

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 163035 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 6245/84

(22) Indleveringsdag: 21 dec 1984

(41) Alm. tilgængelig: 28 jun 1985

(44) Fremlagt: 13 jan 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 dec 1983 NL 8304451

(51) Int.Cl.5

B 29 C 47/92

B 29 C 47/90

// B 29 K 27/06

B 29 L 23:22

(71) Ansøger: *WAVIN B.V.; 251, Haendellaan; 8031 EM Zwolle, NL

(72) Opfinder: Jacobus Bernardus *Boerger; NL, Hans *Overeijnder; NL

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Fremgangsmåde og apparat ekstrudering af et plastrør med kontrolleret vægtykkelse samt apparatenhed til regulering af rørets vægtykkelse

6245-84

(56) Fremdragne publikationer

De off.g.skrift nr. 2232930

GB pat. nr. 1372074

US pat. nr. 4339404

(57) Sammendrag

6245-84

Et rør af en termoplastisk polymer, f.eks. polyvinylchlorid, bliver ekstruderet ved hjælp af en ekstruder, som omfatter en ekstruderdyse (2), som har en formgivende part (2a), hvor omkring der er anbragt varmelegemer (11). Med henblik på at opnå en i hovedsagen jævn vægtykkelse bliver rørets vægtykkelse styret. For at kunne gennemføre denne styring bliver det ekstruderede rørs vægtykkelse målt ved 360 på periferien jævnt fordelte målesteder og yderligere beregnes en gennemsnitsværdi for otte målesektorer, som hver omfatter 45 målesteder. Gennemsnittet af målingerne i en målesektor bliver sammenlignet med periferigennemsnittet ved 360 målesteder, og afvigelsen fra den ønskede vægtykkelse i den pågældende sektor bliver elimineret ved påvirkningen af varmelegemerne. Ved en foretrukken udførelsesform opnås ved hjælp af en ekstruder med to snekker et polyvinylchlorid-rør med en jævn fordelt godstykkelser over hele periferien.

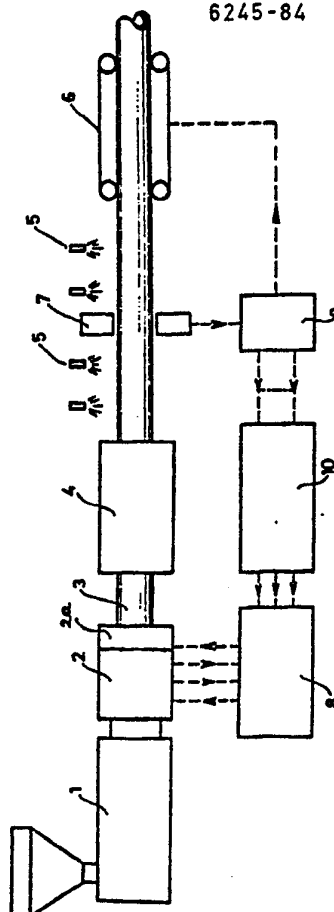


Fig. 2.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde af den i indledningen til krav 1 angivne art.

Fra fransk patent nr. 2.221.264 kendes en sådan fremgangsmåde, hvor et plastrør, som ekstruderes gennem en ekstruderdyse aftrækkes ved hjælp af aftrækningsorganer i form af en trækkebænk. Til styring af vægtykkelsen roterer et tykkelsesmåleapparat omkring det ekstruderede rør, og signalerne fra dette måleapparat sammenlignes med en given standardvægtykkelse i en styret enhed, der styrer temperaturen af varmelegemer, der er anbragt i temperaturstyrende sektorer rundt om ekstruderdyssens formgivende part. Temperaturen i hver zone styres individuelt til opnåelse af den ønskede vægtykkelse rundt langs omkredsen af røret.

Måleapparatet sender også periodiske informationer til styring af aftrækningsorganernes hastighed med henblik på at styre vægtykkelsen i længderetningen, men hastigheden af aftrækningsorganerne reguleres manuelt. Forøgelse af aftrækningshastigheden fremkalder en formindskelse af vægtykkelsen i længderetningen, og nedsættelse af hastigheden fremkalder en voksende tykkelse i længderetningen.

Ved denne fremgangsmåde har de ekstruderede rør ikke en tilstrækkelig ensartet vægtykkelse hverken i omkredsretningen eller i længderetningen. Dette indebærer et betydeligt spild af plast, idet mange længder af disse rør er for tykke sammenlignet med de rørlængder, som har den minimale vægtykkelse, der opfylder de internationale standarder.

