



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8203470**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Beademingsinrichting.**
- ⑤1 Int.Cl.³: A61M 16/00, G06F 15/42.
- ⑦1 Aanvrager: VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig te Leipzig, Duitse Dem. Rep.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8203470.
- ②2 Ingediend 6 september 1982.
- ③2 Voorrang vanaf 15 december 1981.
- ③3 Land van voorrang: Duitse Democratische Republiek (DD).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 235774 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 juli 1983.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Betr.: Beademingsinrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een beademingsinrichting, welke is voorzien van besturingsinrichtingen voor het realiseren van vele typen beademingen, die uit geïntegreerde onderdelen en varianten daarvan zijn opgebouwd en die een tijdbesturingsstelsel voor de in-
5 spiratiefase en de expiratiefase omvatten en een optische parameter-aanwijzing, meer in het bijzonder ademfrequentieaanwijzing mogelijk maken.

Kenmerkend voor de bekende technische oplossingen:

Bij de recente beademingsinrichtingen kunnen de beademings-
10 typen worden bestuurd door uit een geheel bestaande beademingsstelsels, zoals b.v. intermitterende positieve-drukbeademing (IPPV), ook naar keuze ondersteund door en in combinatie met een einduitademingsoverdruk (PEEP), continue positieve luchtwegdrukfuncties tijdens alle fasen van de spontane ademing (CPAP), intermitterende beademing onder
15 dwang (IMV), ook deze naar keuze ondersteund door respectievelijk frequentiebestuurd. Bovendien kunnen in de samenvatting van deze functies nog andere toestanden (HFIIP/ZEEP/NEEP/Sign-functie/Flow-functie, en zowel versneld, vertraagd als constant) worden bestuurd en is een variabele grenswaardekeuze en een variabele aanwijzing van
20 gekozen parameters mogelijk.

Kenmerkend voor de vele bekende beademingsinrichtingen is, dat de bedrijfscyclus daarvan een inademingsfase en een uitademingsfase omvat. Deze worden of in de drukcyclus of in de tijdcyclus bestuurd. Hiervoor kan een moduulkiesinrichting aanwezig zijn.

25 Beide fasen worden bij de tijdbesturing door gescheiden tijd-mechanismen ingesteld, waarbij een geschikte ademtijdverhouding en een geschikte frequentie optreedt. Het is echter ook mogelijk, dat de frequentie en de ademtijdverhouding vooraf worden gegeven, zodat dan overeenkomstige inspiratie- en expiratietijden optreden (Duits
30 octrooischrift 2.745.309).

Door vaste verdeling van de bedrijfscyclus resp. de adem-
periode in inspiratiefase en expiratiefase wordt echter de optimale
configuratie van de beademingskarakteristiek ingeperkt doordat binnen
deze splitsing geen afneem mogelijkheden voor besturingssignalen voor
5 het beïnvloeden van instelorganen ter beschikking staan en slechts
via dure extra mechanismen ingrepen in de fasen in beperkte omvang
mogelijk worden gemaakt. De ontbrekende ingreepmogelijkheid maakt het
niet mogelijk doelgericht en alzijdig het volume- resp. drukverloop
van de beademingskromme onder behoud van dezelfde bedrijfsmechnismen
10 besturingstechnisch zonder bezwaren te variëren. Zo kan b.v. het
introduceren van een pauze tussen de normale inspiratie- en expiratie-
fase slechts worden verkregen door een extra vertragingsschakeling,
die dan de effectieve inspiratie- of expiratietijd verkort en daardoor
de uitgangs- resp. referentievoorwaarden voor de keuze van de pauze
15 door de arts verandert.

Ook het uitvoeren van de IMV vereist een afzonderlijk tijd-
mechanisme, dat echter tussen de ademperioden kan worden gebruikt
om een tijdsectie voor spontane ademing ter beschikking te hebben.
De in de praktijk toegepaste methode van frequentiereductie heeft
20 bezwaren doordat de overgang van IPPV op IMV en omgekeerd slechts
met een betrekkelijk grof trapverloop mogelijk is (Duits octrooi-
schrift 2.746.924).

Wanneer anderzijds een eindexpiratorische druk (PEEP)
moet worden opgewekt, neemt men o.m. zijn toevlucht tot een mechanisch
25 werkende inrichting, b.v. een PEEP-ventiel, dat in de gekozen expiratie-
fase de uitademopening na het bereiken van de gekozen druk afsluit.
De bekende inrichtingen vergroten echter de expirati weerstand op
een ongewenste wijze en neigen vaak tot trillings- en ruisontwikkeling
(Anesthesia, 1977, Bd. 32, No. 2, pag. 138-147).

30 Deze bezwaren beoogt men bij een automatische beademings-
inrichting te vermijden door middel van een besturingseenheid, die
electronische besturingen en berekeningen, evenals een pneumatische
besturing en regeling voor een reeks van de genoemde beademingstypen
uitvoert (Duits octrooischrift 2.745.528). Met deze beademingsinrichting
35 wordt tegelijkertijd een beademingsstelsel voorgesteld, waarmede aan



een patient een ademgasstroom onder druk wordt toegevoerd, waarbij schuiforganen aanspreken op besturingssignalen om de gasstroom naar de patient voor in- en uitademing te besturen. Hierbij dient de electronische besturing om een keuze en instelling van verschillende parameters mogelijk te maken, zoals b.v. druk, ademfrequentie, volume, enz. De pneumatische sectie van de besturingseenheid voert daarentegen verschillende functies uit en hiervan meer in het bijzonder de drukregeling van het instromende gas evenals de besturing daarvan in het patientcircuit.

Het besturen van voor het leven van belang zijnde beademingsparameters, zoals b.v. diep ademen, adempauze, positieve en uitademingsdruk (PEEP), continue positieve luchtwegdruk- (CPAP) en hulpfuncties vereist naast een groot aantal electronische en pneumatische onderdelen en verbindingen ook complexe electronische eenheden, die een logische volgorde van het sluiten en openen van solenoïde schuiforganen bewerkstelligen. Tenslotte worden de verloopprocessen voor de automatisch bestuurde inhalatie gevoerd via z.g. vergelijkingsinrichtingen, waarvan de terugkeer in een bepaalde schakeltoestand enerzijds de numerieke voorstelling van berekende ademhalingen per minuut bewerkstelligt, anderzijds steeds nieuwe conversieperiode en een nieuwe conversiecyclus inleidt. Het staat vast, dat de betrekkelijk dure doch schakeltechnisch te beheersen stelseloplossing de functies van de verschillende beademingstypen en andere toestanden met een bevredigende kwaliteit mogelijk maakt doch de opbouw van de schakeling en meer in het bijzonder de door middel van een aantal solenoïde schuiforganen opgebouwde volgorde-schakelingen voor vergelijkings- en tijdbesturingen worden gecompliceerd. Ook met een programmabesturing en een ventielschakeling voor tijdbesturing kan de beademing op een geschikte wijze van elk type slechts door het gebruik van dure extra mechanismen worden gerealiseerd (Duits octrooischrift 2.910.094).

