



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 149559

**[C] (45) PATENT MEDDELT
9. MAI 1984**

(51) Int' cl.³ F 16 K 25/00, C 04 B 35/54

(21) Patensøknad nr. 781487

(22) Inngitt 27.04.78

(24) Løpedag 27.04.78

(41) Alment tilgjengelig fra 31.10.78

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 30.01.84

(30) Prioritet begjært 28.04.77, 28.10.77, Japan, 52-48392, 52-128593

(54) Oppfinnelsens benevnelse Ventiltetningsinnretning.

(71)(73) Søker/Patenthaver NIPPON PETROCHEMICALS COMPANY LIMITED,
3-12, Nishi-Shimbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo,
NIPPON CARBON CO., LTD.,
6-1, Hachi-chobori 2-chome, Chuo-ku, Tokyo,
KITAMURA VALVE SEIZO KABUSHIKI KAISHA,
7-12-5 Nishiogu, Arakawa-ku, Tokyo,
Japan.

(72) Oppfinner
TUTOMO SAITO,
Yokohama-shi, Kanagawa-ken,
HIROSHI YAMAZOE,
Yokohama-shi, Kanagawa-ken,
HIDENORI YAMAOKA,
Yokohama-shi, Kanagawa-ken,
Japan.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner
Britisk (GB) patent nr 1207176, 1227405,
Fransk (FR) patent nr 1369500,
BRD (DE) patent nr 2612296,
BRD (DE) off.skrift nr. 2055467, 2612296,
USA (US) patent nr 4006881.

Oppfinnelsen angår en tetningsinnretning for en ventil som er motstandsdyktig overfor høye og lave temperaturer og overfor kjemiske midler og som derfor kan anvendes for et stort antall formål.

En tetningsinnretning er en viktig komponent for en ventil. For at ventilleget skal kunne gli glatt mot ventiltetningen bør friksjonskoeffisienten mellom disse være lav.

Dessuten bør ventiltetningen, og derfor det materiale som den er laget av, i så sterk utstrekning som mulig ha de egenskaper at den er ugjennomtrengbar og termisk motstandsdyktig og har en høy mekanisk fasthet og riktig stivhet. Den bør også være sammentrykkbar og fjærende.

Disse egenskaper er nødvendige for ventiltetninger for alle ventiler, som kuleventiler, spjeldventiler, kik-kraner, sluseventiler og reduksjonsventiler etc.

Den vanlige ventiltetning som er laget av metall, har dårlige smøreegenskaper, tetningsegenskaper, varmemotstandsdyktighet og fjæring.

En ventiltetning laget av et høypolymert materiale, som polytetrafluorethylen (PTFE) eller en lignende polymer, har overlegne smøreegenskaper, men dårlig varmemotstandsdyktighet og mekanisk fasthet. I dette tilfelle forekommer det intet problem i praksis ved bruk av ventilen under normale temperaturbetingelser. Når imidlertid ventilen anvendes under meget lave temperaturbetingelser, f.eks. for å regulere strømmen av flytendegjort jordoljegass (LPG), flytendegjort naturgass (LNG) eller en lignende anvendelse, eller når ventilen anvendes under meget høye temperaturbetingelser, f.eks. for å regulere strømmen av et høytemperaturfluidum med en temperatur av ca. 250°C, kan et høypolymert materiale blir deformert, og dette kan føre til lekkasje i ventiltetningen.

Dette innebærer at når et høypolymert materiale oppvarmes til flere hundrede grader Celsius, som f.eks. kan forekomme ved brann, brytes det ned av varmen, mens det på den annen side krymper eller ødelegges ved meget lave temperaturer.

Dessuten er PTFE utsatt for "kaldflyting" under trykk, og dette kan føre til vanskeligheter med å opprettholde tetningen ved høye trykk. En typisk trykkgrense er f.eks. 20 kg/cm² ved 150°C.

For å overvinne disse mangler er asbest, glassfiber eller carbon eller et lignende materiale blitt blandet med PTFE. Ved denne forholdsregel forbedres imidlertid varmemotstandsdyktigheten og den mekaniske fasthet bare lite.

Dersom en ventiltetning lages av et carbonholdig materiale som er et fast smørende materiale, forbedres dens varmemotstandsdyktighet, men den blir gjennomtrengbar. Den får en dårligere mekanisk fasthet, og tetningsoverflatetrykket kan derfor ikke holdes tilstrekkelig høyt til at en god tetning vil garanteres. Dessuten vil den bli slitt bort forholdsvis tidligere.

Som et hjelpemiddel for å overvinne disse mangler er fenol-harpikser eller et lignende materiale blitt fylt inn i hulrom i det carbonholdige materiale for å armere dette. Denne virkning kan imidlertid bare opprettholdes opp til en arbeidstemperatur av ca. 200°C, og bare opp til 300°C dersom materialet behandles videre med varme for å forbedre dets varmemotstandsdyktighet.

Det tas ved oppfinnelsen sikte på å tilveiebringe en tetningsinnretning for en ventil som representerer en forbedring sammenlignet med de ovennevnte materialer og som ikke er beheftet i så sterk grad med de ovennevnte mangler og har overlegne egenskaper, som motstandsdyktighet ved høye og lave temperaturer og motstandsdyktighet overfor forskjellige kjemiske midler.

Det tas ved oppfinnelsen dessuten sikte på å tilveiebringe en tetningsinnretning for en ventil som er istand til å opprettholde en god tetning selv under kraftige temperatur- og trykkbetingelser, spesielt ved høy temperatur og ved lav temperatur.

Det tas ved oppfinnelsen dessuten sikte på å tilveiebringe en tetningsanordning for en ventil som gjør det mulig å anvende ventilen i lang tid og i løpet av en arbeidsperiode hvor det foretas en rekke åpninger og stengninger av ventilen, uten at tetningsoverflatene utsettes for en sterk nedbrytning hovedsakelig på grunn av at tetningsoverflatene har dårlig slitastmotstand, selv ved meget høye eller meget lave temperaturer og selv for anvendelse hvor høytrykksfluida skal reguleres.

Oppfinnelsen angår således en tetningsinnretning for en

ventil som omfatter et ventilhus og et ventillegeme, og hvor tetningsinnretningen kan anbringes mellom ventilhuset og ventillegemet og omfatter en ventilhusstøttering og en ventillegemesetering, og tetningsinnretningen er særpreget ved at ventillegemeseteringen er anbragt mellom ventillegemet og ventilhusstøttingen som omfatter en overflate som er vendt mot og befinner seg i inngrep med ventilhuset, idet overflaten i montert tilstand er jevnt presset mot ventilhuset, og hvor materialet som ventilhusstøttingen er laget av, består av en presset gjenstand av ekspandert grafitt med en romdensitet av minst $1,1 \text{ g/cm}^3$, mens materialet som ventillegemeseteringen er laget av, består av et sammensatt carbonholdig materiale/metallisk materiale hvori det metalliske materiale er tilstede i en mengde av 10-40 volum% av den samlede mengde, og idet det carbonholdige materiale ikke omfatter ekspandert grafitt.