Selv om det i beskrivelsen til det franske patent er antydnet, at der i de temperaturstyrede sektorer kan anvendes varmelegemer alene uden køleindretninger, er der i de praktiske udførelsesformer gjort brug af særskilte elektriske varmelegemer og særskilte kølelegemer, der kan gennemstrømmes af et kølemedium. Dette er en ulempe, idet der hertil kræves fleksible slanger til at forbinde kølelegemerne en forsyningskilde for kølemedium, i reglen olie. Dette betyder, at ved udskiftning af en ekstruderdyse med en anden, skal forbindelsen mellem de fleksible slanger og ekstruderdyssen

afbrydes, hvilket resulterer i spild af olie og medfører andre ulemper.

Det er formålet med opfindelsen at overvinde de foran nævnte ulemper og at anvise en fremgangsmåde til fremstilling af plastrør med i hovedsagen ens vægtykkelse over hele omkredsen.

Dette er ifølge opfindelsen opnået ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne.

Da vægtykkelser, der afviger fra den gennemsnitlige vægtykkelse ved denne fremgangsmåde udlignes meget effektivt, opnås en særdeles ensartet vægtykkelse over hele omkredsen af røret.

Fremgangsmåden er især fordelagtig ved fremstilling af PVC-rør med en ekstruder med to snekker, idet der ikke herved længere dannes to i rørets længderetning forløbende fortykkede partier over for hinanden, således som det hidtil har været tilfældet i PVC-rør.

Måling af vægtykkelsen i mindst én målesektor på flere steder rundt langs omkredsen ved siden af hinanden og bestemmelse af gennemsnittet af disse måleværdier og sammenligning med gennemsnittet af værdierne målt i alle målesektorerne, samt styringen af temperaturen i temperaturstyrende sektorer anbragt i aksial forlængelse af den nævnte målesektor ved hjælp af varmelegemer som funktion af den konstaterede forskel er kendt fra beskrivelsen til US-patent nr. 4.351.785, som omhandler en fremgangsmåde til styring af tykkelsen af rørformede folier fremstillet ved blæsemetoden.

Ved denne fremgangsmåde vil enhver ændring af temperaturen i en temperaturstyrende sektor imidlertid ikke kun påvirke temperaturen i overfladelaget af det rørformede legeme, men temperaturen over hele tykkelsen, hvilket ville medføre ændring af viskositeten i hele plastmaterialet i den rørformede folie. Det betyder, at forøgelse af temperaturen i en sektor af dysevæggen vil nedsætte viskositeten i hele plastmaterialet i denne sektor, og materialet med en sådan nedsat viskositet vil blive opblæst mere end materiale

med højere viskositet ved samme træk fra aftrækningsorganerne. Som følge af den stærkere opblåsning ved højere temperatur i de temperaturstyrende sektorer vil tykkelsen af den færdige folie derfor blive mindre end ved lavere temperaturer i de temperaturstyrende sektorer, hvilket netop er
5 det modsatte af, hvad der sker ved temperaturstyring ifølge opfindelsen, hvor det færdige rør får en større vægtykkelse ved forøgelse af temperaturen i en temperaturstyret sektor.

Fra beskrivelsen til GB-patent nr. 2.070.290 kendes
10 endvidere en fremgangsmåde til at styre folietykkelsen i en flad folie fra en ekstruder ved måling af tykkelsen over bredden af den flade folie, der underopdeles i lige lange sektioner, der er tilknyttede korrigeringssektioner (X'_K) i dysen, hvorfra de ekstruderes, hvilke korrigeringssektioner
15 afkøles, når målingen af den tilhørende foliesektion (X'_F) viser en tykkere foliedel, og opvarmes, når målingen af den tilhørende foliesektion (X'_F) viser en tyndere foliedel, og middeltykkelsesfordelingen (S'_S) bestemmes over de enkelte foliesektioner (XF), og værdien af middeltykkelsesfordelingerne fastlægger korrigeringssignalet for indstillingsorganerne til de enkelte korrektionssektioner (X'_K) i dysen, som er tilknyttet de respektive foliesektioner (X'_F).

Brugen af sektorvarmelegemer alene er imidlertid kun anvendelig i lamineringsanlæg, medens der til produktion af
25 flad folie kun benyttes kølesektorer, således at man skulle forvente at der ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen skulle benyttes kølelegemer i stedet for varmelegemer. Desuden påvirkes temperaturen i en flad folie også på begge sider af folien, hvilket er umuligt ved produktion af plastrør.

30 Endelig er styringen af aftrækningsorganernes hastighed ved hjælp af forskellen mellem minimumsværdien af vægtykkelsen bestemt ved signaler fra et vægtykkelsesmåleapparat og den ønskede vægtykkelse i sig selv kendt i praksis, men denne styring kan ikke tilvejebringe den ensartede
35 vægtykkelse, der opnås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

Vægtykkelsen måles fortrinsvis på 360 steder, der er ligeligt fordelt over omkredsen, og gennemsnittet bestemmes i 8 månesektorer med 45 målesteder i hver sektor.

På denne måde opnås en særlig ensartet vægtykkelse.

