



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4106/86

(22) Indleveringsdag: 28 aug 1986

(41) Alm. tilgængelig: 29 feb 1988

(44) Fremlagt: 18 nov 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *TARCO A/S; Slipshavnsvej 12; 5800 Nyborg, DK

(72) Opfinder: Christian *Larsen; DK, Michael *Munk; DK

(51) Int.Cl.⁵ B 29 C 65/34
B 29 C 65/22
B 29 C 65/30
F 16 L 47/02
// B 29 L 31:24

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Fremgangsmåde til sammenføjning af plastrørender med en plastsvejsemuffe

(56) Fremdragne publikationer

EP pat. nr. 82451
DE off.g.skrift nr. 3307162
DE freml.skrift nr. 1704318
FR off.g.skrift nr. 2516439
NO freml.skrift nr. 132110
SE freml.skrift nr. 441774

(57) Sammendrag:

4106-86

Ved en fremgangsmåde til sammenføjning af en plastrørende (4 henholdsvis 4') med en plastsvejsemuffe (1) monteres der på rørenden (4 henholdsvis 4') først et varmelegeme (3) fremstillet af strækmetal, hvorefter svejsemuffen (1) skydes ind over dette. Ved anvendelse af et kendt spændeverktøj samt udefra tilført varme tvinges plastsvejsemuffen (1) derefter ned til anlæg med det pågældende varmelegeme (3). Varmelegemet (3) forbindes herefter med en svejsegenerator og en mikroprocessor, som under hele opvarmningsforløbet måler og styrer strømstyrken gennem og spændingen over varmelegemet (3). Under den første del af opvarmningsforløbet tilføres varmelegemet (3) en konstant strømstyrke, og når mikroprocessoren registrerer, at spændingsstigningen pr. tidsenhed er faldet under en vis forudbestemt værdi, hvilket svarer til en bestemt temperatur, beregner mikroprocessoren den størrelse af den ohm'ske modstand i varmelegemet, som er ensbetydende med en ønsket forudbestemt slutsvejsetemperatur, som holdes konstant et efterfølgende tidsrum.

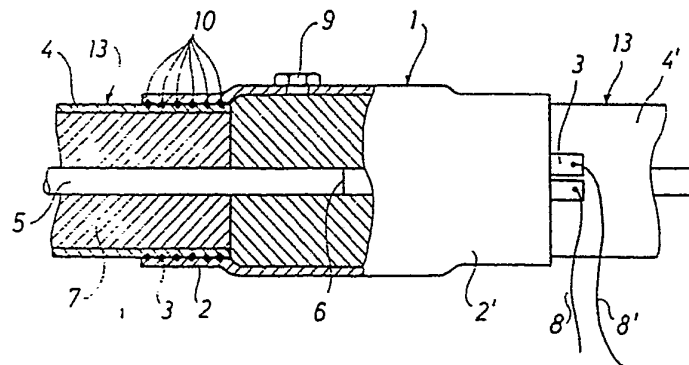
fortsættes

4106-86

Herved opnås at der tilvejebringes en fremgangsmåde til sammenføjning af en plastrørende med en plastsvejsesuffe under anvendelse af et strækbart varmelegeme, som under den fuldautomatisk styrede sammensvejsning er beliggende i selve svejsesonen, hvorved der sikres en ensartet og jævn fordelt varmeafgivelse, således at der tilvejebringes en svejsning med høj styrke og kvalitet.

Fig.3

4106-86



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til sammenføjning af en
plastrørende med en plastsvejsemuffe under anvendelse af et
spændeværktøj, hvorved et særskilt varmelegeme under anlæg
strækkes rundt langs periferien af røret og eventuelt fast-
5 gøres til dette, hvorefter svejsemuffen skydes ind over det på
rørende fastgjorte varmelegeme, således at dette dækkes, at
svejsemuffen ved hjælp af spændeværktøjet og eventuelt udefra
tilført varme presses ned til anlæg med det pågældende varme-
legeme, som forbindes med en svejsegenerator og en mikropro-
10 cessor.

Ved samling af isolerede medieførende rør, der har ydre kapper
af plast, f.eks. fjernvarmerør, sammensvejses først de medie-
førende rør, hvorefter enderne af de ydre plastkapperør sam-
15 menføjjes ved hjælp af en kappe eller en muffe, fortrinsvis i
form af en plastsvejsemuffe, der derved afdækker samlingen.
Til sidst efterisoleres samlingen ved at der via et hul i muf-
fen indføres en opskumningsvæske, hvorved der fortrinsvis ef-
terisoleres med polyurethanskum, og derefter aflukkes hullet i
20 muffen tæt ved hjælp af en prop eller lignende. De mest an-
vendte plastsvejsemuffer er fortrinsvis forsynet med indlej-
rede eller indstøbte rundtgående varmetråde beliggende i umid-
delbar nærhed af muffens indvendige overflade, således at
svejsezonen mellem muffen og rørende herved kan opvarmes.

