voorzien van een breedbandige resonantiedemper.



NL C 1031022

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

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

TITEL. Breedbandige resonantiedemper; aanzuigleiding voor een fluïdumpomp voorzien van een breedbandige resonantiedemper.

5 De uitvinding heeft betrekking op een breedbandige resonantiedemper voor toepassing in een fluïdumleiding, ter demping van geluid in hoofdzaak veroorzaakt door de fluïdumpomp en door de stroming van het fluïdum in de fluïdumpomp.

Het is bekend dat het verpompen van fluïdum geluid wordt geproduceerd. Bij fluïdumpompen van het blowertype met roterende schoepen, bladen of een waaier wordt er in het bijzonder bij de intrede in en uittrede uit de waaierkamer
10 een aanzienlijke hoeveelheid geluid geëmitteerd, in hoofdzaak veroorzaakt door de met hoge toeren ronddraaiende waaier en de (elektrische) aandrijfmotor van de blower. Bij de toepassing van een dergelijke blower met leidingwerk voor bijvoorbeeld het produceren van luchtbellens of bubbels in een bubbelbad wordt deze geluidsproductie door de gebruiker als hinderlijk ervaren, daar het
15 rustgevend en ontspannende effect, veroorzaakt door de masserende werking van de luchtbelstroom, teniet wordt gedaan door het hoge geluidsniveau dat de luchtblower produceert. Uit onderzoek is gebleken dat bekende maatregelen zoals het aanbrengen van geluidsisolatie rondom de blower maar slechts ten dele de hinderlijke geluidsemissie zal dempen. Uit de onderzoek is verder vast komen te
20 staan dat met name de geluidsemissie afkomstig van de intreezone van de blower een breed geluidsspectrum omvat van frequenties tussen 20 – 20.000 Hz, dat overeenkomt met hoorfrequenties. Gebleken is ook, dat in de persleiding stroomafwaarts van de blower vrijwel geen geluid wordt geëmitteerd naar de omgeving door het dempend effect van het badwater dat zich in het gevulde bad
25 bevindt. Lucht dat uit de luchtbelnozzles in het badwater stroomt geeft een rustgevend 'bubbelend' geluid af met een lage frequentie. Gebleken is dat via de luchtinlaat van de luchtblower, tegen de stromingsrichting van de lucht in, een breed geluidsspectrum naar de omgeving wordt afgegeven afkomstig in hoofdzaak van de motor en de schoepen.

30 Het is ook bekend dat geluiden van een bepaalde frequentie kunnen worden uitgedempt met behulp van een $\frac{1}{4}$ -lambda demper. Dit type dempers wordt toegepast stroomopwaarts en -afwaarts van een geluidsbron zoals een (verbrandingsmotor) om geluid over een klein frequentiebereik te dempen. Dit type

demper is daarmee minder geschikt om geluid van een breed spectrum te dempen. De toe te passen demper dient ook goedkoop vervaardigd te kunnen worden en bovendien weinig stromingsweerstand te hebben zodat bij toepassing voor een standaard badblower er geen hoge drukval zal optreden en dus geen sterke vermindering van het luchtdebiet zal optreden.

De uitvinding beoogt daarom een goedkoop te vervaardigen breedbandige resonantiedemper te verschaffen voor toepassing in een fluïdumleiding, ter demping van geluid in hoofdzaak veroorzaakt door de fluïdumpomp en door de stroming van het fluïdum in de fluïdumpomp.

Hiertoe voorziet de uitvinding in een demper die is voorzien van tenminste twee kamers, waarbij beide kamers een inwendige diameter hebben die groter is dan de inwendige diameter van de fluïdumleiding en waarbij de kamers onderling verschillende axiale lengtes omvatten en voorts iedere kamer in stromingsrichting aan zijn voorzijde is voorzien van een instroomdemperleidingdeel met onderling verschillende axiale lengte. Door combinatie van twee of meer instroomdemperleidingdelen in combinatie met een demperkamer wordt verrassenderwijs op eenvoudige wijze een breedbandige demper verkregen die de storende geluiden geproduceerd door een fluïdumblower sterk kan dempen.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is de demper voorzien van tenminste drie kamers verschillend in axiale lengte, waarbij ieder kamer is voorzien van een instroomdemperleidingdeel van verschillende axiale lengte. Het is gebleken dat met drie dempingleidingdelen er een zeer goede demping wordt verkregen met name voor een luchtinblaassysteem met een luchtblower voor een bubbelbad.

