



(12) PATENT

(19) NO

(11) 321083

(13) B3

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 33/126 (2006.01)

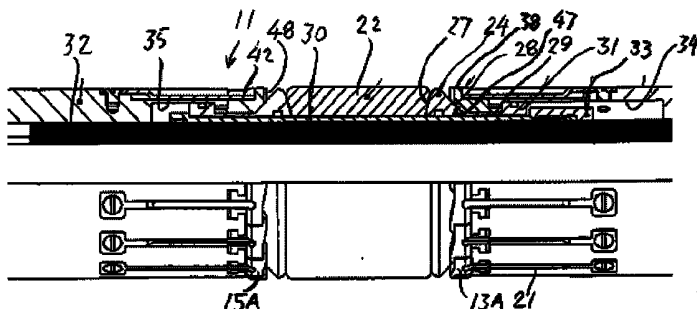
E21B 33/128 (2006.01)

Patentstyret

Avvikler fra Patent B1 etter administrativ begrensning

(21)	Søknadsnr	20042939	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2004.07.09	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2004.07.09	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2006.01.10		
(45)	Meddelt	2006.03.13		
(45)	Adm. begr. dato	2010.02.15		
(73)	Innehaver	Brønnteknologiutvikling AS, Postboks 4908 Hallset, 7428 TRONDHEIM		
(72)	Oppfinner	Espen Hiorth, Konrad Dahls veg 3, 7024 TRONDHEIM		
		Asbjørn Nervik, Saupstadringen 73B, 7078 SAUPSTAD		
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO		
(54)	Benevnelse	Brønnplugg		
(56)	Anførte publikasjoner	US 3.061.012 US 3061012 A, US 5.226.492 US 5226492 A, US 6796376 B2, US 5010958 A, NO 20040640 (PL § 2.2.3)		
(57)	Sammendrag			

Brønnplugg, særlig beregnet for avstengning av en ring formet kanal i en olje- eller gassbrønn med høyt trykk og høy temperatur. Den har to radialet utvidbare ringelementer 13, 15 som er anbragt på et bærende sylindrisk element 32, mellom to innbyrdes aksialt forskyvbare presselementer 12, 14 med ei mellom-liggende ekspansjonshylse 22. Ringelementene kan, ved innføring av brønnpluggen i en brønn, ekspanderes fra en radialet sett indre stilling til tetningsstilling mot brønnens vegg. De radialet utvidbare ringelementene 13, 15 omfatter ei lukket rekke av i omkretsretningen overlappende tettekluser 13A, 15A. Ved ekspansjonsbevegelsen blir disse beveget innbyrdes i omkretsretningen under opprettholdelse av tettende anlegg mot hverandre. De danner ei utvendig tetningsflate 38 som kan danne tettende anlegg mot en sylindrisk rørvegg og de har ei innovervendt tetningsflate 47.



Brønnplugg

Oppfinnelsen gjelder en brønnplugg som angitt i innledningen til patentkrav 1, særlig for bruk i olje- og gassbrønner med høyt trykk og høy temperatur.

Bakgrunn

5 For å tette olje- og gassbrønner som skal midlertidig eller permanent avstenges, benyttes det som regel brønnplugg som tetter brønnen ved hjelp av ekspanderbare pakninger. I brønner med høyt trykk (f.eks. over ca. 5000 psi) kombinert med høy temperatur (f.eks. over 150°C) vil pakninger med element av gummi eller en annen elastomer ha begrenset levetid. Det er derfor foreslått brønnplugg med
10 metallpakninger, som tåler å utsettes for vesentlig høyere trykk og temperatur enn rene elastomerpakninger.

Fra EP patentskrift 1277915 (Shell Int.. Research, 2003) er det kjent å lage brønnplugg hvor pakningselementet ved nedsetting omfatter ei rekke metallhylser som ligger etter hverandre langs en kjerne, med kantoverlapp. Ved låsing presses
15 metallhysene sammen, slik at de tvinges til å gli oppå hverandre til en tykkere stabel. Denne løsningen har imidlertid strukturelle svakheter i forbindelse med uttaking av brønnpluggen etter bruk.

