

(19) DANMARK



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) PATENTSKRIFT

(11) 171502 B1

(21) Patentansøgning nr.: 4167/89

(51) Int.Cl.6

E 21 D 9/08

E 21 D 9/12

(22) Indleveringsdag: 24 aug 1989

(41) Alm. tilgængelig: 18 mar 1990

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 02 dec 1996

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 17 sep 1988 DE 3831725

(73) Patenthaver: *Philipp Holzmann AG; Taunusanlage 1; D-W-6000 Frankfurt 1, DE

(72) Opfinder: Peter *Conrad; DE

(74) Fuldmægtig: Patentingeniør K. Skøtt-Jensen

(54) Fremdrivningsskjold

(56) Fremdragne publikationer

DE offentl.skr. nr. 3514563, 3623553, 3605112

DE freml.skr. nr. 2431512

DE pat. nr. 3221494

FR pat. nr. 2589516

(57) Sammendrag:

4 1 6 7 - 8 9

Den foreliggende opfindelse angår et fremdrivningsskjold med et i skjoldets forreste del ved hjælp af en tværvæg bagfra tættest og fortil af endevæggen, der udgraves, afgrænset samt under tryk sætteligt nedbrydningskammer og med et i dette kammer ved tværvæggen anordnet arbejdsredskab til nedbrydning af materiale i endevæggen, og hvor der i nedbrydningskammerets nedre område er anordnet et eller flere udsugningsrør, gennem hvilke nedbrudt materiale er borttransporterbart fra nedbrydningskammeret ved hjælp af en transportpumpe, som befinder sig indskudt i et væske-cirkulationskredsløb. Ifølge opfindelsen består arbejdsredskabet af i det mindste en hydraulisk drivbar gribearm (6) med udskifteligt arbejdsværktøj (7), og der er i afstand over udsugningsrøret (11) anordnet en rist (9), der fungerer som gennemgang for nedbrudt materiale, der lader sig spule bort, og der er ved siden af risten (9) i tværvæggen (3) anordnet en sluse (13) til bortføring af det ikke gennem risten passerende nedbrudte materiale og af bjærgede sten. For udskiftning af værktøj er gribearmen (6) bagud tilbageførbar ind i et i forhold til nedbrydningskammeret (4) med skodt adskilbart vedligeholdskammer (19). Ifølge opfindelsen er det muligt at anvende fremdrivningsskjoldet også ved stærkt vekslende nedbrydnings-

fortsættes

DK 171502 B1

4167-89

materialeart med deri indlejrede forhindringer, idet det ved bjærgning af forhindringer ikke er påkrævet at betrede nedbrydningskammeret, og idet det nedbrudte materiale kan transporteres ikke alene vådt, men i påkrævet tilfælde også tørt.

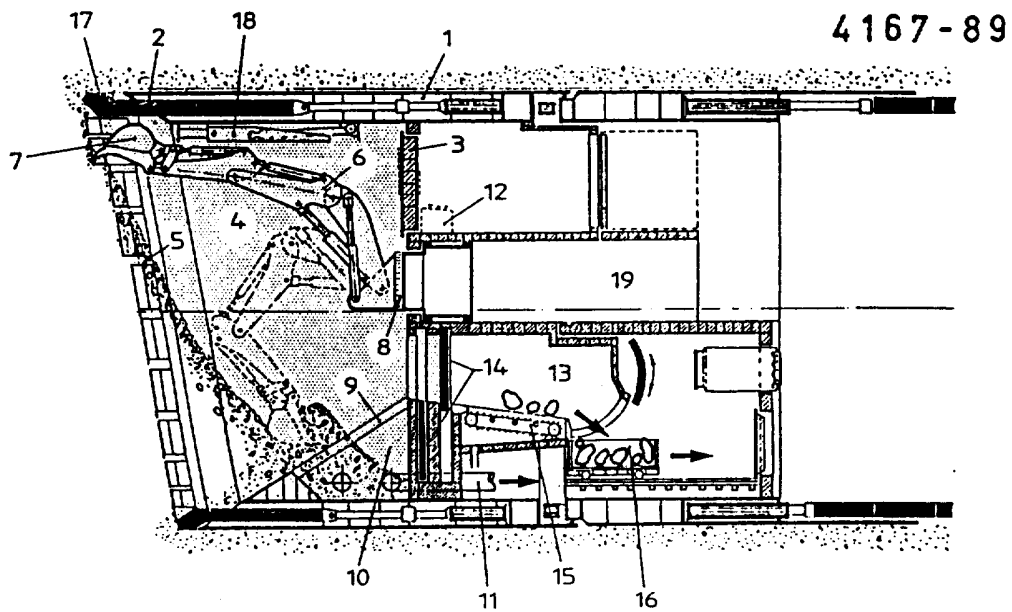


FIG. 1

Den foreliggende opfindelse angår et fremdrivningsskjold med et i skjoldets forreste del ved hjælp af en tværvæg bagfra tættest og fortil af endevæggen, der udgraves, afgrænset samt under tryk sætteligt nedbrydningskammer og med et i det-
5 te kammer ved tværvæggen anordnet arbejdsredskab til nedbrydning af materiale i endevæggen, og hvor der i nedbrydningskammerets nedre område er anordnet et eller flere udsugningsrør, gennem hvilke nedbrudt materiale er borttransporterbart fra nedbrydningskammeret ved hjælp af en transportpumpe, som
10 befinder sig indskudt i et væske-cirkulationskredsløb.

Et sådant fremdrivningsskjold er kendt fra tysk fremlæg- gelsesskrift nr. 2.431.512. ved dette er nedbrydningskammeret opfyldt med en under tryk stående tixotrop støttevæske, hvor- med det nedbrudte materiale fra nedbrydningskammeret ved
15 hjælp af en transportpumpe ankommer til skjoldets bagtil trykfri område, idet der til stadighed sker erstatning for den fra nedbrydningskammeret sammen med nedbrudt materiale udpumpede støttevæske. Ved det kendte fremdrivningsskjold tjener en svingbar nedbrydningsarm med drejeligt skærehoved
20 som arbejdsredskab, idet udsugning på den ene side finder sted umiddelbart ved skærehovedet og på den anden ved nedbrydningskammerets nedre område.