Bij voorkeur zijn de instroomdemperleidingdelen vervaardigd van een akoestisch hard materiaal. Gebleken is dat deze maatregel de demping van het geluid vergroot.

Voorkeur verdient de uitvoeringsvorm waarbij de inwendige diameters en de uitwendige diameters van de instroomdemperleidingdelen in hoofdzaak aan elkaar gelijk zijn. In het bijzonder is de uitwendige diameter van de kamers in hoofdzaak gelijk aan de uitwendige diameter van de instroomdemperleidingdelen. Een dergelijke demper kan tegen lage kosten worden vervaardigd en is gemakkelijk in te bouwen nabij de badkuip.

Voordeel biedt de uitvoeringsvorm waarbij de inwendige diameter een waarde heeft die ligt tussen 10 en 70 mm, de uitwendige diameter een waarde heeft die ligt tussen 30 en 100 mm en de inwendige diameter van de kamer een waarde heeft die ligt tussen 30 en 100 mm.

5 In het bijzonder heeft het eerste instroomdemperleidingdeel een axiale lengte die ligt tussen 300 en 3000 mm; de eerste kamer heeft een axiale lengte die ligt tussen 50 en 300 mm; het tweede instroomdemperleidingdeel heeft een axiale lengte die ligt tussen 150 en 1.500 mm en de tweede kamer heeft een axiale lengte die ligt tussen 30 en 200 mm.

10 Meer in het bijzonder heeft het eerste instroomdemperleidingdeel een axiale lengte van ongeveer 300 mm, de eerste kamer heeft een axiale lengte van ongeveer 77 mm; het tweede instroomdemperleidingdeel heeft een axiale lengte van ongeveer 127 mm, de tweede kamer heeft een lengte van 181 mm; het derde instroomdemperleidingdeel een heeft lengte van ongeveer 74 mm en de derde
15 kamer heeft een axiale lengte van ongeveer 60 mm. Een dergelijke aanzuigleiding van een luchtblower van een bubbelbad geeft een bijzonder goede breedbandige geluidsdemping, terwijl een demper van bovengenoemde afmetingen tegen lage kosten kan worden vervaardigd en gemakkelijk kan worden weggewerkt binnen de ombouw van de badkuip.

20 Tevens heeft de uitvinding betrekking op een aanzuigleiding voor een fluïdumpomp zoals een luchtblower voorzien van een breedbandige resonantiedemper. In het bijzonder is de inwendige diameter van de leiding ongeveer 30 mm en heeft de fluïdum- of luchtsnelheid ongeveer een waarde van
25 10 – 30 m/s.

Bovendien heeft de uitvinding betrekking op een bubbelbad voorzien van een systeem voor het creëren van een luchtbellensroom in het badwater, waarbij het systeem is voorzien van een luchtpomp met een lucht aanzuigleiding en waarbij
30 de aanzuigleiding is voorzien van een breedbandige resonantiedemper.

De uitvinding zal hierna met behulp van de tekening met enkele uitvoeringsvoorbeelden van de resonantiedemper, nader worden toegelicht, waarbij kenmerken en andere voordelen naar voren zullen treden.

- 5 Fig. 1 toont in zijaanzicht een bubbelbad voorzien van een luchtblower;
Fig. 2 toont in doorsnede in detail de demper volgens de uitvinding;
Fig.3 toont in doorsnede een demper met drie dempingleidingdelen;
Fig.4 toont in perspectivische langsdoorsnede een praktische uitvoeringsvorm van
een demper volgens uitvinding voor een bubbelbad.

