(19) DANMARK

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **147955 B**

(21) Patentansøgning nr.: **5299/75**

(51) Int.Cl.[4]: **G 05 D 11/00**

(22) Indleveringsdag: **25 nov 1975**

(41) Alm. tilgængelig: **27 maj 1976**

(44) Fremlagt: **14 jan 1985**

(86) International ansøgning nr.: –

(30) Prioritet: **26 nov 1974 DE 24 55 751**

(71) Ansøger: ***DRAEGERWERK AKTIENGESELLSCHAFT; 2400 Luebeck, DE.**

(72) Opfinder: **Guenter *Dobritz; DE.**

(74) Fuldmægtig: **Firmaet Chas. Hude**

(54) **Fremgangsmåde til blanding af luftarter under tryk og apparat til udøvelse af fremgangsmåden**

DK 147955 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til blanding af to luftarter i et forudbestemt forhold med en ikke-kontinuerlig tilførsel af luftarterne og en ikke-kontinuerlig afgang af luftblandingen. Opfindelsen angår endvidere et luftblandingsapparat til udøvelse af fremgangsmåden.

Der kendes et anlæg til regulering af blandingsforholdet mellem forskellige luftarter, der hver for sig ledes igennem en totrins trykformindsker, der nedsætter trykket til samme tryk for begge luftarter, og gennem hver sin indstillelige doseringsdyse, som regulerer gasblandingsforholdet, og bortledes i blandingsrøret. For at opnå samme sluttryk efter trykformindskerne kan disse være forsynet med en hjælpestyring, som modtager deres impulser fra det samme sluttryk. Sluttrykket kan også holdes konstant ved hjælp af en udligningsregulator, som indvirker på trykformindskernes styringstryk. Indtræder en trykforskel i luftledningerne mellem trykformindskerne og doseringsdyserne, bevirker dette, at styretrykket falder på den side, der har det højeste tryk, hvorved en mindre luftmængde udstrømmer, medens styretrykket på den anden side af den anden trykformindsker stiger, og derved afgives en større luftmængde. Der frembringes på denne måde et ensartet lavt tryk, som er en betingelse for indstrømning til doseringsdyserne. Dette kendte apparat har den ulempe, at selv ved samme fortryk er gennemstrømningsmængden gennem doseringsdyserne afhængig af trykket i blandingsrøret. De forskellige lysningsdiametre i dyserne har også indvirkning på gennemstrømningsmængden. Også her er gennemstrømningsmængden afhængig af trykforholdet. Der består altså to ikke umiddelbart kontrollerbare afhængigheder for gennemstrømningsmængden og dermed blandingsforholdet. Som følge heraf er det beskrevne apparat ikke egnet til anvendelse, hvor der kan optræde trykforskelle i blandingsrøret. Denne ulempe er særlig af betydning ved medicinske apparater, ved hvilke et nøjagtigt blandingsforhold er vigtigt, f.eks. ved tilsætning af bedøvelsesmidler til indåndingsluft. (DE-PS 824.265).

Ved en anden kendt fremgangsmåde til blanding af to gasser

i et forudbestemt forhold sker tilgangen af de to gasser gennem trykregulatorer, som er forbundet med hinanden til indstilling af trykforholdet. Trykregulatorernes afgangstryk står i et indstilleligt forudbestemt forhold til hinanden. Hver gas strømmer med sit tryk ind i et kammer med et forudbestemt eller indstilleligt volumen. Efter fyldning og afbrydelse af gasstrømmen ved hjælp af en skifteventil strømmer gassen igennem yderligere et par trykregulatorer, som er indstillet på det samme trykforhold som de første trykregulatorer, og ud i afgangsledningen. Ved denne fremgangsmåde fremstilles en gasblanding med en bestemt koncentration, idet der afmåles en bestemt gasmængde fra hver af gasarterne, som efter udstrømning blandes svarende til det afmålte mængdeforhold. Der opstår ikke koncentrationsændringer ved ændring af gastrykket i det tilsluttede forbrugsapparat. Det apparat, hvormed dette kan opnås, er dog som følge af de nødvendige dobbelte trykregulatorer et forholdsvis kompliceret apparat (DE-PS 1.931.354).