Fra W003058026 (Flaaten m.fl. 2003) er det kjent en brønnplugg med ei tetningshylse med et meanderformet ringelement, som ligger i et sylinderplan og som ekspanderes
20 radially ved aksial sammenpressing mot toppene i meanderformen. På den måten kan det oppnås tetning langs elementets anleggsflate mot brønnveggen. En vesentlig ulempe med denne tetningshylsa ligger i mangelfull sammentrekking når den aksiale trykkpåvirkningen fjernes. Denne løsningen er derfor lite hensiktsmessig for brønnplugg som skal stenge av brønner midlertidig og tas ut etter bruk.

25 Fra US-patentskrift 3.061.012 (Moosman 1959) er det kjent en brønnpakning med et elastomert pakningselement, og ei lukket rekke av overlappende enkeltelementer som ved ekspansjon forblir innbyrdes overlappende, men uten at det dannes kontakt med rørveggen.

30 Fra US-patentskrift 5.226.492 (Solaache et. al, 1993) er det kjent en brønnplugg som har både et elastomerisk pakningselement og ei tetningshylse av metall som danner tetning mot rørveggen. Her kan tetningshylsa ekspandere ved at den har slisser, men denne ekspansjonen har sin sterke begrensning.

Det er også beskrevet kjente plugg i publikasjonene US 6,796,376, US 5,101,958. Videre er det i patentsøknad NO20040640, som ikke var allment tilgjengelig på
35 innleveringstidspunktet for dette patentet, også beskrevet en plugg.

Formål

Oppfinnelsens hovedformål er å skape en brønnplugg for høyt trykk og høy temperatur (HPHT-plugg) som både gir effektiv tetning under de aktuelle HPHT-forhold og som
 5 dessuten kan trekkes ut av brønnen etter bruk. Høy pålitelighet og slitestyrke er også et formål for slike brønnplugg. Dessuten vil økonomi, både ved produksjon og drift, være en faktor ved slikt utstyr.

Oppfinnelsen

Oppfinnelsen er angitt i patentkrav 1. I patentkravene 2-7 er det angitt særlig
 10 fordelaktige trekk ved oppfinnelsen.

Med den nye brønnpluggen er det mulig å skape sikker tetning under de mest ekstreme bruksforhold med hensyn på trykk og temperatur. Dessuten kan den nye brønnpluggen tas ut av brønnen uten svikt, særlig på grunn av utformingen av tetteklossene ("dogs") og deres innfesting. Ytterligere detaljer og fordeler ved oppfinnelsen vil gå fram av den
 15 etterfølgende eksempelbeskrivelsen.

Eksempel

Oppfinnelsen er nedenfor beskrevet nærmere under henvisning til tegningene, hvor

Fig. 1 viser et perspektivriss av tetningsdelen av en brønnplugg i samsvar med oppfinnelsen,

20 Fig. 2 viser et delvis oppsnittet sideriss av tetningsdelen i Fig. 1, med pakningselementet i uekspandert, trykkløs tilstand,

Fig. 3 viser et tilsvarende riss som Fig. 2, med trykkpåvirket pakningselement, mens

Fig. 4 viser perspektivriss av en tettekloss for bruk ved brønnpluggen i Fig. 1-3.

Brønnpluggen 11 i Fig. 1 er vist liggende, men den vil i praksis bli brukt både for
 25 brønner som er vertikale og brønner som har forskjellige vinkler mot vertikalen. Det er for forskjellige element brukt betegnelsen "øvre" og "nedre", relatert til den mest vanlige orienteringen. Brønnpluggen har et øvre rørformet hus 12, til høyre i tegningen, som gir plass for ei øvre ringformet rekke 13 av tetteklosser 13A og et nedre rørformet hus 14 for ei tilsvarende ringformet rekke 15 av nedre tetteklosser 15A. Hver ringformet
 30 rekke 13, 15 av tetteklosser 13A, 15A har i eksemplet fjorten tetteklosser, men dette antallet kan variere, avhengig av diameteren på brønnpluggen og utformingen av tetteklossene 13A, 15A.

