



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 163348

(51) Int. Cl.⁸ G 01 V 1 /133

(21) Patentsøknad nr. **842068**
(22) Inngivelsesdag 24.05.84
(24) Löpedag 24.05.84
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **ADRIEN P. PASCOUET,**
8925 Lipan St.,
Houston, TX 77063,
US.

(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 26.11.84
(44) Utlegningsdag 29.01.90
(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig Siv.ing. Waldemar J. Janset,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

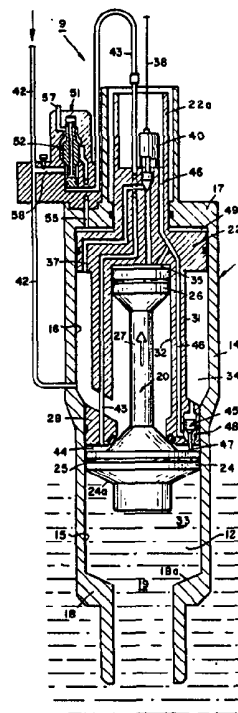
(30) Prioritet begjært 25.05.83, US, nr. 498013.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **UTKASIERAPPARAT FOR VÆSKEPROSJEKTILER.**

(57) Sammendrag

Væskeprosjektil-utkasterapparat (9) for helpneumatisk drift. Apparatet omfatter en generator (10) med et hovedhus (14) hvis hovedkanal (19) står i væskeforbindelse med en væskemasse (7). En første skyttel (20) og en andre skyttel (22) er glidbart opplagret i hovedhuset. Sammen med hovedhuset avgrenser den første skyttel et prosjektilkammer (33) for opptagelse av en væskemengde (12). I forening med en pneumatisk drevet ventil (51) vil en pneumatisk kilde (50) periodisk bevirke at skyttelene (20, 22) beveges i forhold til hverandre eller i sammenlåst tilstand, hvorved det under hver driftsyklus overføres en momentantvirkende drivkraft til det innestengte væskeprosjektil som derved utstøtes som en væskestråle (8) av meget høy hastighet gjennom hovedåpningen.

(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr. 4303141.



Denne oppfinnelse vedrører et apparat for frembringelse av akustiske impulser som eksempelvis kan utnytted for seismiske undersøkelser, i en vannmasse. Et slikt apparat betegnes vanligvis som en "vannkanon".

Apparater for frembringelse av akustiske impulser i en vannmasse er tidligere kjent, f.eks. fra US-patentskrift 3.369.627, 3.642.090, 3.642.089, 3.711.824, 4.131.178, 4.185.714, 4.303.142 samt fransk patentskrift 2.307.999 og 2.308.112.

I US-patentskrift 4.303.141 er det allerede beskrevet en væskeprosjektilutskyteranordning som omfatter en generator med et generatorhus hvis underside avgrenser et hovedutløp som er innrettet for å nedsenkes i en væskemasse og frembringe akustisk energi i denne. Generatorhuset innbefatter en enkelt kanal som danner et kanalparti av større diameter og et kanalparti av mindre diameter. Generatorhuset opptar innvendige, glidbart opplagrede, første og andre skytler. Sammen med generatorhuset danner den første skyttel et prosjektilkammer for avgrensning av et væskeprosjektil. Den første skyttel er glidbart opplagret i kanalpartiet av mindre diameter, og den andre skyttel er glidbart opplagret i kanalpartiet av større diameter. Hydrauliske og pneumatiske midler som er drivbart forbundet med generatorhuset, for å bevirke at skytlene beveges både separat fra hverandre og sammen med hverandre i sammenlåst tilstand i løpet av en fullstendig driftssyklus. Under hver syklus vil den første skyttel overføre en momentantvirkende drivkraft til den innestengte væskemengde som derved utstøtes som en væskestråle gjennom hovedåpningen i generatorhusets underside. De pneumatiske midler er innrettet for sammenlåsing og fastholding av den første og andre skyttel i en hvilestilling, for plutselig frigjøring av den første skyttel fra den andre skyttel, og for fremdriving av den første skyttel mot hovedåpningen i generatorhusets underside, hvorved væskeprosjektilet utstøtes i den utenforliggende væskemasse. De hydrauliske midler er tilpasset for fremføring av den andre skyttel mot den første. De pneumatiske midler vil deretter tilbakeføre de således sammenlåste, første og andre skytler til deres utgangs- eller hvilestilling, og derved avslutte en fullstendig driftssyklus.

