



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **333764**

(13) **B1**

NORGE

(51) **Int Cl.**

E21B 17/08 (2006.01)

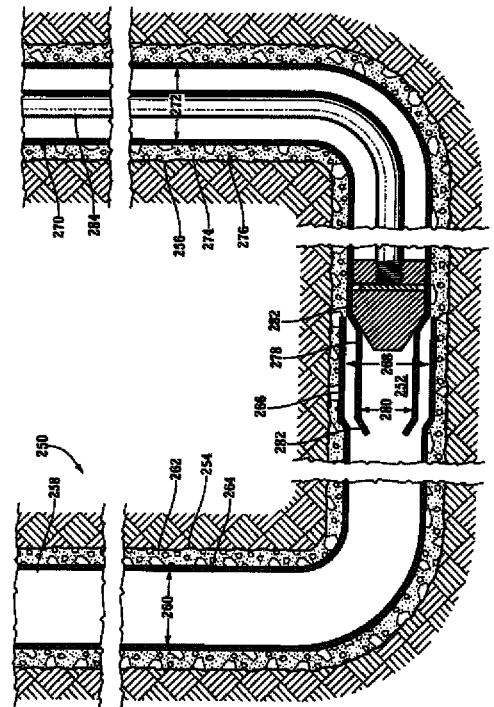
E21B 43/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20050229	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2005.01.14	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2005.01.14	(30)	Prioritet	2004.01.16, US, 759257
(41)	Alm.tilgj	2005.07.18			
(45)	Meddelt	2013.09.16			
(73)	Innehaver	Halliburton Energy Services Inc, 2601 Beltline Road, Law Department, US-TX75006 DALLAS, USA			
(72)	Oppfinner	Ray C Smith, 5808A Avenue, CA-ABT4X1B8 BEAUMONT, Canada			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Ettløps borehull og fremgangsmåte for komplettering av det samme
(56)	Anførte publikasjoner	US 6070671 A, US 6079493 A
(57)	Sammendrag	

Et ettløps borehull av tilstøtende borehull (250) innbefatter et første foringsrør (258) posisjonert innenfor et første borehull (254). Det første foringsrøret (258) har en første indre diameter (260) og et overlappende område (266). Et andre foringsrør (270) er posisjonert innenfor et andre borehull (256) som støter opp til det første borehullet (254). Det andre foringsrøret (270) har en andre indre diameter (272) som er hovedsakelig den samme som den første indre diameter (260). Nedihullsenden (278) av det andre foringsrøret (270) er posisjonert innenfor overlappingsområdet (266) av det første foringsrøret (258) og er koblet til overlappingsområdet (266) av det første foringsrøret (258) når det første foringsrøret (258) er posisjonert innenfor det første borehullet (254) og det andre foringsrøret (270) er posisjonert innenfor det andre borehullet (256).



Oppfinnelsens tekniske område

Denne oppfinnelse vedrører generelt komplettering av en brønn som krysser en hydrokarbonførende underjordisk formasjon, og i særdeleshet et ettløps borehull eller multilaterale ettløps borehull og en fremgangsmåte for komplettering av det samme med utvi-
5 terende og koblende partier av føringsrøret nedihulls.

Oppfinnelsens bakgrunn

10 Uten begrensning av omfanget for den foreliggende oppfinnelse vil dens bakgrunn omtales med henvisning til produsering av fluid fra en underjordisk formasjon som et eksempel.

Etter boring av hver enkelt av seksjonene i et underjordisk borehull sikres typisk individuelle lengder av metallrør med forholdsvis stor diameter sammen for å tilforme en
15 føringsrørstreng som posisjoneres innenfor hver enkelt seksjon av borehullet. Denne føringsrørstrengen brukes for å øke fastheten til borehullet ved å hindre at veggen til hullet raser sammen. I tillegg hindrer føringsrørstrengen bevegelse av fluider fra en formasjon til en annen formasjon.

20 Tradisjonelt sementeres hver enkelt seksjon av føringsrørstrengen inne i borehullet før den neste seksjonen av borehullet bores. Følgelig må hver enkelt etterfølgende seksjon av borehullet ha en diameter som er mindre enn den forutgående seksjonen. En første seksjon av borehullet kan for eksempel oppta en ledeføringsrørstreng som har en diameter på 20 tommer (508 mm). De neste respektive seksjoner av borehullet kan oppta mellomliggende føringsrørstrenger som har diameter på henholdsvis 16 tommer (406 mm),
25 13 3/8 tommer (340 mm) og 9 5/8 tommer (143 mm). De siste seksjonene av borehullet kan motta produksjonsrørstrenger som har diameter på henholdsvis 7 tommer (178 mm) og 4 1/2 tommer (114).

30 Hver enkelt av føringsrørstrengene kan henges fra et føringsrørhode nær overflaten. Føringsrørhodet eller –spolen er en tung, flenset stålinstallasjon koblet til den første strengen av føringsrør, hvilken installasjon tildanner et hus for kile- og pakkingssammenstillinger, tillater opphenging av mellom- og produksjonsstrenger av føringsrør og leverer innretningene for ringrommet som skal avtettes. En føringsrørhenger tildanner
35 typisk det friksjonsgripende arrangementet av kile- og pakkingringer brukt for å opphenge føringsrøret fra et føringsrørhode i brønnen. Noen av føringsrørstrengene kan alternativt være i form av forlengelsesrørstrenger som strekker seg fra settedybden opp

til en annen streng av f ringsr r. Forlengelsesr rstrengene opphenges typisk fra den øvre strengen med en hengerinnretning, så som en forlengelsesr rhenger som tildanner et arrangement av kile- og pakningsringer.

5 Det er imidlertid blitt påvist at hver enkelt av disse tradisjonelle f ringsr rteknikker krever mangfoldige rør med avtagende diameter. Følgelig optimaliseres ikke produksjonsressursene, og produksjonen begrenses av diameteren til det minste røret. Enn videre må borehullet bores for å romme de største rørene og annet nedihulls utstyr, så som utbl singssikringer (BOP-er), må ha en passende størrelse for å romme de største røre-
10 ne.

Et behov har derfor oppstått etter et system og en fremgangsmåte for f ring av et borehull, hvilke optimaliserer ressurser samtidig som hydraulisk og mekanisk stabilitet opprettholdes. Et behov har også oppstått etter et slikt system og en fremgangsmåte som
15 minimaliserer st rrelsesantallet av f ringsr r påkrevd for å føre borehullet. I tillegg har et behov oppstått etter et system og en fremgangsmåte for f ring av et borehull, hvilke minimaliserer st rrelsesbehovene til utstyr n r overflaten.

Andre relaterte teknologier presenteres i US6070671A og US6079493A.

20

Sammenfatning av oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelse som avdekkes her omfatter et ettløps borehull og en fremgangsmåte for tildannelse av et ettløps borehull, hvilke er i stand til optimalisering
25 av tilgjengelige ressurser samtidig som hydraulisk og mekanisk stabilitet opprettholdes. Ettløps borehullet og fremgangsmåten i henhold til den foreliggende oppfinnelse krever et minimalt st rrelsesantall av f ringsr r og minimaliserer størrelsen til utstyr n r overflaten. Ettløps borehullet i henhold til den foreliggende oppfinnelse oppnår disse resultater ved utvidelse og kobling av f ringsr rstrenger sammen for å danne en enkeltboring
30 med hovedsakelig en indre diameter.

Ettløps borehullet i henhold til den foreliggende oppfinnelse omfatter et første f ringsr r som har en første indre diameter, og som er posisjonert innenfor et borehull. Det første f ringsr ret har et overlappende område i en nedihullsende av dette. Et andre
35 f ringsr r ledes gjennom det første f ringsr ret og posisjoneres innenfor borehullet, slik at en opphullsende av det andre f ringsr ret posisjoneres innenfor overlappingsområdet av det første f ringsr ret. N r først utvidet nedihulls har det andre f ringsr ret en indre

diameter hovedsakelig den samme som den første indre diameteren. Opphullsenden av det andre fôringsrøret kobles til overlappingsområdet av det første fôringsrøret. I en utførelse posisjoneres det andre fôringsrøret innenfor et grenborehull av et hovedborehull for å tilforme et ettløps multilateralt borehull.

5

Koblingen av det andre fôringsrøret til det første fôringsrøret resulterer i en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning mellom disse. I en utførelse er opphullsenden av det andre fôringsrøret og det overlappende området av det første fôringsrøret fysisk deformert sammen med en korrugeringsprosess. Den fysiske deformeringen kan være resultatet av en plastisk deformeringsprosess. I en annen utførelse tilformer opphullsenden av det andre fôringsrøret en tetning metall-mot-metall med overlappingsområdet av det første fôringsrøret. Alternativt kan et tettende materiale, så som en elastomerisk tetningsmasse, posisjoneres mellom opphullsenden av det andre fôringsrøret og overlappingsområdet av det første fôringsrøret. I en utførelse har det overlappende området av det første fôringsrøret en diameter som er større enn den første indre diameteren. Denne største diameteren kan tilformes mens det første fôringsrøret er nedihulls.

10

15

For ytterligere å utvide ettløps borehullet ledes et tredje fôringsrør gjennom det første og det andre fôringsrøret og posisjoneres innenfor borehullet, slik at en opphullsende av det tredje fôringsrøret posisjoneres innenfor et andre overlappingsområde av det andre fôringsrøret. Når først utvidet nedihulls har det tredje fôringsrøret en indre diameter hovedsakelig den samme som den indre diameteren til det andre fôringsrøret. Opphullsenden av det tredje fôringsrøret kobles til det andre overlappingsområdet av det andre fôringsrøret, for derved å danne et ettløps borehull.

20

25

I et ytterligere aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot et ettløps borehull tilformet mellom to tilstøtende borehull, av hvilke hvert enkelt strekker seg til overflaten. Et første fôringsrør er posisjonert innenfor et første borehull, hvilket fôringsrør innbefatter en første diameter og et overlappende område. Et andre fôringsrør er posisjonert innenfor et andre borehull som krysser det første borehullet, slik at en nedihullsende av det andre fôringsrøret er posisjonert innenfor overlappingsområdet av det første fôringsrøret. Det andre fôringsrøret utvides deretter til en indre diameter som er hovedsakelig den samme som den første indre diameteren. Nedihullsenden av det andre fôringsrøret kobles til overlappingsområdet av det første fôringsrøret, for derved å danne et ettløps borehull av tilstøtende borehull. I en utførelse er ett eller flere av de tilstøtende borehullene multilaterale borehull, der de tilstøtende partier av borehullene kan være hovedborehull, grenborehull eller kombinasjoner av dette.

30

35

Kort omtale av tegningene

For en mer fullstendig forståelse av innslagene til og fordelene ved den foreliggende oppfinnelse henvises det nå til den detaljerte omtale av oppfinnelsen sammen med de vedføyde tegninger, i hvilke tilsvarende henvisningstall på de ulike tegningene henviser til tilsvarende deler, og i hvilke:

Fig. 1 er en skjematisk illustrasjon av en olje- og gassplattform til havs for installering av et multilateralt ettløps borehull i henhold til den foreliggende oppfinnelse;

10

Fig. 2 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der borehullet forlenges;

Fig. 3 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der et andre borehullføringsrør er posisjonert i borehullet nedihulls for et første borehullføringsrør;

15

Fig. 4 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med delen foreliggende oppfinnelse, der det andre borehullføringsrøret utvides;

20

Fig. 5 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der nedihullsenden av det andre borehullføringsrøret gjennomgår en andre utvidelse;

Fig. 6 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der opphullsenden av det andre borehullføringsrøret kobles til et overlappende område av det første borehullføringsrøret;

25

Fig. 7 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der et tettende materiale posisjoneres mellom de overlappende områder av det første borehullføringsrøret og det andre borehullføringsrøret;

30

Fig. 8 er et halvtverrsnittriss av et multilateralt ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der et sideveis borehullføringsrør utvides;

35

Fig. 9 er et halvtverrsnittriss av et multilateralt ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der en åpning er blitt skåret gjennom et sideveis borehullføringsrør;

5 Fig. 10 er et halvtverrsnittriss av et multilateralt ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der det sideveise borehullføringsrøret er koblet til et hovedborehullføringsrør rundt åpningen;

10 Fig. 11 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull tilformet i samsvar med den foreliggende oppfinnelse mellom to tilstøtende borehull;

Fig. 12 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der føringsrørene innenfor de to tilstøtende borehullene er koblet sammen;

15 Fig. 13 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der føringsrørene i to tilstøtende borehull er koblet sammen ved en forbindelse;

20 Fig. 14 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der føringsrørene i to tilstøtende hovedborehull er koblet sammen;

Fig. 15 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der et grenborehullføringsrør er koblet til et tilstøtende hovedborehullføringsrør; og

25

Fig. 16 er et halvtverrsnittriss av et ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse, der føringsrørene i to tilstøtende grenborehull er koblet sammen.

