

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningsskrift nr. 123617

Int. Cl. B 22 d 11/04 Kl. 31b²-11/04

Patentsøknad nr. 157.927 Inngitt 4.5.1965

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.7.1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 20.12.1971

Prioritet begjært fra: 5.5.-64 Storbritannia,
nr. 18713/64

The British Iron and Steel Research Association,
24, Buckingham Gate, London, S.W. 1, England.

Oppfinner: John Pearson, 133, Furniss Avenue,
Dore, Sheffield, England.

Fullmektig: A/S Bergen Patentkontor.

Fremgangsmåte til fremstilling av langstrakte
gjenstander av stål, samt strengstøpekokille
for utførelse av fremgangsmåten.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte til fremstilling av langstrakte gjenstander av stål, for eksempel bjelker eller liknende konstruksjonsdeler som har et i gjenstandens lengderetning symmetrisk eller usymmetrisk, konstant massivt tverrsnitt som er I- eller H-formet, hvorved smeltet stål tilføres ved den ene ende av en med åpne ender utstyrt og kjølet kokille hvis hulrom har et tverrsnitt større enn den gjenstand som skal fremstilles og hvis kokillevegger er stasjonære i forhold til hverandre, hvoretter det utstøpte metall uttrekkes i et valseverksanlegg for å redusere støpestykket til de ønskete dimensjoner.

Det er vanlig å fremstille slike gjenstander ved at metallet utstøpes så at man får en barre med rektangulært tverrsnitt

som utvalses i generelt sett tre arbeidstrinn. Det første arbeidstrinn omdanner barren til blokker eller råemner. I det annet trinn brukes det profilerte valser som omdanner stålblokkene eller råemnene til en form som er tilnærmet lik den som den ferdige gjenstand skal ha. Produktet fra dette trinn kalles vanligvis et emne. I det tredje trinn blir emnet utvalset videre i et profilvalseverk til det profiltverrsnitt som ønskes hos den ferdige gjenstand.

Det har vært foreslått å støpe blokkene eller råemnene i en kokille som er åpen i begge ender, men en slik kjent prosess resulterer bare i at det første utvalsingstrinn elimineres, men derimot ikke i det annet utvalsingstrinn. Det er ikke mulig å utelate det tredje utvalsingstrinn, fordi dette er nødvendig for å gi metallet dets ønskete fysikalske og mekaniske egenskaper.

Det har alltid vært ansett for upraktisk å utstøpe i åpent-endende kokiller ethvert produkt av stål hvor formen skal gi noe annet enn et enkelt tverrsnitt. Det har imidlertid, for eksempel som vist i østerriksk patentskrift nr. 231.628, vært fremstillet støpestykker i form av sideveis sammenhengende stykker som er forbundet med hverandre via et stegparti. I slike tilfeller har imidlertid stegpartiet bare blitt benyttet for å forbinde de enkelte støpestykker med hverandre for støpingens skyld. Etter utstøping ble støpestykkene skilt fra hverandre og deretter behandlet for å oppnå sluttproduktet.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å komme frem til en fremgangsmåte hvormed man kan fremstille de ønskete gjenstander på forholdsvis lettvinnt måte ved kombinert kokillestøping og etterfølgende valsing. Det tas spesielt sikte på å kunne fremstille slike gjenstander med mest mulig jevn tverrsnittsreduksjon over hele tverrsnittet ved en temmelig sterk grad av tverrsnittsreduksjon.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at det kokillestøpte råemne som har tilnærmet den samme tverrsnittsform som det ferdig fremstilte valseprodukt, valeses på samtlige ytterflater til minst 5:1 tverrsnittsreduksjon.

Ifølge oppfinnelsen oppnår man at det kokillestøpte råemne, som følge av den spesielle form og som følge av råemnets jevne fysikalske egenskaper, ved den etterfølgende valseoperasjon ikke behøver å spres lokalt utad i tverretningen, noe som særlig er tilfelle ellers når det fremstilles gjenstander med usymmetrisk

tverrsnitt som utvalses av et symmetrisk arbeidsstykke, såsom en rektangulær barre. Ifølge oppfinnelsen trenger man ikke det første og det annet utvalsingstrinn som er omtalt foran. Reduksjonen av støpestykket foregår slik at metallet i sluttproduktet på sikker og effektiv måte oppnår de fysikalske egenskaper, som tilsiktes hos sluttproduktet over hele produktets tverrsnitt.