10

- Fig.1 toont een badkuip 15 voorzien van een luchtleidingstelsel, luchtblower 7 en
luchtnozzles 17 om lucht 18 in de vorm van fijne luchtbellens 9 door het badwater
16 te leiden. Het luchtleidingstelsel omvat een inlaat- of aanzuigleiding 6, een
omkaste luchtblower 7, een uitlaat- of persleiding 8 en één of meer luchtverdelers
15 of inblaasmondstukken 17 voor het in kleine luchtbellens over het badwater 16
verdelen van de aangezogen lucht 18. In dergelijke systemen wordt veelal een
luchtblower of -compressor toegepast met een roterende waaier of schoepen- of
bladensamenstel aangedreven door een elektromotor. De elektromotor en de
blower 7 worden ingebouwd onder of naast de badkuip en aan het oog onttrokken
20 door bouwkundige afwerkingselementen zoals een muurtje voorzien van tegels. Als
luchtinlaat is veelal een inlaatrooster voorzien, aangebracht in de muur of de
tegels aangebracht rondom het bad. Gebleken is dat een dergelijke luchtinlaat
veel geluid doorlaat naar de ruimte, zoals een badkamer, waar het bad is
geplaatst. Dergelijke ruimtes zijn vaak geheel voorzien van tegels, waardoor
25 absorptie of demping van in dergelijke ruimten geproduceerd geluiden gering zal
zijn. Doordat de blower 7 en de aandrijfmotor zijn ingebouwd en weggewerkt zal
de directe geluidsemissie van beide elementen naar de badruimte gering zijn. Ook
zal het geluid geproduceerd in de uitlaatleiding 8 van de blower en de
verdeelleidingen 19 naar de inblaasmondstukken 17 zal sterk worden gedempt
30 door het bij normaal gebruik in de badkuip 15 aanwezige badwater 16. Wanneer
nu de luchtinlaat 6 wordt voorzien van een resonantiedemper kan volgens de
uitvinding de geluidsemissie naar de badruimte sterk worden verminderd door
demping van het geluid dat geproduceerd wordt door de fluidumpomp.

Fig.2 toont in dwarsdoorsnede de breedbandige resonantiedemper 3 volgens uitvinding voor montage op of in de luchtinlaat 6 van de blower 7. De inwendige diameter d_i van de leiding is zo gekozen dat de lucht ongeremd naar de blower kan stromen en de capaciteit van de blower hierdoor niet wordt verminderd. Voor de inwendige diameter d_i wordt bijvoorbeeld 30 mm gekozen bij 5 een 400 – 500 W luchtblower waardoor een lichtsnelheid van 10 – 30 m/s ontstaat in de aanzuigleiding 6. De luchtstroming in de leidingen zal daarmee laminair zijn en weinig geluid produceren. In Fig.2 worden twee dempingleidingdelen 1,2 getoond ieder met een instroomdemperleidingdeel 10, 20 10 en een demperkamer 11, 21. In dit voorbeeld zijn de inwendige diameters d_{i1} , d_{i2} van de instroomdemperleidingdelen gelijk, maar het is ook mogelijk een onderling verschillende waarde te kiezen. De uitwendige diameter d_{u1} , d_{u2} van de instroomdemperleidingdelen is groter dan normaal bij het toepassen van bijvoorbeeld een standaard PVC-leiding die een wanddikte van 2 – 3 mm heeft. 15 Het instroomdemperleidingdeel 10, 20 wordt bijvoorbeeld vervaardigd met een buiswand van akoestisch hard materiaal ter verbetering van de geluidsdemping in de kamers 11, 21.

Aansluitend aan iedere instroomdemper 10, 20 is elk dempingleidingdeel 1,2 voorzien van een dempingkamer 11, 21. Deze kamers hebben een inwendige 20 diameter D_i en een uitwendige diameter D_u . Om een goede dempende werking te verkrijgen is $D_i > d_i$ en bijvoorbeeld is $D_i/d_i \geq 1,2$ en dienen de overgangen van d_i naar D_i abrupt te zijn. In een praktisch en goedkoop te vervaardigen uitvoeringsvoorbeeld is de inwendige diameter d_i gelijk aan 30 mm en de uitwendige diameter d_u gelijk aan 60 mm. Om een breedbandige 25 resonantiedemper te verkrijgen moet tenminste nog een tweede dempingdeel worden toegevoegd welke volgens de uitvinding dient te zijn uitgevoerd met afmetingen die verschillend zijn van ten opzichte van dempingdeel 1. In het uitvoeringsvoorbeeld van Fig.2 zijn de in- en uitwendige diameter d_{i2} , d_{u2} van het instroomdemperleidingdeel 20 gelijk gekozen aan die van het eerste dempingleidingdeel 1 en ook de in- en uitwendige diameter D_{i2} , D_{u2} van de kamer 30 21 kunnen gelijk worden gekozen aan die van het eerste dempingdeel 1. Essentieel voor de uitvinding is, dat de lengte L_1 , L_2 van de instroomdemperleidingdelen 10, 20 en de lengte S_1 , S_2 van de kamers

