



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314913**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

F 27 B 13/02, 13/06, F 27 D 1/04

Patentstyret

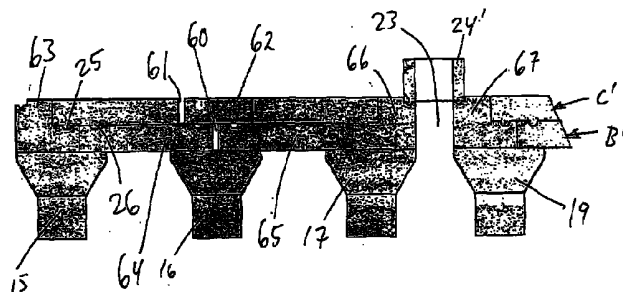
(21) Søknadsnr	20012789	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	2001.06.06	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	2001.06.06	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilg.	2002.12.09		
(45) Meddelt dato	2003.06.10		
(71) Patenthaver	Norsk Hydro ASA, 0240 Oslo, NO		
(72) Oppfinner	Anders Ruud, 6885 Årdalstangen, NO Inge Holden, 6884 Øvre Årdal, NO Arne Werge-Olsen, 6885 Årdalstangen, NO		
(74) Fullmektig	André Berg - Norsk Hydro ASA, 0240 Oslo		

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for tildannelse av en termisk stabil bunnkonstruksjon samt anordning ved samme**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for tildannelse av en termisk stabil bunnkonstruksjon som kan inngå i brennovner samt anordning ved samme. Spesielt vedrører oppfinnelsen bunnkonstruksjoner som kan inngå i ringkammerovner for kalsinering av karbonblokker for benyttelse i aluminiumselektrolyse. Bunnkonstruksjoner hviler på et fundament bestående av en rekke søyler (15, 16, 17, 18, 19, 20), og tildannes ved at et første lag B' med ildfaste stener legges på fundamentet. Disse stenene er tildannet med inngrepslementer (25, 26) på sin overside, hvorpå det anbringes et andre lag C' av ildfaste stener med tilsvarende, komplementære inngrepslementer på sin underside. På dette vis blir de to lagene innbyrdes forbundet med hverandre, og det oppnås en konstruksjon som har vist seg stabil i forhold til termisk og mekanisk påkjenning.



5 Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for tildannelse av en termisk stabil bunnkonstruksjon som kan inngå i brennovner, så som ringkammerovner for kalsinering av karbonblokker for benyttelse i aluminiumselektrolyse. Videre omfatter oppfinnelsen en anordning ved en bunnkonstruksjon, hvor konstruksjonen har vist seg å forbli stabil over lang tids drift med høye mekaniske og termiske belastninger.

10

Karbonblokker som nevnt over kan ha en betydelig vekt på flere tonn og lengde på 1,5 meter eller mer, avhengig av om det skal benyttes som anode- eller katodeelementer i elektrolysecellene.

15 Karbonblokkene settes ned i ovnen i dype sjakter som kalles kassetter, murt av ildfast stein. Mellom karbonblokkene og kassetteveggene fylles pakk-koks for å opprette en god støtte for karbonblokkene. Pakk-koksen tjener også til å beskytte karbonblokkene mot luftavbrann.

20 Flere kassetter bygges inntil hverandre og danner et kammer. Veggene mellom kassetene er forsynt med kanaler for fyrgassene, og varme tilføres karbonblokkene ved å lede fyrgasser gjennom disse kanalene.

Fyrgassene fra et kammer ledes til et i fyrretningen tilstøtende kammer via passasjer

25 anbrakt i gurtvegger beliggende mellom kamrene. Slik kan fyrgassene trekkes gjennom flere seriekoblede kamre i forvarmings-, fyr- og kjølesonene.

Ovner av denne type kan omfatte horisontale fyrgasskanaler i rommet under kammerets bunn mens det er fri gassføring i rommet mellom kammerløkkes og kassetene. Fyrgass-

30 kanalene i kassetteveggene forbinder rommet under kammerløkkes med rommene under kammerets bunn.

Videre kan kanalene i hver kassettvegg være delt i to ved en skillevegg i rommet under kassetten. Derved ledes fyrgassene opp gjennom den ene halvpart og ned gjennom den andre halvpart av kammeret, i fyrretningen.

5 På grunn av de spesielle egenskapene til karbonblokkene må man under kalsineringen unngå store temperaturgradienter som kan forårsake sprekker i det ferdige produkt. Hvert kammer må derfor følge nøyaktig den tid/temperaturkurve som er definert for ringkammerovnen.

10 Første fase av varmetilførselen til et kammer skjer i forvarmingssonen, hvor karbonblokkene når opp til ca. 600°C ved hjelp av varmen i fyrgassene fra siste del av fyrsonen. Senere, i temperaturintervallet fra 600°C til den ønskede toppetemperatur 1200-1300°C, må varme tilføres ved den nevnte forbrenning av gass, olje og bindemiddel.

