



(12) PATENT

(11) 344340

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E21B 34/10 (2006.01)

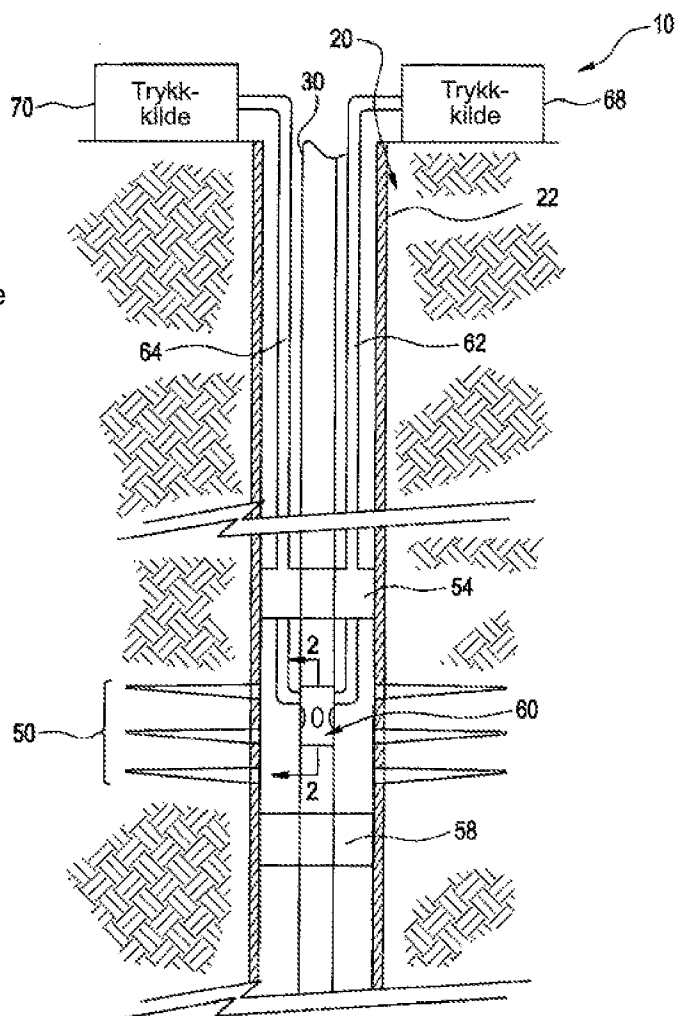
E21B 34/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20100407	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2008.07.31 PCT/US2008/071778
(22)	Inng.dag	2010.03.19	(85)	Videreføringsdag	2010.03.19
(24)	Løpedag	2008.07.31	(30)	Prioritet	2007.08.21, US, 11/842,273
(41)	Alm.tilgj	2010.03.22			
(45)	Meddelt	2019.11.04			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology B.V., Parkstraat 83-89, 2514JG HAAG, Nederland			
(72)	Oppfinner	Laure Mandrou, 2708 Sunshade Court, TX77584 PEARLAND, USA			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Nedihullsventil med trinnvis justerbare åpne posisjoner, og hurtiglåsningstrekk
(56)	Anførte publikasjoner	US 2007/0251697 A1, US 5901796 A, US 2005/0263279 A1
(57)	Sammendrag	

En ventil som kan benyttes med en brønn omfatter en indekserings- og lukningsmekanisme. Indekseringsmekanismen omfatter et profil for å etablere en sekvens for åpne posisjoner for ventilen, og indekseringsmekanismen er tilpasset for å reagere på et første styringssignal for å sjalte ventilen gjennom trinnene ifølge sekvensen. Lukkemekanismen er tilpasset til å bli drevet uavhengig av sekvensen som reaksjon på en andre styringsstimulans for å lukke ventilen.



BAKGRUNN

[0001] Oppfinnelsen vedrører generelt en nedihullsventil med trinnvis justerbare åpne posisjoner og et hurtiglukningstrekk.

5 [0002] Under brønntesting og produksjon, er det ofte ønskelig å regulere strømmen av brønnfluider inn i rørstrengen. For dette formål, kan rørstrengen omfatte en ventil. Som et mer nøyaktig eksempel, er en spesiell type ventil en flerposisjonsventil eller strupeventil. Generelt, kan strupeventilen ha en lukket innstilling som blokkerer brønnfluidkommunikasjon gjennom ventilen, og
10 strupeventilen kan også ha flere atskilte åpne innstillinger. Hver åpne innstilling etablerer et ulikt tverrsnittstrømningsareal for strupeventilen, og følgelig kan strupeventilen ha flere trinnvis justerbare åpne posisjoner.

[0003] En vanlig strupeventil kan omfatte en J-slissee mekanisme for å sjalte (transition) ventilen gjennom sine innstillinger. Med en J-slissee, kan ikke
15 strupeventilens innstillinger forandres tilfeldig; men i stedet, følger strupeventilens åpne og lukkede innstillinger et forhåndsbestemt mønster, eller sekvens, som er etablert ved den samsvarende J-slissee. Hver innstilling kan påvirkes, for eksempel, ved å la trykket i en styringsledning gå gjennom en syklus.

[0004] Sekvensen som er påført av J-slissee mekanismen kan begrense hvor raskt
20 strupeventilen kan lukkes. For eksempel, kan strupeventilen som er åpen med gjeldende innstilling nummer to, ut av åtte åpne innstillinger (som et eksempel). For å sjalte strupeventilen til den lukkede innstillingen fra åpen innstilling nummer to, kan det hende at strupeventilen må sjaltes gjennom alle de mellomliggende trinnene (dvs. åpen innstilling nummer tre til åpen innstilling nummer åtte) før den
25 lukkede innstillingen nås.

[0005] US 2007/0251697 A1 beskriver en metode for å skifte en ventil mellom flere stømningstilstandsposisjoner, og trinn for å tilveiebringe en mekanisk
indekseringsanordning i driftsforbindelse med en ventil, hvor
indekseringsanordningen inkluderer en primær bane som definerer en sekvens
30 gjennom et antall ventilstillinger ved og mellom åpent og lukket, som kan beveges langs den primære banen. US 5901796 A beskriver et sirkulerende underapparat som har et rørformet ytre kroppselement og et rørformet indre kroppselement. Det ytre kroppselementet og det indre kroppselementet har begge et eller flere hull

hovedsakelig transversalt på den langsgående akse av de ytre og indre elementer.