163348

2

Det er et hovedformål ved foreliggende oppfinnelse å frembringe en akustisk generator som kan drives helt ut pneumatisk.

Nærmere bestemt, omfatter utkasterapparatet ifølge oppfinnelsen en generator med et generatorhus innbefattende en første kanal med en nedre stoppvegg som avgrenser en hovedåpning, og en andre kanal med en øvre stoppvegg som avgrenser en øvre åpning, en første skyttel med et første stempel, et andre stempel og en støtstang for sammenkobling av det første og det andre stempel, en andre skyttel med et tredje stempel, et fjerde stempel og en sammenkoblings-støtstang som avgrenser en innvendig, tredje kanal, hvor det første stempel er glidbart opplagret i den første kanal, det andre stempel er glidbart opplagret i den tredje kanal, det tredje stempel er glidbart opplagret i den første kanal og det fjerde stempel er glidbart opplagret i den andre kanal hvor den andre skyttel er forsynt med en hylse som glidbart og avtettende strekker seg oppad fra det fjerde stempel gjennom den øvre åpning, hvor den første kanal avgrenser et prosjektilkammer for opptagelse av en væskemengde mellom den nedre stoppvegg og det første stempel, og et luftekammer mellom det første og det tredje stempel, og hvor den andre kanal avgrenser et returkammer mellom det fjerde stempel og den øvre stoppvegg, og et hovedreservoarkammer mellom den første og den andre skyttel, og hvor en normalt stengt, strømdrevet ventil er innkoblet mellom reservoarkammeret og utløserkammeret og derved, i aktivert tilstand, bevirker at trykkluft fra reservoarkammeret ledes inn i utløserkammeret og driver den første skyttel momentant nedad for gjennomføring av et foroverslag som utstøter væskeprosjektilet som en væskestråle.

Utkasterapparatet ifølge oppfinnelsen utmerker seg ved at en trykkluftkilde og en luftdrevet ventil er forbundet med generatoren hvorved trykkluftkilden leverer trykkluft kontinuerlig til hovedreservoarkammeret, og at den luftdrevne ventil leverer trykkluft fra kilden til returkammeret, for å bevirke at den andre skyttel beveges nedad mot og sammenlåses med den første skyttel slik at de sammenlåste skytler tilbakeføres til sin øvre posisjon.

Den luftdrevne ventil kan også bevirke tømming av returkammeret til det utvendige medium og fremføring av trykkluft fra kilden til returkammeret i løpet av hver driftsyklus. Ved en slik utførelse er luftkammeret forbundet med den ene utgang på den luftdrevne ventil gjennom en ledning som strekker seg gjennom den andre skyttel.

Ved en utførelse av oppfinnelsen omfatter den luftdrevne ventil et ventilhus og en tredje skyttel, hvor ventilhuset avgrensar en første, en andre og en tredje kanal hvori første, andre og tredje stempler i den tredje skyttel er glidbart opplagret, hvor det første og det andre stempel er glidbart og avtettende opplagret i den første og andre kanal og det tredje stempel er glidbart, men ikke avtettende opplagret i den tredje kanal, hvor det i ventilhuset avgrenses et øvre kammer over det første stempel og et nedre kammer under det andre stempel, hvor det øvre kammer står i permanent forbindelse med luftkilden gjennom en aksial kanal og en tverrkanal i den tredje skyttel mens det nedre kammer er permanent forbundet med luftkammeret, og hvor den tredje kanal er permanent forbundet med returkammeret.

Oppfinnelsen er nærmere beskrevet i det etterfølgende under henvisning til de medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser et vertikalsnitt av en foretrukket utførelsesform av den akustiske generator, hvor den første skyttel i generatoren befinner seg i sin avfyringsklare posisjon;

fig. 2 viser et vertikalsnitt, hvor den første skyttel befinner seg i endestillingen for sitt fremadrettede slag, på det tidspunkt da en væskestråle utstøtes med meget høy hastighet i den omgivende vannmasse;

fig. 3 viser et vertikalsnitt, hvor den andre skyttel er i ferd med å gjennomføre sitt fremadrettede slag;

fig. 4 viser et vertikalsnitt, hvor den andre skyttel befinner seg i endestillingen for sitt fremadrettede slag og derved sammenkobles med den første skyttel;

fig. 5 viser et vertikalsnitt, hvor de sammenkoblede, første og andre skyttler er i ferd med å gjennomføre sitt returslag i forening;

163348

4

fig. 6 viser et forstørret delsnitt av den luftdrevne ventil med sine tilknytninger til luftkilden og den akustiske generator.

