

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146313 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 4205/75

(51) Int.Cl.³: A 61 M 16/00

(22) Indleveringsdag: 19 sep 1975

(41) Alm. tilgængelig: 21 mar 1976

(44) Fremlagt: 05 sep 1983

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 20 sep 1974 SE 7411882

(71) Ansøger: RUTH LEA *HESSE; 2860 Rungsted Kyst, DK.

(72) Opfinder: Ole Bjørn *Køhnke; DK.

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Giersing & Stelling ApS

(54) Anordning til indsugning og tvungen tilførsel til en patient af en behandlingsgas eller en blanding af flere behandlingsgasser

Opfindelsen angår en anordning til indsugning og tvungen tilførsel til en patient af en behandlingsgas eller en blanding af flere behandlingsgasser, hvilken anordning er af den i indledningen til krav 1 angivne art. Anordningen omfatter en ventilationsblære af den type, som anvendes til at udføre kunstigt åndedræt eller give narkose, og som er selvekspanderende, dvs. automatisk genantager sin form efter sammentrykning. Blæren er forsynet med en énvejs indsugningsventil til tilførsel af luft og/eller en anden gas til blæren og et udløb, som står i forbindelse med patienten. En sådan selvekspanderende blære fungerer i princippet på følgende måde:

Ved sammentrykning af blæren presses den i blæren værende gas gennem udløbet og videre til patientens åndedrætsveje gennem en åndedrætsmaske. Derefter slippes blæren, som genantager sin oprindelige form på grund af sin selvekspanderende evne, hvorved der dannes et undertryk i blæren. Som følge af dette undertryk fyldes blæren atter med gas gennem indsugningsventilen, hvorefter ny indblæsning kan ske.

I ventilationssystemer af denne art vil man ofte foruden hovedgassen, som tilføres gennem indsugningsventilen, også tilsætte en behandlingssgas, fx. oxygen eller narkosegas, hvorhos hovedgassen og tilsætningsgassen skal kunne blandes i vilkårlige proportioner. I kendte systemer tilsættes sådan gas gennem en særskilt ventil, som udmunder i blæren. Eftersom sådanne tilsætningsgasser tilføres med forholdsvis højt tryk (1 - 3 ato) må man træffe særlige sikkerhedsforanstaltninger, for at patienten ikke skal udsættes for skadelige overtryk hidrørende fra tilsætningsgassen. Dette problem er hidtil ikke blevet løst på tilfredsstillende måde.

Formålet med opfindelsen er derfor at tilvejebringe en anordning, der omfatter en ventilationsblære af den angivne art, og som gør det muligt at blande en hovedgasstrøm med mindst én tilsætningsgasstrøm i vilkårlige proportioner, dvs. trinløst fra 100% hovedgas til 100% tilsætningsgas, uden at der foreligger nogen risiko for utiladelig overtryk i systemet på grund af tilsætningsgassens tilførselstryk. Dette opnås ved at udforme anordningen som angivet i krav 1's kendetegnende del.

I anordningen ifølge opfindelsen dannes ved tilførsel af tilsætningsgas under tryk en hvirvelstrøm mellem den tangentialt anbragte indgangsdyse (eller dyserne) og den centrale udløbsåbning. Eftersom det trykfald, som denne hvirvel fremkalder (se nærmere i det følgende), hovedsagelig kun bliver virksom i området mellem udløbsåbningen og den indsugningsåbning (eller del af en indsugningsåbning), som radialt befinder sig nærmest ved udløbsåbningen, er indsugningsåbningen eller åbningerne fortrinsvis anbragt langs en cirkelbue med samme centrum som udløbsåbningen. Det er i denne forbindelse særlig fordelagtigt at anbringe indsugningsåbningen eller åbningerne, der fortrinsvis er slidseformede, langs hvirvelkammerets periferi.

Anordningen ifølge opfindelsen arbejder på følgende måde:

Udløbsåbningen tilsluttes til indløbet på en selvekspanderende ventilationsblære, og tilførseldysen eller -dyserne kobles til en hensigtsmæssig tilsætningsgaskilde, fx. en trykbeholder for O_2 . Tilførslen af tilsætningsgas til dysen eller dyserne reguleres på kendt måde med en hensigtsmæssig ventil, fx. en konventionel drøvleventil.

