

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 117757

Int. Cl. F 27 b 9/08 kl. 31a¹-9/08

Patentsøknad nr. 155.048 Inngitt 7.X 1964

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 22.IX 1969

Prioritet begjært fra: 8.X 1963 Tyskland,
nr. S 87.770

Sigri Elektrographit Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
Werner-von-Siemensstrasse 18, Meitingen über Augsburg, Tyskland.

Oppfinner: Borut Marincek, Bergstrasse 26, 8700 Küsnacht,
Zürich, Sveits.

Fullmektig: Siv. ing. Per Onsager.

Ovn til fortløpende fremstilling av grafittelektroder.

Den foreliggende oppfinnelse går ut på en ovn til fremstilling av grafittelektroder og tar sikte på å muliggjøre fortløpende fremstilling av slike elektroder i velegnet homogen form fra grønn elektrodemasse med rimelig oppholdstid i ovnen og uten at denne får overdrevent store dimensjoner.

Hittil har kull- og grafittelektroder i almindelighet vært fremstilt på den måte at råstoffene blandes intimt til grønn elektrodemasse som presses i store strengpresser til elektrodeform, hvorpå disse grønne elektroder brennes, for det meste i gassfyrte ringovner. De således fremstilte kullelektroder blir så grafittert i særskilte elektriske ovner hvor kullelektrodene innkobles som motstand og opphetes til over 2500° C. Brenningen og grafitteringen av elektrodene

117757

varer flere uker.

Det er videre kjent for anvendelse i elektriske ovner å til-danne eller viderebehandle de i ovnene nødvendige elektroder av den grønne elektrodemassee i selve ovnen og brenne den til enhver tid ny-dannede elektrodeseone, idet den rykker frem i ovnsrommet, til fast elektrode ved hjelp av ovnsvarmen og dermed tillike direkte å føre den til driftssonen som en ugrafittert kullelektrode.

Videre er der i norsk utlegningsskrift nr. 116.153 beskrevet en ovn, som er å anse som kjent og hvor en grønn karbonholdig plastisk masse kontinuerlig presses horisontalt gjennom en ovnskanal, som snev-rer seg inn til det ønskede profil og er omgitt av heteviklinger som varmer opp karbonstrengen til forkoksningstemperatur, hvorefter stren-gen i en påfølgende sone opphetes til grafitteringstemperatur og slut-telig i en avslutningssone avkjøles ved hjelp av kjølekveiler. Med denne ovn skjer opphetningen i grafitteringssonen ved gjennomledning av elektrisk strøm gjennom karbonstrengen, altså ved motstandsoppnet-ning. På grunn av strengens inhomogene sammensetning får man da ingen sikkerhet for jevn opphetning av strengen og dermed for en jevn grafit-tering.

I den foreliggende ovn blir en streng hvorav elektroden skal fremstilles, formet av den grønne masse, brent til kunstkull og straks i tilslutning hertil grafittert. Ovnen består av en trakt som tjener til stadig tilførsel av elektrodemassen, og til hvilken der nedentil slutter seg en formgivende passasje som med hensyn til tverrsnitts-form motsvarer tverrsnittet av elektroden som skal fremstilles, og er omgitt av opphetningsanordninger som i området for passasjen oppheter strengen til forkoksningstemperatur, samt i tilslutning hertil en gra-fitteringssone og en avslutningssone i tilslutning til denne igjen. Det karakteristiske ved ovnen består i første rekke i at grafitterings-sonen dannes av en rørformet ovnsmantel og en mellommantel av karbon-grus, at der i området for ovnsmantelen resp. mellom-mantelen er anord-net høytemperaturoppretningsanordninger til induktiv opphetning av elektrodestrengen til grafittledningstemperaturen, og at der til den rørformede ovnsmantelen slutter seg en avkjølingsanordning i form av en kjørbar vogn påfylt med karbongrus.

Takket være at opphetningen til grafitteringstemperatur skjer på induktiv vei, fås der en ytterst jevn oppvarming og dermed også en jevn grafittering, foruten at der fås en meget gunstig utnyttelse av den tilførte energi. Videre sikrer anvendelsen av en kjørbar vogn som er påfylt med karbongrus, muligheten for å la ovnen arbeide kontinuer-lig uten å la avkjølingen foregå i selve ovnskanalen, idet avkjølingen

kan skje i ovnen efter at denne er kjørt bort og erstattet med en ny, noe som er viktig fordi der ellers i betraktning av de lange avkjølingstider som kreves for grafittelektroder, måtte anordnes en overordentlig lang kjølesone.

Klistring av elektrodemassen til en omgivende form kan man forhindre ved å meddele denne en sitrende bevegelse i forhold til elektrodestrengen mens denne glir kontinuerlig nedover. Bevegelsen vil da ligne den som idag er vanlig ved strengstøpning av stål. Imidlertid kan klistring av elektrodemassen til den opphetede form i henhold til oppfinnelsen også forhindres ved at der mellom elektrodemassen og den opphetede rørformede formgivende passasje føres inn stoffer som letter nedglidningen av elektrodemassen, f.eks. slike som ved opphetningen senere forkuller, som papir eller kartong, eller danner en glatt ytterform eller smelter, f. eks. asbestpapp etc.

På utgangssiden av ovnen, altså mellom selve ovnskanalen og vognen, må man for å få grafittelektrodestykker av passende lengde og tillate vognen å kjøres bort når et passende langt stykke av strengen er kommet ut av kanalen, kappe strengen ved den ennå høye temperatur den har på dette stadium. Til dette formål anvendes en fortrinnsvis kjølet kappeanordning, f.eks. i form av en innsvingbar hurtigroterende deleskive eller en væskeskjold sirkelsag, til å skille de enkelte grafittelektroder fra den sone av strengen som forlater ovnen. Den således avkappede hete elektrode er i ovnen isolert av den påfylte karbongrus, som samtidig beskytter den mot oksydasjon.

Da den således nedadløpende elektrodestreng, fremfor alt for elektroder med større diameter har betydelig vekt, bør denne holdes oppe av en egnet anordning og bevegelse nedover sammen med denne.

