

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 156879 B



(21) Patentansøgning nr.: 4251/84

(22) Indleveringsdag: 06 sep 1984

(41) Alm. tilgængelig: 10 mar 1985

(44) Fremlagt: 16 okt 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 09 sep 1983 NL 8303132

(51) Int.Cl.⁴

A 62 D 3/00

B 09 B 3/00

(71) Ansøger: WILLY DE *ROODE; Sparrendal 488; 3142 LP Maassluis, NL

(72) Opfinder: Machiel Nicolaas *Duivelaar; NL

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stellingher ApS

(54) Fremgangsmåde og apparat til uskadeliggørelse af farligt kemisk affald

(56) Fremdragne publikationer

EP pat. nr. 10274

(57) Sammendrag:

4251-84

4251-84

Fremgangsmåde og apparat til uskadeliggørelse
af farlige kemiske affaldsstoffer.

Organiske og uorganiske kemiske affaldsstoffer indkæples i almindeligt silicaglas ved efter afluftning af affaldsmaterialet, som er i væske- eller pulvertilstand, at blande dette med glasset i flydende tilstand under tryk i en beholder (1), afkøle blandingen og lade den størkne i former som f.eks. cylindre, stænger eller piller.

Beholderen kan være en roterende blandecylinder, en stationær ekstruder eller, til uorganisk materiale, en udvidet del på glasvulfrøelsledningen i hvilken blandingen vibreres.

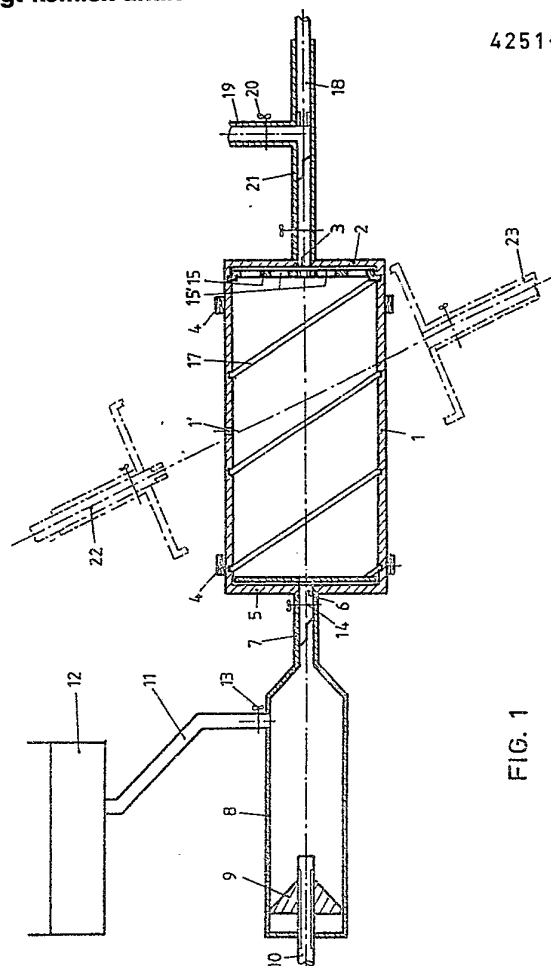


FIG. 1

DK 156879 B

- 1 -

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til uskadeliggørelse af farligt kemisk affald ved at blande det med glas, samt et apparat til udøvelse af fremgangsmåden.

Der kendes en sådan proces, hvor der anvendes et mineralsk materiale, der består af komplekse barium- og calciumtitanater. Disse anvendes især til dannelsen af en fast opløsning med den radioaktive syre, som frigøres ved bearbejdning af brugt brændsel i atomreaktorer. Derpå fyldes det frembragte fast pulver i en metalbeholder, som trykkes sammen ved høje tryk og temperaturer til skiver, som kan lagres i såkaldte affaldsbeholdere, med blyskjold, der er kendt til lagring af radioaktivt affald, hvilke beholdere kan deponeres til havs eller under jordoverfladen. Det dannede faste materiale er gennem lange tider godt resistent overfor alle geokemiske og geologiske omstændigheder. Fremgangsmåden er kendt som Synroc-fremgangsmåden.