25

Fra EP patentskrift nr. 0082451 kendes en fremgangsmåde til
sammensvejsning af rørelementer af plast ved hjælp af i disse
indrettede viklinger af elektrisk lededygtig tråd og under an-
vendelse af et elektrisk energidoseringsapparat tilsluttet
30 viklingerne, hvorved der i viklingerne doseres en forudbestemt
afmålt energimængde under strømtilførsel. Ved hjælp af en må-
leindretning måles varmelegemets ohmske modstand, idet der fra
en konstantstrømkilde udsendes et ligespændingssignal. Før
selve svejsningen påbegyndes bestemmes svejsetiden nu ud fra
35 en på forhånd ved forsøgsmålinger delvis empirisk fastlagt
kurve af svejsetiden som funktion af varmelegemets målte
ohmske modstand, $t_s = f(R)$, der er indkodet i mikrocompute-

ren. Herefter tilføres varmelegemet strøm og spænding i et tidsrum svarende til den fastlagte svejsetid, således at der i varmelegemet afsættes en hertil svarende afmålt energimængde, hvorefter svejsningen afbrydes. En ønsket slutsvejsetemperatur kan derfor ikke uden videre opnås ved tilførsel af en bestemt afmålt energimængde i en bestemt svejsetid. Den reelt opnåede slutsvejsetemperatur vil derfor afhænge af begyndelsestemperaturen, samt ydre faktorer i form af vindafkøling og omgivelsestemperaturer. Eller med andre ord, vil afhænge af hvor stort varmeenergitabet er fra svejsezonen. Slutsvejsetemperaturen vil derfor anslået kunne svinge op til mellem $\pm 90^{\circ}\text{C}$ i det værste tilfælde, hvilket er fuldstændig uacceptabelt, hvad angår den opnåede svejsekalitet eller mangel på samme.

Der kendes flere typer af løse varmelegemer i form af varmetråde, der kan være anbragt som rundtgående, f.eks. i plast eller i svejsemuffen indstøbte viklinger, der kan være opviklet udenpå en separat svejsering, der skal indlægges mellem rørenderne, der skal sammensvejses, eller som kan være anbragt med et labyrintagtigt mønster udenpå to muffe halvparter, der skal sammensvejses med rørender. Varmeafgivelsen fra varmetrådene i de nævnte varmelegemer er høj i nærheden af varmetråden og derefter kraftigt aftagende i afstand væk fra varmetråden. Dette medfører det særdeles ufordelagtige, at varmeafgivelsen og dermed temperaturen vil være uensartet i selve svejsezonen mellem plastsvejsemuffen og rørenden.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en fuldautomatisk fremgangsmåde til sammensvejsning af en plastrørende og en plastsvejsemuffe, samt et varmelegeme til anvendelse ved udøvelse af fremgangsmåden, hvorved der ved svejseprocessen altid opnås den ønskede slutsvejsetemperatur uafhængigt af den varmemængde, der derved må afsættes til varmelegemet, således at der altid opnås en sammensvejsning med høj styrke.

35

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at varmelegemet påføres en strømstyrke og en spænding, hvoraf den

ene påtrykkes med et forudbestemt forløb pr. tidsenhed og opvarmes under fortsat måling og registrering af den anden ikke-påtrykte værdi, indtil ændringen pr. tidsenhed falder under en vis forudbestemt værdi, hvorefter mikroprocessoren
5 beregner den størrelse, ved hvilken den ikke-påtrykte værdi er ensbetydende med en ønsket forudbestemt slutsvejsetemperatur, og at mikroprocessoren, når denne temperatur er nået, styrer den fortsatte strømstyrke og spænding således, at slutsvejsetemperaturen holdes konstant et efterfølgende forudbestemt
10 tidsrum.

Herved opnås, at der tilvejebringes en fremgangsmåde til sammenføjning af en plastrørende med en plasticsvejsemuffe, og som, efter at svejsemuffen ved hjælp af et spændeværktøj og eventuelt udefra tilført varme er spændt ned over rørende og et
15 imellem denne og svejsemuffen indlagt varmelegeme, muliggør, at selve sammensvejsningsforløbet mellem svejsemuffen og rørende styres fuldautomatisk af en med varmelegemet forbundet mikroprocessor og svejsegenerator på en sådan måde, at svejseforløbet og derved opnåelsen af den ønskede vigtige slutsvejsetemperatur er uafhængig af ydre faktorer, såsom vindafkøling og omgivelsestemperaturer, og dermed den i varmelegemet afsatte varmeenergi.

25 Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen udnyttes, at ændringen pr. tidsenhed for den ikke påtrykte strømstyrke eller spænding over varmelegemet falder under en vis forudbestemt værdi, når plastrørendens og svejsemuffens blødgøringsstemperatur er nået, idet varmelegemet så pludseligt synker ind i overfladerne på
30 plastrørende og svejsemuffen og derved får en langt større varmeafgivelse til plastmaterialet end til luften, hvorefter mikroprocessoren selv udregner varmelegemets ohmske modstand ved denne temperatur samt ved en ønsket slutsvejsetemperatur og derefter fuldautomatisk styrer strømstyrken og spændingen,
35 indtil denne slutsvejsetemperatur er nået og derefter holdes denne i et efterfølgende forudbestemt tidsrum.

Endvidere kan ved en særlig hensigtsmæssig udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen varmelegemet påføres en konstant strømstyrkeværdi eller en konstant spændingsværdi og opvarmes under fortsat måling og registrering af den af de to
5 værdier, der vokser, indtil stigningen pr. tidsenhed falder under en vis forudbestemt værdi, hvorefter mikroprocessoren beregner den størrelse, ved hvilken den voksende værdi er ensbetydende med en ønsket forudbestemt slutsvejsetemperatur, og at mikroprocessoren, når denne temperatur er nået, styrer den
10 fortsatte strømstyrke og spænding således, at slutsvejsetemperaturen holdes konstant et efterfølgende forudbestemt tidsrum.

En særlig fordelagtig udførelsesform for fremgangsmåden kan ifølge opfindelsen bestå i, at strømstyrkeværdien holdes konstant, indtil slutsvejsetemperaturen er nået.
15

Ifølge opfindelsen tilvejebringes desuden et bændelformet varmelegeme til brug ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og som er ejendommeligt ved, at det er strækbart i sin
20 længderetning og tildannet som et netværk opbygget af indbyrdes forbundne strenge og har en anlægsflade, der er lille sammenlignet med tykkelsen af de enkelte strenge.