I grafitteringssonen hvor induksjonsopphetningen til den høye temperatur foregår, skaffer mellommantelen av karbongrus varmeisolasjon mot induksjonsspolen. Denne bør isoleres elektrisk innvendig for å unngå strömledning fra vinning til vinning.

Under den kontinuerlige bevegelse av grafittelektroden, altså under glidningen nedover, strømmer der også koksgrus med nedover. Denne blir derfor stadig fylt på oventil. Denne efterstrømmende koksgrusmergde kan nedentil benyttes for tildekning av grafitt-elektroden og efter bruk stadig pånytt tilføres for isolasjon av grafitteringssonen. Vognene, som grafittelektrodene hensiktsmessig blir stående i under avkjølingen, kan være laget av jernblikk eller av rustfritt temperaturfast stål. Efter avkjølingen, som vanligvis går langsamt for seg, kan elektroden føres til den videre forarbeidelse (avdreining, nippelskjæring

117757

o.s.v.).

På tegningen er der vist et utførelseseksempel på ovnen ifølge oppfinnelsen såvel som en del eksempler på anordning og utformning av opphetningsinnretningen på ovnens øvre del, og dessuten utførelseseksempler på detaljer og tilleggsanordninger.

Fig. 1 viser ovnen i lengdesnitt, dog uten opphetningsinnretningen for den øvre ovnsdel.

Fig. 2 viser lengdesnitt av ovnens øvre del og et utførelseseksempel på den tilhørende opphetningsinnretning.

Fig. 3 viser det samme som fig. 2, men med et annet utførelseseksempel på opphetningsinnretningen.

Fig. 4 viser likeledes det samme, men med enda en annen opphetningsinnretning.

Fig. 5 viser lengdesnitt av den nedre ovnsdel med en holde- og senkeanordning for karbonstrengen tillikemed vognen til å overta den respektive avgitte elektrode og føre den videre.

Fig. 6 er en del av fig. 5, men viser en annen stilling av de bevegelige elementer.

Fig. 7 er en skjematisk figur til belysning av holde- og senkeanordningens virkemåte.

Fig. 8 anskueliggjør ved lengdesnitt av den nedre ovnsdel med tilknyttede elementer et ytterligere utførelseseksempel på anordningene til å holde og senke strengen samt til å føre bort den respektive avgitte elektrode.

Fig. 9 er et riss svarende til fig. 8, men for en annen stilling av de bevegelige elementer.

Fig. 10 er et snitt begrenset til venstre halvdel og i det vesentlige svarende til utførelsen på fig. 5, men viser bedre blikksylinderen som inngår i holde- og senkeanordningen.

Fig. 11 er et riss svarende til fig. 10, for en annen stilling av de bevegelige elementer.

For å danne seg et bilde av virkemåten kan man tenke seg ovnen delt opp i flere soner etter sin lengde. Slik er den vist med strekpunkterte linjer på fig. 1. I sone Z 1 blir den grønne elektrodemasse opphetet og tillike formet til en streng med en tverrsnittsform svarende til grafitelektrodene som skal fremstilles. I sone Z 2 og delvis allerede i den nedre del av sone Z 1 blir den dannede karbonstreng forkokset, d.v.s. brønt til kunstkull. I den påfølgende sone Z 3 blir den fra sone Z 2 fremrykkende strengsone opphetet til grafitterings-temperatur og grafitteres til dels her, men fremfor alt i sone Z 4.

Derefter, fra og med sone Z 5, kjølner den grafitterte del av strengen gradvis.

I utførelsen på fig. 1 har den øvre ovnsdel en rørformet formgivende passasje, hvori der av den grønne elektrodemasse GE fortløpende formes en streng KS, som generelt kan betegnes som "karbonstreng", og som vandrer gjennom ovnen og samtidig brennes til kunstkull. Den øvre del av passasjen dannes i utførelsesseksempellet av tre rørseksjoner 1, 2 og 3. Disse består f.eks. av stål eller et annet metall med et tilsvarende høyt eller høyere smeltepunkt og har et innvendig tverrsnittsareal svarende til grafittelektrodenes som skal fremstilles, og som oftest har sirkelformet tverrsnitt, men også kan være firkantet. Delene 1 - 3 har fortrinnsvis samme veggtykkelse overalt og kan f.eks. utgjøres av sirkelringformede rørstykker. De bæres av et stativ, som for oversiktens skyld ikke er inntegnet. I det minste gjelder det for seksjon 3, som i sin tur helt eller delvis kan bære eller bidra til å bære de overliggende seksjoner 2 og 1.

Den grønne elektrodemasse GE, som i almindelighet består av kornet antrasitt- og koksgrus med tilsetning av tjære eller bek, blir stadig påfylt i den øvre passasje gjennom en trakt 4.

Ovenfra kan der utøves et ekstra trykk på den grønne elektrodemasse GE i tillegg til dens egen vekt, f.eks. med pressluft. Videre anordnes en sluse til innslusing av den grønne elektrodemasse i det slusekammer hvori trakten 4 inngår. Detaljene ved slike sluser er det ikke nødvendig å gå inn på her, da de er tilstrekkelig kjent innen maskinbygningen, f.eks. fra luftsjakter ved bergverksdrift.

Passasjeveggen 1 - 3 oppvarmes utenfra, slik det vil bli beskrevet nærmere under henvisning til fig. 2 - 4.

Den grønne elektrodemasse GE blir under synkningen i sjakten 1 - 3 - f.eks. innenfor den nedentil avrundede kjegleflate 5 som er inntegnet som omtrentlig grense - omtrent ved 120°C flytende eller deigget når det gjelder de lavtsmeltende bestanddeler. Den dannede streng KS (fig. 1) som fortløpende danner seg videre, resp. vedkommende strengsone, blir under den videre synkning i sjakten 1 - 3 under virkningen av den her herskende temperatur (mot slutten av sjakten ca. $1300 - 1500^{\circ}\text{C}$) fast og brenner til kunstkull, så strengen, resp. den betraktete strengsone, altså forlater sjakten 1 - 3 som kunstkullstreng resp. -sone, noe som ikke utelukker at forkoksnings- og brenneprosessen først fullføres under det senere forløp.