Der kendes også en fremgangsmåde, hvor det radioaktive affald smeltes ved en temperatur på mellem 1150°C - 1400°C med borosilicatglas, hvorpå smelten størkner i form af små kugler eller piller på en roterende plade, og pillerne fyldes i stålbeholdere, som fyldes med smeltet bly, og som har den dobbelt ydre væg, som ligeledes fyldes med bly.

Der kendes desuden fra EP-patentskrift 0 010 274 en fremgangsmåde til blanding af affaldsopløsninger indeholdende Co og Mn med glas, og af denne glasblanding kan der fremstilles genstande, som fx. flasker. Ifølge eksemplerne 1 og 2 i dette skrift sprøjtes opløsningen på det smeltede glas ved en temperatur på 1000°C, hvorved vandet i opløsningen fordamper. Ifølge de andre eksempler tørres affaldsopløsningen først, eller den konverteres til en blanding af oxider og blandes derpå med en matglassubstans. Derpå smeltes den sålede opnåede blanding. Denne fremgangsmåde er kun egnet til brug ved visse typer affald, fx. Co, Mn o.lign., og der sker ingen blanding af affaldet med smeltet glas under tryk i en lukket beholder.

Opfindelsens mål er at uskadeliggøre organisk og uorganisk kemisk affald på en mindre kostbar måde end med den ovennævnte kendte teknik. Glasset skal endvidere forblive intakt under alle tænkelige forhold, således at det kemiske affald ikke igen kan frigøres. Processen skal

- 2 -

også kunne anvendes til atomaffald, hvis passende foranstaltninger træffes.

Denne målsætning opnås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, som er ejendommelig ved, at affaldet, som er i væske- eller pulvertilstand, 5 føres til en lukket beholder, hvorpå den luft, som er til stede i materialet, fjernes fra beholderen gennem evakuering, og at affaldet i denne tilstand blandes under tryk med flydende ordinært silicaglas, og efter tilendebragt blanding størknes ved afkøling i form af cylindre, stænger, blokke, piller eller lignende genstande.

10 Fordelen ved anvendelse af almindeligt siliciaglas er, at det er billigt og endvidere har et lavere smeltepunkt, end det specielle boro-silicatglas (800°C i stedet for 1160°C - 1400°C), hvorhos der involveres mindre opvarmningsomkostninger, og ved hvilken lavere temperatur glassets korrosivitet er meget mindre.

15 Den frie oxygen er fjernet fra affaldsmaterialet, eftersom oxygenet på grund af den høje temperatur af det flydende glas kunne reagere med affaldet og være årsag til eksplosioner.

De dannede cylindre, blokke eller piller er uskadelige og kan fx. deponeres til havs, hvorhos de tillige overgros med alger eller lignede 20 organismer på relativt kort tid.

Under visse omstændigheder, fx. når affaldet indeholder megen luft, kan det være fordelagtigt at opvarme affaldsmaterialet inden evakueringen i en separat beholder, for at drive en del af den tilstedeværende luft ud derfra.

25 Blandingen af uorganisk affald sker fortrinsvis ved, at glasset presses i flydende tilstand ind i beholderen, som rummer affaldet. For organisk materiale anvendes den modsatte sekvens: affaldet presses ind i det flydende glas, hvorhos det for størstedelens vedkommende ødelægges ved den fremkomne pyrolyse.

30 I apparatet til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen er beholderen en blandecylinder, som er udstyret med en evakueringsledning, en tilførselsledning til affaldet og en tilførselsledning til det flydende glas, og det er ejendommeligt ved, at blandecylinderen kan rotere omkring sin akse, og at den er udstyret med en spiralrille på in- 35 dersiden af væggen, et blandegitter, som kan føres frem og tilbage i

- 3 -

cylinderens længdeakse under indgreb med rillen og under rotation, samt et flyttestempel, som kan føres frem og tilbage i cylinderens længderetning.