De uitvinding stelt zich ten doel de bovengenoemde bezwaren te elimineren en een kostbare opbouw van de schakeling te vermijden. Verder beoogt de uitvinding een zo groot mogelijke variabiliteit van de beademingskarakteristiek zonder dure extra mechanismen bij

een gelijktijdige realisering van zinvolle grenswaardevormingen voor, voor het leven gevaarlijke parametercombinaties en optische aanwijzingen van gekozen parameters te verschaffen.

De uitvinding stelt zich ten doel een uit geïntegreerde
5 schakelketens opgebouwde beademingsinrichtingsbesturing te ontwikkelen, die binnen de adem- resp. beademingsperiode een aantal afneemmo-
gelijkheden bezit, van waaruit perifere onderdelen voor het besturen van het volume- resp. drukverloop in het beademingsproces even zeer kunnen worden bestuurd als besturingsmodulen voor grenswaardevorming
10 en optische aanwijzing.

Daartoe voorziet de uitvinding in een elektronische besturingsinrichting en een digitale ademfrequentierekeninrichting, die uit geïntegreerde schakelketens zijn opgebouwd en met elkaar zijn verbonden, waarbij de elektronische besturingsinrichting een uit
15 schuifregisters bestaande tijdvolgordebesturingsinrichting is, welke is voorzien van perifere onderdelen voor het besturen van het volume- resp. drukverloop tijdens het beademingsproces en besturingsmodulen voor grenswaardevorming voor het leven gevaarlijke parametercombinaties, waarbij deze met de optische frequentieaanwijsinrichting is verbonden
20 en waarbij voor het besturen van de beademingstypen met optimale configuratiemogelijkheid van de beademingskarakteristiek de schuifregisters zodanig zijn opgesteld, dat willekeurige verhoudingen van de optredende beademingsperiodesecties en door verbinding van stroom- en wegvantielen beademingsverlopen realiseerbaar zijn.

25 Bij een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding omvat de tijdvolgordebesturingsinrichting vier in serie verbonden schuifregisters van vier bits, die steeds bestaan uit een voorwaarts-/achterwaartsteller van vier bits en een binaire 1- uit 16-decodeerinrichting waarbij de schuifregisters van vier bits met steeds een 16-polige
30 schakelaar zijn verbonden, die enerzijds over twee 4-polige schakelaars en twee schuifregisters van 3-bits van het zelfde type met drie flip-flops en hierachter opgestelde magneetventielen en anderzijds met een derde schuifregister van 3-bits van hetzelfde type voor signalen is verbonden, waarbij de eerste beide schuifregisters van 3
35 bits enerzijds direct en anderzijds via een 8-polige schakelaar met



8203470

elkaar en met de schuifregister van 4 bits over een tweepolige schakelaar met een rechthoeksgenerator zijn verbonden, waarvan er twee nog verder via een frequentiedeler 1:8 en/of een 3-polige schakelaar zijn gevoerd.

5 Een praktische uitvoeringsvorm volgens de uitvinding is daarin gekenmerkt, dat de rechthoeksgenerator met de pulsingen van de schuifregisters van 4-bits is verbonden, die over de uitgangen van de bijbehorende 16-polige schakelaars met het derde, startpulsen voor de digitale berekening van de ademprequentie opwekkende schuifregister
10 voor 3-bits voor signalen zijn verbonden, welke aan de uitgangszijde een verbinding voor tijdsignaal geven van de ademfasetijden t_1 tot t_4 aan de activeringsingangen van de schuifregisters van 4-bits bezit, welke in het ritme van signalerende frequentie f_T via de 4-polige schakelaar en de flip-flops de magneetventielen schakelen.

15 Een andere uitvoeringsvorm bestaat daarin, dat de voor de ademfasetijd t_4 aanwezige 16-polige schakelaar aan de uitgangszijde met de signaalleiding van een assistor is verbonden en deze door middel van een OF-poort direct kan worden geschakeld. Verder kunnen de met de eerste flip-flop en de tweede flip-flop verbonden magneetventielen
20 aan de ademgaszijde via instelbare stroomsmoorinrichtingen parallel zijn verbonden.

Bij de beademingsinrichting volgens de uitvinding bestaat de digitale ademprequentierekeninrichting bij voorkeur uit een rekenmoduul met aanwijseenheid, een, de tijdvolgorde van de ingangsinformatie van
25 de rekeninrichting besturend schuifregister van 4 bits en twee verdere voor het bepalen van de ademperiodeduur bestemde schuifregisters van 4 bits, twee voor het tot stand brengen van besturings- en telprocessen te gebruiken flip-flops en tien voor het logisch toevoeren van cijfers en tekens aan de rekenmoduul bestemde EN-poorten.

30 Bij de voorkeursuitvoeringsvorm van de beademingsinrichting volgens de uitvinding verkrijgt men een speciale opbouw van de ademfrequentierekeninrichting wanneer de met de elektronische besturingsinrichting voor signalen verbonden flip-flop is verbonden met de pulsingang van het eerste schuifregister van 4 bits waaraan de
35 rekenfrequentie f_R wordt toegevoerd, waarbij de uitgangen van het

schuifregister met uitzondering van het met de R-ingang van de flip-flop en de activeringsingang van het schuifregister van 4 bits verbonden uitgang een verbinding met de EN-poorten en via deze met de rekenmoduul omvatten, waarbij van de uitgangen van dit schuifregister van
5 4 bits een nog verder de S-ingang van de tweede flip-flop en een andere nog verder de R-ingang van dezelfde flip-flop evenals de activerings-
ingangen van de beide, de ademperiodeduur bepalende schuifregisters van 4 bits voedt en waarbij het ene schuifregister van 4 bits aan de puls-
ingang waarvan pulsen f_Z worden toegevoerd, met de ene uitgang daarvan
10 enerzijds de activeringsingang daarvan beïnvloedt, anderzijds op de pulsingang van het andere schuifregister van 4 bits is aangesloten en
de andere aansluitingen van de uitgangen van deze beide schuifregisters van 4 bits via de EN-poorten en direct met de rekenmoduul voor signalen
zijn verbonden, welke nog met een signaalgenerator en met de aanwijs-
15 inrichting in verbinding staat.