SAMMENDRAG

- 5 **[0006]** I en utførelsesform av oppfinnelsen, omfatter en ventil som kan benyttes med en brønn en indekseringsmekanisme og en lukkemekanisme. Indekseringsmekanismen omfatter et profil for å etablere en sekvens for åpningsstillinger for ventilen, og indekseringsmekanismen er tilpasset for å reagere på første styringsstimulans for å sjalte ventilen igjennom innstillingene i henhold til sekvensen.
- 10 Lukkemekanismen er tilpasset for å kunne drives uavhengig av sekvensen som en reaksjon på en andre kontrollstimulans for å lukke ventilen.
- [0007]** I en annen utførelsesform av oppfinnelsen, omfatter et system som kan benyttes i en brønn en streng, en første styringsledning og en andre styringsledning. Strengen omfatter en ventil for å styre fluidkommunikasjon mellom brønnen og en
- 15 sentral passasje i strengen. Ventilen omfatter en indekseringsmekanisme og en lukningsmekanisme. Indekseringsmekanismen omfatter et profil for å etablere en sekvens av åpne innstillinger for ventilen, og indekseringsmekanismen er tilpasset til å reagere på første signaler for å sjalte ventilen gjennom innstillingene i henhold til sekvensen. Lukkemekanismen er tilpasset for å drives uavhengig av sekvensen
- 20 som reaksjon på et andre signal for å lukke ventilen.
- [0008]** I enda en utførelsesform av oppfinnelsen, omfatter en teknikk som kan benyttes med en brønn, å tilveiebringe et profil for å etablere en sekvens med åpne trinn for en ventil. Teknikken omfatter sjalting av ventilen gjennom de åpne trinnene som reaksjon på første stimulans; og å lukke ventilen som reaksjon på en
- 25 andre stimulans. Lukningen av ventilen er uavhengig av sekvensen.
- [0009]** Fordeler og andre trekk ved oppfinnelsen vil fremgå fra de følgende tegningene, beskrivelsen og kravene.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

- 30 **[0010]** Figur 1 er et skjematisk diagram av en brønn i henhold til en utførelsesform av oppfinnelsen.

[0011] Figurene 2 og 3 er delvis tverrsnittsriss av strupeventilen på fig. 1 for forskjellige driftstilstander av strupeventilen tatt langs linje 2-2 på fig. 1 i henhold til en utførelsesform av oppfinnelsen.

5 [0012] Figur 4 er en splittegning i perspektiv av inkrementerings- og indekseringshylser av strupeventilen i henhold til en utførelse av oppfinnelsen.

[0013] Figurene 5, 6, 7, 8 og 9 er illustrasjoner som avbilder interaksjonen mellom inkrementerings- og indekseringshylsene i henhold til en utførelsesform av oppfinnelsen.

10

DETALJERT BESKRIVELSE

15

[0014] Med henvisning til fig. 1 omfatter en utførelsesform 10 av en brønn i henhold til oppfinnelsen en brønnboring 20 som er fôret med en fôringsrørstreng 22, men brønnboringen 20 kan være fôret eller ufôret, avhengig av den spesielle utførelsesformen av oppfinnelsen. En rørstreng 30 strekker seg inn i brønnboringen 20, og som avbildet på fig. 1, strekker streng 30 seg gjennom en spesiell produksjonssone 50, som kan være isolert for eksempel av øvre 54 og nedre 58 pakninger.

20

[0015] Det skal bemerkes at selv om fig. 1 avbilder brønnboringen 20 som en vertikal brønnboring, kan strengen 30 på samme måte strekke seg gjennom en side eller avviksbrønn, i henhold til andre utførelsesformer av oppfinnelsen. I tillegg kan brønnen 10 være en undergrunns eller undersjøisk brønn, avhengig av den spesielle utførelsen av oppfinnelsen. Følgelig, kan mange variasjoner betraktes å være innenfor omfanget av de vedlagte krav.

25

[0016] Strengen 30 omfatter en strømningsstyringsanordning, eller ventil, slik som en nedihulls flerposisjonsstrupeventil. Som beskrevet heri, har strupeventilen 60 en lukket innstilling for å blokkere alt brønnfluid gjennom strupeventilen og flere avdelte åpne innstillinger. Hver åpne innstilling etablerer et ulikt tverrsnittsareal gjennom strupeventilens brønnfluidstrømningsvei. For eksempel kan en av åpningsinnstillingene etablere et tjuefem prosent tverrsnittsareal; en annen åpen innstilling kan etablere et syttifem prosent tverrsnittsareal; og en annen åpen innstilling kan være en helt fullt åpen brønnfluidkommunikasjon gjennom strupeventilen 60.

30

[0017] I henhold til utførelsesformer av oppfinnelsen beskrevet heri, kan ikke den åpne innstillingen av strupeventilen 60 velges tilfeldig, men istedenfor, er innstillingsvalget utsatt for en forhåndsbestemt valgrekkefølge, eller sekvens. Som et mer spesifikt eksempel, i henhold til enkelte utførelser av oppfinnelsen, går

5 strupeventilen 60 over fra en åpen stilling til den neste som reaksjon på styringsstimuli, for eksempel trykksignaler, som kommuniseres gjennom en åpen strupeventilsstyringsledning 64. Styringsledningen 64, strekker seg for eksempel mellom strupeventilen 60 og en trykk-kilde ved overflaten 70 (som et eksempel).

[0018] Som et spesifikt eksempel, kan et eksempeltrykksignal for å sjalte

10 strupeventilen 60 fra en åpen stilling til den neste, involvere trykksetting av styringsledningen 64 (via trykk-kilden 70) over en trykkgrenseverdi og deretter avlufte styringsledningstrykket under trykkgrenseverdien. For eksempel, hvis strupeventilen 60 for tiden er på femti prosent åpen stilling (som et ikke-bindende eksempel), så kan påføringen av det neste trykksignalet gjøre at strupeventilen 60

15 sjalter til sekstisyv prosent åpen stilling (som et ikke-bindende eksempel). Det skal bemerkes at andre typer trykksignaler annet enn en enkelt trykkoppbyggings- og avlastings syklus kan bli benyttet for å sykle strupeventilen 60 gjennom sine åpne innstillinger i henhold til andre utførelsesformer av oppfinnelsen.