Det kendte fremdrivningsskjold er kun anvendeligt til nedbrydningsmateriale, der er egnet til vådtransport med en
25 støttevæske, og lader sig derfor ikke benytte tørt ved materialer, der er tilstrækkelig støttefaste. Anvendelse er heller ikke mulig ved materialer, der indeholder rullelag og stadige sten-forhindringer. Ved optræden af enkelte stenforhindringer må nedbrydningsarbejdet afbrydes, og forhindre-
30 dringen fjernes manuelt, dvs. det er påkrævet at betrede det under tryk stående nedbrydningskammer.

Fra det Franske patentskrift A-2 589 516 kendes et fremdrivningsskjold, der er bestemt for nedbrydning af vandholdig jord med ringe kohæsion og som arbejder med trykluft som
35 støttemedium for endevæggen der udgraves hvorved endevæggen besprøjtes med en tixotrop væske, for at opretholde et ringe lækagestryktab. Det nedbrudte materiale bliver via en snekke-transportør ført ud af nedbrydningsrummet i tør tilstand.

Dette kendte fremdrivningsskjold er hverken forberedt for anvendelse af, eller egnet for anvendelse af en støttevæske.

Fra fremlæggeskriftet DE-35 14 563-A1 kendes en tunnelfremdrivningsmaskine, som arbejder efter fuldværnsnitsmetoden, hvorved et skærehjul med drejende boreskiver og en sneketransportørindretning borttransporterer det fra endevæggen nedbrudte jordmateriale og fører dette over en rist i et spulekammer. De som nedbrydningsværktøj tjenende boreskiver sørger derved selv for afstivningen af endevæggen der nedbrydes, således at andre støttemedier ikke er nødvendige.

Den foreliggende opfindelse har til opgave at tilvejebringe et fremdrivningsskjold af den indledningsvis angivne art, som også er anvendeligt ved kraftigt vekslende materialer med deri lejrede forhindringer, og som for bjergning af hindringerne ikke kræver nogen betræden af nedbrydningskammeret, og ved hvilket det nedbrudte materiale ikke alene kan vådtransporteres, men også hvis påkrævet, tørt lader sig transportere uden at kræve udført ombygning.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen derved, at arbejdsredskabet består af i det mindste en gribearm med udskifteligt arbejdsværktøj, at der i afstand over udsugningsrøret er anordnet en rist, der fungerer som gennemgang for nedbrudt materiale, der lader sig spule bort, og at der ved siden af risten i tværvæggen er anordnet en sluse til bortføring af det ikke gennem risten passerede nedbrudte materiale og af bjergede sten.

Fremdrivningsskjoldet ifølge opfindelsen er anvendeligt under alle tænkelige omstændigheder, nemlig ved løs og op til meget fast lejret materiale, ved rullende som ved bindedygtigt materiale og ved materiale, der indeholder rullelag og stadige sten-forhindringer, idet overensstemmende med materialforholdene nedbrydningskammeret kan fyldes med trykluft, med vand eller med en støttevæske eller også med en kombination af trykluft og støttevæske, dvs. materialet kan transporteres vådt eller tørt. Ved våd transport forsorteres materialet over risten. Rullende materiale, sten og blokke kan ovenover via slusen transporteres i special-befordringsmidler og kan tørt føres bort. Udskifteligheden af det fortrinsvis

hydraulisk drevne nedbrydningsværktøj muliggør anbringelse af respektivt til materialeforholdende hensigtsmæssigt værktøj. Som basisværktøj tjener der hertil en ekskavator i form af en skovl eller ske, medens f.eks. ved fastslåen af en stor stenforhindring ekskavatoren erstattes med en hydraulisk hammer med henblik på ituslagning af stenen. Alle disse nedbrydningsoperationer er styrbare udefra uden for nedbrydningskammeret.

Såfremt ved en videreudformning ifølge opfindelsen gribearmen er tilbageførbar ind i et forhold til nedbrydningskammeret med skodt adskilbart vedligeholdskammer kan også værktøjsskift og i givet fald en påkrævet reparation udføres ved atmosfærisk lufttryk.

Fortrinsvis er gribearmen anbragt på en lodret orienteret drejekrans. På denne måde kan nedbrydningsværktøjet nå frem til alle steder af materialevæggen strækkende sig til skjoldets skæreområde.

Principielt er det tilstrækkeligt med en centralt i nedbrydningskammeret anordnet gribearm. Af redundans-årsager er det imidlertid hensigtsmæssigt at indrette to gribearme ved siden af hinanden i tværvæggens midterområde, således at en gribearm respektivt kan befinde sig i arbejdsposition, medens den anden undergår reparation i vedligeholdskammeret eller forsynes med et andet nedbrydningsværktøj.

Det er endvidere fordelagtigt at anbringe ringformede, i skjoldets skæreområde hydraulisk af hinanden fremførbare sonderingsknive. Disse sonderingsknive kan f.eks. anvendes til stedbestemmelse af stenforhindringer eller som skærmorgan til medhjælp ved bjergning af sten. De kan imidlertid også føres ud fremad, førend skjoldfremdrivning finder sted, hvorved fremdrivningskræfterne betydeligt kan mindskes.

I mange tilfælde kan det være påkrævet mekanisk at understøtte endevæggen, der udgraves. Hertil kan det være hensigtsmæssigt ved skjoldets endeparti ringformet i dettes midterste og øvre område at anordne hydraulisk uafhængig af hinanden drevne afstøtningsplader for endevæggen, der udgraves, hvilke fra en udgangsposition, i hvilken de forløber omtrentligt parallel med skjoldets ydre kappe, er radikalt udsvinge-

lige til indtagelse af en støtteposition, i hvilken de afspærrer skjoldets endeåbning svarende til deres flades størrelse. Herved kan f.eks. ved tørtransport det øvre område af endevæggen, der udgraves, afstøttes, medens der bjærges en
5 stenforhindring fra det nedre område.