Det akustiske apparat ifølge oppfinnelsen er på tegningene betegnet med 9. Apparatet er fullstendig luftdrevet og omfatter en akustisk generator 10 som frembringer akustiske impulser i en omgivende væskemasse 7, ved at et væskeprosjektil 12 blir utstøtt i form av en væskestråle 8 (fig. 2) med meget stor hastighet i nedadgående retning 8a i væskemassen. Generatoren 10 innbefatter et sylindrisk generatorhus 14 som avgrensner en første kanal 15 av mindre diameter og en andre kanal 16 av større diameter. Huset 14 er utstyrt med en øvre stoppvegg 17 og en nedre stoppvegg 18. Veggen 18 avgrensner en hovedåpning 19 som, under drift, er nedsenket i væskemassen 7 (fig. 1), og veggen 17 avgrensner en øvre åpning 21. En første skyttel 20 og en andre skyttel 22 er glidbart opplagret i kanalene henholdsvis 15 og 16.

Et pneumatisk aggregat 50 (fig. 6) er, sammen med en pneumatisk drevet 3-veis ventil 51 anordnet for syklisk drift av den første og andre skyttel 20 og 22, slik at disse beveges sammen eller i forhold til hverandre, som beskrevet i det etterfølgende.

Den første skyttel 20 omfatter et første hovedstempel 24 som er glidbart opplagret på en pakningsring 25 i kanalen 15, et andre stempel 26 og en forbindelses-støtstang 27.

Den andre skyttel 22 omfatter et tredje stempel 28 som avgrensner en åpning 29, et fjerde stempel 30 og en forbindelses-støtstang 21 med en midtkanal 32. Stemplene 26, 28 og 30 er glidbart og avtettende opplagret i kanalene, henholdsvis 32, 15 og 16.

Kanalen 15 avgrensner et prosjektilkammer 33 mellom veggen 18 og stemplet 24. Et hovedreservoarkammer 34 er avgrenset mellom stemplene 28 samt 30 og generatorhuset 14. Veggen 18 og stemplet 28 danner stempelanslag henholdsvis 18a og 28a (fig. 2). Anslagene 18a og 28a har skråttforløpende ytterflater i motsvarighet til skråflatene henholdsvis 24a og 24b på stemplet 24. Veggen 18 fungerer som en stoppknast for stemplet 24 som i sin tur fungerer som en stoppknast for stemplet 28.

Et utløserkammer 35 er anordnet i midtkanalen 32 og ovenfor stemplet 26. En innvendig ledning 35 som fører gjennom

stemplet 30 til kammeret 35, er forbundet med en innvendig ledning 37 som fører gjennom stemplet 30 til kammeret 34 gjennom en solenoidestyrt ventil 40 som er innmontert i kanalen i en hylse 22a som strekker seg oppad fra stemplet 30. Hylsen 22a er glidbart og avtettende innført gjennom åpningen 21. Styrepulser 38a overføres periodisk til ventilen 40 gjennom en strømledning 38. Kammeret 34 står i direkte forbindelse med det pneumatiske aggregat 50 gjennom en utvendig fluidumsledning 42.

Et returkammer 49 avgrenses mellom stemplet 30 og den øvre stoppvegg 17. Et luftkammer 44 er anordnet i generatorhuset 14, mellom stemplene 24 og 28. Kammeret 44 er forbundet med den pneumatiske ventil 51 gjennom en innvendig ledning 43 som strekker seg i langsgående retning gjennom skyttelen 22. Når kammeret 44 reduseres i volum til sitt minimum, som vist i fig. 1 og 4-5, vil det tømmes til det utvendige medium gjennom en normalt stengt, mekanisk drevet ventil 45 og en innvendig, langsgående utløpsledning 46. Ventilen 45 som er innmontert i stemplet 28, er forsynt med et stangstempel 47 som er glidbart og avtettende opplagret på et ventilsete 48.