verschillend worden gekozen, zodat ieder demperdeel 1,2 een specifieke bijdrage levert aan het dempen van het geproduceerde storende geluid. De exacte afmetingen van de verschillende delen worden door optimalisatie berekeningen bepaald en zijn onder andere afhankelijk van de frequentiekaracteristiek van de bron en van de akoestische hardheid van het materiaal van de leidingen. In het algemeen zullen meer dan twee dempingdelen noodzakelijk zijn om een goede breedbandige demping te verkrijgen.

Fig.3 toont een breedbandige resonantiedemper voorzien van een derde dempingdeel 3. Dit derde dempingdeel is voorzien van lengtes L_3 en S_3 voor het instroomdempingleidingdeel 30 respectievelijk voor de demperkamer 31, waarbij beide waarden zullen afwijken van de waarden van de twee eerste dempingdelen 1,2. Na het laatste dempingdeel 31 volgt nog een eindleidingdeel 40 met lengte LE voor aansluiting met de blower. In Fig.2 en 3 stroomt de lucht vanaf de inlaat 4 van de breedbandige demper 3 naar de uitlaat 5, die tevens de inlaat van de blower vormt. Dit eindleidingdeel 40 is bijvoorbeeld ook uitgevoerd als een leidingdeel met een dikke massieve buiswand zoals bij de instroomleidingdelen. Desgewenst kan ook de aansluiting van de blower met het eindleidingdeel 40 worden uitgevoerd met een normaal stuk leidingwerk zoals een PVC-leiding met een wanddikte van 3 mm.

Fig.4 toont een praktisch uitvoeringsvoorbeeld dat gemakkelijk in een badkamer of rond een badkuip kan worden gemonteerd met voor de inwendige diameter d_{i1} , d_{i2} , d_{i3} een waarde van 30 mm en voor de uitwendige diameter d_{u1} , d_{u2} , d_{u3} , D_{u1} , D_{u2} , D_{u3} een waarde van 60 mm zodat weinig drukval wordt verkregen bij een luchtsnelheid van 10 – 30 m/s. Bij een nog gemakkelijk in een badkamer rond een badkuip weg te werken totale lengte van de demper van maximaal 2000 mm wordt met de volgende afmetingen een zeer goede breedbandige demping verkregen: $L_1 = 300$ mm; $S_1 = 77$ mm; $L_2 = 127$ mm; $S_2 = 181$ mm; $L_3 = 74$ mm; $S_3 = 60$ mm en $LE = 65$ mm, zodat de totale axiale lengte van de demper ongeveer 900 mm zal bedragen. In fig.4 wordt een gedeelte getoond van de hierboven beschreven voorkeursuitvoeringsvorm. De instroomleidingdelen 10, 20, 30 zijn vervaardigd van pijpdelen met een dikke massieve wand. Daardoor vormen de kopkanten 12, 22, 32 van de instroomleidingen de zijwanden van de demperkamers 11, 21. Andere equivalente wijzen voor het samenstellen van de

demper en de demperkamers worden geacht ook binnen de uitvindingsgedachte te vallen.

Wanneer een betere demping gewenst is kunnen nog additionele dempingdelen worden toegevoegd, die vanzelfsprekend wel kostenverhogend zullen werken.

5 In bovenstaande uitvoeringvoorbeelden worden twee of drie dempingdelen beschreven in axiale lengterichting, maar andere configuraties met meer dempingdelen of ieder andere voor de vakman bekende technische equivalente maatregel voor de vorming van dempingdelen wordt geacht binnen de uitvindingsgedachte te vallen. Bovenstaand voorbeeld is gebaseerd op
10 kenmerkende luchtstromingen en -debieten voor een huis-, tuin- en keuken-
bubbelbad met fijne luchtbellens. Het is ook mogelijk om de instroomdemperleidingdelen over een hoek om te zetten, bijvoorbeeld om de demper te monteren langs de korte zijwanden van het bad, echter dient dan een bochtstuk te worden toegepast met een boog voorzien van een radius om de
15 dempende werking niet te verkleinen.