Detaljert omtale av oppfinnelsen

30

Selv om dannelsen og bruken av forskjellige utførelser av den foreliggende oppfinnelse drøftes i detalj under bør det forstås at den foreliggende oppfinnelse fremskaffer mange anvendelige inventive konsepter som kan omfattes i et bredt mangfold av spesielle sammenhenger. De spesielle utførelsene som drøftes her er utelukkende illustrerende for spesielle måter å danne og bruke oppfinnelsen, og begrenser ikke omfanget av den foreliggende oppfinnelse.

35

Den foreliggende oppfinnelse fremskaffer forbedrede fremgangsmåter og anordninger for opprettelse av et ettløps borehull. Fremgangsmåtene kan gjennomføres i enten vertikale eller horisontale borehull. Uttrykket "vertikalt borehull" brukes her for å bety partiet av et borehull i en produserende sone som skal kompletteres, og som er hovedsakelig vertikal, skrånende eller avbøyd. Uttrykket "horisontalt borehull" brukes her for å bety partiet av et borehull i en underjordisk produserende sone som er hovedsakelig horisontal. Ettersom den foreliggende oppfinnelse er anvendelig i vertikale, horisontale og skrånende borehull er uttrykkene "øvre og nedre", "topp og bunn", slik som brukt her, relative uttrykk og menes å gjelde for de respektive posisjoner innenfor et spesielt borehull, mens uttrykket "nivåer" menes å henvise til respektive posisjoner anbrakt i avstand langs borehullet. Uttrykket "sone" brukes her for å henvise til atskilte deler av brønnen utvalgt til behandling og produksjon, og innbefatter en hel hydrokarbonformasjon eller endog atskilte partier av den samme formasjonen og partier anbrakt horisontalt og vertikalt i avstand av den samme formasjonen. Slik som brukt her henviser "ned", "nedover" eller "nedihull" til retningen i eller langs borehullet fra brønnhodet mot den produserende sone, uavhengig av hvorvidt borehullets orientering er horisontal, mot overflaten eller bort fra overflaten. Følgelig ville den øvre sone være den første sone påstøtt av borehullet, og den nedre sone ville lokaliseres videre langs borehullet. Rørledning, rør, føringsrør, ledningsforlengelsesrør og kanal er ombyttbare uttrykk som brukes her for å henvise til fluidledere med vegger.

Med innledende henvisning til fig. 1 installeres et multilateralt ettløps borehull i samsvar med den foreliggende oppfinnelse fra en olje- og gassplattform til havs, hvilken plattform illustreres skjematisk og angis generelt med 10. En halvt nedsenkbar plattform 12 er sentrert over olje- og gassformasjoner 14, 16, 18 under havnivå lokalisert under havbunnen 20. En undersjøisk kanal 22 strekker seg fra et dekk 24 på plattformen 12 til en brønnhodeinstallasjon 26 som innbefatter undersjøiske BOP-er 28. Plattformen 12 har et heiseapparat 30 og et boretårn 32 for heving og senking av ledningsstrenger.

Et ettløps multilateralt borehull 34 som har et hovedborehull 36 og grener 38, 40 strekker seg gjennom de forskjellige jordlagene innbefattende formasjoner 14, 16, 18. Et hovedborehullføringsrør 42 er sementert innenfor borehullet 36 med sement 44. Et grenborehullføringsrør 46 er posisjonert innenfor grenborehullet 38, og et grenborehullføringsrør 48 er posisjonert innenfor grenborehullet 40. En trommel 50 lokalisert ved plattformen 12 hever og senker kveilrør 52. Kveilrøret 52 er koblet ved dets nedre ende til et utvidelseelement 54 som er posisjonert ved den ytterste enden av hovedbo-

rehullet 36 etter utvidelse av partiet av hovedborehullet 36 nedihulls for grenborehullet 40.

Slik som forklart i større detalj under utvides etter posisjonering av en seksjon av
5 f ringsr r i borehullet, slik at opphullsenden av seksjonen av f ringsr r er posisjonert
innenfor overlappingsområdet av en eksisterende seksjon av f ringsr r, den nye seksjo-
nen av f ringsr r til en diameter hovedsakelig den samme som diameteren til den eksis-
terende seksjonen av f ringsr r med utvidelseelementet 54. En hydraulisk tetning og
mekanisk forbindelse er i tillegg opprettet mellom de to føringsrørene enten før eller
10 etter utvidelsesprosessen med utvidelse av opphullsenden til den nye seksjonen av
f ringsr ret til overlappingsområdet av den eksisterende seksjonen av f ringsr r. Sys-
temet og fremgangsmåten for opprettelse av et ettløps borehull oppretter områder av
overlappende f ringsr r, så som overlappinger 56, 58, 60, 62 og 64.

15 Nå med henvisning til fig. 2 skildres det der et ettløps borehull 68, idet et mer detaljert
riss av en fremgangsmåte for boring illustreres i samsvar med angivelsene i henhold til
den foreliggende oppfinnelse. Et borehull 70 strekker seg gjennom forskjellige jordlag
72. Et f ringsr r 74 som har en indre diameter 76 er sementert innenfor borehullet 70
med sement 78. Et overlappende område 80 som har en indre diameter 82 tildanner et
20 intervall i f ringsr ret 74, der opphullspartiet av et installert f ringsr r (ikke vist) kan
overlappe nedihullspartiet av f ringsr ret 74, noe som besørger installeringen av et ett-
l ps borehull i henhold til den foreliggende oppfinnelse. Fortrinnsvis omfatter nedi-
hullspartiet av f ringsr ret 74 et utvidbart materiale som kan utvides for å tilforme over-
lappingsområdet 80, slik som omtalt i større detalj under. Alternativt kan f ringsr ret 74
25 fortilvirkes med overlappingsområdet 80. Som et annet alternativ kan det overlappende
området 80 innledningsvis ha den samme indre diameter som resten av f ringsr ret 74,
og kan utvides ved det samme tidspunkt som det øvre partiet av seksjonen av f ringsr r
som er installert nedihulls av f ringsr r 74 og dekker overlappingsområdet 80.

30 Etter f ring gjennom f ringsr ret 74 overfører en borestreng 84 fluid og rotasjonskraft
til en borekrone 86 for å utvide borehullet 70. For å være drivbar må borekronen 86
dimensjoneres for å passe gjennom diameteren 76 til f ringsr ret 74. For å underlette
boringen av forholdsvis lange boringer under det eksisterende f rede borehullet 70 kan
borekronen 86 i tillegg brukes i forbindelse med en underr mmer 88 eller en annen inn-
35 retning for å forstørre borehullet 70 under f ringsr ret 74 til en hullstørrelse større enn
den indre diameter 76 for f ringsr ret 74. Det bør være åpenbart for en med erfaring
innen området at selv om en spesiell borekronesammenstilling illustreres og omtales

kan borekronen innbefatte hvilket som helst skjærende eller borende element kjent innen området.

Nå med henvisning til fig. 3 der det skildres et ettløps borehull 68, idet føringsrøret 74 er installert i samsvar med angivelsene i henhold til den foreliggende oppfinnelse. Etter boring til en ønsket dybde og opphenting av borestrengen 84 ledes føringsrøret 90 gjennom føringsrøret 74 og posisjoneres innenfor borehullet 70, slik at opphullsenden av føringsrøret 90 er posisjonert innenfor det overlappende området 80 av føringsrøret 74. Føringsrøret 90 har en ytre diameter 92 som er mindre enn den indre diameter 76 for føringsrøret 74, slik at føringsrøret 90 kan senkes gjennom føringsrøret 74. Slik som vil drøftes i større detalj under er føringsrøret 90 radially utvidbart ved påføringen av en radially påført kraft. Føringsrøret 90 er fortrinnsvis utvidbart og dannet av stål, stållegeringer eller andre utvidbare materialer. Mer spesielt er føringsrøret 90 fortrinnsvis radially utvidbart til å få en indre diameter som er hovedsakelig den samme som den indre diameter 76 for føringsrøret 74. I tillegg er opphullsenden av føringsrøret 90 koblet til overlappingsområdet 80 av føringsrøret 74 ved utvidelse av opphullsenden av føringsrøret 90, slik at den ytre diameteren for føringsrøret 90 er større enn den indre diameteren 82 for overlappingsområdet 80 av føringsrøret 74. Det har betydning at hvert enkelt overlappingsområde har en diameter stor nok til å romme opphullspartiet av det neste føringsrøret, slik at en enkeltboring tilformes. Etter at føringsrøret 90 er posisjonert innenfor borehullet 70, men før utvidelse og kobling, kan et ringrom 94 mellom borehullet 70 og føringsrøret 90 sementeres med sement 96 ved hjelp av tradisjonelle teknikker, så som med anbringelsen av et sementeringsverktøy for å injisere en fastsatt mengde av sement 96 i ringrommet 94 mellom føringsrøret 90 og borehullet 70.

25

Nå med henvisning til fig. 4 skildres det der et ettløps borehull 68, der det nylig installerte føringsrøret 90 utvides i samsvar med den foreliggende oppfinnelse. Etter installeringen av føringsrøret 90 posisjoneres et utvidelseselement 100 fastgjort til et kveilrør 102 ved opphullsenden av føringsrøret 90. Utvidelseselementet 100 innbefatter et konisk kjeleavsnitt 104, et stempel 106 og et forankringsavsnitt 108. Forankringsavsnittet 108 innbefatter et mottakparti 110 som er koblet til den nedre enden av kveilrørstrengen 102.

I drift påføres en nedoverkraft på utvidelseselementet 100 ved påføring av vekten til kveilrøret 102 på utvidelseselementet 100. Denne nedoverkraften driver slagstempleet 106 til dets sammenpressede posisjon. Når stempelet 106 først fullfører dets nedoverslag pumpes det ned kveilrørstrengen 102 fluid som setter forankringsavsnittet 108 for å

utvikle et friksjonsgrep mellom forankringsavsnittet 108 og føringsrøret 90, noe som hindrer oppoverbevegelse av forankringsavsnittet 108. Etter hvert som mer fluid pum-
 pes ned kveilrørstrengen 102 til det indre av utvidelseselementet 100, slik som angitt
 med en pil 112, driver fluidtrykket det koniske kjegleavsnittet 104 nedover, slik at det
 5 koniske kjegleavsnittet 104 plasserer en radial utoverkraft mot veggen av det utvidbare
 føringsrøret 90 for å bevirke at føringsrøret 90 radially deformeres plastisk. Denne pro-
 sessen fortsetter på trinnvis måte, idet hvert enkelt slag av utvidelseselementet 100 utvi-
 der et avsnitt av det utvidbare føringsrøret 90. Etter at den ønskede lengden av det ut-
 vidbare føringsrøret 90 er blitt utvidet kan kveilrørstrengen 102 og utvidelseselementet
 10 100 hentes opp til overflaten. Det bør forstås av de med erfaring innen området at selv
 om utvidelsen av det utvidbare føringsrøret 90 er blitt illustrert som å bevege seg fra en
 opphullsposisjon til en nedihullsposisjon kunne utvidelsen alternativt bevege seg frem-
 over fra en nedihullsløkalisering til en opphullsløkalisering.

15 Føringsrøret 90 utvides slik at den indre diameteren 114 for føringsrøret 90 er hovedsa-
 kelig den samme som den indre diameteren 76 for føringsrøret 74, for derved å tildanne
 et ettløps borehull. Borehullet med denne konstruksjonen benytter kun en størrelse av
 føringsrør og krever boring kun av en hullstørrelse. Følgelig er boringen mindre sam-
 mensatt og mer økonomisk. Liknende reduseres størrelsen av nedihullsutstyret nær
 20 overflaten, så som BOP-er.

Nå med henvisning til fig. 5, der det skildres et ettløps borehull 68, idet føringsrøret 90
 gjennomgår en andre utvidelse ved nedihullsenden i samsvar med angivelsene i henhold
 til den foreliggende oppfinnelse. Mer spesielt posisjoneres etter installeringen, semente-
 25 ringen og den første utvidelsen av føringsrøret 90 et rullende utvidelseselement 120
 koblet til en borestreng 122 ved nedihullsenden av føringsrøret 90. Det rullende utvidel-
 seselementet 120 omfatter et legeme 124 og to eller flere ruller 126 montert på legemet
 124. For å utvide føringsrøret 90 er rullene 126 strukket radially ut, og borestrengen 122
 roteres og føres fremover gjennom nedihullspartiet av det utvidbare føringsrøret 90. Den
 30 andre utvidelsen av nedihullspartiet av føringsrøret 90 utvikler et overlappingsområde
 128 med en indre diameter 130 som er hovedsakelig lik den indre diameteren 82 for
 overlappingsområdet 80. Etter utviklingen av det overlappende området 128 kan det
 rullende utvidelseselementet 120 fjernes fra borehullet til overflaten. Selv om spesielle
 typer av utvidelseselementer er blitt omtalt med henvisning til fig. 4 og 5 bør det forstås
 35 av de med erfaring innen området at andre former av utvidelseselementer kan benyttes,
 så som utvidelseselementer som omfatter en fast kjegle- eller utvidelsesdor.