Oppfinnelsen vil bli nærmere beskrevet under henvisning til de forskjellige utførelsesformer som er vist på tegningene. Av disse viser Fig. 1 et lengdesnitt gjennom en kuleventil med en ventiltetning ifølge oppfinnelsen skjematisk antydnet,

Fig. 2A-2I lengdesnitt gjennom forskjellige ventiltetninger ifølge oppfinnelsen,

Fig. 3 et lengdesnitt gjennom en sluseventil med en ventiltetning ifølge oppfinnelsen,

Fig. 4A-4C lengdesnitt gjennom tetninger for ventilen ifølge Fig. 3 og ifølge oppfinnelsen,

Fig. 5 et lengdesnitt gjennom en spjeldventil med en tetning ifølge oppfinnelsen, og

Fig. 6 A-6C lengdesnitt gjennom andre tetninger ifølge oppfinnelsen for ventilen ifølge Fig. 5.

På Fig. 1 er vist en vanlig kuleventil som omfatter en tetning 1, et ventilhus 2, et ventillegeme 3, en ventilstamme 4, en ventilstammehylse 7, en ventilstammetetning 8 og en ventilhus-tetning 9.

På Fig. 2A-2I er vist forskjellige utførelsesformer av en

ventiltetning ifølge oppfinnelsen, hvor ventiltetningen omfatter en støttering 11 for ventilhuset 2 og som befinner seg i kontakt med ventilhuset 2, en setering 12 for ventilleget 3 og som er anordnet i kontakt med ventilhusstøttingen 11 og i kontakt med ventilleget 3, en holdering 13 som i enkelte tilfeller er anordnet, minst ett ringspor 14 som i enkelte tilfeller er tatt ut i overflaten for ventillegetseteringen 12 der hvor denne befinner seg i kontakt med ventilleget 3, og en tetningsring 15 som av og til er lagt inn i ringsporet eller -sporene 14.

Ventillegetseteringen 12 er i enkelte tilfeller anordnet i en spalte eller fordypning i ventilhusstøttingen 11, og i enkelte tilfeller er den anordnet rett overfor støttingen 11 og holdt sammen med denne ved hjelp av holderingen 13. Det er også mulig i enkelte tilfeller å feste støttingen 11 til seteringen 12 ved binding eller ved hjelp av en annen egnet holdeanordning, og det vil for enkelte utførelsesformers vedkommende være mulig å anordne støttingen 11 i en spalte eller fordypning i seteringen 12.

Hver av bokstavene "a" til "i" som er angitt i tilknytning til tallene "11" til "15", representerer den tilsvarende del når de forekommer i hver av de utførelsesformer som er vist på Fig. 2A-2I.

På Fig. 2A og 2D er støttingen 11a eller 11d for ventilhuset anordnet i et ringspor som er tatt ut på utsiden av og mellom seteringen 12a eller 12d for ventilleget og holderingen 13a eller 13d, og den stikker litt ut fra disse.

På Fig. 2B, 2E, 2G, 2H og 2I er støttingen (eller -ringene) 11b, 11e, 11g, 11h eller 11i for ventilhuset anordnet i et ringspor tatt ut på utsiden av seteringen 12b, 12e, 12g, 12h eller 12i for ventilleget og rager litt ut fra disse.

På Fig. 2C og 2F er støttingen 11c eller 11f for ventilhuset utformet som en tynn ring og er festet til utsiden av seteringen 12c eller 12f for ventilleget.

På Fig. 2D er den øvre og nedre overflate for støttingen 11d for ventilhuset avskrådd imot venstre for å forbedre trykkfordelingen og dessuten fjæringen.

På Fig. 2E er støttingen 11e for ventilhuset forsynt med en rekke konsentriske ringspor tatt ut på støttingens ytre

del for å fordele flatetrykket og for å forbedre tetningsfunksjonen.

På Fig. 2G er støttingen 11g for ventilhuset delt i to deler for å oppnå en bedre tetning selv under lavt flatetrykk.

Kontaktoverflaten for ventillegemeseteringen 12 mot ventillegemet 3 er gitt en generelt buet form som overensstemmer med ventillegemets 3 overflate, bortsett fra det flate plan for den ene setering 12b ifølge Fig. 2B.

På Fig. 2D-2I er ett eller en rekke ringspor 14d-14i tatt ut i kontaktoverflaten for seteringene 12d-12i. Ringsporene 14d-14i har et rektangulært tverrsnitt, men ringsporet 14h har bare én vegg og inntar i virkeligheten halvparten av kontaktoverflaten og er derfor blitt delvis skåret bort. Ringsporet 14i har V-form.

På Fig. 2F og 2G er tetningsringene 15f og 15g som kan være laget av det samme materiale som støttingen 11f eller 11g for ventilhuset, ført inn i ringsporene 14f og 14g for å forbedre tetningen av ventilen.

På Fig. 3 er vist en sluseventil som skjematisk omfatter et par tetningsinnretninger 21 ifølge oppfinnelsen, et ventilhus 22, et par ventillegemer 23, en ventilstamme 24, en kile 25 anordnet ved enden av ventilstammen 24, et par sleideplater 26 og et håndtak 27.

Når kilen 25 beveges oppad sammen med ventilstammen 24 ved dreining av håndtaket 27, brytes kontakten mellom kilen 25 og sleideplatene 26, og ventillegemene 23 kan bevege seg mot hverandre slik at strømningskanalen åpnes.

Når derimot kilen 25 og ventilstammen 24 beveges nedad ved å dreie håndtaket 27, vil ventillegemene 23 tvinges fra hverandre via sleideplatene 26 og skyves mot tetningsinnretningene 21, slik at strømningskanalen stenges.

På Fig. 4A-4C er vist forskjellige mulige utførelsesformer av ventiltetninger ifølge oppfinnelsen som kan avpasses for ventilen ifølge Fig. 3, og disse utførelsesformer omfatter en ventilhusstøtting 31, en ventillegemesetering 32 og i ett tilfelle en tetningsring 34. På Fig. 4A er tetningsinnretningen montert for ventilen ifølge Fig. 3 ved hjelp av en ringformig holdeanordning 33 ved at den gjengede indre endedel derav er ført i inngrep med den gjengede del av ventilhuset 22.

På Fig. 5 er skjematisk vist en sluseventil av vanlig type som omfatter en tetningsinnretning 41 ifølge oppfinnelsen, et ventilhus 42, et ventillegeme 43 og en ventilstamme 44.