Da den betraktete sone av karbonstrengen nu har fått fast form og derefter beholder denne bortsett fra eventuelle små variasjoner

117757

i diameter, behøver den følgende del av passasjen ikke lenger å være formgivende. Det kommer her bare an på å grafittere den videreløpende strengsone og i dette øyemed bringe den på den høye grafitteringstemperatur av ca. 2500 - 3000°C. Til dette formål anordnes en rørformet ovnsmantel 6 f.eks. av ildfast keramisk materiale, eksempelvis sjamotta. Mantelen har en innvendig tverrsnittsform som i og for seg tilsvarende ferdige grafittelektroder, men rundt hele omkretsen har såpass meget større diameter at karbonstrengen KS i grafitteringssonen kan omgis med et koksgruslag eller med andre ord med en mellom-mantel av karbongrus. Med sikte på dette er ovnsmantelen 6 utført traktformet ved sin øvre endeflate 6a og fortsatt med en påsatt trakt 7. Via denne tilføres koksgrusen 8 i slike mengder at koksgrus-mellommantelen 8a rundt karbonstrengen KS blir dannet innenfor overmantelen 6 og fortløpende blir opprettholdt eller fornyet uavhengig av de videre prosesser som vil bli beskrevet i det følgende. Koksgrus-mellommantelen 8a omgir i grafitteringens- og utgangssonen karbonstrengen KS og danner dermed en varmeisolasjon for denne, samtidig som den beskytter strengen og ovnsmantelen 6 mot oksydasjon.

Ovnsmantelen 6 har på innsiden en rundtgående nisje 6b. I denne er der bygget inn en elektrisk induksjonsspole 9 av slik størrelse at det ved dens hjelp er mulig å varme opp det omsluttete rom innenfor ovnsmantelen 6 til grafitteringstemperaturen på f.eks. 2500 - 3000°C. Induksjonsspolen 9 strekker seg i utførelseseksempelet ikke helt ned til den nedre ende av ovnsmantelen 6, så den nederste del av denne allerede blir å henregne til avkjølingssonen.

Til ovnsmantelen 6 slutter der seg nedentil en kjørbar vogn 10 som tjener til å oppta og kjøre bort elektrodene enkeltvis. Hver gang karbonstrengen KS rager tilstrekkelig langt nedanfor ovnsmantelen 6, blir det utragende stykke, som her allerede er grafittert, skilt fra umiddelbart under mantelen, f.eks. med en gass- eller væskekjølt innsvingbar hurtigroterende deleskive av karborundum e.l. eller med en væskekjølt sag. Denne kappeanordning griper inn i spalten 11 som levnes mellom overkanten av vognen 10 og underkanten av ovnsmantelen 6. Som man ser, inneholder vognen 10 et leie 12 av koksgrus for elektroden som skal opptas. Videre er diameteren resp. tverrsnittsformen av det åpne rom i vognen 10 tilmålt slik at der i vognen likedan som innenfor ovnsmantelen 6 kan danne seg en mellommantel 13 av koksgrus rundt grafittelektroden, idet man til dette formål lar koksgrusfyllingen 8a, som i sin tur fornyer seg fra forrådet i trakten 7, rase efter.

Med hensyn til detaljer kan dette utføres på forskjellige måter.

f.eks. er det mulig til å begynne med å holde koksgrusfyllingen 8a tilbake ved hjelp av en diametralt delt, altså todelt ringsleide (f.eks. av grafitt), men la karbonstrengen KS vokse frem nedover utenfor ovnsmantelen 6, og så, når den utragende del med fradrag av det senere avskjæringstap har nådd den ønskede lengde av elektroden, løfte vognen 10, som allerede er foret med koksgrusleiet 12 på bunnen, nedentil mot den uttredende grafittelektrode resp. mot enden av karbonstrengen KS, f.eks. ved hjelp av en løfteplattform. I den stilling av vognen 10 som er vist på fig. 1, blir så den to- eller også flerdelte ringsleide fjernet eller åpnet, hvorpå koksgrus 8 raser etter via 8a så koksgrus-mellommantelen 13 danner seg i vognen 10. Derpå blir den i vognen 10 opptatte del av karbonstrengen KS skilt fra i spalten 11 og vognen 10 kjørt sidelengs ut, hvorefter elektroden i vognen, etter dessuten å være dekket til med koksgrus oventil, vil stå klar for avkjøling eller eventuell annen forutgående behandling eller anvendelse som kan komme i betraktning, f.eks. for utnyttelse av den i elektroden inneholdte varmemengde. På samme måte får man de følgende elektroder.

For hver ovn benyttes et større antall vogner 10 som tas i bruk etter tur og igjen tilføres ovnen en ad gangen efterhvert som de enkelte elektroder er tatt ut av vognene og tilstrekkelig avkjølt.

De mengder av koksgrus som blir igjen i vognen 10, kan - fortrinnsvis etter avkjølingen - brukes om igjen, f.eks. idet de mates inn i trakten 7. Det har allerede ovenfor vært nevnt at den formgivende passasje 1, 2, 3 hvori den grønne elektrodemasse formes til karbonstreng og forkokses og brennes, blir oppvarmet utenfra. For gjennomførelsen av dette foreligger forskjellige muligheter, og en del slike er anskueliggjort skjematisk på fig. 2 - 4.

På fig. 2 blir sjakten 1, 2, 3 varmet opp utenfra med en brenner 15 for gass eller fyringsolje. Flammene fra brenneren rettes mot den formgivende sjakt 1 - 3 som antydnet ved 15a.

I utførelsen på fig. 3 er der rundt sjakten 1, 2, 3 anordnet en elektrisk induksjonsspole som i sin tur oppvarmer elektrodemassen passende i sjakten 1 - 3.

Sluttelig er passasjen 1, 2, 3 på fig. 4 rundt sin omkrets omgitt av elektriske motstandselementer 17 som i sin tur er innleiret i en keramisk masse 18.

Som allerede nevnt har den nedadvandrende karbonstreng KS en betraktelig vekt, fremfor alt når den skal tjene til fremstilling av elektroder med stor diameter og derfor selv må ha tilsvarende stor

117757

diameter. Fremfor alt i disse tilfeller er det nødvendig eller på sin plass å anordne en holde- og/eller senkeanordning for elektrodestrengen. Enklest kan dette gjennomføres når anordningen anbringes der hvor strengen allerede er grafittert.

