

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 170908 B1

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1856/88
(22) Indleveringsdag: 06 apr 1988
(41) Alm. tilgængelig: 07 okt 1988
(45) Patentets meddelelse bkg. den: 11 mar 1996
(86) International ansøgning nr.: -
(30) Prioritet: 06 apr 1987 FI 871491

(51) Int.Cl.6

E 03 C 1/122
E 03 D 1/38
E 03 D 5/00
E 03 F 3/00

(73) Patenthaver: Oy *Waertsilae Ab; PB 230; SF-00101 Helsingfors, FI

(72) Opfinder: Henry *Olin; FI, Gunnar *Lindroos; FI, Sven *Oldfelt; SE

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard, Lehmann & Ree A/S

(54) Vakuumkloakanlæg

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

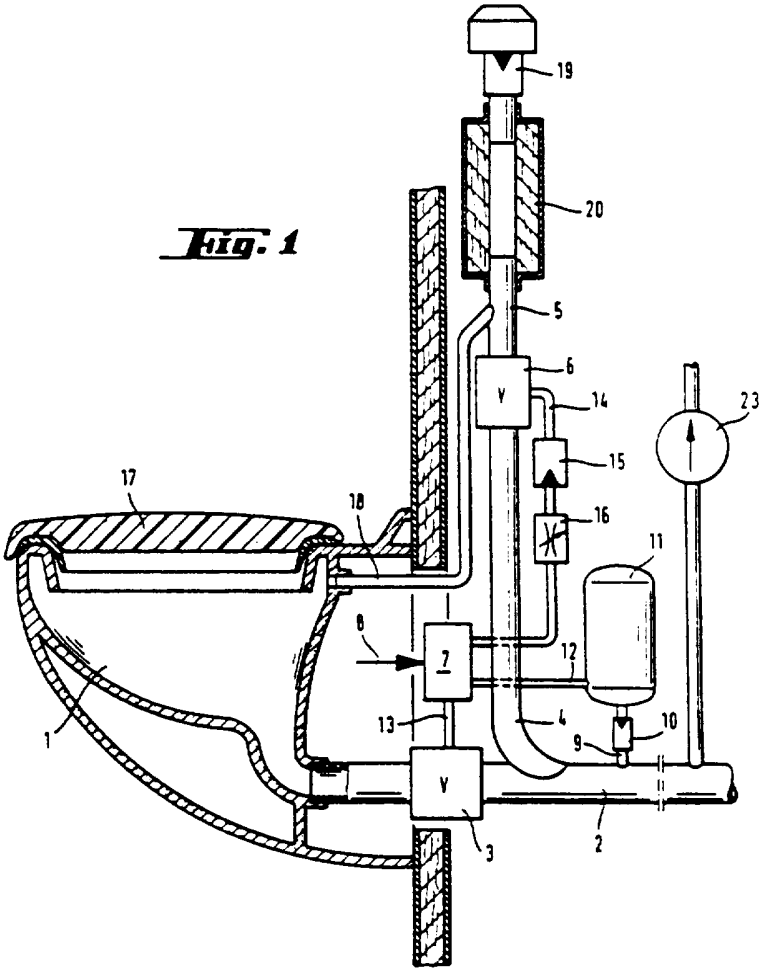
1856 - 88

Den foreliggende opfindelse angår et vakuumkloakanlæg, der omfatter en kloakvandsopbevarende enhed (1), f.eks. en toilet-kumme, der er forbundet til en vakuumkloak (2) via en normalt lukket kloakventil (3). Der er en styreindretning (7) for kloakventilen og en luftindløbskanal, der adskilt fra den kloakvandsopbevarende enhed, som er i stand til at lede luft ind i vakuumkloakken (2). Luftindløbskanalen (4) er tilvejebragt med en luftindløbsventil (6), der styrer luftindløbet til vakuumkloakken (2). Luftindløbsventilen (6) åbner tidstafpasset i forhold til kloakventilen (3) og lukker efter lukningen af kloakventilen (3). Formålet er at opnå et reduceret støjniveau.

DK 170908 B1

fortsættes

Fig. 1



Vakuumkloakanlæg.

Den foreliggende opfindelse angår et vakuumkloakanlæg af den i
5 indledningen til krav 1 angivne art.

Et stort problem angående vakuumkloakanlæg, der opererer med en
vakuumfrembragt trykdifference på ca. $\frac{1}{2}$ atmosfære, er det høje
støjniveau. Støjen frembringes, når kloakventilen åbnes og lukkes,
10 og når luft suges ind i den åbne kloak. Vakuumkloakteknikken kræver,
at en temmelig stor mængde luft strømmer ind i kloakken efter
kloakvandet. Disse funktioner frembringer betydelige trykvaria-
tioner, og de giver anledning til støj.