De demperdelen kunnen vervaardigd worden uit elk geschikt akoestisch hard materiaal zoals kunststof of metaal.

20 CONCLUSIES

CONCLUSIES

- 5 1. Breedbandige resonantiedemper voor toepassing in een fluïdumleiding die met van een fluïdumpomp in verbinding staat, ter demping van geluid in hoofdzaak veroorzaakt door de fluïdumpomp en door de stroming van het fluïdum in de fluïdumpomp, **met het kenmerk**, dat de demper is voorzien van tenminste twee kamers (11, 21), waarbij beide kamers een inwendige diameter (D_i) hebben die groter is dan de inwendige diameter (d_i) van de fluïdumleiding en
10 waarbij de kamers onderling verschillende axiale lengtes (S_1 , S_2) omvatten en voorts iedere kamer (11, 21) in stromingsrichting aan zijn voorzijde is voorzien van een instroomdemperleidingdeel (10, 20) met onderling verschillende axiale lengte (L_1 , L_2).
- 15 2. Breedbandige resonantiedemper volgens conclusie 1, **met het kenmerk**, dat de demper is voorzien van tenminste drie kamers (11, 21, 31) verschillend in axiale lengte (S_1 , S_2 , S_3), waarbij ieder kamer is voorzien van een instroomdemperleidingdeel (10, 20, 30) van verschillende axiale lengte (L_1 , L_2 , L_3).
- 20 3. Breedbandige resonantiedemper volgens een der conclusies 1 - 2, **met het kenmerk**, dat de instroomdemperleidingdelen (10, 20, 30) zijn vervaardigd van een akoestisch hard materiaal.
- 25 4. Breedbandige resonantiedemper volgens een der voorgaande conclusies 2 - 3, **met het kenmerk**, dat de inwendige diameters (d_{i1} , d_{i2} , d_{i3}) en de uitwendige diameters (d_{u1} , d_{u2} , d_{u3}) van de instroomdemperleidingdelen in hoofdzaak aan elkaar gelijk zijn.
- 30 5. Breedbandige resonantiedemper volgens conclusie 4, **met het kenmerk**, dat de uitwendige diameter (D_u) van de kamers in hoofdzaak gelijk is aan de uitwendige diameter (d_u) van de instroomdemperleidingdelen (10, 20, 30).

- 5 6. Breedbandige resonantiedemper volgens conclusies 5, met het kenmerk, dat de inwendige diameter (d_i) een waarde heeft die ligt tussen 10 en 70 mm, de uitwendige diameter (d_u, D_u) een waarde heeft die ligt tussen 30 en 100 mm en de inwendige diameter van de kamer (D_i) een waarde heeft die ligt tussen 30 en 100 mm.
- 10 7. Breedbandige resonantiedemper volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat het eerste instroomdemperleidingdeel (10) een axiale lengte (L_1) heeft die ligt tussen 300 en 3000 mm; de eerste kamer (11) een axiale lengte (S_1) heeft die ligt tussen 50 en 300 mm; het tweede instroomdemperleidingdeel (20) een axiale lengte heeft die ligt tussen 150 en 1.500 mm en de tweede kamer een axiale lengte heeft die ligt tussen 30 en 200 mm.
- 15 8. Breedbandige resonantiedemper volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het eerste instroomdemperleidingdeel (10) een axiale lengte (L_1) heeft van ongeveer 300 mm, de eerste kamer (11) een axiale lengte (S_1) heeft van ongeveer 77 mm; het tweede instroomdemperleidingdeel (20) een axiale lengte (L_2) heeft van ongeveer 127 mm, de tweede kamer (21) een lengte (S_2) heeft van 181 mm; het derde instroomdemperleidingdeel een lengte (L_3) heeft van ongeveer 74 mm en de derde kamer (30) een axiale lengte (S_3) heeft van ongeveer 60 mm.
- 20
- 25 9. Aanzuigleiding voor een fluïdumpomp voorzien van een breedbandige resonantiedemper volgens een der conclusies 1 – 8.
- 10.Aanzuigleiding volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de inwendige diameter (d_i) van de leiding ongeveer 30 mm is en de fluïdum- of lichtsnelheid ongeveer een waarde van 10 – 20 m/s heeft.
- 30 11. Bubbelbad voorzien van een systeem voor het creëren van een luchtballenstroom in het badwater, waarbij het systeem is voorzien van een luchtpomp met een lucht aanzuigleiding volgens een der conclusies 9 – 10,

waarbij de aanzuigleiding is voorzien van een breedbandige resonantiedemper volgens een der conclusies 1 – 8.