Nå med henvisning til fig. 6, der det skildres et ettløps borehull 68, idet føringsrørene 74, 90 gjennomgår en koblingsprosess ved opphullsenden av føringsrøret 90 som er innenfor overlappingsområdet 80 av et føringsrør 74 i samsvar med angivelsene i henhold til den foreliggende oppfinnelse. I den illustrerte utførelse posisjoneres et korrugeringselement 140 innenfor opphullsenden av føringsrøret 90 og overlappingsområdet 80 av føringsrøret 74 for å bevirke en hydraulisk tetning og mekanisk forbindelse mellom føringsrørene 74, 90 ved utvikling av en tetning metall-mot-metall mellom disse.

Korrugeringselementet 140 omfatter et legeme 142 og mangfoldige fremspringselementer 144 montert på legemet 142. En borestreng 246 overfører fluid og rotasjonskraft til korrugeringselementet 140. I drift er fremspringselementene 144 hydraulisk eller mekanisk drevet for radially å utvide seg inn i føringsrøret 90, for derved å utvide føringsrøret 90 til føringsrøret 74. Etter at fremspringselementene 144 utvider seg inn i føringsrøret 90 roteres korrugeringselementet 140 med borestrengen 146. Denne prosedyren skaper periferiske korrugeringer 148, 150 i respektive føringsrør 74, 90, som samvirker for å tilforme en hydraulisk tetning og en mekanisk forbindelse mellom føringsrørene 74, 90. Den hydrauliske tetningen hindrer fluidstrøm mellom føringsrørene 74, 90. Den mekaniske forbindelsen gir den nødvendige styrken og fastheten for å understøtte vekten av mangfoldige føringsrør. Det bør forstås av de med erfaring innen området at selv om en spesiell koblingsprosess er blitt illustrert er andre koblingsprosesser innenfor angivelsene i henhold til den foreliggende oppfinnelse innbefattende, men ikke begrenset til, nedihulls gjenging. Enn videre bør det forstås av de med erfaring innen området at, selv om en spesiell rekkefølge av utvidelse, andre utvidelse og kobling er blitt presentert, er rekkefølgen av disse prosedyrene fleksibel. Opphullspartiet av føringsrøret 74 kunne alternativt for eksempel kobles til overlappingsområdet 80 av føringsrøret 74 før utvidelse av føringsrøret 90 og tilforming av overlappingsområdet 128 av føringsrøret 90 med den andre utvidelsen.

Koblingen og utvidelsen av føringsrøret 90 fullfører installeringen av denne seksjonen av ettløps borehullet 68. Det bør forstås av de med erfaring innen området at ettløps borehullet kan forlenges med boring og installering av ytterligere føringsrørseksjoner i samsvar med angivelsene i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Nå med henvisning til fig. 7 der det skildres et ettløps borehull 158, idet en alternativ utførelse av den foreliggende oppfinnelse benyttes. Føringsrørene 160, 162 anbringes innenfor borehullet 164 slik at opphullsenden av føringsrøret 162 er anbrakt innenfor et overlappende område 166 av føringsrøret 160. Begge føringsrør 160, 162 er sementert

innenfor borehullet 164 med sement 168. Føringrørene 160, 162 har gjennomgått utvidelse og er koblet sammen i samsvar med angivelsen i henhold til den foreliggende oppfinnelse. Følgelig samvirker periferiske korrugeringer 170, 172 for å tildanne en hydraulisk tetning og en mekanisk forbindelse mellom føringrøret 160 og føringrøret 162.

5 Det er av betydning at den indre diameter 174 for føringrøret 160 og den indre diameter 176 for føringrøret 162 er hovedsakelig den samme for å tildanne et ettløps borehull.

Et tettende materiale 178 er posisjonert mellom føringrørene 160, 162 for å gi en forbedret hydraulisk tetning og en mekanisk forbindelse mellom disse. Det tettende materialet 176 er fortrinnsvis en elastomerisk tetningsmasse kjennetegnet ved en forholdsvis lav duktilitet og høy sammenpressingsstyrke. Det bør forstås at avhengig av egenskapene til borehullet kan egenskapene til det tettende materialet 176 variere. Det tettende materialet 176 kan for eksempel kjennetegnes med en forholdsvis duktilitet og lav
15 sammenpressingsstyrke. Som et annet alternativ kan det tettende materialet 176 være herdbar harpiks, adhesiv eller materiale virksomt for å tettes med for eksempel kjemisk binding eller termisk sveising.

Nå med henvisning til fig. 8 illustreres det et eksempelvis ettløps multilateralt borehull
20 190 som har en forbindelse 192 mellom et hovedborehull 194 og et sideborehull 196. Hovedborehullet 194 bores ved hjelp av teknikkene omtalt her over på fig. 2 eller andre egnede boreteknikker. Et hovedborehullføringrør 198 med en indre diameter 200 er installert i hovedborehullet 194, og sement 202 er anbrakt i et ringrom 204 mellom hovedborehullet 194 og hovedborehullføringrøret 198 ved hjelp av teknikkene omtalt her
25 over på fig. 3 eller andre egnede teknikker. Hovedborehullføringrøret 198 har et overlappende område 206 med en indre diameter 108 som er større enn den indre diameteren 200, slik at overlappingsområdet 206 kan godta et ytterligere føringrør for et ettløps borehull.

30 Ved hjelp av tradisjonelle teknikker brukes en ledekile for å føre arbeidsstrenger som understøtter et mangfold av verktøy og utstyr for å bore og komplettere sideborehullet 196. Først skjæres et vindu 210 gjennom hovedborehullføringrøret 198 med for eksempel fresing, boring, kjemisk skjæring eller andre passende teknikker. Alternativt kan vinduet 210 i hovedborehullføringrøret 198 forfreses, og hovedborehullføringrøret
35 198 posisjoneres i borehullet 194, slik at vinduet 210 har den korrekte orienteringen. Dernest brukes et bor, liknende boret benyttet p fig. 2 eller andre egnede konstruksjoner for å bore sideborehullet 196 gjennom vinduet 210. Et sideborehullføringrør 212 med

en ytre diameter mindre enn den indre diameteren 200 føres deretter gjennom hovedborehullføringsrøret 198 og vinduet 210 inn i sideborehullet 196. Et tradisjonelt sementeringsverktøy kan brukes for å sementere et ringrom 214 mellom sideborehullet 196 og føringsrøret 212 med sement ved hjelp av en liknende teknikk til teknikken omtalt på
5 fig. 3.

Sideborehullføringsrøret 212 kobles til hovedborehullføringsrøret 198 ved overlappingsområdet 206 for å utvikle en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning mellom korrugeringer 216 og korrugeringer 218. Et tettende materiale, så som den elastomeriske tetningsmassen drøftet her over kan anvendes mellom sideborehullføringsrøret
10 212 og det overlappende området 206. Et utvidelseselement 220 fastgjort til kveilrøret 222 brukes for å utvide sideborehullføringsrøret 212 i grenborehullet 296. Slik som tidligere drøftet, etter hvert som utvidelseselementet 220 beveger seg på en trinnvis måte plasserer utvidelseselementet 220 en radial utoverkraft mot veggen av det utvidbare
15 føringsrøret 212 for å bevirke at føringsrøret 212 deformerer seg plastisk. Etter utvidelsen av føringsrøret 212 er den indre diameter 224 for føringsrøret 212 hovedsakelig den samme som den indre diameter 200 for føringsrøret 198, for derved å skape et ettløps multilateralt borehull. Etter at føringsrøret 198 er utvidet fjernes utvidelseselementet
20 220.

Etter installeringen, koblingen og utvidelsen av sideborehullføringsrøret 212 kan sideborehullet 196 utvides, og ytterligere føringsrør kan installeres i sideborehullet 196 ved å utsette nedihullspartiet av sideborehullføringsrøret 212 for en sekundær utvidelse for
25 dannelse av et overlappingsområde, forlengelse av sideborehullet 196 og installering av ytterligere føringsrør ved hjelp av teknikker liknende de tidligere drøftede. Prosessen med boring, posisjonering av føringsrør, kobling, utvidelse og sekundær utvidelse for å skape et overlappende område kan fortsette som nødvendig for å forlenge sideborehullet 196 til den ønskede dybde, noe som oppretter ettløps sideborehullet 196.

Nå med henvisning til fig. 6 skjæres etter kompletteringen av sideborehullet 196 et vindu 230 gjennom sideborehullføringsrøret 212 ved forbindelsen 192 for å gjenopprette
30 forbindelse gjennom hovedborehullet 194. Vinduet 230 tillater at kompletteringen av hovedborehullet 194 fortsetter ved tildannelse av en passasje for verktøy og føringsrør gjennom forbindelsen 192. Slik som illustrert kan, så snart vinduet 230 er skåret gjennom sideborehullføringsrøret 212, ytterligere seksjoner av føringsrør, så som føringsrør
35 232, installeres i hovedborehullet 194 i samsvar med den foreliggende oppfinnelse etter hvert som hovedborehullet 194 forlenges til den ønskede dybde. Ytterligere side-

borehull kan også bores og kompletteres fra hovedborehullet 194 i samsvar med angivelserne i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Nå med henvisning til fig. 10 opprettes det enten før eller etter at hovedborehullet 194 er utvidet en hydraulisk tetning mellom sideborehullføringsrøret 212 og hovedborehullføringsrøret 198 for å hindre fluidforbindelse mellom det indre av hovedborehullføringsrøret 198 og det ytre av sideborehullføringsrøret 212. Sideborehullføringsrøret 212 kobles til hovedborehullføringsrøret 198 ved hjelp av et korrugeringsselement liknende korrugeringsselementet 164 på fig. 6 for å tilforme en korrugert skjøt 234. Den korrugerte skjøten 234 tetter sideborehullføringsrøret 212 og hovedborehullføringsrøret 198 nær vinduet 230.

Nå med henvisning til fig. 11 illustreres det et eksempelvis ettløps borehull 250 av tilstøtende borehull. Ettløps borehullet 250 har en overlapping 252 mellom et borehull 254 og et borehull 256. Borehullene 254, 256 bores ved hjelp av teknikkene omtalt her over på fig. 2 eller andre egnede boreteknikker. Et borehullføringsrør 258 med en indre diameter 260 installeres i borehullet 254, og sement 262 anbringes i et ringrom 264 mellom borehullet 254 og borehullføringsrøret 258 ved hjelp av teknikkene omtalt her over på fig. 3 eller andre passende teknikker. Borehullføringsrøret 258 har et overlappende område 266 med en indre diameter 268 som er større enn den indre diameteren 260, slik at overlappingsområdet 266 kan godta føringsrør fra borehullet 256 for å tilforme et ettløps borehull.

Liknende installeres et borehullføringsrør 270 med en indre diameter 272 etter utvidelse i borehullet 256 og sement 274 anbringes i et ringrom 276 mellom borehullet 256 og borehullføringsrøret 270. Slik som illustrert innbefatter borehullføringsrøret 270 et ikke-utvidet parti 278 som har en indre diameter 280 og et føringsparti 282 for føring av borehullføringsrøret 270 inn i overlappingsområdet 266 av borehullføringsrøret 258 for å tilforme et ettløps borehull.

Slik som illustrert, etter at borehullføringsrøret 270 er ledet inn i borehullføringsrøret 258 ved overlappingsområdet 266, brukes utvidelselementet 282 fastgjort til kveilrøret 284 for å utvide borehullføringsrøret 270 til borehullføringsrøret 258. Slik som tidligere omtalt, etter hvert som utvidelselementet 282 beveger seg på en trinnvis måte, plasserer utvidelselementet 282 en radial utoverkraft mot veggen av det utvidbare føringsrøret 270 for å bevirke at føringsrøret 270 deformeres plastisk. Etter utvidelsen av føringsrøret 270 er de indre diametre 272, 280 for føringsrøret 270 hovedsakelig den

samme som den indre diameter 260 for f ringsr ret 258, for derved å opprette et ettløps borehull. Etter at f ringsr ret 270 er utvidet fjernes utvidelseelementet 282.

Nå med henvisning til fig. 12 er ettløps br nnboref ringsr ret 258 koblet til ettløps borehullføringsrøret 270 for utvikling av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning mellom disse. Borehullføringsrøret 270 er koblet til borehullføringsrøret 258 ved hjelp av et korrugeringselement liknende korrugeringselementet 164 på fig. 6 for å tilforme forbindelsen 290, for derved å opprette et ettløps borehull av tilstøtende borehull.