For hver tettekloss 13A, 15A er det anordnet ei bladformet kompresjonsfjær 16.

Kompresjonsfjæra 16 er festet ved en ende til det tilstøtende huset 12 eller 14. Ved
 35 tetteklossen 13A, 15A har kompresjonsfjæra 16 en tungeformet ende 17 som griper inn i en utsparring 42 (Fig. 4) i tetteklossen 13A, 15A. Ved den ytre enden har kompresjonsfjæra 16 en endeutvidelse eller monteringsplate 18 med åpning for en

festeskruer 19 som går inn i huset 12 hhv. 14. I huset 12 hhv. 14 er det en utsparing 20 som lar monteringsplata 18 være forsenket. Hoveddelen av kompresjonsfjæra 16 ligger i et langsgående spor 21 i huset 12 hhv. 14. Detaljer ved tetteklossene 13A, 15A vil gå fram av Fig.4 og beskrivelsen nedenfor.

- 5 Mellom de to ringformete rekkene 13, 15 av tetteklosser 13A, 15A er det plassert ei ekspansjonshylse 22 av gummi eller et annet elastisk materiale. Ekspansjonshylsa 22 har sylindrisk form og har ender 23 med konisk overheng og anlegg mot en trykkring 24 ved hver ende. (Fig. 2 og 3)

- 10 I Fig. 2 er brønnpluggen 11 vist i trykkavlastet tilstand, for innsetting og trekking, tilsvarende tilstanden i Fig. 1, og i Fig. 3 er den vist i ekspandert tetningsstilling, slik den vil fungere i et brønnhull.

- 15 Trykkringene 24 har en fotdel som går konisk over i en avrundet topp, og et innvendig omkretsspor 25 med en tetningsring 26 (Fig. 2 og 3). Den koniske trykkringen 24 har en bratt skråkant 27 mot ekspansjonshylsa 22 og en litt slakere skråkant 28 mot tetteklossene 13A, 15A. Trykkringene 24 er integrert med ei hylse 29 som strekker seg glidbart med anlegg langs en hylseformet nedtrekksmandrell 30 og med en utvendig ring 31 ved enden.

- 20 Nedtrekksmandrellen 30 er spent fast på en hylseformet, sentral mandrell 32 ved hjelp av en klemmutter 33 skrudd på den ytre enden av nedtrekksmandrellen 30. Klemmutteren 33 og ringen 31 ved enden av hylsa 29 kan forskyves i en ringformet utsparing 34 i enden av det øvre huset 12. En tilsvarende utsparing 35 finnes i det nedre huset 14. Ringene 31 kan ha en pakningsring i et utvendig spor.

- 25 I Fig. 4 er det vist en tettekloss eller "dog" 13A, 15A. Tetteklossen 13A, 15A har et hode 36 med en buformet hoveddel 37 som danner ei radiale ytre tetteplate 38 som kan danne anlegg mot brønnveggen. Hodet 36 ligger symmetrisk om en halsdel 39 med to vinger 40, 41 og en sentral sliss 42 for opptak av enden 17 av kompresjonsfjæra 16. Ved underkanten av halsdelen 39 strekker seg en labb 43 aksialt bort fra hodet 36. Ved en ende av hodet 36 er dette forlenget med en vinge 44 som rager sideveis ut i forkanten av hodet, med ei innerflate 45 som kan danne anlegg mot nabotetteklossens ytterflate 48.
- 30 Vingen 44 har ei radielt utvendig flate 46 som har samme krumningsradius som den ytre tetteflata 38.

Innerflata 45 på vingen 44, som altså er vendt aksialt mot en nabo-tettekloss 13A, 15A, kan forskyves fra en sammenskjøvet stilling som vist i Fig. 2 til en ekspandert stilling som vist i Fig. 3 med kontinuerlig overlappning og tetning.

- 35 Den aksielle fronten av tetteklossens 13A hode 36 har ei buformet, nedovervendt skråflate 47 som i aktiv stilling danner tettende anlegg og glir mot trykkringens 24 skråflate 28. I aktiv stilling oppnås også en radial kraft som sikrer at tetteklossens 13A ytre tetteflate 38 oppnår nødvendig tetning mot brønnveggen.