15

I lukkede ringkammerovner kan brennstoffet enten bli tilført i separate loddrette fyrsjakter i gurtveggene, eller ved at brennstoffet tilføres helt eller delvis i rommet over og/eller under kassetten, som vist i søkerens egne patenter 152029 og nr. 174364.

20 Et problem relatert til å kunne styre en ringkammerovn på en optimal måte avhenger av at murverket og fyrgasskanaler ikke slites for meget slik at store utettheter oppstår.

En del av murverket som er spesielt utsatt, er kamrenes bunnkonstruksjon. Ved setting av karbonblokker, vil bunnen bli belastet med adskillige tonn. Videre, under kalsineringsprosessen kan temperaturen komme opp mot 17-1800°C i deler av konstruksjonen.

I tillegg til å skulle oppvise stor mekanisk styrke, er det viktig at bunnkonstruksjonen utgjør en effektiv tettende flate mot fyrgasskanaler anbrakt under bunnen slik at ukontrollert avbrann i det ovenliggende kammer ikke oppstår. Ytterligere trekk ved bunnkonstruksjonen er at den har gjennomgang av gasskanaler fra kassettveggene som kommuniserer med rommet under bunnkonstruksjonen. Disse gjennomgangene bør
30 være i tettende anlegg mot bunnen, slik at fyrgass ikke lekker inn i kammeret.

Det er et formål med oppfinnelsen at ovennevnte egenskaper ivaretas selv ved store termiske sykler, idet bunnen er konstruert på en slik måte at den kan motstå store mekaniske og termiske påkjenninger.

- 5 Disse og ytterligere fordeler kan oppnås med oppfinnelsen i henhold til de vedføyde krav 1-10.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende beskrives nærmere med eksempel og figur hvor:

- 10 Fig. 1 viser et snitt gjennom et kammer i en brennovn, sett i lengderetning,
- Fig. 2 viser et snitt gjennom et kammer i en brennovn, sett ovenfra,
- Fig. 3a viser et forstørret utsnitt av en del av et kammer som vist i fig. 1,
- 15 Fig. 3b viser ytterligere detaljer ved oppbygning av en bunnkonstruksjon tilsvarende den som vist i figur 3a,
- Fig. 4 viser et forstørret utsnitt av en del av et kammer som vist i fig. 2 sett
- 20 ovenfra, hvor snittet er lagt under kammerets bunn,
- Fig. 5 viser et snitt gjennom kammeret som vist i fig. 4, sett fra venstre side,
- Fig. 6 viser detaljer ved oppbygning av en bunnkonstruksjon.
- 25

Som fremgår av figur 1, vises et snitt gjennom et kammer i en brennovn sett i lengderetning. Kammeret 1 omfatter en ytre kasse 2, som er fôret med murverk i sidene 3, 5, samt i ovnsbunnen 4. Videre vises kassetvegger 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 som er

30 utstyrt med gjennomgående fyrgasskanaler. På bunnen 4 er det hvilende en rekke søyler 15, 16, 17 som bærer del 18 av bunnkonstruksjonen. Tilsvarende bærer søylene 19, 20, 21 del 22 av bunnkonstruksjonen. Mellom del 18 og 22 er det tildannet en åpning 23

hvorigjennom fyrgass kan passere og kommunisere med fyrgasskanaler i kassetvegg 7. I kassetten mellom kassetvegg 10 og 11 er det vist tre lag med karbonblokker K innsatt.

I figur 2 vises et snitt gjennom et kammer i en brennovn, sett ovenfra. Som fremgår av 5 figuren er kassetveggene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, vist innfestet mot gurtvegger 30, 31 ved sine ender. Videre er det vist innsatt karbonblokker K i kassetten mellom kassetvegger 9 og 10.

I figur 3a vises et forstørret utsnitt av en del av et kammer som vist i fig. 1, hvor en ytre 10 kasse 2 er fôret med murverk 5 i sin side og med murverk 4 i sin bunn. Videre vises tre søyler 15, 16, 17 som bærer en del 18 av bunnkonstruksjonen, samt søyler 19, 20, 21 som bærer del 22 av bunnkonstruksjonen. Åpning 23 mellom bunndelene 18, 22 kommuniserer med fyrgasskanal(er) 24 som løper fra bunn til topp i kassetveggen 7. Det skal forstås av de øvrige kassetvegger er tilordnet på tilsvarende måte. Kassetveg-
- 15 gene kan hensiktsmessig utgjøres av veggkonstruksjoner som vist i søkerens egne norske patentsøknad nr. NO 20012044, og hviler mot fordypninger 27, 28 tilordnet i bunndelene 18, 22. Den viste åpningen 23 kan forløpe som en sammenhengende spalte i hele kammerets lengde.

