



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **309048**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ C 25 C 7/00

Patentstyret

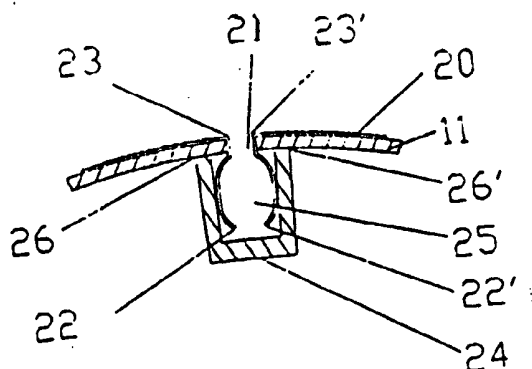
(21) Søknadsnr	19952685	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1994.11.08, PCT/CH94/00217
(22) Inng. dag	1995.07.06	(85) Videreføringsdag	1995.07.06
(24) Løpedag	1994.11.08	(30) Prioritet	1993.11.08, CH, 3348/93
(41) Alm. tilgj.	1995.07.06		
(45) Meddelt dato	2000.12.04		
(71) Patenthaver	Ingenieurbüro und Labor für Galvanotechnik Jürgen Leudolph, Untere Dürrmühlestrasse 13, CH-4704 Niederbipp, CH		
(72) Oppfinner	Jürgen Leudolph, Niederbipp, CH Frank Roselt, Kestenholz, CH		
(74) Fullmektig	Bryns Patentkontor AS, 0106 Oslo		

(54) Benevnelse **Innretning og fremgangsmåte for elektrolyttisk utskilling av metaller ved hjelp av et roterende katodesystem og en anvendelse av samme**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Innretning for elektrolyttisk utskillelse av metaller i en metallutvinningscelle med et roterende katodesystem. Sistnevnte omfatter en bærersylinder (11) med minst en spalte (21) og minst et kontaktkammer (25) under spalten, minst en kappekatode (20), kontaktelementer og en drivaksel (5) tilveiebragt med strømtilførsel. Nevnte innretning forenkler manipulering av bærersylinder (11) med kappekatode (20) og valg av materiale for kappekatoden, siden materialet kan tilpasses så nært som mulig den spesielle elektrolyttiske separasjonsprosessen som er aktuell. Den beskrevne fremgangsmåten blir anvendt i ekstraksjon av metaller fra metallinneholdende oppløsninger med tilstrekkelig elektrisk ledningsevne og uttømming av slike oppløsninger med det formål å gjeninnføre dem i arbeidsprosessen.



Oppfinnelsen angår innretning for elektrolytisk utskillelse av metaller ved hjelp av et roterende katodesystem og en fremgangsmåte for drift av innretningen ifølge patentkrav 1 henholdsvis 10.

- 5 For utskillelse av metaller for oppløsninger er det kjent elektrolyseinnretninger, der elektroder som plater er anordnet pakkeformet. Med dette blir det flere ganger observert kortslutning og det opptrer på grunn av manglende kontakt ukontrollert strømtetthet ($0,1-1 \text{ A/dm}^2$), og medfører en forskjellig utskillelse. Videre er strømningsforholdene vanskelig kontrollerbare, og dette har som følge inhomogen utskillelse. For å
- 10 kompensere disse ulempene blir det innstilt på lav strømtetthet, og dette har som følge lange utskillelsetider, og dermed økonomisk uinteressant, eller det blir benyttet større anlegg som innebærer merkostnader på anleggsstedet.

- I PS-US 5183544 er det kjent et metallgjenvinningsanlegg der metallgjenvinning skjer
- 15 fra filterkaken. I en forbehandling blir de metallholdige filterkakedelene brakt i suspensjon og tilført en elektrolytt, i hvilken metallene blir utskilt på en roterende katode. Denne katoden er en nikkel- henholdsvis krombelagt aluminium. Den må hver gang beredtstilles i en ny forberedt form, dette er uheldig. I tillegg må katoden etter utskillelse bli opparbeidet, før den igjen kan tilføres i prosessen.

- 20 Det er en oppgave med foreliggende oppfinnelse å angi en innretning for elektrolytisk utskillelse av metaller og en fremgangsmåte for drift, som er forsynt med et roterende katodesystem, og dette er oppbygd kompakt og kan bearbeides, metallene utskilles kompakt og homogent, og er som følge av dette spesielt egnet for metallgjenvinning.