Virkemåte

Fig. 1 og 2 viser brønnpluggen i innføringsposisjon for innføring eller setting i en brønn. Begge rekkene 13, 15 med tetteklosser 13A og 15A ligger symmetrisk om ekspansjonshylsa 22 midtplan. Tetningsfunksjonen aktiveres ved at man trekker i den sentrale mandrellen 32 og holder i det øvre huset 12. Den sentrale mandrellen 32 er forbundet med det nedre huset 14 og skyver dermed både de nedre tetteklossene 15A oppover mot den nedre trykkringen 24, og de øvre tetteklossene 13A oppover med den øvre trykkringen 24, slik at de presses mot brønnveggen og danner tetning mot denne. Det oppnås dermed en tetningsbevegelse som er symmetrisk om ekspansjonshylsa eller "packeren" 22 fordi de øvre tetteklossene 13A holdes igjen av det øvre huset 12.

Når ekspansjonshylsa 22 komprimeres mellom de ringformete rekkene 13 og 15, vil det utøves en kraft på vingene 44 hos tetteklossene 13A, 15A. Dette vil føre til tetting av spalta mellom innerflata 45 av vingen 44 og den buformete aksiale frontflata 48 til en nabo-tettekloss.

Ekspansjonshylsa 22 vil, når den blir komprimert mellom ringelementene 13,15, lukke spalta som oppstår mellom innerflata 45 på en tettekloss 13A, 15A, og den aksiale frontflata 48 på en nabo-tettekloss.

Ved trekking av brønnpluggen trekkes det øvre huset 12 utover mens den sentrale mandrellen 32 og det indre tetningshuset 14 holdes i ro. Under trekkingen vil den elastiske ekspansjonshylsa 22 gå tilbake til sin opprinnelige diameter og kompresjonsfjærene 16 vil trykke tetteklossene 13A, 15A tilbake til utgangsposisjonen.

Trekkmandrellen 30 har som oppgave å sikre at trykkringen 24 flyttes bort fra tetteklossene, slik at disse kan gå fritt tilbake til sin utgangsposisjon ved hjelp av kompresjonsfjærene 16.

Oppfinnelsen kan også realiseres med bare ei ringformet rekke av tetteklosser. Bruk av to rekker tetningsklosser 13A og 15A vil gi den fordel at det lettere kan fanges opp trykkrefter fra begge sider ved en operasjon i brønnen.

30

PATENTKRAV

1. Brønnplugg, særlig beregnet for avstengning av en ringformet kanal i en olje- eller gassbrønn med høyt trykk og høy temperatur, med et radiallyt utvidbart ringelement (13, 15) som er anbrakt på et bærende sylindrisk element (32), mellom to innbyrdes aksialt forskyvbare presselementer (12, 14) slik at ringelementet fra en radialt sett indre stilling ved innføring av brønnpluggen i en brønn kan ekspanderes til tetningsstilling mot brønnens vegg og holdes tett mot det bærende sylindriske elementet (32), hvor det radiallyt utvidbare ringelementet (13, 15) er tilvirket av et materiale som tåler høyt trykk og høy temperatur, særlig av varmebestandig metall eller et annet materiale, hvor det radiallyt utvidbare ringelementet (13, 15) omfatter ei lukket rekke av i omkretsretningen overlappende enkeltelement (13A, 15A) som ved ekspansjonsbevegelsen kan beveges innbyrdes i omkretsretningen, hvor de overlappende enkeltelementene (13A, 15A) opprettholder tettende anlegg mot hverandre og danner ei utvendig tetningsflate (38) som kan danne tettende anlegg mot en sylindrisk rørvegg og at de har ei innovervendt tetningsflate (47), hvor enkeltelementene (13A, 15A) i det radiallyt utvidbare ringelementet (13, 15) har et anleggselement (36) med ei utvendig flate (38) som ligger på ei sylindervegg, og ei skrått innovervendt tetningsflate (47) som ligger på ei ringflate, karakterisert ved at anleggselementet (36) har en vinge (44) som rager ut ved en ende i omkretsretningen for å danne tettende anlegg mot den aksiale frontflata (48) av et naboelement og hvor brønnpluggen videre omfatter ei bladformet kompresjonsfjær (16) som ved en ende er festet til det tilstøtende sylindriske presselementet (12, 14), og som ved den andre enden presser enkeltelementet (13A, 15A) radiallyt innover for frigjøring fra den sylindriske rørveggen ved ekspansjonsavlastning og trekking.
2. Brønnplugg i samsvar med patentkrav 1, karakterisert ved at enkeltelementene (13A, 15A) av det radiallyt utvidbare ringelementet (13, 15) danner anlegg ved ei skråflate med avfaset kant (47) mot en trykkring (24) med skrå anleggskant (28), og danner anlegg ved en bakende mot et sylindrisk presselement (12).