Opfindelsen har til formål at angive en fremgangsmåde og et apparat, som er enkelt i opbygning, og som er i stand til med enkle midler, fortrinsvis ved hjælp af et elektrisk signal, at ændre blandingsandelen af begge luftarter efter ønske.

Dette formål opnås ifølge opfindelsen ved, at luftarten A styret af en første ventil, der åbner sig ved et bestemt begyndelsestryk $p_1$ og lukker sig ved et indstilleligt tryk $p_2$, og luftarten B styret af en anden ventil, der åbner sig ved det indstillelige tryk $p_2$ og lukker sig ved et bestemt sluttryk $p_3$, tilføres en trykbeholder, og at luftblandingen efter opnåelsen af sluttrykket $p_3$ strømmer ud af en tredje ventil, som åbner sig ved sluttrykket $p_3$ og lukker sig, når trykket er faldet til begyndelsestrykket $p_1$.

De med denne fremgangsmåde opnåede fordele består især i, at det ved fremstilling af luftblandingen kun er nødvendigt at ændre én parameter, nemlig det indstillelige tryk $p_2$. Tryk-måleudstyr befinder sig på et højt teknisk niveau, således at de tre nødvendige tryk kan beherskes sikkert. Blandings-forholdet er en funktion af det indstillelige tryk $p_2$. Høj-den af dette tryk $p_2$, der ligger mellem de to fastlagte tryk, nemlig begyndelsestrykket $p_1$ og sluttrykket $p_3$, bestemmer blandingsandelen for henholdsvis luftarten A og luftarten B i blandingsluften efter følgende ligning:

Hvis luftarten A udgør A% af blandingen A + B, er

$$P_2 = P_1 + \frac{(p_3 - p_1) \cdot A\%}{100}$$

Tilsvarende vil luftarten B udgøre

$$B\% = 100\% - A\%$$

i luftblandingen.

Da $p_1$ og $p_3$ efter en første fastlæggelse er konstante, er bestemmelsen af det indstillelige tryk $p_2$ meget enkelt. Et blandingsapparat ifølge denne fremgangsmåde vil have en til-svarende udformet indstillingsindretning.

Et luftblandingsapparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, især til åndedrætsapparater og medicinske appa-rater, og hvor en første og en anden ventil er indkoblet i tilgangsledninger for luftarterne A og B, og tilgangsledning-erne er forbundet med en trykbeholder, som gennem en tredje ventil er forbundet med luftblandingens afgangsledning, er ejendommelig ved, at ventilerne er elektromagnetventiler, som gennem en pneumatisk-elektrisk omformer er forbundet med en trykmåleindretning på trykbeholderen, og at den første

ventil er indstillet til åbning ved begyndelsestrykket $p_1$ og lukning ved det indstillelige tryk $p_2$, den anden ventil til åbning ved det indstillelige tryk $p_2$ og lukning ved sluttrykket $p_3$, og den tredje ventil til åbning ved sluttrykket $p_3$ og lukning ved begyndelsestrykket $p_1$. Derved opnås et apparat, som er enkelt i opbygning, idet det kun indeholder få dele, der hver især er velkendte og funktionssikre komponenter og apparatet er let at betjene, eftersom det kun er et enkelt tryk, der skal justeres.