Udførelsesformer ifølge opfindelsen beskrives i nærmere enkeltheder i det følgende under henvisning til tegningen, hvor:

- 10 Fig. 1 viser et fremdrivningsskjold under normale arbejdsforhold,
fig. 2 viser fremdrivningsskjoldet ved bjærgning af sten ved den øvre ende af skjoldets skæreområde,
fig. 3 viser fremdrivningsskjoldet ved bjærgning af sten ved den nedre ende af skjoldets skæreområde,
15 fig. 4 viser fremdrivningsskjoldet ved bjærgning under trykluft af sten,
fig. 5 viser fremdrivningsskjoldet ved ituslagning af en stenforhindring,
fig. 6a viser fremdrivningsskjoldet set forfra uden afstøtningsplader for endevæggen, der udgraves, og
20 fig. 6b viser fremdrivningsskjoldet set forfra med afstøtningsplader for endevæggen, der udgraves, værende fremført delvis ud.

En ydre kappe 1 hørende til et i fig. 1 vist fremdrivningsskjold er udformet som dobbeltkappe med et skjoldskæreområde 2 ved den forreste ende. Skjoldets ydre kappe 1 omslutter i skjoldets forreste del en tværvæg 3, der med fuldstændig tætning adskiller et forreste nedbrydningskammer 4 fra fremdrivningsskjoldets bageste del. Med den forreste
30 ende når nedbrydningskammeret 4 frem til en endevæg 5, der udgraves. Omtrent i midten af tværvæggen 3 er der anordnet en gribearm 6, til hvis forreste ende der aftageligt er anbragt et nedbrydningsværktøj. Ved som i fig. 1 viste normale nedbrydningsarbejdsforhold består nedbrydningsværktøjet af en
35 ekskavator 7 i form af en griber eller ske. Gribearmen er styrbar hydraulisk ved hjælp af flere cylinder-stempelenheder med henblik på nedbrydning af materiale i endevæggen 5, der udgraves. Ved anordning af gribearmen på en lodret

orienteret drejekrans 8 kan ekskavatoren nå til alle steder i endevæggen, der udgraves, samt til skjoldets skæreamråde, således at materiale kan nedbrydes radialt orienteret, og at herved kun delflader i endevæggen, der udgraves, forstyrres.

5 På afstand af nedbrydningskammeret 4's nedre område befinder der sig en rist 9, der når til tværvæggen 3, og under hvilken rist der dannes et spulekammer 10. Ved de i fig. 1 viste arbejdsforhold består endevæggen, der udgraves, af sand, således at der ikke er muliggjort en afstøtning med trykluft. Til afstøtning er derfor nedbrydningskammeret 4 10 fyldt med en tixotropisk støttevæske, f.eks. med betonit. I spulekammeret 10 findes der anordnet munding for udsugningsrør 11, der står i forbindelse med en ikke vist pumpe, der fra nedbrydningskammeret borttransporterer den tixotropiske 15 væske med det transporterede materiale, der er faldet ned gennem risten 9. Den herved medtagne støttevæske tilbageføres efter rengøring atter ind i nedbrydningskammeret 4 via et tilløb, således at støttevæskenniveauet holdes konstant.

Aktivering af nedbrydningsværktøjet tilvejebringes fra en 20 styrestand 12, der befinder sig bag tværvæggen 3 i fremdrivningsskjoldets trykløse rum. Herfra kan også endevæggen, der udgraves, afbildes og udmåles på en billedskærm. Fra styrestanden 12 styres alle manipulationer, der er påkrævet ved nedbrydningen af endevæggen, der befinder sig under udgravning. 25 Via et vindue i tværvæggen 3 er det også muligt at iagttage og kontrollere nedbrydningsoperationen og de dermed forbundne manipulationer.

Hvor risten 9 grænser an til tværvæggen 3, er der anbragt en sluse 13, som af sikkerhedsårsager er forsynet med to afspærrings-skydeorganer 14, hvilke tjener til bortledning af 30 nedbrudt materiale, som ikke er faldet ned gennem risten 9. I slusen 13 befinder der sig et transportbånd 15, med hvilket sten til borttransport transporteres til en vogn 16.

Ved skjoldets ydre kappe 1's ende er der ringformet på den 35 samlede omkreds anordnet sonderingsknive 17, som uafhængig af hinanden lader sig føre frem ud fra skjoldets skæreamråde. Disse sonderingsknive 17 kan udøve forskellige funktioner. På den ene side kan med dem stedbepæmmes sten-forhindringer i

skæreamrådet. De lader sig imidlertid også - f.eks., i skjoldets øvre område - føre frem og herved fungere som skræntsikringsmiddel mod endevæggen, der udgraves. De kan imidlertid også føres enkeltvis frem og herved tilvejebringe et hulrum, ind i hvilket skjoldets ydre kappe kan føres. Herved kan skjoldfremdrivningskræfterne holdes små, eftersom der ikke foran skjoldet kan danne sig en trykhvælving, og også hævnninger, efterbrud og sætninger er små. Sonderingsknivene kan føres ulige langt frem og enkeltvis, i grupper eller alle på én gang underkastes et forspændings-tryk. Deres tilhørende drivcylindre befinder sig derfor beliggende uden for det under tryk stående nedbrydningskammer.

Af sikkerhedsårsager af hensyn til særtilfælde er der ved skjoldets ydre kappes forreste ende anbragt afstøtningsplader 18 for endevæggen, der udgraves, hvilke fra en vist hvilestilling, i hvilken de befinder sig omtrent forløbende med skjoldets ydre kappe, kan svinges radiale indad med en indtil 90° stor vinkelbevægelse, således at de med deres flade tjener til afstøtning af endevæggen, der udgraves, hvilket beskrives nærmere i det efterfølgende. Også afstøtningspladerne for endevæggen, der udgraves, er bevægelige uafhængig af hinanden. Ligesom styringen af sonderingsknivene 17 finder styring af afstøtningspladerne 18 for endevæggen, der udgraves, sted fra styrestanden 12.