Når ventilstammen dreies, dreies ventillegemet 43 sammen med denne til eller fra tetningsinnretningen.

På Fig. 6A-6C er vist flere forskjellige tetningsinnretninger ifølge oppfinnelsen anvendt i forbindelse med den på Fig. 5 viste sluseventil og som omfatter en ventilhusstøtteringdel 51 og en ventillegemesetering 52, hvor formen til den sistnevntes kontaktoverflate mot ventillegemet 43 er forskjellig fra figur til figur.

Ventilhusstøtteringene 11, 31 og 51 for tetningsinnretningene ifølge oppfinnelsen er laget av (a) en presset del av ekspandert grafitt eller (b) en sammensatt presset del av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel erholdt ved å blande ekspandert grafitt og et uorganisk bindemiddel og ved å presse eller presstøpe blandingen.

Den pressede del av ekspandert grafitt er ugjennomtrengbar og elastisk og når tetningsinnretningen spenningsbelastes mellom ventilhuset og ventillegemet, gir den en god tetning.

Ekspandert grafitt har ikke bare en utmerket varmemotstandsdyktighet, men beholder også sin funksjon ved meget lave temperaturer, og den kan således anvendes for et vidt område av temperaturer fra høye temperaturer på flere hundrede grader Celsius, som forekommer f.eks. ved branner, til de meget lave temperaturer for LPG eller LNG eller lignende materialer.

For dessuten å forbedre dens mekaniske fasthet, fjæring, densitet og ugjennomtrengbarhet kan den ekspanderte grafitt anvendes i form av en sammensatt presset del av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel.

Spesielt når ventilen anvendes for høytrykksfluidum, foretrekkes det å anvende den sammensatte pressede del (b) da den har en bedre trykkfasthet og ugjennomtrengbarhet enn den pressede del (a) med den samme densitet som den sammensatte pressede del (b), og den sistnevnte utsettes også for en mindre plastisk deformasjon under bruk.

Ventilhusstøtteringene 11, 31 og 51 har når de er laget av disse materialer, lave varmeeekspansjonskoeffisienter. Innen det vide temperaturområde fra -250°C til 3600°C har de stabile former og dimensjoner, og deres fysikalske og mekaniske egenskaper forandres ikke vesentlig. Det oppstår derfor intet problem ved plutselig oppvarming.

Disse ventilhusstøttinger har utmerkede selvsmørende egenskaper og er korrosjonsmotstandsdyktige overfor syrer, alkalier og organiske forbindelser.

De andre egenskaper ved ventilhusstøttingen reguleres ved å bestemme dens romdensitet. Den bør ha en romdensitet av 1,1-2,1, fortrinnsvis 1,4-1,8. Dersom dens romdensitet er mindre enn 1,1, er dens fasthet og andre egenskaper lave. Dersom dens romdensitet er over 2,1, øker dens hardhet for meget, og dens elastisitet er derfor lav.

Romdensiteten forandres ved å regulere pressetrykket eller presstøpingstrykket, -temperaturen og -tiden for den ekspanderte grafitt. Når et uorganisk bindemiddel blandes med den ekspanderte grafitt, reguleres romdensiteten ved å styre de ovennevnte tre variable og dessuten typen og mengden av det uorganiske bindemiddel.

Det uorganiske bindemiddel som kan anvendes, består av grafittisk oksyd (grafittsyre), aluminiumfosfat, borsyre, vannglass, kolloidalt siliciumdioxid eller et lignende materiale, og består fortrinnsvis av grafittisk oksyd, aluminiumfosfat eller kolloidalt siliciumdioxid.

Den anvendte mengde av det uorganiske bindemiddel bør være 1-20 vektdeler pr. 100 vektdeler av den ekspanderte grafitt, fortrinnsvis 2-15 vektdeler, og helst 3-10 vektdeler.

Dersom det uorganiske bindemiddel anvendes i en mengde av under 1 del pr. 100 deler ekspandert grafitt, vil fastheten for den sammensatte pressede del av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel ikke være tilstrekkelig. Dersom det uorganiske bindemiddel anvendes i en mengde av over 20 deler pr. 100 deler av den ekspanderte grafitt, vil hardheten øke for sterkt og elastisiteten dermed senkes.

Den ovenfor beskrevne ekspanderte grafitt (a) erholdes som følger:

Grafitt, som naturlig grafitt, pyrolytisk grafitt, kish-grafitt eller en lignende grafittkvalitet, behandles med et sterkt oxydasjonsmiddel, som konsentrert svovelsyre, konsentrert salpetersyre, en blanding av konsentrert salpetersyre og kaliumklorat, en blanding av konsentrert svovelsyre og kaliumpermanganat eller et lignende oxydasjonsmiddel, eller med en halogenert forbindelse, som aluminiumklorid eller en lignende halogenert forbindelse, under dannelse av en lamellær (mellomromholdig) forbindelse.

Den erholdte grafittpartikkelforbindelse hvori den lamellære forbindelse er blitt dannet, oppvarmes plutselig til over 1000°C , og den lamellære forbindelse spaltes under utvikling av gasser, hvorved fås ekspanderte grafittpartikler eller vermiformer som er ekspandert med 10-300 ganger deres opprinnelige størrelse i retningen for grafittgittere (C-akseretning) på grunn av trykket av de utviklede gasser.

Den sammensatte pressede del (b) av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel beskrevet ovenfor erholdes som følger:

Den ekspanderte grafitt og en oppløsning av det uorganiske bindemiddel blandes, tørkes, presses og oppvarmes ytterligere, med unntagelse av i det tilfelle når det anvendte bindemiddel er grafittisk oxyd da dette ytterligere oppvarmingstrinn er unødvendig.

Det grafittiske oxyd anvendes fortrinnsvis oppløst i kolloidal tilstand. Borsyren kan anvendes i form av en oppløsning i metanol, ethanol, aceton eller vann.

Den anvendte mengde oppløsningsmiddel skal være slik at oppløsningsmidlet er mettet med borsyre ved værelsetemperatur. Oppløsningsmidlet fjernes ved naturlig tørking, langsam oppvarming, for derefter å oppvarme blandingen til over kokepunktet

for oppløsningsmidlet mens oppløsningen omrøres, for derved fullstendig å fjerne alle spor av oppløsningsmiddel.

Det anvendte aluminiumfosfatbindemiddel er et fosfat av aluminium, som $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$, $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$, AlPO_4 eller $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, eller et fosfat av aluminium omfattende natrium, kalium, ammoniakk, krom eller et lignende element, eller en blanding som omfatter minst to av disse.