Holde- og senkeanordningen på figurene 5 - 7 slutter seg til den nedre ovnsmantel 6 (se fig. 1), hvorav bare den nederste del er vist på fig. 5. Det mantelformede isolasjonsskikt av koksgrus er også her betegnet med 8a, men har tilsvarende større lengde enn i utførelsen på fig. 1.

Hovedkomponentene av holde- og senkeanordningen er to ringer med gripetenner, som f.eks. på elektrisk, hydraulisk eller pneumatisk vei kan bevegges inn i karbonstrengen KS fra vedkommende ring og ut igjen og dermed henholdsvis fastholde strengen til og frigi den fra ringen. Den første ring 21 med tenner 22 er bevegelig mellom stillingene A og B (fig. 5 og 7) og den annen ring 23 med tenner 24 mellom stillingene C og D. De to ringer 21 og 23 arbeider i et vekslende samspill. Det skal antas at ringen 21 med sine tenner 22 har grepet strengen KS i stilling A (fig. 5 og 7). Fra det samme tidspunkt av blir denne ring 21, med tennene fremstikkende, ved hjelp av en ikke vist drivanordning - f.eks. med elektrisk, hydraulisk eller pressluft-drift - beveget nedover til stilling B med en hastighet som behöves for brenningen og den påfølgende grafittering av strengen KS ved de foreliggende data for ovnen (lengde og opphetning av de enkelte soner) og utgangsmaterialet. Herunder har drivanordningen for ringen ikke egentlig til oppgave å drive denne, men mer å bestemme dens hastighet under senkeprosessen, som i almindelighet bevirkes av selve vekten av karbonstrengen KS. Mens ringen 21 holder karbonstrengen KS med sine tenner 22 og beveger seg fra stilling A til stilling B, går ringen 23, som i og for seg har samme utførelse, med sine herunder uttrukne tenner 24 fra stilling D tilbake til stilling C, idet den drives av en driv-anordning som kan være av samme utførelse som den for ringen 21. De to ringer når samtidig stillingene henholdsvis B og C. På dette tidspunkt blir tennene 24 på ringen 23 beveget frem, så ringen 23 opptar vekten av karbonstrengen KS, mens tennene 22 på ringen 21 bevegges tilbake, så denne ring løses fra karbonstrengen KS. Umiddelbart i tilslutning til dette beveger de to ringer 21 og 23 seg med den samme hastighet tilbake til sine respektive utgangsstillinger A og D. Herunder fører ringen 23 karbonstrengen KS videre ned med den foreskrevne hastighet, mens ringen 21 løper tom til sin utgangsstilling for neste arbeidsslag. Det er selvsagt også mulig å la ringene utføre tomløps-

slaget fortære og vente i utgangsstillingen til neste arbeidsslag. Idet det beskrevne forløp stadig gjentar seg, blir karbonstrengen KS beveget fortløpende nedover. Det har allerede vært nevnt at strengen KS fortløpende danner seg videre oventil, mens den nedentil diskontinuerlig, altså bare fra tid til annen, avkortes med den til enhver tid avgitte grafittlektrode.

Hver av ringene 21 og 23 har i regleren minst tre tenner, fortrinnsvis jevnt fordelt på omkretsen. Ringene og/eller tennene kan være kjølt, f.eks. vannkjølt. Når der her tales om "tenner", så utelukker ikke dette at den enkelte tann ved sin frie ende kan ha en riflet eller vaffelformet gripeflate som følger en sylinderflate og skader overflaten av karbonstrengen KS minst mulig.

Der kan naturligvis også anordnes en automat som styrer bevegelsene av de to ringer 21 og 23 og bevegelsene av tennene 22 og 24 inn og ut i den angitte takt. Når der tales om en fortløpende bevegelse av karbonstrengen KS, så er dette prinsipielt å oppfatte bokstavelig, men skal også innbefatte den mulighet at der - alt etter arten av ovennævnte, opphetning, utgangsmaterialene, strengediameteren, den ønskede inntrengningsdybde av brenneprosessen og grafitteringen - eventuelt innlegges pauser i bevegelsen av karbonstrengen KS, og/eller at fremmatningshastigheten skifter, f.eks. mellom to eller flere verdier.

For å varmeisolere den ved holde- og senkeanordningen allerede grafitterte og således meget hete karbonstreng KS og beskytte den mot oksydasjon er den også i de nettopp omtalte soner omgitt av koksgrus 8a. For at denne ikke skal rase ut, er ringene 21 og 23 forbundet med en flerdelt blikksylinder 25, 26, hvis deler griper teleskopisk inn i hverandre. Prinsippet vil fremgå av fig. 5. Enkelthetene kan utarbeides på en måte som fagfolk er fortrolige med.

Med de to ringer 21 og 23 blir karbonstrengen KS bare senket. Når den utragende del nedentil har nådd en tilstrekkelig fri lengde - svarende til den ønskede lengde av grafittlektroden pluss avskjærings- tap ved kappingen - blir det frie endeparti som allerede er grafittert og derfor forholdsvis mykt, som allerede omtalt, skilt fra, f.eks. med en sag, eksempelvis en sirkelsag, som kan være vannkjølt. Herunder eller allerede tidligere blir elektroden tatt opp i en vogn 27 med sidevegger dannet av teleskopisk anordnede blikksylindere 27a som kan trekkes ut, når unntas den som er festet til vogngulvet. Disse vegger tjener til å inngrense isolasjonsskiktet av koksgrus, som også skal strekke seg ned i vognen. Denne blir allerede på forhånd forsynt med et leie i form av et bunnskikt av koksgrus. Rettidig innkjøring av

117757

vognen, senkning av vognen og opptrekning av dens sidevegger etc. med passende drivanordninger anbragt på selve vognen eller i nærheten, kan likeltes styres automatisk av den allerede nevnte eller en særskilt automat. Da det utragende elektrodeparti idet vognen 27 kjøres inn, ennå er kort eller først begynner å vokse frem, må vognen først løftes mot ovnen. Til dette tjener en plattform 28, som kan løftes og senkes f.eks. med hydrauliske eller pneumatiske stempelanordninger og -föringer 29a, 29b. Ved senkningen av karbonstrengen KS må vognen 27 följge med i bevegelsen nedover (jfr. fig. 5 med fig. 6). Svarende til denne bevegelse, men i motsatt retning, blir sideveggene 27a av vognen 27 suksessivt trukket opp. Når vognen 27 har nådd den nedre stilling av "den frie elektrolengde", blir den senket ytterligere inntil plattformen 28 kommer i høyde med arbeidsplanet 30, hvis den ikke allerede på dette stadium er kommet ned i denne høyde. Derpå blir vognen 27 med den dannede grafittlektrode E skjöv et bort efter at denne først er dekket med koksgrus oventil så den ikke blir utsatt for oksydasjon. Nu kan avkjölningen av grafittlektroden E til værelsetemperatur finne sted.