En strengstøpekokille for utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at kokillen som har et tverrsnitt med tilnærmet samme form som det ferdig fremstilte valseprodukt, har et tverrsnittsareal som er minst fem ganger større enn tverrsnittsarealet i det ferdig fremstilte valseprodukt.

Forat den foreliggende oppfinnelse skal kunne forstås bedre, vil det nå bli beskrevet noen utførelseseksempler på den, gitt rent eksempelvis, idet det henvises til de medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser et planriss av en form for fremstilling av symmetriske bjelkeemner.

Fig. 2 viser et sideriss av formen.

Fig. 3 viser et snitt etter linjen III-III i fig. 2.

Fig. 4 viser et oppriss av åpningen mellom valsene i et utvalsingsverk i det tredje utvalsingstrinn hvor støpestykket fremstilt med formen ifølge fig. 1 til 3 utvalses.

Fig. 5 viser et riss av åpningen i grovbearbeideren for bearbeiding av flensene etter nedvalsingsoperasjonen.

Fig. 6 viser et riss av åpningen i kantvalseverket.

Fig. 7 viser et riss av åpningen mellom valsene i sluttvalsetrinnet.

Fig. 8 viser et planriss av en form for fremstilling av en alternativ emneform.

Fig. 9 viser et tverrsnitt gjennom en bjelke med flenser av forskjellig bredde.

Fig. 10 viser et perspektivriss av den forannevnte bjelke, utvalset fra et symmetrisk støpestykke.

Fig. 11 viser en form for fremstilling av et emne for utvalsing til den ferdige utforming som er vist i fig. 9.

Idet det henvises til fig. 1 til 3 så er kokillen laget av godtledeende sølvholdig kobber med analyse 0,1% sølv og mindre enn 0,005% fosfor og 0,007% arsen. Kokillen dannes av komplementært utstøpte, smidde og maskinerte halvdeler 1, 2 som har

sine innerflater profilerte slik at de sammen avgrenser et åpentendende hulrom c av en form som er tilnærmet lik sluttproduktets form men som har større dimensjoner.

Totaldimensjonene på formen er en lengde på 60 cm, en bredde på 35 cm og en høyde på 50 cm, og hulrommet c har formen av et universalbjelkeemne med en lengde på 47,0 cm og flenser på 25,7 cm og stegtykkelse på 7,810 cm. De to halvdeler av koken er sentrert med tapper og klemmes sammen med stålbolter 3 med høy strekkstyrke av diameter 16 mm, 14 stykker. To braketter (ikke vist) er festet til endene, og disse er festet til en fjærende montert ramme som bæres av fire skruefjærer med en karakteristikk på 63 kg/cm^2 med vertikale styresøyler opp-tatt inne i fjærene.

Vannet for kjøling av formen passerer gjennom 60 vertikale kanaler 4 utformet ved å bore hull på 19 mm fra formens bunn med senteravstand på 29 mm og i en avstand av 10 mm fra hulrommet. Begrensningsstenger eller strupestenger 5 med sirkelformet tverrsnitt men med et segment bortmaskinert så at det fåes en plan flate 5a er innsatt gjennom en tetning 6 så at man sikres en passende vannhastighet gjennom kanalene.

Vannet tilføres til og bortføres fra kanalene ved hjelp av åtte manifolder 7 i hver halvdel, bøyelig forbundet med forgreningsrør for tilførsel og bortførsel ved hjelp av forbindelsesstykket 8. Vannstrømningshastigheten gjennom støpestykket er 1600 liter i minuttet og temperaturstigningen er på mellom 7 og 8°C . Dette svarer til en midlere varmeoverføring på 30 cal/cm^2 formflate pr. sekund.

Under formen er det fastgjort et sett av fire føringsruller for å hindre tverrveis påkjønning på støpestykket som kommer ut. Under disse er det fastgjort åtte rekker av understøttelsesruller som styrer ytterflatene på flensene og begge sidene på stegpartiet i støpestykket, og hindrer at det størknede hylster buler seg ut som følge av ferrostatisk trykk inne i den flytende kjerne. Lengden på denne rekke av hull er 168 cm.

Mellom føringsrullene er det plassert ringer av vannstråledyser som hjelper til med nedkjølingen av barren. I praksis brukes det en totalmengde på 160 liter i minuttet til denne sekundærkjøling.

