



Sverige

(10) **SE 1150092 A1**

Sverige

(12) Allmänt tillgänglig patentansökan

(21) Ansökningsnummer: 1150092-3

(22) Ingivningsdag: 2011-02-08

(24) Löpdag: 2011-02-08

(41) Offentlighetsdatum: 2012-08-09

(43) Publiceringsdatum: 2012-09-04

(51) Int. Cl: **A61M 16/00** (2006.01)

(71) Sökande: Ventinvent AB, Bangårdsgatan 71, 831 45 ÖSTERSUND, SE

(72) Uppfinnare: Kjell NILSSON, ÖSTERSUND, SE
Thomas DREVHAMMAR, ÖSTERSUND, SE

(74) Ombud: ALBIHNS.ZACCO AB, Valhallavägen 117, 114 85 Stockholm, SE

(30) Prioritetsuppgifter: ---

(54) Benämning: System och anordning för neonatal återupplivning och inledande andningsstöd

SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning avser en anordning för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning och initialt andningsstöd. Anordningen och systemet är utformat och testat för användning till prematura och fullgångna nyfödda. Anordningen är enkel att använda och ger möjlighet till snabb växling mellan PPV och CPAP utan byte av utrustning och minskar signifikant det ökade andningsarbetet för ett barn som andas och behandlas med CPAP.

SYSTEM OCH ANORDNING FÖR NEONATAL ÅTERUPPLIVNING OCH INLEDANDE ANDNINGSSTÖD

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- 5 Föreliggande uppfinning avser en anordning och ett system för övertrycksventilation (PPV) och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) behandling av neonatal återupplivning och inledande andningsstöd. Anordningen och systemet är utformat och testat för användning till prematura och fullgångna nyfödda.

- 10 Idag finns det två system för övertrycksventilation i bruk, de är det enkla T-piecesystemet eller en andningblåsa. Båda använder en mask som gränssnitt till barnet men kan också användas via en endotrachealtub. De två systemen är lätta att hantera, okomplicerade och billiga och har använts i många decennier.

- 15 T-piecesystemen har möjligheten att ge övertrycksventilation samt CPAP till ett spädbarn som andas, men andningsblåsesystemen kan inte användas för att ge CPAP till ett spädbarn som andas.

Vid neonatal återupplivning finns det ett behov för både ventilation (PPV) för det spädbarn som inte andas och stöd av CPAP för det spädbarn som andas spontant. Behovet av båda typerna av stöd är vanligt och förändras över tiden under återupplivning perioden.

- 20 Både T-piecesystem och andningsblåsan gör det enkelt med övertrycksventilation för spädbarn som inte andas men endast T-piecesystemen kan också ge CPAP. Dessa system utsätter dock det nyfödda barnet för ett högre ökat andningsarbete än de flesta specialiserade CPAP-system. Detta kan leda till en längre period med PPV. Detta skulle kunna övervinnas genom att växla mellan två system - ett för PPV och ett specialiserat system för CPAP men detta är opraktiskt under återupplivningsperioden.

- 25 Därför finns det ett behov inom det tekniska området för PPV/CPAP behandling för neonatal återupplivning att övervinna de problem som finns idag. Det finns ett behov av att åstadkomma en enkel växling mellan PPV och CPAP för andningsstöd utan byte av utrustning och för att tillhandahålla ett lägre ökat andningsarbete hos spädbarn som andas själva och behandlas med CPAP.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Syftet med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla en lösning på ovanstående problem. Anordningen och systemet är utformat och testat för användning till prematura och fullgångna nyfödda. Systemet är inte avsett för användning för vuxna. De två största
5 problemen kommer att lösas genom föreliggande uppfinning.

För det första är anordningen och systemet lätta att använda och ger möjlighet till snabb växling mellan PPV och CPAP utan byte av utrustning. En säker och snabb växling mellan dessa typer av andningsstöd bör förbättra vården för ett instabilt barn och leda till högre kvalitet i återupplivning med minskad mortalitet och morbiditet.

- 10 För det andra minskar uppfinningen avsevärt ökat andningsarbete för barn som andas som behandlas med CPAP. En minskning av ökat andningsarbete bör leda till högre kvalitet i återupplivning med minskad mortalitet och morbiditet. Det bör också minska behovet av PPV.

- 15 Den nya anordningen och systemet har ett avsevärt lägre ökat andningsarbete för barn som andas jämfört med traditionella T-piecesystem som resultaten tydligt visar.

Uppfinningen avser en anordning för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) för neonatal återupplivning innefattande:

- 20 En färskgasflödeskanal 1 är anslutet till en variabel flödes CPAP-generator 3, en anslutning 9 ansluten till den variabla flödes CPAP-generatorn 3, en bypassflödeskanal 2 anslutet till ett utlopp 4 hos den variabla flödes CPAP-generatorn 3 eller till anslutningen 9, en tryckavlastningsventil 6 ansluten till utloppet 4 hos den variabla flödes CPAP-generatorn 3 eller till anslutningen 9 eller bypassflödeskanalen 2, och ett tryckmätningssinstrument 7 ansluten till anslutningen 9 eller bypassflödeskanalen 2 om bypassflödeskanalen 2 är anslutet till anslutningen 9.