25 Idet varmelegemet er strækbart i sin længderetning, kan det uanset den aktuelle diameter af rørenden, som jo kan variere inden for de pågældende diametertolerancer, strækkes rundt langs hele periferien af rørenden under anlæg med denne. Der ved er varmelegemet på fordelagtig måde beliggende i selve
30 svejsezonen mellem svejsemuffen og plastrørenden. Da desuden varmelegemet er tildannet som et netværk, sikres en ensartet og jævnt fordelt varmeafgivelse i svejsezonen, hvorved der tilvejebringes en særlig tæt og stærk svejsning, idet den ønskede svejsetemperatur netop kan opretholdes ensartet i hele
35 svejsezonen. Idet varmelegemet har en så lille anlægsflade som muligt, vil det under opvarmningsforløbet - når materialets på forhånd veldefinerede blødgøringsstemperatur er nået - med stor

sikkerhed og hurtighed synke ind i overfladen på rørenden og svejsemuffen, hvorved mikroprocessoren tydeligt kan registrere, at den målte spændings- eller strømstyrkeændring pr. tidsenhed falder under en vis forudbestemt værdi på grund af varmelegemet's ændrede varmeafgivelse. Herved er det under svejseforløbet muligt for mikroprocessoren at automatisk registrere et referencepunkt med en kendt temperatur svarende til plastmaterialets veldefinerede blødgøringsstemperatur, uden at selve temperaturen på nogen måde måles under svejseforløbet.

10

Ved en særlig simpel udførelsesform kan ifølge opfindelsen varmelegemet, når det ses udfoldet i ét plan, have form som et U med en i forhold til længden af U'ets sider forholdsvis lang bunddel, hvis længde er tilpasset således, at når varmelegemet er monteret på røret, strækker det sig én gang rundt langs røret og U'ets længst væk fra hinanden værende sidekanter befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden.

20

Endvidere kan ifølge opfindelsen varmelegemet, når det ses udfoldet i ét plan, have form som to L'er, der er indbyrdes forbundet ved enden af den lange del via et vinkelret herpå stående mellemstykke, således at L'ernes korte dele strækker sig i modsatte retninger, og at hver af de lange dele har en længde, der er tilpasset således, at når varmelegemet er monteret på røret, strækker det sig to gange rundt langs periferien af røret. Herved kan båndet strækkes ensartet rundt langs røret samtidigt med, at der kan tilvejebringes en relativ stor svejsezone.

30

Yderligere kan varmelegemet ifølge opfindelsen på fordelagtig måde være tildannet af fortrinsvis udglødet strækmetal med ru-deformede åbninger, der har en størrelse på fortrinsvis 3 x 3 mm.

35

Desuden kan ifølge opfindelsen varmelegemet i nærheden af sine længst væk fra hinanden værende kanter være forsynet med terminallignende afslutninger indrettet til at forbindes med elek-

triske kabler. Derved er det særligt nemt at forbinde varmelegemet med mikroprocessoren og svejsegeneratoren.

Endelig kan ifølge opfindelsen varmelegemets længst væk fra hinanden værende korte kanter være forsynet med en afslutningskant af plast. Ved monteringen af varmelegemet på rørenden kan de pågældende kanter derved stødes an mod hinanden.

Opfindelsen forklares nedenfor under henvisning til tegningen,
10 hvor

fig. 1 viser delvis i aksialsnit en plastsvejsemuffe, der skal monteres ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

15 fig. 2 delvis i aksialsnit plastsvejsemuffen skudt ind over to plastrørender, hvorpå der i forvejen er monteret varmelegemer,

fig. 3 samme som i fig. 2, efter at plastsvejsemuffen er svejst sammen med rørenderne,

20

fig. 4 det i fig. 2 og 3 i snit viste varmelegeme ifølge opfindelsen,

fig. 5 en anden udførelsesform for varmelegemet ifølge opfindelsen,
25

fig. 6 i perspektiv det i fig. 5 viste varmelegeme monteret på en rørende,

30 fig. 7 skematisk, hvorledes varmelegemet under svejsningen er forbundet med en mikroprocessor og en svejsegenerator, og

fig. 8 i grafisk afbildning den målte strømstyrke og spænding som funktion af tiden under svejseforløbet.

35

I det følgende beskrives fremgangsmåden ifølge opfindelsen under henvisning til et eksempel med sammenføjning af en plast-

svejsemuffe 1 med to plastrørender 4, 4' i form af de ydre kapper på fjernvarmerør 13. Plastsvejsemuffen 1 er en almindelig kendt type af muffe til anvendelse ved sammenføjning af plastrørender, og er fortrinsvis et rørstykke fremstillet af termoplastisk materiale, såsom polyethylen med en veldefineret blødgørings-
5 temperatur og flydetemperatur. Plastsvejsemuffen kan også være tildannet af et materiale, der i udvidet tilstand har en "hukommelse", såsom tværbundet polyethylen (PEX). Fjernvarmerørene 13 omfatter som vist i fig. 2 ud over kapperørerne 4, 4' et isoleringslag 7 i form af polyurethanskum samt et medieførende stålinderrør 5.
10

Det er dog en forudsætning, at plastrørenderne 4, 4' og plastsvejsemuffen 1 er fremstillet af det samme plastmateriale, idet emnerne fortrinsvis skal have samme blødgørings-
15 temperatur.