5 Bearbejdningen af de forskellige signaler foretages hensigtsmæssigt ved hjælp af mikroprocessorer.

Herved opnås at forskelle i vægtykkelser kan elimineres meget hurtigt og på simpel måde, hvorfor det er blevet muligt at fremstille et plastrør med fuldstændig ens vægtyk-
10 kelse over hele omkredsen og over en ubegrænset længde.

Opfindelsen angår også et apparat af den i indledningen til krav 7 angivne art, der kendes fra beskrivelsen til fransk patent nr. 2.221.264.

Dette apparat er ifølge opfindelsen ejendommeligt
15 ved det i krav 7's kendetegnende del angivne.

Dette apparat har en meget enkel og billig konstruktion og kan derved let tages i anvendelse til fremstilling af plastrør med meget konstant vægtykkelse.

Det bemærkes at det i sig selv er kendt fra US-patentskrift nr. 4.351.785 at anvende mindst én målesektor, hvori
20 en indretning til måling af vægtykkelsen kan udføre flere målinger og overføre dem til en signalbehandlende enhed, hvor målingerne midles, og de målte data samlet kan overføres til en vægtykkelses-styreenhed indbefattende en signalbehand-
25 lende indretning, hvor de målte data midles, og en sammenlignende indretning, hvor de to værdier af midlingsoperationen sammenlignes, og den sammenlignende indretning påvirker en temperaturstyreinretning til styring af temperaturen i varmelegemerne i en temperaturstyrende sektor anbragt i
30 aksial forlængelse af den førnævnte målesektor som funktion af den konstaterede forskel, således at den målte forskel udlignes. Disse kendte træk er imidlertid i det nævnte patentskrift anvendt i en folieekstruder, som arbejder efter blåsemetoden, og som er vidt forskellig fra en ekstruder
35 til ekstrudering af stive plastrør, som ikke opblåses. I det kendte apparat vil varmelegemerne endvidere ikke kun

påvirke temperaturen i et overfladelag af et plastrør, men hele folien.

I den fra det foran nævnte GB-patent nr. 2.070.290 kendte ekstruder til fremstilling af flad folie er der anbragt varmelegemer på begge sider af den flade dyse, som folien ekstruderes igennem, men denne placering af varmelegemerne er ikke mulig i en ekstruder til ekstrudering af plastrør.

Opfindelsen angår også en apparatenhed af den i indledningen til krav 13 angivne art, som er kendt fra fransk patent nr. 2.221.264, og denne apparatenhed er ifølge opfindelsen ejendommelig ved det i kravets kendetegnende del anførte.

Opfindelsen forklares nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser, skematisk og set fra siden, en ekstruder til fremstilling af plastrør, og som omfatter et apparat ifølge opfindelsen til styring af vægtykkelsen,

fig. 2 set forfra, en ekstruderdyse, som benyttes til ekstruderingen i fig. 1,

fig. 3 en vægtykkelsesprofil, målt på rørets periferi,

fig. 4 en profil af den gennemsnitlige vægtykkelse pr. målesektor,

fig. 5 skematisk et tværsnit af en anden ekstruderdyse, som benyttes til ekstruderingen ifølge opfindelsen,

fig. 6a et tværsnit af et plastrør fremstillet ved kendt teknik ved hjælp af en ekstruder med to snekker, og

fig. 6b et tværsnit af det samme plastrør fremstillet ved hjælp af en ekstruder ifølge opfindelsen.

Fig. 1 viser et anlæg til fremstilling af plastrør, og som omfatter en ekstruder med en ekstruderdyse 2 med en formgivende part 2a, hvorfra røret kommer ud. Den formgivende part 2a og ekstruderdysen 2 omfatter en kerne 14 og en væg 16, som afgrænser en ringformet spalte 15. Ekstruderingen ekstruderer plasten gennem ekstruderdysen og herefter gennem den formgivende del af ekstruderdysen. Polyvinylchloridrøret

3 passerer efter ekstruderingen successivt gennem en kalibreringsindretning 4, en køleindretning 5 og et aftræk 6.

Anlægget omfatter yderligere en måleindretning 7, som kan rotere omkring røret, og som kan måle rørets godstykkelse ved hjælp af ultralydbølger ved et antal målesteder fordelt på periferien.

På ekstruderdysens 2 formgivende part er der anbragt varmelegemer 11, som kan påvirke temperaturen af et antal temperaturstyrende sektorer 12a-12h, som er anbragt rundt om ekstruderdysens formgivende part. De enkelte varmelegemer 11 er forbundet til en styrende indretning 8, som styrer temperaturen i hver af de temperaturstyrende sektorer 12a-12h.

Anlægget omfatter yderligere en første indretning til bearbejdning af signaler 9, hvis indgang er forbundet med måleindretningen 7, og hvis ene udgang er forbundet med aftrækket 6, og hvis anden udgang er forbundet med indgangen af en anden signalbearbejdende indretning 10. Den anden signalbearbejdende indretnings 10 udgang er forbundet med den temperaturstyrende indretning 8.