Nå med henvisning til fig. 13 illustreres det et eksempelvis ettløps borehull 300 av tilstøtende borehull med en forbindelse 302. Slik som brukt her henviser uttrykket tilstøtende borehull til dannelse av en nedihulls forbindelse mellom to eller flere borehull som strekker seg til overflaten. I den illustrerte utførelse har et borehull 304 et hovedsakelig vertikalt parti 306 og et hovedsakelig horisontalt parti 308 som bores ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende boreteknikker. Et borehullføringsrør 310 med en indre diameter 312 er installert i borehullet 304, og sement 314 er anbrakt i et ringrom 316 mellom borehullet 304 og borehullføringsrøret 310 ved hjelp av teknikkene drøftet over eller andre egnede teknikker. Borehullføringsrøret 310 har et overlappende område 318 med en indre diameter 320 som er større enn den indre diameteren 312. Overlappingsområdet 320 kan godta ytterligere f ringsr rstrenger i dette, så som borehullføringsrøret 322 som er koblet til borehullføringsrøret 310 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over ved den korrugerte forbindelsen 322 som tildanner en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning. Etter utvidelsen av f ringsr ret 22 er den indre diameter 326 for f ringsr ret 322 hovedsakelig den samme som den indre diameter 312 for f ringsr ret 310, for derved å opprette et ettløps borehull i det horisontale parti 308 av borehullet 304.

Borehullføringsrøret 310 har også et vindu 328 tilformet gjennom et sideveggparti av dette, hvilket vindu mottar et borehullføringsrør 330 fra et tilliggende borehull 332, slik at borehullføringsrøret 310 i borehullet 304 sammenf yer borehullføringsrøret 330 i borehullet 332. Borehullføringsrøret 330 er sementert innenfor borehullet 332 og er utvidet ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre egnede teknikker, slik at den indre diameter 334 for f ringsr ret 330 er hovedsakelig den samme som den indre diameter 312 for f ringsr ret 310. Borehullføringsrøret 330 er koblet til borehullføringsrøret 310 ved overlappingsområdet 318 for å opprette en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 336 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over. Deretter tilformes den korrugerte skjøten 338 som

tetter borehullføringsrøret 310 og borehullføringsrøret 330 nær vinduet 328 for å fullføre forbindelsen 302, for derved å opprette ettløps borehullet av tilstøtende borehull, der tilstøtende borehull er koblet sammen.

5 Nå med henvisning til fig. 14 illustreres det et eksempelvis ettløps borehull 350 av tilstøtende borehull. I den illustrerte utførelse har et borehull 352 et hovedsakelig vertikalt parti 354 og et hovedsakelig horisontalt parti 356 som er boret ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende boreteknikker. Et borehullføringsrør 358 med en indre diameter 360 er installert i borehullet 352, og sement 362 er anbrakt i ringrommet mellom disse ved hjelp av teknikkene omtalt eller andre passende teknikker. Borehullføringsrøret 358 har et overlappende område 364 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 360.

Et borehull 366 har et hovedborehull 368 og et grenborehull 370. Hovedborehullet 368
15 har et hovedsakelig vertikalt parti 372 og et hovedsakelig horisontalt parti 374 som boret ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende boreteknikker. Et hovedborehullføringsrør 376 med en indre diameter 378, som er hovedsakelig den samme som den indre diameter 360 for føringsrøret 358, installeres og sementeres i hovedborehullet 368 ved hjelp av teknikken omtalt over eller andre passende teknikker. Hovedborehullføringsrøret 376 har et overlappende område 380 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 378. Grenborehullføringsrøret 382 strekkes seg inn i grenborehullet 370 fra overlappingsområdet 380. Grenborehullføringsrøret 382 er utvidet og sementert innenfor grenborehullet 370 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende teknikker, slik at den indre diameter 384 for grenborehullføringsrøret 382 er
25 hovedsakelig den samme som den indre diameter 360 for føringsrøret 358. Grenborehullføringsrøret 382 kobles til hovedborehullføringsrøret 376 ved overlappingsområdet 380 for opprettelse av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 386 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over. Deretter tilformes den korrugerte skjøten 388 som tetter hovedborehullføringsrøret 376 og grenborehullføringsrøret 382 nær vinduet 390 for å fullføre forbindelsen 392.

En forlengelse 394 av hovedborehullføringsrøret strekker seg fra overlappingsområdet 380 av hovedborehullføringsrøret 376 til overlappingsområdet 364 av borehullføringsrøret 358. Etter utvidelse er den indre diameter 396 for forlengelsen 394 av hovedborehullføringsrøret hovedsakelig den samme som den indre diameter 360 for føringsrøret 358. Forlengelsen 394 av hovedborehullføringsrøret er koblet til hovedborehullførings-

røret 376 ved overlappingsområdet 380 for opprettelse av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 398 ved hjelp av teknikkene omtalt over. Liknende kobles forlengelsen 394 av hovedborehullføringsrøret til borehullføringsrøret 358 ved det overlappende området 364 for utvikling av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 399 ved hjelp av teknikkene beskrevet over, for derved å opprette ettløps borehullet av tilstøtende borehull, der tilstøtende hovedborehull er koblet sammen.

Nå med henvisning til fig. 15 illustreres det et annet eksempelvis ettløps borehull 400 av tilstøtende borehull. I den illustrerte utførelse har borehullet 402 et hovedborehull 404 og et grenborehull 406 som bores ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende boreteknikker. Et hovedborehullføringsrør 408 som har en indre diameter 410 er installert og sementert i hovedborehullet 404 ved hjelp av teknikkene beskrevet over eller andre egnede teknikker. Hovedborehullføringsrøret 408 har et overlappende område 15 412 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 410. En forlengelse 414 av hovedborehullføringsrøret strekker seg fra overlappingsområdet 412 av hovedborehullføringsrøret 408. Etter utvidelse er den indre diameter 416 for forlengelsen 414 av hovedborehullføringsrøret hovedsakelig den samme som den indre diameter 410 for føringsrøret 408. Forlengelsen 414 av hovedborehullføringsrøret er koblet til hovedborehullføringsrøret 408 ved overlappingsområdet 412 for opprettelse av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 418 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over.

Et grenborehullføringsrør 420 strekker seg inn i grenborehullet 406 fra overlappingsområdet 412. Grenborehullføringsrøret 420 er utvidet og sementert innenfor grenborehullet 406 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende teknikker, slik at den indre diameter 422 for grenborehullføringsrøret 420 er hovedsakelig den samme som den indre diameter 410 for føringsrøret 408. Grenborehullføringsrøret 420 kobles til hovedborehullføringsrøret 408 ved det overlappende området 412 for utvikling av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 424 ved hjelp 30 av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse beskrevet over. Deretter tilformes den korrugerte skjøten 426 som tetter hovedborehullføringsrøret 408 og grenborehullføringsrøret 420 nær vinduet 428 for å fullføre forbindelsen 430.

Et tilliggende borehull 432 har et hovedsakelig vertikalt parti 434 og et hovedsakelig horisontalt parti 436 som bores ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende boreteknikker. Et borehullføringsrør 438 med en indre diameter 440 som er hovedsake-

lig den samme som den indre diameter 410 for føringsrøret 408 installeres i borehullet 432, og sement 442 anbringes i ringrommet mellom disse ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre egnede teknikker. Grenborehullføringsrøret 420 har et overlappende område 444 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 410. Brønnhullføringsrøret 438 er koblet til grenborehullføringsrøret 420 ved overlappingsområdet 444 for å opprette en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 446 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over, slik at ettløps borehullet av tilstøtende borehull derved utvikles, idet et grenborehull er koblet til et tilstøtende hovedborehull.

10

Nå med henvisning til fig. 16 illustreres det et annet eksempelvis ettløps borehull 450 av tilstøtende borehull. I den illustrerte utførelse har borehullet 452 et hovedborehull 454 og et grenborehull 456 som bores ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre egnede boreteknikker. Et hovedborehullføringsrør 458 som har en indre diameter 460 er installert og sementert i hovedborehullet 454 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende teknikker. Hovedborehullføringsrøret 458 har et overlappingsområde 464 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 460. En forlengelse 464 av hovedborehullføringsrøret strekker seg fra overlappingsområdet 462 av hovedborehullføringsrøret 458. Etter utvidelse er den indre diameter 466 for forlengelsen 464 av hovedborehullføringsrøret hovedsakelig den samme som den indre diameter 460 for føringsrøret 458. Forlengelsen 464 av hovedborehullføringsrøret er koblet til hovedborehullføringsrøret 458 ved det overlappende området 464 for å opprette en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 464 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse beskrevet over.

25

Et grenborehullføringsrør 470 strekker seg inn i grenborehullet 456 fra overlappingsområdet 462. Grenborehullføringsrøret 470 utvides og sementeres innenfor grenborehullet 456 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre passende teknikker, slik at den indre diameter 472 for grenborehullføringsrøret 470 er hovedsakelig den samme som den indre diameter 460 for føringsrøret 458. Grenborehullføringsrøret 470 kobles til hovedborehullføringsrøret 458 ved overlappingsområdet 462 for opprettelse av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 474 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over. Deretter tilformes den korrugerte skjøten 476 som tetter hovedborehullføringsrøret 458 og grenborehullføringsrøret 470 nær vinduet 478 for å komplettere forbindelsen 480.

35

Et tilliggende borehull 482 har et hovedborehull 484 og et grenborehull 486 som bores ved hjelp av teknikkene beskrevet over eller andre egnede boreteknikker. Et hovedborehullføringsrør 488 som har en indre diameter 490 er installert og sementer til hovedborehullet 484 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre egnede teknikker. Hovedborehullføringsrøret 488 har et overlappende område 492 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 490. En forlengelse 494 av hovedborehullføringsrøret strekker seg fra overlappingsområdet 492 av hovedborehullføringsrøret 488. Etter utvidelse er den indre diameter 496 for forlengelsen 494 av hovedborehullføringsrøret hovedsakelig den samme som den indre diameter 460 for føringsrøret 458. Forlengelsen 494 av hovedborehullføringsrøret er koblet til hovedborehullføringsrøret 488 ved overlappingsområdet 492 for opprettelse av en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 498 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse beskrevet over.

Et grenborehullføringsrør 500 strekker seg inn i grenborehullet 486 fra overlappingsområdet 492. Grenborehullføringsrøret 500 utvides og sementeres inne i grenborehullet 486 ved hjelp av teknikkene omtalt over eller andre egnede teknikker, slik at den indre diameter 502 for grenborehullføringsrøret 500 er hovedsakelig den samme som den indre diameter 460 for føringsrøret 458. Grenborehullføringsrøret 500 kobles til hovedborehullføringsrøret 488 ved overlappingsområdet 492 for å danne en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 504 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse beskrevet over. Deretter tilformes en korrugert skjørt 506 som tetter hovedborehullføringsrøret 488 og grenborehullføringsrøret 500 nær vinduet 508 for å komplettere forbindelsen 510. Grenborehullføringsrøret 470 har et overlappende område 512 med en indre diameter som er større enn den indre diameter 460. Grenborehullføringsrøret 500 kobles til grenboreføringsrøret 470 ved overlappingsområdet 512 for å opprette en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning ved den korrugerte forbindelsen 514 ved hjelp av teknikkene i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtalt over, for derved å opprette ettløps borehullet av tilstøtende borehull, idet de tilstøtende borehull er koblet sammen.

P a t e n t k r a v

1.

Ettløps boresystem av tilstøtende borehull, k a r a k t e r i s e r t
5 v e d at borehullet omfatter:

et første fôringsrør (258) posisjonert innenfor et første borehull (254), vilket første borehull (254) strekker seg til overflaten, idet det første fôringsrøret (258) har en første indre diameter (260) og et overlappende område (266); og

10 et andre fôringsrør (270) posisjonert innenfor et andre borehull (256), vilket andre borehull (256) strekker seg til overflaten og støter opp til det første borehullet (254), slik at en nedihullsende av det andre fôringsrøret (270) er posisjonert innenfor overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258), idet det andre fôringsrøret (270) har en andre indre diameter (272) som er hovedsakelig den samme som den første indre diameter (260), og idet nedihullsenden av det andre fôringsrøret (270) er koblet til over-
15 lappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258) når det første fôringsrøret (258) er posisjonert innenfor det første borehullet (254) og det andre fôringsrøret (270) er posisjonert innenfor det andre borehullet (256).

2.

20 Ettløps boresystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsenden av det andre fôringsrøret (270) tilformer en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning med overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258).

3.

25 Ettløps boresystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første fôringsrøret (258) omfatter et grenborehullfôringsrør i et multilateralt borehull.

4.

30 Ettløps boresystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre fôringsrøret (270) omfatter et grenborehullfôringsrør i et multilateralt borehull.

5.