3. Brønnplugg i samsvar med patentkrav 1, karakterisert ved at bladfjæra (16) er anordnet i et aksialt spor (21) i det sylindriske presselementet (12), idet den fri enden (17) av bladfjæra (16) ligger an i et aksialspor (42) i hvert enkeltelement (13A, 15A) i det utvidbare ringelementet (13, 15)
- 5 4. Brønnplugg i samsvar med et av de ovennevnte krav, karakterisert ved at et utvidbart ringelement (13, 15) med trykkring (24) er anbrakt aksialt symmetrisk på sin hver side av ei elastisk hylse (22).
- 10 5. Brønnplugg i samsvar med patentkrav 4, karakterisert ved at den elastiske hylsa (22) er en pakningsring som ved aksial trykkpåkjenning ekspanderer radialt sammen med det tilstøtende utvidbare ringelementet (13, 15) og utover ei aksial kraft på dette.
6. Brønnplugg i samsvar med patentkrav 4 eller 5, karakterisert ved at trykkringen (24) har konisk tverrsnitt som smalner av radialt utover mot en topp.
- 15 7. Brønnplugg i samsvar med et av patentkravene 1 - 6, karakterisert ved at enkeltelementene er tetteklosser (13A, 15A) med et buet, ringsegmentformet hode (36) hvis skrå front danner tetningsflate (47) mot trykkringens (24) ene skråside (28), hvilken tetningsflate er aktiv i alle radialposisjoner av tetteklossene (13A, 15A), og at trykkringen (24) er tett mot den
- 20 bærende sylindren (32).
8. Brønnplugg i samsvar med patentkrav 7, karakterisert ved at det er anordnet 14 tetteklosser (13A, 15A) i det utvidbare ringelementet (13, 15).