- 25 I en utföringsform är bypassflödeskanalen 2 anslutet till anslutningen 9 i anordningen.

I en annan utföringsform är bypassflödeskanal 2 anslutet till ett utlopp 4 på den variabla flödes CPAP-generatorn 3 i anordningen.

Färskgasflödet i anordningen till den variabla flödes CPAP-generatorn ligger i intervallet 3-12 liter per minut och bypassflödet är 3-12 liter per minut.

En anordning som visad ovan kan användas för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning.

- 5 Ett system för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning med en anordning som visad ovan, varvid systemet är konfigurerat för att när det öppna ändutloppet 8 av utloppet 4 till den variabla flödes CPAP-generatorn är ockluderad kommer trycket att öka från den variabla CPAP-generatorn tills öppningstrycket hos avlastningsventilen 6 är nått, tryckökningen
- 10 resulterar i ett inandningsflöde, trycket i systemet kommer att vara kvar på det inställda övertrycksventilationstrycket tills utflödesocklusionen är borttagen, när det ockluderade utflödet öppnas kommer trycket att återgå till den inställda CPAP nivån och tryckminskningen kommer att leda till ett utandningsflöde.

- 15 Ett system för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning med en anordning som visad ovan, varvid flödet under spontanandning hos spädbarnet och färskgasflödet lämnar andningssystemet genom den variabla flödes CPAP-generatorn 3 och håller övertrycket i luftvägarna stabilt, genom att variera andelen av flödet som genererar CPAP-trycket. CPAP-trycket i luftvägarna kan justeras efter behov.

- 20 Ett system som visas ovan kan användas för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning.

Anordningen som visas ovan kan användas för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning.

- 25 Systemet som redovisas ovan kan användas för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning.

DEFINITIONER

För användning i denna uppfinning är orden "spädbarn" och "barn" avsedda att omfatta en patient såsom ett nyfött barn som är fött före eller vid fullgången tid som är i behov av neonatal återupplivning och inledande andningsstöd.

För användning i denna uppfinning, formuleringen "färskgasflöde" är tryckluft, komprimerad syrgas eller en blandning av dessa av medicinsk kvalitet som strömmar genom systemet och dess delar, samt texten "färskgasflödeskanalen" är där den färskgasen strömmar.

- 5 Vid användning i denna uppfinning, formuleringen "bypassflödesgas" är tryckluft, komprimerad syrgas eller en blandning av dessa av medicinsk kvalitet som strömmar genom systemet och dess delar, samt texten "bypassflödeskanal" är där bypass-flödesgasen strömmar.

- 10 För användning i denna uppfinning, formuleringen "variabel-flödes CPAP-generator" en anordning som är avsedd att omfatta vilka som helst anordningar för kontinuerligt positivt luftvägstryck där CPAP nivån justeras genom att variera färskgasflödet.

Vid användning i denna uppfinning, formuleringen "ökat andningsarbete" är det extra arbete som krävs för att andas genom en anordning och är ett etablerat sätt att mäta tryckstabiliteten i ett system. Ökat andningsarbete erhålls genom att beräkna arean inom en tryck-volym loop för ett andetag.

- 15 För användning i denna uppfinning, formuleringen "patientanslutning" är avsedd att omfatta alla gränssnitt som är lämpliga för anslutning till ett spädbarn eller ett barn, till exempel ett motsatt par av näsprongs, en mask eller någon annan lämplig anordning.

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

- 20 De bifogade ritningarna medföljer för att ge en vidare förståelse av den föreliggande uppfinningen och ingår i och är en del av denna specifikation. Andra utföringsformer av föreliggande uppfinning, och många av de avsedda fördelarna med föreliggande uppfinning, kommer att bli lättare att förstå med hänvisning till följande detaljerade beskrivning. Delarna av ritningarna är inte nödvändigtvis i skalenligt förhållande till varandra. Samma referenssiffra visar på motsvarande liknande delar.

- 25 Figur 1 är en schematisk bild av den anordning där bypassflödeskanalen 2 är anslutet till anslutningen 9 mellan den variabla flödes CPAP-generatorn 3 och patientanslutning 5. Tryckavlastningsventil 6 kopplas på bypassflödeskanalen 2.

Figur 2 är en schematisk bild av den anordning där bypassflödeskanalen 2 är anslutet till uttaget 4 av den variabla flödes CPAP-generatorn 3. Tryckavlastningsventilen 6 är ansluten till anslutningen 9 mellan patientanslutningen 5 och den variabla flödes CPAP-generatorn 3.