Når ventilationsblæren under sin ekspansionsfase indsuger hovedgas, fx. atmosfærisk luft, gennem indsugningsåbningen eller -åbningerne, vil den indsugede hovedgas normalt - d.v.s. når der ikke tilføres nogen tilsætningsgas - strømme radialt gennem hvirvelkammeret til den centrale udløbsåbning og ind i ventilationsblæren gennem kontraventilen, uden at der opstår noget nævneværdigt trykfald i hvirvelkammeret. Den selvekspanderende ventilationsblære vil derved udelukkende indsuge hovedgas med en hastighed, som bestemmes af den selvekspanderende blæres elastiske egenskaber og trykfaldet gennem hele indgangsventilen ved uhinhdret strømning.

Når man derimod tilfører en tilsætningsgas (fx. O_2) fra en trykkilde gennem den eller de tangentialt anbragt dyser, danner tilsætningsgassen en hvirvel, som løber spiralformet fra dyserne mod centrum. Som det er kendt ved hvirvelstrømninger, opstår der derved en trykforskel mellem dyserne og centrum, hvor udløbsåbningen er anbragt, så at trykket i centrum er højere end langs omkredsen, hvor dyserne og indsugningsåbningerne er anbragt. Når hvirvelkammerets og indgangsdysernes dimensioner samt størrelsen af indsugningsåbningerne og den centrale udløbsåbning er givne, afhænger størrelsen af denne trykforskel udelukkende af den mængde tilsætningsgas, som tilføres gennem den eller de tangentielle indgangsdyser.

Når en sådan tilsætningsgas tilføres fra en trykkilde gennem de tangentielle indgangsdyser under ventilationsblærens indsugningsfase, dannes der en ligevægt mellem mængden af hovedgas og mængden af tilsætningsgas, som indsuges i blæren, eftersom dennes elasticitet skaber et karakteristisk undertryk ved hvirvelkammerets centrale udløbsåbning. Ved indsugningsåbningerne, der befinder sig længere ude fra udløbsåbningen, fortrinsvis ved hvirvelkammerets periferi, vil dog dette undertryk være mindre som følge af trykfordelingen i hvirvelen. På denne måde vil den hastighed, med hvilken hovedgassen indsuges i hvirvelkammeret gennem indsugningsåbningen, og som er bestemt af størrelsen af det undertryk, som råder ved indsugningsåbningerne, bero på hvor stor mængde tilsætningsgas der tilføres hvirvelkammeret gennem de tangentielle indgangsdyser. Jo større mængde tilsætningsgas der tilføres, desto mindre mængde hovedgas suges ind og desto større mængde tilsætningsgas suges ind i blæren.

Når mængden af tilsætningsgas er forøget til en bestemt værdi, vil trykforskellen mellem indsugningsåbningerne og udløbsåbningen blive lig med det undertryk, som dannes ved den centrale udløbsåbning på grund af blærens elasticitet. Derved bliver undertrykket ved indsugningsåbningen nul. Den af tilsætningsgassen dannede hvirvel vil derved forhindre, at der i det hele taget indsuges hovedgas i blæren, der i dette tilfælde således udelukkende fyldes med tilsætningsgas. Fyldningstiden for den selvekspanderende ventilationsblære er i denne situation lig med den tid, som kræves til at tilføre den mængde tilsætningsgas, som ventilationsblæren skal fyldes med for at blive fuldt ekspanderet.

Ved at variere mængden af tilført tilsætningsgas kan man således kontinuerligt variere koncentrationen mellem 0% og 100% tilsætningsgas, og ventilationsblærens ekspansionstid vil være kortest ved 0% og længst ved 100% tilsætningsgas.

Når den selvekspanderende ventilationsblære har afsluttet sin ekspansion, sker der en strømningsskilling af tilsætningsgassen på en sådan måde, at en del strømmer gennem den centrale udløbsåbning og ind i ventilationsblæren, medens resten strømmer ud fra hvirvelkammeret gennem indsugningsåbningerne.

Under ventilationsblærens kompressionsfase vil overtrykket i blæren lukke den kontraventil, som er anbragt mellem hvirvelkammerets centrale udløbsåbning og ventilationsblæren. Derved vil den af tilsætningsgassen dannede hvirvel nedbrydes, hvorved al tilsætningsgas strømmer ud gennem indsugningsåbningerne uden nævneværdigt trykfald.