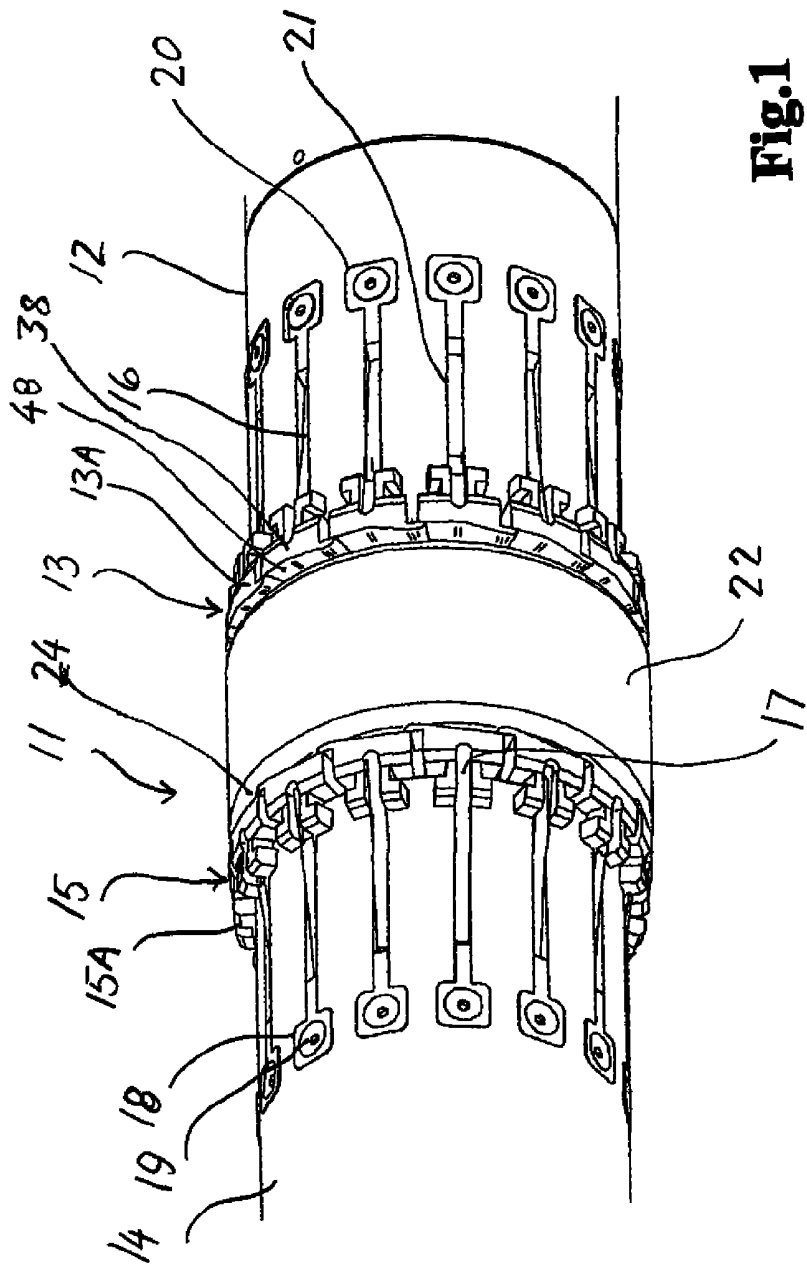


Fig.1

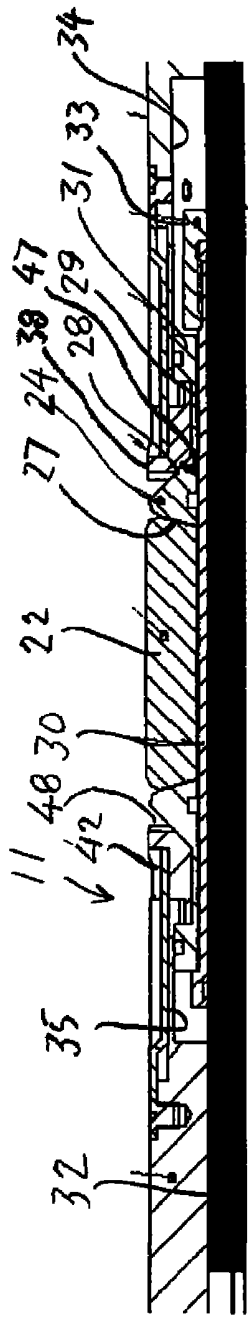


Fig.2