De ydre kapperør på fjernvarmerør fremstilles normalt med dimensionstolerancer på diameteren på ca. $\pm 2\%$, og den anvendte plastsvejsemuffe 1 må derfor have en inderdiameter, der svarer til den størst forekommende yderdiameter på fjernvarmerørets kapperør plus tykkelsen af varmelegemet plus et spillerum. Er
20 det plastkapperør med en nominel ydre diameter på f.eks. 250 mm, der skal sammenføjes, må der derfor anvendes en plastsvejsemuffe med en inderdiameter på ca. 270 mm, hvis man regner med et spillerum på ca. 5 mm hele vejen rundt ved den indenfor tolerancerne størst forekommende diameter, samt en tykkelse af varmelegemet på 2 - 2,5 mm. Det er således en kraftig forminds-
25 kelse af diameteren, som plastsvejsemuffen udsættes for, når den, som det skal forklares senere, spændes ned over plastrørenderne ved hjælp af spændeværktøj og udefra tilført varme.
30

Varmelegemet 3 ifølge opfindelsen er vist i udfoldet tilstand i fig. 4. Varmelegemet er her vist udformet som et simpelt bånd med en bredde på fortrinsvis 40 - 60 mm og med sidekanter 16, i hvis forlængelse der er monteret terminalparter 12, således at varmelegemet 3 fremtræder som et U. Langs sidekanterne 16 og terminalparterne 12 er der monteret plastkanter 11,
35

der ligger an imod hinanden, når varmemåbåndet ved monteringen på rørenden 4, 4' strækkes rundt om denne. Herved undgås elektrisk kontakt mellem varmelegemets parter. Varmelegemet 3 er ifølge opfindelsen fremstillet af netværkslignende materiale og fortrinsvis af udglødet strækmetal, dvs. plademateriale, der er bearbejdet således, at det fremstår med rudeformede åbninger på fortrinsvis 3 x 3 mm og relativt skarpe kanter - se fig. 2 -, hvor varmelegemet 3 er vist i snit, der derved udgør varmelegemets 3 anlægsflade, som således er meget lille i forhold til varmelegemets godstykkelse. Varmelegemet 3 fremstilles med en længde, der svarer til at det ved monteringen på en plastrørende 4, 4' med den mindst muligt forekommende diameter indenfor toleranceområdet strækkes en smule ved monteringen uden at sidekanterne 16 berører hinanden. I fig. 5 er vist en anden udførelsesform for varmelegemet 3' ifølge opfindelsen, idet det her er vist udformet som to L'er, der er indbyrdes forbundet via et på endernes lange del 17 vinkelret stående mellemstykke 18, og således at L'ernes korte dele 19 peger i retning væk fra hinanden. Længden af L'ernes lange dele 17 er tilpasset således, at varmelegemet 3' kan strække sig to gange rundt langs periferien af rørenden 4 og således, at de korte dele 19 kommer i umiddelbar nærhed af mellemstykket 18, når varmelegemet 3' ved monteringen strækkes en smule, se fig. 6.

25 Monteringen af plastrørmuffen 1 på plastrørenderne 4, 4' forklares nu i det følgende i detaljer.

Plastsvejsemuffen 1 skubbes først ind over det ene fjernvarmerør 13 og placeres i afstand fra plastrørenden 4 eller 4'. Dernæst gøres overfladerne på hver plastrørende 4, 4' fortrinsvis ru ved raspning. Herefter svejses fjernvarmerørerne 13's medieførende stålinderrør sammen ved 6. Et varmelegeme 3 monteres nu på hver plastrørende 4 henholdsvis 4' ved at varmelegemets 3 ene ende gøres fast til plastrøret 4 henholdsvis 4' med f.eks. søm. Dernæst strækkes varmelegemet under anlæg rundt langs periferien af plastrørenden 4 henholdsvis 4' og den anden ende af varmelegemet 3 gøres derefter fast med søm,

således at varmelegemets 3 to korte sidekanter befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden. Dernæst skydes plasticsvejsemuffen ind over samlingen 6 med det uisolerede område, således at muffen 1 dækker det på hver plastrørende 4 henholdsvis 4' fastgjorte varmelegeme 3.

Ved anvendelse af et kendt spændeværktøj, der monteres på plasticsvejsemuffen 1 i dennes overlappingsområde ved plastrørenden 4 henholdsvis 4', spændes plasticsvejsemuffens 1 ender 2 henholdsvis 2', samtidigt med at der tilføres varme udefra, f.eks. fra en gasbrænder, ned til anlæg mod det pågældende varmelegeme 3. Under det efterfølgende sammensvejsningsforløb mellem plasticsvejsemuffen 1 og plastrørenderne 4 henholdsvis 4' forbliver spændeværktøjet monteret på den pågældende ende 2 henholdsvis 2' af plasticsvejsemuffen 1, således at plasticsvejsemuffen 1 er underlagt radialt indadrettede spændinger.

Herefter forbindes det pågældende varmelegemes 3 terminaler 12 med kabler 8 henholdsvis 8', der fører til svejsegeneratoren 21 samt mikroprocessoren 20. I fig. 7 er skematisk vist det elektriske kredsløb, der anvendes ved selve sammensvejsningen. Mikroprocessoren 20 er forsynet med et display 22, og mellem svejsegeneratoren 21 henholdsvis varmelegemet 3 er der til mikroprocessoren 20 tilbageført en regulator 23 samt ledninger til strømmåling 25 og spændingsmåling 26.

Før selve svejsningen begynder kan mikroprocessoren 20 forudprogrammeres med den ønskede slutsvejsetemperatur T , hvor længe denne temperatur skal holdes samt en bestemt stigningsværdi i strømstyrke I eller spænding U pr. tidsenhed, hvor mikroprocessoren 20 skal beregne den ohms'ke modstand R i varmelegemet 3. Mikroprocessoren 20 kan også være forudprogrammeret med om der under svejsningen ønskes tilført en konstant strømstyrkeværdi I eller en konstant spændingsværdi U til varmelegemet 3. Normalt vælges det dog at påtrykke en konstant strømstyrkeværdi I og svejsningen skal i det følgende forklares under henvisning til fig. 8, hvor kurverne er optegnet på basis

af forsøg, og hvor varmelegemet 3 er påtrykt en konstant strømstyrkeværdi I . Kurverne i fig. 8 viser strømstyrken I gennem varmelegemet 3 som funktion af tiden, spændingen U over varmelegemet 3 som funktion af tiden, den ved forsøg målte temperatur T i umiddelbar nærhed af varmelegemet som funktion af tiden samt den til ethvert tidspunkt beregnede ohm'ske modstand U/I . Under hele svejsningen måler og styrer mikroprocessoren 20 strømstyrken I og spændingen U , og i dette tilfælde således, at strømstyrken I holdes konstant.