20 Som det delvis fremgår av figuren er bunndelene 18 og 22 bygget opp av to lag B', C' ildfaste stener av forholdsvis stor arealmessig utstrekning i forhold til tykkelsen. Stene- nes tilliggende flater er hensiktsmessig utført med inngrepselenter 25, 26 som bidrar til en innbyrdes låsing av stenene i de to lagene. Inngrepselentene kan utgjøres av samvirkende forhøyninger/fordypninger som er tilpasset hverandre og passer sammen.
25 Det skal forstås at flere alternative utforminger kan komme til anvendelse. F.eks kan inngrepselentene utgjøres av langs- og tverrgående vulster/uttagninger, eller de kan utgjøres av rotasjonssymmetriske forhøyninger/fordypninger tilsvarende det som angis i søkerens egne patentsøknad nr. PCT/NO99/00370.

30 Figur 3b viser ytterligere detaljer ved oppbygning av en bunnkonstruksjon tilsvarende den som er vist i figur 3a, hvor det vises fire søyler 15, 16, 17, 19. En oppbygning av en bunnkonstruksjon med to lag C', B' av ildfaste stener omfatter stener med

- inngrepselementer 25, 26. I tillegg vises ekspansjonsfuger 60, 61 som kan være anbragt mellom stenene. I dette utførelseseksempelet er den ildfaste stenen 62 ikke utstyrt med inngrepselementer mot de underliggende stenene 64, 65, for at lagene C', B' skal kunne inneha den ønskede bevegelighet i forhold til ekspansjonsfugene. Videre viser figuren
- 5 utformingen av en endestein 63, som er innrettet som en avslutning av de to lagene mot en tilstøtende sten i en fygasskanal i en kassettvegg (ikke vist). Tilsvarende er vist endestener 66, 67 som samvirker med en sten 24' som utgjør en del av en fygasskanal i en kassettvegg.
- 10 I figur 4 vises et forstørret utsnitt av en del av et kammer som vist i fig. 2 sett ovenfra, hvor snittet er lagt under kammerets bunn. Som i figur 2 vises gurtvegger 30, 31 som lengdemessig begrenser kammeret. Videre vises en rekke søyler, hvor for enkelhets skyld kun søylene 15, 16, 17, 19, 20, 21, samt søylene 33, 34, 35, 36, 37 er angitt med henvisningstall. Rommet under kammerets bunn er strømningsmessig avstengt ved
- 15 hjelp av en tett delevegg 32 ved midten av kammeret, som bevirker at fygassene tvinges opp gjennom kassettveggene i den første halvdel av kammeret og ned igjen i den neste halvdel.

Figur 5 viser et snitt gjennom et kammer som vist i fig. 4 sett inn fra venstre side, hvor

20 det i tillegg er vist en bunnkonstruksjon 38 som hviler på søylene. I figuren vises søylene 15, 33, 34, 35, 36, 37 som hviler på ovnsbunnen 4. Videre vises deleveggen 32 samt bunnkonstruksjonen 38. Bunnkonstruksjonen er ved sine ender 39, 40 innfestet mot tilliggende gurtvegger (ikke vist) med en ekspansjons-/kontraksjonsfuge.

25 Figur 6 viser detaljer ved oppbygning av en bunnkonstruksjon hvor kun et utsnitt av bunnen er vist, sett ovenfra. I figuren fremgår deleveggen 32, og (kun delvis) søyler 15, 17, 33, 34, 35, 36, 37, samt 16. Figuren skal illustrere oppbygningen av bunnkonstruksjonen og radene A, B, C viser de ulike stadier av denne oppbygningen. Under A vises anbringelse av et lag med endestener 50, 50'. Der hvor det dannes en spalte 23 mellom

30 endesten 50' og 50" utgjøres anleggene for kassettveggene (se figur 3). I rad B er det vist innlagt en rad med stener 51 mellom endestenradene 50" og 50". Stenenes arealmessig utstrekning er angitt ved sorte streker som tilsammen danner en rektangulær

form. Det vil fremgå at hver sten kan ha et nettverk av inngrepselementer, og i den midtre delen av raden kan dette omfatte langs- og tverrgående vulster/spor 52, 53.

I rad C er det andre, avsluttende laget lagt på. På samme måte som i foregående rad 5 fremgår den enkelte sten ved sorte sammenhengende linjer i rektangelform. Dette laget har på sin underside samvirkende inngrepselementer som griper inn i komplementære elementer i det laget som vises i rad B. Videre er stenene utformet slik at ingen av endekantene sammenfaller med endekanter på sten i det underliggende laget.