15 Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et
vakuumkloakanlæg, der, særligt når det anvendes som et toilet-kloak-
anlæg, reducerer støjniveauet betydeligt. De særlige træk ved
opfindelsen er angivet i krav 1. Støjniveauet ved et vakuumtoilet-
anlæg, der er konstrueret som angivet i krav 1, kan reduceres til
20 tilnærmelsesvis støjniveauet ved et almindeligt gravitationstoilet,
hvilket er et niveau, der ligger betydeligt under støjniveauet ved
et almindeligt vakuumtoilet.

Ifølge opfindelsen anvendes en ventilstyret luftindløbskanal til at
25 lede luft ind i vakuumkloakken ved et sted nedstrøms for kloakven-
tilen. Herved kan kloakventilen lukkes umiddelbart efter, at kloak-
vandet er passeret ind i vakuumkloakken, da luften, der kræves til
transporten, tages fra luftindløbskanalen. Derfor er mængden af
luft, som strømmer ind i kloakken gennem den åbne kloakventil, lille
30 og når kloakventilen er lukket, strømmer luft gennem luftindløbska-
nalen ind i kloakken, hvilket reducerer trykdifferencen, som virker
på kloakventilen. Disse foranstaltninger tjener til at reducere
støjniveauet betydeligt. Luftindløbskanalen kan være lydisoleret og
tilvejebragt med en lyddæmper. Der vil ved luft, der strømmer
35 gennem luftindløbskanalen, ikke forårsages et forstyrrende støjni-
veau. Støjniveauet ved et vakuumtoilet ifølge opfindelsen kan redu-
ceres yderligere ved at forsyne toilet-kummen med et låg, der danner
en tilnærmelsesvis lufttæt og lydtæt lukning ved toppen af kummen.
På grund af låget kan volumen af luften, der indeholdes i kummen,

være for lille til ordentlig udtømmning af kloakvandet, i hvilket tilfælde yderligere luft kan tilvejebringes gennem et separat rør. Dette rør kan være forbundet til indløbskanalen opstrøms for dennes ventil. Ved et vakuumtoilet af denne konstruktion opnås det laveste
5 støjniveau.

Ved at forbinde luftindløbskanalen til vakuumkloakken umiddelbart nedstrøms for kloakventilen eller endda via vakuumventilen kan mængden af luft, der strømmer fra den kloakvandsopbevarende enhed
10 ind i kloakken, reduceres meget, hvilket tjener til at reducere støjniveauet til et minimum.

Almindeligvis drives kloakventilen i et vakuumkloakanlæg ved anvendelse af vakuumpet, der er til stede i vakuumkloakken. I et anlæg
15 ifølge opfindelsen kan det samme vakuum også anvendes til at drive ventilstyringen af luftindløbskanalen. Dette giver en simpel og pålidelig konstruktion. Fortrinsvis anvendes ventiler af den samme eller tilnærmelsesvis samme konstruktion både som kloakventil og som luftindløbsventil. Dette simplificerer produktionen og reservedels-
20 servicen, da kun en ventiltpe behøves.

Driften af luftindløbsventilen kan foregå på samme måde som driften af kloakventilen, men der skal normalt være en lille tidsforskydning. En passende tidsforskydning kan opnås ved også ved luftind-
25 løbsventilen at fremkalde trykdifferencen, der behøves for at drive kloakventilen, men via et droslet rør, hvorved droslingen frembringer den krævede tidsforskydning for aktivering af luftindløbsventilen.

30 Det tilgængelige vakuum fra kloakken er måske ikke tilstrækkeligt til at drive to ventiler, særligt fordi der sker en trykstigning i vakuumkloakken, når kloakventilen åbner. Driftsbesværligheder som følge af utilstrækkeligt vakuum kan let undgås ved at indrette en i og for sig kendt vakuumakkumulator mellem vakuumkloakken og driv-
35 indretningen for kloakventilen. Mellem vakuumakkumulatoren og kloakken skal der være en kontrolventil, der er således indrettet, at en trykstigning er ude af stand til at have nogen indflydelse på trykket i vakuumakkumulatoren.

I nogle vakuumkloakanlæg foretrækkes anvendelse af en mekanisk eller elektrisk drevet kloakventil. Dette er tilfældet ved vakuumtoiletter i flyvemaskiner, hvor mængden af skyllevand er ekstremt lille, kun ca. 0,2 l eller mindre. I dette tilfælde skal kloakventilen fungere med en meget høj nøjagtighed. Til denne type vakuumtoilet foreslår
5 US patentskrift nr. 4.713.847 anvendelse af en ventil, i hvilken lukkeelementet er en drejelig skive med åbninger. Sådan en drejelig ventilskeive drives af en motor, en solenoid og/eller mekanisk kraftoverførsel. Endvidere kan denne ventiltipe såvel som andre
10 ventiltyper let konstrueres således, at ventilen fungerer som en trevejs-ventil, der i en driftsstilling forbinder luftindløbskanalen med vakuumkloakken og i en anden driftsstilling forbinder den kloakvandsopbevarende enhed med vakuumkloakken. Det er også muligt at tilvejebringe et drejeligt ventillukkeelement med 2 åbninger,
15 hvoraf den ene fungerer som en strømningsåbning for kloakventilen og den anden fungerer som en strømningsåbning for luftindløbsventilen.