10

Før svejsningen begynder kendes ikke den ohm'ske modstand R i varmelegemet 3, men mikroprocessoren udregner til ethvert tidspunkt og temperatur denne, hvilket er en stor fordel, idet modstanden i de enkelte varmelegemer 3 kan være forskellige på grund af forskelligartigheder i materialet og de anvendte dimensionstolerancer på varmelegemet 3 under fremstillingen.

Varmelegemet 3 påtrykkes nu en konstant strømstyrkeværdi I og opvarmes nu indtil spændingsstigningen pr. tidsenhed falder under den i mikroprocessoren 20 forud indkodede værdi, hvilket er vist ved punktet A i fig. 8. Her ses det tydeligt, at spændingskurven næsten flader helt ud og dette skyldes at varmelegemet 3 nu er opvarmet til en temperatur, der svarer til plastmaterialernes blødgøringsstemperatur på ca. 107°C og derfor vil varmelegemet 3 pludselig og samtidig begynde at synke ind i overfladerne i plastsvejsemuffen 1 og plastrørenden 4 henholdsvis 4'. Mikroprocessoren 20 er derfor også indkodet med, at når dette fald i spændingsstigningen pr. tidsenhed er nået, er temperaturen i varmelegemet ca. 107°C . Mikroprocessoren 20 udregner derfor nu den ohm'ske modstand ved denne temperatur $T_1 = 107^{\circ}\text{C}$, som

$$R_{T_1} = U_1/I_1 = 6,3 \text{ volt } 97 \text{ A} = 65 \text{ m}\Omega.$$

Herefter udregner mikroprocessoren 20 den ækvivalente modstand ved f.eks. 20°C som følger:

$$R_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{RT_1}{1 + (T_1 - 20) \times \alpha},$$

hvor α for anvendte metal er ca. $0,006^{\circ}\text{C}^{-1}$.

5

hvilket medfører, at $R_{20^{\circ}\text{C}} = 43 \text{ m}\Omega$.

Herefter udregner mikroprocessoren 20 den ohm'ske modstand ved slutsvejsetemperaturen på f.eks. 275°C som følger:

10

$$R_{275^{\circ}\text{C}} = R_{20^{\circ}\text{C}} \times (1 + (T_2 - 20) \times \alpha),$$

hvilket medfører $R_{275^{\circ}\text{C}} = 108 \text{ m}\Omega$.

- 15 Mikroprocessoren kender nu den modstand, som varmelegemet har, når dette er opvarmet til slutsvejsetemperaturen og kan, idet strømstyrken U og spændingen I hele tiden måles, konstant udregne $R = U/I$, og herefter lade varmelegemet 3 opvarme indtil svejsetemperaturen er nået, hvilket er vist ved punktet B i
- 20 fig. 8, hvorefter mikroprocessoren 20 styrer strømstyrken U og spændingen I , således at modstanden R holdes konstant, hvorved netop slutsvejsetemperaturen holdes konstant i et efterfølgende forudindkodet tidsrum. Herefter afbrydes strømtilføringen og dermed svejsningen. Hele svejsningen foregår derved uden at
- 25 temperaturen T måles, hvilket jo er praktisk umuligt, og i stedet udnyttes, at varmeafgivelsen pr. tidsenhed fra varmelegemet 3 og dermed spændingsstigningen over dette pr. tidsenhed ændres markant, når varmelegemet 3 er opvarmet til plastmaterialelets blødgøringsstemperatur og derved synker ind i plastover-
- 30 fladerne.

- Sammensvejsningen af hver af plastsvejsemuffens 1 ender med de pågældende rørender 4 henholdsvis 4' kan foretages successivt eller samtidigt, idet svejsegeneratoren 21 og mikroprocessoren
- 35 20 kan være indrettet til at styre to varmelegemer samtidig.

En stor fordel ved dette svejseforløb er, at varmelegemet 3 hele tiden befinder sig i selve svejsezonen mellem plastsvej-

semuffen 1 og den pågældende plastrørende 4, 4'. På grund af de ved hjælp af spændeværktøjet udefra på plasticsvejsemuffen påførte spændinger under svejsningen trænger varmelegemet samtidigt ind i hver af de to overflader, hvorved disse tilføres
5 lige store varmemængder. Herved sikres, at der under hele svejseforløbet tilføres en jævn fordelt varmemængde i hele svejsezonen. Dermed tilvejebringes svejsninger med en hidtil ukendt høj styrke og kvalitet.

10 Til sidst efterisoleres det uisolerede område over samlingen 6 ved at der gennem et hul 14 i plasticsvejsemuffen 1 tilføres opskumningsvæsker, således at det uisolerede rum opfyldes med polyurethanskum. Herefter indskrues der i hullet 14 en bolt 9.