Som spesielt vist i fig. 6, innbefatter det pneumatiske aggregat 50 en luftkompressor 41 som i sin utgangsende er forbundet med en trykkregulator 39 som gjennom ledningen 42 står i direkte forbindelse med reservoarkammeret 34.

Ledningen 43 forbinder ventilen 51 med avledningskammeret 44. Ventilen 51 innbefatter et ventilhus 23 som avgrenser kanaler 61, 62 og 56 som opptar glidbart monterte stempler henholdsvis 71-73 som danner en skyttel 52. Stemplene 71 og 72 er glidbart og avtettende opplagret i kanalene 61 og 62, mens stemplet 73 er glidbart, men ikke avtettende opplagret i kanalen eller kammeret 56.

Et øvre kammer 63 er anordnet over stemplet 71, og et nedre kammer 64 befinner seg under stemplet 72. Det øvre kammer 63 er permanent forbundet med det pneumatiske aggregat 50 gjennom en langsgående kanal 66, en tversgående kanal 65, kanalen 58 og ledningen 42. Det nedre kammer 64 er permanent forbundet med luftkammeret 44 gjennom ledningen 43. Kammeret 56 er permanent forbundet med returkammeret 49 gjennom kanalen 55.

Når skyttelen 52 befinner seg i sin nederste stilling (fig. 1 og 6), vil dens midtre stempel 73 ligge tettende an mot

et nedre anslag 53 og være frigjort fra et øvre anslag 54, hvorved returkammeret 49 tømmes mot det utvendige medium gjennom kanalen 55, kammeret 56 og utløpskanalen 57.

Når skyttelen 52 befinner seg i sin øverste stilling (fig. 2) vil stemplet 73 ligge tettende an mot det øvre anslag 54 og være frigjort fra det nedre anslag 53, hvorved forbindelsen mellom returkammeret 49 og det utvendige medium avbrytes, og returkammeret 49 atter forbindes med det pneumatiske aggregat 50 gjennom kanalen 55, kammeret 56, kanalen 58 og ledningen 42. Ventilen 51 vil således forbinde returkammeret 49 enten med det utvendige medium gjennom kanalene 55 og 57, eller med det pneumatiske aggregat 50 gjennom kanalene 55 samt 58 og ledningen 42.

Når luftekammeret 44 blir redusert i volum til sitt minimum, som vist i fig. 1, 4 og 5, blir stangstemplet 47 i ventilen 45 løftet fra ventilsetet 48, hvorved ventilen 45 åpnes. Kammeret 44 tømmes deretter til det utvendige medium gjennom ventilen 45 og kanalen 46, og det nedre kammer 64 tømmes likeledes mot det utvendige medium gjennom kanalen 43, avledningskammeret 44, ventilen 45 og kanalen 46. Kammeret 35 står i permanent forbindelse med kanalen 46 gjennom en luftåpning 35a i det øvre stempel 30 (fig. 2).

For å klargjøre generatoren 10 for avfiring, overføres høytrykkluft til ledningen 42, kanalene 58, 65 og 66 og kamrene 34 og 63.

Skyttelen 52 har slike tverrsnittsdimensjoner at den, under påvirkning av det overførte trykk, vil skyves nedad til sin nederste stilling, hvorved returkammeret 49 gjenforbindes med det utvendige medium 11 gjennom kanalen 55, kammeret 56 og utløpskanalen 57.

En fullstendig driftsyklus for det akustiske apparat 9 er beskrevet i det etterfølgende i tilknytning til fig. 1-5.

Forover-slaget av den første skyttel 20

Generatoren 10 er i fig. 1 vist klar for "avfiring". Skyttelen 52 i ventilen 51 befinner seg i det viste tilfellet i sin nederste posisjon. Hovedreservoarkammeret 34 er fylt av høytrykkluft og solenoidventilen 40 er stengt.

Når en elektrisk utløserpuls 38a overføres gjennom led-

ningen 38 (fig. 2), vil ventilen 40 holdes åpen i et tidsrom motsvarende pulsvarigheten, og derved forbinde kamrene 34 og 35 med hverandre. En nedadrettet utløserkraft utøves momentant mot oversiden av stemplet 26, hvorved den avtettende forbindelse mellom oversiden 24b av stemplet 24 og pakningen 28a brytes.