Opfindelsen gør det muligt at reducere den tid, hvor kloakventilen skal holdes åben, betydeligt. Normalt er det tilstrækkeligt at holde
20 ventilen åben ca. 3 sekunder, men selv kortere tid er mulig i en ordentligt indstillet indretning. Et egnet ventilstyringssystem er således indrettet, at kloakventilen åbner ca. 1 sekund før luftindløbsventilen, der igen lukker 2-3 sekunder efter kloakventilen lukker. I det tilfælde, hvor et meget stærkt vakuum (= meget lavt
25 absolut tryk) anvendes i kloakken for at tilvejebringe en effektiv transport af kloakvand eller af andre grunde, kan trykdifferencen, der virker på tværs af kloakventilen være ugunstigt høj. Da må kloakken også forsynes med luft via luftindløbskanalen under åbningsfasen af kloakventilen for således at reducere trykdifferencen.

30 Hvis toiletkummen er tilvejebragt med et tæt låg for at minimere støjniveauet, er det gunstigt, at låget er af relativ tykt, lydisolierende materiale. Forskellige plastmaterialer, sandwichkonstruktioner osv er velegnede til dette formål. Tilvejebringelsen af
35 yderligere luft til toiletkummen er da tilrådelig.

Ved udtrykket "vakuum", som anvendes her i beskrivelsen og i kravene, menes "undertryk" af en passende størrelse for anvendelse i et vakuumkloaksystem. Almindeligvis er vakuumet i et sådant system på

ca. $\frac{1}{2}$ atmosfære eller ca. 38 cm Hg.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

- 5
- fig. 1 skematisk viser en udførselsform for opfindelsen med en vakuumdrevet kloakventil,
 - fig 2 skematisk viser en forenet ventilindretning ifølge
 - 10 opfindelsen,
 - fig 3a og 3b viser funktionsdiagrammer for en ventil ifølge fig. 2,
 - 15 - fig. 4 viser en anden udførselsform for ventilen ifølge fig. 2,
 - fig. 5a og 5b viser funktionsdiagrammer for en ventil ifølge fig. 4.
- 20 Fig. 1 viser en toiletkumme 1, der via en kloakventil 3 er forbundet med en kloak 2 under vakuum. Vakuumet i kloakken 2's inderrum tilvejebringes på i og for sig kendt måde med en vakuumpumpe 23. Denne pumpe sidder normalt i nedstrømsenden af kloakken 2 eller er forbundet til en kloakvandsopsamlende tank under vakuum. Kloakven-
- 25 tilen 3 omfatter en drivindretning (ikke vist), der åbner ventilen, når den er forsynet med vakuum. Forskellige ventiler af denne type er beskrevet i US patentskrifterne nr. 3.482.267, 3.807.431, 3.984.080 og 4.376.444. Da egnede vakuumdrevne ventiler er velkendte skal konstruktionen af ventiler ikke forklares her.
- 30
- En luftindløbskanal 4 er forbundet med kloakken 2 umiddelbart nedstrøms for kloakventilen 3. Rørets opstrømsende 5 er via en kontrolventil 19 og en lyddæmper 20 i forbindelse med den omgivende atmosfære. I luftindløbskanalen 4 er der en luftindløbsventil 6, der
- 35 i udførelsesformen vist i fig. 1 er af samme konstruktion som kloakventilen 3. En styreindretning 7, der styrer begge ventiler 3 og 6, aktiveres af en funktionsimpuls 8. Sådan en impulse kan stamme fra en trykknop, der betjenes af brugeren af toilettet og kan overføres f.eks. mekanisk i form af en trykimpuls eller elektrisk

til styreindretningen 7. Funktionsimpulsen 8 kan afhænge af f.eks. lukningen af et låg 17 på toiletkummen eller af andre faktorer, som er relevante for styringen af skylningen af toilettet. Da disse faktorer også er velkendte indenfor området, skal hverken dannelsen af en funktionsimpuls eller betjeningsmåden af styreindretningen 7 forklares her.

Et almindeligt princip i et vakuumkloakanlæg er, at kloakventilen kun skal virke, når der er tilstrækkeligt vakuum i kloakken til effektiv transport af kloakvandet. For at opnå dette tages det krævede vakuum for at åbne kloakventilen 3 fra kloakken 2 eller fra et andet sted i vakuumsystemet. Hvis det tilgængelige vakuum er for svagt til effektiv transport af kloakvandet, vil kloakventilen 3 ikke åbne. I udførelsesformen i fig. 1 overføres det krævede vakuum for driften af kloakventilen 3 fra kloakken 2 til styreindretningen 7 via et rør 9, en kontrolventil 10 og et rør 12. En vakuumakkumulator 11 kan være forbundet mellem ventilen 10 og røret 12. Efter modtagelsen af en funktionsimpuls 8 overfører styreindretningen 7 vakuum, der modtages fra kloakken 2 og/eller fra vakuumakkumulatoren 11 via et rør 13 til kloakventilen 3, som derefter åbner. Samtidig overfører styreindretningen 7 vakuum via et rør 14 mod luftindløbsventilen 6, der også åbner, når dens drivindretning bliver påvirket af vakuum.