Ifølge opfindelsen kan ventilerne med særlig fordel forsynes med en styreindretning, som aktiveres ved åbning af ventilen, men slås fra ved lukning, og som i tilfælde af at en given normal åbningstid overskrides, vil afgive en lukkeimpuls og et alarmsignal. Derved kan luftblandeapparatet anvendes til åndedrætsapparater og medicinske apparater. Ved sådanne apparater må det ubetinget sikres, at utilsigtede driftstilstande ikke kan medføre fare. F.eks. blandes i medicinteknikken fortrinsvis trykluft med oxygen eller lattergas med oxygen. Ved blanding af luft med oxygen skal - ved bortfald af den ene luftart - den anden fortsat strømme til patienten. Det er dog ikke tilstrækkeligt kun at betragte det tilfælde, hvor begge luftarter som ovenfor, kan indåndes. Man må også tage den mulighed i betragtning, at kun den ene af luftarterne kan indåndes, medens den anden endda kan være farlig, i hvert fald i koncentreret tilstand. I det første tilfælde, dvs., når begge luftarter kan indåndes, er begge ventiler for luftarterne A og B forsynet med en styreindretning, som ved bortfald af den ene luftart automatisk omkobler ventilen for den anden luftart til hele trykområde $p_1 - p_3$, således at den stadig tilstrømmende gas tilføres trykbeholderen i hele påfyldningsfasen.

I det tilfælde, hvor kun den ene luftart er egnet til indånding i større mængder, har ventilen for den farlige luftart en styreindretning, der i tilfælde af udfald af den farlige luftart omkobler styreventilen for den ufarlige til indånding

egnede luftart til hele trykområdet $p_1$ til $p_3$. På tilsvarende måde har ventilen for den ufarlige, til indånding egnede luftart en styreindretning, der ved udfald af denne luftart lukker for ventilen til den farlige luftart. Ved alle ikke normale koblingstilstande udløses samtidig en alarm, som i det sidste tilfælde endda er livsnødvendig, da der i denne situation er lukket for enhver lufttilførsel.

I ovennævnte udførelsesform kan de indgående ventiler være såkaldte lukkeventiler, dvs. ventiler med en åben og en lukket stilling.

I et andet luftblandingsapparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen er der i en ledning til en trykbeholder indkoblet en første skifteventil for de to luftarter A og B og en anden skifteventil med én stilling for tilgang af luftarterne A og B til trykbeholderen og én stilling for afgang af luftblandingen gennem en luftblandingsafgangsledning, og apparatet er ejendommeligt ved, at den første skifteventil ved begyndelsestrykket $P_1$ forbindes med tilgangsledningen for luftarten A og ved indstillingstrykket $P_2$ med tilgangsledningen for luftarten B, og at den anden ventil ved begyndelsestrykket $P_1$ forbinder trykbeholderen med en indgang, som via ledningen er forbundet til den første skifteventil, og ved sluttrykket $P_3$ med en udgang som er forbundet til luftblandingsafgangsledningen. Derved opnås de samme fordele som nævnt i det foregående.

I det følgende forklares opfindelsen under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 skematisk viser en udførelsesform for et luftblandingsapparat ifølge opfindelsen, og

fig. 2 en anden udførelsesform af samme.

Luftblandingsapparatet ifølge fig. 1 består af tilgangsledninger 1 og 2 for luftarterne A og B. Ledningerne fører til en trykbeholder 5. I tilgangsledningen 1 er indskudt en første lukkeventil 3 og i tilgangsledningen 2 en anden lukkeventil 4. Trykket i trykbeholderen 5 måles ved hjælp af en trykmåleindretning 6.

Trykbeholderen 5 er tilsluttet en luftblandingsafgangsledning 8, som er forbundet med en forrådsbeholder 9. Mellem trykbeholderen 5 og forrådsbeholderen 9 er der i ledningen 8 indskudt en tredje lukkeventil 7. Trykmåleindretningen 6 er forbundet til lukkeventilerne 3, 4 og 7 gennem en pneumatisk-elektrisk omformer 15.

I det følgende beskrives en normal funktionscyklus. Indkøringstiden, indtil den ønskede luftblanding har indstillet sig, behøver ikke at blive nærmere beskrevet.