Apparatet fungerer på følgende måde.

Ved ekstrudering af et stift termoplastisk rør 3, f.eks. et PVC-rør, roterer måleindretningen 7 omkring røret og måler kontinuerligt eller intermitterende rørets godstykkelse ved et antal målesteder, som er fordelt på rørets periferi. Optegnes de på rørets periferi målte værdier i et diagram fås et diagram, som vist i fig. 3, og som skematisk viser rørets vægtykkelsesprofil. Ved et bestemt målepunkt er vægtykkelsen indikeret med S.

De signaler, som kommer fra måleindretningen 7 sendes til den første indretning 9 til bearbejdning af signaler, hvor minimumsværdien for godstykkelsen bestemmes og sammenlignes med den ønskede mindste vægtykkelse. Forskellen mellem disse værdier benyttes til at fastlægge hastigheden på aftrækket. Herved styres rørets 3 godstykkelse, idet en forøgelse af aftrækkets hastighed i reglen resulterer i et

tyndere rør, og en sænkning af hastigheden i reglen resulterer i et tykkere rør. Signaler, som svarer til vægtykkelsen, og som måles ved forskellige målesteder fordelt på periferien, sendes fra den første indretning 9 til bearbejdning af signaler til den anden indretning 10 til bearbejdning af signaler. Sidstnævnte beregner for et antal målesektorer på rørvæggens periferi, svarende til de temperaturstyrende sektorer 12a-12h omkring den formgivende part 2a på ekstruderdysen, gennemsnittet af de målte værdier i målesektorerne, såvel som gennemsnittet af alle målingerne på periferien. Diagrammet i fig. 4 viser den gennemsnitlige vægtykkelsesprofil pr. målesektor, hvor sektorgennemsnittene er indikeret med S1-S8.

Hver af målesektorernes 13a-13h sektorgennemsnit bliver sammenlignet med periferigennemsnittet, og den ønskede temperatur på ekstruderdysens temperaturstyrende sektor, som svarer til den pågældende målesektor på rørets periferi, bliver justeret i den temperaturstyrende indretning 8 ved beregning af afvigelsen mellem sektorgennemsnittet og periferigennemsnittet således, at afvigelsen bliver reduceret eller elimineret. I det tilfælde, hvor f.eks. sektorgennemsnittet S1-S8 er lavere end periferigennemsnittet, bliver temperaturen i den tilsvarende temperaturstyrende indretning på ekstruderdysens 2 formgivende part 2a hævet med det resultat, at smelten i området af den pågældende temperaturstyrende sektor udøver mindre modstand i ekstruderdysens 2 formgivende part 2a, således at der lokalt flyder mere materiale gennem ekstruderdysens formgivende part 2a. Som følge heraf vokser rørets vægtykkelse lokalt.

På denne måde bliver rørets 3 vægtykkelse styret i forhold til en gennemsnitsværdi ved forskellige punkter fordelt på periferien. Ved samtidig at styre rørets vægtykkelse på en i og for sig kendt måde, hvor aftrækkes 6 hastighed styres, opnås en over periferien jævn fordelt godstykkelse, som ligger meget tæt på den ønskede minimumgodstykkelse. Det er herved muligt at spare plastmateriale sam-

tidig med, at det fremstillede plastrør opfylder alle krav med hensyn til styrkeegenskaber. Da det tager nogen tid inden en rørsektion, som forlader ekstruderdysens 2 formgivende part 2a, når frem til måleindretningen 7, er der indbygget en passende forsinkelse i styringen.

Også styringen af aftrækkets hastighed har indbygget en vis tidsforsinkelse. I den viste udførelsesform for apparatet bliver vægtykkelsen målt ved 360 målesteder, som er jævnt fordelt på periferien, og gennemsnittet af vægtykkelsen beregnes for 8 på rørets periferi anbragte målesektorer, som hver har 45 målesteder. Tilsvarende er der anbragt 8 temperaturstyrende sektorer på ekstruderdysens formgivende part 2a. De forskellige signalbearbejdninger bliver gennemført ved hjælp af mikroprocessorer. Varmelegemerne kan selvflgelig benyttes både til tilføring af varme og fjernelse af varme.

Fig. 5 viser et tværsnit af en ekstruderdyses 2 formgivende part 2a, hvor varmelegemerne 11' er placeret på ydersiden af den formgivende parts 2a væg 16.

20

Eksempel

Et rør af polyvinylchlorid med en diameter på 160 mm og en ønsket minimumvægtykkelse på 3,2 mm (nominelle værdier) er blevet ekstruderet ved hjælp af en ekstruder med to sneker uden anvendelse af apparatet ifølge opfindelsen.