- 10 På denne måte kan tildannes en stabil bunnkonstruksjon hvor i prinsippet hver enkelt sten er innbyrdes fast forbundet med én eller flere tilliggende sten med unntak for tildannelse av evt. ekspansjonsfuger hvor tilliggende stener da må kunne bevege seg på behørig vis som beskrevet under figur 3b.
- 15 Det skal forstås av stenenes utstrekning er tilpasset den bæreflate som utgjøres av søylenes toppflate, samt at skjøtene mellom stenene blir lagt på en slik måte at gulvets styrkemessige egenskaper optimaliseres.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for tildannelse av en termisk stabil bunnkonstruksjon (38) som kan inngå i brennovner, så som ringkammerovner for kalsinering av karbonblokker for benyttelse i aluminiumselektrolyse, hvor bunnkonstruksjonen hviler på et fundament bestående av en rekke søyler (15, 16, 17, 19, 20, 21),
karakterisert ved at
det tildannes et første lag B' med ildfaste stener som hviler på fundamentet, hvor stenene er tildannet med inngrepslementer (25, 26) på sin overside, hvorpå det anbringes et andre lag C' av ildfaste stener med tilsvarende, komplementære inngrepslementer på sin underside, idet de to lagene forblir i det minste delvis innbyrdes forbundet med hverandre.
2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
inngrepslementene er utformet som langs- og tverrgående vulster/spor (52, 53) anbrakt i stenenes tilliggende flater.