Overførsel af vakuum til en indretning betyder i praksis, at atmosfærisk tryk i indretningen tillades at slippe ind i et rum, hvor trykket er lavere. Når vakuemet er forbundet til driftsindretningen for ventilen 6, strømmer luft, der indeholdes der, derfor væk via røret 14. Da det normalt er ønskeligt, at luftindløbsventilen 6 åbner en smule senere end kloakventilen 3, sænkes farten af luftstrømmen fra driftsindretningen for ventilen 6. Dette kan opnås ved hjælp af en fortrinsvis indstillelig droslingsindretning 16. Røret 14 kan også være forsynet med en kontrolventil 15, som ikke tilvejebringer en helt tæt lukning, men også i dens lukkede stilling tillader en mindre droslet strømning af luft fra ventilen 6 til styreindretningen 7. Dette frembringer forskellig drosling i røret 14 i de forskellige strømningsretninger.

Anvendelsen af en vakuumakkumulator 11 er ikke altid nødvendig.

Formålet med vakuumakkumulatoren er at sikre, at en tilstrækkelig mængde vakuum er tilgængelig for ventilerne 3 og 6. Når ventilen 3 åbner, stiger trykket i kloakken 2. Kontrolventilen 10 forhindrer dette højere tryk i at nå røret 12 og reducere vakuumet, der findes i driftsindretningerne for ventilerne 3 og 6. Vakuumakkumulatoren 11 forstørrer også volumenet under vakuum, således at der bestemt vil være nok vakuum for drift af begge ventilerne 3 og 6.

Det er selvfølgelig også muligt for ventilerne 3 og 6 at blive betjent elektrisk, f.eks. ved hjælp af en motor, en solenoide eller lignende.

Basiskonstruktionen af et anlæg ifølge opfindelsen kræver, at luft ledes gennem luftindløbskanalen 4 til vakuumkloakken 2, når den kloakvandsopbevarende enhed 1 skal tømmes. Dette reducerer støjniveauet betydeligt, men ikke desto mindre kan støjniveauet være ubehageligt højt. Derfor er det ikke altid tilstrækkeligt til at reducere støjniveauet til en acceptabel værdi ved at lede luft ind gennem en luftindløbskanal. Yderligere foranstaltninger kan være nødvendige for at forbedre den tekniske virkning af den grundlæggende udførelsesform for opfindelsen. En passende yderligere foranstaltning er at forsyne toiletkummen eller den tilsvarende kloakvandsopbevarende enhed med et lufttæt låg 17. Sådan et låg skal være lavet relativt lydtæt. Åbningen af kloakventilen 3 kan, som det i og for sig er kendt, let gøres afhængig af, om låget 17 er lukket, således at ventilen 3 kun åbner, når låget er lukket.

Anvendelse af et lufttæt låg i et vakuumtoilet kan resultere i, at mængden af luft, der er til stede i toiletkummen 1, er for lille til effektiv skylning. Dette kan afhjælpes ved at forbinde et luftrør 18 til kummen 1. Luft ledes ind i kummen via røret 18 uden nogen væsentlig støj. Luftforsyningen for røret 18 kan tages fra ethvert sted, f.eks. fra udvendigt for toiletrummet. Da luftindløbskanalen 4 allerede forefindes, er den bedste løsning normalt at tilføre luft til toiletkummen fra denne kanal. I det tilfælde er røret 18 forbundet til luftindløbskanalen 4 ved et punkt opstrøms for luftindløbsventilen 6.

Fig. 2 viser et ventillukkeelement, der udgøres af en drejelig skive

29 med åbninger. Ved at dreje skiven 29 90° i en retning mod uret om dens center 21 bringes skivens åbning 28 på linje med en kloakkanal 2a mellem den kloakvandsopbevarende enhed og vakuumkloakken, hvorved strømningskanalen er fuldstændigt åben. Fra denne stilling kan

5 drejningen af skiven 29 enten fortsættes i en retning mod uret eller i den modsatte retning. Når skiven 29 er drejet i enten den ene eller den anden retning 180° fra den åbne stilling af kloakventilen, står åbningen 28 på linje med en luftindløbskanal 4a, der da er fuldstændigt åben.

10

Fig. 3A viser åbningen og lukningen af kloakkanalen 2a som en funktion af drejningvinklen α af skiven 29 og fig. 3B viser på lignende måde åbningen og lukningen af luftindløbskanalen 4a. Den procentvise åbning af kanalerne 2a og 4a er vist ved den vertikale akse på begge

15 figurerne 3A og 3B. Hvis det ønskes, at luftindløbskanalen 4a skal begynde at åbne før kloakkanalen 2a er fuldt lukket, kan stillingen af kanalen 4a indstilles tættere på kanalen 2a ved den højre side i fig. 2 langs åbningen 28's bevægelsesbane. Dette kræver dog, at skiven 29 kun drejes i retningen mod uret.