Ved anordningen ifølge opfindelsen kan patientens lunger således aldrig direkte udsættes for det livsfarligt høje tilførselstryk for tilsætningsgassen. Hvis man vil udnytte også den del af tilsætningsgassen, som strømmer ud ad bagvejen gennem indsugningsåbningerne under blærens hvile- og kompressionsfase, kan man forsyne blandekammerets indsugningsåbning med en lille, let håndterlig gasopsamlingsbeholder, i hvilken tilsætningsgassen akkumuleres under hvile- og kompressionsfasen for derefter at indsuges i stedet for (eller sammen med) hovedgassen.

Nogle udførelsesformer for anordningen ifølge opfindelsen er nærmere beskrevet i det følgende under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 og 2 viser et tværsnit og et længdesnit af en indsugningsventil i en anordning ifølge opfindelsen,

- fig. 3 indsugningsventilen ifølge fig. 1,2 anbragt på en selvekspanderende ventilationsblære, idet figuren indeholder markering af strømningsforløbet under blærens ekspansionsfase, når der ikke tilføres tilsætningsgas,
- fig. 4 et snit af indsugningsventilen ifølge fig.3 med strømningsbanen markeret,
- fig.5 og 6 svarer til fig.3 og 4, men viser strømningsforløbet under blærens ekspansionsfase, når der tilføres tilsætningsgas,
- fig.7 og 8 svarer til fig.3 og 4, men viser strømningsforløbet for tilsætningsgassen under blærens hvilefase,
- fig.9 og 10 svarer til fig.3 og 4, men viser strømningsforløbet for tilsætningsgassen under blærens kompressionsfase,
- fig.11 viser et snit af indsugningsventilen, når den er forsynet med en gasopsamlingsbeholder,
- fig.12 viser en alternativ udførelsesform, hvor kontraventilelementet er anbragt på ventilationsblæren i stedet for på selve indsugningsventilen, og
- fig.13 viser en indsugningsventil ifølge opfindelsen, som er forsynet med to indgangsdyser for tilsætningsgas og et flertal indsugningsåbninger.

Den i fig.1 og 2 viste indsugningsventil ifølge opfindelsen omfatter et ventilhus 1, som omslutter et cylindrisk hvirvelkammer 1', som har en perifert anbragt indsugningsåbning 2 i form af en cirkelbueformet slidse og en central udløbsåbning 4. En indgangsdyse 3 indmunder tangentialt i hvirvelkammeret 1', og denne dyse er indrettet til tilslutning til en ikke vist trykkilde for tilsætningsgas. Den centrale udløbsåbning 4 er ved denne udførelsesform forlænget med en rørformet tilslutningsstuds 5 med en kontraventil, der omfatter et ventilsæde 6 og et bevægeligt ventilelement 7. Denne kontraventil, som kun tillader strømning i retning fra hvirvelkammeret 1', kan være udformet på kendt måde. I fig.1 og 2 vises ved 8 skematisk strømningsforløbet for tilsætningsgassen fra dysen 3, når kontraventilen 6,7 er åben under ventilationsblærens ekspansionsfase. I fig.3 er indsugningsventilen ifølge opfindelsen koblet til en kendt, selvekspanderende ventilationsblære 9, hvis udløbsende 10 på kendt måde kan tilsluttes til patientens åndedrætsveje, fx. gennem en skematisk vist trevejs åndedrætsventil af kendt art. Indsugningsventilens tilslutningsstuds 5 er tætsluttende forbundet med en indløbsåbning 11 i ventilationsblæren 9. Fig.3 og 4 viser ventilationsblæren 9's ekspansionsfase (der er markeret med pilene A) i det tilfælde, hvor der ikke tilføres nogen tilsætningsgas gennem indgangsdysen 3. Under denne arbejdsfase er kontraventilen 6,7 åben, og den indsugede hovedgas strømmer hovedsagelig radialt gennem hvirvelkammeret 1' fra indsugningsåbningen 2 til den

centrale udløbsåbning 4 uden nævneværdigt trykfald fra periferi til centrum. Derefter strømmer hovedgassen gennem tilslutningsstudsens 5 og kontraventilen 6,7 ind i blæren 9. Hovedgassens strømningsbane markeres i retningerne med henvisningsbetegnelsen 12.