15 P a t e n t k r a v.

1. Fremgangsmåde til sammenføjning af en plastrørende med en plasticsvejsemuffe under anvendelse af et spændeværktøj, hvorved
20 et særskilt varmelegeme (3) under anlæg strækkes rundt langs periferien af røret (4,4') og eventuelt fastgøres til dette, hvorefter svejsemuffen (1) skydes ind over det på rørenden (4,4') fastgjorte varmelegeme (3), således at dette dækkes, at svejsemuffen ved hjælp af spændeværktøjet og eventuelt udefra
25 tilført varme presses ned til anlæg med det pågældende varmelegeme (3), som forbindes med en svejsegenerator (21) og en mikroprocessor (20), k e n d e t e g n e t ved, at varmelegemet (3) påføres en strømstyrke (I) og en spænding (U), hvoraf den ene påtrykkes med et forudbestemt forløb pr. tidsenhed og
30 opvarmes under fortsat måling og registrering af den anden ikke-påtrykte værdi, indtil ændringen pr. tidsenhed falder under en vis forudbestemt værdi, hvorefter mikroprocessoren (20) beregner den størrelse, ved hvilken den ikke-påtrykte værdi er ensbetydende med en ønsket forudbestemt slutsvejsetemperatur (T),
35 og at mikroprocessoren (20), når denne temperatur er nået, styrer den fortsatte strømstyrke (I) og spænding (U) således, at slutsvejsetemperaturen (T) holdes konstant et efterfølgende forudbestemt tidsrum.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at varmelegemet (3) påføres en konstant strømstyrkeværdi (I) eller en konstant spændingsværdi (U) og opvarmes under fortsat måling og registrering af den af de to værdier, der vokser, indtil stigningen pr. tidsenhed falder under en vis forudbestemt værdi, hvorefter mikroprocessoren (20) beregner den størrelse, ved hvilken den voksende værdi er ensbetydende med en ønsket forudbestemt slutsvejsetemperatur (T), og at mikroprocessoren (20), når denne temperatur er nået, styrer den fortsatte strømstyrke (I) og spænding (U) således, at slutsvejsetemperaturen (T) holdes konstant et efterfølgende forudbestemt tidsrum.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at strømstyrkeværdien (I) holdes konstant, indtil slutsvejsetemperaturen (T) er nået.

4. Bændelformet varmelegeme til brug ved udøvelse af den i krav 1, 2 eller 3 angivne fremgangsmåde, k e n d e t e g n e t ved, at varmelegemet (3) er strækbart i sin længderetning og er tildannet som et netværk opbygget af indbyrdes forbundne strenge (10) og har en anlægsflade, der er lille sammenlignet med tykkelsen af de enkelte strenge (10).

5. Varmelegeme ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at det, set udfoldet i ét plan, har form som et U med en i forhold til længden af U's sider forholdsvis lang bunddel (15), hvis længde er tilpasset således, at når varmelegemet (3) er monteret på røret (4, 4'), strækker det sig én gang rundt langs røret (4, 4') og U's længst væk fra hinanden værende sidekanter (16) befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden.

6. Varmelegeme ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at det, set udfoldet i ét plan, har form som to L'er, der er indbyrdes forbundet ved enden af den lange del (17) via et vinkelret herpå stående mellemstykke (18), således at L'ernes

korte dele (19) strækker sig i modsatte retninger, og at hver af de lange dele (17) har en længde, der er tilpasset således, at når varmelegemet (3) er monteret på røret (4), strækker det sig to gange rundt langs periferien af røret (4).

5

7. Varmelegeme ifølge ét eller flere af kravene 4-6, k e n - d e t e g n e t ved, at det er tildannet af fortrinsvis udglødet strækmetal med rudeformede åbninger, der har en størrelse på fortrinsvis 3 x 3 mm.

10

8. Varmelegeme ifølge et eller flere af kravene 4 - 7, k e n d e t e g n e t ved, at det i nærheden af sine længst væk fra hinanden værende korteste kanter (16) er forsynet med terminallignende afslutninger (21) indrettede til at forbindes med elektriske kabler (8, 8').

15

9. Varmelegeme ifølge et eller flere af kravene 4 - 8, k e n d e t e g n e t ved, at dets længst væk fra hinanden værende korteste kanter (16) er forsynet med en afslutningskant (11) af plast.

20

25

30

35

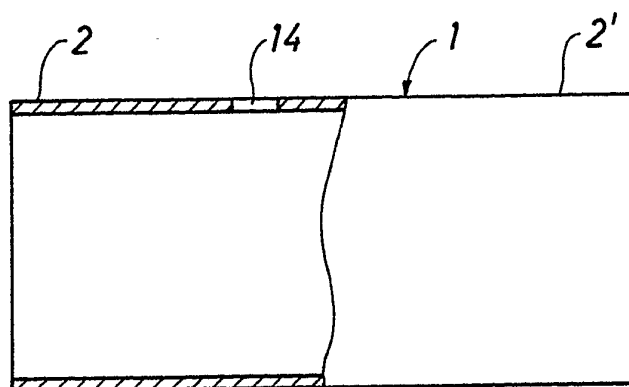
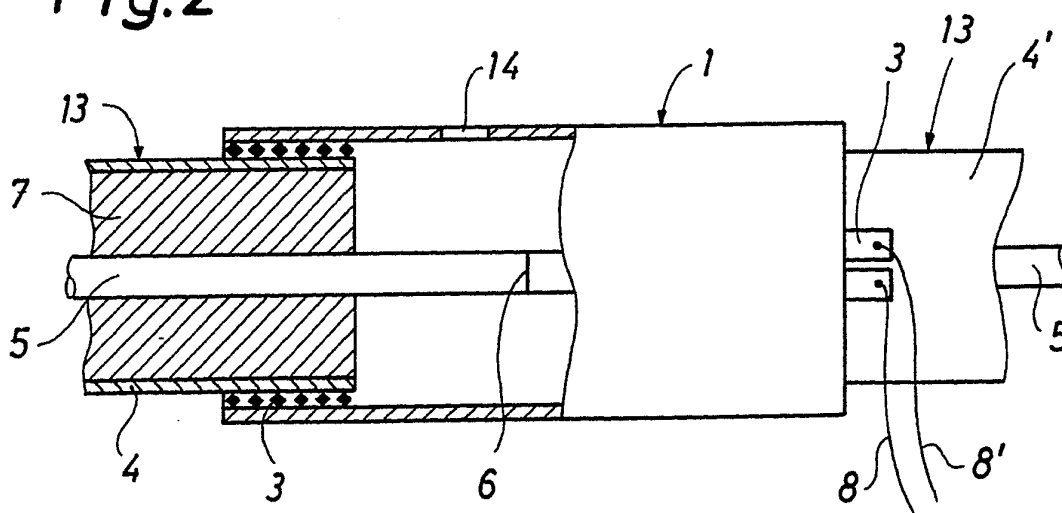
Fig.1*Fig.2*