Trykbeholderen 5 står f.eks. under begyndelsestrykket $p_1$ = 2 bar. Ved dette tryk åbner den første ventil 3. Luftarten A strømmer gennem ledningen 1 ind i trykbeholderen 5. Under luftartens indstrømning i trykbeholderen stiger trykket, indtil det svarer til indstillingstrykket $p_2$, som her er valgt til 2,7 bar. Ved dette tryk lukker den første ventil 3, medens den anden ventil 4 åbner. Nu strømmer luftarten B gennem tilgangsledningen 2 og ventilen 4 og ind i trykbeholderen 5. Trykket i trykbeholderen 5 stiger videre, indtil det ønskede tryk $p_3$ på f.eks. 3 bar er nået. Med dette tryk lukker den anden ventil 4, og den tredje ventil 7 åbner. Blandingen strømmer ud af trykbeholderen 5 gennem ventilen 7 og enten ind i forrådsbeholderen 9 eller direkte fra luftblandingsafgangsledningen 8 til forbrugsapparatet. Derved reduceres trykket igen i trykbeholderen 5. Når trykket er faldet til begyndelsesstrykket $p_1$, lukker ventilen 7 igen, og ventilen 3 åbner. Dermed kan den næste cyklus begynde.

Forholdet mellem luftarterne A og B i luftblandingen retter

sig efter det indstillelige tryk $p_2$. I det foreliggende eksempel indeholder luftblandingen 70% af luftarten A og 30% af luftarten B. Disse procentsatser kan udledes af det indstillelige tryk $p_2$ = 2,7 bar, begyndelsestrykket $p_1$ = 2 bar og sluttrykket $p_3$ = 3 bar.

Ved at variere $p_2$ mellem $p_1$ og $p_3$ kan andelen af en luftart indstilles på fra 0-100% af luftblandingen.

Blandingsapparatet ifølge fig. 2 har som ventiler to skifteventiler 11 og 12. Skifteventilen 11 er gennem en ledning 10 forbundet med trykbeholderen 5 og gennem en ledning 10' og ventilen 12 forbundet med tilgangsledninger 1, 2 og er endvidere tilsluttet en luftblandingsafgangsledning 8.

Ved begyndelsestrykket $p_1$ strømmer luftarten A gennem den på tilgangsledningen 1 monterede skifteventil 12 gennem ledningen 10' og den på indgang 13 indstillede skifteventil 11 til trykbeholderen 5. Efter at trykket i trykbeholderen 5 er nået op på det indstillelige tryk $p_2$, skifter ventilen 12 om til den stilling, hvori luftarten B fra tilgangsledningen 2 kan strømme igennem, medens skifteventilen 11 bliver stående i den hidtidige stilling, således at luftarten B kan strømme ind i trykbeholderen 5. Når trykket i beholderen 5 har nået $p_3$, kobler ventilen 11 om til udgangen 14 til luftblandingsafgangsledningen 8. Luftblandingen strømmer ud, og trykket falder. Når trykket er nået ned på begyndelsestrykket $p_1$, skifter ventilen 11 igen om til indgangen 13, og ventilen 12 om til ledningen 1 og dermed til luftarten A.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde til blanding af to luftarter A og B i et forudbestemt forhold med en ikke kontinuerlig tilførsel af luftarterne og en ikke kontinuerlig afgang af luftblandin-

gen, k e n d e t e g n e t ved, at luftarten A styret af en første ventil, der åbner sig ved et bestemt begyndelsestryk $p_1$ og lukker sig ved et indstilleligt tryk $p_2$, og luftarten B styret af en anden ventil, der åbner sig ved det indstillelige tryk $p_2$ og lukker sig ved et bestemt sluttryk $p_3$, tilføres en trykbeholder, og at luftblandingen efter opnåelsen af sluttrykket $p_3$ strømmer ud af en tredje ventil, som åbner sig ved sluttrykket $p_3$ og lukker sig, når trykket er faldet til begyndelsestrykket $p_1$.

2. Luftblandingsapparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, især til åndedrætsapparater og medicinske apparater, og hvor en første og en anden ventil (3,4) er indkoblet i tilgangsledninger for luftarter A og B, og tilgangsledningerne (1,2) er forbundet med en trykbeholder (5), som gennem en tredje ventil (7) er forbundet med luftblandingens afgangsledning (8), k e n d e t e g n e t ved, at ventilerne (3,4,7) er elektromagnetventiler, som gennem en pneumatisk-elektrisk omformer (15) er forbundet med en trykmåleindretning (6) på trykbeholderen (5), og at den første ventil (3) er indstillet til åbning ved begyndelsestrykket $p_1$ og lukning ved det indstillelige tryk $p_2$, den anden ventil (4) til åbning ved det indstillelige tryk $p_2$ og lukning ved sluttrykket $p_3$ og den tredje ventil (7) til åbning ved sluttrykket $p_3$ og lukning ved begyndelsestrykket $p_1$.