20

I udførelsesformen ifølge fig 4 har skiven 29 også en mindre åbning 22. Når den store åbning 28 bevæges mod kloakkanalen 2a passerer den lille åbning 22 hen over luftindløbskanalen 4a, hvorved denne kanal delvist åbnes som vist ved kurven 25 i fig. 5B. Når åbningen 28 står

25 på linje med kloakkanalen 2a, er den lille åbning ved stillingen 22a og kanalen 4a er lukket. Skiven 29 drejes da i den modsatte retning for at lukke kloakkanalen 2a. Samtidig er luftindløbskanalen delvist åbnet som vist ved kurven 26 i fig. 5B. Ved at fortsætte drejningen af skive 29 i en retning med uret udover dens begyndelsesstilling bringes åbningen 22 på linje med luftindløbskanalen 4a, som da er fuldstændig åben som vist ved den venstre halvdel af kurven 27 i fig. 5B. Åbningen 22 er da i stillingen 22b. Ved at dreje skiven 29 i en retning mod uret tilbage til dens begyndelsesstilling lukkes indløbskanalen som vist ved den højre halvdel af kurven 27 i fig.

30 5B. I udførelsesformen ifølge fig. 4 åbner luftindløbskanalen delvist i begyndelsesfasen af åbningen af kloakkanalen (kurve 25) såvel som ved slutfasen af dens lukning (kurve 26). Den i fig. 5A og 5B gensidigt beslægtede stilling kan ændres ved at ændre stillingen af kanalerne 2a og 4a og/eller stillingen af skiveåbningerne 28 og

35

22. Den procentvise åbning af kanalerne 2a og 4a er vist i fig. 5A og 5B på samme måde som i fig. 3A og 3B.

Opfindelsen er ikke begrænset til de viste udførelsesformer, men
5 adskillige modifikationer af opfindelsen er mulige indenfor rammen af de vedføjede krav.

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Vakuumkloakanlæg, særligt et anlæg der er beregnet til toiletter, og som omfatter en kloakvandsopbevarende enhed (1), f.eks.
5 en toiletkumme, der er forbundet med en vakuumkloak (2) via en normalt lukket kloakventil (3), en styreindretning (7) for kloakventilen og en luftindløbskanal (4), der adskilt fra den kloakvandsopbevarende enhed (1) er indrettet til at lede luft ind til vakuumkloakken (2), k e n d e t e g n e t ved, at luftindløbskanalen (4) er forsynet med en luftindløbsventil (6), der styrer
10 luftindløbet til vakuumkloakken (2), og at der er midler til styring af driften af luftindløbsventilen (6), således at den åbner i tidsafpasset forhold til åbningen af kloakventilen (3) og lukker efter lukningen af kloakventilen (3).
- 15 2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at luftindløbskanalen (4) er forbundet med vakuumkloakken (2) ved et sted umiddelbart nedstrøms for kloakventilen (3).
- 20 3. Anlæg ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at luftindløbsventilen (6) mindst i det væsentlige er af samme konstruktion som kloakventilen (3).
- 25 4. Anlæg ifølge et hvilket som helst af de forudgående krav, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter en første ventildriftsindretning, der er koblet til kloakventilen (3), og en anden ventildriftsindretning, der er koblet til luftindløbsventilen (6), hvilke ventildriftsindretninger er indrettet til at åbne deres respektive ventiler som reaktion på vakuum, der påføres ventildriftsindretningen.
- 30 5. Anlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at driftsindretningen for luftindløbsventilen (6) er forbundet med styreindretningen (7) for kloakventilen (3) via et pneumatisk rør (14), der omfatter en drosselindretning (16).
- 35 6. Anlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at en vakuumakkumulator (11) er forbundet mellem vakuumkloakken (2) og den første og anden

ventildriftsindretning, og at en kontrolventil (10) er forbundet mellem vakuumakkumulatoren (11) og vakuumkloakken (2).

5 7. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kloakventilen (3) og luftindløbsventilen (6) er dannet af en integreret indretning, der har en første funktionsstilling, der forbinder den kloakvandsopbevarende enhed (1) med vakuumkloakken (2), og en anden funktionsstilling, der forbinder luftindløbskanalen (4) med vakuumkloakken (2).

10

8. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at den integrerede kloak og luftindløbsventil omfatter et lukkeelement i form af en drejelig skive (29) med åbning, i hvilken skive en åbning (28) tilvejebringer både ventilens kloakfunktion og luftindløbsfunktion.

15

9. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at den integrerede kloak og luftindløbsventil omfatter et lukkeelement i form af en drejelig skive (29) med åbninger, i hvilken skive, der mindst er to åbninger (22), hvoraf den ene tilvejebringer luftindløb til vakuumkloakken (2).