Bij voorkeur vormen de electronische besturingsinrichting resp. de tijdvolgordebesturingsinrichting en de daarmee voor signalen verbonden ademfrequentierekeninrichting een compacte eenheid, welke is voorzien van een aantal van buitenaf te bedienen schakel- en instel-
20 organen. Met deze op een beademingsinrichtingfrontplaat aanwezige bedieningselementen, die logisch met de microschakelketens van de compacte eenheid zijn verbonden, kan volgens de uitvinding een afzonderlijke tijdkeuze van de ademperiodesecties worden verkregen. Dat betekent, dat na het verstrijken van de tijd t_1 de tijd t_2 begint enz. totdat na het
25 verstrijken van de tijd t_4 de ademperiode T is beëindigd en de tijd t_1 weer begint. Door het paraat stellen van de signalen en de voorkeuze van de besturingsvarianten kunnen de meest uiteenlopende meervoudige faseverhoudingen en volume- resp. drukbeademingstypen worden verkregen, zodat daardoor de patiënt beter wordt beademend.

30 De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening. Daarbij toont:

fig. 1 een detailaanzicht van de frontplaat van een beademingsinrichting;

fig. 2 een grafische voorstelling van de meervoudige faserelaties
35 van enige beademingsmogelijkheden;



fig. 3 een logische verbinding van geïntegreerde microschakelketens van een electronische besturingsinrichting bij een beademingsinrichting als eerste deel van het totale stelsel;

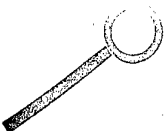
fig. 4 een op het eerste deel volgens fig. 3 aansluitend tweede
5 deel van de electronische besturingsinrichting, eveneens in een logisch verbonden weergave;

fig. 5 een eerste deel van een met de electronische besturingsinrichting volgens fig. 3 en 4 logisch verbonden digitale ademfrequentierekeninrichting; en

10 fig. 6 een op het eerste deel volgens fig. 5 aansluitend tweede deel van de ademfrequentierekeninrichting, eveneens in een logisch verbonden weergave.

De beademingsinrichting volgens de uitvinding is voorzien van een electronische besturingsinrichting 1 en een digitale ademfrequentierekeninrichting 2, die beide uit geïntegreerde microschakelketens zijn
15 opgebouwd en op een geschikte wijze met elkaar zijn verbonden. De besturingsinrichting 1 en de ademfrequentierekeninrichting 2 vormen een compacte eenheid, welke is voorzien van, van buitenaf te bedienen schakel- en instelmiddelen, om de keuze van de beademingstypen en andere
20 toestanden mogelijk te maken. De logisch met microschakelketens van de compacte eenheid verbonden bedieningselementen zijn op de in fig. 1 afgebeelde frontplaat 3 aangebracht, die bovendien een digitale frequentie-aanwijzer 4 en een voor de luchtwegdruk bestemde drukaanwijsinrichting 5 omvat.

25 Met behulp van de microschakelketens volgens de uitvinding beschikt de compacte eenheid over een aantal afneemmogelijkheden binnen de adem- resp. beademingsperiode, vanwaar uit nu perifere onderdelen voor het besturen van het volume- of drukverloop tijdens het beademingsproces evenzo kunnen worden bestuurd als besturings-
30 modulen voor grenswaardevorming voor, voor het leven gevaarlijke parametercombinaties en optische aanwijsinrichtingen. De beademingsinrichting realiseert daardoor beademingstypen met een optimale configuratiemogelijkheid van de beademingskarakteristiek en een verdeling van de adem- resp. beademingsperiode in tijdsecties met de
35 variëren houdingen. De over de schakelketens opgewekte signalen kunnen



overeenkomstig de gekozen besturingsvarianten in een samenhang met stroom- en wegventielen verschillende meervoudige faseverhoudingen voorstellen, waarvan er enige in fig. 2 afzonderlijk zijn aangegeven.

De verwezelijking geschiedt met de elektronische besturings-
5 inrichting volgens fig. 3 en 4, welke een uit de schuifregisters 6, 7, 8 en 9 van 4 bits bestaande tijdvolgbesturingsinrichting is. Deze vier onafhankelijk van elkaar in te stellen schuifregisters bestaan elk uit een voorwaarts/achterwaartsteller van 4 bits en een binaire 1-uit 16-decodeerinrichting. Bovendien zijn zij met steeds een 16-polige schakelaar verbonden, die met de referenties 10, 11, 12 en 13 gekenmerkt
10 enerzijds over twee vierpolige schakelaars 14, 15 en twee schuifregisters 16, 17 van 3 bits van hetzelfde type met drie flip-flops 18, 19, 20 en hierachter opgestelde magneetventielen 21, 22, 23 en anderzijds met een derde schuifregister 24 van 3 bits van hetzelfde type
15 wat signalen betreft zijn verbonden. Verder zijn de eerste beide schuifregisters 16, 17 enerzijds direct en anderzijds via een 8-polige schakelaar 25 met elkaar en de schuifregisters 6 tot 9 over een 2-polige schakelaar 26 met een rechthoeksgenerator 27 verbonden, waarvan de schuifregisters 8, 9 nog verder over een frequentiedeler 28 met een
20 deelverhouding van 1:8 en/of een 3-polige schakelaar 29 zijn gevoerd.

De rechthoeksgenerator 27 is met de pulsingangen C van de schuifregisters 6 tot 9 verbonden, die over de uitgangen van de 16-polige schakelaars 10 tot 13 met het schuifregister 24 voor signalen zijn verbonden, dat aan de uitgangszijde een verbinding voor tijdsignaal-
25 opwekking van de adempasetijden t_1 tot t_4 aan de activeringsingangen 1 van de schuifregisters 6 tot 9 bezit, welke in het ritme van de signalerende puls frequentie f_T over de schakelaars 14, 15 en de flip-flops 18 tot 20 de magneetventielen 21 tot 23 schakelen.

De voor de adempasetijd t_4 bestemde 16-polige schakelaar 13
30 is aan de uitgangszijde verbonden met de signaalleiding van een assistor 30, welke door middel van een OR-poort 31 direct kan worden geschakeld. Tenslotte zijn de met de eerste flip-flop 18 en de tweede flip-flop 19 verbonden magneetventielen aan de ademgaszijde over instelbare stroomsmoorinrichtingen 32, 33 parallel verbonden.