Innen utstøpingen begynner blir et propphode innsatt halvveis oppe i formen og klaringen gjentatt med asbestsnor for

å hindre at flytende stål passerer mellom hodet og formen. Hodet er festet til en proppstang som trekkes ut av rullene med en bestemt hastighet.

Over formen er det montert en støpeøse med to ildfaste munnstykker med diameter på 19 eller 22 mm og innbyrdes avstand på 35 cm, slik at de to strømmer herfra strømmer ned til sentret av en sirkel som tangerer yttersiden av flensene og kantradiene mellom steget og flensene. Støpeøsen, som er utformet med en foring av ildfast stein av aluminiumoksyd-silikat og forsynt med en propp for hvert munnstykke, forvarmes med en brenner med gass og luft til omtrent 1450°C , og de deler av munnstykkene som løper nedenfor stålhylsteret i støpeøsen oppvarmes med en ring av gasstråler.

STØPING.

112 kg stål med en analyse 0,20% C, 1,0% Mn, 0,25% Si, fremstillet med en dobbeltslaggprosess i en basisk lysbueovn, tappes ved 1630°C ned i en digel som er forvarmet til 800°C .

Digelen blir deretter overført til støpeanlegget, og når temperaturen på stålet i digelen er 1570°C , helles stålet fra bunnen og ned i støpeøsen, hvorfra det strømmer ned i formen.

Når metallnivået i formen har steget opp til omtrent 7,5 cm fra formens topp, blir propphodet trukket vertikalt nedad med en konstant hastighet på mellom 45 og 120 cm i minuttet, og nivået for det flytende metall bibeholdes ved å gjøre bruk av stopperne i støpeøsen.

Det er stort sett en bevegelse nedad hos formen på fjærunderstøttelsen svarende til en friksjonskraft på 225 - 450 kg.

Når barren har størknet helt, tas den bort fra anlegget.

UTVALSING.

Støpestykket med et tverrsnitt på omtrent 45 x 25 cm og en stegtykkelse på 7,5 cm gjenoppvarmes i en tresoners kontinuerlig gjenoppvarmingsovn for råemner til 1290°C og tykkelsesredueres ved utvalsing på et 81,3 cm reverserende dobbelt-grovvalseverk med en åpning som vist i fig. 4 med fem passeringer og vending mellom passeringene, så at det fåes en mellomtrinnsform på 47,9 x 17,8 cm og en stegtykkelse på 31,8 mm.

Denne blir deretter utvalset ytterligere i det 127 cm grovvalseverk og det 91 cm horisontale kantvalseverk som er vist i figurene 5 og 6 i et valseverk for bredflenset universalbjelke

i syv passeringer, etterfulgt av en enkelt passering i sluttvalsestolen (fig. 7) så at man får det normale ferdige tverrsnitt for en universalbjelke på 35,6 x 15,9, 0,506 kg/cm.

Denne praksis gjør det mulig å utvalse emner i et helautomatisert valseverk for bredflensbjelker uten noen vanskeligheter med å forandre valseverksinnstillingen, og tilfredsstillende bjelker er blitt fremstilt med normale utvalsings- og behandlingsprosesser.

De mekaniske egenskaper og metallurgiske karakteristika for de utvalsete bjelker er funnet å være de samme som hos bjelker utvalset på konvensjonell måte og med sammenliknbar kjemisk sammensetning av stålet, og overflatekvaliteten for det ferdige produkt betegnes som utmerket.

Det vil sees at fordi formen gir støpestykket den profil det vanligvis får under de første to utvalsingstrim, er slik innledende utvalsing ikke nødvendig og bare den utvalsing behøver å foretas på støpestykket som er nødvendig for å redusere det profilerte støpestykke til H-formen med de ønskete dimensjoner.

Det er mulig å støpe ræmner med en form som passer til ethvert ønsket sluttprodukt og av slike utforminger som vist i figurene 1, 8 og 11.

Formen kan være utformet i lengderetningen slik som vist med de strekede linjer i figurene 1 og 8. Flatene på veggene 14 som ligger an mot de innadvendende deler av flensene på den samme side av støpestykket kan konvergere nedad som vist med de strekede linjer som antyder formen for formseksjonen ved utløpet fra formen. Formålet med dette er å hindre en økning av friksjonen mellom de innadvendende flensflater på støpestykket og formveggene, frembragt ved kontraksjon og fastklemming av barren under størkning og nedkjøling. Graden av innsekning vil avhenge av hvilket metall som støpes, størrelsen og formen for tverrsnittet, uttrekkingshastigheten og kjøleeffektiviteten i formen.