Af måledata fremgår det, at rørets inderside har to over for hinanden liggende områder med vægfortykkelser, hvor godstykkelser er 3,7 mm, og herimellem har to områder med en godstykkelser på 3,4 mm. Et tværsnit af et sådant rør 3' er vist i fig. 6a, som viser områderne med vægfortykkelser 3a og 3b.

Ved at benytte fremgangsmåden ifølge opfindelsen og måle godstykkelser ved 360 på periferien jævnt fordelte målepunkter og beregne gennemsnittet i 8 målesektorer, som hver har 45 målesteder, fås det samme polyvinylchlorid-rør 3" (se fig. 6b) uden de nævnte områder med vægfortykkelser.

Røret har over hele dets periferi en vægtykkelse på ca. 3,3 mm.

Det er klart, at lignende resultater opnås med andre termoplastiske polymerer end polyvinylchlorid.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til ekstrudering af et stift plastrør (3) af en termoplastisk polymer og til regulering af vægtykkelsen af det ekstruderede rør, ved hjælp af en snekkeekstruder (1), som er forsynet med en ekstruderdyse (2) med en formgivende part (2a), idet temperaturen i hvert af et antal temperaturstyrende sektorer, som er anbragt omkring ekstruderdysens formgivende part, styres som en funktion af målinger af vægtykkelsen med et vægtykkelsesmåleapparat (7) ved et antal målesteder, som hver er anbragt i målesektorer, som ligger i aksial forlængelse af de temperaturstyrende sektorer, hvilken temperaturstyring til udligning af den konstaterede forskel mellem en målt vægtykkelse og en anden vægtykkelse udføres med varmelegemer uden køleorganer, hvorhos plastrøret, der forlader ekstruderingsdysen aftrækkes med hastighedsregulerbare organer (6), k e n d e t e g n e t ved, at vægtykkelsen måles i mindst én målesektor (S1-S8) ved et antal langs omkredsen, ved siden af hinanden anbragte målesteder, og at gennemsnittet af disse målinger bliver beregnet og sammenlignet med gennemsnittet af målingerne i alle målesektorerne (S1-S8), og at temperaturen i den temperaturstyrende sektor, som er anbragt i aksial forlængelse af den ovennævnte målesektor, styres således af varmelegemerne (11,11') som en funktion af den observerede vægtykkelsesforskel, således at den målte forskel fjernes, og at varmelegemerne (11) kun påvirker temperaturen i et overfladelag af røret i den formgivende part (2a), og derved formindsker eller forøger friktionen mellem rørets yderside og partens inderside, idet en for lille vægtykkelse forøges ved hævnning af temperaturen, og en for stor vægtykkelse reduceres ved sænkning af temperaturen i de temperaturstyrende sektorer, og hastigheden af organerne (6) til aftrækning af røret styres af forskellen mellem minimumværdien af vægtykkelsen, som er bestemt af de signaler, som kommer fra vægtykkelsesmåleapparatet, og den ønskede vægtykkelse.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes en snekkeekstruder med mindst to snekker.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at plastrøret fremstilles af polyvinylklorid.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at vægtykkelsen i alle målesektorerne måles ved et antal i omkredsretningen ved siden af hinanden
10 beliggende målesteder.

5. Fremgangsmåde ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at vægtykkelsen måles ved 360 målesteder jævnt fordelt over omkredsen, og gennemsnittet beregnes i otte målesektorer med hver 45 målesteder.

15 6. Fremgangsmåde ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at bearbejdningen af de forskellige signaler foretages ved hjælp af mikroprocessorer.

7. Apparat til gennemførelse af fremgangsmåden ifølge krav 1-6 omfattende en snekkeekstruder (1) forsynet med en
20 ekstruderdyse (2) med en formgivende part (2a) omkring hvilken der er anbragt varmelegemer (11,11') uden varmefjernende elementer til regulering af temperaturen i hver af et antal temperaturstyrende sektorer med henblik på at udligne forskellen mellem en målt vægtykkelse og en anden vægtykkelse
25 i sektorerne, samt mindst én måleindretning (7) til måling af vægtykkelsen af det ekstruderede rør, hvilken måleindretning kan udføre målinger i alle målesektorer, som er anbragt i aksial forlængelse af de temperaturstyrende sektorer, organer til sammenligning af en vægtykkelse-måleværdi med
30 en anden vægtykkelse-måleværdi, en varmelegemerne påvirkende indretning (8), og hastighedsregulerbare organer (6) til aftrækning af plastrøret, der forlader ekstruderdysen, k e n d e t e g n e t ved, at en vægtykkelsesmåleindretning (7) i mindst én målesektor er i stand til at udføre et antal
35 målinger og sende måledata til en signalbearbejdende indretning (9), hvor disse måledata bliver midlet, og at de data,