Når stemplet 24 frigjøres fra anslaget 28a, vil imidlertid høytrykkluften i kammeret 34 virke mot hele oversiden 24b av stemplet 24, hvorved skyttelen 20 drives momentant nedad. Videre vil høytrykkluften fra kammeret 34 fylle kammeret 44 når skyttlene 20 og 22 adskilles, slik at stangstemplet 47 beveges nedad for å stenge ventilen 45, slik at kammeret 44 avtettes. Etter at ventilen 45 er stengt, kan høytrykkluft fra kammeret 34 ikke lenger unnvike til det utvendige medium.

Idet skyttelen 20 fullfører sitt forover-slag, vil væskeprosjektilet 12 i kammeret 33 utstøtes med meget høy hastighet og danne en meget komprimert væskestråle 8 for frembringelse av akustisk energi i vannmassen 7.

Forover-slaget av den andre skyttel 22

Ventilen 40 vil normalt lukkes i god tid innen avslutningen av skyttelens 20 forover-slag. Fra kammeret 34 mottar kammeret 44 høytrykkluft som videreføres til det nedre kammer 64 i ventilen 51 gjennom ledningen 43. Da tverrsnittsflaten av stemplet 72 er større enn tverrsnittsflaten av stemplet 71, vil skyttelen 52 påvirkes av en oppadrettet resultantkraft og derved forflyttes til sin øverste posisjon og bevirke at stemplet 73 bringes i tettende anlegg mot det øvre anslag 54. Forbindelsen brytes mellom kanalen 55 samt kammeret 56 og utløpskanalen 57. Følgelig vil også returkammeret 49 bringes ut av forbindelse med den utvendige vannmasse 7 og gjenforbindes med det pneumatiske aggregat 50 gjennom kanalen 55, kammeret 56, kanalen 58 og ledningen 42.

Trykkopprettelsen i returkammeret 49 innledes ved tilførsel av høytrykkluft fra kompressoren 41. Den andre skyttel 22 har tverrsnittsflater som er slik dimensjonert at det, når trykkene i kamrene 34 og 44 stabiliseres, utøves en nedadrettet resultant mot den andre skyttel 22 (fig. 3). Som følge derav vil den andre skyttel 22 skyves mot den første skyttel 20 og forankres til denne, og derved åpne ventilen 45 (fig. 4). Når pakningen 28a komprimeres av skråflaten 24b på stemplet 24, vil

kammeret 44 tømmes fullstendig mot det utvendige medium gjennom den åpne ventil 45 og kanalen 46. Fra kammeret 35 fortsetter samtidig en langsom utslipping av trykkluft til det utvendige medium gjennom lufteåpningen 35a i stemplet 30.

Returslaget av de sammenlåste skytler 20 og 22

Med ventilen 40 i lukket stilling mottar hovedreservoarkammeret 34 trykkmedium gjennom ledningen 42, og med ventilen 45 i åpen stilling tømmes luftekammeret 44 og det nedre kammer 64 i ventilen 51 til det utvendige medium, og dette tillater bevegelse av skyttelen 52 til dens nederste posisjon, hvorpå returkammeret 49 frikobles fra det pneumatiske aggregat 50 og atter bringes i forbindelse med det utvendige medium.

Høytrykkluft i returkammeret 49 vi avledes til utsiden. Når kammeret 49 er tilstrekkelig tømt, tilbakeføres de sammenkoblede, første og andre skytler 20 og 22 til sine øverste posisjoner (fig. 5), grunnet flatestørrelsesforskjellen hos stemplene 28 og 30. Generatoren 10 er derved klar til å innlede den neste driftsyklus.

I korthet er trykkluftkilden 41 og den pneumatiske drevne ventil 51 forbundet med generatoren 10, hvorved kompressoren 41 leverer trykkluft kontinuerlig til hovedreservoarkammeret 34.

Den normalt stengte, strømdrevne ventil 40 er innkoblet mellom reservoarkammeret 34 og utløserkammeret 35. I aktivert tilstand vil ventilen 40 bevirke at trykkluft fra reservoarkammeret 34 ledes inn i utløserkammeret 35 og påvirker den første skyttel 20 som derved momentant gjennomfører et forover-slag som utstøter væskeprosjektilet 12 i form av en væskestråle 8.