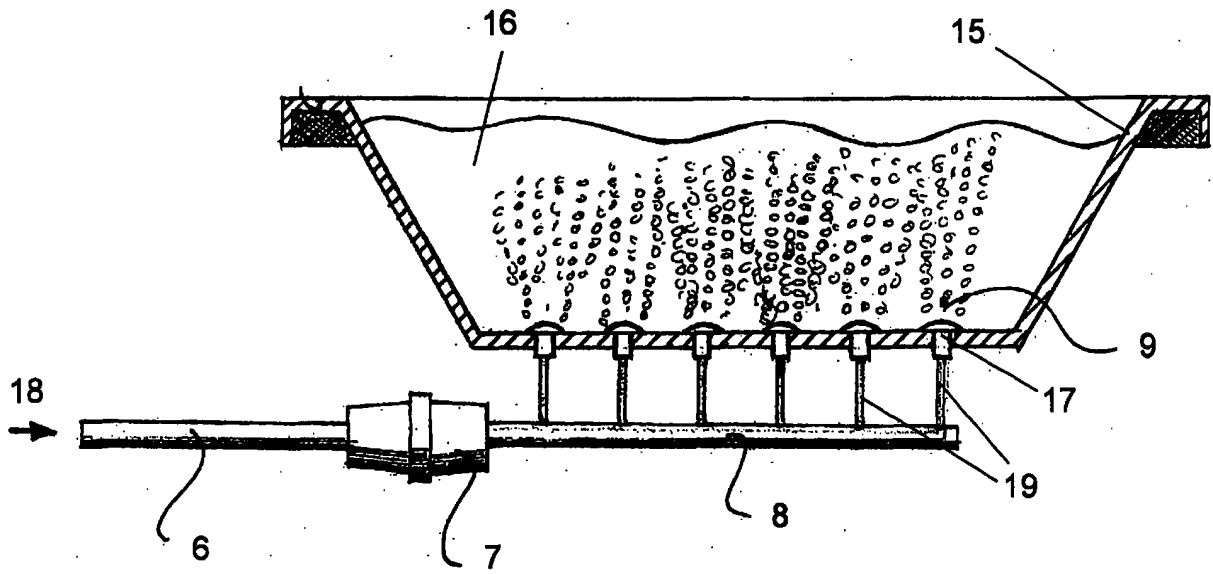


Fig. 1

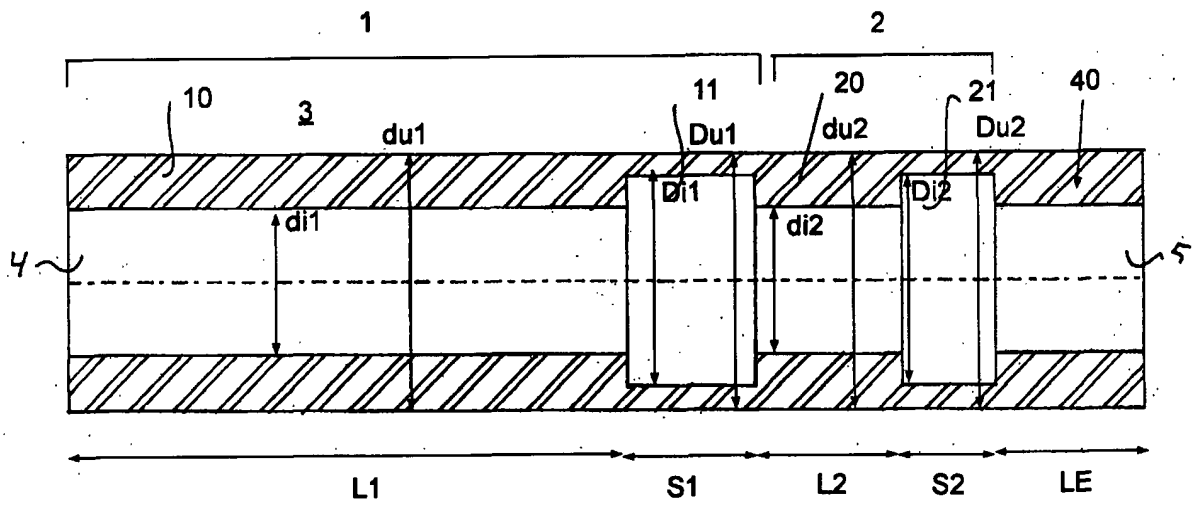