som måles i alle målesektorerne tillige samlet kan sendes til en vægtykkelsesregulerende enhed indbefattende den signalbearbejdende indretning (9), hvor disse måledata bliver midlet, og at en sammenlignende indretning (10) er indrettet
5 til at sammenligne gennemsnittene af de to sæt måledata, hvilken sammenlignende indretning kan påvirke en temperaturstyrende indretning (8) og derved styre temperaturen af varmelegemerne (11,11') i den temperaturstyrende sektor, som er anbragt i aksial forlængelse af den ovennævnte måle-
10 sektor, som en funktion af den konstaterede forskel, således at denne udlignes, hvorhos varmelegemerne (11) kun er indrettede til at påvirke temperaturen i overfladen af plastrøret og derved formindske eller forøge friktionen mellem rørets yderside og indersiden af den formgivende part (2),
15 idet en for lille vægtykkelse forøges ved temperaturstigning og en for stor vægtykkelse formindskes ved temperatursænkning i de temperaturstyrende sektorer, og en reguleringsenhed (9,10) styrer hastigheden af aftrækningsorganerne under anvendelse af forskellen mellem minimumsværdien af den ønskede vægtykkelse og minimumsværdien af den af den signalbearbejdende enhed (9) konstaterede vægtykkelse ud fra de fra vægtykkelsesmåleindretningen (7) kommende signaler.

8. Apparat ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at snekkeekstruderen har mindst to snekker.

25 9. Apparat ifølge krav 7 eller 8, k e n d e t e g n e t ved, at det har mindst én indretning (7) til måling af vægtykkelsen, som er i stand til at udføre et antal målinger på målesteder, der er anbragt ved siden af hinanden i omkredsretningen i alle målesektorer.

30 10. Apparat ifølge krav 7-9, k e n d e t e g n e t ved, at indretningen (7) til måling af vægtykkelsen kan måle vægtykkelsen ved 360 målesteder, som er jævnt fordelt over omkredsen, og at hver målesektor omfatter mindst 45 målesteder.

35 11. Apparat ifølge krav 7-10, k e n d e t e g n e t ved, at indretningen til måling af vægtykkelsen kan rotere

omkring rørets periferi.

12. Apparat ifølge krav 7-10, k e n d e t e g n e t ved, at den signalbearbejdende indretning (9) og den sammenlignende indretning (10) er mikroprocessorer.

5 13. Apparatenhed (9,10) til regulering af et rørs vægtykkelse i et apparat ifølge krav 7-12 og med mindst

en sammenlignende indretning (10) til sammenligning af en målt vægtykkelse med en anden vægtykkelsesværdi og med en forbindelse til en rørvægtykkelsesmåleindretning (7),

10 en temperaturstyrende indretning (8) forbundet med den sammenlignende indretning (10) og med en forbindelse til varmelegemer (11,11') anbragt langs omkredsen af denne ekstruderdyse formgivende part (2a) i en ekstruder (1), k e n d e t e g n e t ved, at apparatenheden indbefatter

15 en signalbearbejdende indretning (9) til bearbejdning af vægtykkelsesmåledata,

en sammenlignende indretning (10) til sammenligning af to vægtykkelses-måleværdier, af hvilke en er fremkommet ved midling af flere data for vægtykkelsesmålinger i en
20 målesektor, og den anden er fremkommet ved midling af vægtykkelsesmålinger i alle målesektorer,