Dersom et aluminiumfosfatbindemiddel anvendes, kan den sammensatte pressede del av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel beholdes på samme måte som tilfellet var for borsyre som beskrevet ovenfor. Det samme gjelder for vannglass eller kolloidalt siliciumdioxid.

For å presse delen kan både for materialet (a) eller (b) et vidt område for pressetrykket anvendes, fra 20 til 2000 kg/cm². Jo høyere det anvendte trykk er, desto høyere vil i alminnelighet den erholdte pressede dels densitet bli, og som forklart ovenfor kan derfor pressetrykket velges i avhengighet av den densitet som er krevet for den spesielle anvendelse.

Når borsyrebindemiddel anvendes, bør pressingen utføres ved en temperatur av minst 600°C, fortrinnsvis 1000-2400°C. En varm-pressemaskin kan med fordel anvendes.

Når et aluminiumfosfatbindemiddel anvendes, eller grafittisk syre, vannglass eller kolloidalt siliciumdioxid, kan pressingen utføres ved værelsetemperatur. Den erholdte pressede del skal da imidlertid oppvarmes til minst 500°C, fortrinnsvis 600-1300°C. Det avsluttende oppvarmingstrinn er imidlertid ikke nødvendig dersom grafittsyrebindemiddel anvendes.

Ventillegemeseteringene 12, 17/32 og 52 er laget av et materiale bestående av en blanding av carbonholdig materiale (med unntagelse av ekspandert grafitt) og et metallisk materiale.

Uttrykket "carbonholdig materiale" som anvendt heri, er ment å omfatte grafitt (krystallinsk) eller et grafittisk carbonholdig materiale og carbon (ikke-krystallinsk) eller et ikke-

grafittisk carbonholdig materiale.

Dersom hovedformålet med ventiltetningen er at denne skal ha en god glideegenskap, anvendes fortrinnsvis grafitt, mens dersom hovedformålet derimot er at ventiltetningen skal ha en god slitasjemotstand, anvendes fortrinnsvis carbon.

Uttrykket "grafitt" som anvendt her er ment å utelukke modifisert grafitt, som ekspandert grafitt.

Mengden av carbonholdig materiale i forhold til det metalliske materiale i blandingen av carbonholdig materiale-metallisk materiale er 90-50 volum%.

Dersom mengden av carbonholdig materiale er mindre enn 60%, vil smøreegenskapene bli dårligere og ventillegemeseteringens friksjonskoeffisient overfor metallventillegemet øke. Dersom den forholdvise mengde av carbonholdig materiale er over 90%, nedsettes den mekaniske fasthet. Det foretrekkes at den mekaniske fasthet er over 1000 kg/cm^2 målt som bøyingsfasthet.

Det i det sammensatte materiale anvendte carbonmateriale fremstilles ved hjelp av den følgende metode.

Et findelt pulver av bekkoks, oljekoks, kull, carbon black, naturlig grafitt eller syntetisk grafitt med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse av under $149 \text{ }\mu\text{m}$, fortrinnsvis under $105 \text{ }\mu\text{m}$, eltes sammen med et organisk bindemiddel, som tjære, bek eller et lignende organisk bindemiddel, og pulveriseres på ny. Det ved den fornyede pulverisering fremstilte pulver presses ved presstøping og varmebehandles derefter ved $800\text{-}3000^\circ\text{C}$ for fremstilling av carbonblokker.

Det for det sammensatte materiale anvendte metalliske materiale bør ha et smeltepunkt av $200\text{-}1300^\circ\text{C}$. Al eller en Al-legering eller Cu eller en Ni-legering anvendes fortrinnsvis for å oppnå varmemotstandsdyktighet. Sb eller en Sb-legering kan anvendes for arbeidstemperaturer på under 400°C .

Det metalliske materiale er således valgt fra gruppen Al, Zn, Cu, Al-Cu, Al-Mg, Al-Mn, Al-Si, Al-Zn, Al-Cu-Mg, Al-Cu-Si, Al-Zn-Mg, Cu-Be, Cu-Mg, Cu-Mn, Cu-Pb, Cu-Si, Cu-Zn-Sn, Cu-Sn-P, Cu-Sn, Cu-Sn-Pb, Cu-Sn-Ni, Cu-Pb-Si, Cu-Ni-Si, Zn-Al-Cu, Sn-Zn, Sn-Al, Sn-Pb, Sn-Pb-Sb, Sn-Sb-Cu, Pt-Cd, Pb-Sb-Sn, Ag-Al, Ag-Cu og Ag-Sn.

Når et sammensatt materiale av et carbonholdig materiale-metallisk materiale fremstilles, er det viktig at det metalliske materiale kan fuktes tilfredsstillende av det carbonholdige materiale for at dets bindestyrke til det carbonholdige materiale skal bli god, og dette innebærer at kontaktvinkelen mellom det metalliske materiale og det carbonholdige materiale skal være liten.

Når Al eller en Al-legering anvendes, vil Al fuktes tilfredsstillende, og enhver Al-legering kan derfor anvendes i praksis. Kontaktvinkelen mellom Cu eller Ni og det carbonholdige materiale er imidlertid større, og disse elementer anvendes derfor i form av en legering med Sn, Zn, Si eller P. For dessuten å minske kontaktvinkelen med det carbonholdige materiale kan 0,5-25 vekt% Ti eller Zr som fuktemiddel med godt resultat tilsettes til det metalliske materiale. Et forsøk viser at en største mengde av 25% av et slikt fuktemiddel kan tilsettes med god virkning.

Fremstillingen av det sammensatte materiale av carbonholdig materiale-metallisk materiale vil nu bli nærmere beskrevet.

Når et findelt carbonpulvermateriale anvendes, fylles en tynn stålbeholder med carbonpulveret, tildekkes og henges opp i en autoklav over en tilførsel av det metalliske materiale for å impregneres i dette. Når det impregnerende metall er blitt smeltet og oppvarmet til en temperatur som er 50-200°C høyere enn det smeltepunkt, senkes beholderen og neddykkes i det smeltede metall og holdes neddykket i dette under et trykk av 50-150 kg/cm² i en inert atmosfære, som nitrogen.

Det smeltede metall vil da trenge inn fra spalten mellom beholderen og dens lokk og inn i beholderen og presse sammen carbonpulveret i dette ved en form for isostatisk pressing, hvorved erholdes en stiv sammensatt gjenstand.

Når imidlertid en carbonblokk anvendes, henges denne opp over det smeltede metall via autoklaven, og trykket i autoklaven blir derefter senket til under 5 mmHg for å fjerne luft fra porene i carbonblokken. Derefter senkes blokken ned i det smeltede metall og holdes neddykket i dette under innvirkning av trykket fra en inert gass, som nitrogen, på samme måte som for det ovenfor beskrevne carbonpulver.