Ytterveggene 15 kan også konvergere nedad som vist med de strekede linjer. Hensikten med denne konvergens er å øke hastigheten for varmeoverføring mellom barren og formeveggene, ved å minske klaringen mellom den kontrakterende barre og formveggen. Konvergensens bør være slik at det ikke oppstår fastklemming. Innerflaten i formen kan smøres på måter som er velkjent

innen denne gren av teknikken, og barreene kan uttrekkes rettlinjjet fra hver form, langs en rett og deretter langs en buet bane, eller langs en buet bane som begynner ved utløpet fra formen eller begynnende inne i formen når denne har en buet eller delvis buet akse.

Når sluttproduktet har et asymmetrisk tverrsnitt, kan bruken av et arbeidsstykke med symmetrisk tverrsnitt by på visse problemer. For eksempel er i sluttproduktet vist i fig. 9, som følge av forskjellen i tverrsnittsflatene for endeflensene 23, 24, flaten for tverrsnittet til venstre for senterlinjen 25 større enn flaten til høyre for denne linje. Som illustrert er flaten til venstre for linjen 25 dobbelt så stor som flaten til høyre for denne linje.

Under utvalsing av en langstrakt gjenstand med tverrsnittsformen for en gjenstand støpt med formen ifølge fig. 1 og til en gjenstand med den tverrsnittsform som er vist i fig. 9, blir metall ført både i valseretningen og i retning vinkelrett på valseretningen. Bevegelsen for metall vinkelrett på utvalsingsretningen benevnes som utspredning. Man har problemer med å opprettholde utspredningen og å rette strømmen av metall mot de ønskete områder av tverrsnittet. For å oppnå det sluttverrsnitt som ønskes, er det nødvendig med et stort antall utvalsingsoperasjoner og det kreves stor dyktighet når det gjelder å konstruere passeringsprofilen for hvert trinn. Dessuten, og fordi den del av metallet som går til utspredning ikke er fordelt jevnt om tverrsnittets midtakse, vil den ene side av tverrsnittet underkastes en større forlengelse enn den annen, med det resultat at det utvalsete produkt er buet i lengderetningen. Det således buete utvalsete produkt er vist i fig. 10.

For å gjøre denne bue så minimal som mulig, er det nødvendig å bruke føringer på valseverkets utløpsside. Disse føringer er massive og må være plassert med nøyaktighet; denne prosess krever atskillig manuell dyktighet og er tidkrevende.

Hvis derimot gjenstanden innen den gis sin endelige tverrsnittsform gis den asymmetriske tverrsnittsform for hulrommet i formen som er vist i fig. 11, hvor flaten til venstre for senterlinjen 26 er dobbelt så stor som flaten til høyre for denne linje, istedenfor den form på gjenstanden som utstøpes med formen ifølge fig. 1, og deretter underkastes utvalsing, er det mulig å utvalse et tverrsnitt som vist i fig. 9 uten vanskeligheter.

Mens en barre med den tverrsnittsform som er vist for hulrommet for formen ifølge fig. 11 ikke er lett å fremstille ved utvalsing, kan den lett lages med en støpeprosess i en åpent-endende form slik som illustrert i fig. 11.

Formen ifølge fig. 11 har to relativt brede seksjoner 27, 28 og en forholdsvis smal seksjon 30. Det er innlysende at materialet som utstøpes i seksjonene 27 og 28 vil danne flensene 23, 24 på den gjenstand som vises i fig. 9, og at materialet som utstøpes i seksjonen 30 vil danne steget i denne gjenstand. Etter å være gitt et asymmetrisk tverrsnitt som er tilnærmet til, men større enn formen for det ønskete sluttverrsnitt, blir støpestykket utvalset til den ønskete tverrsnittsform vist i fig. 9.

Formseksjonene 27, 28 kan være svakt avsmalnet som antydnet med strekede linjer, slik som allerede omtalt i samband med fig. 1 og 8.