Figur 3 är en schematisk bild av den anordning där bypassflödeskanalen 2 är anslutet till utloppet 4 hos CPAP 3. Tryckavlastningsventilen 6 kopplas på bypassflödeskanalen 2.

Figur 4 är en schematisk bild av anordningen där bypassflödeskanalen 2 är anslutet till anslutningen 9 mellan den variabla flödes CPAP-generatorn 3 och spädbarngränssnittet 5. Tryckavlastningsventilen 6 är ansluten till anslutningen 9 mellan patientanslutning 5 och den variabla flödes CPAP-generatorn 3.

Figur 5 a-c är schematiska bilder som visar flöden i systemet under övertrycksventilation.

Figur 6 är en schematisk bild som visar flöden i systemet under spontan ventilation.

Figur 7 är ett punktdiagram som visar det ökade andningsarbetet vid olika grad av CPAP (medeltrycket) för olika system bestämda med simulerad andning i en mekanisk lungmodell.

DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

För återupplivning och stabilisering av nyfödda spädbarn är två typer av mekaniskt andningsstöd vanligt beroende på om spädbarnet andas eller inte. Övertrycksventilation används för spädbarn som inte andas och kontinuerligt positivt luftvägstryck för spädbarn som andas.

Ett barn som inte andas efter födseln bör ventileras. Detta kan uppnås med PPV med en ansiktsmask eller endotrakealtub. I de flesta fall används en mask. Om barnet börjar andas eller andades vid födseln, är andningsstöd med CPAP den rekommenderade behandlingen för flera tillstånd. Efter spontanandningens återkomst kommer en del barn fortfarande att behöva PPV emellanåt då de slutar andas. Detta är speciellt vanligt vid behandling av prematura nyfödda.

Fördelarna med föreliggande uppfinning är att det är snabbt och lätt att växla, utan att byta utrustning, mellan PPV och CPAP behandling i kombination med en betydande minskning av ökat andningsarbete jämfört med tillgängliga anordningar. För att idag ge CPAP med lågt ökat andningsarbete måste en anordning som inte kan tillhandahålla PPV användas. Om

spädbarnet är i behov av ventilation kommer ett byte till ett annat system som kan ge övertrycksventilation att behövas, t.ex. en andningsblåsa eller ett T-piece system.

Det finns exempel på olika utföringsformer av föreliggande uppfinning. Färskgasflödet som går förbi den variabla CPAP generatoren 3, det vill säga bypassflödeskanalen 2,

- 5 tryckmätningstrimentet 7 och tryckavlastningsventilen 6, kan anordnas i flera olika positioner, se figur 1-4. I alla utföringsformer är färskgasflödeskanalen 1 ansluten till den variabla flödes CPAP-generatoren 3.

En utföringsform visad i Figur 1 är en schematisk bild av anordningen där

- 10 bypassflödeskanalen 2 är ansluten till anslutningen 9 mellan den variabla flödes CPAP-generatoren 3 och patientanslutningen 5. Övertrycksventilen 6 och tryckmätningstrimentet 7 är anslutna till bypassflödeskanalen 2.

En annan utföringsform visad i Figur 2 är en schematisk bild av anordningen där

- 15 bypassflödeskanalen 2 är ansluten till utloppet 4 av den variabla flödes CPAP-generatoren 3. Tryckavlastningsventilen 6 och tryckmätningstrimentet 7 är anslutna till anslutningen 9 mellan patientanslutningen 5 och den variabla flödes CPAP-generatoren 3.

Ytterligare en utföringsform visad i Figur 3 är en schematisk bild av anordningen där

bypassflödeskanalen 2 är ansluten till utloppet 4 av CPAP 3. Tryckavlastningsventilen 6 kopplas på bypassflödeskanalen 2. Tryckmätningstrimentet 7 är ansluten till anslutningen 9 mellan patientanslutningen 5 och den variabla flödes CPAP-generatoren 3.

- 20 Ytterligare en utföringsform visad i Figur 4 är en schematisk bild av anordningen där

bypassflödeskanalen 2 är ansluten till anslutningen 9 mellan den variabla flödes CPAP-generatoren 3 och patientanslutningen 5. Tryckavlastningsventilen 6 och

tryckmätningstrimentet 7 är anslutna till anslutningen 9 mellan patientanslutningen 5 och den variabla flödes CPAP-generatoren 3.

- 25 Syrgaskoncentrationen och färskgasflödet justeras med en vanlig blandare och en flödesmätare. Färskgasflödet kan varieras och vanligtvis används mellan 10-15 liter (l) per minut. Ett färskgasflöde i detta intervall skall förhindra återandning, tillhandahålla ett flöde för att ge ett tillräckligt inandningsflöde, volym och tid, och ge en viss marginal för läckage vid patientanslutningen.