3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
bunnkonstruksjonen (38) tildannes av flere deler (18, 22) som anbringes slik at det dannes en spalte (23) mellom disse, idet spalten er innrettet for å kommunisere med fygasskanaler (24) i en kassetvegg (7), samt rommet under bunnkonstruksjonen (38).
4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1-3,
karakterisert ved at
ekspansjon/kontraksjon av bunnkonstruksjonen i kammerets lengderetning tillates ved bunnkonstruksjonens ender (39, 40) hvor denne er innfestet mot tilstøtende gurtvegger (30, 31).

5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1-3,
karakterisert ved at
ekspansjon/kontraksjon av bunnkonstruksjonen i kammerets tverretning tillates ved
ekspansjonsfuger (60, 61) anbrakt mellom stener i lagene B', C' i
bunnkonstruksjonen.

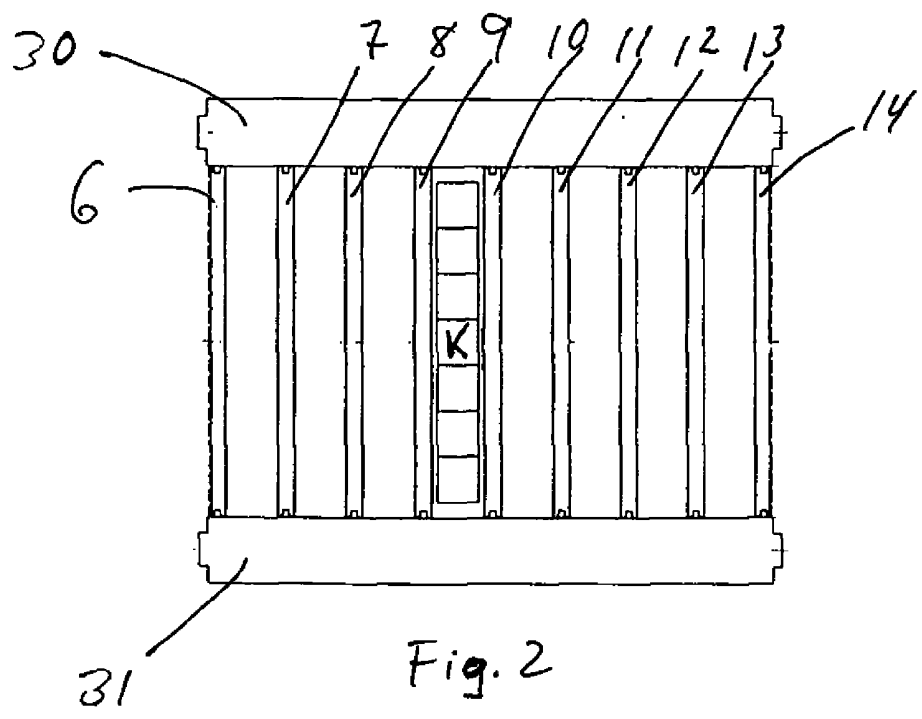
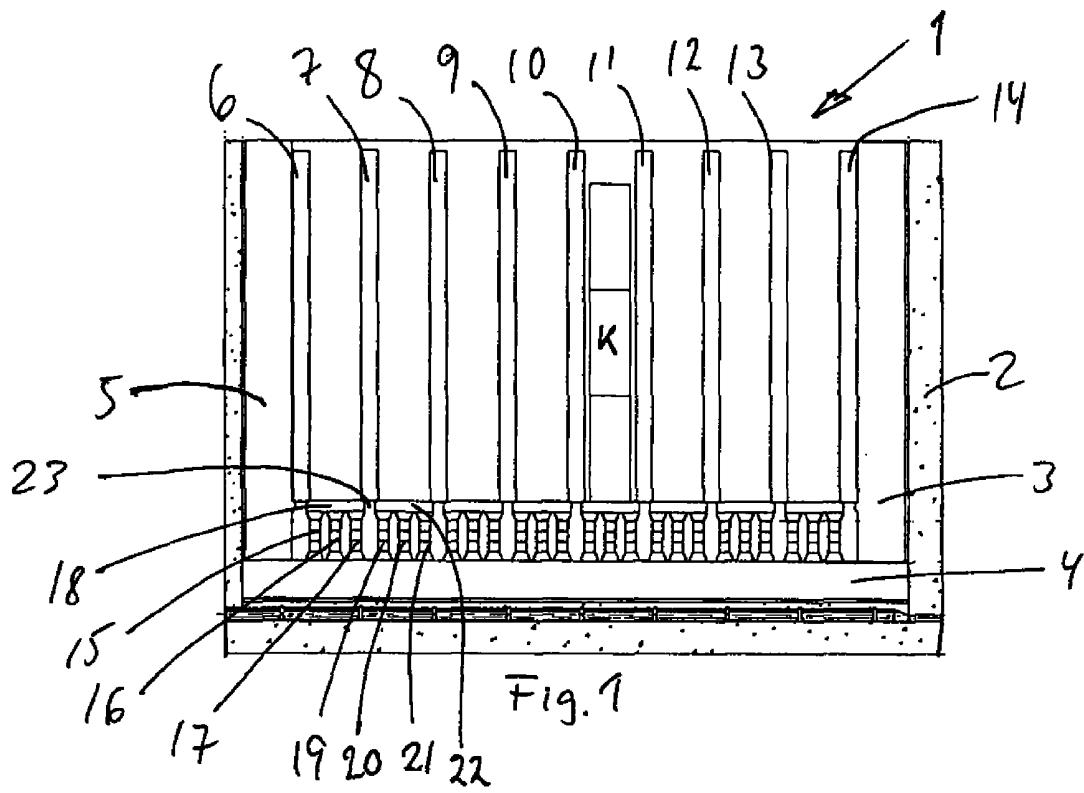
6. Anordning ved termisk stabil bunnkonstruksjon (38) som kan inngå i brennovner, så
som ringkammerovner for kalsinering av karbonblokker for benyttelse i aluminium-
selektrolyse, hvor bunnkonstruksjonen hviler på et fundament bestående av en rekke
søyler (15, 16, 17, 19, 20, 21),
karakterisert ved at
bunnkonstruksjonen er bygget opp av minst to lag B', C' med ildfaste stener som er
utstyrt med inngrepslementer (25, 26) på sine tilliggende sider, slik at stenene er i
det minste delvis innbyrdes forbundet med hverandre.