Sammenligninger mellom tetningsinnretninger ifølge oppfinnelsen

og vanlige ventiltetninger er nærmere beskrevet nedenfor. I den efterfølgende beskrivelse er alle deler og prosenter basert på vekt dersom intet annet er angitt.

Materialene og strukturene ifølge eksemplene 1-3 som gjelder tetningsinnretninger for kuleventiler av typen med en nominell størrelse på 5,08 cm, som angitt på Fig. 1, er gjengitt i tabell 1.

Fysikalske og mekaniske egenskaper for de i eksemplene 1-3 anvendte materialer er gjengitt i tabellene 2-3.

Materialene og strukturene for sammenligningseksempelene 1-3 for vanlige ventiler med vanlige ventiltetninger er gjengitt i tabell 4, og deres fysikalske og mekaniske egenskaper er gjengitt i tabell 5.

I tabell 1 gjelder

- 1) for eksemplene 1-3 at holderingen var laget av titan,
- 2) at i eksemplene 1-3 og i sammenligningseksempel 2 ble det carbonholdige materiale som ble anvendt for ventillegeseteringen fremstilt ved den følgende metode:

Koks (bundet carboninnhold 99,01%, innhold av flyktige bestanddeler 0,61%, askeinnhold 0,25%) ble malt eller pulverisert til en største partikkelstørrelse av 40 μm eller derunder. 43 deler bindemiddel, omfattende 1 del tjære og 9 deler bek, ble satt til 100 deler av den erholdte pulveriserte koks, og blandingen ble eltet i et blandeapparat av typen Banbury med tilførsel av en elektrisk effekt av 10 kW/kg charge.

Den således erholdte eltede blanding ble avkjølt til værelsetemperatur, igjen pulverisert og siktet til en partikkelstørrelse under 100 mesh (149 μm). Den på ny pulveriserte koks ble fylt i en metallform og presset under et trykk av 2-4 tonn/cm². Det erholdte pressede emne ble oppvarmet til 1300°C med en hastighet av 5°C pr. time i en ovn med nitrogenatmosfære. De erholdte carbonblokker (carbonholdige materialer) hadde de i tabell 2 gjengitte romdensiteter.

De carbonholdige materialer ble impregnert med de i tabell 1 gjengitte smeltede legeringer i en atoklav under et trykk av 80 kg/cm² og ved en temperatur av 450-900°C for fremstilling av ventillegeseteringene 12i, 12h og 12d ifølge eksemplene 1-3.

3) Det pressede emne av ekspandert grafitt og det sammensatte pressede emne av ekspandert grafitt-uorganisk bindemiddel for ventilhusstøttingene 11 ifølge eksemplene 1-3 ble fremstilt ved anvendelse av de følgende metoder:

100 deler naturlig grafitt med en partikkelstørrelse av 70-90% mellom -24 og +48 mesh (700-295 μm) ble omsatt i en blandet oppløsning av 920 deler konsentrert svovelsyre og 50 deler natriumnitrat i ca. 16 timer.

De syrebehandlede partikler av naturlig grafitt ble vasket i vann og tørket ved 100°C for å fordampe vannet. De tørkede grafittpartikler ble oppvarmet ved en temperatur av 1300°C i 5-10 sekunder, hvorved de ekspanderte til ca. 300 ganger deres opprinnelige volum i retningen for grafittpartiklenes C-akser. Den ekspanderte grafitt ble formet ved presstøping ved et trykk av 100 kg/cm^2 for fremstilling av ventilhusstøttingen som ble anvendt ifølge eksempel 1.

Et grafittoxydbindemiddel ble fremstilt ved anvendelse av den følgende metode:

80 deler partikler av naturlig grafitt med en partikkelstørrelse av 95% under 300 mesh, 3422 deler konsentrert svovelsyre og 40 deler natriumnitrat ble blandet, og oppløsningens temperatur ble holdt på under 0°C ved anvendelse av tørr-is. Deretter ble 240 deler kaliumpermanganat tilsatt til oppløsningen med hastighet på 30 deler pr. time.

Den blandede oppløsning ble omrørt i 18 timer, og oppløsningens temperatur ble gradvis øket til værelsestemperatur. Den blandede oppløsning ble fortynnet med vann, mens utviklet varme ble fjernet med is. For å redusere permanganatsaltet til et mangansalt ble ca. 10% hydrogenperoxyd tilsatt til oppløsningen før den purpur-røde farve til KMnO_4 hadde forsvunnet. Deretter ble vaskingen gjentatt inntil oppløsningen ble nøytral.

20 deler vann ble tilsatt til 1 del av det således erholdte grafittiske oxyd. Den erholdte oppløsning av dispergert grafittisk oxyd og 10 deler av den ovenfor beskrevne ekspanderte grafitt ble blandet, tørket ved 130°C og formet under et trykk av 100 kg/cm^2

for fremstilling av ventilhusstøttingen som ble anvendt i eksempel 2.

20 deler av en 50%-ig oppløsning av borsyre i en methanolopp-løsning (slik at den tilsatte borsyre kan utgjøre 10 deler) ble tilsatt til 100 deler av den ekspanderte grafitt, og blandingen ble formet ved trykkforming ved et trykk av 200 kg/cm^2 og ved en temperatur av 1300°C i 10 minutter for fremstilling av ventilhusstøttingen ifølge eksempel 3.

Det fremgår av tabell 2 at hvert materiale ifølge eksemplene har god varmemotstandsdyktighet innen et vidt temperaturområde, en lavere ekspansjonskoeffisient, en lavere friksjonskoeffisient og andre vel balanserte fysikalske egenskaper som tilfredsstiller kravene til en tetningsinnretning for en ventil, sammenlignet med sammenligningseksemplene.

Materialet for ventillegemeseteringen ifølge sammenligningseksempel 1 hadde dårlig tetningsegenskap, og en O-ring og en metallplatefjær ble derfor anvendt for fremstilling av den ferdige tetning. De defekter som disse deler er beheftet med, vil fremgå av det nedenstående.

Fem prøver av hver ventil ble fremstilt, og derefter ble 5 bruksforsøk utført, hvorav hvert ble utført for et sett av en prøve av hver av ventilene.

1) Brannsikkerhetsforsøk

Et formål ved å anvende tetningen ifølge oppfinnelsen i en kuleventil er at dersom en brann skulle forekomme, vil kuleventilen ikke utgjøre et svakt punkt. Dette innebærer at ventilen ikke skal tillate en sterk økning av brannen og heller ikke innvirke uheldig på driften av ventilen.

Ved dette forsøk ble for å sikre at andre deler enn tetningen hadde motstandsdyktighet overfor varme det samme materiale anvendt for ventilstammen som ble anvendt for ventillegemeseteringen i 2h ifølge eksempel 2. For ventilhustetningen 9 ble et laminat av et carbonstål og en sammensatt ekspandert grafittgjenstand anvendt, og for ventilstammetetningen 8 ble et sammensatt materiale av ekspandert grafitt anvendt.