- 25 Ifølge oppfinnelsen blir denne oppgaven løst med en innretning ifølge patentkravet 1 og en fremgangsmåte ifølge patentkrav 10. I kravene 2-9 blir det beskrevet spesielle utførelsesformer. Oppfinnelsen gjelder også en anvendelse av samme. Oppfinnelsen blir i det følgende nærmere forklart ved hjelp av tegninger. De viser:

- 30
- fig. 1 prinsipp for roterende katodesystem i en elektrolyseenhet skjematisk fremstilt,
fig. 2 del av en bærersylinder med snitt uten kontaktstav,
fig. 3 del av en bærersylinder i snitt etter innbringning av kontaktstav,
fig. 4 utførelseseksempel av et kontaktrom,
35 fig. 5 utførelseseksempel av en mantelelektrode som en endeløs strømppe.

Fig. 1 viser prinsippet for det roterende katodesystemet i en elektrolyseenhet i skjematisk fremstilling. På en montasjeramme 1 befinner det seg en beholder 2, som inneholder elektrolytten 3 og i hvilken i midten av beholderen er det innsveiset et sylindrisk rør 4. Gjennom dette rør blir det ført en drivaksel 5, som er lagret i lagrene 6 og 6' og blir drevet over et innstillbart driv 7 ved hjelp av en tanndrift 8 og oppviser på sin øvre ende en flens 9. Røret rekker over nivå 16 for elektrolytten, hvorved man forhindrer en oppflyting av elektrolytten. Via innløp 17, henholdsvis avløp 18, blir elektrolyseenheten belagt med elektrolytt, henholdsvis tømt. Dermed egner innretningen seg for kaskadesjalling av flere slike enheter. Over drivakselen, som her eksempelvis er utført som helaksel, foregår den katodesidige strømtilførselen, og er forsynt med et slipelegeme 10. Drivakselen benytter en viss fasthet og blir – dersom den samtidig skal tjene som strømtilførsel – av en metallisk legering, som hardbronse eller hardkobber. Blir drivakselen utformet som helaksel, blir den eksempelvis utformet av rustfritt stål, som på positiv måte bevirker korrosjonsforholdene. Strømtilførselen 19 kan deretter foregå over en kobberleder. I flens 9 er det festet en bærersylinder 11, slik at sylinderveggene 12 er neddyppet i elektrolytten. På utsiden av bærersylinderen er det festet en mantelkatode 20, over en kontaktstav 30 med en stikkbøsse 14 foregår strømtilførsel 19, som blir beskrevet senere. Anodesidestrømtilførselen foregår med stav- eller plateelektroder 15 på kjent måte. Som materialer for mantelkatoden 20 er det for eksempel aktuelt med folier, gass, vev, nett, fôr, skum og lignende mer av metall eller kunststoff.

Fig. 2 viser en del av bærersylinderen i snitt. Bærersylinderen 11 oppviser en eller flere smale spalter 21, i hvilken mantelkatoden 20 er innført, slik at endene 22 og 22' er ført rundt kantene 23 og 23' på bærersylinderen. Bærersylinderen blir fortrinnsvis laget av kunststoff som polypropylen. Den kan imidlertid også bli utformet av et metallisk materiale, hvorved den på innsiden kan bli pulverlakkert til over elektrolyttnivået, for å tilfredsstille kravene for isolasjon og korrosjon. Spalten 21 er smal, og er tilpasset materialet i mantelkatoden 20. Den er 2-5 mm bred og forløper vesentlig parallelt med rotasjonsaksen til drivakselen; den kan imidlertid også anordnes skrått. Som mantelkatode er det aktuelt med tynne, fleksible materialer, for eksempel Cu-folier med tykkelser fra 15-150 μm , fortrinnsvis 70 μm , eller en 50-500 μm tykk polypropylenvev, eller et elektrisk ledende polypropylenslum med en tykkelse fra 3-5 mm, og har åpne porer og små rom. Slike mantelkatodematerialer er kostnadmessig gunstige som rullematerialer. Det for belegging av bærersylinderen mantelkatodestykket blir kantet på enden, slik at den kantede enden kan bli lagt inn i spalten. Etter innføring av kontaktstav – som beskrevet under – får man på denne måte en på bærersylinderen plan påliggende

mantelkatode. Dermed får man en nøyaktig definert geometri for anodeanordning, og dette er vesentlig for en homogen utskillelse. På de valgte mantelkatodematerialene blir nå spaltebredden tilpasset slik at bak spalten kan en utskillelse gjennomføres virkningsfullt. Bak spalten 21 befinner det seg parallelt til spalten et kontaktrom 25, som er dannet gjennom profil 24 og bærersylinder 11. Profilen 24 er på bærersylinderen anbrakt på stedene 26 og 26', fortrinnsvis påsveiset. Kontaktrom 25 er her antydnet i en kvadratisk form og utformet for kontaktbringelse.