Flytende metall helles ned i seksjonen 30 og/eller i den ene eller begge endeseksjoner 27, 28. Ulikhet i strømmen oppveies ved at det flytende metall vil finne sitt eget nivå inne i formen slik som i formene ifølge figurene 1, 2, 3 eller fig. 8. Metall helles fortrinnsvis direkte ned i formen idet det ikke er noe metallnivå felles for alle formseksjoner, selv om denne praksis kan brukes hvis man sørger for at en overliggende flytende masse vil opptas i en beholder av et egnet materiale som ikke vil gi størkning av materialet over det egentlige formhulrom, slik det finnes i visse tidligere kjente kontinuerlige støpeapparater.

P A T E N T K R A V .

1. Fremgangsmåte til fremstilling av langstrakte gjenstander av stål for eksempel bjelker eller liknende konstruksjonsdeler, som har et i gjenstandens lengderetning symmetrisk eller usymmetrisk, konstant massivt tverrsnitt som er I- eller H-formet, hvorved smeltet stål tilføres ved den ene ende av en med åpne ender utstyrt og kjølt kokille hvis hulrom har et tverrsnitt større enn den gjenstand som skal fremstilles, og hvis kokillevegger er stasjonære i forhold til hverandre, hvor etter det utstøpte metall uttrekkes i størknet tilstand fra den motsatte ende av kokillen og føres gjennom et valseverkan-

legg for å redusere støpestykket til de ønskete dimensjoner, k a r a k t e r i s e r t v e d at det kokillestøpte råemne som har tilnærmet den samme tverrsnittsform som det ferdig fremstilte valseprodukt, valeses på samtlige ytterflater til minst 5:1 tverrsnittsreduksjon.

2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at støpestykket føres gjennom et valseverkanlegg med minst et profilert forvalseverk, et grovvalseverk, et kantvalseverk og et sluttvalseverk.

3. Strengstøpekokille for utførelse av fremgangsmåten ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at kokillen som har et tverrsnitt med tilnærmet samme form som det ferdig fremstilte valseprodukt, har et tverrsnittsareal som er minst fem ganger større enn tverrsnittsarealet i det ferdig fremstilte valseprodukt.

4. Strengstøpekokille i samsvar med krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at kokillesidene som grenser til de innadvendende deler av støpestykkets motstående flenser på samme side av støpestykkets stegparti konvergerer fra tilførselsenden mot uttaksenden av kokillen.

Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 408.820

Fransk patent nr. 1.335.289 (31c21b)

Tysk patent nr. 99.300 (7a-3), 211.299 (7a3)

U.S. patent nr. 2.332.759 (164-87), 2.789.327 (164-253)

Østerriksk patent nr. 231.628 (31b,8/02)

Hermann: "Handbuch des Stranggiessens", 1958, side 444, nederste avsnitt.

123617

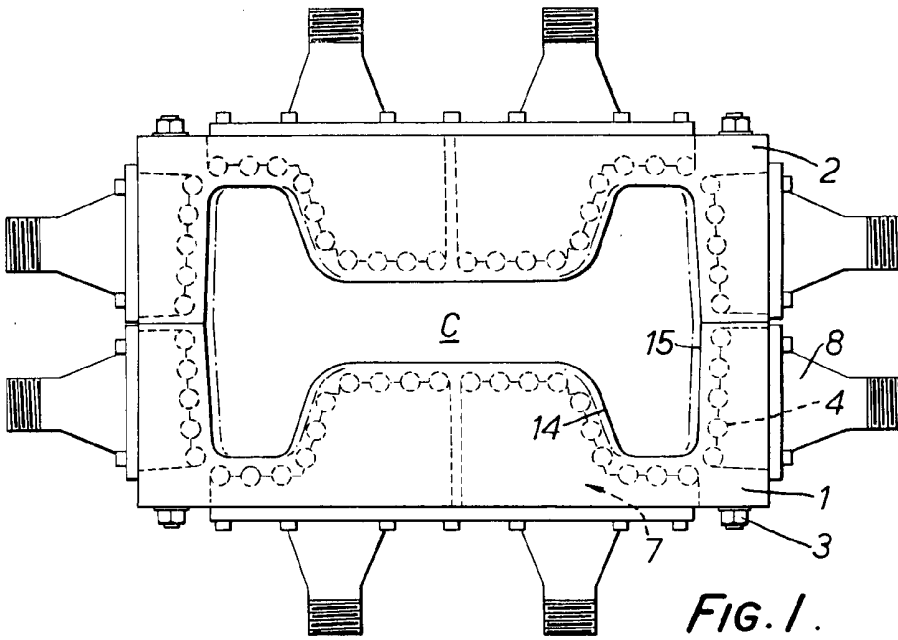


FIG. 1.