Tetningsinnretningene eller ventiltetningene ifølge eksemplene og ifølge sammenligningseksemplene ble anvendt for kuleventiler.

Kuleventilene ble regulert slik at de opprettholdt et innvendig trykk av $1,8 \text{ kg/cm}^2$, og deres overflater ble oppvarmet til 1000°C med en propangassbrenner. I løpet av 5 minutter etter at brenneren var blitt slukket, ble de følgende undersøkelser utført for hver ventil:

(a) Ventilen ble åpnet og stengt minst 3-5 ganger for å kontrollere dens funksjon.

(b) Ventilen ble stengt og utsatt for et vanntryksforsøk ved et trykk av $0,7-5 \text{ kg/cm}^2$. Lekkasjemengden ble målt.

(c) Ventilen ble derefter utsatt for et lekkasjeforsøk ved et vanntrykk av 10 kg/cm^2 , og lekkasjemengden ble målt.

(d) Etter de ovenfor beskrevne forsøk ble ventilen demontert og hver del kontrollert.

Ventilene ifølge eksemplene 1 og 2 passerte hvert forsøk. På ingen del kunne noen feil iakttas etter forsøkene, med unntagelse av at for ventilen ifølge eksempel 3 ble en lekkasje fra glidekontaktoverflaten iakttatt. Delen ble undersøkt, og det viste seg at det impregnerte Sb og Sn for legemeseteringen 12d var blitt avsatt ved høy temperatur under dannelsen av porositeter på glidekontaktoverflaten. Tetningsfunksjonen var derfor gått tapt, og det var derfor et problem hva gjaldt brannsikkerheten å anvende ventilen. Intet galt ble iakttatt for noen av de andre deler ifølge eksempel 3.

Imidlertid kan Sb og Sn som har forholdsvis lave smeltepunkter, med godt resultat anvendes dersom de ikke skal utsettes for temperaturer over 400°C .

For ventilen ifølge sammenligningseksempel 1 ble vannlekkasje iakttatt. Ventilen ble demontert, og de forskjellige ventildeler ble kontrollert, og det viste seg at O-ringen var sterkt beskadiget slik at dette forårsaket tap av tetningsfunksjonen. Metallplatefjærens elastisitet var utilstrekkelig, og fjæren kunne således ikke opprettholde det egnede overflatetrykk.

For ventilen ifølge sammenligningseksempel 2 ble lekkasje iaktatt. Etter at ventilen var blitt demontert, ble de forskjellige deler av denne kontrollert, og det viste seg at O-ringen og metallplatefjæren var blitt beskadiget, på samme måte som for sammenligningseksempel 1. En mengde fine sprekker ble iaktatt i ventiltetningen.

For ventilen ifølge sammenligningseksempel 3 ble en meget sterk lekkasje iaktatt. Ventiltetningen var forsvunnet på grunn av termisk spaltning.

(2) Lavtemperaturforsøk

Ventilene ble holdt under et lufttrykk av 6 kg/cm^2 ved en temperatur av -55°C , og en lekkasjeundersøkelse ble utført.

Det for ventiltetningen for ventilen ifølge sammenligningseksempel 3 anvendte PTFE hadde krympet, og lekkasjen var derfor betydelig. De andre ventiler passerte forsøket.

(3) Hydraulisk forsøk

En vannlekkasjeundersøkelse av tetningsinnretningene ifølge oppfinnelsen ble utført ved et trykk av 18, 21, 53, 105 og 155 kg/cm^2 .

Ventilene ble utsatt for disse trykk i 5 minutter, og lekkasjemengdene ble målt. Alle ventiler ifølge eksemplene og også ifølge sammenligningseksemplene passerte dette forsøk.

(4) Luftforsøk

En ren flens ble festet til den ene ende av ventilhuset, og åpningen ble således stengt. Et lufttrykk på 2, 6, 10, 16 eller 20 kg/cm^2 ble anvendt mot den annen ende, og ventilleget ble åpnet og derefter stengt for å inneslutte trykkluften. Vann ble helt inn i den annen flens, og lekkasjen fra tetningen ble målt.

For ventilen ifølge sammenligningseksempel 2 ble en lekkasje av over 0,01% av den samlede strømmengde iaktatt under et trykk av 10 kg/cm^2 . De andre ventiler passerte forsøket.

(5) Dampforsøk

Ventilene ble oppvarmet med damp (vanndamp) med et trykk av 6 kg/cm^2 ved en temperatur av 158°C , 10 kg/cm^2 ved 179°C , 15 kg/cm^2 ved 197°C eller 20 kg/cm^2 ved 211°C inntil ventihuset ble oppvarmet til den samme temperatur som dampen, og lekkasjen fra tetningene ble undersøkt.

I sammenligningseksempel 3 ble ventiltetningene deformert etter at damp med et trykk på over 10 kg/cm^2 var blitt påført, og lekkasje ble iaktatt. De andre ventiler passerte forsøket. Det ble ikke iaktatt fastgripping av glidekontaktpunktet, med unntagelse av for ventilen ifølge sammenligningseksempel 3.

TABELL 1

Vekt%

Eks. nr.	Ventilhusstøttering	Ventillegemesetering	Fig. nr.
1	Presset ekspandert grafitt	Carbonblokk impregnert med legering av (39%) Cu (50%) - Sn (48%) - Ti (2%)	2I
2	Presset sammensatt gjenstand av ekspandert grafitt - grafittisk oxyd (10%)	Carbonblokk impregnert med legering av (22%) Al (85%) - Si (12%) - Ni (3%)	2H
3	Presset sammensatt gjenstand av ekspandert grafitt - borsyre (10%)	Carbonblokk impregnert med legering av (35%) Sb (70%) - Sn (30%)	2D

TABELL 2

	Eksempel		
	1	2	3
Egenvekt (g/cm^3) for carbonmaterialet	1,78	1,65	1,75
Romdensitet (g/cm^3)	2,9	2,1	2,7
Shore-hardhet	110	70	75
Elastisitetsmodul (kg/mm^2)	2100	2000	1300
Bøyningsfasthet ved værelsetemperatur (kg/cm^2)	2250	2200	2000
" ved høy temperatur	1500	1000	750
Trykkfasthet (kg/cm^2)	5000	3400	3000
Varmeeeksjonskoeffisient ($\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$)	8	7,5	6
Anvendbart temperaturområde ($^\circ\text{C}$)	-200 til 800	-200 til 800	-200 til 400
Charpy-slagfasthet (kg/cm^2)	600	500	650
Friksjonskoeffisient	0,15	0,18	0,14