Ved utförelseseksempelet på fig. 8 og 9, som i mange henseender bare er en variant av den foregående, blir strengen KS i sin helhet senket ved hjelp av vognen 27, plattformen 28 og drivanordningene 29b med föringer 29a. Ringen 21 med de inn- og utskyvbare holdetenner 32 er slik anordnet og styrt at den, når den frie elektrolengde er nådd ned i vognen 27 og grafittlektroden E kan kappes fra, overtar baringen av strengen KS. I motsetning til det foregående utförelseseksempel utförer ringen 31 imidlertid ingen bevegelse nedover, den er altså ubevegelig, hvilket betyr at strengen KS ved denne utförelse holdes stille under avkappingen av elektroden K, altså forbigående ikke beveger seg nedover.

Er grafittlektroden E kappet av og vognen 27 kjørt ut med elektroden, blir neste vogn kjørt inn under strengen KS til stillingen på fig. 8. Så overtar denne nye vogn med plattformen 28 hele vekten av strengen KS så snart tennene 32 på ringen 31 er lösgjort for å frigjøre strengen KS for videre bevegelse. Strengen KS bæres nu av drivanordningene 29a og 29b og senkes med passende hastighet, som angitt i det foregående eksempel.

De blikksylindre som tjener til avskjermning av koksgrusfyllingen og er anordnet i forbindelse med ringene 21 og 23 hos holde- og senkeanordningen på fig. 5 - 7, blir selvsagt avpasset slik i forhold til hverandre med hensyn til lengde og diameter at de ikke hemmer

de øvrige elementers arbeide, og at de stadig holder koksgrusfyllingen sammen og dermed avskjærmer den utad. Detaljene er fagfolk uten videre fortrolige med. Men for tydelighets skyld er vedkommende elementer med skjermene 25 og 26 vist mer detaljert og i større målestokk på fig. 10 og 11. Som det vil ses, er den ene skjerm forbundet med ringen 21 og den annen med ringen 23. Dertil kommer en blikksylinder 6c som er anordnet fast i forhold til ovnsmantelen 6 og slutter seg direkte til denne. Man ser samspillet bedre når man sammenligner figurene 10 og 11. Ringene 21 og 23 er her vist i større innbyrdes avstand i stillingene B og C enn på figurene 5 - 7, som mer skulle vise det prinsipielle. Også den der viste gjensindige stilling av ringene 21 og 23 er i og for seg mulig, spesielt hvis de tilhørende blikksylindrer 25 og 26 f.eks. kan trekkes ut teleskopisk enkeltvis, eller i det minste én av dem, og/eller hvis de forsynes med slisser for gjennomføringen av holdetennene 22 og 24, eventuelt i forbindelse med skyvespjeld på tennene til stadig å holde slissene lukket.

Istedenfor eller foruten å anordne teleskopisk uttrekkbare blikksylindrer som sidevegger på vognen 10 resp. 27 kan man også direkte i tilslutning til ovnsmantelen 6 anordne blikksylindrer som bæres av ovnsmantelen eller det tilhørende stativ og kan trekkes teleskopisk ut og inn, og som i sin tur følger med fremveksten av strengen KS utenfor den nedre ende av ovnsmantelen 6 og holder koksgrusfyllingen sammen rundt den grafitterte sone av karbonstrengen KS. Også til dette formål kan der anordnes automatiske styringer i likhet med hva som allerede har vært angitt ovenfor.

Hver gang ovnen skal tas i drift, må karbonstrengen først danne søg og vokse frem nedover med den hastighet som ovnens og utgangsmaterialets data betinger. For å holde- og/eller senke-anordningen (eventuelt under anvendelse av vognen) allerede herunder skal kunne utøve sin i og for seg nødvendige funksjon, foreligger der forskjellige muligheter. Man kan f.eks. fylle inn ferdige elektroder i ovnen og så la karbonstrengen KS dannes på den av den grønne elektrode-masse. De innfylte ferdige elektroder samvirker regelrett med holde- og senkeanordningen på vognen inntil den nydannede streng er skuddt tilsvarende langt frem og dermed avløser de først innførte ferdige elektroder som forlater ovnen. Man kan også anordne et tallerkenformet mellomlegg som holdes av en stang og sammen med den beveger seg nedover med den for ovnen karakteristiske fremmatningshastighet under passende styring. Man lar da holde- og senkeanordningen tre i funksjon først når den nydannede karbonstreng er trådt inn i dens virkningsområde.

117757

Sluttelig kan man også fylle ovnen med koksgrus og la denne, som den grønne elektrodemasse fylles ovenpå, løpe langsomt ut med den for ovnen karakteristiske fremmatningshastighet. Også her trer holde- og senkeanordningen som behöves for den kontinuerlige drift, først i funksjon når den nydannede karbonstreng KS er trådt inn i dens virkningsområde.

Hele prosessen ved fremstilling av grafittelektroder forløper som følger: Når den oventil innfylte elektrodemasse kommer i berøring med ovnens hete innervegg, begynner oppvarmingen langsomt, hvorved elektrodemassen først antar en deigaktig karakter. Ved videre opphetning av elektrodemassen via veggø finner der sted en prosess som er kjent som forkoksning. I løpet av denne oppvarming gjennomgår materialet flere trinn av tilstandsendring og termisk spaltning. De enkelte skikt eller soner (ytterst den allerede forkoksede sone, innerst den flytende elektrodemasse, som begge avgir gassformede spaltningsprodukter som på grunn av termisk spaltning danner avleiret karbon eller kondenserer i de øvre koldere soner) går under synkningen av massen stadig mer over i en fast, forkokset elektrodestreng. Denne prosess foregår i et temperaturområde av ca. 500 - 600°C. Herunder antar kullet fast form under livlig utvikling av gassformede spaltningsprodukter. Ved videre opphetning avsluttes disse reaksjoner. Forkoksningsprosessen er for det meste ferdig ved temperaturer opptil 1300 - 1500°C. I dette temperaturområde tilsvarer strengen den kjente elektrodekull-kvalitet.