20

10. Anlæg ifølge et hvilket som helst af de forudgående krav, k e n d e t e g n e t ved, at den kloakvandsopbevarende enhed er en toiletkumme (1), der er tilvejebragt med et lukkeligt, fortrinsvis lufttæt låg (17).

25

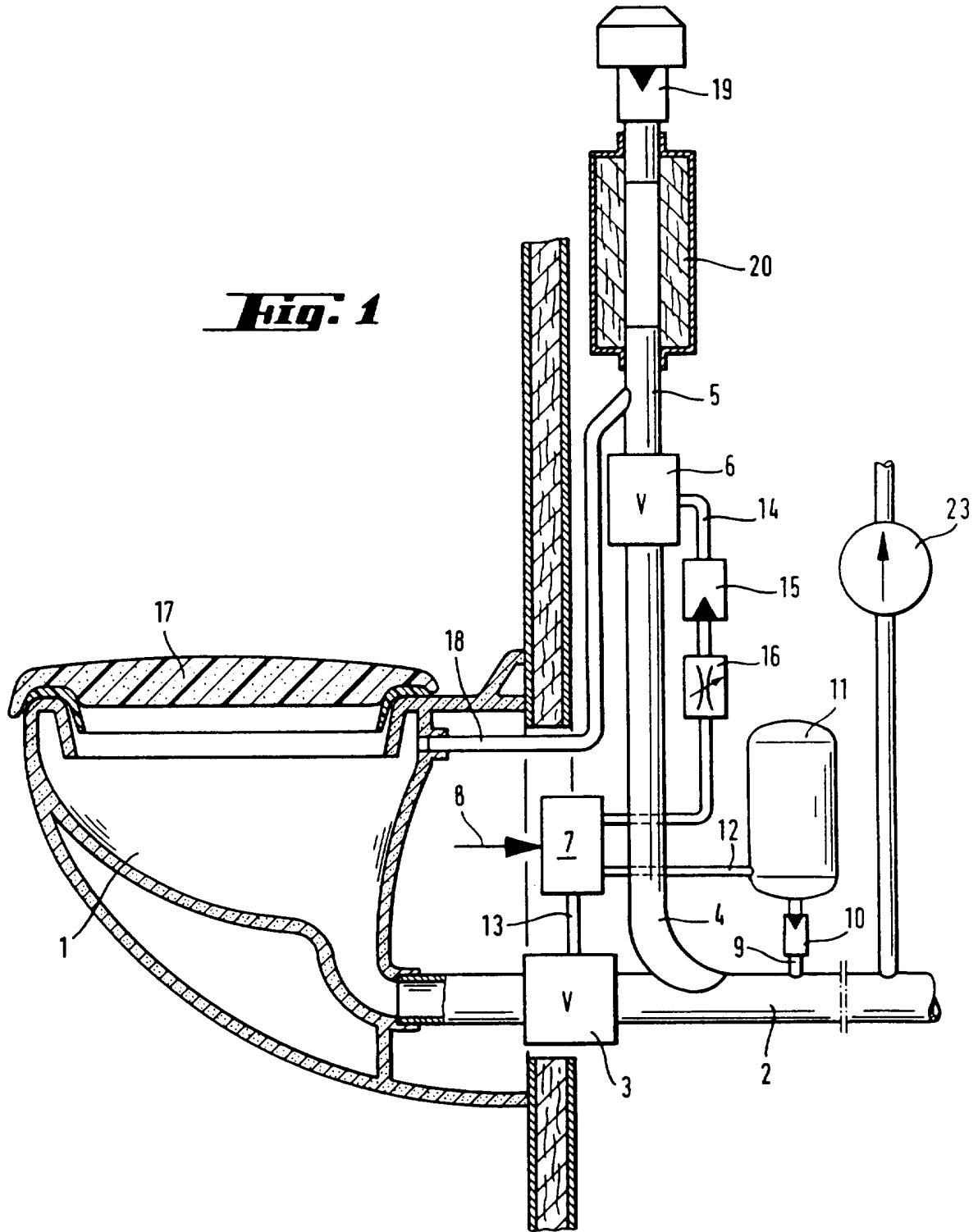
11. Anlæg ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at der til toiletkummen (1) er forbundet et rør (18), gennem hvilket luft kan strømme ind i kummen (1), når kummens låg (17) er lukket.

30

12. Anlæg ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at luftrøret (18), der er forbundet til toiletkummen (1), er forbundet til luftindløbskanalen (4,5) for vakuumkloakken opstrøms for luftindløbsventilen (6).