Stedbestemmelse af sten kan finde sted ved hjælp af sonderingsknivene 17, såfremt en sten befinder sig i skjoldets skæreamråde, i det øvrige område af endevæggen, der udgraves, finder stedbestemmelse af sten sted ved hjælp af ekskavatoren 7 eller ved hjælp af seismiske stedbestemmelsesmidler, ved hjælp af lokalisering med lyd eller ved hjælp af indikeringer ved hjælp af tryk.

I fig. 2 er der vist bjærgning af en sten, der er blevet stedbestemt i skjoldets øvre skæreamråde. Bjærgningen af stenen finder hertil sted under afstøtning af en del af nedbrydningskammeret med en tixotropisk væske samt med trykluft i nedbrydningskammerets øvre del, således at bjærgningen kan finde sted samtidig med synlig overvågning af bjærgningen med øjenkontakt med stenen.

Fig. 3 viser bjærgning af en sten, der er blevet stedbestemt i skjoldets nedre skæreamråde, og idet det samlede nedbrydningskammer er blevet opfyldt med støttevæske ligesom ifølge fig. 1.

5 I fig. 4 er der vist bjærgning af sten i det under trykluft stående nedbrydningskammer 4, og idet det øvre område af endevæggen, der udgraves, er afstøttet ved hjælp af de indad svungne afstøtningsplader til afstøtning af endevæggen, der udgraves. I påkrævet tilfælde kan yderligere den af afstøtningsplader ikke afstøttede nedre del af endevæggen, der udgraves, forsegles og sikres med en tixotropisk væske.

Såfremt der, som vist i fig. 5, stedbestemmes en sten med en sådan størrelse, at den ikke længere lader sig håndtere med nedbrydningsværktøjet, frembyder udskifteligheden for nedbrydningsværktøjet den mulighed at erstatte ekskavatoren med et bore- eller spaltningsapparat med henblik på sønderdeling af stenen. For at kunne udføre udskiftningen af nedbrydningsværktøjet er gribearmen 6 tilbageførbar bagud fra nedbrydningskammeret 4 ind i et vedligeholdskammer 19, som 15 befinder sig under atmosfærisk tryk og med skodt er adskilbart fra nedbrydningskammeret. I vedligeholdskammeret kan der herpå under atmosfæriske trykforhold finde udskiftning af værktøj sted, ligesom der også der kan udføres reparationsarbejder.

25 Der lader sig således udføre alle til fremdrivning af skjoldet nødvendige manipulationer, uden at nedbrydningskammeret skal betrædes.

Ud over de beskrevne nedbrydningsværktøjer kan der naturligvis også anbringes andre værktøjer på gribearmen, såfremt 30 beskaffenheden af materialet, der skal nedbrydes, kræver det. F.eks. kan der også på gribearmen anbringes et indstikningsudstyr med henblik på sikring af endevæggen, der udgraves, ved jordbefæstigelse. I påkrævet tilfælde er det også muligt at anbringe et boreapparat.

35 I fig. 6a er der vist et fremdrivningsskjold ifølge den foreliggende opfindelse, hvo der ikke er indeholdt nogen afstøtningsplader for endevæggen, der udgraves. Inden for skjoldets skæreamråde 2 ses der anbragt regelmæssigt fordelte

sonderingsknive 17 på omkredsen. Ved den her viste udførelsesform er der ved siden af hinanden anbragt to gribearme, der opviser alle tilhørende indretninger, dvs. en venstre og en højre styrestand 12, en venstre og en højre stensluse 13
5 samt en venstre og en højre rist 9 med tilhørende spulekammer 10. Begge gribearmene er - som beskrevet i det foregående - tilbageførbare ind i et vedligeholdskammer, således at respektivt en af gribearmene kan udføre arbejde, medens den anden undergår reparation i det trykløse vedligeholdskammer eller kan bestykkes med et tilsvarende nedbrydningsværktøj.
10

I fig. 6b er der set forfra vist et fremdrivningsskjold som i fig. 6a, men yderligere udrustet med afstøtningsplader 18 for endevæggen, der udgraves. I den højre del er der vist afstøtningspladerne for endevæggen, der udgraves, i fremført
15 stilling, i hvilken de udøver deres afstøtningsfunktion mod endevæggen, der udgraves, medens de i den venstre del af fig. 6b er vist indtagende den tilbageført stilling. Afstøtningspladerne strækker sig ikke over hele omkredsen, men kun over den midterste og den øvre del, nemlig langs et omkredsvinkelområde på af størrelsesordenen 200° .
20

PATENTKRAV

1. Fremdrivningsskjold med et i skjoldets forreste del ved hjælp af en tværvæg (3) bagfra tættest og fortil af endevæggen, der udgraves, afgrænset samt under tryk sætteligt nedbrydningskammer (4) og med et i dette kammer ved tværvæggen ved en drejekrans (8) anordnet, rumlig manipulerbar arbejdsindretning (7) til nedbrydning af materiale (5) i endevæggen, og hvor der i nedbrydningskammerets nedre område er anordnet et eller flere udsugningsrør (11), gennem hvilke nedbrudt materiale er borttransporterbart fra nedbrydningskammeret ved hjælp af en transportpumpe, som befinder sig indskudt i et væske-cirkulationskredsløb, k e n d e t e g - n e t ved, at der i skjoldet (1) bagved nedbrydningsrummet (4) er anordnet et fra dette rum aflukket servicelum (19) i hvilket arbejdsindretningen (7) kan tilbagetrækkes, at der i afstand over udsugningsrøret (11) er anordnet en rist (9), der fungerer som gennemgang for nedbrudt materiale, der lader sig spule bort, og at der ved siden af risten (9) i tværvæggen (3) er anordnet en sluse (13) til bortføring af det ikke gennem risten passerede nedbrudte materiale og af bjærgede sten.

2. Fremdrivningsskjold ifølge krav 1, k e n d e t e g - n e t ved, at der ved siden af hinanden er anbragt to uafhængigt af hinanden styrbare gribearme (6).