For at fjerne blandingen, som er størknet til en plastisk tilstand, fra cylinderen, er det hensigtsmæssigt, hvis blandecylinderen er drejelig ved hjælp af tappe til en stilling, i hvilken den kan forbindes til kølemidler og til et glaspresningsapparat, og i hvilken stilling stemplet kan føres i retning af cylinderens forbindelse til glasforsyningen.

I en anden udformning er beholderen en stationær blandecylinder delt på langs i to halvdele og forsynet med en central aksel, som kan sættes i rotation, og på hvilken er anbragt spiralsnoede transportblade og/eller rækker af blandeblade, og i hvilken forbindelsen til affaldstilførslen og til glastilførslen er anbragt ved enden af cylinderen modsat udtagningsenden på blandecylinderen, hvilken udtagningsende er forsynet med kølemidler og med en extruderspids og en ventil.

Derved ekstruderes materialet kontinuert i form af en streng og kan derefter deles i stænger eller i korte stykker, som bagefter kan presses til piller, kugler eller andre former.

I en tredje udformning, som især er egnet til uorganisk materiale, er beholderen en udvidet del af glastilførselsledningen, i hvilken tilførselsledningen for affaldet indmunder, hvilken tilførselsledning til affald på et stykke inde i glastilførselsledningen er forsynet med udstrømningsåbninger, som er anbragt med regelmæssige mellemrum, hvilken ledningskombination indmunder i et hus, til hvilket en vibrationsindretning er forbundet.

Denne udformning er ikke udstyret med en evakueringsledning, eftersom der ikke skal fjernes oxygen fra anorganisk kemisk affaldsmateriale. I denne udformning opnås der primært også et stangformet mellemprodukt.

Opfindelsen vil i det følgende blive forklaret med henvisning til tegningen, som viser nogle udformninger som eksempler på apparatet ifølge opfindelsen.

fig. 1 viser skematisk den første udformning af apparatet,
fig. 2 viser den anden udformning,

- 4 -

fig. 3 viser den tredje udformning,

fig. 4 viser en forstørrelse af blandegitteret i den første udformning.

5 Den første udformning af apparatet ifølge fig. 1 består af en cylinder 1, som kan deles i to halvdele langs en central deleplan i længderetningen, hvilke halvdele kan forbindes indbyrdes og lukkes hermetisk på kendt måde. Cylinderen er delelig i to halvdele med henblik på rensning af det indre. Cylinderen er ved den ene ende, den højre ende
10 vist på fig. 1, udstyret med en endevæg 2, som har et centralt hul 3. Cylinderen er drejelig omkring dens længdeakse ved hjælp af drivmidler, som er vist skematisk i form af tandkranse 4 på den ydre omkreds af cylinderen. I den venstre endevæg 5, set på fig. 1, af cylinderen findes ligeledes et centralt hul 6, som er forbundet til en tilførselsledning
15 7 for affald. Ved den anden ende af ledningen 7 er der forbundet en målecylinder 8, i hvilken et stempel 9, fastgjort på en stempelstang 10, kan drives frem og tilbage, fx. ved hjælp af en hydraulisk drivenhed (ikke vist). Stempelstangen 10 er ført tætnende gennem endevæggen på cylinderen 8.

20 En tilførselsledning 11 for affald er forbundet til en åbning i cylinderen 8, hvorhos den anden ende af ledningen er forbundet til en affaldstilførsel, fx. en beholder 12. En ventil 13 er anbragt i ledningen 11, hvorved tilførslen af affald til målecylinderen 8 kan åbnes og lukkes. Ligeledes findes en ventilindretning 14 i tilførselsledningen 7 mellem cylinderen 8 og hovedcylinderen 1.
25

Indvendigt i cylinderen 1 findes et pladeformet eller anderledes formet blandegitter 15, som er vist forstørret på fig. 4, af hvilken det fremgår, at åbningerne 15' er anbragt med regelmæssige mellemrum.

I den viste udformning griber kanten af blandegitteret 15 ind i en
30 spiralformet rille 17 på det indre af væggen i cylinderen 1. Gitteret er fastgjort til en drivstang 18, som er forhindret i at dreje på en måde, som ikke er vist.