Färskgasflödet kan levereras från två olika gaskällor eller från samma gaskälla. Om en gaskälla används då är färskgasflödet uppdelat i två fraktioner. Färskgasflödet kan delas med användning av en shuntventil eller dubbel rotameter eller någon annan anordning som kan dela ett gasflöde. En del av färskgasflödet används för att driva den variabla flödes CPAP-generatorn och den andra delen av färskgasflödet, det vill säga bypass-flödet, används för att leverera ett tillräckligt flöde för övertrycksventilation genom att kringgå den variabla flödes CPAP-generatorn. Bypassflödet är anslutet på sådant sätt att det adderar till patientinandningsflödet när anordningen är ockluderad vid övertrycksventilation.

Färskgasflödet till den variabla flödes CPAP-generatorn är alltid justerbart. Bypassflödet kan varieras eller vara fast. Ett typiskt värde på färskgasflödet till den variabla flödes CPAP-generatorn är 3-12 liter per minut och bypassflödet är 3-12 liter per minut. Summan av färskgasflödet och bypassflödet kommer normalt vara mellan 10-15 liter per minut. För att ge ett högt CPAP kan flödet som driver den variabla flödes CPAP-generatorn ökas ytterligare tills bypassflödet är noll. Detta skulle generera ett CPAP som är högre än vad som normalt används.

Om det öppna ändutloppet 8 av utloppet 4 till den variabla flödes CPAP-generatorn är ockluderat, se figur 5a och 5b, kommer trycket som levereras till spädbarnet att öka från trycket som fastställts av den variabla CPAP generatorn tills öppningstrycket av ventilen 6 nås. Ett typiskt värde för övertrycksventilen att öppna är ca 20-30 cm H₂O. Det ökade trycket resulterar i ett inandningsflöde. Trycket i systemet kommer att förbli på det inställda övertrycksventilationstrycket tills ocklusionen vid utloppet tas bort. När det ockluderade utloppet öppnas, se figur 5c, kommer trycket som levereras till patienten att återgå till den inställda CPAP nivån och denna minskning av trycket kommer att leda till ett utandningsflöde.

När barnet spontanandas lämnar flödet från barnet och färskgasflödet andningssystemet över den variabla flödes CPAP-generatorn 3, se figur 6. Detta håller övertrycket i luftvägarna stabilt. Genom att variera den del av flödet som genererar CPAP-trycket kan CPAP-trycket i luftvägarna justeras efter behov. Färskgasflödet driver den variabla flödes CPAP-generatorn 3 och bypassflödet leds förbi den variabla flödes CPAP-generatorn 3.

Anslutningen 9 mellan den variabla flödes CPAP-generatorn 3 och patientanslutningen 5 kan utformas på ett lämpligt sätt.

Systemet kan ha ett reservsystem för funktionsstörning på tryckavlastningsventil 6. Detta kan antingen vara ett larm, en andra avlastningsventil eller ett system som bryter färskgasflödet.

Patientanslutningen 5 som kan anta en mängd olika utföringsformer som lämpar sig för att upprätta en anslutning till spädbarnets nasala luftvägar, visas inte. Patientanslutningen 5 kan
5 således bestå av ett motsatt par av näsprongs, en mask eller någon annan lämplig utrustning.

Tryckmätningssinstrument 7 bör placeras så nära spädbarnet som möjligt för att tillhandahålla korrekt registrering av gstrycket som levereras till spädbarnet. Noggrannheten beror på flödesmotståndet hos patientanslutningen 5 och en patientanslutning med lågt flödesmotstånd ska användas om möjligt. Utföringsformen som redovisas i Figur 1 kan betraktas som
10 fördelaktig eftersom det kommer att behövas färre kanaler i systemet.

En jämförelse av minskningen av ökat andningsarbete på olika nivåer i CPAP har gjorts mellan två utföringsformer av denna uppfinning och två andra system, resultaten redovisas i figur 7. Medeltrycket är det genomsnittliga trycket för ett andetag och är mycket likt CPAP. Ökat andningsarbete är det extra arbete som krävs för att andas genom en anordning och är
15 ett etablerat sätt att mäta tryckstabiliteten i ett system. Ökat andningsarbete erhålls genom att beräkna arean inom en tryck-volym loop för ett andetag. I figur 7 är GE Healthcare T-piece representerad av romber, Neopuff™ från Fisher & Paykel är representerad av fyrkanter, prototyp A är representerad av kryss och prototyp B är representerad av cirklar. Prototyp A använder systemet som beskrivs i figur 1 och prototyp B använder systemet som beskrivs i
20 figur 3.

Vidare, i enlighet med principen med föreliggande uppfinning är anordningen användbar med ett brett utbud av patientanslutningskonfigurationer som kan eller inte kan inkorporera några av eller alla de funktioner som beskrivs ovan med avseende på patientanslutningen. Således är patientanslutningen inte på något sätt begränsande. Patientanslutningen är ansluten till det
25 öppna utloppet av anslutning 9, det vill säga slutet, som inte är ansluten till den variabla flödes CPAP-generatorn 3.