35 De in de fig. 5 en 6 afgebeelde digitale ademfrequentiereken-

inrichting 2 bestaat uit een rekenmoduul 34 met aanwijseenheid 35, een, de tijdvolgorde van de rekeningangssignalen besturend schuifregister 36 van 4 bits en twee verdere voor het bepalen van de ademperiodeduur bestemde schuifregisters 37, 38 van 4 bits, twee voor
5 het tot stand brengen van de besturings- en telprocessen gebruikte flip-flops 39, 40 en tien voor het logisch toevoeren van cijfers en tekens aan de rekenmoduul 34 bestemde EN-poorten 41 tot 50.

Zoals uit de afbeelding van de ademfrequentierekeninrichting blijkt, is de met de elektronische besturingsinrichting voor signalen
10 verbonden flip-flop 29 verbonden met de pulsingang van het schuifregister 36 waaraan de rekenfrequentie f_R wordt toegevoerd. De uitgangen van dit schuifregister 36 bezitten met uitzondering van een met de R-ingang van de flip-flop 39 en de activeringsingang van het schuifregister 36 verbonden uitgang een verbinding met de EN-poorten
15 41 tot 50 en via deze met de rekenmoduul 34, waarbij van de uitgangen van dit schuifregister 36 er een nog verder met de S-ingang van de tweede flip-flop 40 en een andere nog verder met de R-ingang van dezelfde flip-flop 40 en de activeringsingangen van de beide de ademperiodeduur bepalende schuifregisters 37, 38 zijn verbonden. Tenslotte
20 is nog het schuifregister 38 aan de pulsingang waarvan de pulsen f_Z worden toegevoerd, met de ene uitgang daarvan enerzijds met de activeringsingang daarvan verbonden en anderzijds aangesloten op de pulsingang van het andere schuifregister 37, terwijl de andere aansluitingen van de uitgangen van deze beide schuifregisters 37, 38 via
25 de EN-poorten 44 tot 49 en direct met de rekenmoduul 34 voor signalen zijn verbonden, welke nog in verbinding staat met een signaalgenerator en met de aanwijseenheid 35..

Uitgaande van de hier weergegeven compacte eenheid en de logische schakeling daarvan worden de ademfasetijden t_1, t_2, t_3, t_4 van een
30 ademperiode T volgens fig. 2 door middel van de 16-polige schakelaars 10 tot 13 ingesteld en worden de beademingstypen via de schakelaars 14, 15, 25, 26, 29 en de frequentiedeler 28 evenals de recht-hoeksgenerator 27 gerealiseerd. Bij het in bedrijf stellen van de beademingsinrichting en het aan de bedrijfsspanning daarvan aanleggen
35 treden de pulsen f_T op de pulsingangen van de schuifregisters op.



Tegelijkertijd voert het schuifregister van 3 bits automatisch H-piekwaarden aan de uitgang 1, waardoor het schuifregister 6 wordt geactiveerd. De eerstvolgende pulsperiode brengt de uitgang A 1 hiervan op H en stelt via de schakelaar 14 de flip-flop 18 in. Daardoor wordt
5 het magneetventiel 21 ingeschakeld en begint de inspiratietijd t_1 .

In het ritme van de puls frequentie f_T wordt nu naar de volgende uitgang omgeschakeld. Bereikt het uitgangssignaal de uitgang waarmee de schakelaar 10 is verbonden, dan wordt zowel de flip-flop 18 teruggesteld alsook via het schuifregister 24 het schuifregister 7 geactiveerd. Dit heeft tot gevolg, dat het magneetventiel 21 wordt uitgeschakeld en via de flip-flop 19 het magneetventiel 22 wordt ingeschakeld, waardoor de inspiratietijd t_1 wordt beëindigd en de inspiratietijd t_2 begint. Het verdere verloop in de schuifregisters 7 tot 9 vindt analoog aan dat van het schuifregister 6 plaats.
10

Bij de activering van het schuifregister 8 wordt via de 4-polige schakelaar 15 de flip-flop 20 ingesteld en het magneetventiel 23 ingeschakeld. Vanaf dit moment begint de expiratietijd t_3 tot aan het eind van de looptijd daarvan het magneetventiel 23 weer wordt gesloten.
15

Daarop volgt de expiratietijd t_4 , gedurende welke de magneetventielen 21 tot 23 zijn gesloten. Aan het eind van de expiratietijd t_4 wordt via het schuifregister 24 weer het schuifregister 6 gestart.
20

Reeds is opgemerkt, dat de magneetventielen 21 en 22 aan de ademfaszijde via de instelbare stroomsmoorinrichtingen 32, 33 parallel zijn verbonden, zodat afhankelijk van de smoorstand tijdens het inademen tussen een versneld en vertraagd volumestroomverloop kan worden overgegaan. Wanneer daarentegen de smoorinrichting 33 geheel wordt gesloten, ontstaat een drukverloop met een eindinspiratieplateau (PEIP) gedurende inspiratietijd t_2 .
25

Bij een omschakeling van de schakelaar 14 wordt de flip-flop 18 door het schuifregister 6 ingestelden pas aan het eind van de inspiratietijd t_2 door het schuifregister 7 teruggesteld. Daardoor wordt de flip-flop 19 niet gebruikt en is slechts het magneetventiel 21 tijdens de totale inspiratietijd t_4 en t_2 ingeschakeld. Dientengevolge
30 wordt de constante ademgasstroom ingesteld.
35



Bij een andere stand van de schakelaar 14 worden de flip-flops 18, 19 bij het begin van de inspiratietijd t_1 gelijktijdig door het schuifregister 6 ingesteld en pas aan het eind van de inspiratietijd t_2 door het schuifregister 7 weer teruggesteld. Dat betekent, dat de
5 beide magneetventielen 21, 22 gedurende de totale inspiratietijd t_1 en t_2 geopend zijn. Door de parallelverbinding aan de gaszijde worden verdiepte ademhalingen verkregen waarvan de verhouding tot normale ademhalingen bij de schakelaar 25 wordt ingesteld en in combinatie met de schuifregisters 16, 17 wordt gerealiseerd.

10 Ook in de expiratietijden t_3 en t_4 kan het ademgasverloop worden beïnvloed. Wanneer b.v. de expiratietijd t_3 t.o.v. de expiratietijd t_4 klein wordt gekozen, ontstaat een eindexpiratieplateau (PEEP).