35 Fremgangsmåte for tilforming av en forbindelse mellom tilstøtende borehull, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter trinnene:

et første fôringsrør (258) installeres innenfor et første borehull (254) som strekker seg fra overflaten, idet det første fôringsrøret (258) har en første indre diameter (260) og et overlappende område (266);

et andre fôringsrør (270) installeres innenfor et andre borehull (256) som strekker seg fra overflaten som støter opp til det første borehullet (254), slik at en nedihullsende av det andre fôringsrøret (270) posisjoneres innenfor overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258), og idet det andre fôringsrøret (270) har en andre indre diameter (272) som er hovedsakelig den samme som den første indre diameter (260); og

nedihullsenden av det andre fôringsrøret (270) kobles til overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258) nedihulls.

6.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at koblingstrinnet videre omfatter at en mekanisk forbindelse og en hydraulisk tetning tilformes mellom det andre fôringsrøret (270) og overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258).

7.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at koblingstrinnet videre omfatter at nedihullsenden av det andre fôringsrøret (270) og overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258) deformeres fysisk.

8.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at koblingstrinnet videre omfatter at nedihullsenden av det andre fôringsrøret (270) og overlappingsområdet (266) av det første fôringsrøret (258) deformeres plastisk.

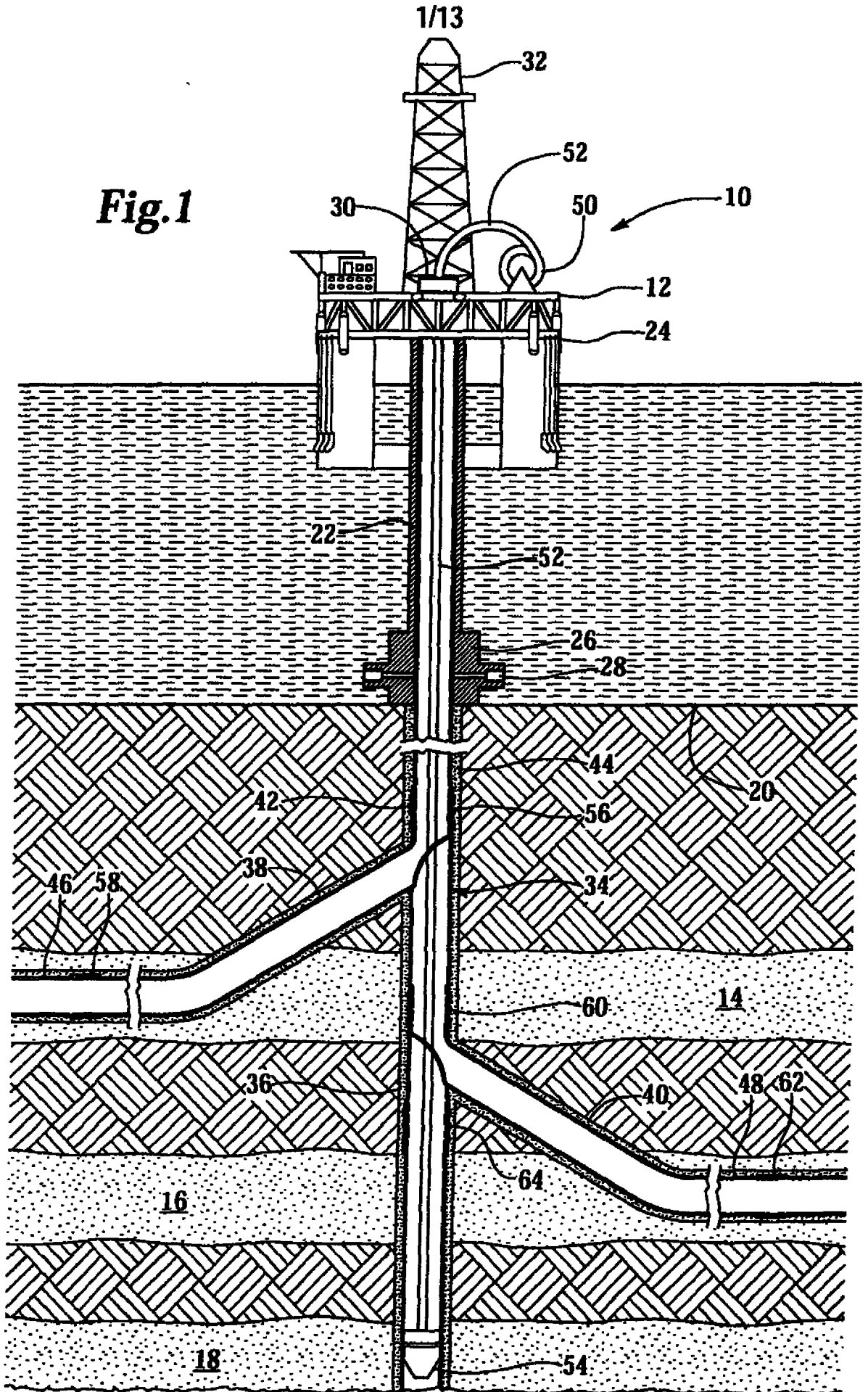
9.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnet med installeringen av et første fôringsrør (258) videre omfatter at et grenborehullfôringsrør installeres i et multilateralt borehull.

10.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnet med installeringen av et andre fôringsrør (270) videre omfatter at et grenborehullfôringsrør installeres i et multilateralt borehull.

Fig. 1



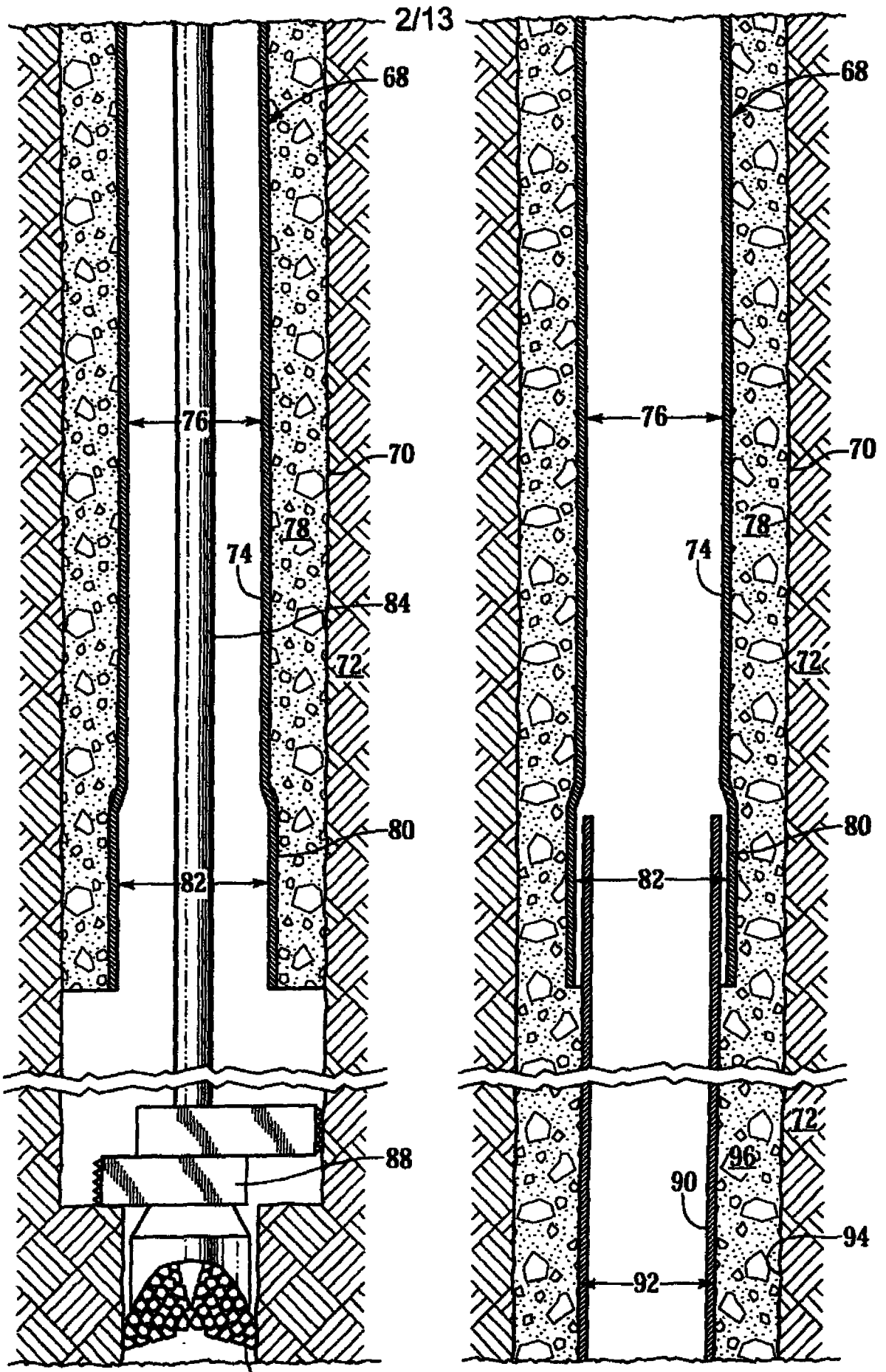
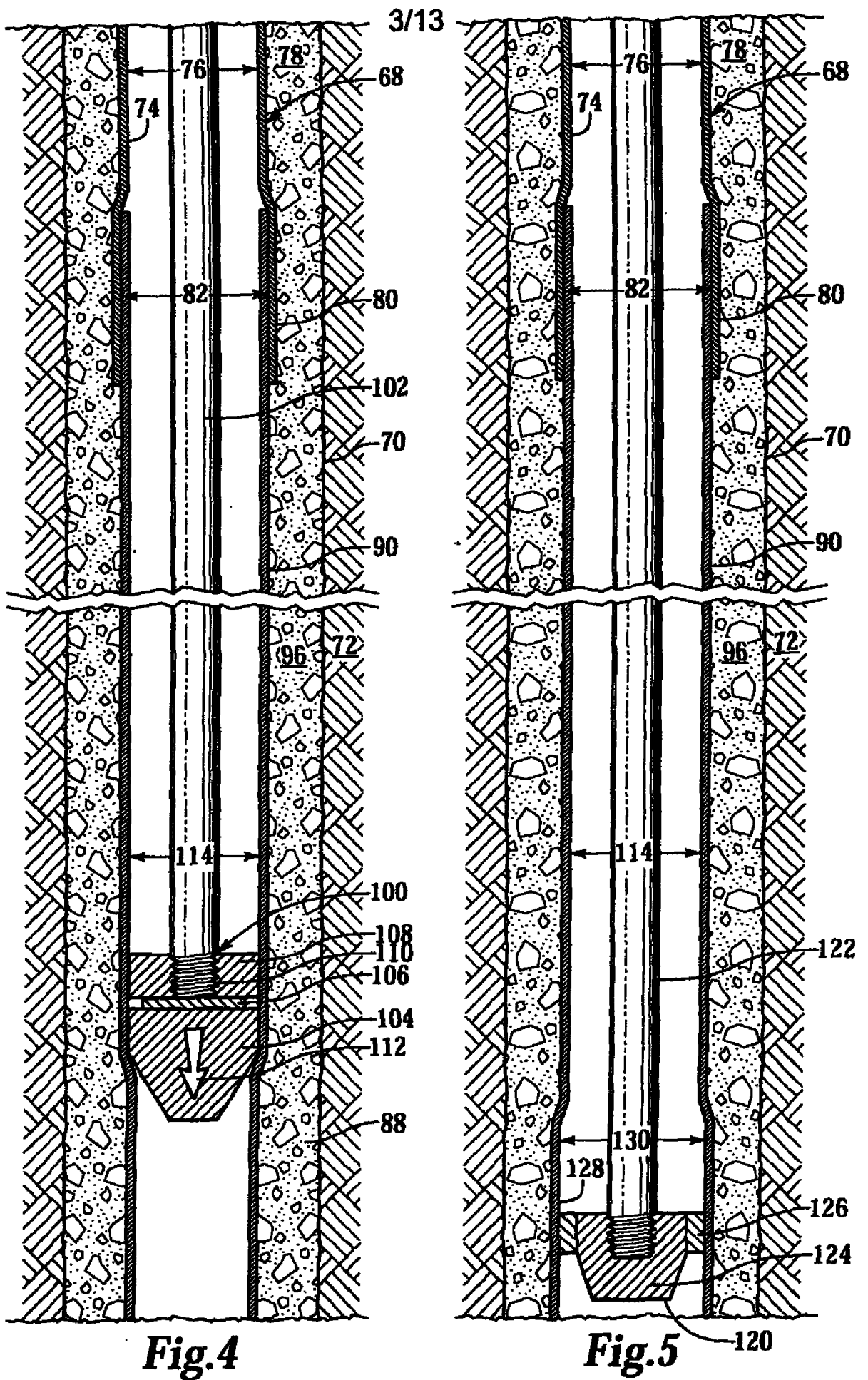