Under tilførslen af affald er en vacuumledning (ikke vist) forbundet til en åbning 1' i cylindervæggen til evakuering af gasser og dampe, som kan frembringes på grund af den stadigt høje temperatur i cy-
35

- 5 -

linderen, som følge af tidligere påfyldninger.

Til fyldning åbnes ventilen 13, hvorved målecylinderen 8 fyldes med et forud bestemt volumen af affald, fx. flydende organisk materiale. Derpå åbnes ventilen 14 og stemplet 9 bevæges til højre, hvorved
5 affald føres ind i cylinderen 1. Efter at ventilen 14 er blevet lukket, tilføres smeltet glas gennem en tilførselsledning 19, en ventil 20 fra en smelteovn (ikke vist) til en ledning 21 forbundet til tømningåbningen 3 og derpå til cylinderen 1. Derpå frakobles vacuumledningen fra cylinderen, og cylinderen 1 sættes i rotation, hvorved gitteret som
10 følge af påvirkningerne mellem gitteret 15 og rillen 17 bevæges mod venstre med ensartet hastighed.

Cylinderen 1 samt glasforsyningstilførslen kan, hvis det er nødvendigt, opvarmes med henblik på at opretholde temperaturen.

Hullerne 15' i blandegitteret er anbragt således, at der tæt ved
15 cylinderaksen er et større tværsnit til passage af materiale, end ved dets periferi, således at glas hovedsagelig passerer tæt ved gitteraksen og derpå bevæges mod cylinderperiferien af centrifugalkræfterne frembragt ved rotationen af cylinderen. Derved opnås der en tæt blanding af glasset med det indførte affald, og efter ca. 1 minut vendes
20 rotationsretningen for cylinderen, hvorved gitteret atter bevæges mod sin startposition, til højre for fig. 1. Derpå standses rotationen.

Mellem cylinderen 1 og tilførslen 7 og ligeledes mellem cylinderen og tilførslen 21 findes koblingsforbindelser (ikke vist), således at cylinderen kan drejes til den stilling, som er vist skematisk på fig.
25 1.

I denne position kan en fjernelsesstang 22 føres ind i cylinderen, fx. drevet hydraulisk efter at der er opnået tilstrækkelig køling af blandingen. Stangen påvirker fjernelsespladen 16 og skubber den mod den anden ende af cylinderen, hvorved indholdet presses ind i ledningen 23,
30 som er forbundet med hullet 3. Denne ledning kan fx. være forbundet til en maskine til fremstilling af piller eller kugler eller forskelligt formede genstande af glasmassen, hvorhos genstandene indeholder det indkapslede affald, således at det ikke mere er til skade for miljøet. Derpå svinges cylinderen 1 tilbage til den position, som er vist med
35 fuldt optrukne linier på fig. 1, og fjernelsespladen 16 bevæges tilbage

- 6 -

til sin startposition af fjernelsesstangen 23, hvorpå en yderligere påfyldning kan startes.

For at forøge levetiden kan cylinderen indvendigt være forsynet med en keramikbeklædning.

5 I stedet for ved hjælp af rillen 17 og cylinderrotationen er det også muligt at drive gitteret 15 med en hydraulisk lineær fremskubning af stangen 18 fastgjort på gitteret. Det er også muligt at indføre affald samt glasset i cylinderen ved hjælp af en pumpe, men i det tilfælde skal det sikres, at ingen luft indføres i cylinderen i forbindelse
10 med eksplosionsfaren.

På fig. 2 vises en anden udformning af apparatet. Dette består faktisk af en extrusionscylinder 24, som har en spids 25 og en lukkeventil 26 fastgjort på spidsen. Extrusionscylinderen 24 har en central aksel 25a, som kan drives ved hjælp af en motor 26', et spiralformet
15 blad 27 fastgjort på skaftet, hvor omkredskanten på bladet berører den indre cylindervæg, samt et antal radiale blade 28.