Fig. 3 viser en del av en bærersylinder i snitt etter innføring av kontaktstaven. Bærersylinder 11 og mantelkatode 20 med endene 22 og 22' tilsvarer den i fig. 2. Kontaktrom 25 er her i det vesentlige sylindrisk og blir realisert gjennom et rør 24. Kontaktstav 30 bevirker kontakt mellom mantelkatode 20 for katodesidesstrømføring. Material og dimensjoner for kontaktstaven blir valgt slik at man sikrer en storflatet kontaktbringelse og samtidig med kontaktstaven kan det foregå fiksering av mantelkatoden på bærersylinderen, uten at andre midler er nødvendige for fiksering. Dette har vist seg særlig fordelaktig, da elektrolyttspesifikke høye strømtettheter, fortrinnsvis 1-10 A/dm², kan bli oppnådd og det medfører et kompakt, mekanisk stabilt metallsjikt uten at man observerer forstyrret utskillelse. Kontaktstav 30 blir valgt med et rundt tverrsnitt, men den kan også oppvise avvikende tverrsnitt, for eksempel et sekskantet; det vesentlige er at valg av material og dimensjoner, spesielle diametre og form på tverrsnitt, kan bevirke en optimal tvangskontakt, som blir avstemt fra de anvendte materialene på mantelkatoden. Det har overraskende vist seg at ved hjelp av anvendelse av en kontaktstav av den beskrevne type får man en fullstendig avspent mantelkatode – også ved anvendelse av meget tynne folier – som ligger plant på bærersylinderen. I tillegg viser behandling med denne festetype seg å være problemløs, enkel og rask, og dette lar seg påvise med god reproduserbarhet for den oppnådde utskillelsen.

Fig. 5 viser et utførelseseksempel av et kontaktrom. Under bærersylinder 11 befinner det seg en ytterligere sylinder 40 med mindre diameter enn bærersylinder 11. Over trinn 41 og 41' blir den indre sylinder 40 festet til bærersylinder 11. Dermed fremkommer det et omtrent kvadratisk eller rettvinklet kontaktrom 24, i hvilket kontakthanbringelse av mantelkatode 20 med en kvadratisk eller rettvinklet kontaktstav kan foregå med store flater.

Fig. 5 viser et utførelseseksempel av en mantelkatode som endeløs strømppe. Kontaktrom 25 er her igjen utført med et rør 24. Som mantelkatode 20 blir det anvendt

et slangeformet, nettaktig materiale, som står til rådighet som en endeløs slange, og anvendelsen blir kuttet tilsvarende. Det kuttete slangestykket blir satt over bærersylinder 11 og støtes med en hjelpeplate 50 i pilretning i spalten, slik at etter fjerning av hjelpeplaten kan kontakthanbringelsen foregå enkelt og sikkert med kontaktstaven. I dette utførelseseksempelet blir fortrinnsvis bærersylinderen anvendt som diametralt overforhverandre liggende spalter, hvorved problemfri kontakthanbringelse og garantert plan overflate på mantelkatoden blir oppnådd. Gjennom denne anvendelsen oppnås en annen spalte på denne måte og en fordobling av kontaktflaten, og dette er ofte ønskelig.

Eksempel 1 beskriver en elektrolyse av en oppløsning av et Cu-holdig spylebad, som var etterkoblet med en Cu-elektrolytt med 60 g/l kobber. Som mantelkatode ble det anvendt en 70 μm Cu-folie med målene 0,25 x 0,438 m og en katodeflate på 0,344 m^2 . Katodesystemet roterte med 16 U/min. Strømtettheten lå ved 1 A/ dm^2 . Ladingsvolumet utgjorde 100 l ved en startkonsentrasjon på 4 g/l. Sluttkonsentrasjonen lå ved 1,2 mg/l etter 15,3 timer, og dette ga en virkningsgrad på 64%.