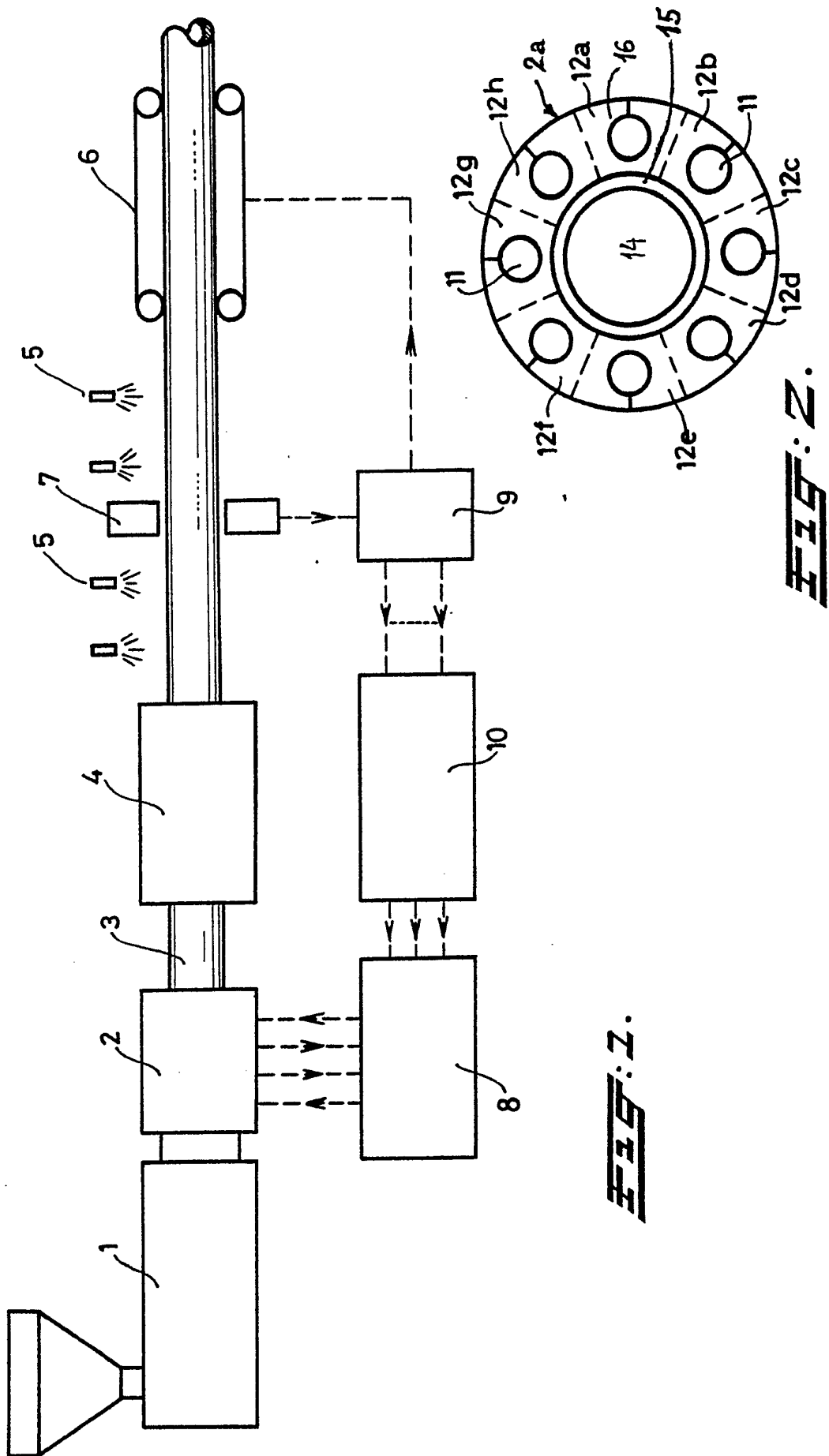
en temperaturstyrende indretning (8) forbundet med den sammenlignende indretning og med en forbindelse til varmelegemer (11,11'), der er anbragt i temperaturstyrende

25 sektorer omkring den formgivende part (2a) i en ekstrusionsdyse (2), hvilken temperaturstyrende indretning (8) er indrettet til at styre temperaturen af varmelegemerne (11,11') uden køleindretninger i en temperaturstyret sektor anbragt i aksial forlængelse af den førnævnte målesektor som funktion

30 af den konstaterede forskel, således at den målte forskel udlignes, hvorhos varmelegemerne (11,11') er indrettede til kun at påvirke temperaturen i et overfladelag af plastrøret og derved formindske eller forøge friktionen mellem ydersiden af plastrøret og indersiden af den formgivende part (2a),
35 så at en for lille vægtykkelse forøges ved at forøge temperaturen, og en for stor vægtykkelse formindskes ved at sænke

temperaturen i de temperaturstyrende sektorer,

hvorhos apparatenheden (9,10) også har en forbindelse
til aftrækningsorganer (6) til aftrækning af et plastrør,
som forlader ekstrusionsdysen (2), således at forskellen
5 mellem minimumsværdien af den ønskede vægtykkelse og mini-
mumsværdien af den målte vægtykkelse benyttes til at styre
hastigheden af aftrækningsorganerne (6).



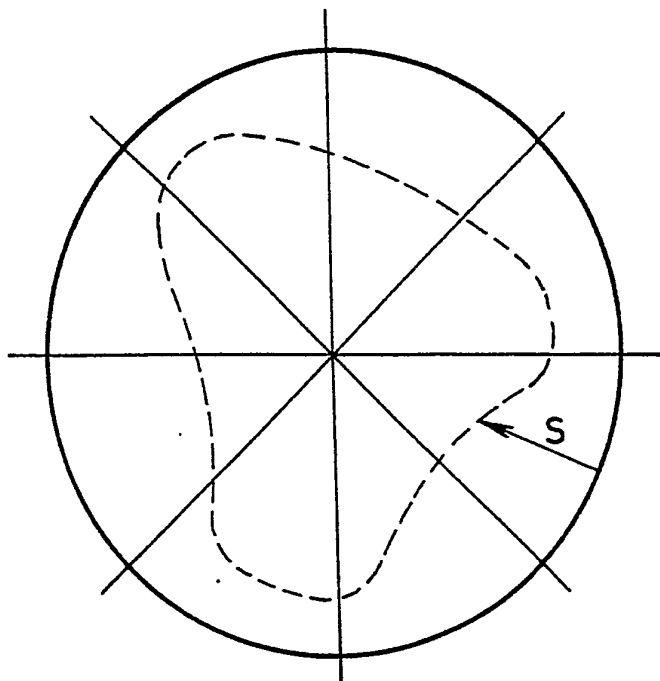


FIG: 3.