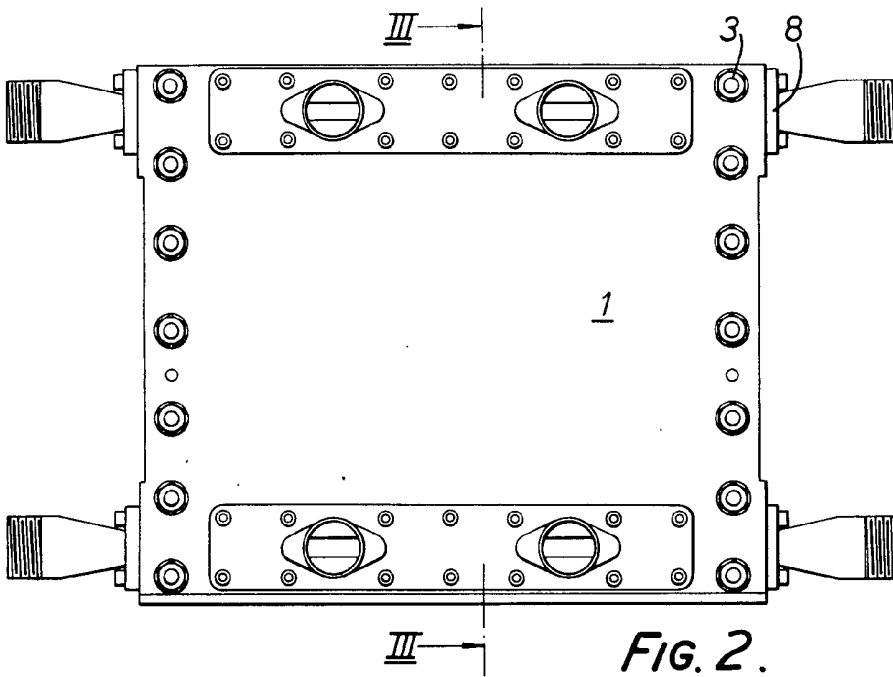


FIG. 2.

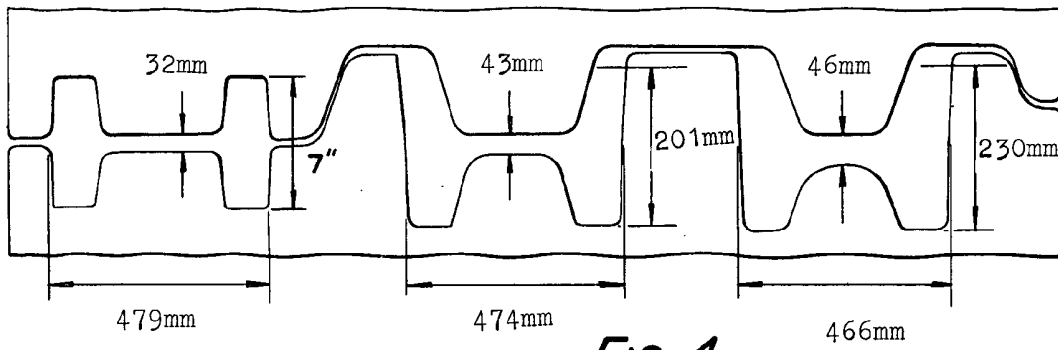


FIG. 4.

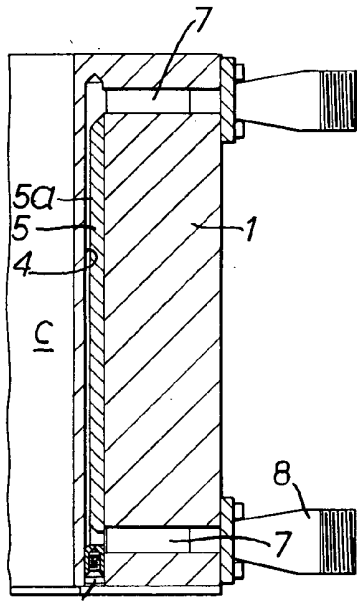


FIG. 3.