35

Fig. 1



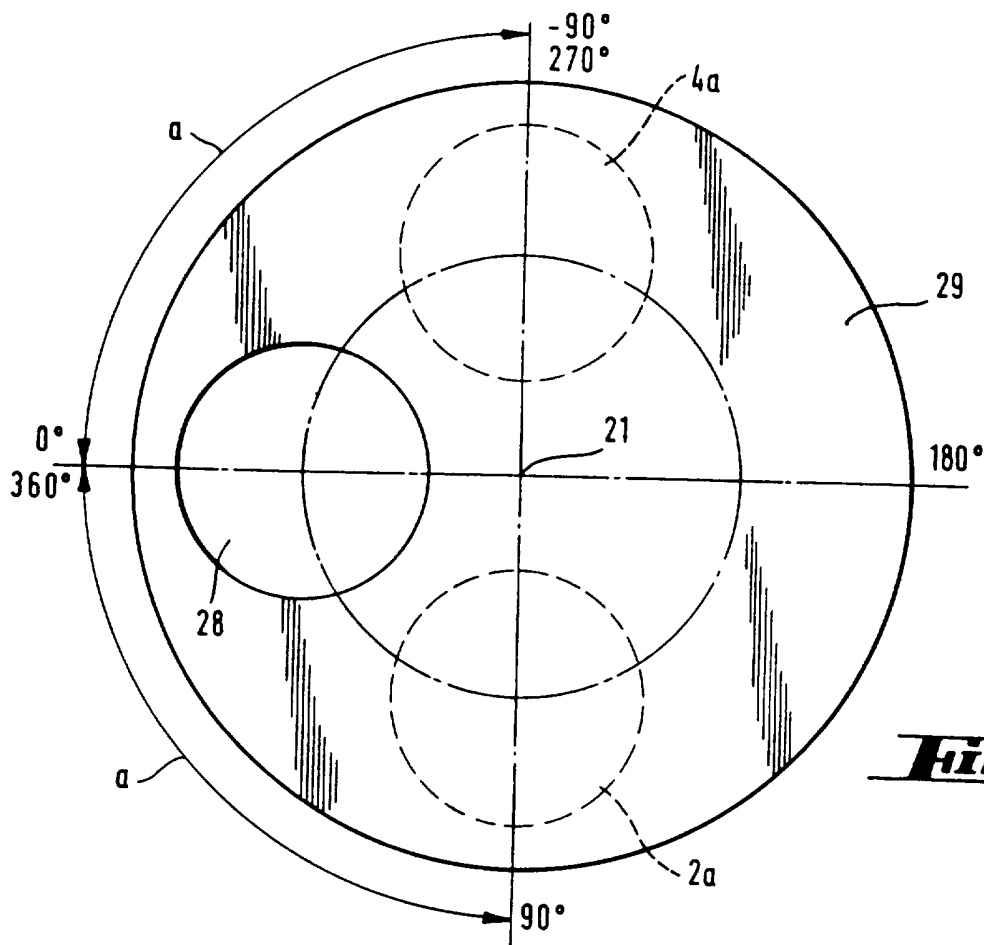


Fig. 2

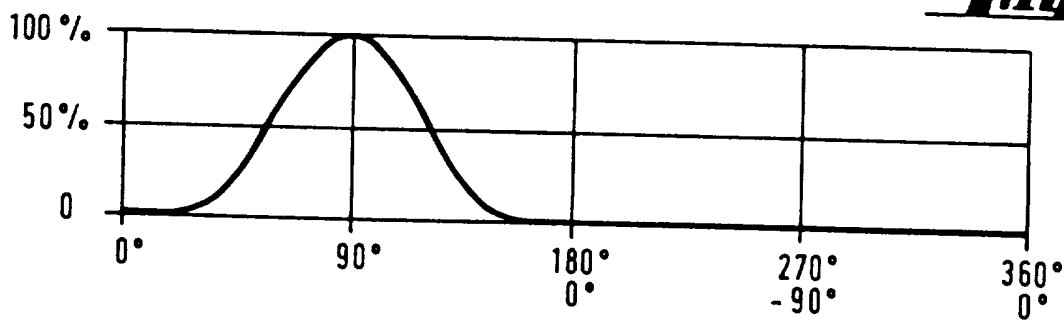


Fig. 3A

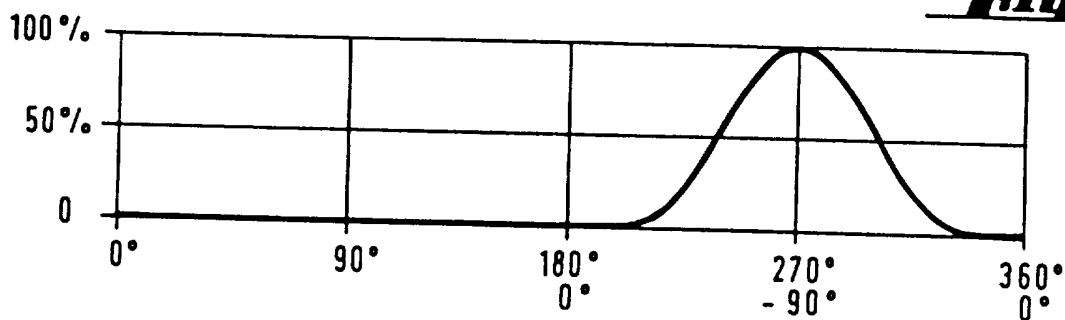