Fig. 2 86

Fig. 3



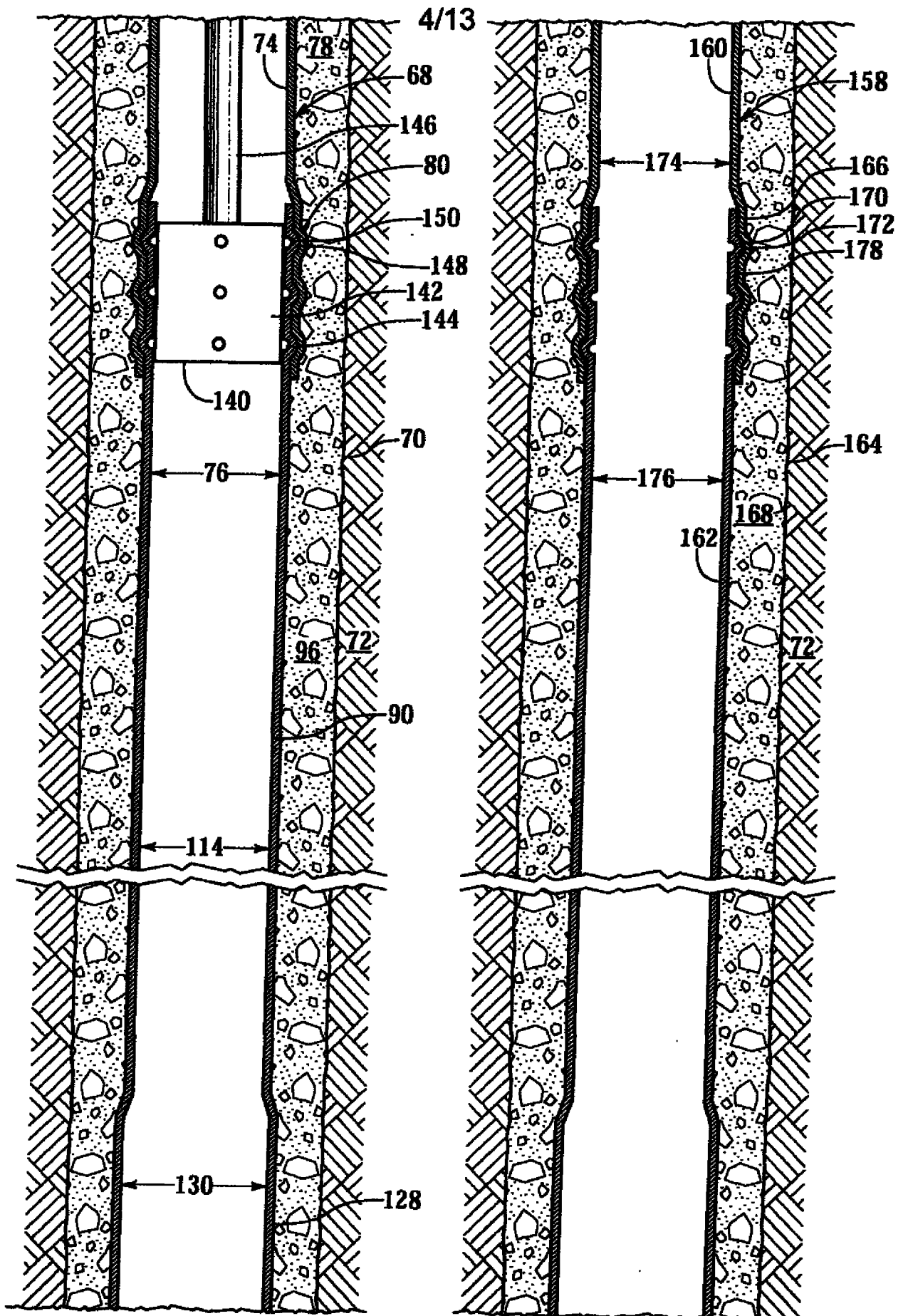


Fig.6

Fig.7

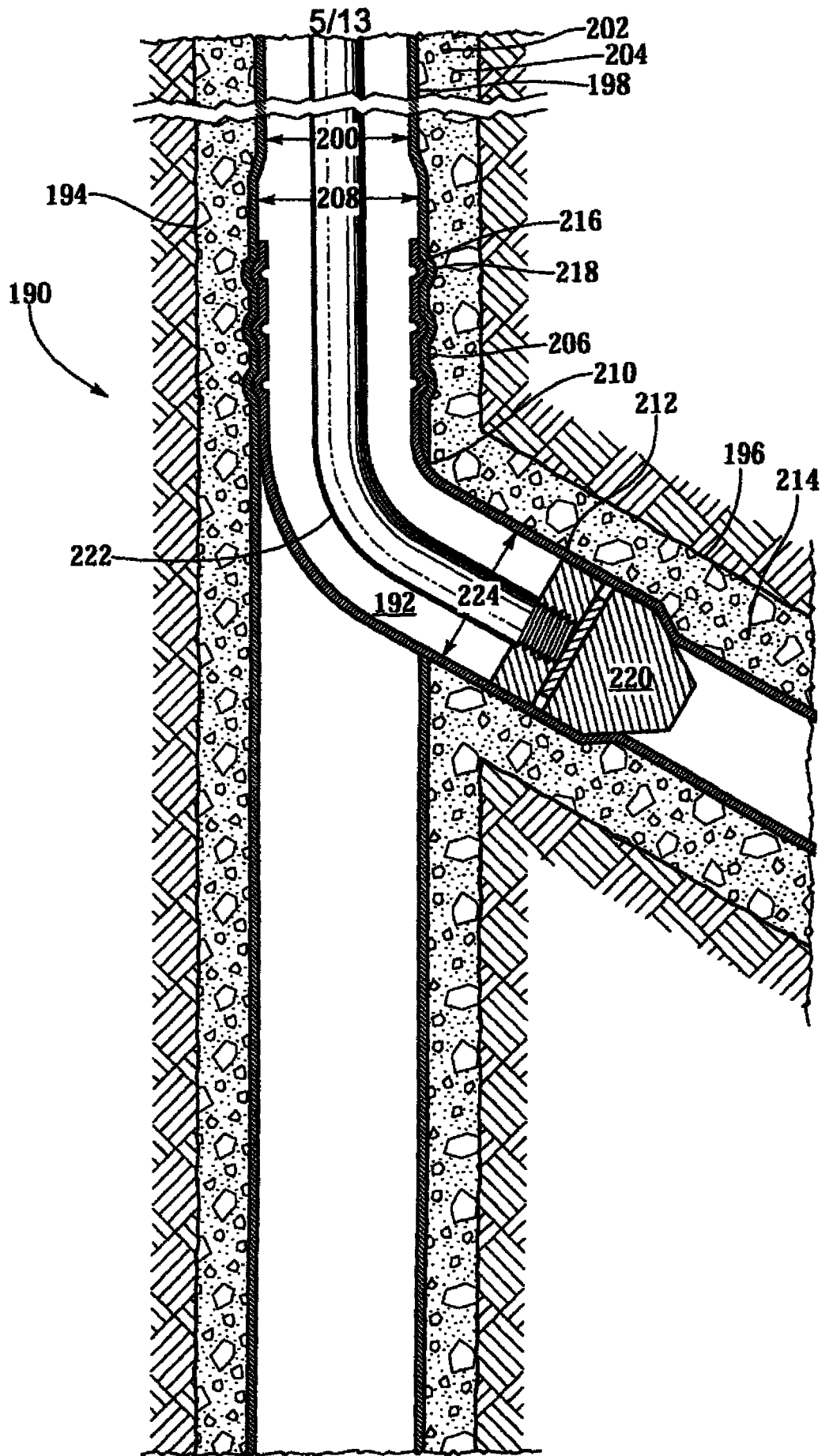


Fig.8

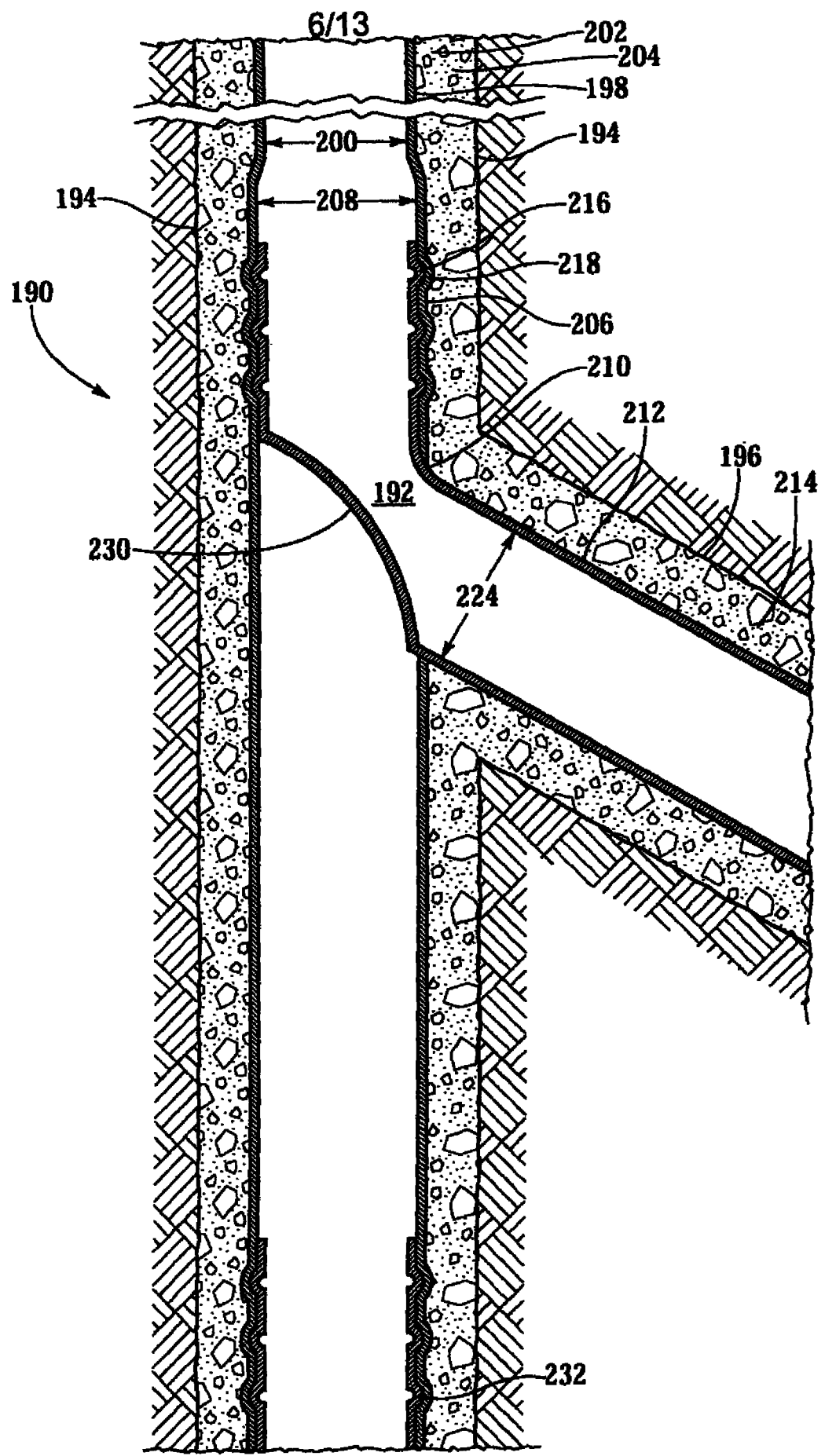


Fig.9

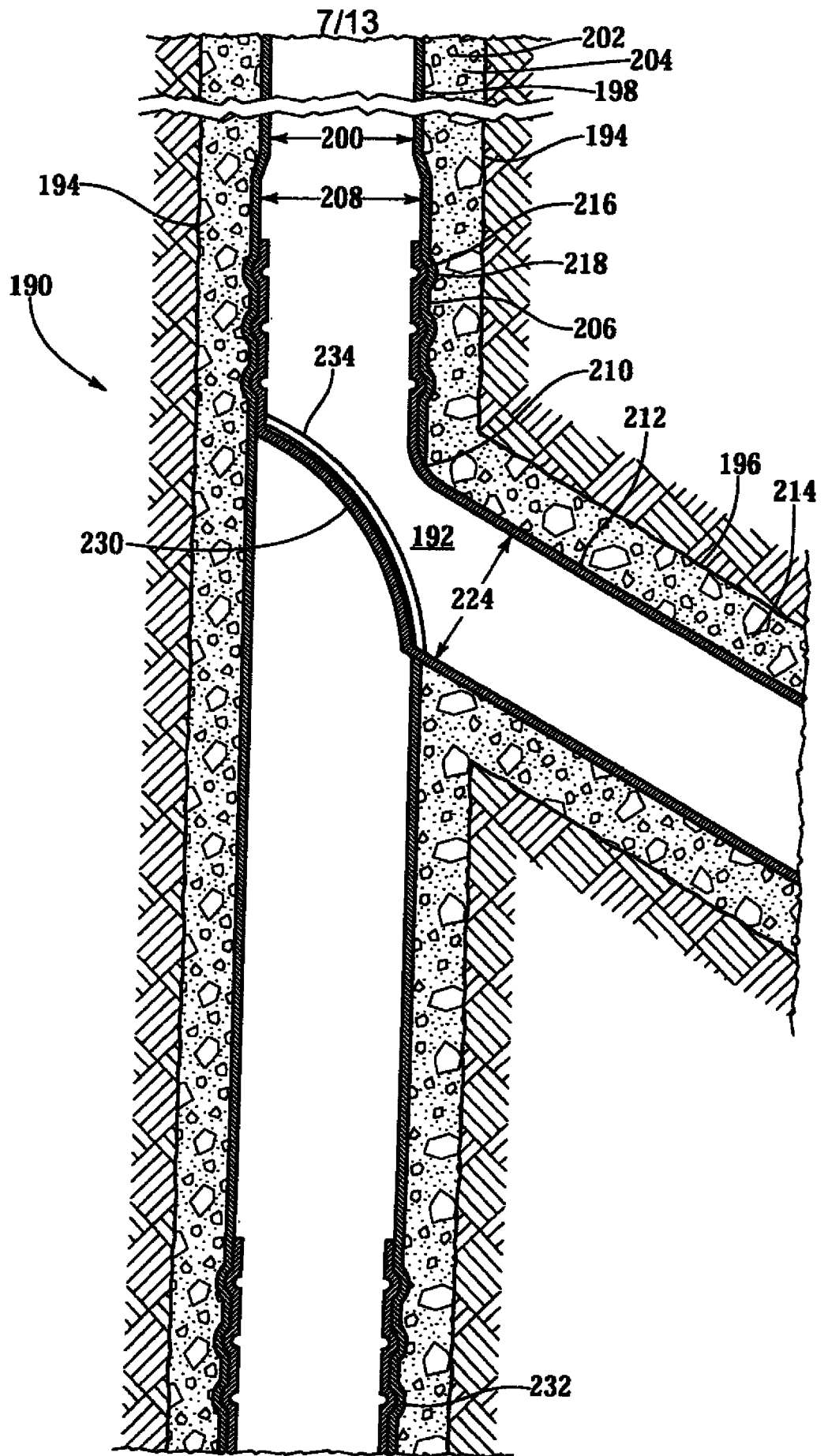