Voor het realisdren van een intermitterende gedwongen beademing (INV) worden de schakelaars 15 en 29 zodanig beïnvloed, dat
15 bij het begin van de expiratietijd t_3 door het schuifregister 8 de flip-flops 18, 19 over de statische ingangen S daarvan tezamen met de flip-flop 20, derhalve gelijktijdig, worden ingesteld. De drie flip-flops 18 tot 20 worden pas aan het eind van de expiratietijd t_4 door het schuifregister 9 teruggesteld en wel dan, wanneer de bij de
20 schakelaar 13 ingestelde schakelaarstand wordt bereikt. Tijdens de totale expiratietijd t_3 en t_4 bevinden de magneetventielen 21 tot 23 zich in de geopende stand, waardoor een een spontaan uitademen van de grote aangeboden hoeveelheid gas mogelijk wordt. Voor het verlengen van de expiratietijden t_3 en t_4 wordt met de schakelaar 29 de frequentiedeler ingeschakeld, die de puls frequentie f_T voor de schuif-
25 registers 8, 9 reduceert. Daardoor verkrijgt men tijdverlenging van de totale expiratietijden t_3 en t_4 met het achtevoudige.

In een verdere schakeltrap van de schakelaar 15 kan een bedrijfsvoorwaarde worden verschaft, die het mogelijk maakt bij een
30 poging tot inademen direct op inspiratie om te schakelen en een ondersteunde beademing te realiseren. De bedrijfsvoorwaarde van de elektronische besturingsinrichting 1 wordt verkregen doordat de schakelaar 15 de assistor 30 inschakelt, die via de OF-poort 31 het schuifregister 6 op een willekeurig moment tijdens de totale expiratietijd t_3 of t_4 start.



Deze als tijdvolgbesturingsinrichting opgebouwde elektronische besturingsinrichting 1 is, zoals uiteengezet, compact verbonden met de ademprequentierekeninrichting 2, die, zoals eveneens is uiteengezet, in wezen bestaat uit de rekenmoduul 34 met aanwijseenheid 35, het
5 schuifregister 36, dat de tijdvolgorde van de invoer van de rekeninrichting bestuurt, de beide schuifregisters 37, 38 voor het bepalen van de ademperiodeduur, de flip-flops 39, 40 voor het tot stand brengen van de besturings- resp. telprocessen en de EN-poorten 41 tot 50 voor het logisch invoeren van cijfers en tekens. De verknopingen
10 tonen daarna ook een verbinding van de digitale uitgangen D 1 tot D 10 via de EN-poort 41 tot 50 met de cijfer- en operatietekeningangen van de rekenmoduul 4, die de ademprequentie f_A door deling van 60 seconden met de som van de ademfasetijden t_1 tot t_4 bepaalt.

Bij het begin van de inspiratietijd t_1 wordt de flip-flop 39
15 door een startpuls van de besturingsinrichting 1 ingesteld, waardoor op zijn beurt het schuifregister van 4 bits wordt ingeschakeld. In het ritme van de rekenfrequentie f_R worden nu de uitgangen A 0 tot A 15 op de H-piek gebracht. Dit verloop heeft tot gevolg, dat bij de H-piek op de uitgang A 1 via de EN-poort 41, waarvan de tweede ingang met de
20 uitgang D 6 van de rekenmoduul 34 is verbonden, een "zes" in de rekenmoduul 34 wordt geïntroduceerd. Bij de H-piek op de uitgang A 3 van het schuifregister 36 vindt via de EN-poort 42 het toevoeren van de eerste "nul" en eveneens een tweede "nul" bij de H-piek op de uitgang A 5 plaats. Bij het voortzetten van de invoer met de rekenfrequentie
25 f_R wordt dan met het signaal A 7 het operatieteken "delen" geïntroduceerd waarop dan met het signaal A 9 en A 11 de meetwaarde met twee plaatsen van de ademfasetijden t_1 tot t_4 volgt. Deze meetwaarde wordt door de als teller werkende schuifregisters 37, 38 van 4 bits bepaald doordat de aan de pulsingang C van het schuifregister 38 toe-
30 gevoerde pulsen f_Z tot het stoppen van het schuifregister 38 door het Q-sig-naal van de flip-flop 40 worden geteld. De flip-flop 40 wordt bij de H-piek aan de uitgang A 9 van het schuifregister 36 ingesteld aan-gezien op dit moment met het inlezen van de meetwaarde uit het schuifregister 38 (tientallen) wordt begonnen. De uitgang A 11 van het schuif-
35 register 36 veroorzaakt het toevoeren van de waarden uit het schuifregister 37 (eenheden).



8203470

Na het beëindigen van de waardeinvoer en bij een nu optredende H-piek aan de uitgang A 13 van het schuifregister 36 worden de beide schuifregisters 37, 38 evenals de flip-flop 40 teruggesteld, waardoor een nieuw telritme begint. Bovendien wordt bij het terugstellen het
5 operatieteken " is gelijk aan" via de EN-poort 50 aan de rekenmoduul 34 toegevoerd. Na deze invoer en de berekende ademfrequentie f_A vindt het aanwijzen daarvan bij de aanwijseenheid 35 plaats.

Wanneer de H-piek tenslotte bij de uitgang A 14 van het schuifregister 36 optreedt, wordt deze evenals de flip-flop 39 via de l-ingang
10 resp. R-ingang van de schakelketens daarvan teruggesteld. Daardoor is de ademfrequentierekeninrichting 2 weer in staat de volgende uit de elektronische besturingsinrichting 1 afkomstige startpuls op te nemen.



8203470

CONCLUSIES:

1. Beademingsinrichting, voorzien van besturingsinrichtingen voor het realiseren van vele typen beademingen, die uit geïntegreerde onderdelen en varianten daarvan zijn opgebouwd en die een tijdbesturingsstelsel voor de inspiratie- en expiratiefase evenals een optische
5 parameter-aanwijsinrichting, in het bijzonder een ademfrequentieaanwijsinrichting omvatten, gekenmerkt door een elektronische besturingsinrichting(1) en een digitale ademfrequentierekeninrichting (2), die uit geïntegreerde schakelketens zijn opgebouwd en met elkaar zijn verbonden, waarbij de elektronische besturingsinrichting (1) een uit schuifregisters
10 bestaande tijdvolgordebesturingsinrichting is, die met perifere elementen voor het besturen van het volume- resp. drukverloop tijdens het beademingsproces en van besturingsmodulen voor grenswaardevorming van voor het leven gevaarlijke parametercombinaties is voorzien en met de digitale frequentieaanwijsinrichting zijn verbonden, waarbij voor
15 het besturen van de beademingstypen met optimale configuratiemogelijkheden van de beademingskarakteristiek de schuifregisters zodanig zijn uitgevoerd, dat willekeurige verhoudingen van de optredende beademingsperiodesecties en door verknoping met stroom- en wegventielen beademingsverlopen kunnen worden gerealiseerd.
- 20 2. Beademingsinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de tijdvolgordebesturingsinrichting is voorzien van vier in serie verbonden schuifregisters (6 tot 9) van 4 bits, die steeds bestaan uit een voorwaarts/terugwaartsteller van 4 bits en een binaire 1-uit-
-16-decodeerinrichting, waarbij de schuifregisters (6 tot 9) van 4 bits
25 met steeds een 16-polige schakelaar (10 tot 13) zijn verbonden, die enerzijds over twee 4-polige schakelaars (14, 15) en twee schuifregisters (16, 17) van 3 bits van hetzelfde type met drie flip-flops (18 tot 20) en de zich hierachter bevindende magneetventielen (21 tot 23) en anderzijds met een derde schuifregister (24) van 3 bits van het-
30 zelfde type voor signalen zijn verknoopt, waarbij de eerste beide schuifregisters (16, 17) van 3 bits enerzijds direct en anderzijds over een 8-polige schakelaar (25) met elkaar en met de schuifregisters (6 tot 9) van 4 bits over een 2-polige schakelaar (26) met een recht-hoeksgenerator (27) zijn verbonden waarvan er twee (8, 9) nog bovendien



via een frequentiedeler (28) en/of een 3-polige schakelaar (29) zijn gevoerd.