[0019] For det formål å lukke strupeventilen 60, kan en kontrollstimulus, for

20 eksempel et trykksignal (et trykk som overskrider en forutbestemt grenseverdi, for eksempel), bli påført via en lukket styringsledning 62, en styringsledning som kan strekke seg mellom strupeventilen 60 og en trykk-kilde 68 ved overflaten (som et eksempel). Evnen strupeventilen 60 har til å sjaltes til den lukkede stillingen er uavhengig av den ovenfor beskrevne valgsekvensen for de åpne innstillingene, og

25 er følgelig ikke avhengig av den gjeldende innstillingen for strupeventilen 60. Følgelig er i respons til en enkelt trykk syklus i styringsledningen 62, strupeventilen 60 i stand til å forbikoble en hvilken som helst del av valgsekvensen for øyeblikkelig å sjalte fra en hvilken som helst av de åpne stillingene til den lukkede stillingen. I henhold til enkelte utførelser av oppfinnelsen, forårsaker en enkelt

30 trykksetting av styringsledningen 62 at strupeventilen 60 lukker seg raskt, uavhengig av den gjeldende innstillingen for strupeventilen 60.

[0020] Som et mer spesifikt eksempel, kan styringsledningene 62 og 64 være trykksatt på den følgende måten for å styre strupeventilen 60 i henhold til enkelte

utførelsesformer av oppfinnelsen. Generelt, for å velge en spesiell åpen innstilling, kan trykket i styringsledningen 62 opprettholdes under en minimums grenseverdi; og trykket i styringsledningen 64 kan så manipuleres for å sykle strupeventilen 60 inntil den ønskede innstillingen er nådd. Mer spesifikt, i henhold til enkelte utførel-

5

ser av oppfinnelsen, hver gang trykket i styringsledningen 64 blir trykksatt over en viss grense, går strupeventilen 60 frem avhengig av den valgte sekvensen fra én åpen innstilling til den neste. Etter hver innstillingsforandring, kan styringsledningen 64 avluftes, eller trykkavlastes, under den minste trykkterskelverdien og etter dette på nytt bli trykksatt for å fremføre strupeventilen 60 til den neste innstillingen.

10

Som forklart over, kan når som helst styringsledningen 64 bli trykkavlastet og styringsledningen 62 trykksatt med det formål å lukke strupeventilen 60.

[0021] Figur 2 avbilder et delvis tverrsnittsriss av strupeventilen 60, sett langs linje 2-2 på fig. 1. Spesielt, avbilder fig. 2 det venstre siderisset av tverrsnittsdiagrammet på den venstre siden av den langsgående aksens 100. Den langsgående aksens 100 er generelt koaksial med den langsgående aksens for strengen 30 nær strupeventilen 60. Som det kan erkjennes av en som kjenner fagområdet, er strupeventilen 60 generelt symmetrisk om den langsgående aksens 100, der det høyre tverrsnittet er omgått i fig. 2.

15

[0022] Generelt, omfatter strupeventilen 60 et hus 110 som omfatter radiale porter 120 (en radial port 120 er avbildet på fig. 2) som er dannet i huset 110. Selv om huset 110 er avbildet på figuren som et ytre hus, skal det bemerkes at i andre utførelser av oppfinnelsen, kan huset 110 være et indre hus. Fluidkommunikasjon mellom de radiale portene 120 og en sentral passasje 111 (som er i fluidkommunikasjon med en sentral passasje av strengen 30) i strupeventilen 60, er styrt ved aksial posisjonering av en hylse 140, som kan være en innvendig (som avbildet på figurene) eller en utvendig hylse, avhengig av den spesielle utførelsen av oppfinnelsen.

20

25

[0023] For strupeventilens tilstand avbildet på fig. 2, er strupeventilen 60 helt åpen, dvs. strupeventilen 60 er i den åpne stillingen der full fluidkommunikasjon opptrer gjennom portene 120. For de andre åpne innstillingene av strupeventilen 60, beveger hylse 140 seg oppover for delvis å lukke fluidkommunikasjon gjennom porten 120, og utstrekningen av bevegelse oppover for hylsen 40 er en funksjon av den spesielle åpne innstillingen.

30

[0024] Sekvensen for strupeventilen 60 blir styrt med av virkningen av indekseringselementet, som, som et eksempel, kan omfatte en inkrementeringsmekanisme (incrementor) slik som en eksemplifiserende inkrementeringshylse (incrementing sleeve) 160, og en indekseringshylse 180 (indexing sleeve). Inkrementerings - 160 og indekserings - 180 hylsene omgir generelt den langsgående aksen 100. Generelt, omfatter indekseringshylsen 180 en ytre kamutsparring 182 som spiralformet eller helisk, strekker seg rundt den langsgående aksen 100 og er inngrepet av en tapp 190 som er tilknyttet til og strekker seg radielt fra det indre av huset 110.

[0025] Inkrementeringshylsen 160, som avbildet under, reagerer på trykksignaler i styringsledningen 64 (via et flytende stempel 150 beskrevet under) for å beveges aksielt, rotere og gå i inngrep med indekseringshylsen 180. Inngrepet av indekseringshylsen 180 av inkrementeringshylsen 160 forårsaker at indekseringshylsen 180 forandrer posisjon aksielt og roterer. Den aksiale bevegelsen av indekseringshylsen 180 av inkrementeringshylsen 160 forårsaker at indekseringshylsen 180 forandrer posisjon aksielt og roterer. Den aksielle forskyvningen av indekseringshylsen 180, forårsaker i sin tur en samsvarende aksial posisjonsforskyvning (position translation) av hylsen 140 for å forandre posisjonen av hylsen 140 med hensyn til de radiale portene 120. Derfor forårsaker, fra den helt åpne innstillingen av strupeventilsventilen som avbildet på fig. 2, hver syklus for inkrementeringshylsen 160 (som beskrevet under) en samsvarende forflytting (translation) og rotasjon av indekseringshylsen 180 for trinnvis å fremføre hylsen 140 oppover til en ulik posisjon, og følgelig etablerer en annen åpningsinnstilling for strupeventilen 60.