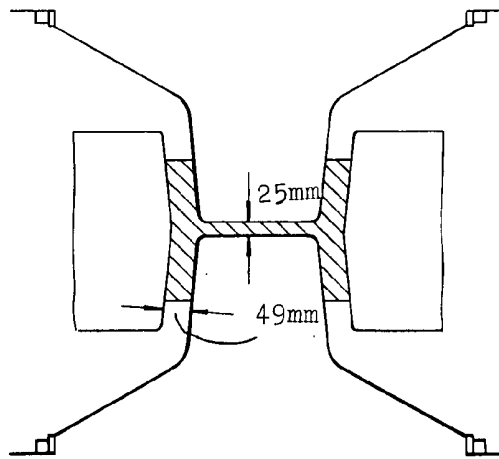


FIG. 5.

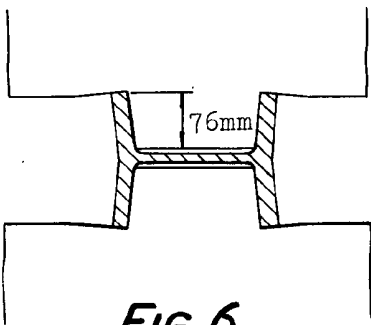


FIG. 6.

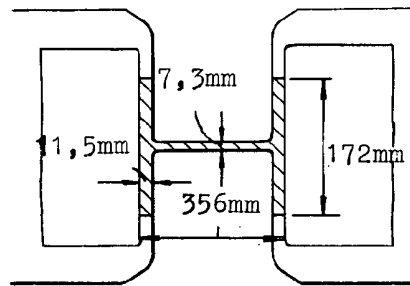


FIG. 7.

123617

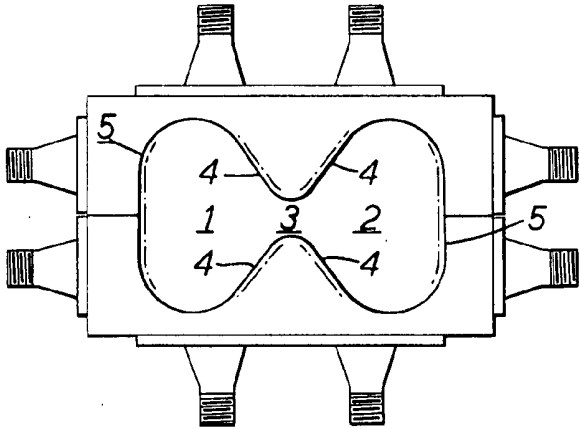


FIG. 8.

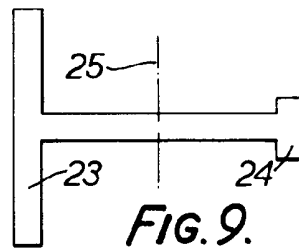


FIG. 9.

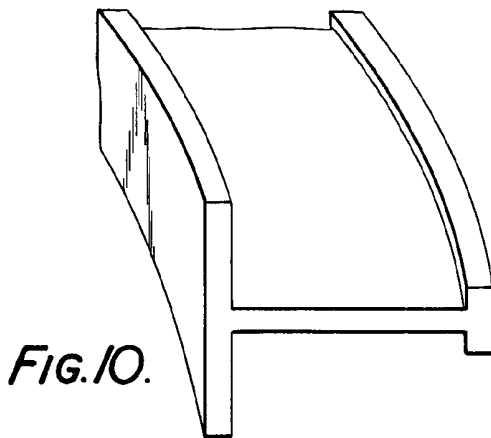


FIG. 10.

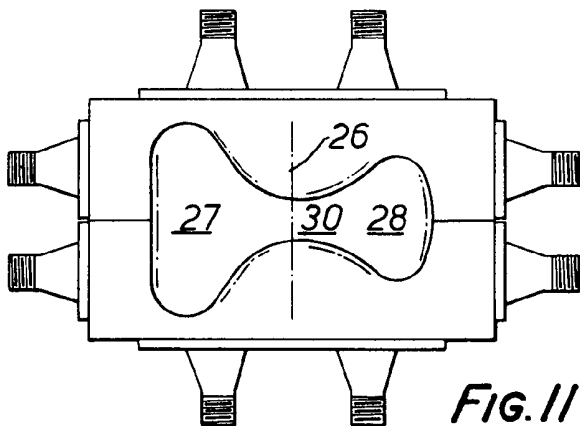


FIG. 11.