3. Beademingsinrichting volgens conclusie 1 en 2, met het kenmerk, dat de rechthoeksgenerator (27) met de pulsingangen van de schuifregisters (6, 9) van 4 bits is verbonden, die via de uitgangen van de 16-polige schakelaars (10 tot 13) daarvan het derde, startpulsen voor het digitaal berekenen van de ademfrequentie leverende schuifregister (24) van 3 bits voor signalen zijn verknoopt, welk schuifregister aan de uitgangszijde een verbinding voor tijdsignaal-
5 levering van de ademfasetijden (t_1 tot t_4) aan de activeringsingang van de schuifregisters (6 tot 9) van 4 bits omvat, welke in het ritme van de signalerende pulsfrequentie over de 4-polige schakelaars (14,15) en de flip-flops (18 tot 20) de magneetventielen (21 tot 23) schakelen.

4. Beademingsinrichting volgens conclusie 1 tot 3, met het kenmerk, dat de voor de ademfasetijd t_4 dienende 16-polige schakelaar (13) aan de uitgangszijde met de signaalgeleider van een assistor (30) is verknoopt en deze door middel van een OF-poort (31) direct kan worden geschakeld.

5. Beademingsinrichting volgens conclusies 1-4, met het kenmerk, dat de met de eerste flip-flop (18) en de tweede flip-flop (19) verbonden magneetventielen (21, 22) aan de ademgaszijde over instelbare stroom-smoorinrichtingen (32, 33) parallel zijn verbonden.

6. Beademingsinrichting volgens conclusies 1-5, met het kenmerk, dat de digitale ademfrequentierekeninrichting (2) bestaat uit een reken-
25 moduul (34) met aanwijseenheid (35), een de tijdvolgorde van de rekeninvoer besturend schuifregister (36) van 4 bits en twee verdere voor het bepalen van de ademperiodeduur dienende schuifregister (37, 38) van 4 bits, twee voor het tot stand brengen van de besturings- en telprocessen gebruikte flip-flops (39, 40) en tien voor de logische
30 invoer van cijfers en tekens aan de rekenmoduul dienende EN-poorten (41 tot 50).

7. Beademingsinrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de met de elektronische besturingsinrichting (1) voor signalen verknoopte flip-flop (39) met de pulsingang van het eerste schuifregister (36) van 4 bits, waaraan de rekenfrequentie f_R wordt toegevoerd,