Fig. 3B

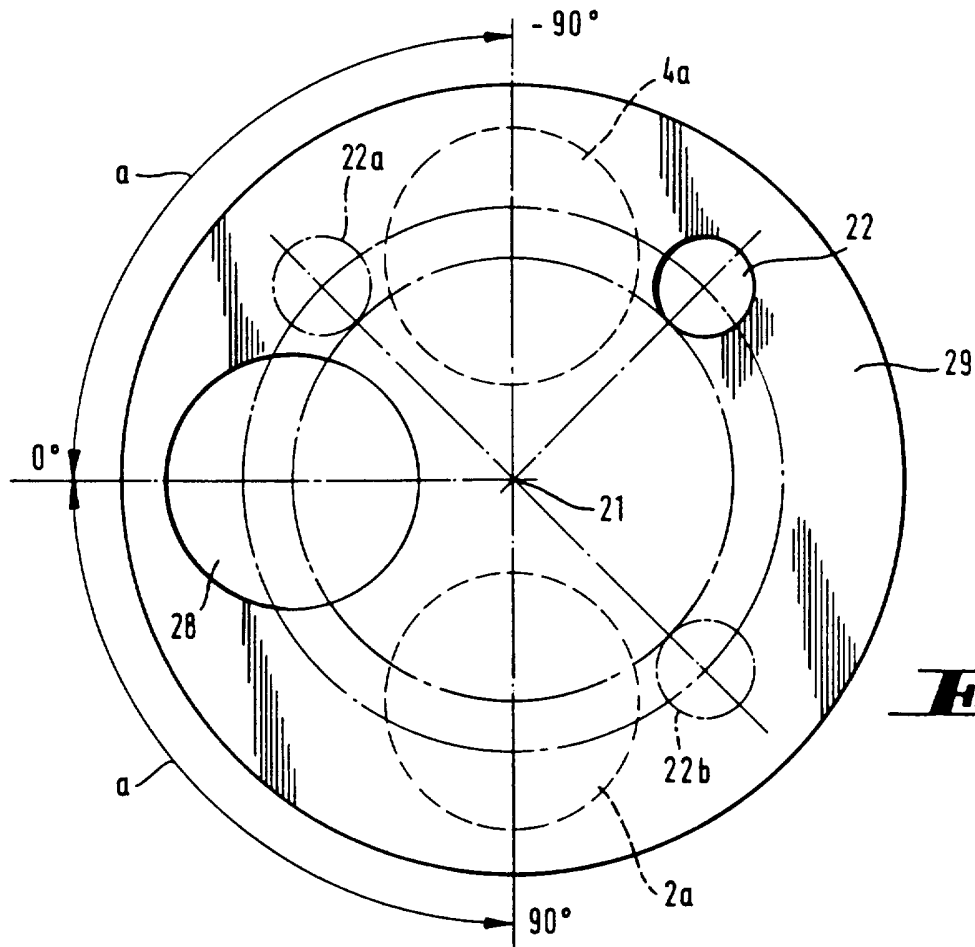


Fig. 4

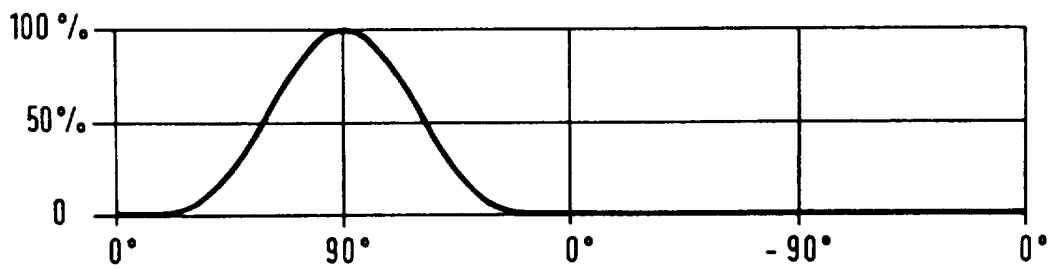


Fig. 5A

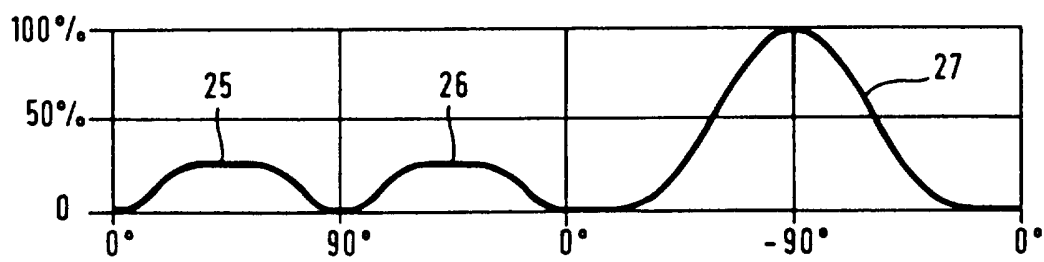


Fig. 5B