Vidare, i enlighet med principen med föreliggande uppfinning är anordningen användbar med ett brett utbud av variabla CPAP-flödesgeneratorer som kan eller inte kan innehålla några av eller alla de funktioner som beskrivs ovan med avseende på de variabla CPAP-
30 flödesgeneratorerna. Således är modellen av den variabla flödes CPAP-generatorn inte på något sätt begränsande.

Vidare, i enlighet med principen med föreliggande uppfinning är anordningen användbar med ett brett utbud av tryckavlastningsventiler eller liknande anordningar som uppnår syftet att släppa ut luften beroende på trycket i systemet. Således är modell eller typ av tryckavlastningsventil inte på något sätt begränsande.

- 5 Vidare, i enlighet med principen med föreliggande uppfinning är anordningen användbar med ett brett utbud av tryckmätningssystem eller liknande anordningar som uppnår syftet att mäta trycket i systemet. Således är modell eller typ av tryckmätningssystem inte på något sätt begränsande.

- 10 Vidare, den föreliggande uppfinningen har beskrivits med hänvisning till några föredragna utföringsformer och exempel, fackmannen kommer att inse att förändringar kan göras i utföringsform och detaljer utan att avvika från andan och omfattningen av föreliggande uppfinning.

EXEMPEL

- 15 I exemplen som visas nedan är effekten av uppfinningen vid simulerad neonatal andning illustrerad.

- 20 Det extra arbetet som behövs för att andas genom en anordning kan fastställas genom att bestämma ökat andningsarbete. Detta är den extra energi som behövs för ett andetag och står i nära relation med att upprätthålla ett stabilt luftvägstryck. Det ökade andningsarbetet kan bestämmas vid simulerad andning i en mekanisk lungmodell genom att beräkna arean inom en tryck-volym loop för ett andetag.

- 25 Förfarandet som används i testerna är den mekaniska lungmodellen som använder sig av ett symmetriskt Sinusformat flödesmönster med ett maximalt flöde på 6 liter per minut och en andningsfrekvens på 60 andetag per minut. Systemen och prototyperna var alla testade vid rumstemperatur med tryckluft av medicinsk kvalitet ledd genom kanaler och ett färskgasflöde på 12 liter per minut. Två kommersiellt tillgängliga T-piecesystem-utrustningar testades, GE Healthcare T-piece och Neopuff™ från Fisher & Paykel, och två prototyper A och B som representerar den föreliggande uppfinningen. Prototyp A använde systemet som beskrivs i figur 1 och prototyp B använde systemet som beskrivs i figur 3. De delar som användes i de två prototyperna var 1) lågresistansanslutningar mellan patientanslutningen 5 och
- 30 övertrycksventilen 6 där den smalaste diametern var på > 6 mm i prototyp A och 6 mm i

prototyp B, 2) lågresistansanslutningar mellan patientanslutningen 5 och öppna ändutloppet 8 där den smalaste delen är 2x 3,5 mm i diameter, 3) lågresistent patientanslutning 5 där en smalare del är 3x 3,5 mm diameter, 4) avlastningsventil 6 som användes var en Berner ventil, 5) tryckmätningssinstrumentet 7 var en vanlig mekanisk tryckmätare, 6) dubbla rotametrar användes som en shunt 11 för att dela upp färskgasflödet 10 och justera nivån för CPAP (medeltrycket), 7) Den variabla flödes CPAP-generatorn 3 var en jetanordning. 8) Övriga anslutningar eller kanaler hade varierande flödesmotstånd och diametrar.

Resultatet av det ökade andningsarbete vid olika medeltryck på de testade systemen redovisas i figur 7. En markering representerar den energi som behövs för ett andetag vid det medeltrycket.

Resultaten i Figur 7 visar tydligt den betydande minskningen i ökat andningsarbete för en anordning enligt föreliggande uppfinning visad av de två prototyperna A och B jämfört med de testade T-piecesystem enheterna.

En typisk CPAP-nivå för återupplivning eller stabilisering av ett spädbarn är i intervallet 5-10 cm H₂O. Ett typiskt topptryck för PPV är 20-30 cm H₂O. Det erhålls genom att ockludera systemen, respektive prototyper eller T-piecesystem-anordningar, och att ha en korrekt inställd avlastningsventil.