7. Anordning i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
inngrepslementene består av langs- og tverrgående vulster/spor (52, 53) anbrakt i
stenenes tilliggende flater.

8. Anordning i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
inngrepslementene består av rotasjonssymmetriske forhøyninger/fordypninger.

9. Anordning i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
bunnkonstruksjonen (38) omfatter flere deler (18, 22) som er slik anbrakt at det
dannes en spalte (23) mellom disse, idet spalten danner forbindelse mellom rommet
under bunnkonstruksjonen og fyrgasskanaler (24) i en kassetvegg (7).

10. Anordning i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
bunnkonstruksjonen omfatter ekspansjonsfuger (60, 61) mellom tilliggende stener.



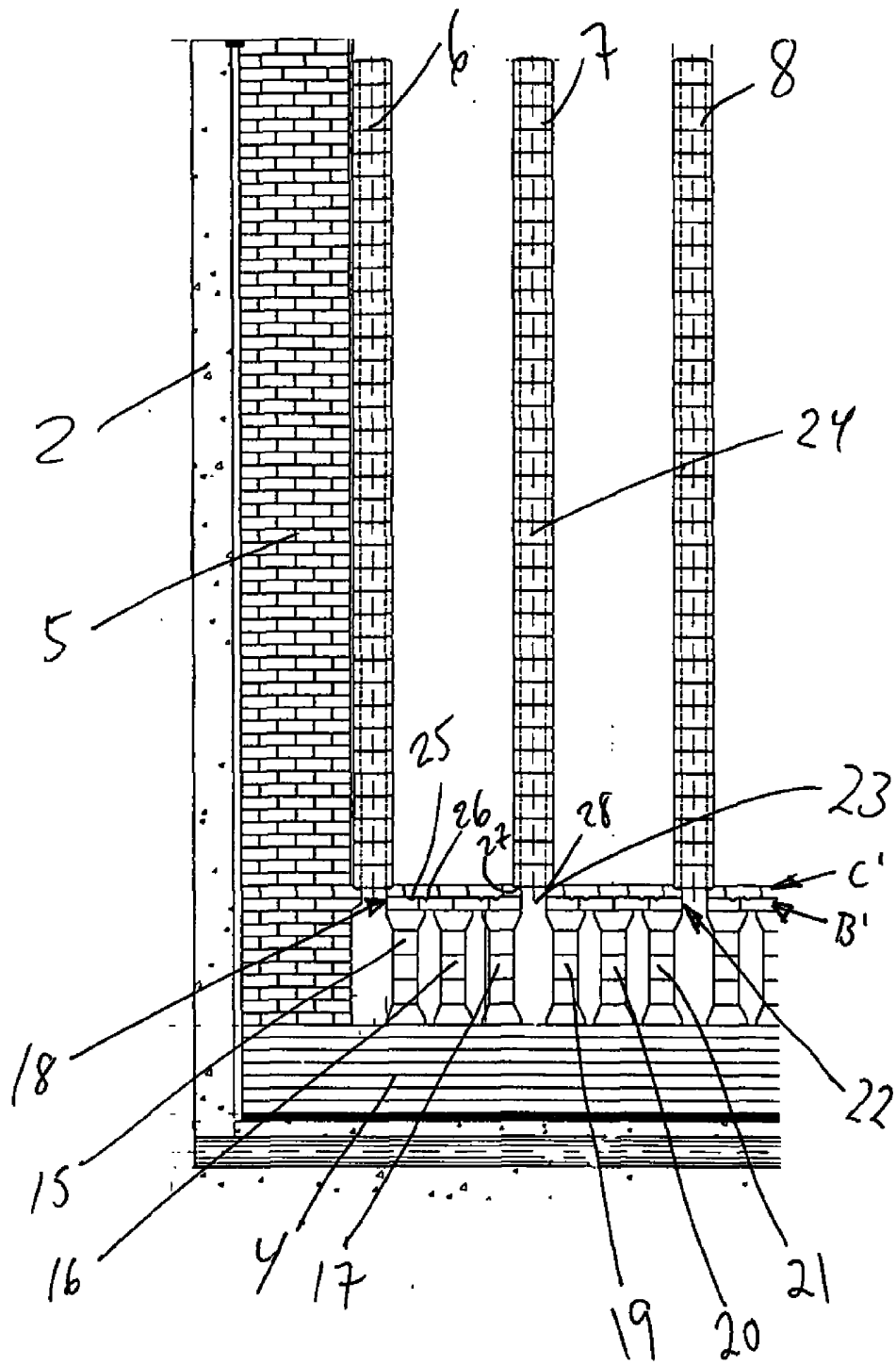


Fig. 3a

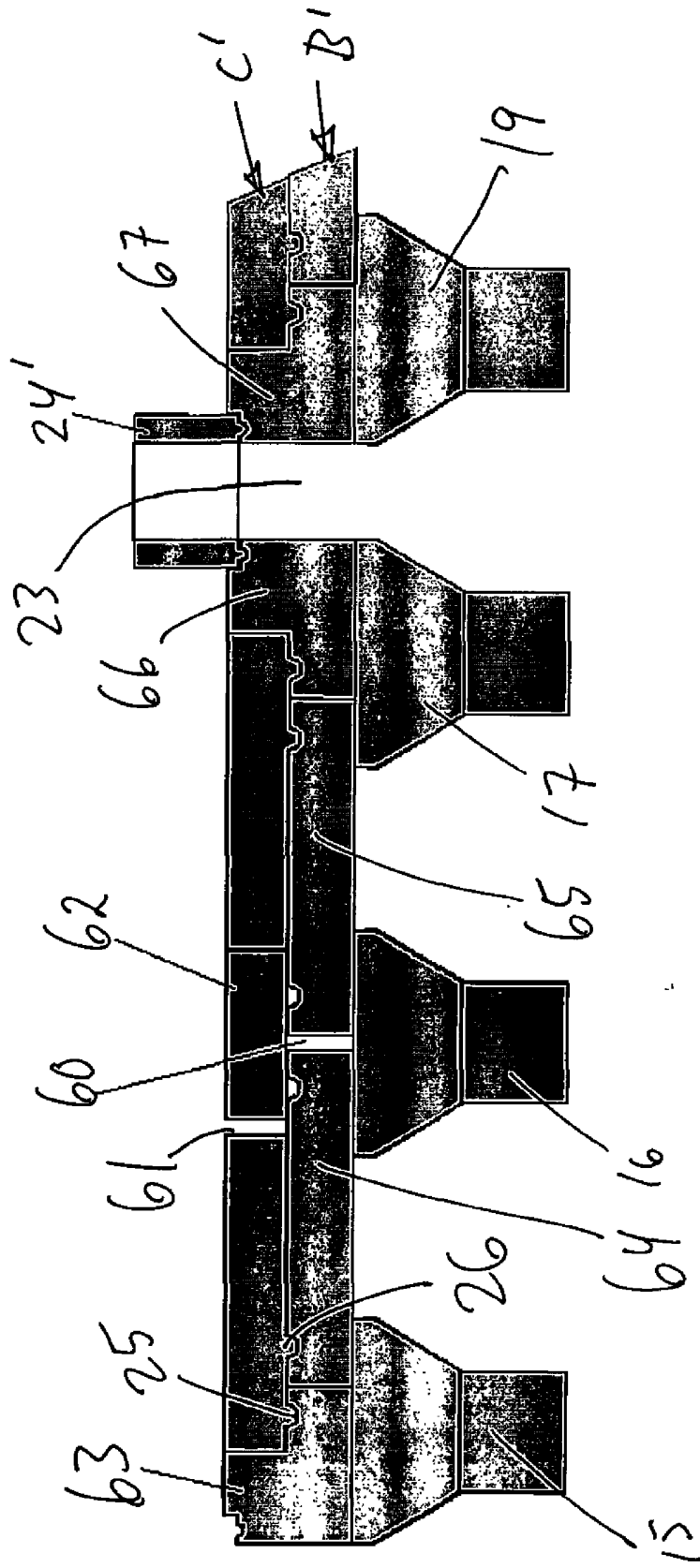
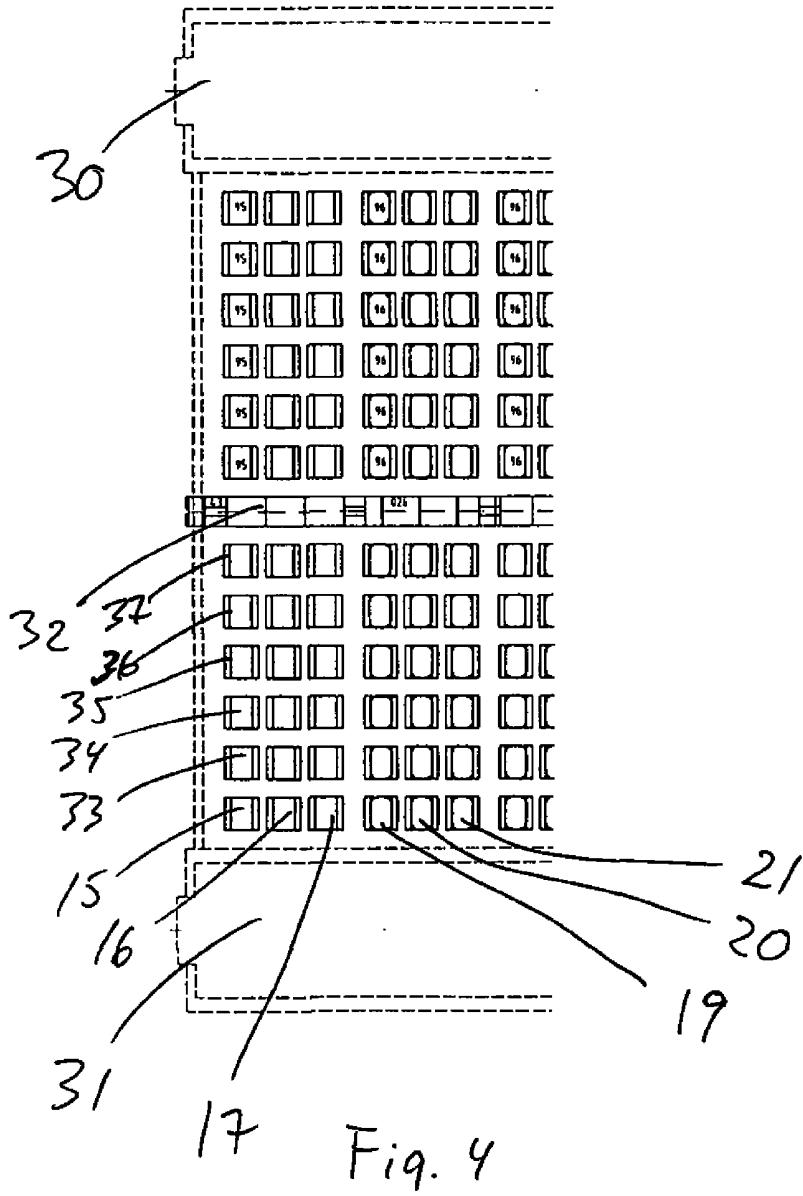