[0026] Som avbildet på fig. 2, omfatter strupeventilen 60 en fjær 170 (f.eks. en spiralfjær) som opptas mellom en innvendig ringformet skulder 112 av huset 110 og en ytre ringformet skulder 165 for inkrementeringshylsen 160 med det formål å returnere inkrementeringshylsen 160 til en utgangsposisjon etter at inkrementeringshylsen 160 inkrementelt (trinnvis) justerer posisjonen av indekseringshylsen 180, som beskrevet under. Det flytende stempelet 150 opptas i et ringformet hulrom som er dannet mellom inkrementeringshylsen 160 og en nedre skulder 142 av hylsen 140. Stempelet 150 isolerer styringsledningene 62 og 64. Som avbildet på fig. 2, strekker styringsledningen 62 seg gjennom en radial port i huset 110 for å etablere fluidkommunikasjon mellom styringsledningen 62 og området under

stempelet 150; og styringsledningen 64, via en radial port i huset 110, og etablerer fluidkommunikasjon over stempelet 150.

5 [0027] Med henvisning til fig. 4 i sammenheng med fig. 2, kan strupeventilen 60 opereres på følgende måte. Det antas for denne diskusjonen at lukningsstyringsledningen 62 er trykkavlastet (de-pressurized) (dvs. styringsledningen 64 har et trykk under minimumstrykk grenseverdi). Når trykket er påført styringsledningen 64, beveges det flytende stempelet 150 i en nedoverposisjon og beveger inkrementeringshylsen 160 mot indekseringshylsen 180 mens den trykker sammen fjæren 170. På grunn av denne nedoverrettede omsetningen av inkrementeringshylsen 10 160, trekker en nedre finger 168 av inkrementeringshylsen 160 en av et flertall avtrappede overflater 186 på indekseringshylsen 180. De avtrappede overflatene 186 danner samlet et profil som etablerer en valgsekvens for de åpne innstillingene til strupeventilen 160. Som avbildet på fig. 4, i henhold til noen utførelsesformer av oppfinnelsen, kan de avtrappede overflatene 186 være dannet 15 i den øvre enden av indekseringshylsen 180.

[0028] I andre utførelser av oppfinnelsen, kan inkrementeringshylsen 160 omfatte et flertall fingre 168. For disse utførelsene av oppfinnelsen, repeteres mønsteret av de avtrappede overflatene 186 avbildet på fig. 4, på omkretsen av indekseringshylsen 180, slik at hver finger 168 har et tilknyttet mønster med avtrappede flater 20 186.

[0029] Ved inngrep av den nedre fingeren 168 med en av de avtrappede overflatene 186, skyver inkrementeringshylsen 160 indekseringshylsen 180 nedover, hvilket forårsaker at indekseringshylsen 180 går i inngrep med en ringformet skulder 194 på hylsen 140, for derved å resultere i en trinnforflytning av strupeventilens posisjon. På grunn av at inkrementeringshylsen 160 og indekseringshylsen 180 har kam - utsparinger (cam grooves), henholdsvis 162 og 182, roterer 25 begge disse hylsene mens de forflyttes aksielt så snart de går i inngrep med hverandre. Denne rotasjonsbevegelsen overføres ikke til hylsen 140. Forflytningsbevegelsen stopper når inkrementeringshylsen 160 kommer i kontakt med 30 huset 110.

[0030] Når trykket i den åpne styringsledningen 64 avluftes, forflytter fjæren 170 aksielt inkrementeringshylsen 160 i en oppoverretning og hylsen 160 går i inngrep med det flytende stempelet 150. På grunn av at forflytningen av inkrementerings-

hylsen 160 styres av kamutsparingen 162 (som ytterligere beskrevet under i forbindelse med fig. 5-9), roterer inkrementeringshylsen 160 og forflyttes tilbake til sin utgangsposisjon og er derfor klar for å gå i inngrep med den neste avtrappede overflaten 186 på indekseringshylsen 180 (som har rotert en inkrementell posisjon siden det forrige inngrepet).

[0031] Figur 3 viser et delvis tverrsnittsriss av strupeventilen 60, og illustrerer strupeventilen 60 når denne er i sin lukkede posisjon. For denne tilstanden av strupeventilen 60, avluftes trykket i styringsledningen 64, og den lukkede styringsledningen 62 trykksettes. Det flytende stempelet 150 og hylsen 140 danner minst en andel av en lukkemekanisme av strupeventilen 60, i henhold til noen utførelser av oppfinnelsen. Mer spesifikt, beveges, når trykket påføres styringsledningen 62 (uavhengig av den gjeldende innstillingen av strupeventilen 60), det flytende stempelet 150 oppover og går i inngrep med hylsen 140 og skyver derved hylsen 140 i en oppoverretning inntil det flytende stempelet 150 hviler mot (lodges against) en innvendig ringformet skulder 191 i huset 110. Under denne bevegelsen, går hylsen 140 i inngrep med inkrementeringshylsen 180 som roteres i retur på grunn av kamprofilet 182 (se fig. 4). Idet hylsen 140 når sin helt lukkede posisjon, har indekseringshylsen 180 rotert fullt ut slik at det er klart for et nytt trinn til åpen innstilling nummer en når trykket igjen påføres den åpne styringsledningen 64. Konstruksjonen for lukningsmekanismen kan varieres i andre utførelser av oppfinnelsen.

[0032] Med henvisning tilbake til fig. 4, har kamutsparingen 162 for inkrementeringshylsen 160 et profil som tillater at inkrementeringshylsen 160 roterer etter hvert inngrep med indekseringshylsen 180 og returnerer så til sin utgangsposisjon (klar til inkrementering til åpen innstilling nummer en) etter inngrep med hylsen 140. Figurene 5, 6, 7, 8 og 9 illustrerer interaksjonen mellom inkrementerings 160 og indekserings 180 hylsene og rollen for kamutsparing 162, i henhold til enkelte utførelser av oppfinnelsen.