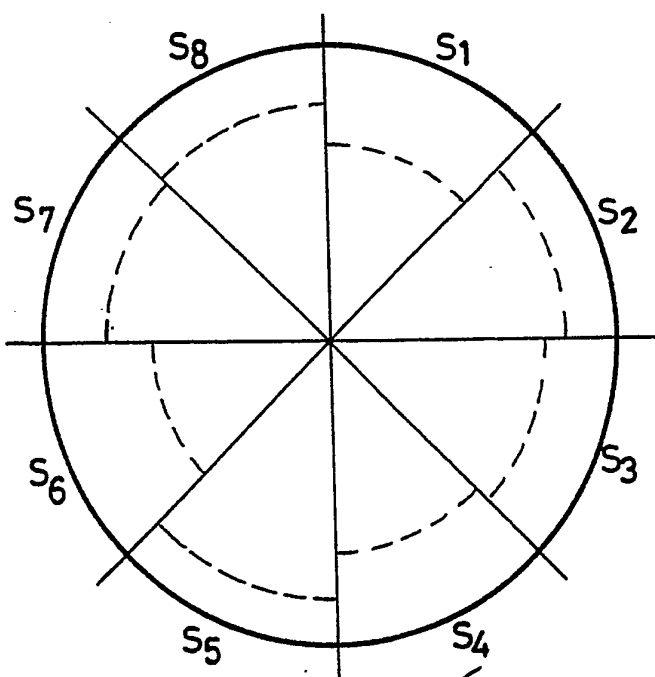


FIG: 4.

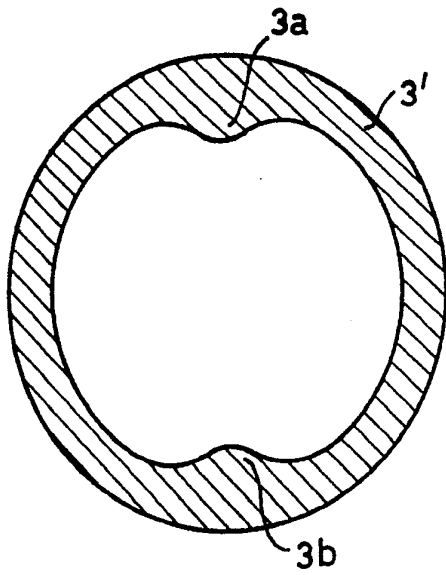


FIG. 6a.

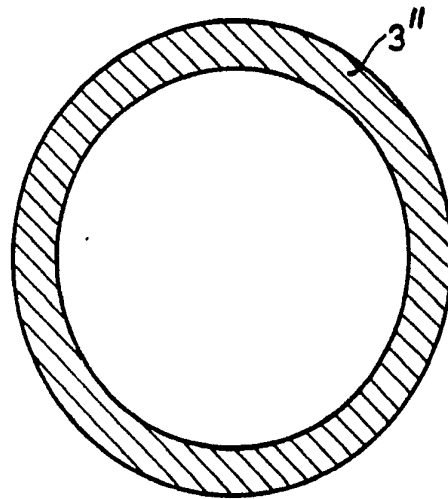


FIG. 6b.

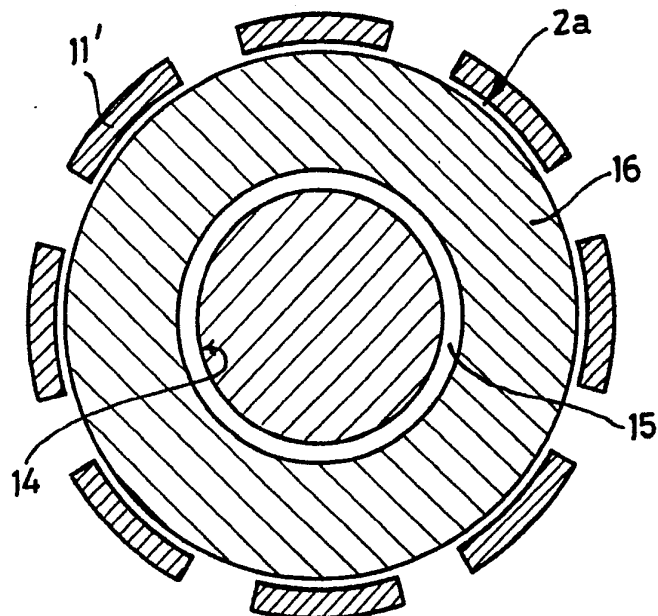


FIG. 5.