NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **300033** (13) B1

(51) Int Cl[6] B 21 D 51/08, F 17 C 1/14

Patentstyret

(21) Søknadsnr	943958	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	19.10.94		
(24) Løpedag	19.10.94	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	22.04.96	(30) Prioritet	Ingen
(45) Meddelt	24.03.97		

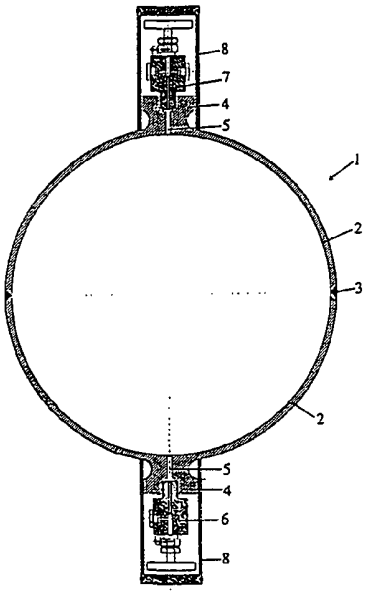
(73) Patenthaver Norsk Hydro ASA, 0240 Oslo, NO
(72) Oppfinner Einar Bøe, Notodden, NO
Hans-Paul Carlsen , Notodden, NO
Olav Sveinung Haugerud , Bø i Telemark, NO
Stig Holgersen, Hinna, NO
(74) Fullmektig Svein Hofseth, Norsk Hydro ASA, 0240 OSLO

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for fremstilling av en trykkbeholder av aluminium**

(56) Anførte publikasjoner DE A1 2719948, FR A 2236577
Rolf Garbo Corneliussen, "Sveising og andre sammenføyningsmetoder", s. 245-249
Norsk mønster, Reg. nr. 63019

(57) Sammendrag

Trykkbeholder av aluminium for transport og lagring av fluider. Beholderen utgjøres av to hovedsaklig halvkuleformede, smidde deler (2) som er sammenføyde langs periferien ved hjelp av plasma-sveising. Hver av kulehalvdelene er forsynt med et boss (4) som er dannet under smieoperasjonen, og ett eller begge av disse kan være forsynt med gjennomgående boringer (5) og innvendig i boringene anordnede gjenger for fastholdelse av en ventil/ventiler. Videre kan ett eller begge bossene være forsynt med utvendige gjenger for fastholdelse av beskyttelseskopper (8) eller en beskyttelseskopp og en støttefot.



300033

Foreliggende oppfinnelse vedrører fremgangsmåte for fremstilling av en trykkbeholder av aluminium som tildannes av to kulehalvdeler ved sveising av de to kulehalvdelene til hverandre.

Det er tidligere kjent å fremstille trykkbeholdere av aluminium av ekstruderte, hovedsaklig sirkulære profiler og med endelokk som enten er sveiste eller festet med en skrueforbindelse til profilenes ender. Ekstruderte profiler kan på grunn av ekstruderingsprosessen være beheftet med langsgående strukturelle feil i materialet og må gjennomgå omfattende og kostbare materialtester for å detektere slike feil. Dessuten har langstrakte beholdere relativt lav styrke og lite volum på grunn av utformingen.

Det er videre kjent høytrykksbeholdere av stål formet som et kuleskall. Slike beholdere fremstilles av kulesegmenter ved hjelp av klinking (nagleforbindelse) eller, mest vanlig i dag, ved hjelp av sveising. Kulebeholderne har de beste styrkeopptagende egenskapene og samtidig størst volum i forhold til total vekt og overflate.

Fra dansk patent nr. 2,236,577 er det videre tidligere kjent en tilnærmet sfærisk beholder som er tildannet av aluminium ved fremstilling av to halvdeler ved dyptrekking. Utgangsemnet ved denne fremstillingsmetode er valsede plateemner som i seg selv er kostbare å fremstille. Ved dyptrekking må det dessuten lages hull og påsveises flens eller annen festeanordning for påfylling- og tappeventil, - noe som gjør beholdere fremstilt etter denne metode enda dyrere.

Materialkostnadene ved anvendelse av aluminium er i seg selv store og det er derfor nødvendig å anvende en fremstillingsmetode som gir lave fremstillingskostnader for å kompensere for de totale produksjonskostnadene ved produksjon av trykkbeholdere i aluminium.

Aluminium er på den annen side et lett materiale sammenholdt med stål og gir slik sett store fordeler ved manuell håndtering og transport.