[0033] Figur 5 viser tilstanden for inkrementeringshylsen 160 og indekseringshylsen 180 når trykket påføres den åpne styringsledningen 64 (den lukkede styringsledningen 62 er antatt å være trykkavlaset). Dette trykket danner en aksial kraft 200 via det flytende stempelet 150 som skyver inkrementeringshylsen 160 mot indekseringshylsen 180, inntil indekseringshylsen 180 er i inngrep med den

nedre fingeren 168 av inkrementeringshylsen 160. Med henvisning til fig. 6, kommer fingeren 168 i kontakt med en av de avtrappede overflatene av indekseringshylsen 180. Under denne omsetningen av inkrementeringshylsene 160 mot indekseringshylsen 180, traverserer tappen 164 (se for eksempel fig. 3) andelen 162a av kamutsparingen 162.

[0034] Med henvisning til fig. 6, etter at inkrementeringshylsen 160 og inkrementeringshylsen 180 er i kontakt, roterer de begge og forflyttes aksielt samtidig på grunn av kamprofilen 162 i inkrementeringshylsen 160 og kamprofilen 182 i inkrementeringshylsen 180. Denne interaksjonen forflytter strupeventilen 60 til den neste åpne innstillingen. Under denne forflytningen og rotasjonen av inkrementeringshylsen 160 med inkrementeringshylsen 180, traverserer tappen 164 (se for eksempel fig. 3) andelen 162b av kamutsparingen 162.

[0035] Med henvisning til fig. 7, blir ved avlufting av trykket fra den åpne styringsledningen 64, en aksial kraft 210 dannet av fjæren 170 (se for eksempel fig. 3) for å skyve inkrementeringshylsen 160 og det flytende stampelet 150 (se for eksempel fig. 2) tilbake til deres utgangsposisjoner. Før den aksiale kraften 210 er produsert, er tappen 164 ved overgangen for andelen 162b og 162c. Den har allerede traversert 162b og er klar til å bevege seg inn i 162c så snart den aksiale kraften 210 begynner å dannes.

[0036] Med henvisning til fig. 8, er tappen 164 ferdig med å traversere andelen 162c i kamutsparingen 162, og er klar til å gjøre at inkrementeringshylsen 160 roterer og forflytter den siste andelen av returslaget. Med henvisning til fig. 9, traverserer så tappen 164 andelen 162d av kamutsparingen 162 for å plassere inkrementeringshylsen 160 slik at den er klar til å gå i inngrep med den neste posisjonen ved den neste trykksettingen av styringsledningen 64.

[0037] Andre utførelser er innenfor omfanger av de vedlagte krav. For eksempel, i henhold til andre utførelser av oppfinnelsen, kan andre styringsstimuleringer enn trykksignaler (slik som for eksempel elektriske signaler) bli brukt for å velge strupeventilens innstillinger, uavhengig av om innstillingen er en av flertallet åpne innstillinger eller den lukkede innstillingen. For disse utførelsene av oppfinnelsen, kan strupeventilen for eksempel omfatte en elektro-mekanisk aktuator. Som et annet eksempel, i andre utførelser av oppfinnelsen, kan i det minste en del av strupeventilens drift bli styrt ved bruk av stimuli som påføres ved bruk av et nedihulls-

- verktøy (for eksempel et sjalteverktøy). Som andre eksempler, kan stimuli brukt for styre strupeventilen være trådløs, med ledninger, etc. Følgelig kan strupeventilen inneholde en rekke forskjellige styringsmekanismer som reagerer på mange forskjellige typer stimuli, og alle disse variasjonene er innenfor omfanget av de
- 5 vedlagte krav.

P A T E N T K R A V

1. Ventil som kan benyttes med brønn (20), omfattende:

5 en indekseringsmekanisme omfattende en profil og et element til hvilket
profilet tjener som en føring for å etablere en sekvens for åpningsinnstillinger for
ventilen som reaksjon på relativ bevegelse av elementet langs banen definert av
profilet, hvori sekvensen for åpningsinnstillinger inkluderer i det minste en
10 mellomliggende innstilling mellom en åpen og en lukket posisjon av ventilen idet
indekseringsmekanismen er tilpasset for å sjalte ventilen gjennom innstillingene i
henhold til sekvensen som reaksjon på første styringsstimuli; og
en lukkemekanisme tilpasset for å opereres uavhengig av hvor elementet er
lokalisert på banen som reaksjon på en andre styringsstimulans for å lukke
ventilen, hvori den første styringsstimulans kommuniseres til ventilen via en første
15 styringsledning og en andre styringsstimulans kommuniseres til ventilen via en
andre styringsledning.

2. Ventil i henhold til krav 1, hvor indekseringsmekanismen omfatter:

en indekseringshylse (180) omfattende profilet; og
20 en inkrementeringsenhet for å sjalte og engasjere indekseringshylsen (180)
som reaksjon på hver av de første styringsstimuli.

3. Ventil i henhold til krav 2, hvor indekseringshylsen (180) er tilpasset for å
rotere som reaksjon på å bli engasjert av inkrementeringsenheten.

25

4. Ventil i henhold til krav 2, hvor indekseringshylsen (180) omfatter en
utsparing beregnet for å gå i inngrep med en tapp for å gjøre at
indekseringshylsen (180) roterer som reaksjon på å bli engasjert av
inkrementeringsenheten.

30

5. Ventil i henhold til krav 2, hvor inkrementeringsenheten er tilpasset for å
rotere indekseringshylsen (180) som reaksjon på at inkrementeringsenheten

engasjerer indekseringshylsen (180) og inkrementeringsenheten omfatter en hylse tilpasset for å rotere med indekseringshylsen.