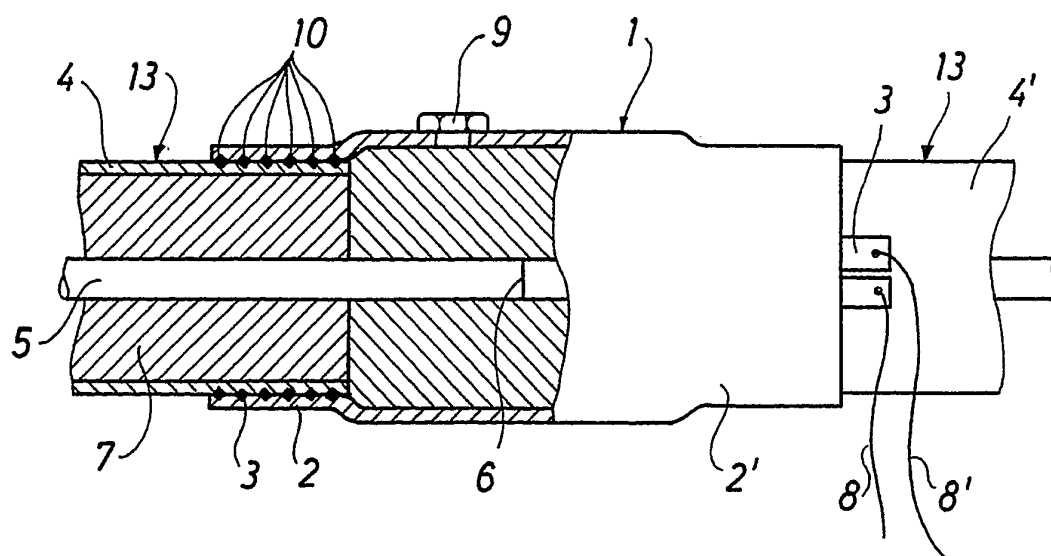
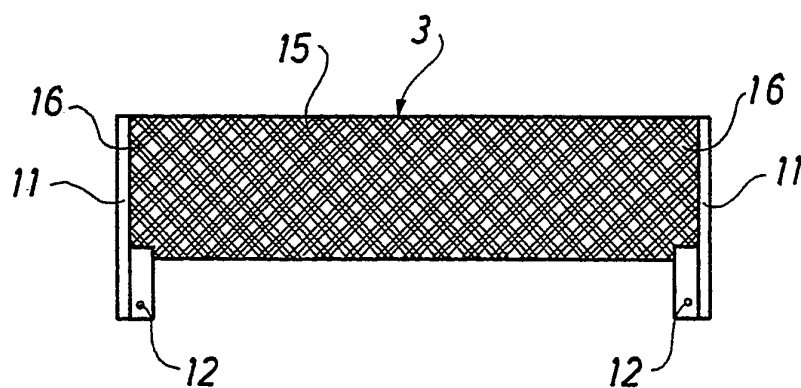
Fig. 3*Fig. 4*