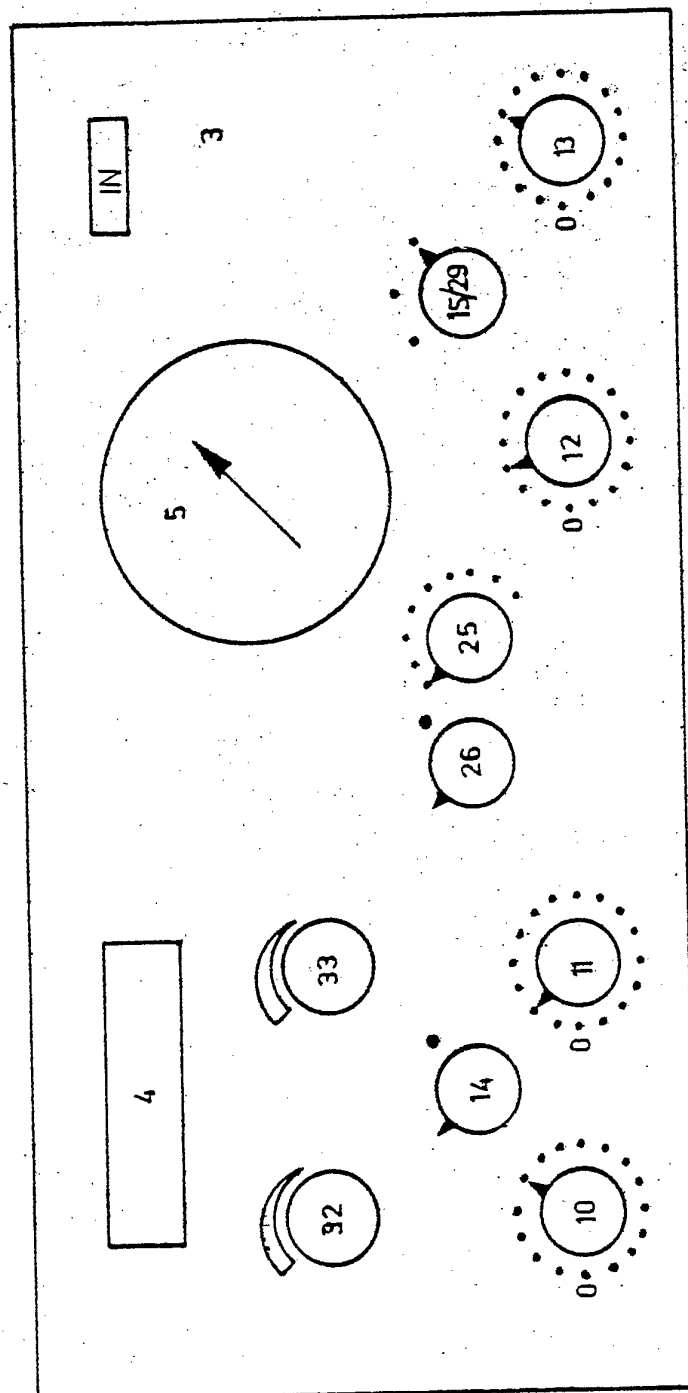


8203470

is verbonden, waarvan de uitgangen met uitzondering van een met de R-ingang van de flip-flop (39) en de activeringsingang van het schuifregister (36) van 4 bits verknoopte uitgang een verbinding met de EN-poorten (41 tot 50) en via deze met de rekenmoduul (34) omvatten, 5 waarbij vanuit de uitgangen van dit schuifregister (36) van 4 bits een nog naast de S-ingang van de tweede flip-flop (40) en een andere nog naast de S-ingang van dezelfde flip-flop (40) evenals de activeringsingangen van de beide, de ademperiodeduur bepalende schuifregisters (37, 38) van 4 bits wordt gevoed en waarbij het ene aan 10 de pulsingang met pulsen f_Z gevoede schuifregister (38) van 4 bits met de ene uitgang daarvan enerzijds de activeringsingang daarvan voedt, anderzijds op de pulsingang van het andere schuifregister (37) van 4 bits is aangesloten en de andere aansluitingen van de uitgangen van deze beide schuifregisters (37, 38) van 4 bits via de 15 EN-poorten (44 tot 49) en direct met de rekenmoduul (34) voor signalen zijn verknoopt, welke nog met een signaalgenerator (51) en met de aanwijseenheid (35) in verbinding staat.

8. Beademingsinrichting volgens conclusie 1 tot 7, met het kenmerk, dat de elektronische besturingsinrichting (1) en de daarmee 20 voor signalen verknoopte ademfrequentierekeninrichting (2) een compacte eenheid vormen, welke is voorzien van een aantal van buitenaf te bedienen schakel- en instelmiddelen.