- 5 6. Nedihullsverktøy i henhold til krav 2, hvor inkrementeringsenheten er tilpasset for å rotere indekseringshylsen (180) som reaksjon på at inkrementeringsenheten engasjerer indekseringshylsen (180) og inkrementeringsenheten omfatter en hylse tilpasset for å nullstille en utgangsrotasjonsposisjon etter rotering av indekseringshylsen.
- 10 7. Ventil i henhold til krav 2, hvor den første styringsstimuli kommuniseres til ventilen via trykket i den første styringsledningen, idet ventilen ytterligere omfatter:
en fjær for å nullstille inkrementeringsenheten som reaksjon på trykkavlastning av den første styringsledningen.
- 15 8. Ventil i henhold til krav 1, hvor den første styringsstimuli omfatter trykksignaler.
9. Ventil i henhold til krav 1, hvor indekseringsmekanismen omfatter en hylse, og profilet omfatter et trapp-profil dannet på en ende av hylsen.
- 20 10. Ventil i henhold til krav 1, hvor lukkemekanismen ytterligere omfattende:
et stempel tilpasset for å isolere den første styringsledningen fra den andre styringsledningen og kommunisere en kraft for å aktivere indekseringsmekanismen som reaksjon på trykk i den første styringsledningen.
- 25 11. Ventil i henhold til krav 1, ytterligere omfattende:
et hus omfattende minst en radial port (120); og
en hylse for å styre fluidkommunikasjon gjennom nevnte minst ene port og som er tilpasset for å reagere på indekseringsmekanismen for å etablere en av de
- 30 åpne innstillingene, hvor lukkemekanismen omfatter et stempel som reagerer på den andre kontrollstimulus for å nullstille en aksial posisjon av hylsen for å stenge fluidkommunikasjon gjennom nevnte minst ene radiale port (120) som reaksjon på den andre kontrollstimulans.

12. System som kan benyttes med en brønn, omfattende:
en streng omfattende en sentral passasje;
en første styringsledning;
5 en andre styringsledning; og
en ventil som er en del av strengen for å styre fluidkommunikasjon mellom
brønnen og strengens sentrale passasje, idet ventilen omfatter:
en indekseringsmekanisme omfattende profilet profil for å etablere en
sekvens med åpne innstillinger for ventilen, hvor sekvensen av åpningsinnstillinger
10 inkluderer i det minste en mellomliggende innstilling mellom en åpen og en lukket
posisjon av ventilen, idet indekseringsmekanismen er tilpasset for å sjalte ventilen
gjennom innstillingene i henhold til sekvensen som reaksjon på første trykk-
signaler kommunisert gjennom den første styringsledningen; og
en lukkemekanisme for å reagere på et andre trykksignal som kom-
15 muniseres gjennom den andre styringsledningen for å forbikoble i det minste en
del av sekvensen for å lukke ventilen.
13. System i henhold til krav 12, hvor indekseringsmekanismen omfatter:
en indekseringshylse (180) som omfatter profilet; og
20 en inkrementeringsenhet for å sjalte og engasjere indekseringshylsen (180)
som reaksjon på hvert av de første signalene.
14. System i henhold til krav 13, hvor indekseringshylsen (180) er tilpasset for å
rotere som reaksjon på å bli engasjert av inkrementeringsenheten.
25
15. System i henhold til krav 13, hvor indekseringshylsen (180) omfatter et spor
for å engasjere en tapp for å forårsake at indekseringsshylsene roterer som
reaksjon på å bli engasjert av inkrementeringsenheten.
- 30 16. System i henhold til krav 13, hvor indekseringsmekanismen er tilpasset til å
rotere indekseringshylsen (180) som reaksjon på at inkrementeringsenheten
engasjerer indekseringshylsen (180) og inkrementeringsenheten omfatter en hylse
tilpasset for å rotere med indekseringshylsen.

17. System i henhold til krav 13, hvor inkrementeringsenheten er tilpasset for å rotere indekseringshylsen (180) som reaksjon på at inkrementeringsenheten engasjerer indekseringshylsen (180) og der inkrementeringsenheten omfatter en hylse tilpasset for å nullstilles til en utgangsrotasjonsposisjon etter rotering av indekseringshylsen.

18. Fremgangsmåte som kan benyttes med en brønn, omfattende:
å tilveiebringe en indekseringsmekanisme omfattende profilet profil og et element til hvilket profilet tjener som en føring for å etablere en sekvens for åpningsinnstillinger for en ventil, hvori sekvensen av åpningsinnstillinger inkluderer i det minste en mellomliggende innstilling mellom en åpen og en lukket posisjon av ventilen;
å sjalte ventilen gjennom de åpne innstillingene som reaksjon på en første stimuli idet indekseren aktueres gjennom sekvensen, idet sjaltingen omfatter å skape relativ bevegelse av elementet langs en bane definert av profilet;
som reaksjon på en andre stimulus, å lukke ventilen, idet lukningen av ventilen er uavhengig av hvor elementet er lokalisert på banen;
å kommunisere en første stimulans til ventilen via en første styringslinje; og
å kommunisere den andre stimulans til ventilen via en andre styringslinje som er forskjellig fra den første styringslinje.