I henhold til oppfinnelsen er man kommet frem til en fremgangsmåte for fremstilling av en trykkbeholder av aluminium hvor man nettopp har overvunnet de problemer som er kjent og hvor man har oppnådd de fordeler som er antydet. Nærmere bestemt er man kommet frem til en trykkbeholder av aluminium som har stor styrke og derfor kan oppta store trykk sammenholdt med dens vekt. Beholderen er videre enkel og rimelig å fremstille bl.a. som følge av at det som utgangsemne kan benyttes støpt materiale, såsom emne av pressbolt.

I henhold til oppfinnelsen er beholderen karakterisert ved at kulehalvdelene som beholderen er fremstilt av hver for seg dannes ved smiing av en rondell som utgangsemne.

De uselvstendige kravene 2-5 angir fordelaktige trekk ved oppfinnelsen.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende beskrives nærmere ved hjelp av eksempel og med henvisning til vedføyde tegning hvor:

Fig. 1 viser i tverrsnitt en ferdig fremstilt beholder i følge oppfinnelsen,
Fig. 2 viser høyre halvdel av et for-formingsverktøy,
Fig. 3 viser høyre halvdel av et ferdigformingsverktøy.

Fig. 1 viser som nevnt en ferdig fremstilt beholder 1 ifølge oppfinnelsen. Den består av to smidde, sfæriske halvdeler 2 av aluminium som er sveiset (ved 3) sammen langs periferien. Hver halvdel 2 er forsynt med et boss 4 med gjennomgående boringer 5, og i tilknytning til hver boring er det anordnet h.h.v. en påfyllingsventil 6 og luftventil 7. For å beskytte ventilene er det i tilknytning til hvert av bossene anordnet beskyttelseskopper 8 som er innrettet til å fastskrus til bossene 4.

Hensikten med å anvende to ventiler som her er vist, har sammenheng med at beholderen er innrettet til å benyttes som gassprøvetakingsbeholder off-shore. Beholderen kan fylles fullstendig ved å tilføre gass gjennom påfyllingsventilen 6, samtidig som det foretas avlufting gjennom avluftingsventilen 7.

Oppfinnelsen slik den er definert i kravene er ikke begrenset til denne utførelse med to ventiler. Således kan beholderen anvendes til andre formål enn nevnt ovenfor, f.eks. som gassbeholder for propangass på land, og bare være forsynt med èn ventil for påfylling og avtapping av gass. I så tilfelle kan det nedre bosset benyttes til fastholdelse av en ståfot e.l. som beholderen kan hvile på under lagring og transport.

Halvkuledelene 2 dannes som nevnt ved smiing (senkesmiing) og utgangsemne kan hensiktsmessig være kappet av aluminium pressbolt. Prosedyren for fremstilling av kuledelene er som følger:

- Smieemnene varmebehandles i en varmebehandlingsovn ved 510°C (± 5°C) i min. 4 timer.

- Etter varmebehandlingen foretas forsmiing i en presse med et for-formingsverktøy med en øvre 9 og nedre 10 verktøydel som vist i Fig. 2. Verktøyet har en temperatur på 300-325°C og er på forhånd påført smøremiddel. Formingen utføres i 1-3 smislag, avhengig av pressens størrelse (kapasitet) og smieemnenes dimensjon. Ved forsmiingen dannes et halvferdig, uavrundet emne der den ytre periferidelen er ferdigformet når det gjelder tykkelse, mens det indre bossområdet er uferdig.

- Det halvferdig emnet blir gradert/skjegget og deretter lagt i en ovn for varmebehandling som nevnt ovenfor ved 510°C i min. 4 timer.

- Ferdigsmiing utføres i ferdigformverktøyet med en øvre 11 og nedre 12 verktøydel som vist i Fig. 3, ved 300-325°C. For å oppnå god flyt i bossområdet i siste smioperasjon, legges det halvferdige emnet med det forhøyde partiet vendende nedover i ferdigformingsverktøyet. Materialet blir derved vrengt opp i den øvre verktøydel 11 hvor hulrommet til halvkulens boss er plassert. Ved ferdigformingen dannes avrundingen av kulehalvdelene samt nevnte boss 4 i senterpartiet av halvdelene. Ferdigsmiingsoperasjonen utføres hensiktsmessig i to trinn med påføring av smøremiddel for hvert smislag.

- Etter ferdigsmiingen kjøles de ferdigformede kulehalvdelene hurtig ned i vannbad til romtemperatur. Deretter maskineres halvdelene til riktig dimensjon før sveising.

Ved dannelse av beholderen i h.h.t. oppfinnelsen sveises som nevnt to kulehalvdeler sammen langs periferien ved hjelp av plasmasveising. jf. Fig. 1.

Anvendelse av plasmasveising i kombinasjon med anvendelse av riktig sveisetilsatsmateriale i forhold til materialet i selve beholderen (grunnmaterialet) viste seg å gi en sveiseforbindelse med like gode mekaniske egenskaper som i beholderen for øvrig.