PATENTKRAV

1. Anordning för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning innefattande:
 en färskgasflödeskanal (1) är ansluten till en variabel-flödes CPAP-generator (3), en
 5 anslutning (9) ansluten till den variabla flödes CPAP-generatorn (3), en bypass-
 flödeskanal (2) ansluten till ett utlopp (4) hos den variabla flödes CPAP-generatorn
 (3) eller till anslutningen (9), en tryckavlastningsventil (6) ansluten till utloppet (4)
 hos den variabla flödes CPAP-generatorn (3) eller till anslutningen (9) eller bypass-
 flödeskanalen (2), och ett tryckmätningssinstrument (7) anslutet till anslutningen (9)
 10 eller bypass-flödeskanalen (2) om bypass-flödeskanalen (2) är ansluten till
 anslutningen (9).
2. Anordning enligt krav 1 vari bypass-flödeskanalen (2) är ansluten till anslutningen (9)
 i anordningen.
3. Anordning enligt krav 1 vari bypassflödeskanal (2) är ansluten till ett utlopp (4) på
 15 den variabla flödes CPAP-generatorn (3) i anordningen.
4. Anordning enligt något av tidigare krav där färskgasflödet till den variabla flödes
 CPAP-generatorn ligger i intervallet 3-12 liter per minut och bypass-flödet är 3-12
 liter per minut.
5. System för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt
 20 luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning innefattande en anordning enligt
 krav 1, varvid systemet är konfigurerat för att när det öppna ändutloppet (8) av
 utloppet (4) till den variabla flödes CPAP-generatorn är ockluderad kommer trycket
 att öka från den variabla CPAP-generatorn tills öppningstrycket hos
 avlastningsventilen (6) är nått, tryckökningen resulterar i ett inandningsflöde, trycket i
 25 systemet kommer att vara kvar på det inställda övertrycksventilationstrycket tills
 utflödesocklusionen är borttagen, när det ockluderade utflödet öppnas kommer trycket
 att återgå till den inställda CPAP-nivån och tryckminskningen kommer att leda till ett
 utandningsflöde.

6. System för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstryck (CPAP) vid neonatal återupplivning enligt krav 1, varvid flödet under spontanandning hos spädbarnet och färskgasflödet lämnar andningssystemet genom den variabla flödes CPAP-generatorn (3) och håller övertrycket i luftvägarna stabilt genom att variera andelen av flödet som genererar CPAP-trycket, CPAP-trycket i luftvägarna kan justeras efter behov.
7. Användning av en anordning enligt krav 1 för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstrycks (CPAP) vid neonatal återupplivning.
8. Användning av ett system enligt krav 6 eller 7 för behandling med övertrycksventilation och kontinuerligt positivt luftvägstrycks (CPAP) vid neonatal återupplivning.