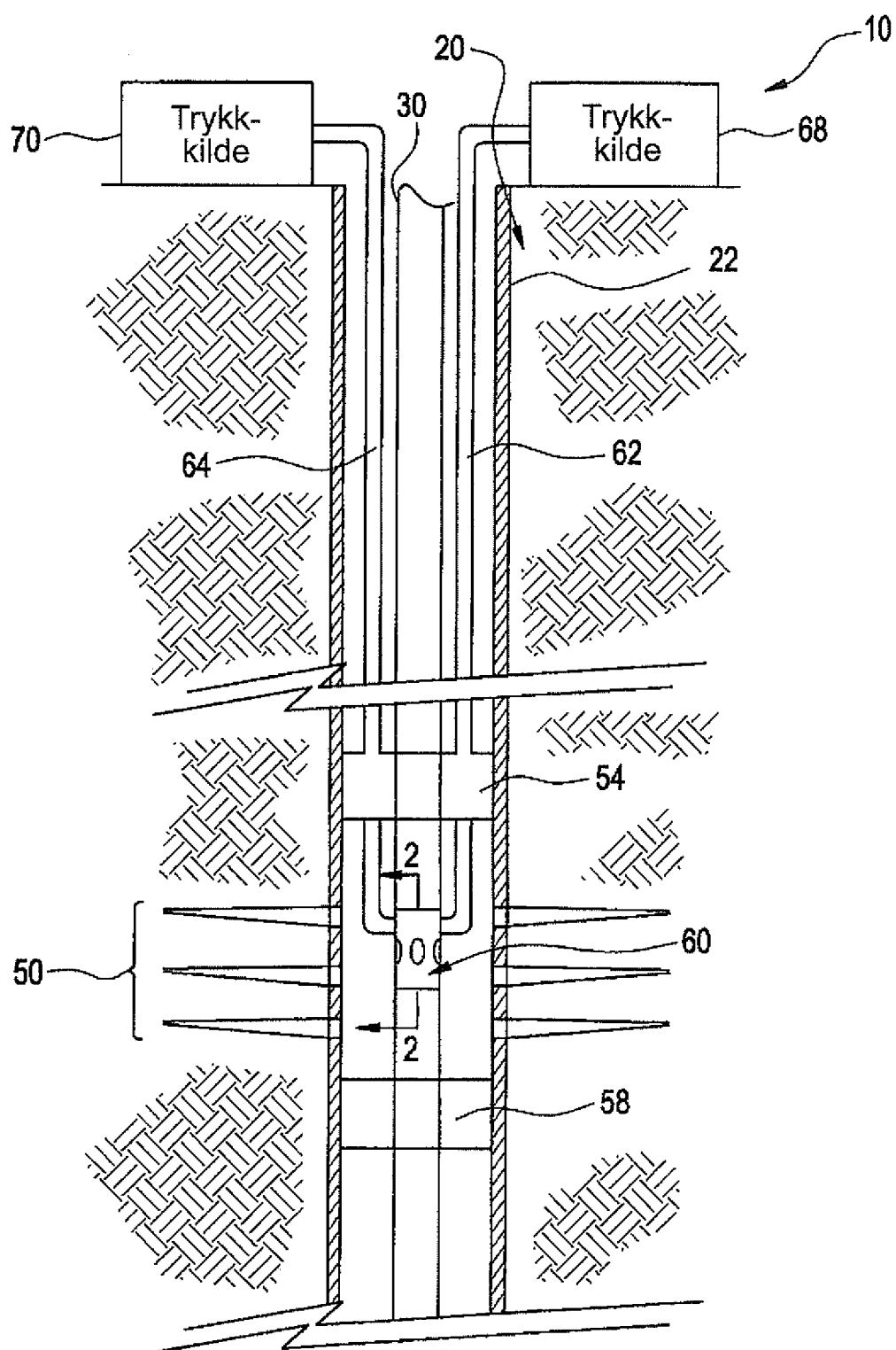
19. Fremgangsmåte i henhold til krav 18, hvor handlingen med å sjalte omfatter:
å engasjere en indekseringshylse som reaksjon på den første stimulans.

20. Fremgangsmåte i henhold til krav 18, hvor handlingen med sjalting omfatter:
å aksielt sjalte en hylse som beveges langs en bane som samsvarer med en fluidkommunikasjonsport i et hus av ventilen.

21. Fremgangsmåte i henhold til krav 18, hvor handlingen med å lukke omfatter:

å bevege en hylse av ventilen til en aksial posisjon der hovedsakelig ingen fluidkommunikasjon finner sted gjennom en fluidkommunikasjonsport av ventilen.