Eksempel 2 beskriver en elektrolyse av en oppløsning av et Ag-holdig, cyanidisk spylebad, som ble etterkoblet med en cyanidisk AG-elektrolytt. Som mantelkatode ble det likeledes anvendt en 70 μm Cu-folie med målene 0,25 x 0,438 m og en katodeflate på 0,344 m^2 . Katodesystemet roterte med 16 U/min. Strømtettheten lå ved 1 A/ dm^2 . Ladningsvolumet utgjorde 100 l ved en startkonsentrasjon på 1,74 g/l. Sluttkonsentrasjonen lå ved 1,5 mg/l etter 13,8 timer, og dette ga en virkningsgrad på 9,1%.

Eksempel 3 beskriver en elektrolyse av en oppløsning av et Ag-holdig, cyanidisk spylebad, som ble etterkoblet med en cyanidisk AG-elektrolytt. Som mantelkatode ble det igjen anvendt en 70 μm Cu-folie med en katodeflate på 7 dm^2 . Katodesystemet roterte med 16 U/min. Ladningsvolumet utgjorde 30 l ved en startkonsentrasjon på 1,74 g/l. Sluttkonsentrasjonen lå ved 1 mg/l etter 49 timer, dette utgjorde en virkningsgrad på 7%.

Eksempel 4 beskriver en elektrolyse av en oppløsning av et Cu-holdig bad som inneholdt en CuSO_4 -elektrolytt med 14 g/l kobber. Mantelkatoden hadde en katodeflate på 35 dm^2 ved et dreietall på 30 U/min. Badvolum 120 l. Strømtettheten lå ved 1,5 A/ dm^2 ved en cellestrøm på 52 A. Startkonsentrasjonen utgjorde 14 g/l,

sluttkonsentrasjonen var etter 28,5 t mindre enn 0,1 mg/l, og dette ga en virkningsgrad på 95,7%.

- Eksempel 5 beskriver en elektrolyse av en oppløsning av et Au-holdig bad, som
- 5 oppviste en startkonsentrasjon på 400 mg/l gull. Mantelkatoden hadde en katodeoverflate på 7,3 dm² ved et dreietall på 12 U/min. Badvolum 30 l ved en pH-verdi på 4,5. Strømtettheten lå ved ca. 0,1 A/dm² ved en cellestrøm på 0,73 A. Anodene var titan-platinert. Elektrolyttstrålen ble rettet på katoden, og dette bevirket en tilsatsbevegelse i elektrolytten. Sluttkonsentrasjonen lå etter 16 timer ved 1 mg/l, og
- 10 dette innebar en virkningsgrad på 13,9%. Samlet ble det ved denne Au-utskillelsen utskilt 12 g Au, og dette tilsvarte 1,02 g/Ah.

- Innretningen og fremgangsmåten av den beskrevne typen finner anvendelse for fjerning av metaller fra metallholdige, tilstrekkelig elektrisk ledende oppløsninger. Men også for
- 15 anriking av slike oppløsninger med det mål at de etter en bestemt tid tilbakeføres elektrolytisk behandling i arbeidsprosessen. Dette er for eksempel av interesse ved etsebad, beisebad og elektrolytter av lignende type, som forandrer seg i løpet av arbeidsprosessen, og kan føre til uønskede metallkonsentrasjoner.

- 20 Løsningen på oppgaven ifølge oppfinnelsen utmerker seg ved en enkel bearbeiding av bærersylinderen med mantelkatoden, særlig med hensyn på fjerning av elektrolytisk utskillelse av mantelkatoden, og gjennom valg av mantelkatodematerialet, da disse optimalt kan tilpasses den aktuelle elektrolytiske utskillelsen.

P a t e n t k r a v

1.

Innretning for elektrolytisk utskillelse av metaller i en metallgjenvinningscelle, der
5 metallgjenvinningscellen består av en beholder, en elektrolytt, en anodeanordning, et
roterende katodesystem, middel til dens styrte drift så vel som middel for strømtilførsel,
k a r a k t e r i s e r t v e d at metallgjenvinningscellen i det
roterende katodesystemet består av en bærersylinder (11) med minst en spalte (21) og
minst et underliggende kontaktrom (25), av minst en mantelkatode (20), av midler for
10 kontakthanbringelse og en drivaksel (5) med midler for strømtilførsel.