Figure 1

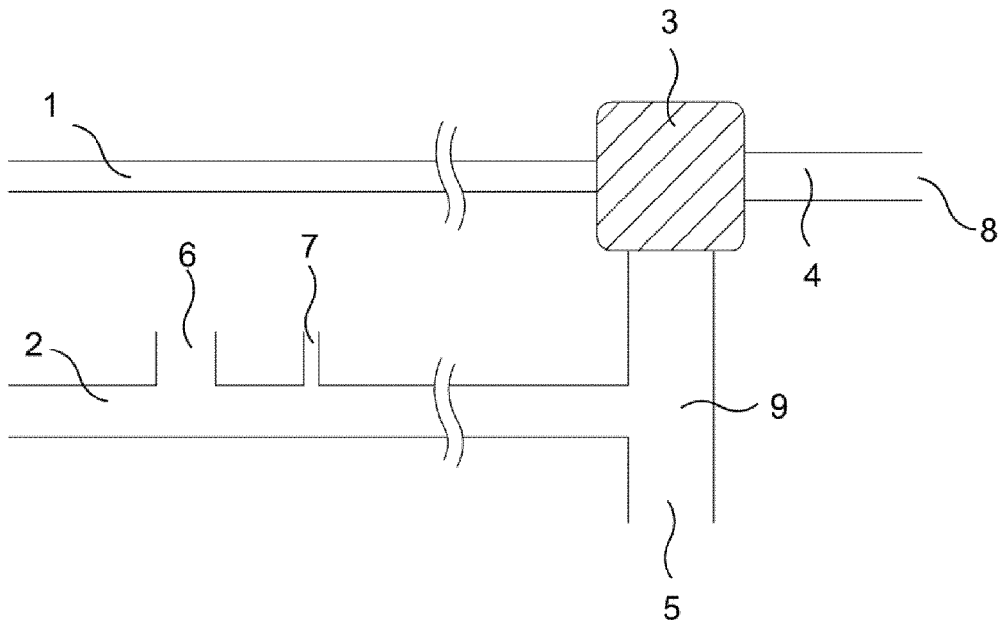


Figure 2

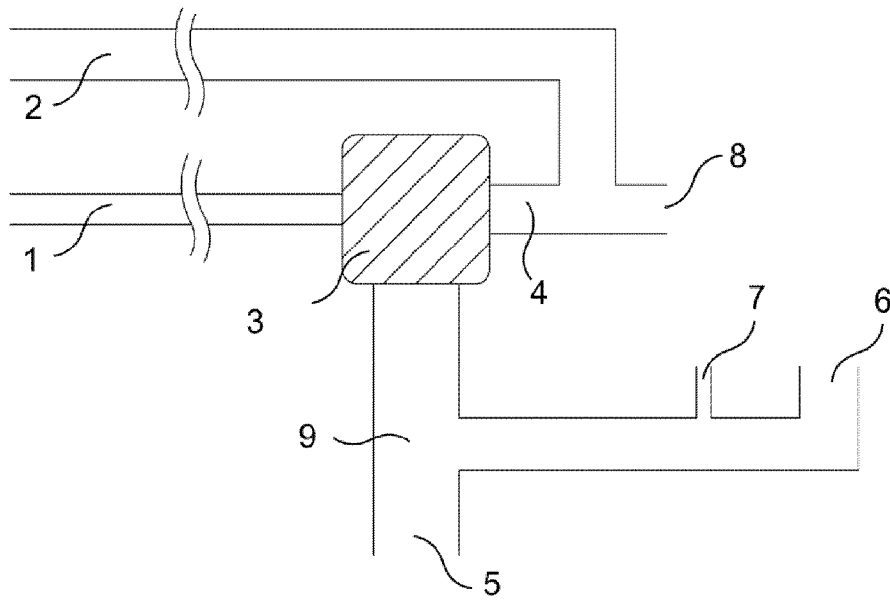


Figure 3

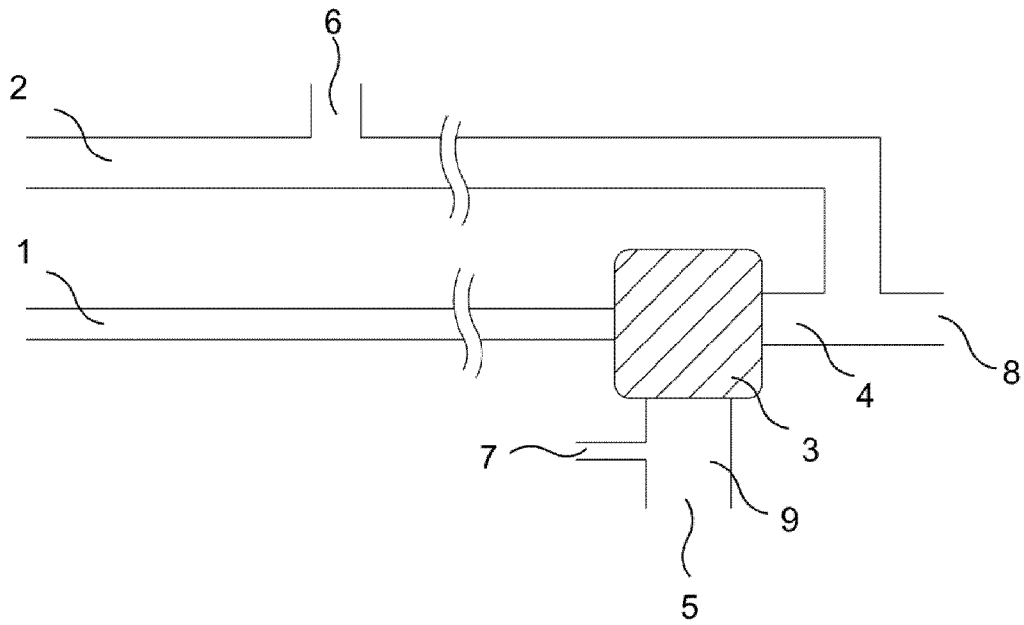


Figure 4

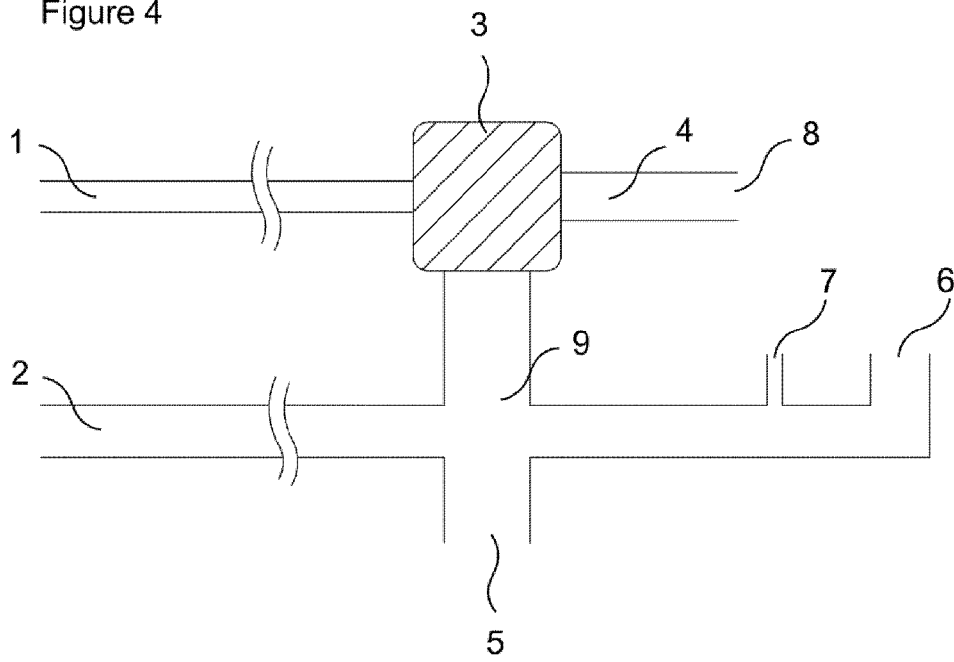


Figure 5a