3. Fremdrivningsskjold ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der er anbragt ringformet i skjoldets skæreamråde (2) hydraulisk uafhængig af hinanden fremførbare sonderingsknive (18).

4. Fremdrivningsskjold ifølge ethvert af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at der ved skjoldets endeparti ringformet i dets midterste og øvre område er anordnet hydraulisk uafhængig af hinanden drivbare afstøtningsplader (18) for endevæggen, der udgraves, hvilke fra en udgangsposition, i hvilken de forløber omtrentlig parallel med skjoldets ydre kappe (1), er radialt udsvingelige til indtagelse af en

støtteposition, i hvilken de afspærrer skjoldets endeåbning svarende til dets flades størrelse.

FIG. 1

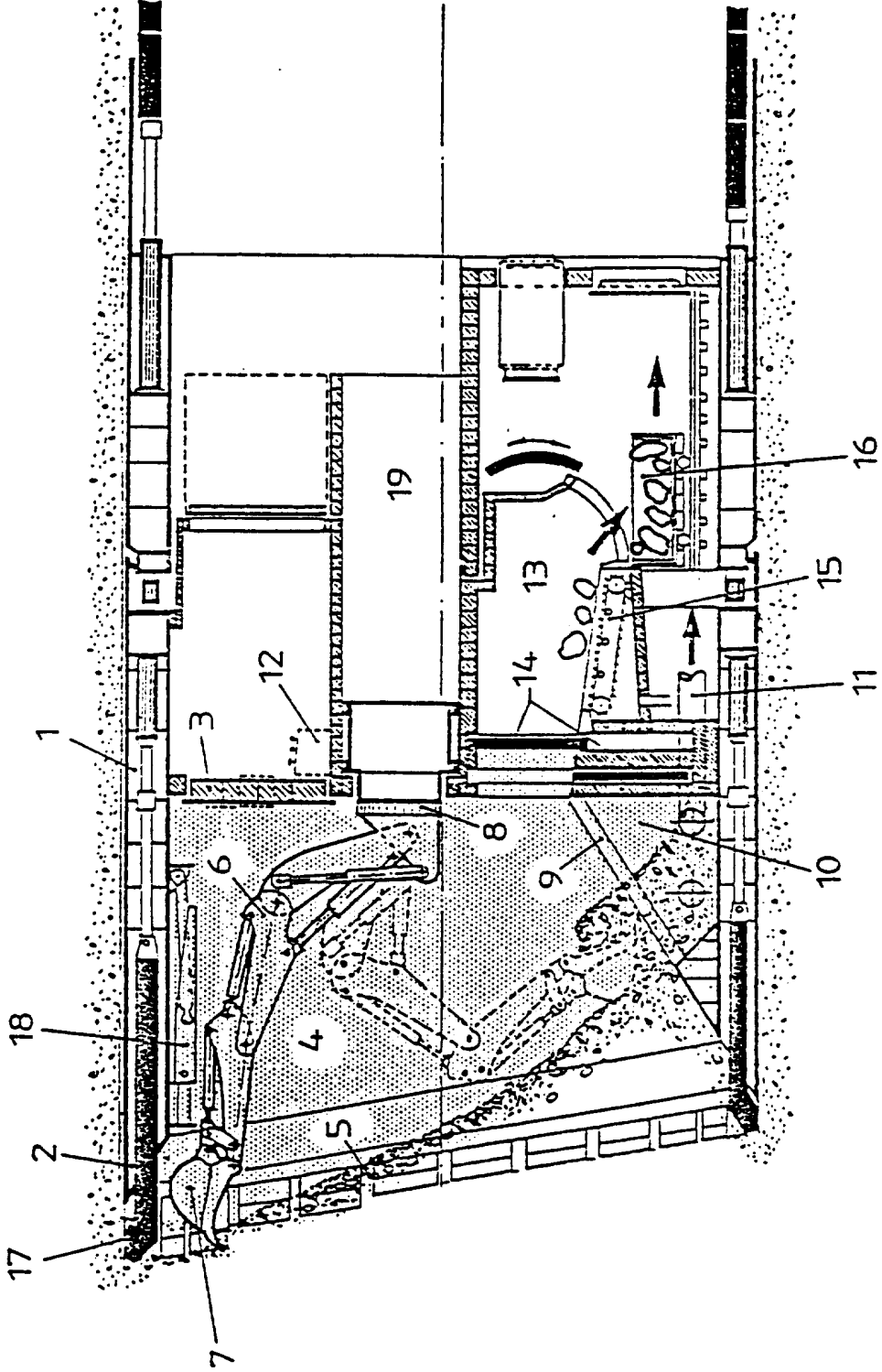


FIG. 2