Hensiktsmessig kan det i beholderen benyttes en legering av typen AlMgSi1 (AA6082) og som tilsatsmateriale ved sveisingen en legering av typen AlSi5 (AA4043). AlSi5 har lavere smeltepunkt enn AlMgSi1 og dette er av vesentlig betydning for å unngå varmsprekker i sonen nær opp til størkningsfronten (PMZ-sonen - partially smelting zone).

Men spesielt kom man under utvikling av oppfinnelsen frem til at aluminiumlegeringen for grunnmaterialet i beholderen ikke bør inneholde mindre enn 0,95 vekt % Si, eller mindre enn 0,9 vekt % Mg. Videre kom man frem til at hydrogeninnholdet ikke bør overskride 0,1 ppm verken i grunnmaterialet eller i tilsatsmaterialet (sveisetråden).
Etter sveisingen innherdes beholderne (kulene) ved ca. 540°C i ca. 4 timer med påfølgende bråkjøling i vannbad.
Videre utherdes beholderne ved ca. 130°C i ca. 24 timer før de sluttbearbeides og påføres overflatebelegg.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for fremstilling av en aluminiumsbeholder, som tildannes av to kulehalvdeler (2) ved sveising av de to kulehalvdelene til hverandre,
karakterisert ved
at de to kulehalvdelene (2) hver for seg dannes ved smiing av en rondell som utgangsemne.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved
at smioperasjonen for hver kulehalvdel foregår i to trinn, et første forformingstrinn hvor periferien av emnet formes til endelig tykkelse og en sentral forhøyet del som danner utgangspunkt for et boss, samt et andre trinn hvor periferidelen ferdigformes med hensyn på endelig krumning og den sentrale delen ferdigsmis til endelig tykkelse og geometri ved samtidig dannelse av et boss (4).

3. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 og 2,
karakterisert ved
at beholderen fremstilles av en AlMgSi1-legering.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved
at det ved sveisingen tilsettes et sveisemateriale med lavere smeltepunkt enn grunnmaterialet.