3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der i luftblandingsafgangsledningen (8) er indkoblet en forrådsbeholder (9).

4. Apparat ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at ventilerne (3,4,7) hver har en styreindretning, som aktiveres ved åbning af ventilen, men slås fra ved lukning, og som i tilfælde af at en given normal åbningstid overskrides, vil afgive en lukkeimpuls og et alarmsignal.

5. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, især til åndedrætsapparater og medicinske apparater, og hvor der i en ledning (10, 10') til en trykbeholder (5) er indsat en første skifteventil (12) for de to luftarter A og B og en anden skifteventil (11) med én stilling for tilgang af luftarterne A og B til trykbeholderen (5) og én stilling for afgang af luftblandingen gennem en luftblandingsafgangsledning (8), k e n d e t e g n e t ved, at den første skifteventil (12) ved begyndelsestrykket $p_1$ forbindes med tilgangsledningen (1) for luftarten A og ved indstillingstrykket $p_2$ med tilgangsledningen (2) for luftarten B, og at den anden ventil (11) ved begyndelsestrykket $p_1$ forbinder trykbeholderen (5) med en indgang (13), forbundet via ledningen (10') til den første skifteventil (12), og ved sluttrykket $p_3$ med en udgang (14), forbundet til luftblandingsafgangsledningen (8).

Fremdragne publikationer:
DK ansøgning nr. 2263/70
US patent nr. 3593735.

Fig.1

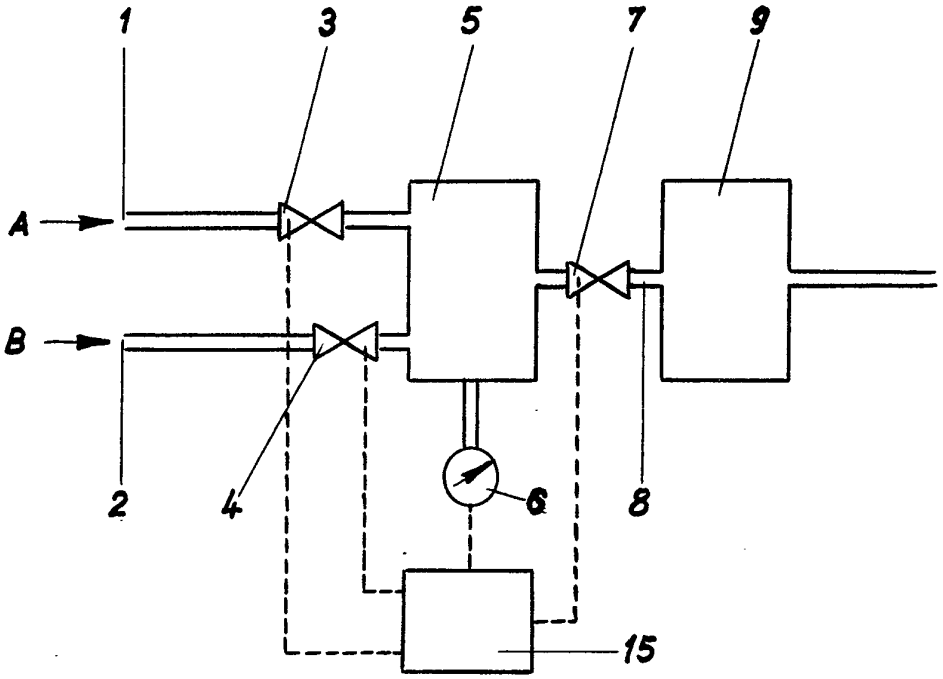



Fig.2