Den pneumatisk drevne ventil 51 leverer trykkluft fra kompressoren 41 til returkammeret 49, for å bringe den andre skyttel 22 i bevegelse mot den første skyttel 20, for å sammenlåses med denne, hvorved lufttrykket gjenopprettes i reservoarkammeret 34. Under innvirkning av den gjenkomprimerte luft i kammeret 34, vil de sammenlåste skytler 20 og 22 tilbakeføres til sin utgangsstilling og derved fullføre en driftsyklus.

P a t e n t k r a v

1. Væskeprosjektil-utkasterapparat (9) som omfatter en generator (10) med et generatorhus (14) innbefattende en første kanal (15) med en nedre stoppvegg (18) som avgrenser en hovedåpning (19), og en andre kanal (16) med en øvre stoppvegg (17) som avgrenser en øvre åpning (19), en første skyttel (20) med et første stempel (24), et andre stempel (26) og en støtstang (27) for sammenkobling av det første og det andre stempel, en andre skyttel (22) med et tredje stempel (28), et fjerde stempel (30) og en sammenkoblings-støtstang (31) som avgrenser en innvendig, tredje kanal (32), hvor det første stempel (24) er glidbart opplagret i den første kanal (15), det andre stempel (26) er glidbart opplagret i den tredje kanal (32), det tredje stempel (28) er glidbart opplagret i den første kanal (15) og det fjerde stempel (30) er glidbart opplagret i den andre kanal (16) hvor den andre skyttel (22) er forsynt med en hylse (22a) som glidbart og avtettende strekker seg oppad fra det fjerde stempel (30) gjennom den øvre åpning (21), hvor den første kanal (15) avgrenser et prosjektilkammer (33) for opptagelse av en væskemengde (12) mellom den nedre stoppvegg (18) og det første stempel (24), og et luftekammer (44) mellom det første og det tredje stempel, og hvor den andre kanal (16) avgrenser et returkammer (49) mellom det fjerde stempel (30) og den øvre stoppvegg (17), og et hovedreservoarkammer (34) mellom den første og den andre skyttel, og hvor en normalt stengt, strømdrevet ventil (40) er innkoblet mellom reservoarkammeret (34) og utløserkammeret (35) og derved, i aktivert tilstand, bevirker at trykkluft fra reservoarkammeret (34) ledes inn i utløserkammeret (35) og driver den første skyttel (20) momentant nedad for gjennomføring av et foroverslag som utstøter væskeprosjektilet (12) som en væskestråle (8), k a r a k t e r i s e r t v e d at en trykkluftkilde (41) og en luftdrevet ventil (51) er forbundet med generatoren (10) hvorved trykkluftkilden (41) leverer trykkluft kontinuerlig til hovedreservoarkammeret (34), og at den luftdrevne ventil (51) leverer trykkluft fra kilden (41) til returkammeret (49), for å bevirke at den andre skyttel (22) beveges nedad mot og sammenlåses med

den første skyttel (20) slik at de sammenlåste skytler (20, 22) tilbakeføres til sin øvre posisjon.

2. Apparat i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den luftdrevne ventil (51) bevirker tømning av returkammeret (49) til det utvendige medium og fremføring av trykkluft fra kilden (41) til returkammeret (49) i løpet av hver driftsyklus.

3. Apparat i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at luftekammeret (44) er forbundet med den ene utgang på den luftdrevne ventil (51) gjennom en ledning (43) som strekker seg gjennom den andre skyttel (22).

4. Apparat i samsvar med ett av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den luftdrevne ventil (51) omfatter et ventilhus (23) og en tredje skyttel (52), hvor ventilhuset avgrensar en første, en andre og en tredje kanal (61, 62, 56) hvori første, andre og tredje stempler (71-73) i den tredje skyttel (52) er glidbart opplagret, hvor det første og det andre stempel (71 og 72) er glidbart og avtettende opplagret i den første og andre kanal (61, 62) og det tredje stempel (73) er glidbart, men ikke avtettende opplagret i den tredje kanal (56), hvor det i ventilhuset (23) avgrenses et øvre kammer (63) over det første stempel (71) og et nedre kammer (64) under det andre stempel (72), hvor det øvre kammer (63) står i permanent forbindelse med luftkilden (41) gjennom en aksial kanal (66) og en tverrkanal (65) i den tredje skyttel mens det nedre kammer (64) er permanent forbundet med luftekammeret (44), og hvor den tredje kanal (56) er permanent forbundet med returkammeret (49).