Den højre ende af cylinderen på fig. 2 er forbundet med en affaldstilførselsledning 29 og med en glastilførselsledning 30. Glastilførselsledningen er i denne udformning anbragt koaksialt omkring affaldsledningen 29. I tilslutning til spidsen 25 er der anbragt en køle-
20 spole 31 omkring cylinderen til køling til plastisk tilstand af massen, som forlader spidsen. Den udgående plastiske streng kan transporteres væk på en rulletransportør 32. Hvis det ønskes, kan strengen deles i stykker. Udgangsenden fra cylinderen kan også forbindes til en pillemas-
25 skine eller et lignende apparat.

For at forhindre, at skadelige dampe, som muligvis stadig ville hænge ved massen, skulle undslippe til miljøet, når strengen udtages, er der anbragt en udsugning 33 ovenover rulletransportøren.

Det vil være klart, at når der samtidig tilføres afmålte mængder
30 af affald og smeltet glas, blandes disse af blandespiralen 27 og derpå af blandebladene 28. Der kan udtages vilkårlige prøver fra cylinderen gennem en åbning 34, som kan lukkes. Af sikkerhedsgrunde er ekstrudercylinderen omgivet af et hus 35, som er udstyret med en vacuumledning 36. Ud for udtømningsåbningen 34 findes en tilsvarende udtømningsåbning 37
35 i huset.

- 7 -

En tredje udformning af apparatet ifølge opfindelsen vises på fig. 3. Der har glastilførselsledningen 38 en lidt udvidet del 39 og en udstrømningsdel 40. En tilførselsledning 41 til uorganisk affald er forseglet ført gennem væggen i glastilførselsledningen og har en afslutningsdel 42 indenfor den udvidede del 39 for glastilførselsledningen, hvor afslutningsdelen er forsynet med åbninger, som er regelmæssigt anbragt langs omkredsen. Smeltet glas og affald tilføres samtidig, affald under et pres på fx. $3 \times 1,013 \times 10^5$ - $4 \times 1,013 \times 10^5$ Pa (3 - 4 atm), hvorhos affald indsprøjtes i det flydende glas. Den udvidede del 39 af glastilførslen og afslutningsdelen 42 på affaldsledningen er indeholdt i et hus 43, som er forbundet med et vibreringssystem (ikke vist). Under tilførslen af glas og affald vibreres huset 43, hvilket fremmer den tætte sammenblanding af affald og glas. Blandingen transporteres gennem ledningsdelen 40 til en pillemaskine eller en lignende maskine (ikke vist).

Denne udformning har ingen mulighed for at evakuere dampe og er derfor kun egnet til uorganisk materiale, som fx. sten, metal, især tungmetaller, som fx. kvivsølv osv. Hvis det ønskes, kan huset 43 omgives af et andet hus, som har en evakueringsledning som i den anden udformning. Vibreringssystemet kan erstattes af en indretning, som frembringer højfrekvente lydvibrationer. I begge tilfælde fremmes blandingen, men ligeledes holdes åbningerne i afslutningsdelen 42 i affaldsledningen åbne.

Det vil være klart, at udformningerne ifølge fig. 2 og 3 angår et kontinuerligt arbejdende apparat, i modsætning til det ifølge fig. 1.

Ventilen 26 i udformningen ifølge fig. 2 tjener til at lukke extrusionscylinderen, hvis der sker et sammenbrud, eftersom luft ellers ville komme ind i apparatet og måske nå affald i ledningen 29, hvorved der kunne opstå eksplosioner eller brand. Der kunne også komme luft ind i glasledningen, hvilket er uønsket.