FIG.1



8 2 0 3 4 7 0

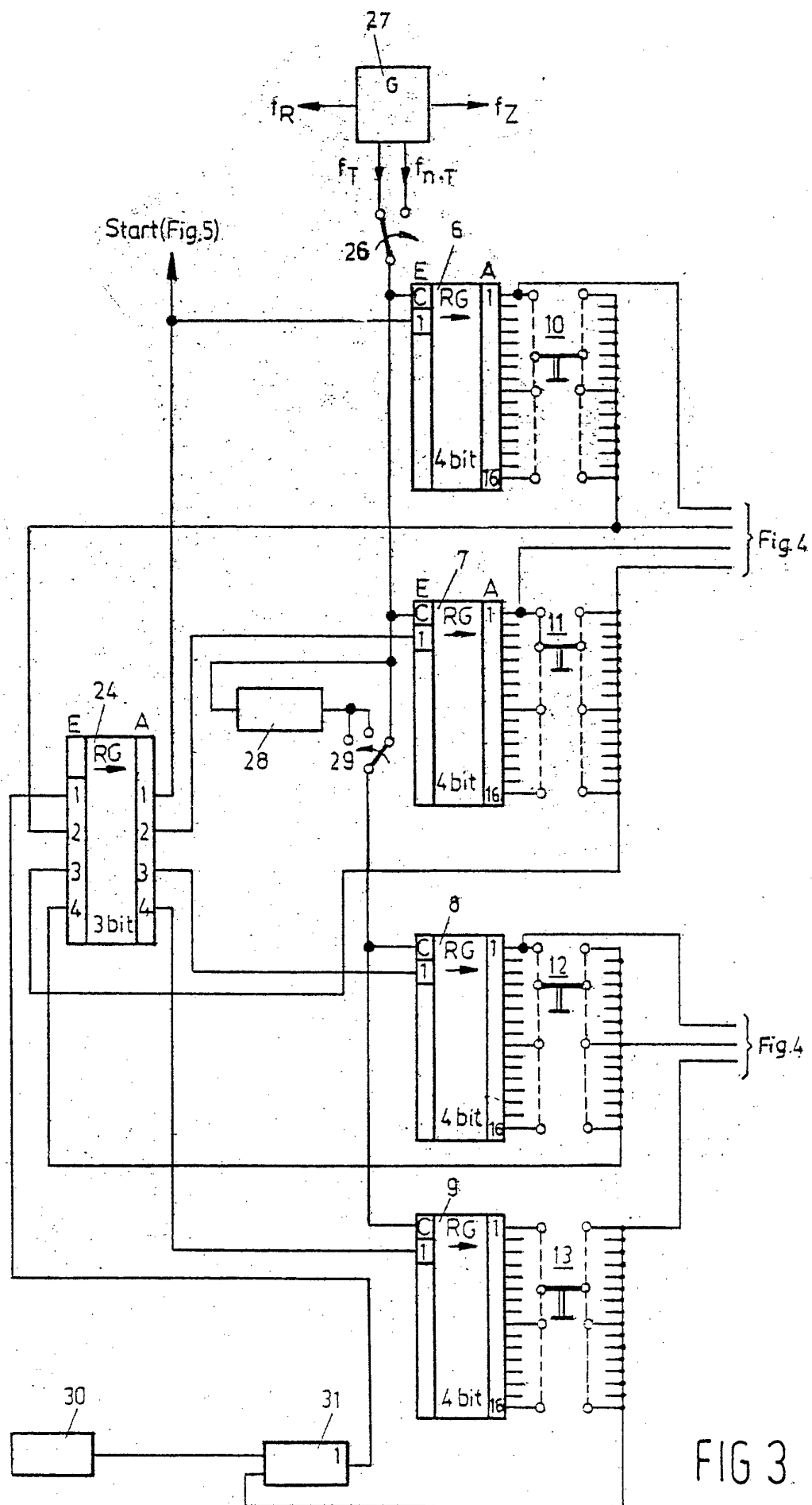


FIG 3

8203470

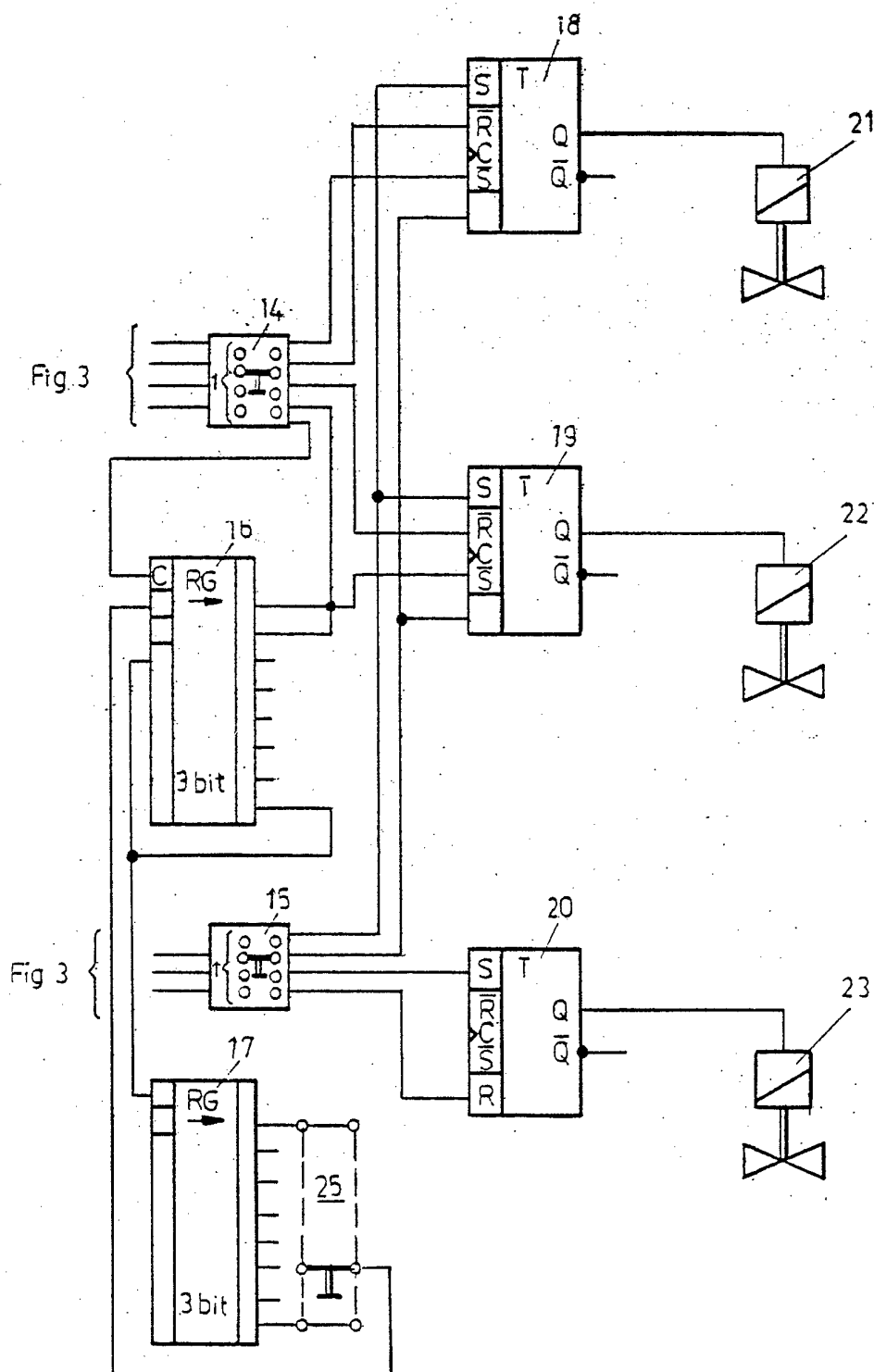


FIG. 4

8203470

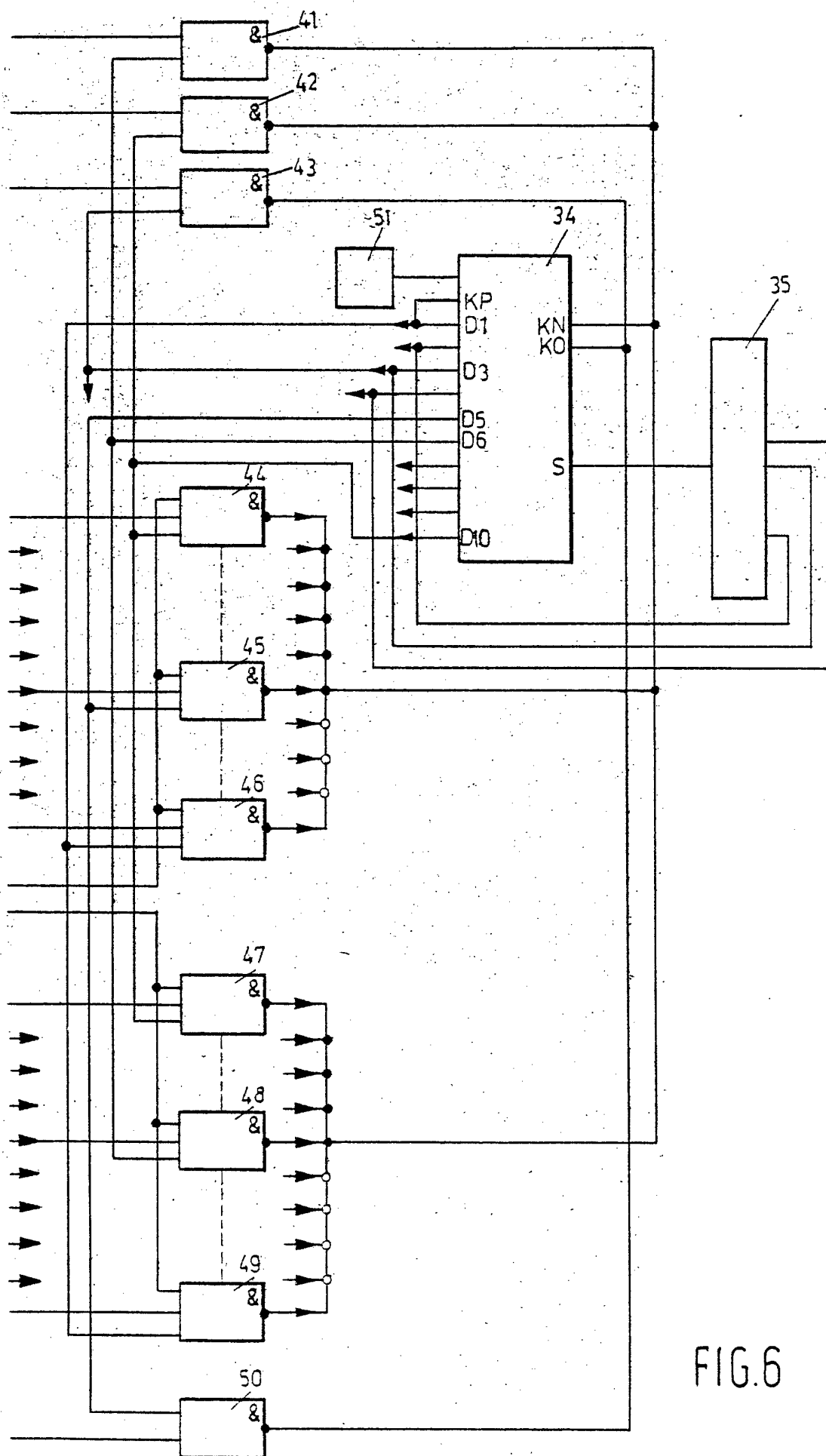


FIG. 6

8203470