5. Fremgangsmåten ifølge krav 4,
karakterisert ved
at sveisetilsatsmaterialet er en AlMgSi5-legering.

Fig. 1

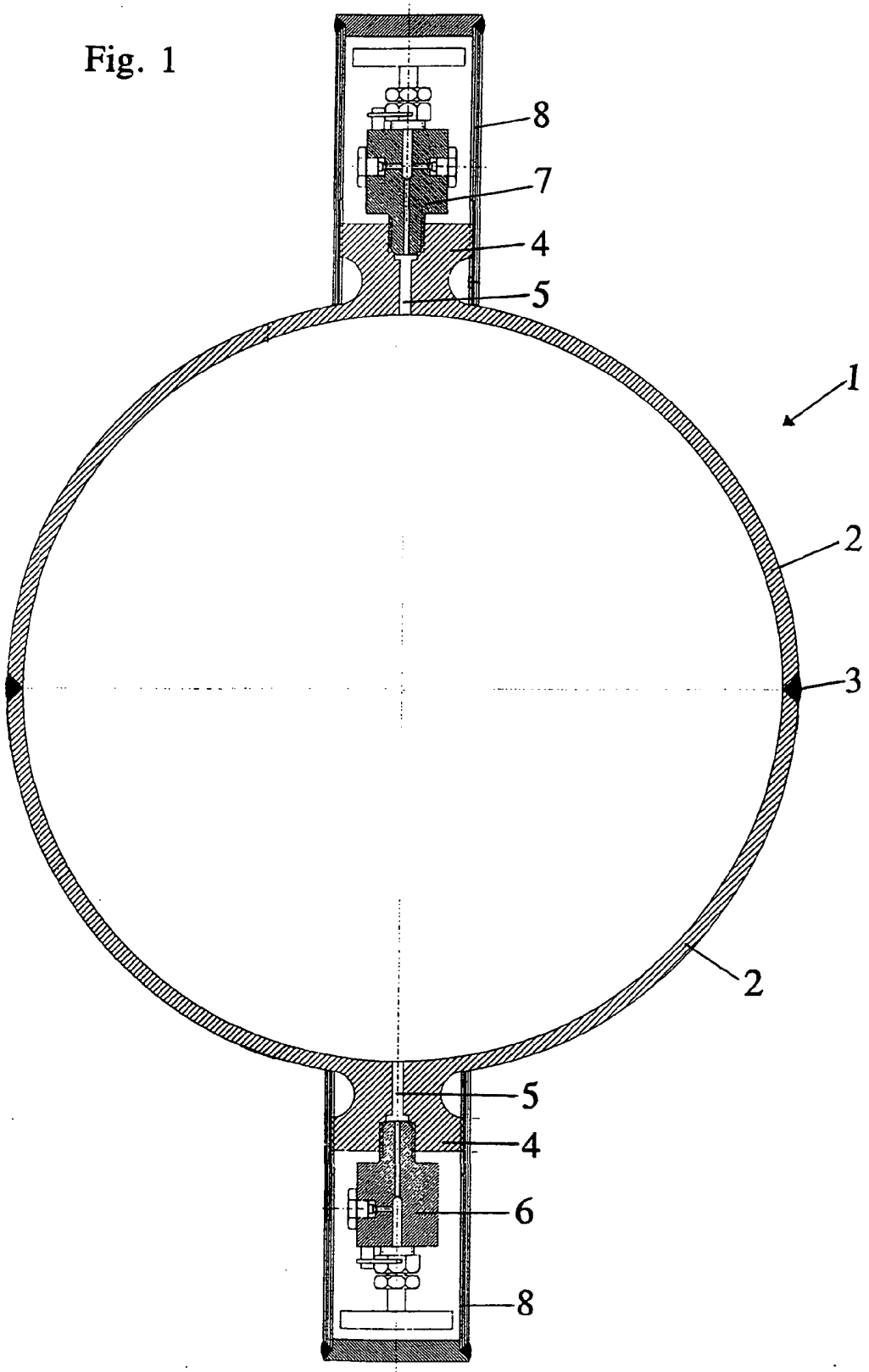
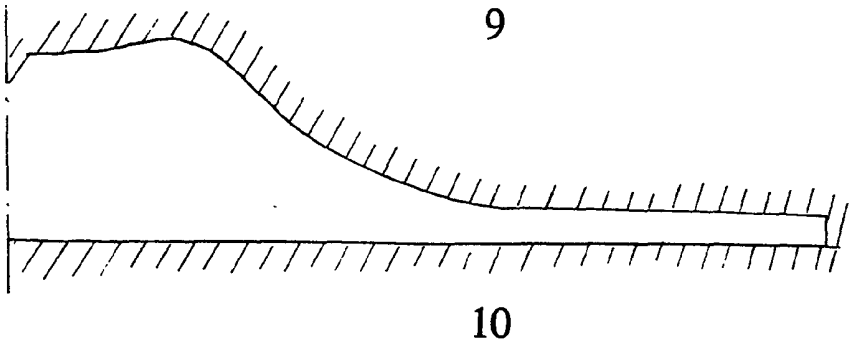


Fig. 2



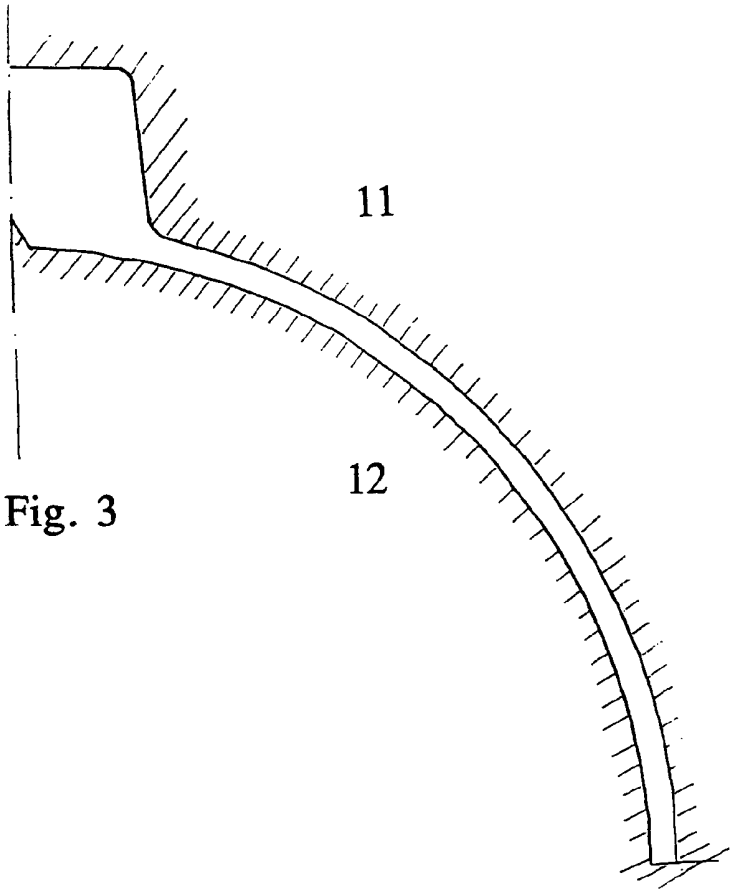


Fig. 3