Fig. 2

1031022

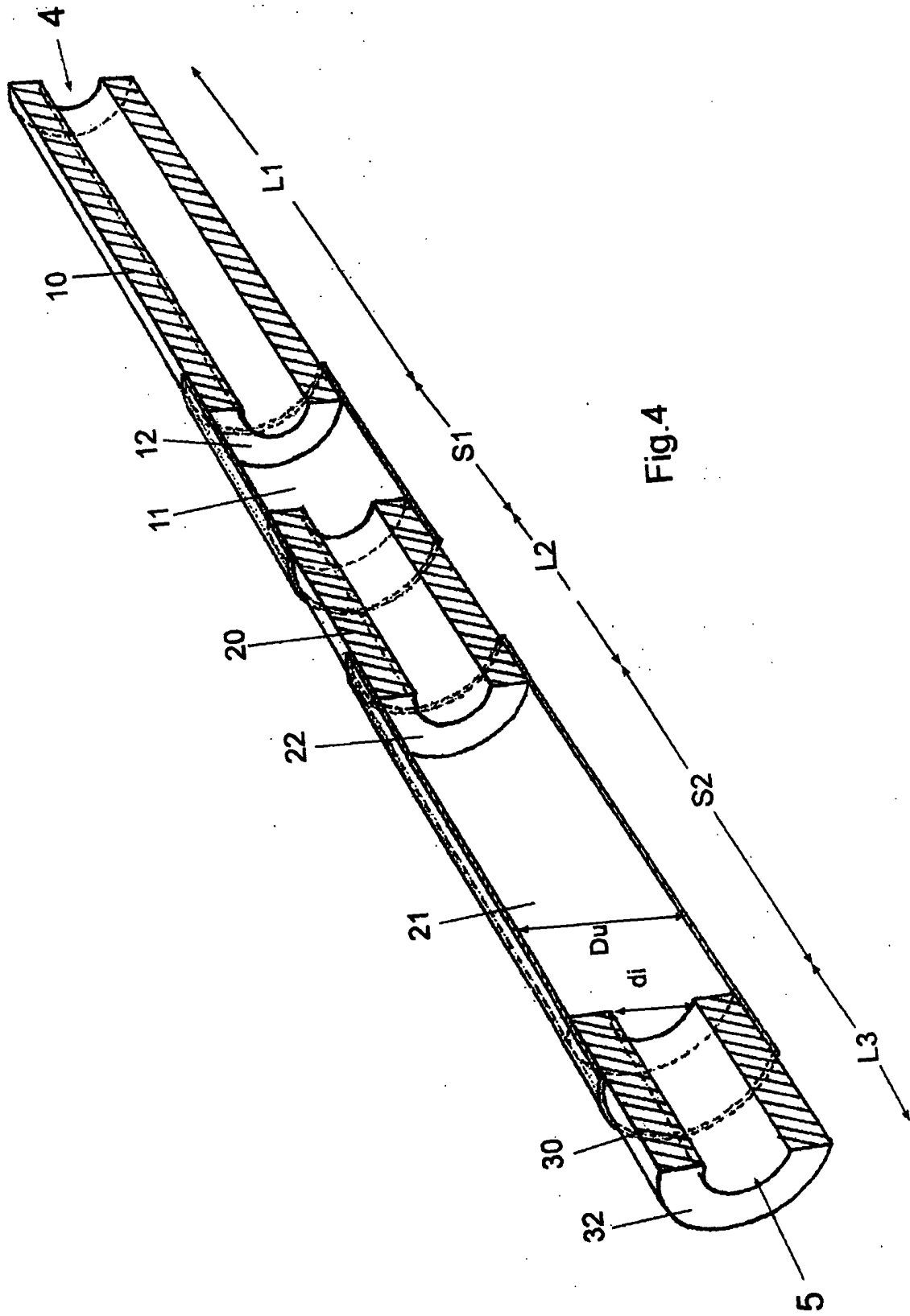


Fig.4