Fig.10

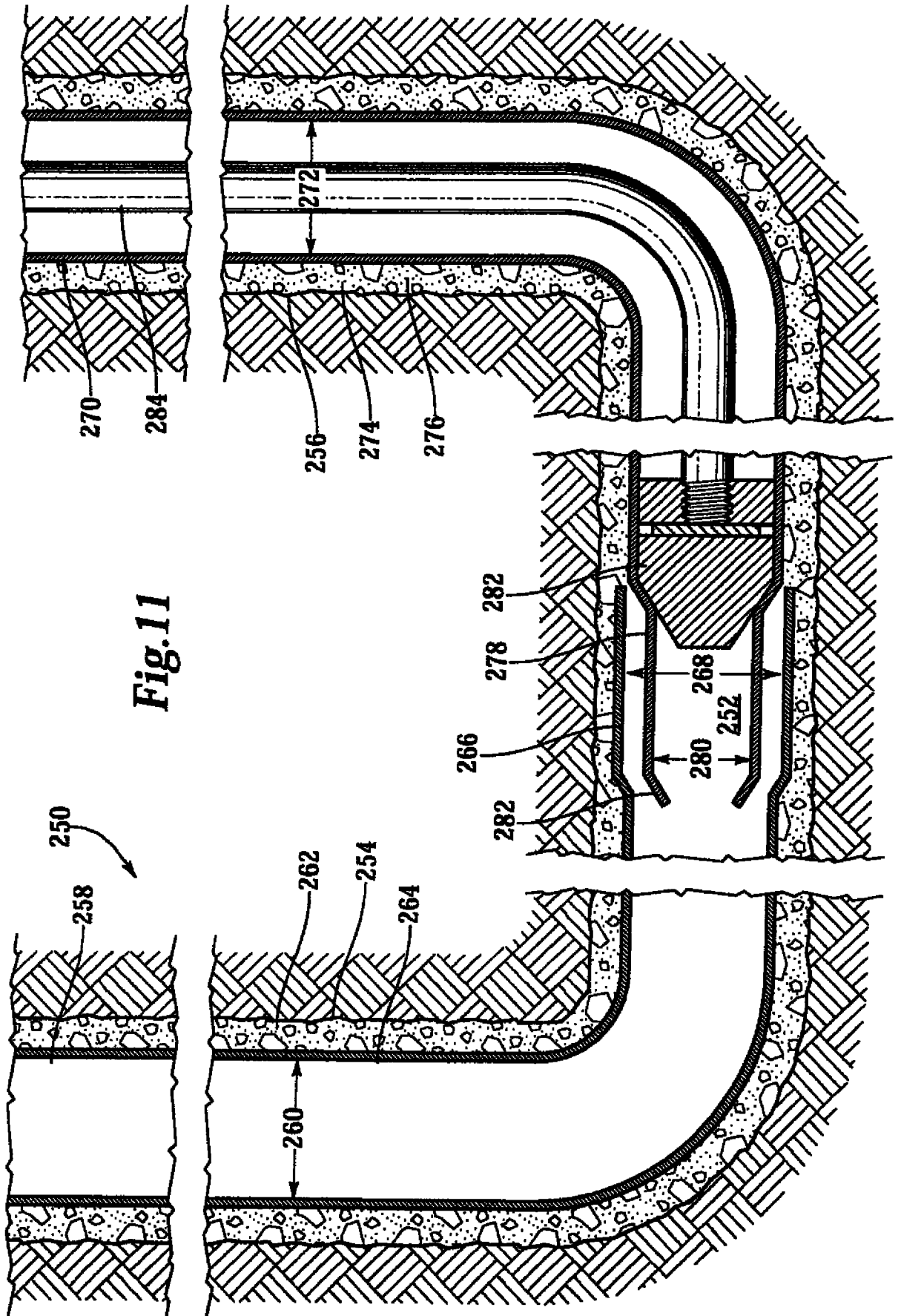


Fig. 11

9/13

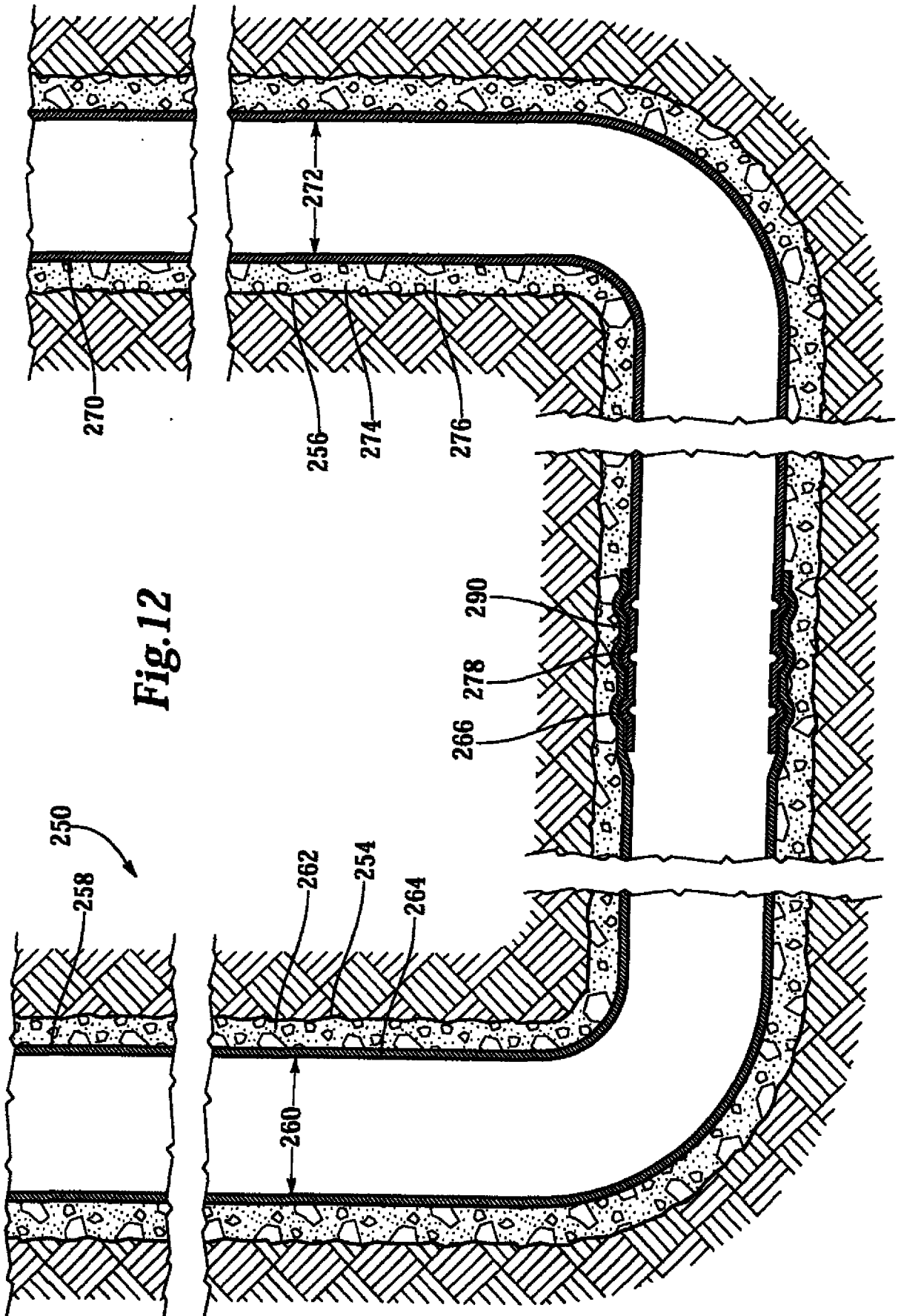


Fig. 12

250

258

260

262

254

264

270

256

274

276

272

266

278

290