149559

20

TABELL 3

	Eksempel		
	1	2	3
Romdensitet (g/cm^3)	1,6	1,5	1,5
Elastisitetsmodul (kg/cm^2)	145	160	550
Strekfasthet (kg/cm^2)	120	140	180
Trykkfasthet (kg/cm^2)	700	900	1100
Kompressibilitet (%)	20	20	10
Elastisitet (%)	5	10	50
Varmeekspansjonskoeffisient ($\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)	3	3	3
Brukstemperaturområde	-200 til 2500	-200 til 2500	-200 til 2000
Friksjonskoeffisient	0,2	0,15	0,11

TABELL 4

Sammenlignings- eksempel nr.	Ventilhusstøttingmateriale	Ventillegemesetering- materiale
1	Kombinasjon av metallfjær (fjærstål) Og silicongummi- O-ring	Rustfritt stål (SUS-304)
2	Samme som 1	Med fenolharpiks impregnert carbonmateriale (10%)
3	PTFE	PTFE

149559

22

TABELL 5

	Sammenligningseksempel		
	1	2	3
Egenvekt (g/cm^3)	7,9	1,8	2,17
Varmemotstandsdyktighet, temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	-100 til 810	-50 til 200	-50 til 260
Spesifikk varme ($\text{cal/g } ^{\circ}\text{C}$)	0,12	0,2	0,25
Varmeeekspansjonskoeffisient ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	17,3	6,5	110
Varmeledningsevne ($\text{kcal/m.h. } ^{\circ}\text{C}$)	10	110	0,22
Strekfasthet (kg/cm^2)	5700	650	105 til 210
Trykkfasthet (kg/cm^2)	5250	1700	120
Forlengelse (%)	60	0,5	100 til 300
Hardhet (HB)	187	650	55 Shore D hardhet
Friksjonskoeffisient	0,54	0,15	0,04

P a t e n t k r a v

1. Tetningsinnretning for en ventil som omfatter et ventilhus(2) og et ventillegeme (3), og hvor tetningsinnretningen kan anbringes mellom ventilhuset og ventillegemet og omfatter en ventilhusstøttering (11) og en ventillegemesetering (12);

k a r a k t e r i s e r t v e d at ventillegemeseteringen (12) er anbragt mellom ventillegemet (3) og ventilhusstøtteringen (11) som omfatter en overflate som er vendt mot og befinner seg i inngrep med ventilhuset (2), idet overflaten i montert tilstand er jevnt presset mot ventilhuset (2), og hvor materialet som ventilhusstøtteringen (11) er laget av, består av en presset gjenstand av ekspandert grafitt med en romdensitet av minst $1,1 \text{ g/cm}^3$, mens materialet som ventillegemeseteringen (12) er laget av, består av et sammensatt carbonholdig materiale/metallisk materiale hvori det metalliske materiale er tilstede i en mengde av 10-40 volum% av den samlede mengde, og idet det carbonholdige materiale ikke omfatter ekspandert grafitt.

2. Tetningsinnretning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det carbonholdige materiale i det sammensatte carbonholdige materiale/metalliske materiale består av et ikke-grafittisk carbonholdig materiale eller et grafittisk carbonholdig materiale.

3. Tetningsinnretning ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at det metalliske materiale i det sammensatte carbonholdige materiale/metalliske materiale har et smeltepunkt av $200-1300^{\circ}\text{C}$.

4. Tetningsinnretning ifølge krav 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at et fuktemiddel for det carbonholdige materiale og bestående av titan eller zirkonium er tilsatt det sammensatte carbonholdige materiale/metalliske materiale.

5. Tetningsinnretning ifølge krav 4,

karakterisert ved at fuktemidlet er anvendt i en mengde av 0,5-25 vekt% av det metalliske materiale.

6. Tetningsinnretning ifølge krav 1-5, karakterisert ved at ventilhusstøttingen (11) er innpasset i og strekker seg ut fra ventillegemeseteringen (12).

7. Tetningsinnretning ifølge krav 1-5, karakterisert ved at ventilhusstøttingen (11) er festet til og strekker seg ut fra ventillegemeseteringen (12).

8. Tetningsinnretning ifølge krav 1-7, karakterisert ved at ventilhusstøttingen (11) omfatter minst ett spor på sin kontaktoverflate mot ventilhuset (2).

9. Tetningsinnretning ifølge krav 1-7, karakterisert ved at ventilhusstøttingen (11) er delt i flere tetningsstykker (11a) som er i det vesentlige konsentrisk anordnet i forhold til hverandre rundt en symmetriakse.

10. Tetningsinnretning ifølge krav 1-9, karakterisert ved at ventillegemeseteringen (12) er utformet med minst ett ringspor i sin kontaktoverflate mot ventillegemet (3).

11. Tetningsinnretning ifølge krav 10, karakterisert ved at ventillegemeseteringen (12) bare har ettringspor og at en side av sporet åpner seg utad slik at sporet er anordnet som en fordypning med én sidevegg.

12. Tetningsinnretning ifølge krav 10, karakterisert ved at ringsporet har V-formet tverrsnitt.

13. Tetningsinnretning ifølge krav 10,

k a r a k t e r i s e r t v e d at ringsporet har rektangulært tverrsnitt.

14. Tetningsinnretning ifølge krav 13,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett av de eventuelt mange ringspor er forsynt med en i dette innført supplerende ring.

15. Tetningsinnretning ifølge krav 14,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den supplerende ring er laget av et materiale bestående av
(a) presset ekspandert grafitt eller
(b) et presset komposittmateriale av ekspandert grafitt/
uorganisk bindemiddel.

16. Tetningsinnretning ifølge krav 1-15,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en forsterkende ring er anordnet rundt kombinasjonen av ventilhusstøttingen (11) og ventillegemeseteringen (12).