Fig. 36



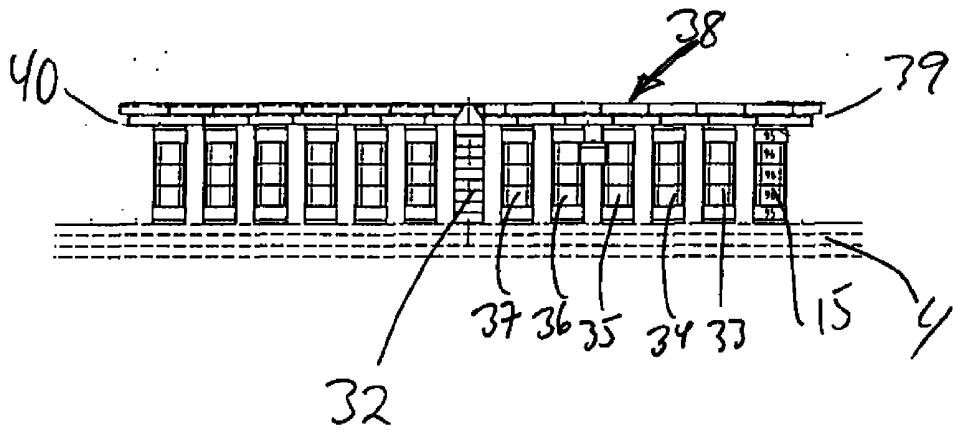


Fig. 5

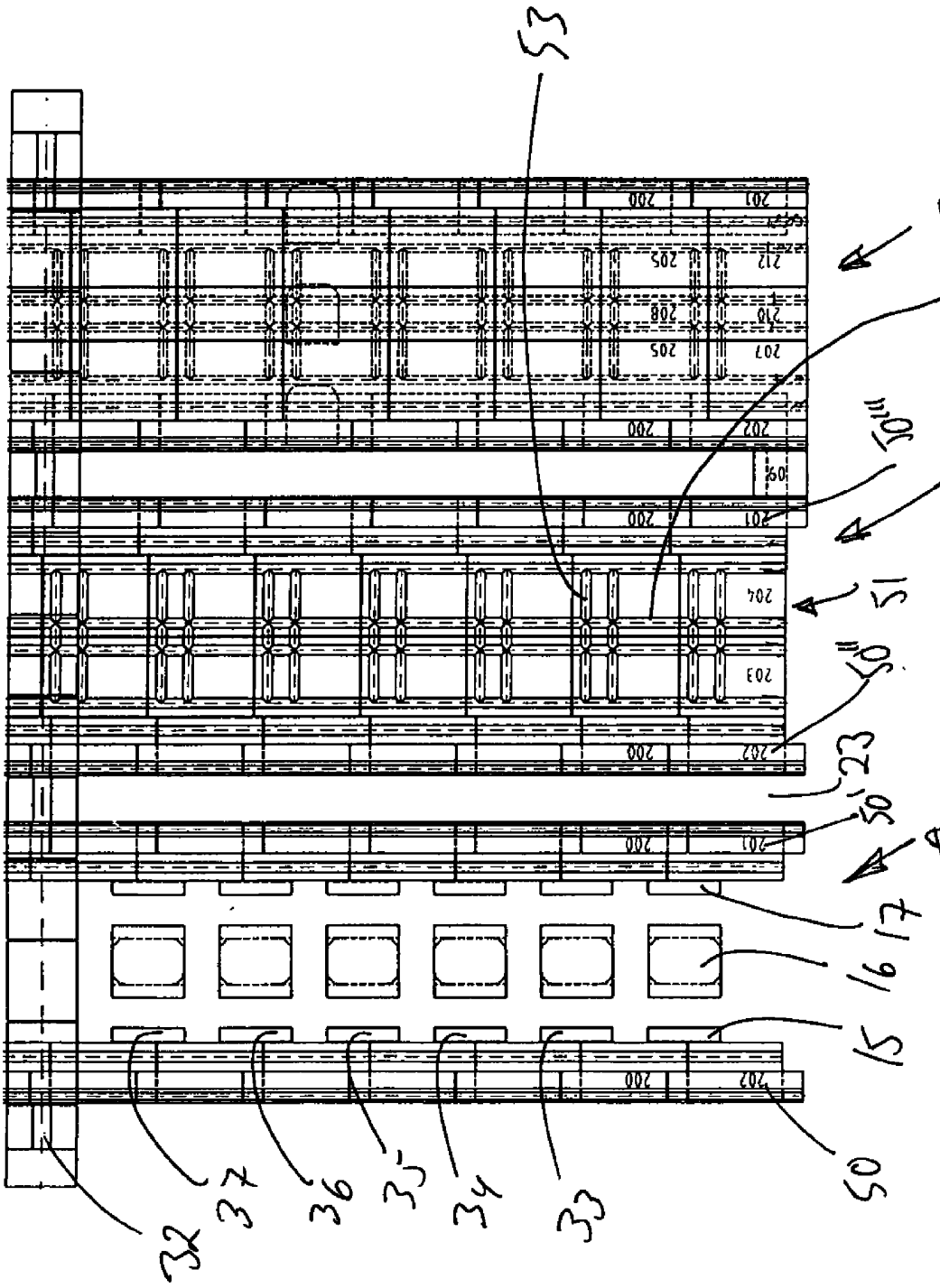


Fig. 6