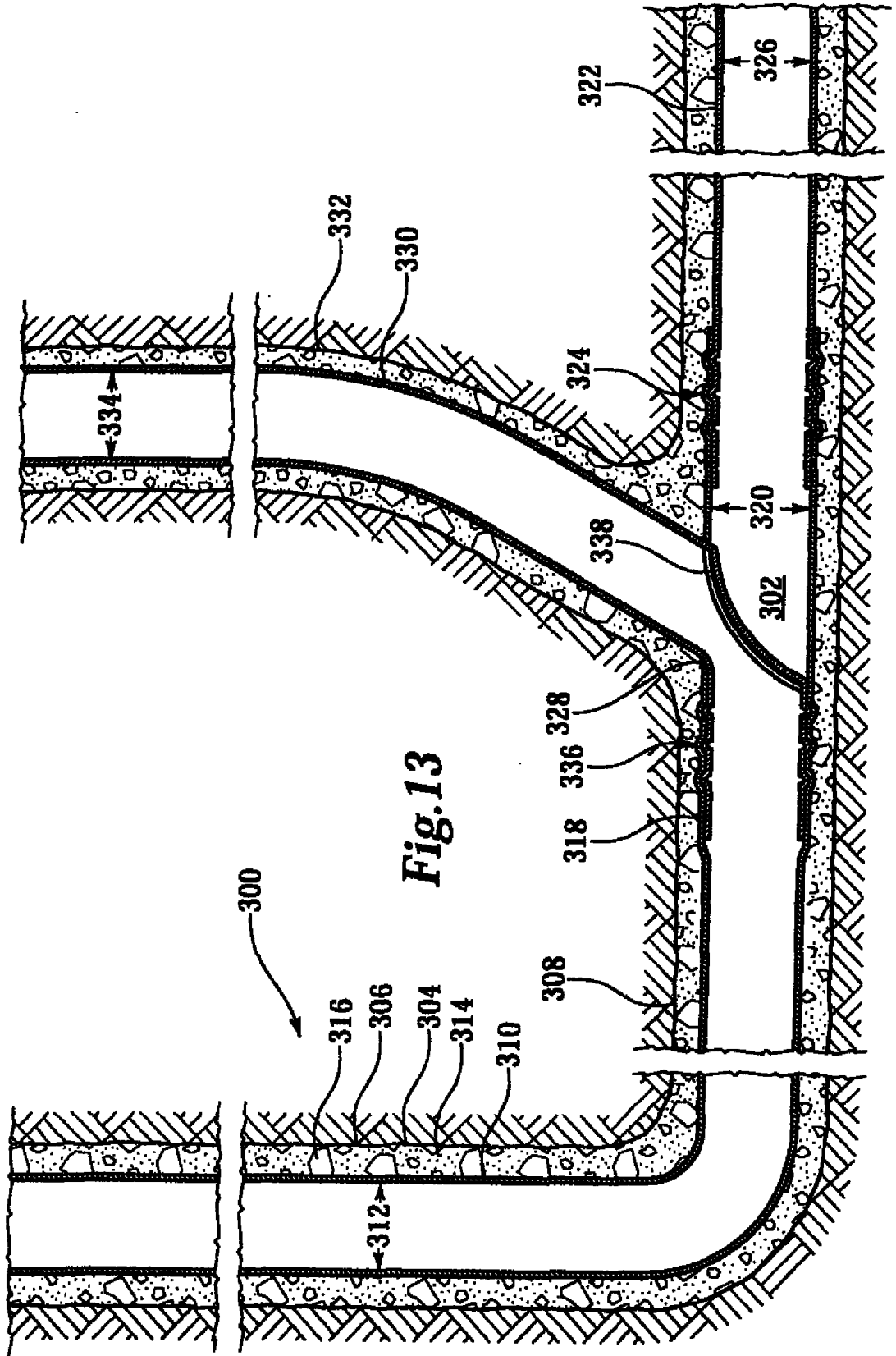


Fig. 13

11/13

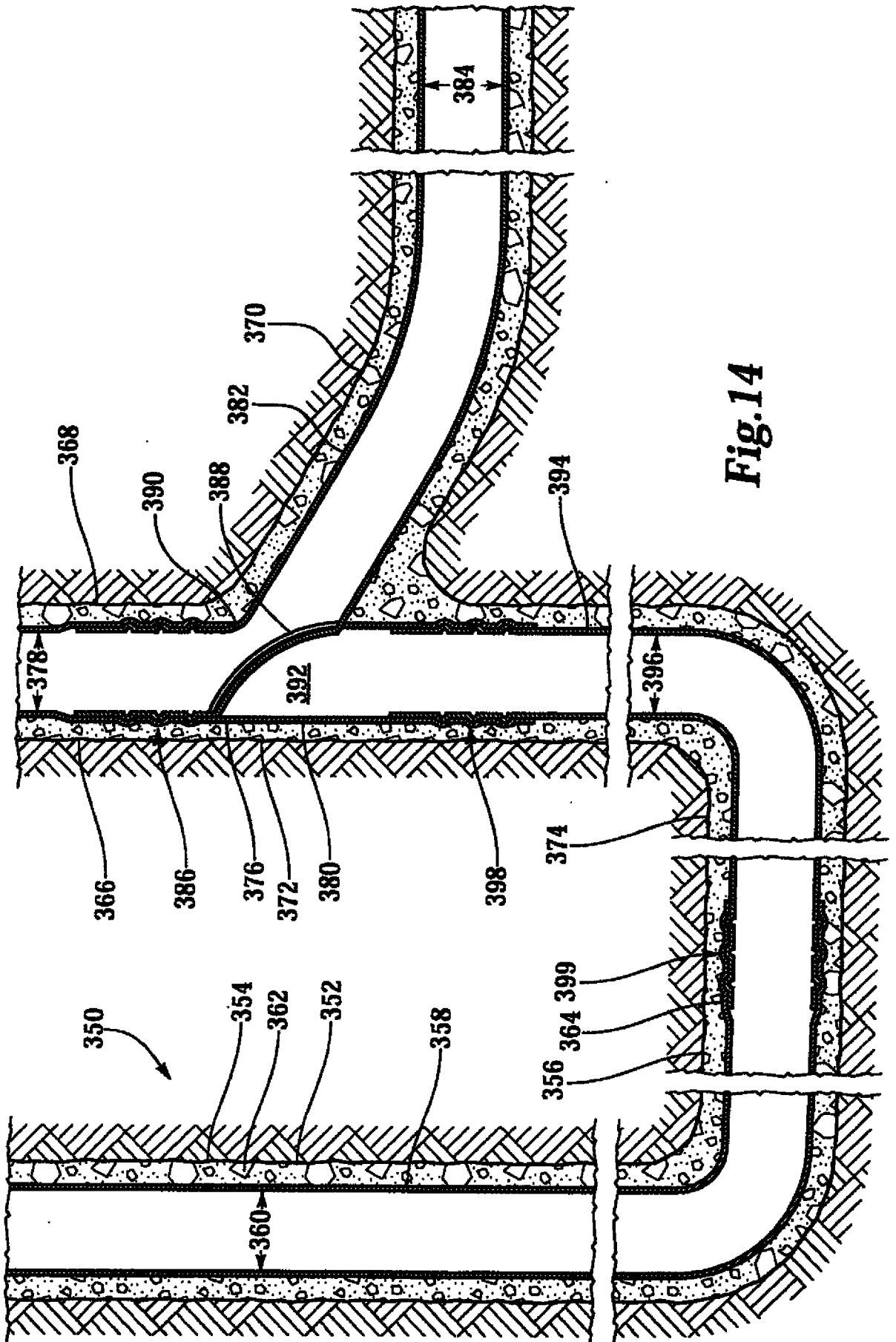


Fig. 14

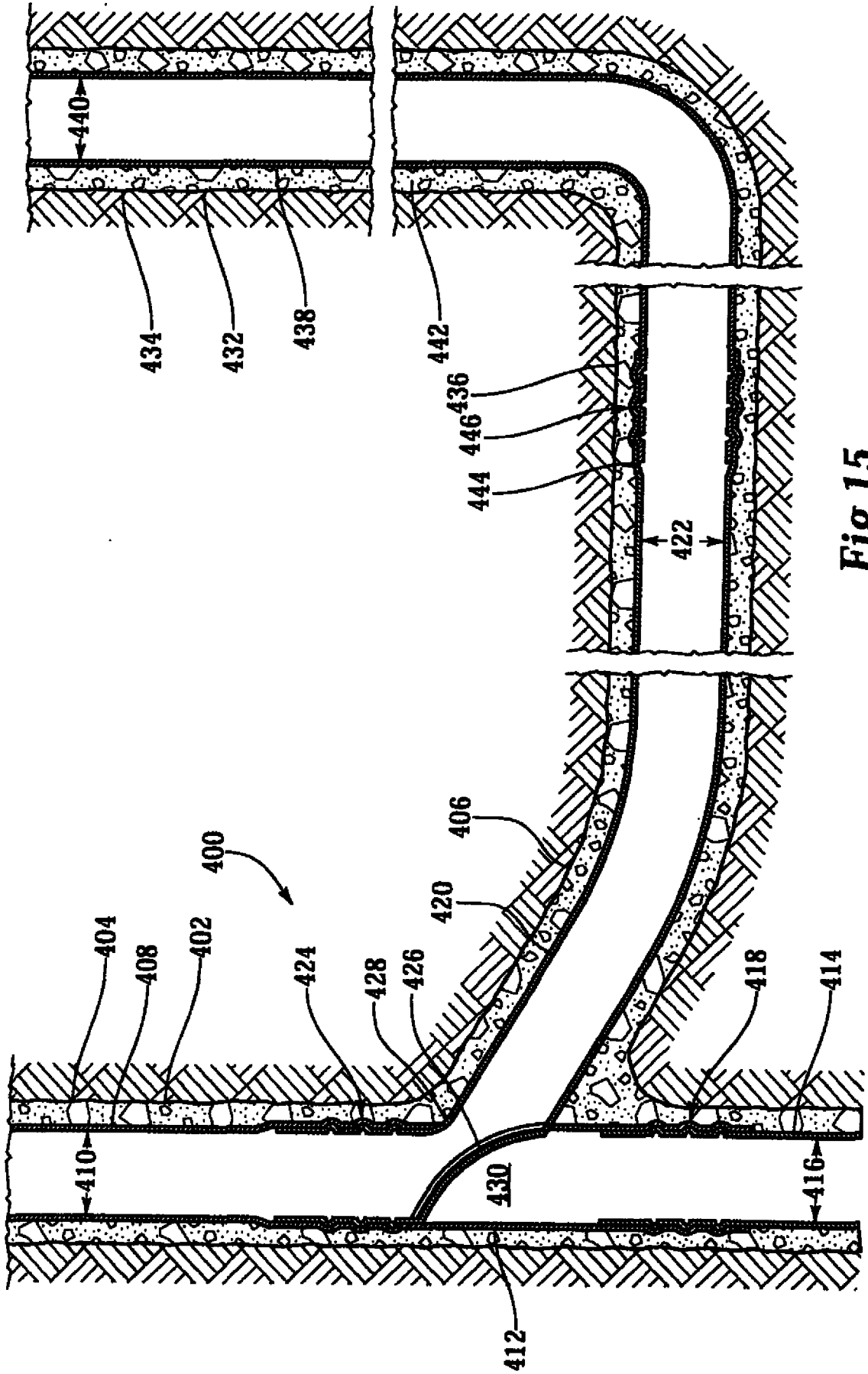


Fig. 15

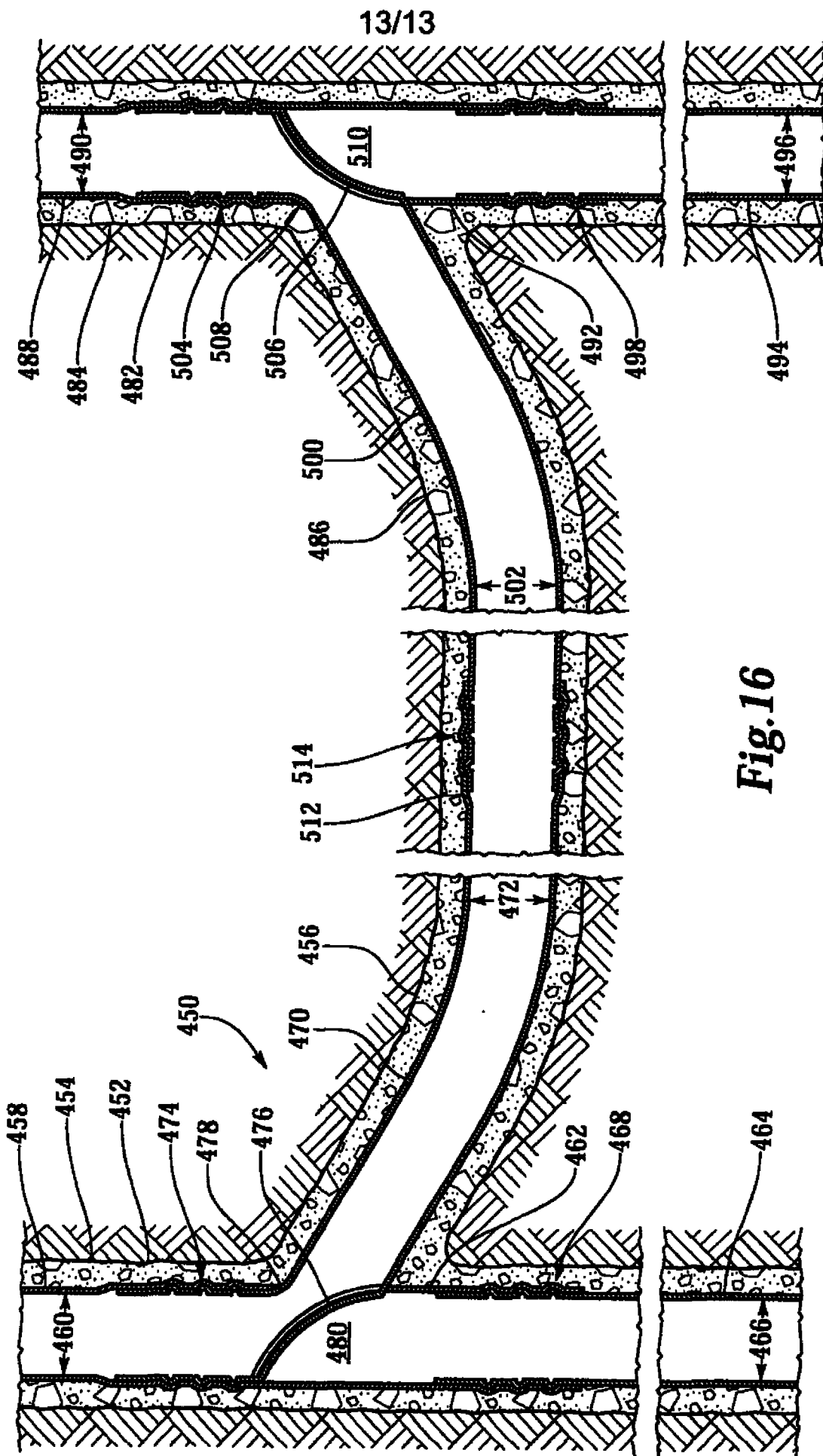


Fig. 16