2.

Innretning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
bærersylinderen (11) består av kunststoff eller metall.

15

3.

Innretning ifølge kravene 1 til 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at
spalten (21) i det vesentlige forløper parallelt til rotasjonsaksen.

20 4.

Innretning ifølge kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at
parallelt til spalten (21) anbrakte kontaktrom (25) er dannet et anbrakt rør (24).

5.

25 Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at parallelt til spalte (21) anbrakt kontaktrom (25) er utformet et
for bærersylinder (11) konsentrert andre og mindre sylinder (40), hvorved disse ved
hjelp av trinn (40, 40') er festet til bærersylinderen, slik at kontaktrommet derigjennom
er begrenset.

30

6.

Innretning ifølge kravene 1 til 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at
for kontakt i kontaktrom(25) er det forsynt en kontaktstav (30).

7.

Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 6, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at kontaktstav (30) oppviser et rundt eller firkantet, fortrinnsvis
sekskantet, tverrsnitt, som i det minste er forminsket i nedre del.

5

8.

Innretning ifølge kravene 1 til 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at
drivakselen (5) er en hul aksel, og som i hulrommet er forsynt med en elektrisk leder
(19) for strømtilførsel.

10

9.

Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 6, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at drivakselen (5) samtidig er forsynt som elektrisk leder (19) for
strømtilførsel, og består av en metallisk legering, fortrinnsvis av hardbronse eller
15 hardkobber.

10.

Fremgangsmåte for drift av innretning ifølge krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at mantelkatoden (20) er påført bærersylinderen (11), slik at den
20 bringes i kontakt med en kontaktstav (30) i kontaktrommet med stor flate og samtidig
fiksert plant, slik at den belagte bærersylinderen blir montert enkelt på flensen (9) og at
strømtilførsel (19) foregår på kontaktstaven over drivakselen (5).

11.

25 Anvendelse av fremgangsmåten ifølge krav 10 for fjerning av metaller fra
metallholdige, tilstrekkelig elektrisk ledende oppløsninger.