149559

FIG. 1

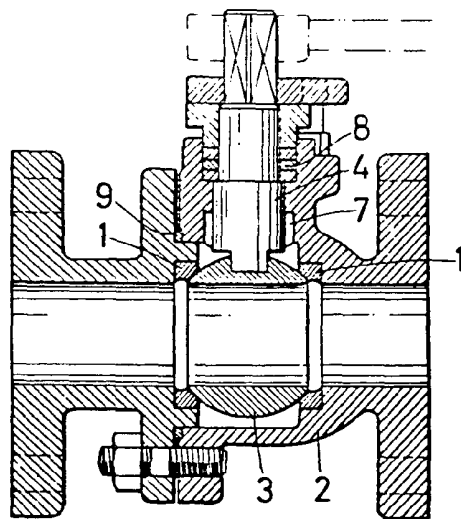


FIG. 2A

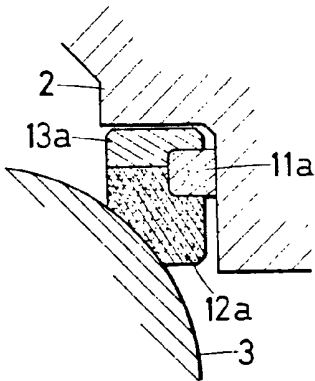


FIG. 2B

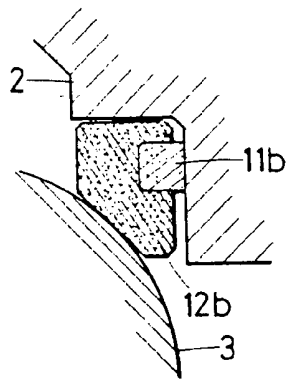


FIG. 2C

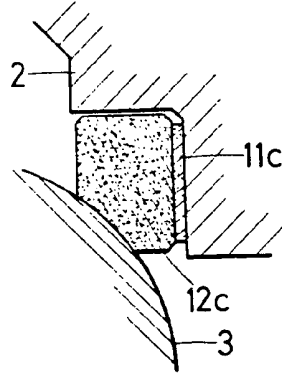


FIG. 2D

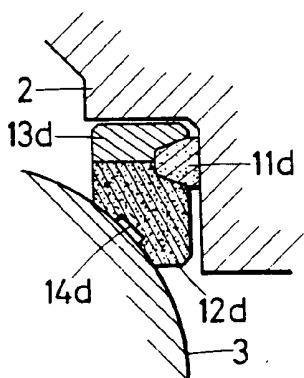


FIG. 2E

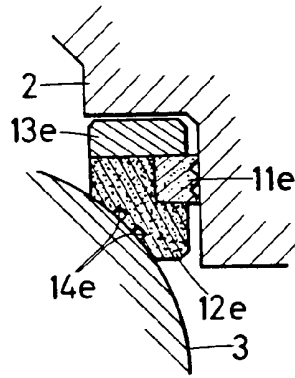


FIG. 2F

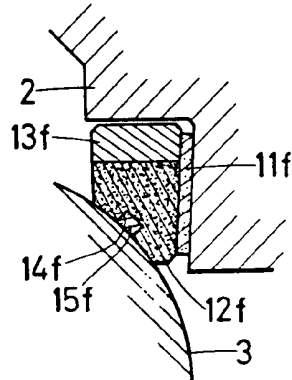


FIG. 2G

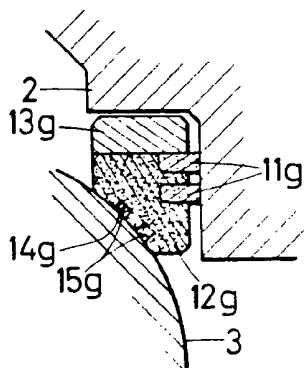


FIG. 2H

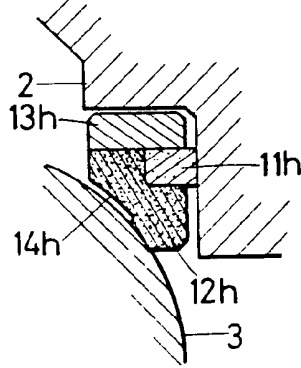
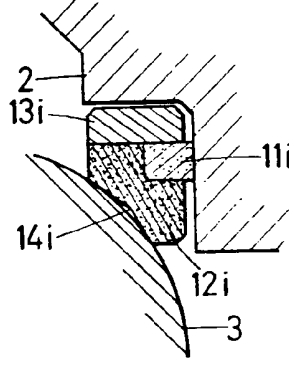


FIG. 2I



149559

FIG. 3

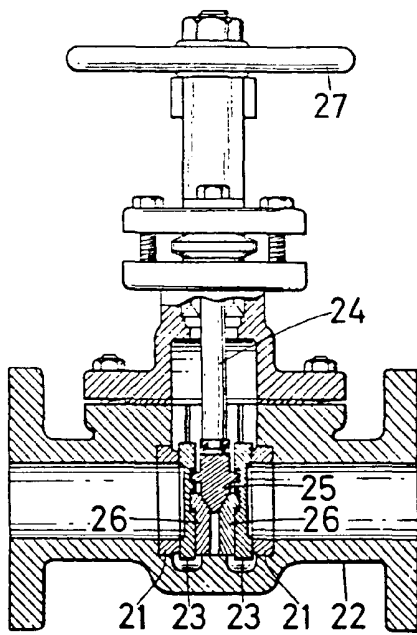


FIG. 4A

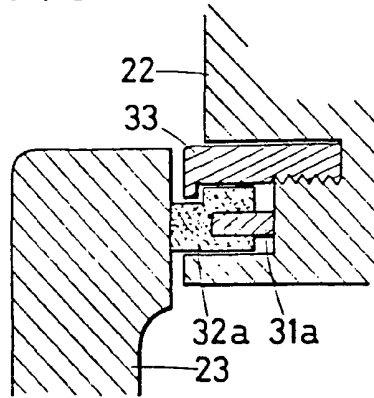


FIG. 4B

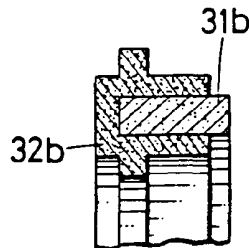


FIG. 4C

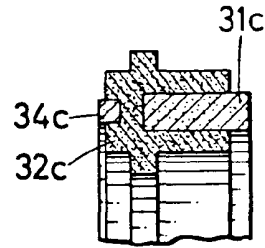


FIG. 5

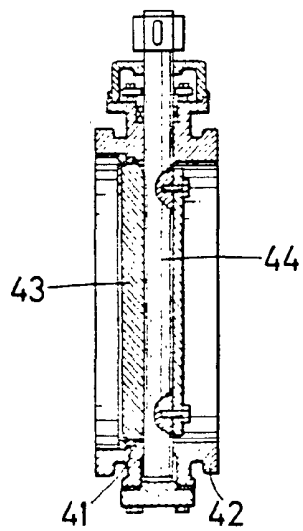


FIG. 6A

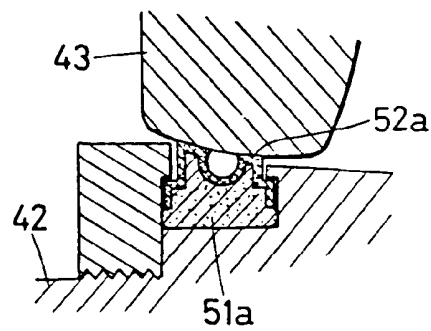


FIG. 6B

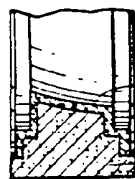


FIG. 6C