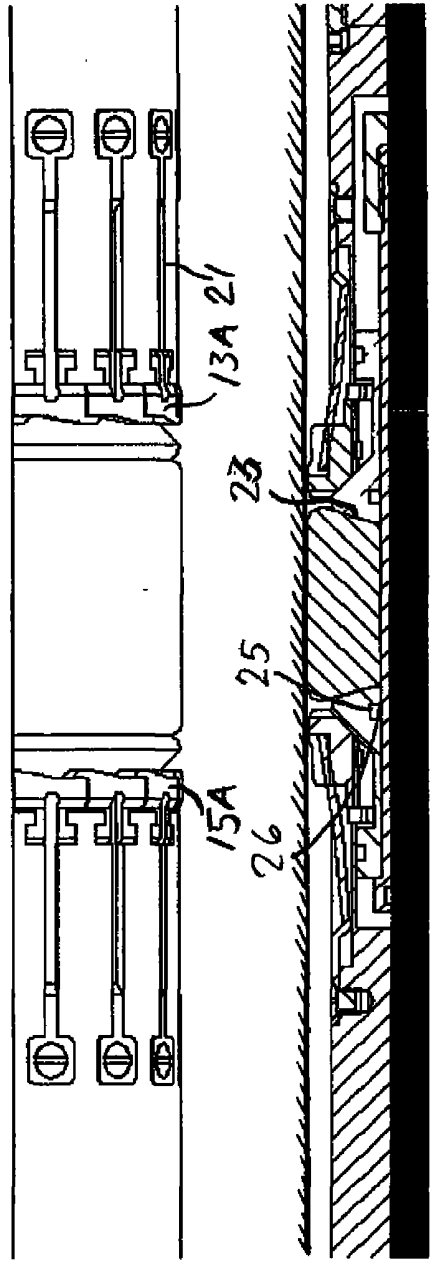
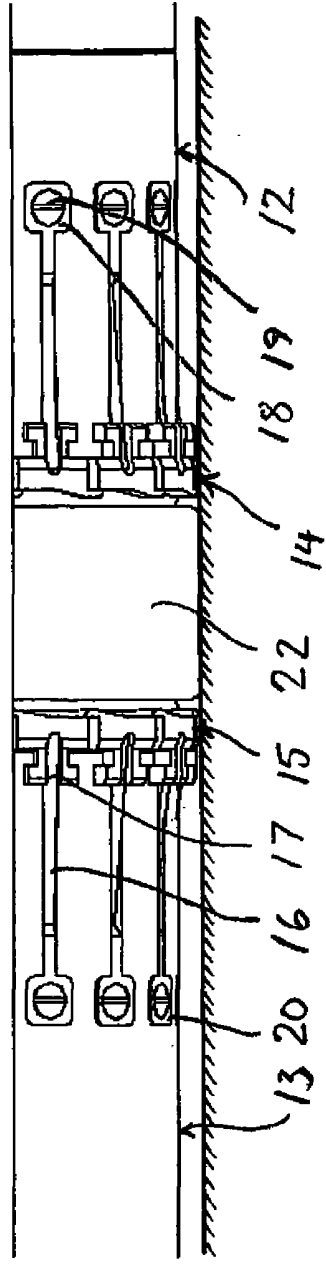


Fig.3



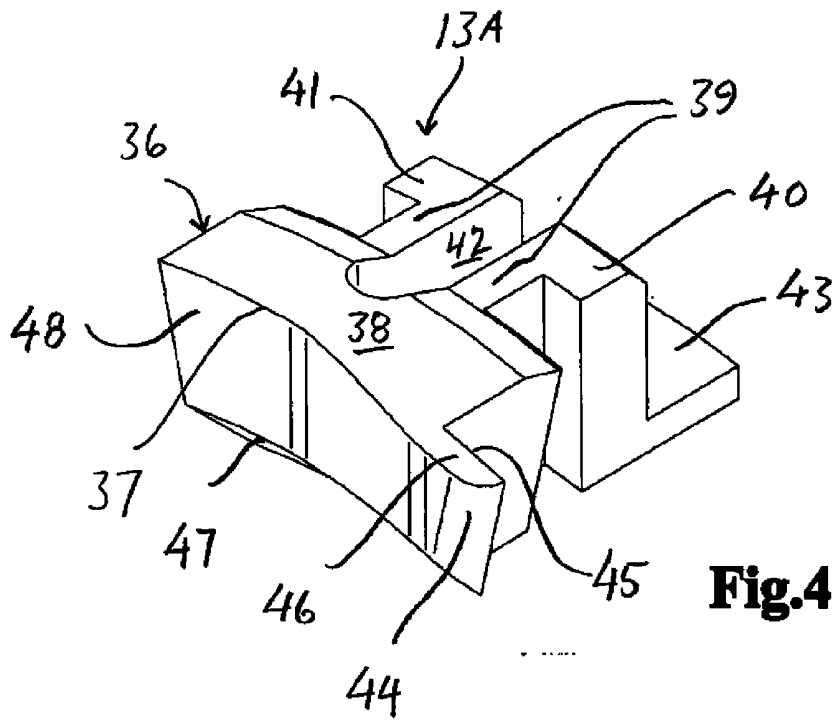


Fig.4