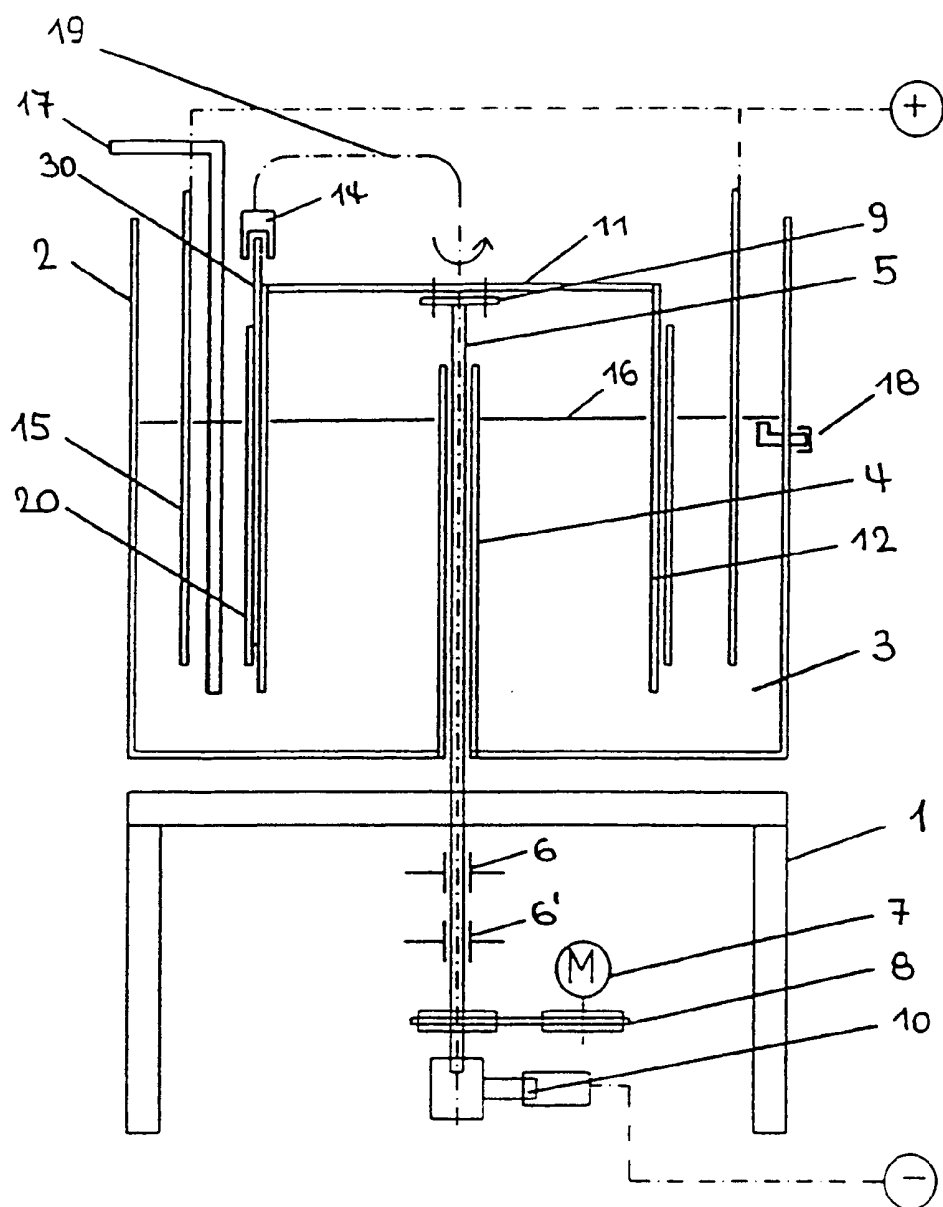


Fig. 1

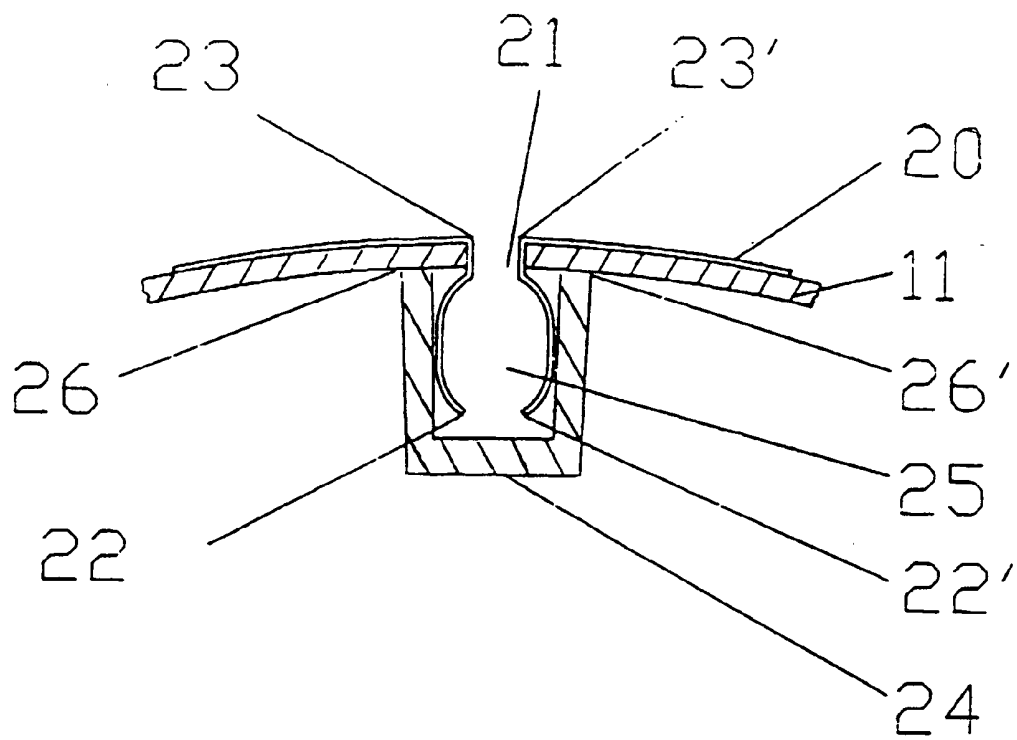


Fig. 2

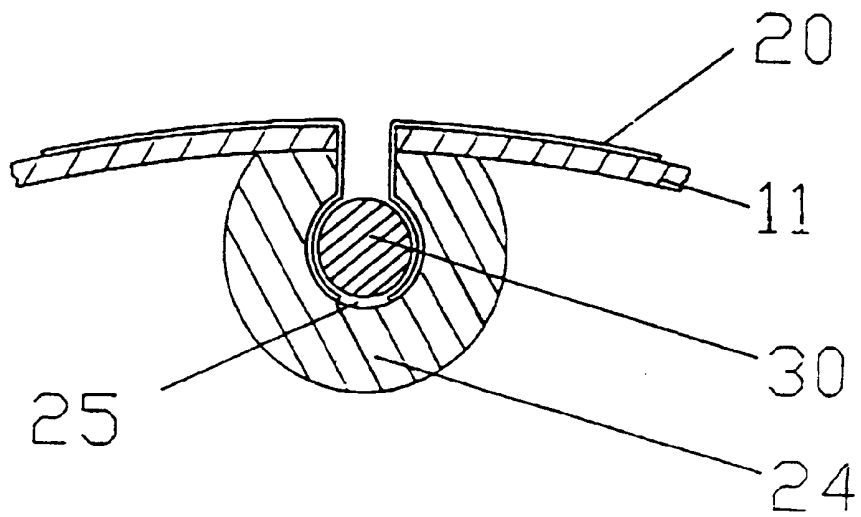