Også fig.5 og 6 illustrerer ventilationsblæren 9's ekspansionsfase, men i dette tilfælde tilføres også tilsætningsgas gennem dysen 3. Som det fremgår af disse figurer, strømmer tilsætningsgassen spiralformigt fra dysen 3 til udløbsåbningen 4. På grund af tilsætningsgassen 8's hvirvelstrømning vil også hovedgassen strømme spiralformigt fra indløbsåbningen 2 til den centrale udløbsåbning 4. På grund af tilsætningsgassen 8's hvirvelstrømning vil også hovedgassen strømme spiralformigt fra indløbsåbningen 2 til den centrale udløbsåbning 4. På grund af hvirvelstrømningen i hvirvelkammeret 1' optræder der en trykforskel mellem indsugningsåbningen 2 og den centrale udløbsåbning 4. Jo større mængde tilsætningsgas der tilføres til dysen 3, desto større bliver trykforskellen mellem indsugningsåbningen 2 og udløbsåbningen 4, og desto mindre bliver det drivende undertryk ved indsugningsåbningen 2, hvorved en mindre mængde hovedgas tilføres til blæren 9. Samtidigt hermed tiltager også den tid, der kræves til at fylde blæren 9 med en bestemt mængde gas. Når mængden af tilført tilsætningsgas er så stor, at trykforskellen i hvirvelen mellem indsugningsåbningen 2 og udløbsåbningen 4 er lig med det undertryk, som opstår ved den centrale udløbsåbning 4 på grund af blæren 9's ekspansion, ophører tilførslen af hovedgas 12 til blæren 9, da det drivende tryk ved indsugningsåbningen 2 i denne situation er nul, og blæren i stedet fyldes udelukkende med tilsætningsgas.

I fig.7 og 8 vises strømningsforløbet, når blæren 9 befinder sig i ekspanderet hvilestilling i det tilfælde, hvor der tilføres tilsætningsgas gennem dysen 3. Derved opdeles tilsætningsgassen i to strømningsdele, af hvilke den første 8 strømmer gennem den centrale udløbsåbning 4 ind i blæren 9, medens den anden 8' strømmer ud gennem indsugningsåbningen 2.

I fig.9 og 10 vises strømningsforløbet for tilsætningsgassen under blæren 9's kompressionsfase, d.v.s., når der indblæses gas i patienten. Overtrykket i blæren 9 vil herved lukke kontraventilen 6,7, hvorved al tilsætningsgas vil strømme ud gennem indsugningsåbningen 2 uden nævneværdigt trykfald.

I fig.11 er vist en indsugningsventil ifølge opfindelsen, som er forsynet med en gasopsamlingsbeholder 15, som gør det muligt at opbevare den tilsætningsgas, som under blærens hvilefase og kompressionsfase strømmer ud gennem indløbsåbningen 2. Indsugningsventilen

er ved denne udførelsesform forsynet med et forkammer 13, gennem hvilket hovedgassen strømmer, inden den under indsugningsfasen passerer indsugningsåbningen 2. Forkammeret 13 er forsynet med en tilslutningsstuds 14, til hvilken gasopsamlingsbeholderen 15 er tilsluttet. Beholderen 15 kan f. eks. være udført på kendt måde som en ved yderenden åben slange. Når tilsætningsgassen 8' under blærens hvile- og kompressionsfase strømmer ud gennem indsugningsåbningen 2, akkumuleres den i beholderen 15 for derefter at indsuges i stedet for (eller sammen med) hovedgas under blærens ekspansionsfase.

Opfindelsen er naturligvis ikke begrænset til den ovenfor specielt beskrevne udførelsesform, men der kan tænkes mange variationer og modifikationer indenfor opfindelsens grundtanke. Fx. er den måde, på hvilken ventilens tilslutning til ventilationsblæren udformes, ikke afgørende for ventilens funktion. Således er det fx. ikke nødvendigt, at den kontraventil, som sikrer strømning udelukkende fra ventiludløbet og ind i blæren, er anbragt i selve ventilkonstruktionen, men den kan være anbragt i selve blærens indsugningsdel. En sådan alternativ udførelsesform er vist i fig. 12, hvor kontraventilelementerne 6' og 7' ved blæren 9's indsugningsdel 11 udfører samme funktion som ventilelementerne 6, 7 i den i fig. 1 - 11 viste udførelsesform.