For nu av dette emne å få en grafittelektrode oppheter man, som ovenfor beskrevet, den hete kullelektrode videre, f.eks. ved induksjon, til grafitteringstemperaturen på ca. 2500 - 3000°C. Herunder skjer der en omkrystallisering av karbonet fra småkrystallene i det harde amorfe kull til grafittkrystaller, som grafittelektrodens kjente egenskaper (lav hardhet, høy elektrisk ledningsevne o.s.v.) beror på.

Opphetningen i forkoksnings- og likeledes i grafitteringsfasen må tilpasses bevegelsen av elektrodestrengen. Dette får man å ta hensyn til ved dimensjoneringen av heteelementene og induksjonsoppheatingen. Ved at der på forkoksningssonen virker et trykk fra den overliggende flytende elektrodemasse, kan gassene som danner seg, ikke lett unnvike. Derved begunstiges forkoksningen av disse gasser så kullavleiringen finner sted i de ennå forhåndenværende porer. Resultatet blir en grafittelektrode som er tettere enn den man får ved de tidligere fremstillingsmetoder.

En videre fortetning av elektrodene ville f.eks. være mulig

ved påsetning av et gasstrykk på den flytende elektrodemasse eller ved påsetning av et direkte trykk, f.eks. ved hydraulisk presning, på den hete deigaktige elektrodemasse i den øverste del av strengen.

Med den ovn som er beskrevet ovenfor og anskueliggjort på tegningen, er det mulig også å fremstille kunstkullelektroder fortløpende av den grønne elektrodemasse. Man bruker da den ovenfor beskrevne prosess, men uten grafitteringstrinnet. Til dette formål frakobler man bare induksjonsspolen 9, så den nedadvandrende karbonstreng KS i ovnen riktignok blir brent til kunstkull, men ikke grafittert, og de avkortede elektroder derfor bare blir kunstkullelektroder og ikke grafittielektroder. Ved å koble induksjonsspolen 9 inn og ut alt efter det ønskede resultat får man altså efter valg kunstkullelektroder eller grafittielektroder.

Patentkrav:

1. Ovn til fortløpende fremstilling av grafittielektroder, hvor en elektrodestreng formes av den grønne elektrodemasse, brennes til kunstkull og straks i tilslutning hertil grafitteres, bestående av en trakt som tjener til stadig tilførsel av elektrodemassen, og til hvilken der nedentil slutter seg en formgivende passasje som med hensyn til tverrsnittsform motsvarer tverrsnittet av elektrodene som skal fremstilles, og er omgitt av opphetningsanordninger som i området for passasjen oppheter strengen til forkoksningsstemperatur, samt i tilslutning hertil en grafitteringssone og en avslutningssone i tilslutning til denne igjen, k a r a k t e r i s e r t ved at grafitteringssonen dannes av en rørformet ovnsmantel (6) og en mellom-mantel (8a) av karbongrus, at der i området for ovnsmantelen (6) resp. mellommantelen (8a) er anordnet høytemperatur-opphetningsanordninger til induktiv opphetning av elektrodestrengen (KS) til grafitteringstemperaturen, og at der til den rørformede ovnsmantel (6) slutter seg en avkjølingsanordning i form av en kjørbar vogn (10) påfylt med karbongrus (12).
2. Ovn som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved en på dens utgangsside virkende, fortrinnsvis kjølet kappeanordning, f.eks. i form av en innsvingbar hurtigroterende deleskive eller en væskeskjold sirkelsag, til å skille de enkelte grafittielektroder fra den sone av strengen som forlater ovnen.
3. Ovn som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at den er slik innrettet at der mellom elektrodemassen og den opphetede rørformede formgivende passasje kan føres inn stoffer, f. eks.