Alle slags farligt affald kan indkapsles i billigt glas ved fremgangsmåden og apparatet ifølge opfindelsen, hvorved materialet bliver uskadeliggjort, og kan deponeres hvorsomhelst og, hvis det ønskes, kan anvendes til afstivning af flodbreder ell. lign. formål, medens også indkapslet organisk materiale til enhver tid kan genvindes ved atter at

- 8 -

smelte glaspillerne hvis det til den tid vil være økonomisk forsvarligt at genbruge dem. Det foreslås at vaske de fremstillede piller eller andre genstande i et alkalisk bad til fjernelse af mulige vedhængende giftige rester.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til uskadeliggørelse af farligt kemisk affald ved at blande det med glas, k e n d e t e g n e t ved, at affaldet, som er i væske- eller pulvertilstand, føres til en lukket beholder, hvorpå den luft, som er til stede i materialet, fjernes fra beholderen gennem evakuering, og at affaldet i denne tilstand blandes under tryk med flydende ordinært silicaglas, og efter tilendebragt blanding størknes ved afkøling i form af cylindre, stænger, blokke, piller eller lignende genstande.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at affaldet opvarmes inden evakueringen i en separat beholder, for at drive en del af den tilstedeværende luft ud derfra.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at glasset, hvis affaldet er uorganisk, i flydende tilstand presses ind i beholderen, som rummer affaldet.
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at affaldet, hvis det er organisk, presses ind i det flydende glas i beholderen.
5. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge kravene 1 - 4, hvor beholderen (1) er en blandecylinder, som er udstyret med en evakueringsledning, en tilførselsledning (11) til affaldet og en tilførselsledning (19) til det flydende glas, k e n d e t e g n e t ved, at blandecylinderen (1) kan rotere omkring sin akse, og at den er udstyret med en spiralrille (17) på indersiden af væggen, et blandegitter (15), som kan føres frem og tilbage i cylinderens længdeakse under indgreb med rillen og under rotation, samt et flyttestempel (16), som kan føres frem og tilbage i cylinderens længderetning.
6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at blandecylinderen (1) er drejelig ved hjælp af tappe til en stilling, i hvilken den forbindes til kølemidler (ikke vist) og til et glaspresningsapparat (ikke vist), og i hvilken stilling stemplet (16) kan føres i retning af cylinderens forbindelse til glasforsyningen.
7. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge kravene 1 - 4, k e n d e t e g n e t ved, at beholderen er en stationær blandecylinder.

- 10 -

der (24) delt på langs i to halvdele og forsynet med en central aksel (25a), som kan sættes i rotation, og på hvilken er anbragt spiralsnoede transportblade (27) og/eller rækker af blandeblade (28), og i hvilken forbindelsen til affaldstilførslen (29) og til glastilførslen (30) er
5 anbragt ved enden af cylinderen modsat udtagningsenden på blandecylinderen, hvilken udtagningsende er forsynet med kølemidler (31) og med en extruderspids (25) og en ventil (26).

8. Apparat til udøvelse af en fremgangsmåde ifølge kravene 1 - 4, k e n d e t e g n e t ved, at beholderen er en udvidet del (39) af
10 glastilførselsledningen (38), i hvilken tilførselsledningen (41) for affaldet indmunder, hvilken tilførselsledning til affald på et stykke (42) inde i glastilførselsledningen (39) er forsynet med udstrømningsåbninger (42a), som er anbragt med regelmæssige mellemrum, hvilken ledningskombination (38, 42) indmunder i et hus (43), til hvilket en vi-
15 brationsindretning er forbundet.