Det er heller ikke nødvendigt at benytte en enkelt, cirkelbueformet indsugningsåbning, men samme effekt kan opnås med to eller flere indsugningsåbninger, som er anbragt på anden måde end den i fig. 1 - 11 viste slidse 2, hvilket let vil kunne indses af en fagmand på området. Det væsentlig er, at indsugningsåbningen eller åbningerne befinder sig radiale uden for den centrale udløbsåbning 4, så at et trykfald kan dannes mellem den centrale udløbsåbning og indsugningsåbningen eller åbningerne, når der tilføres tilsætningsgas, og at indsugningsåbningerne er tilstrækkelig store til ikke at forårsage noget betydeligt trykfald. Indsugningsåbningerne behøver naturligvis heller ikke at være anbragt i væggen overfor udløbsåbningen, men de kan fx. også være anbragt i samme væg som udløbsåbningen eller i hvirvelkammerets cylindriske sidevæg. Som allerede ovenfor omtalt, kan man også anvende to eller flere tangentielle indgangsdyser 3 for tilsætningsgassen, uden at konstruktionens principielle arbejds måde ændres, og man kan derved også tilsætte forskellige arter af tilsætningsgas med de forskellige dyser. Til illustrering af disse varianter er i fig. 13 vist en alternativ udførelsesform for en ventilkonstruktion ifølge opfindelsen, som er forsynet dels med to tangentialt anbragte indgangsdyser 3' for tilsætningsgassen, dels med et større antal indsugningsåbninger 2'.

PATENTKRAV

1. Anordning til indsugning og tvungen tilførsel til en patient af en behandlingsgas eller en blanding af behandlingsgasser, f.eks. atmosfærisk luft og oxygen, hvor behandlingsgassen eller en af behandlingsgasserne udtages fra et forsyningssystem ved atmosfæretryk, hvilken anordning omfatter en selvekspanderende lungeventilationsblære (9), som har et indløb med en deri virksom kontraventil (6,7) og et til patienten førende udløb, k e n d e t e g n e t ved et blandingskammer (1), der omfatter et cylindrisk hvirvelkammer (1'), som gennem en central udløbsåbning (4) er forbundet til kontraventilen (6,7) i blærens (9) indløb, hvorhos hvirvelkammeret (1') er forsynet med mindst én radiale uden for udløbsåbningen (4) beliggende indsugningsåbning (2) i åben forbindelse med forsyningssystemet, der leverer behandlingsgassen ved atmosfæretryk, f.eks. atmosfæren, og hvilket blandingskammer (1) har mindst én tilførseldyse (3) for levering af behandlingsgas under tryk større end atmosfæretrykket til hvirvelkammeret (1'), hvorhos tilførseldysen (3) indmunder tangentialt i hvirvelkammeret (1') i en sådan stilling ved indsugningsåbningen (2), at den fra dysen (3) leverede gasstrøm fremkalder en strømning (8), der påvirker indsugningen gennem indsugningsåbningen ved ændring af trykfaldet mellem indsugningsåbningen (2) og udløbsåbningen (4).

2. Anordning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at indsugningsåbningen (2) består af mindst én cirkelbueformet slidse, som er anbragt langs hvirvelkammerets (1') periferi.

3. Anordning ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved at indsugningsåbningen eller -åbningerne (2,2') er anbragt på den sidevæg af hvirvelkammeret (1'), som befinder sig over for udløbsåbningen (4).

4. Anordning ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved at indsugningsåbningen eller -åbningerne (2,2') er anbragt i hvirvelkammerets (1') cylindriske sidevæg.

5. Anordning ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at den også omfatter en gasopsamlingsbeholder (15), hvis ene ende udmunder i indsugningsåbningen eller -åbningerne (2,2'), medens dens anden ende er åben.

Fremdragne publikationer:

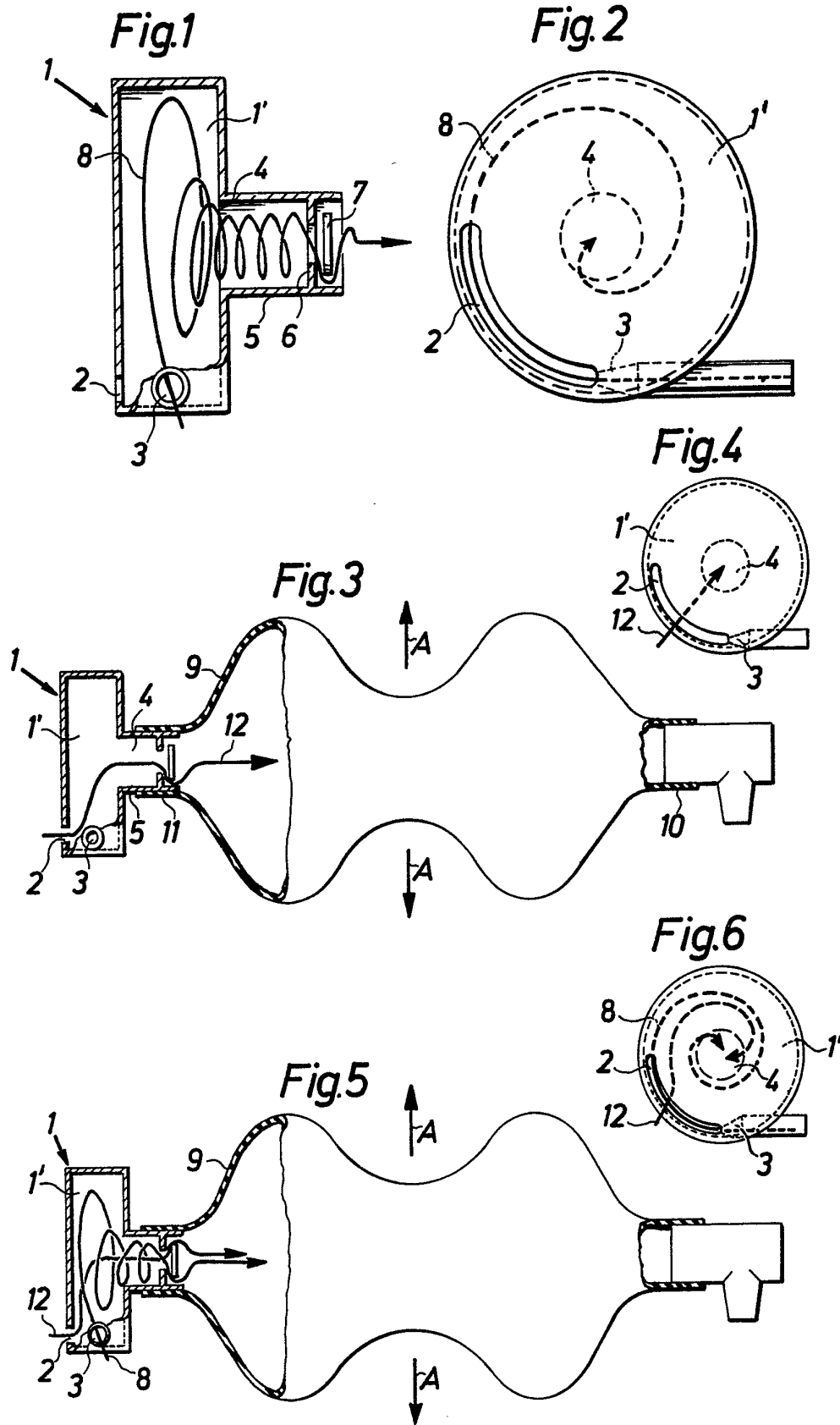


Fig. 7

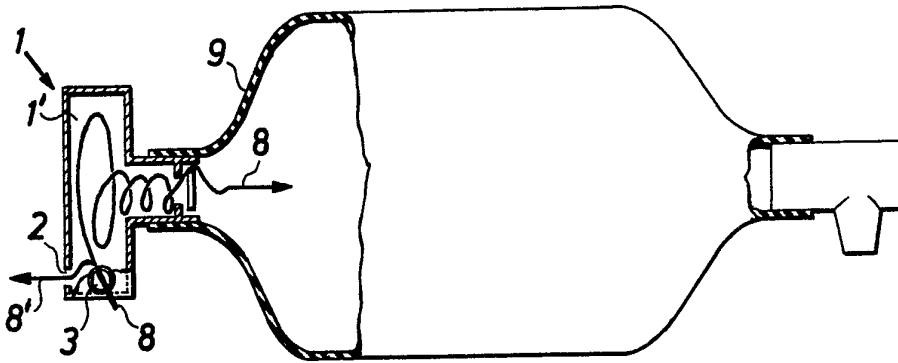


Fig. 8

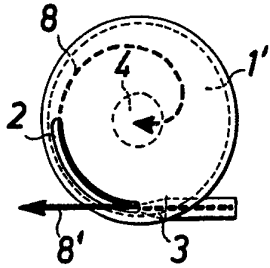


Fig. 10

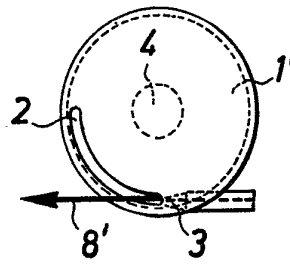