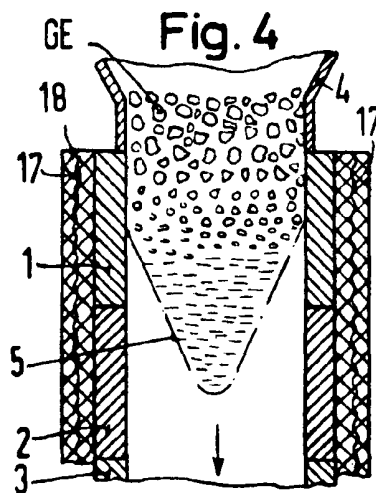
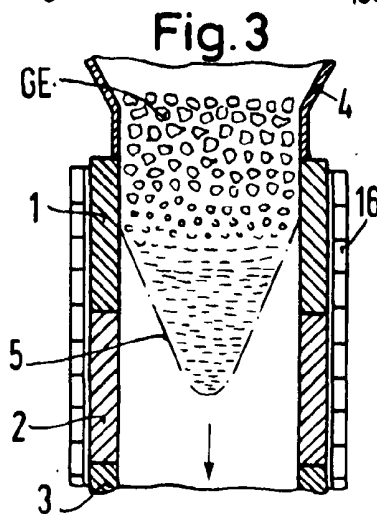
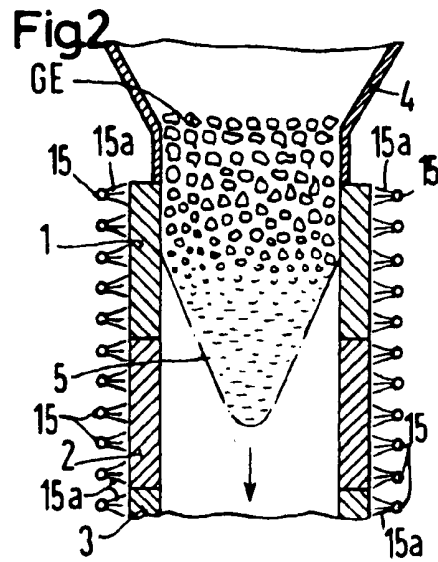
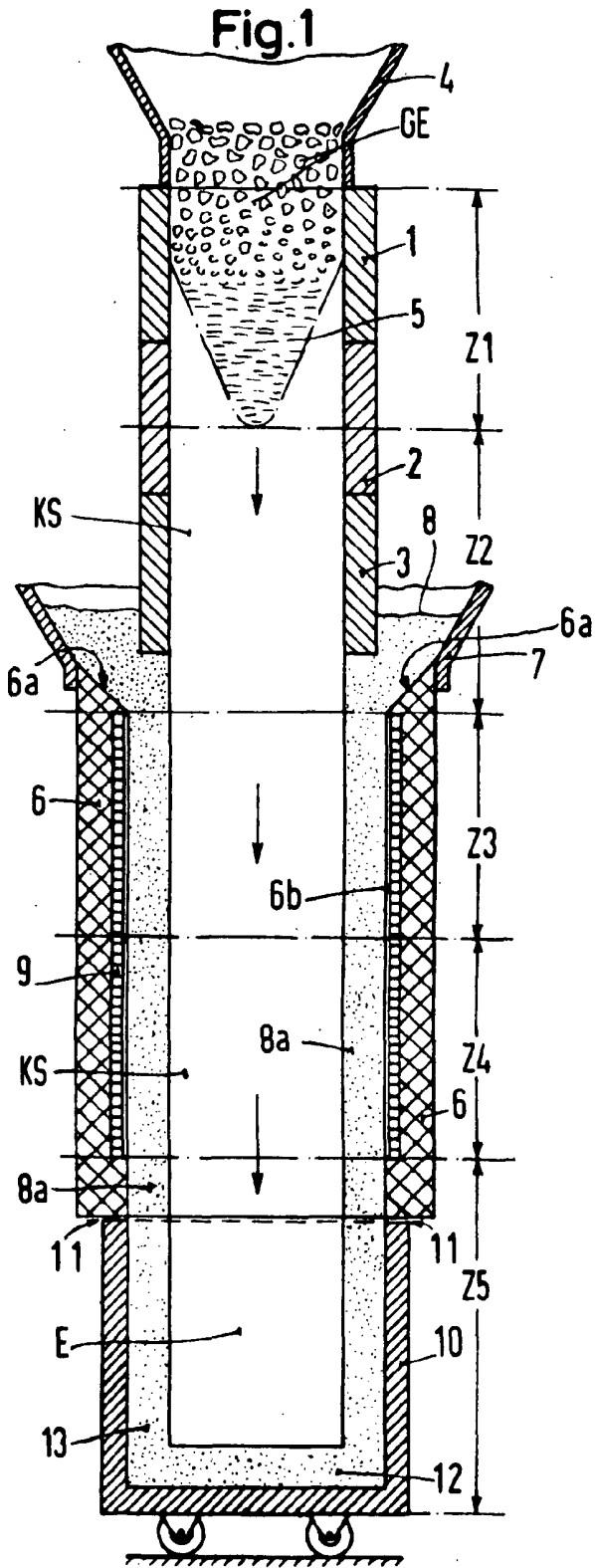
117757

papir, kartong, asbestpapp etc. til å lette nedglidningen av elektrode-massen.

4. Ovn som angitt i et av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t ved at den har en holde- og/eller senkeanordning for karbonstrengen, fortrinnsvis med en automatisk styring for denne og/eller for vognen som opptar den enkelte grafittelektrode.

Anførte publikasjoner:

Alment tilgjengelige norske søknader nr. 152.702



117757

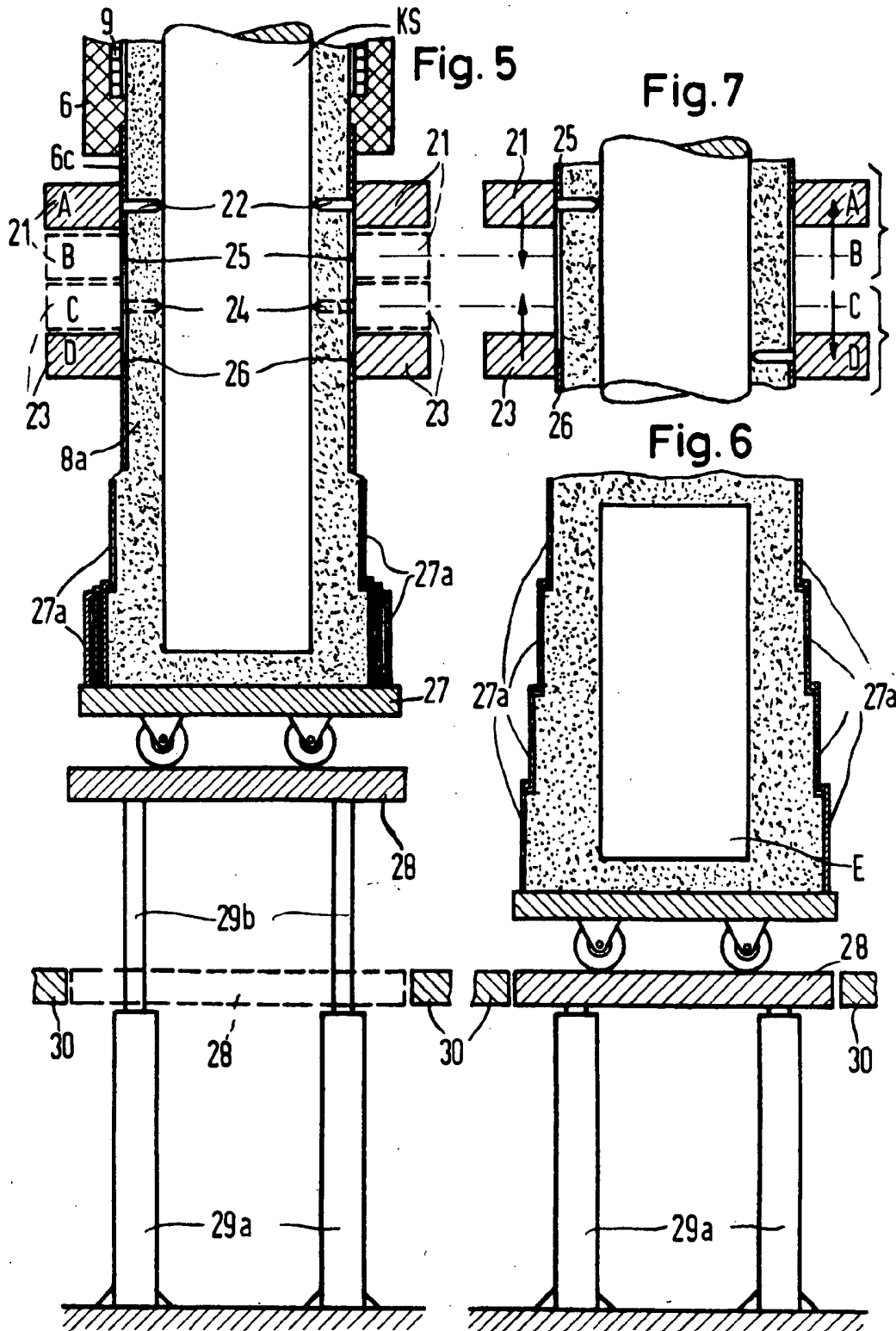


Fig. 8

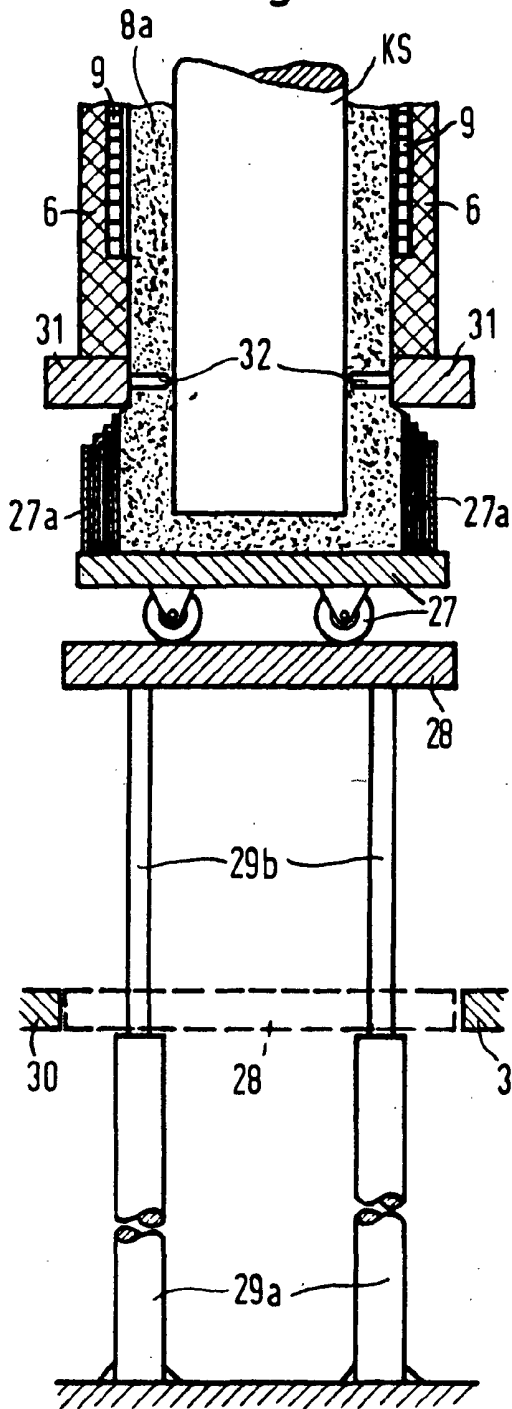
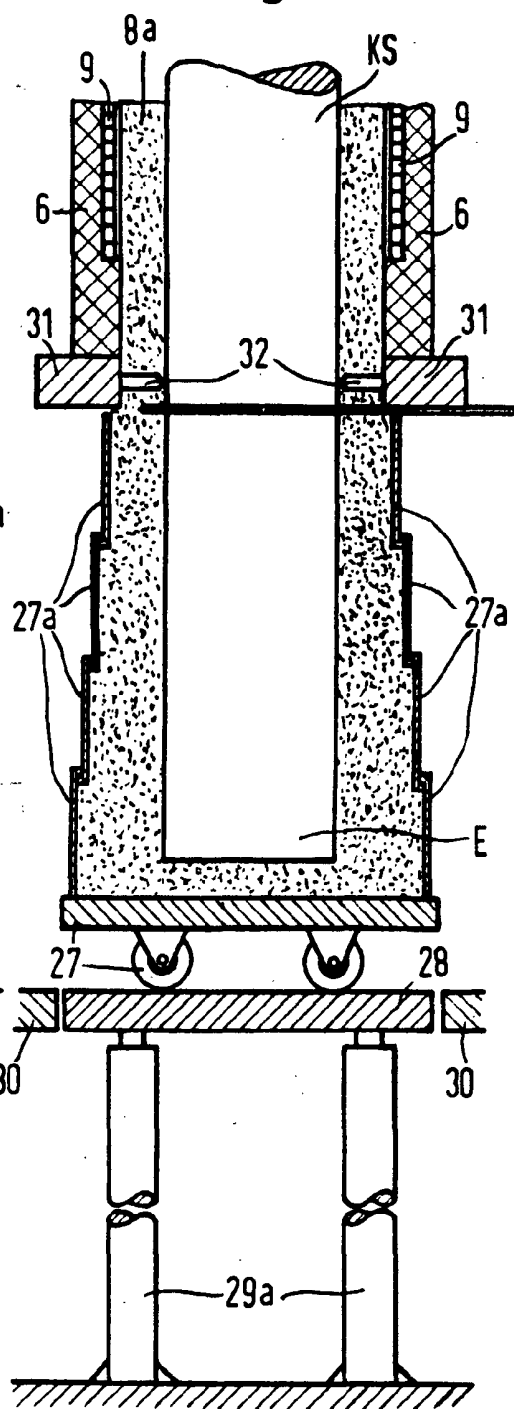


Fig. 9



117757