Fig. 5

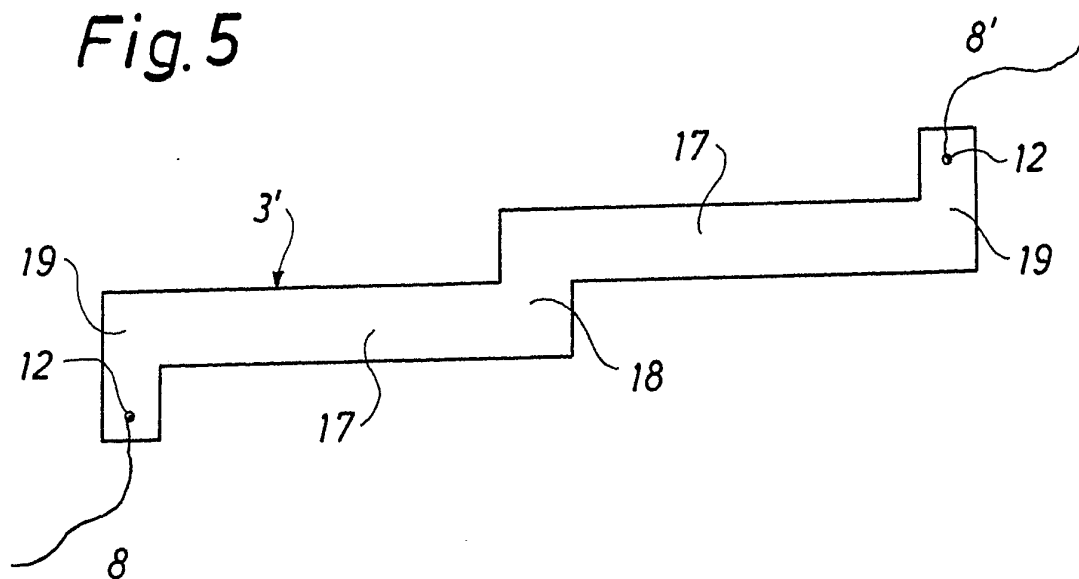


Fig. 6

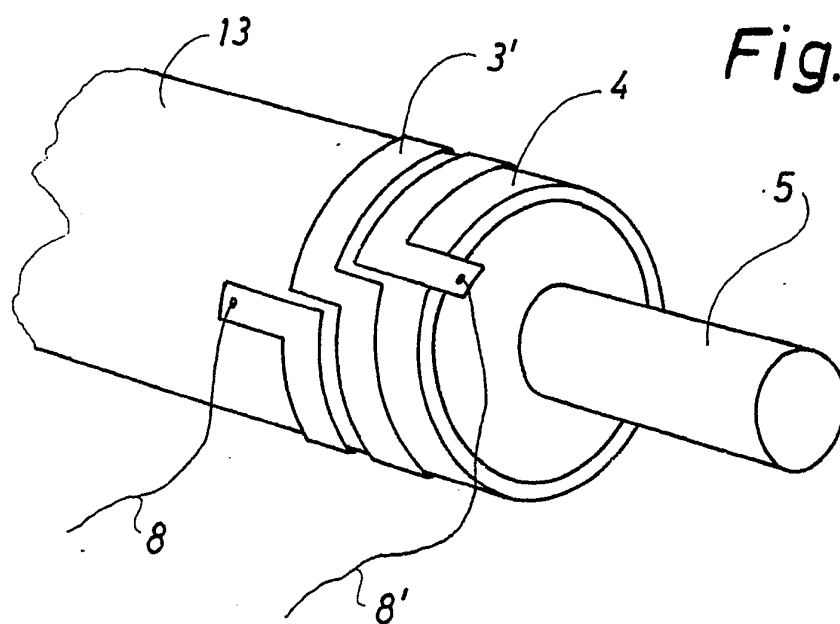


Fig.7

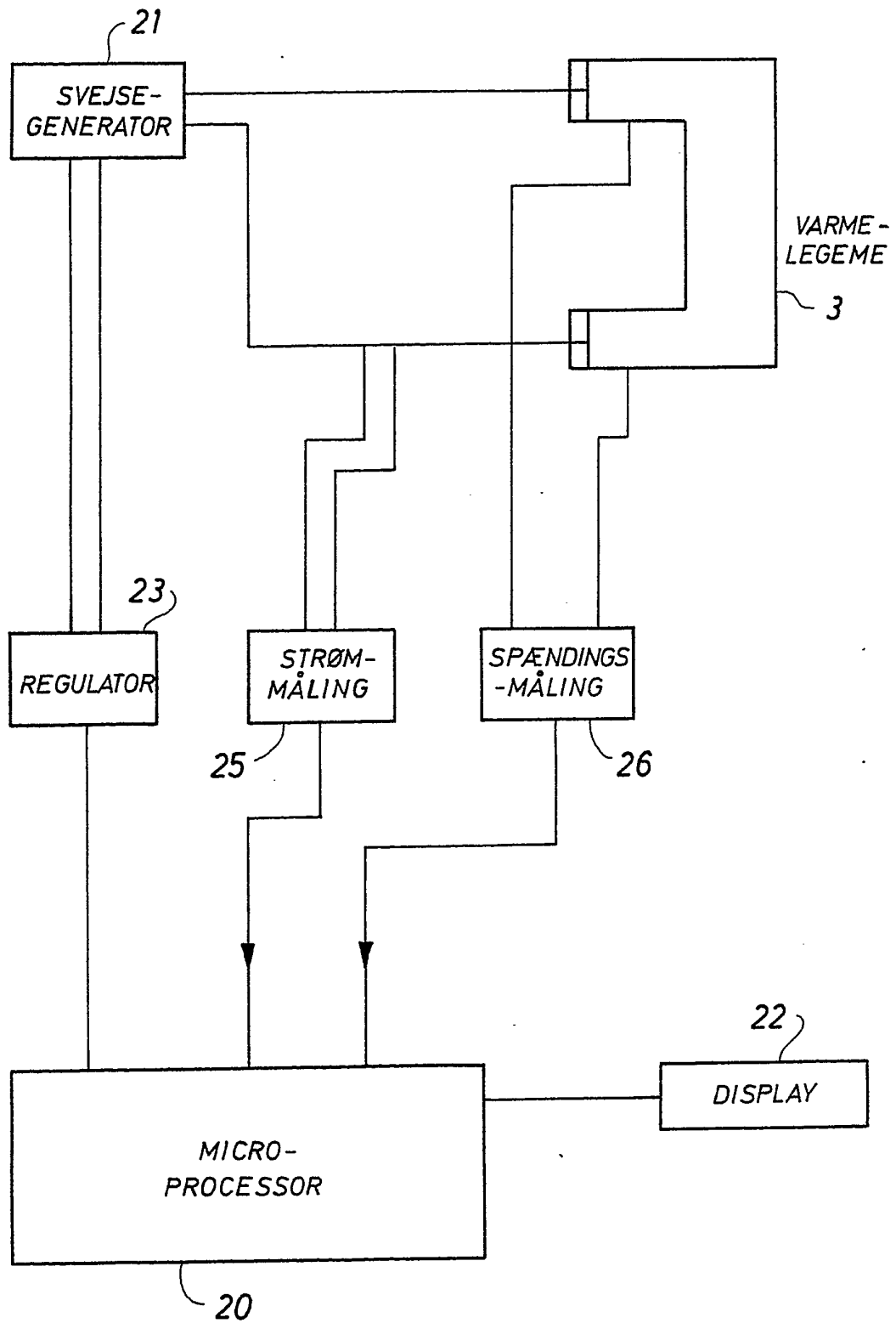


Fig. 8