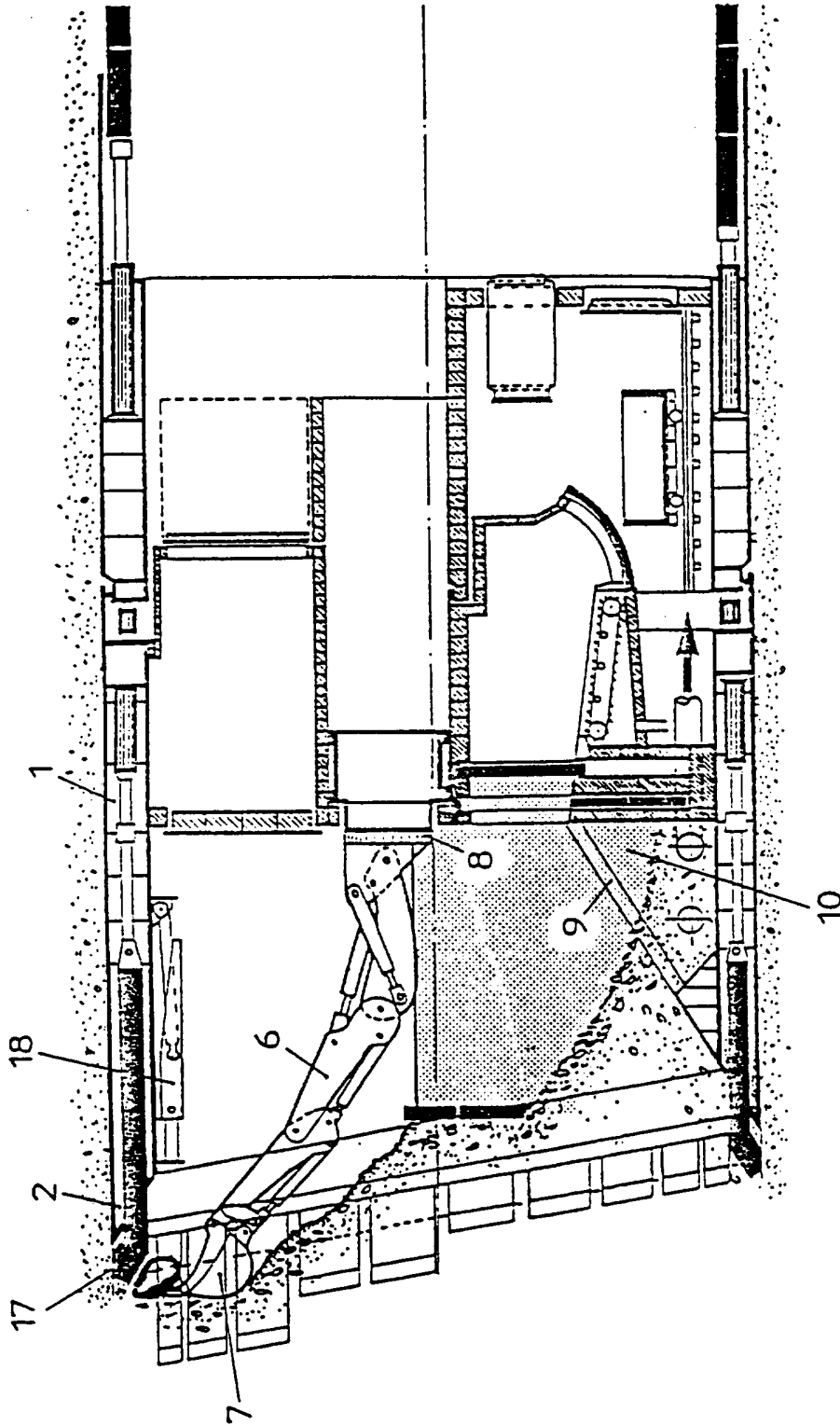


FIG. 3

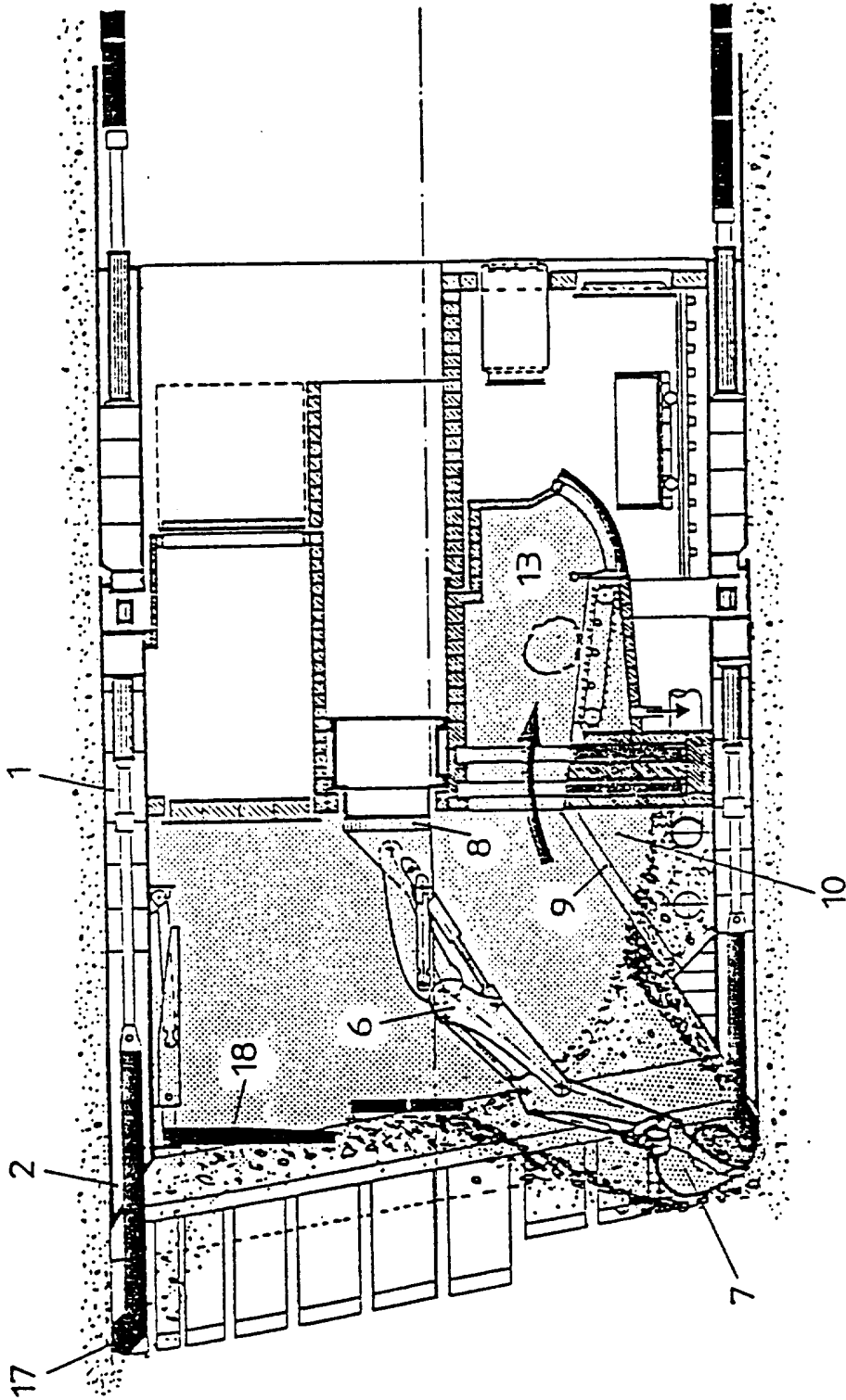


FIG. 4

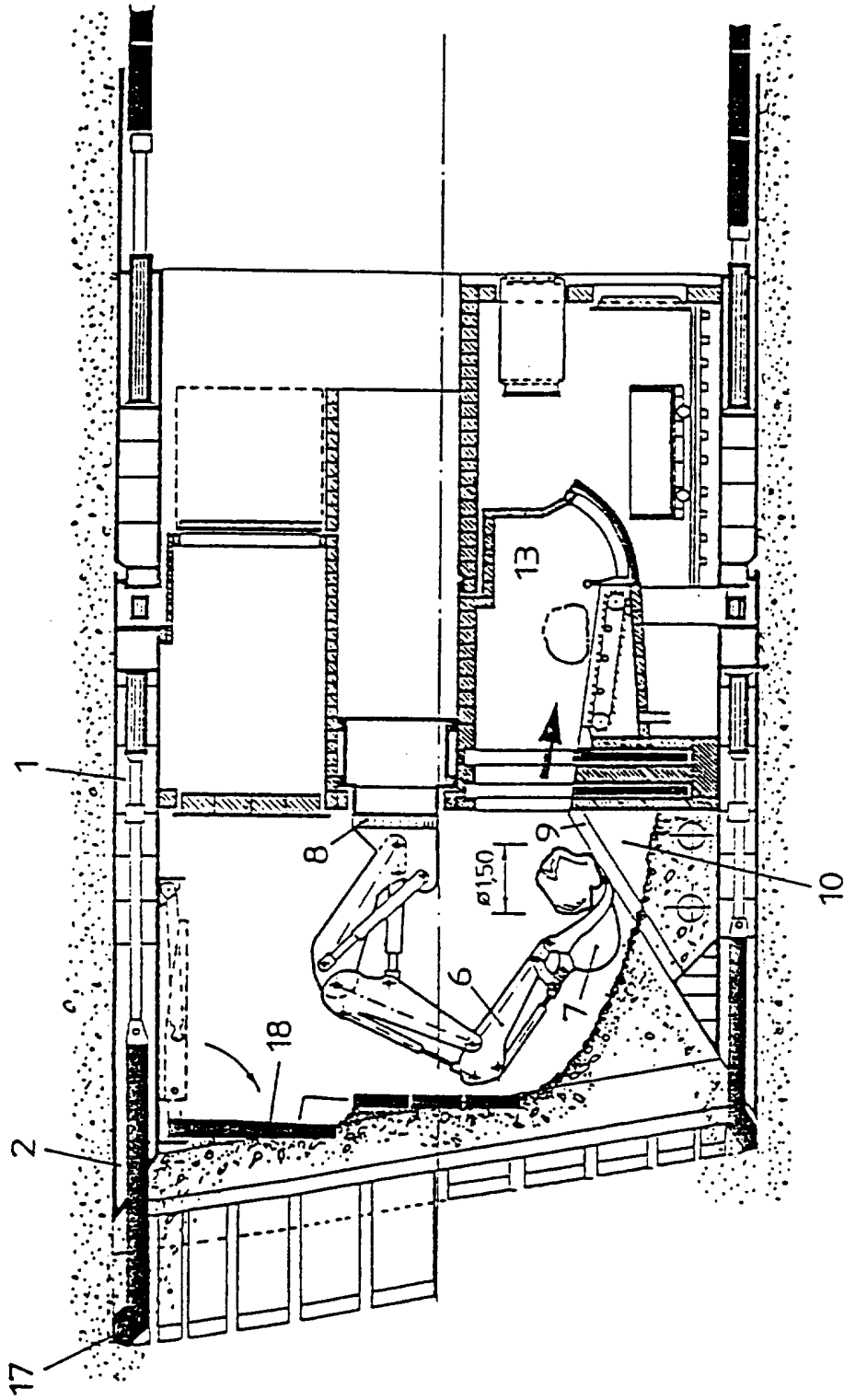


FIG. 5

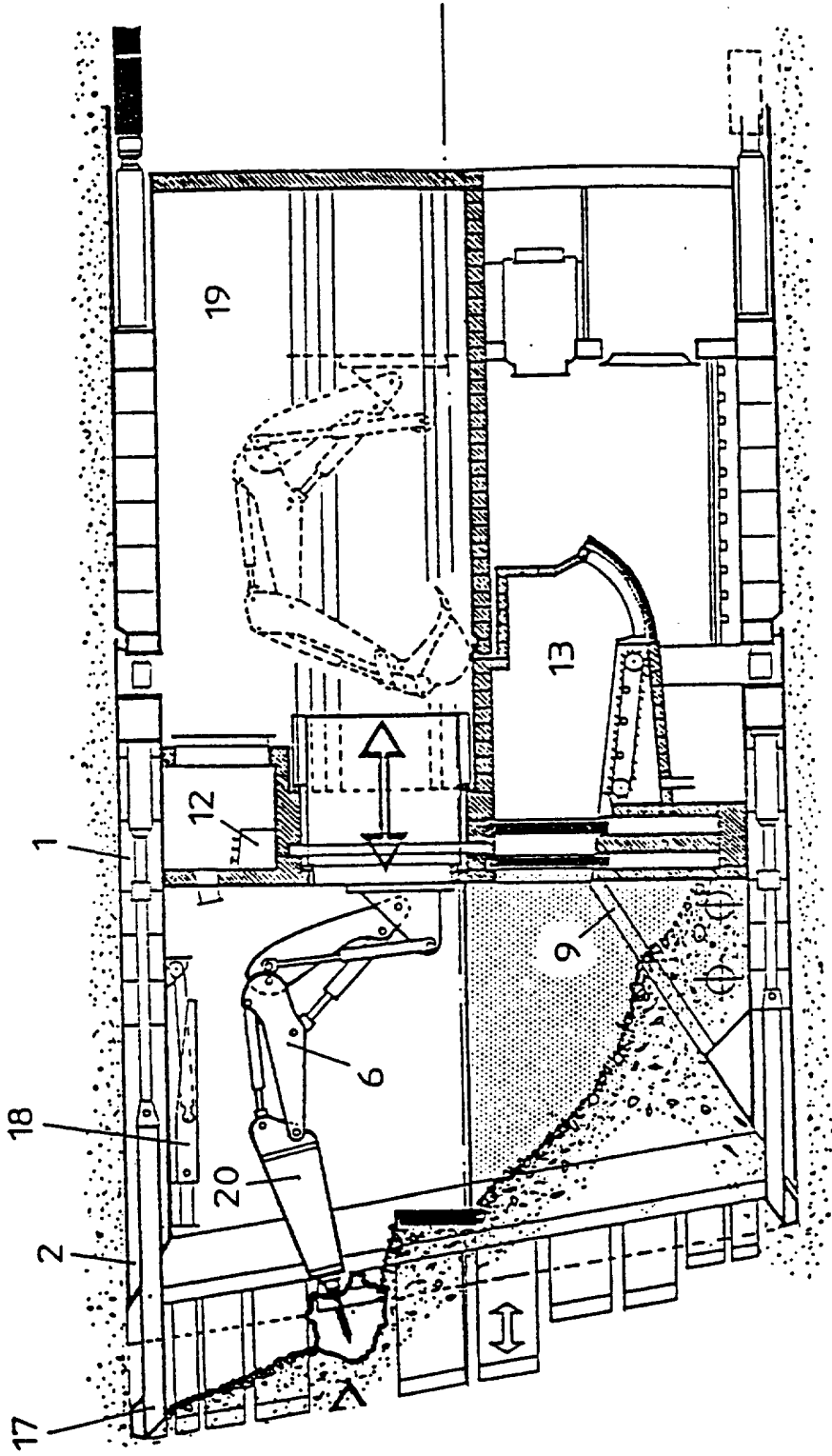


FIG. 6a

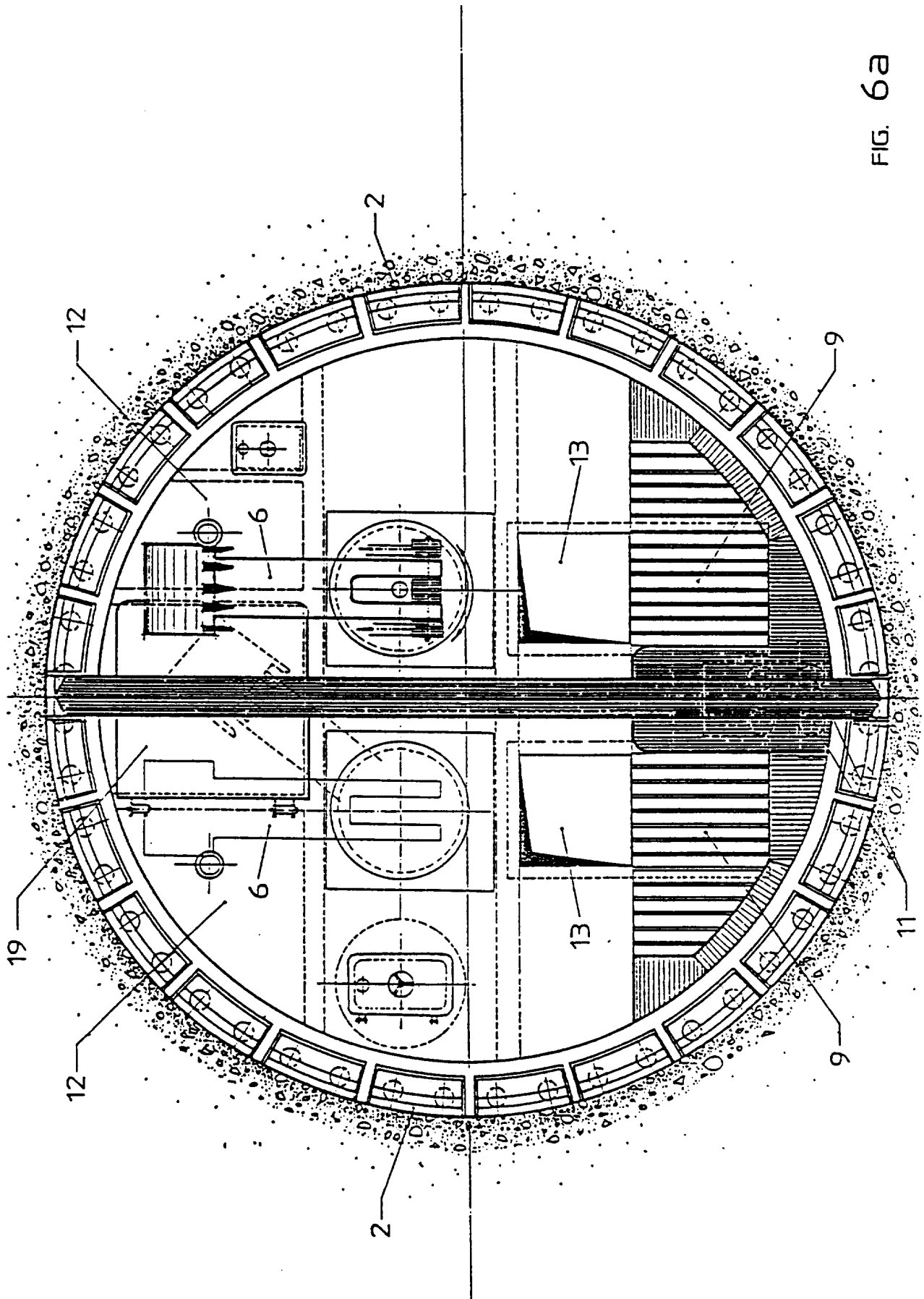


FIG. 6b