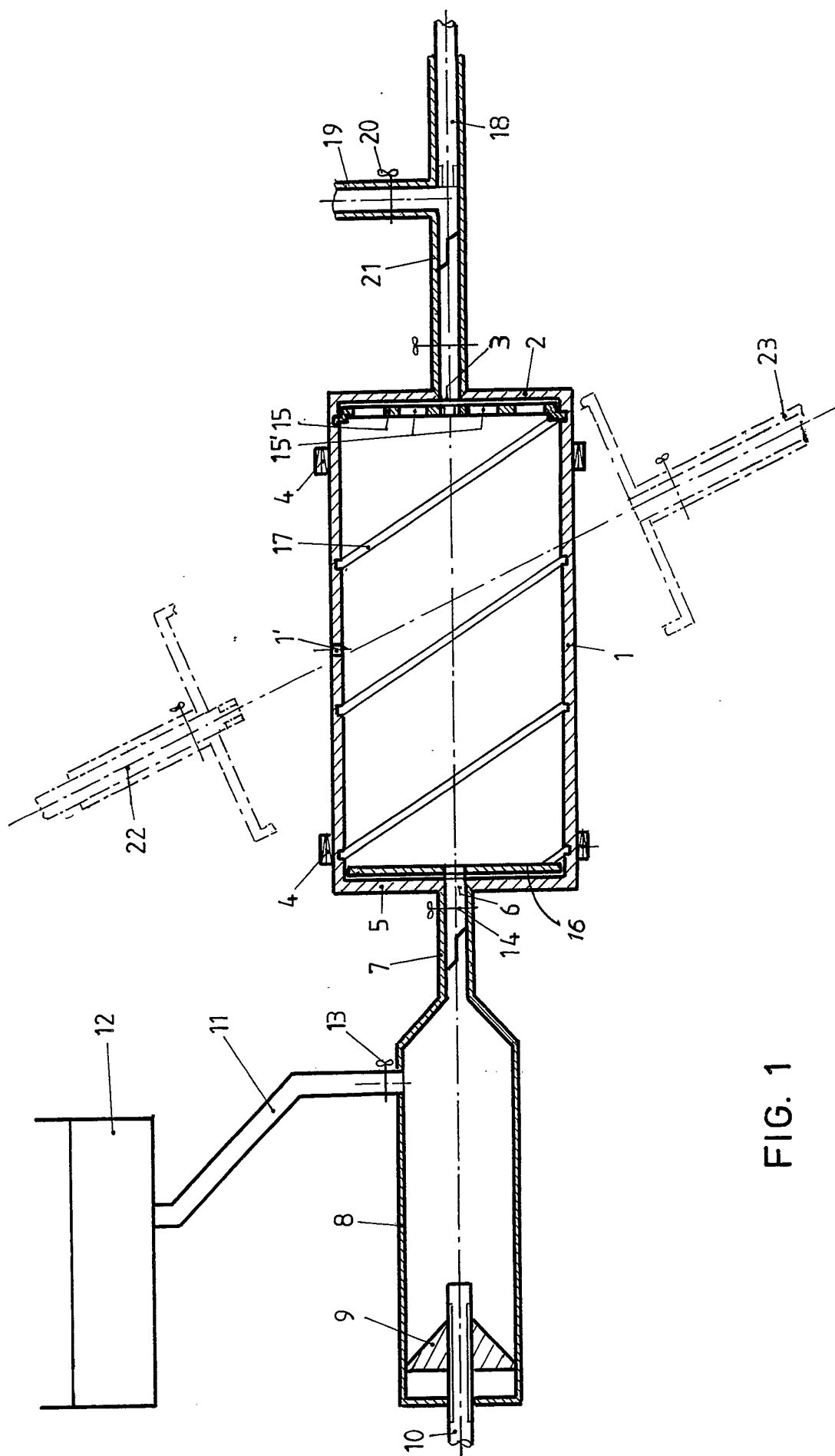


FIG. 1

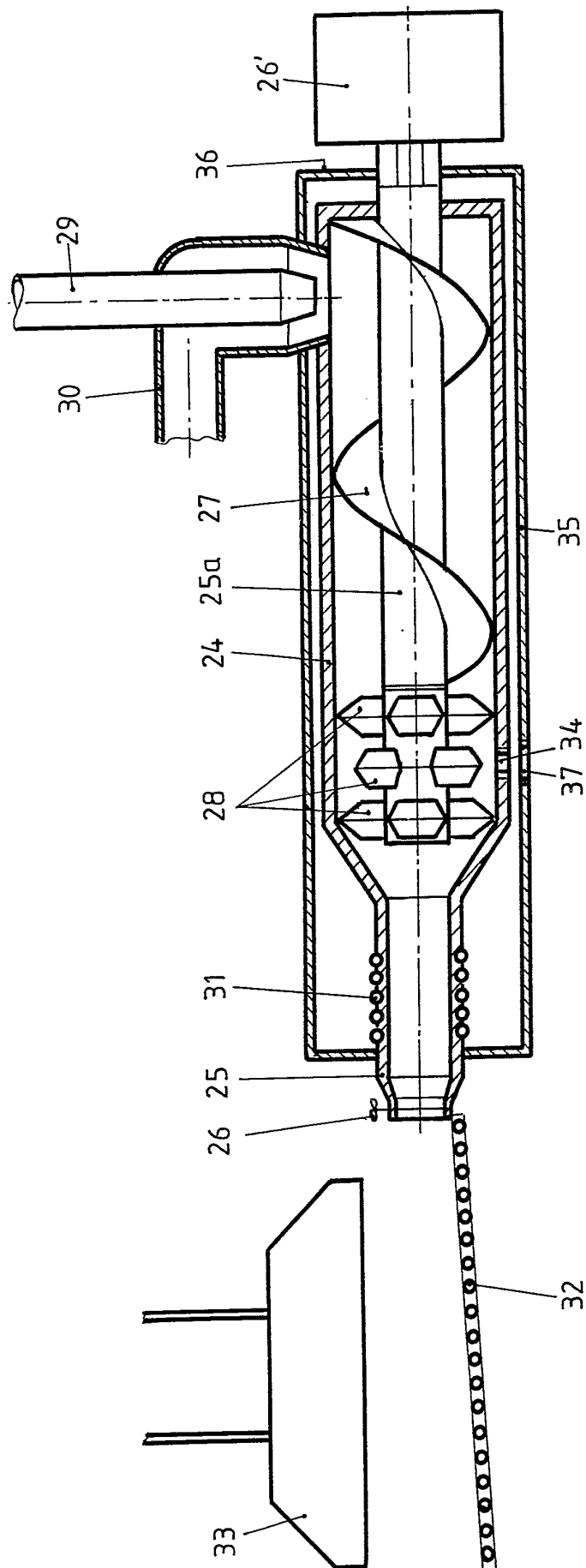


FIG. 2