FIG. 1



2/3

FIG. 2

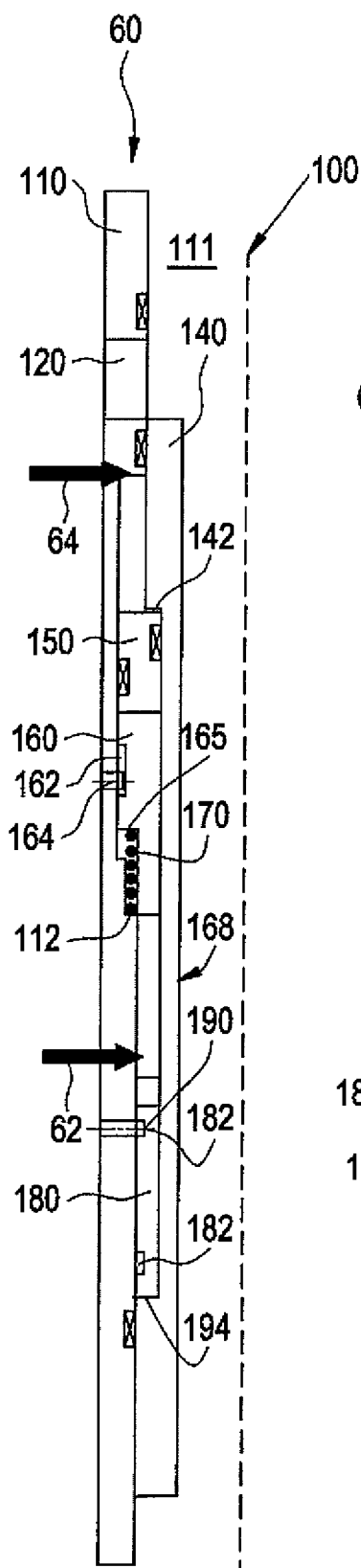


FIG. 3

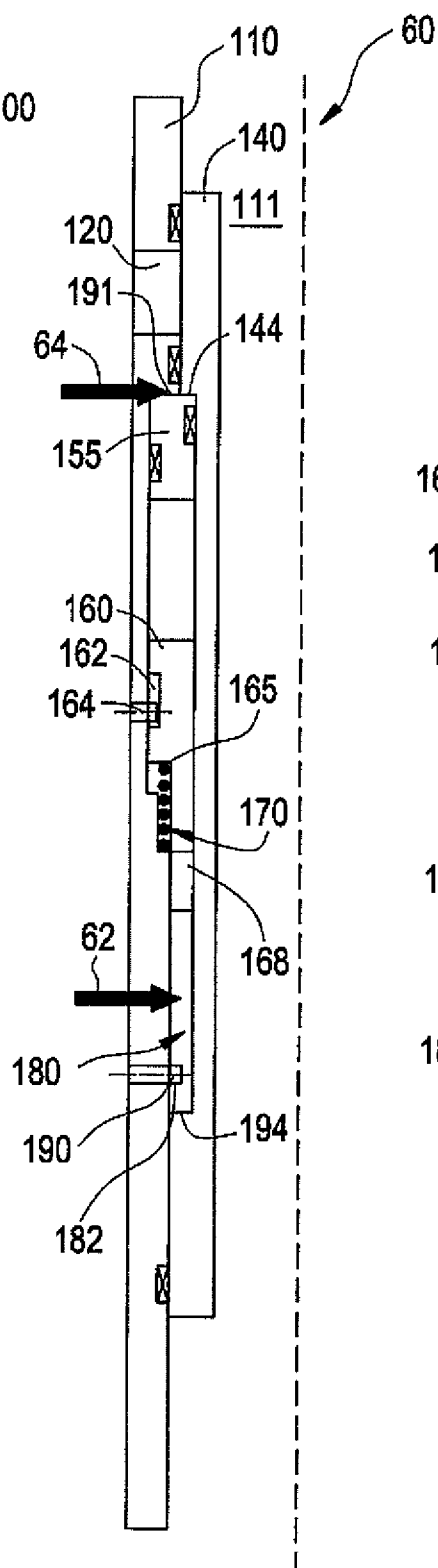
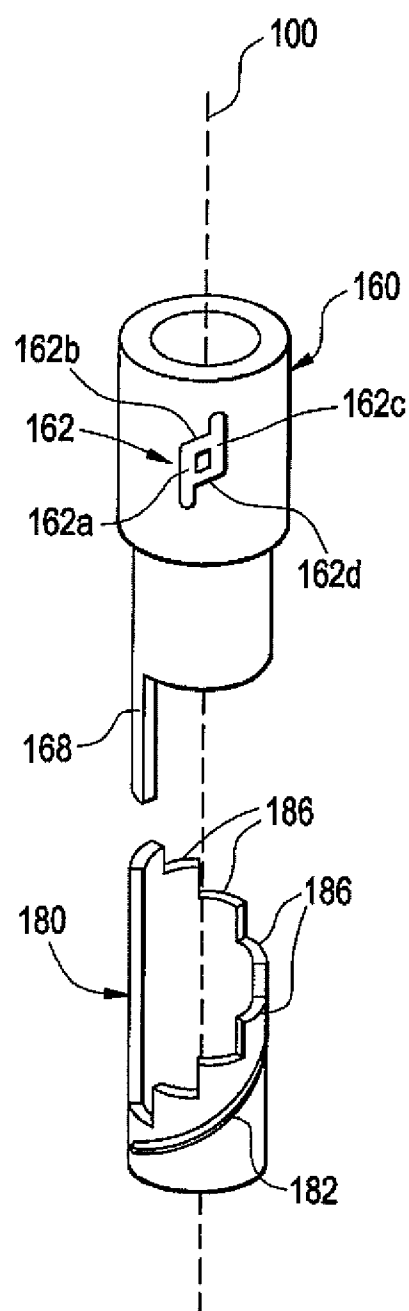
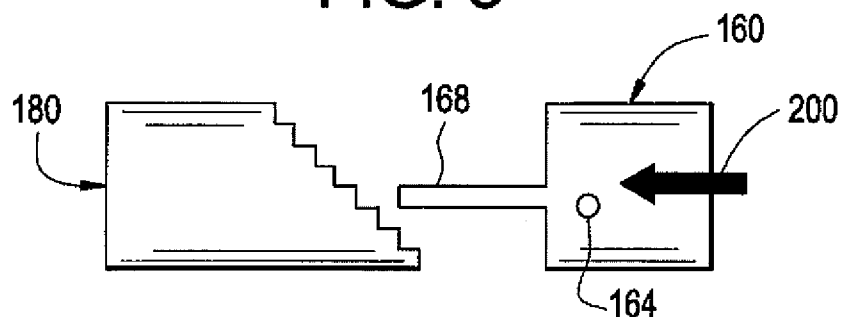
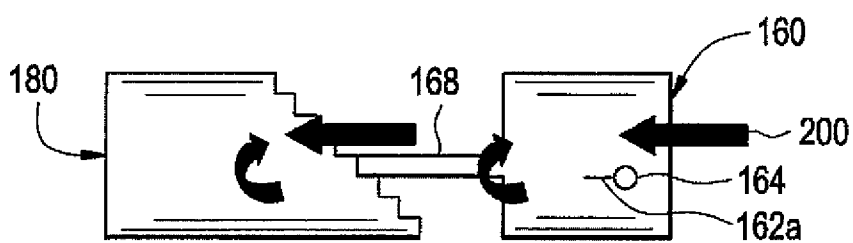
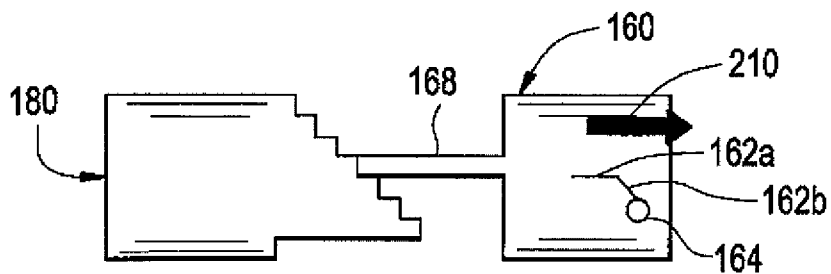
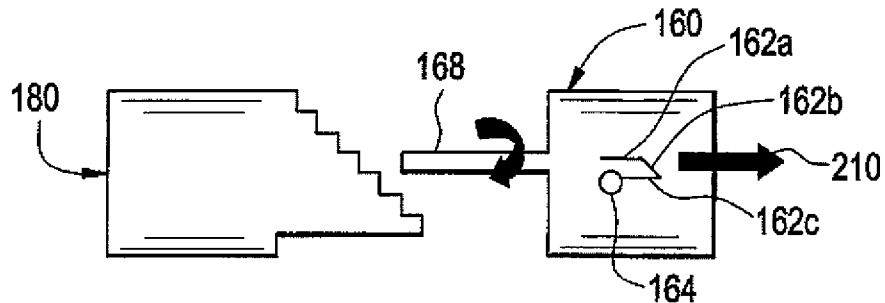


FIG. 4



3/3

FIG. 5**FIG. 6****FIG. 7****FIG. 8****FIG. 9**