Fig. 9

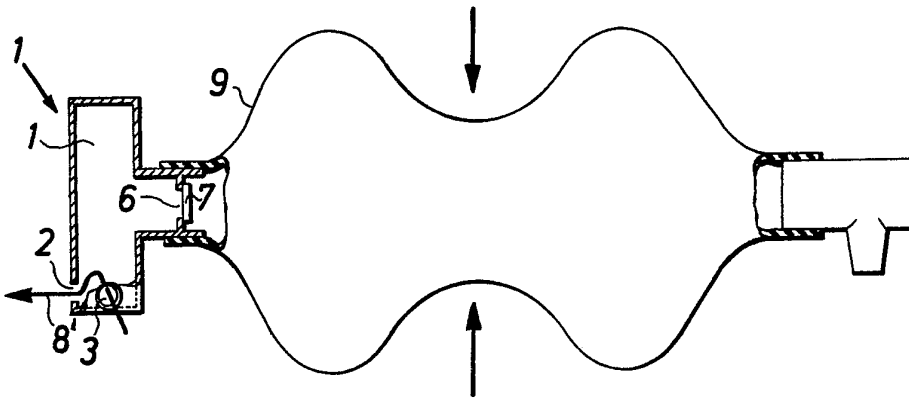


Fig. 11

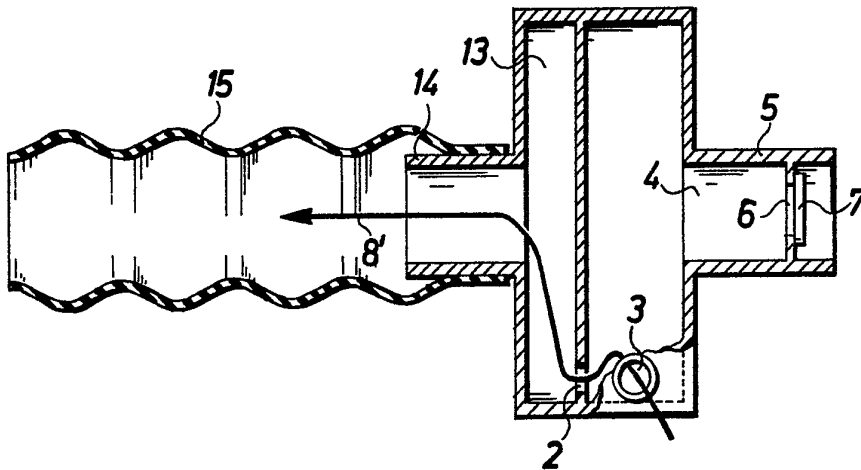


Fig. 12

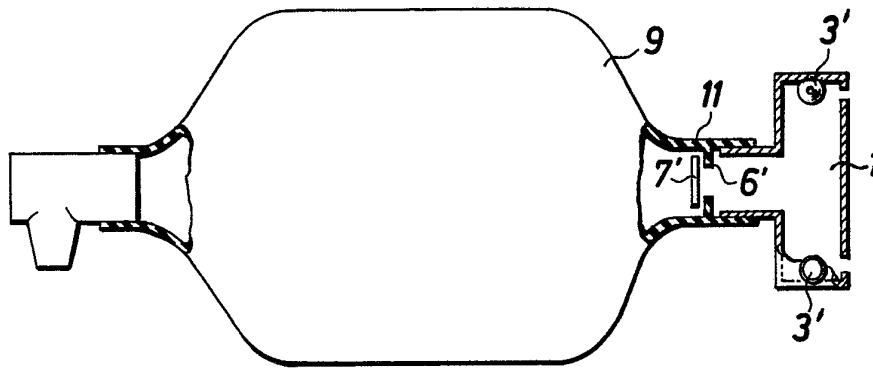


Fig. 13