Fig. 3

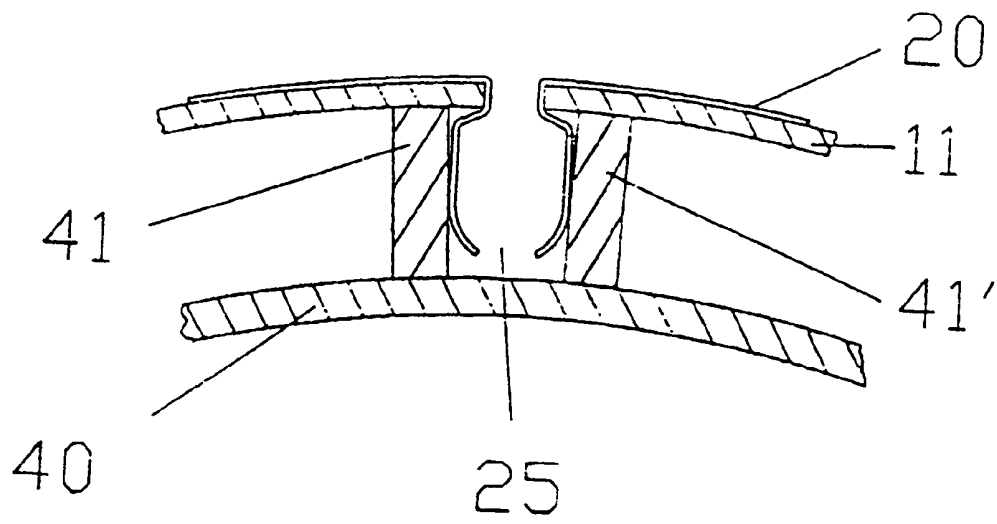


Fig. 4

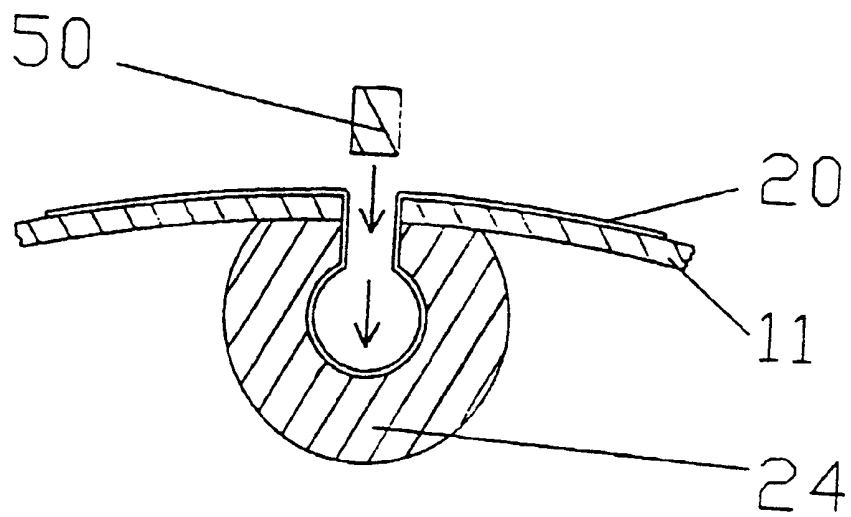


Fig. 5