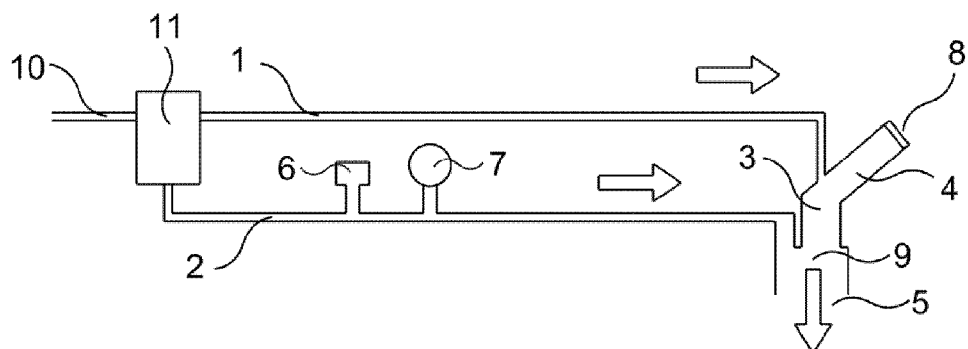


Figure 5b

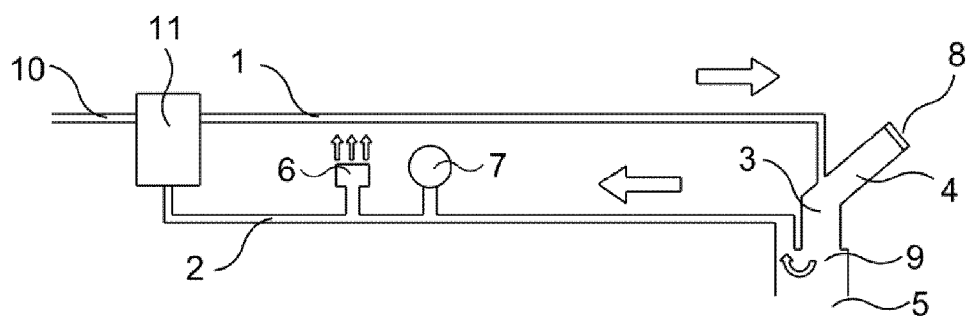


Figure 5c

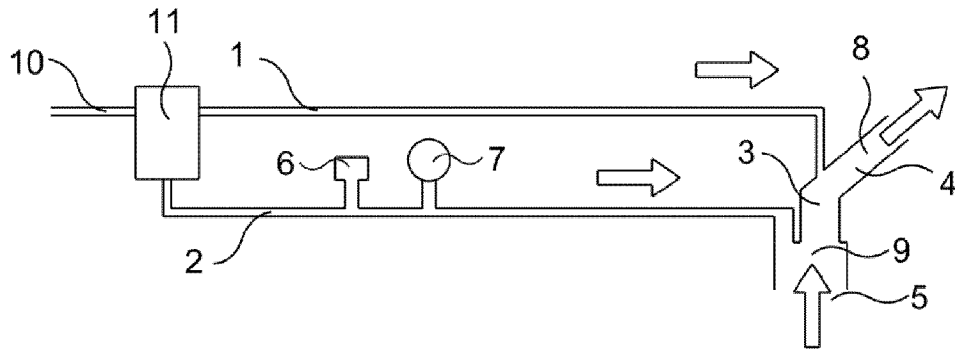


Figure 6

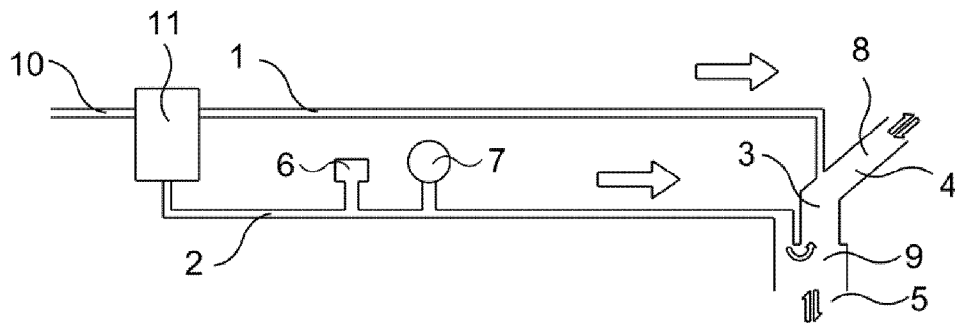


Figure 7