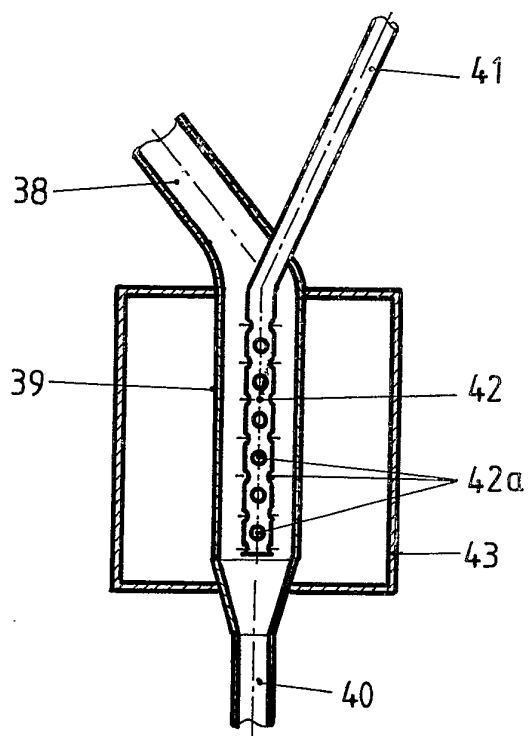


FIG. 3

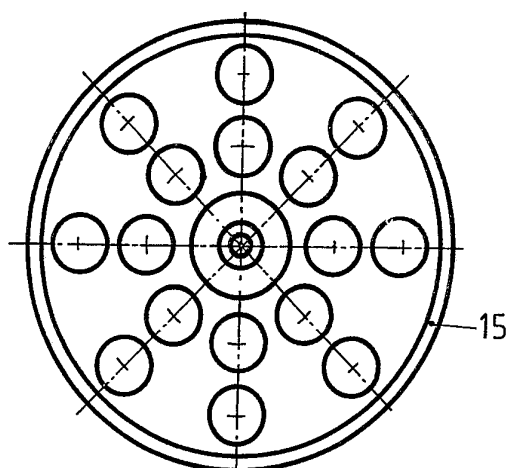


FIG. 4