



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 141529**

(51) Int. Cl.<sup>2</sup> H 01 B 17/56

(21) Patentsøknad nr. 753375

(22) Inngitt 07.10.75

(23) Løpedag 07.10.75

(41) Alment tilgjengelig fra 09.04.76  
(44) Søknaden ulagt, utlegningsskrift utgitt 17.12.79  
(30) Prioritet begjært 08.10.74, Storbritannia, nr. 43536/74

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte ved fremstilling av en form-restituerbar gjenstand, hovedsakelig for anvendelse som isolasjon.

(71)(73) Søker/Patenthaver RAYCHEM LIMITED,  
Moor House,  
London Wall, London EC2Y 5HP,  
England.

(72) Oppfinner ROBIN JAMES THOMAS CLABBURN,  
Highworth, Wiltshire,  
England.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner  
Britisk (GB) patent nr. 1292276, 1313609  
BRD (DE) patent nr. 1056223  
USA (US) patent nr. 3808352

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte ved fremstilling av en formrestituerbar gjenstand, hovedsakelig for anvendelse som isolasjon, f.eks. som et isolerende lag av en isolator.

På høyspenningsområdet kan isolatorer (eller isolerende enheter) brukes f.eks. til å bære kraftledninger, idet isolatorene enten står under trykk eller under strekk, eller, i tilfelle av f.eks. stolpeisolatorer i understasjoner og bøssinger på transformatorer og bryteranlegg, for å tilveiebringe en tilfredsstillende lekasjeavstand mellom de deler av utstyret som er ved et høyt potensial og de deler som er jordet. Den ytre overflate av en isolator for anvendelse som ovenfor angitt er vanligvis utstyrt med et antall flenslignende fremspring (i det følgende betegnet skivedeler) til å øke avstanden for krypestrøm og for spenningsoverslag og redusere lekkasjestrømmene. Skivedelene tilveiebringer også et antall beskyttede arealer som hjelper til å bedre isolatorens totale ytelse.

Tidligere har isolatorer av ovennevnte type vært fremstilt av et isolerende materiale såsom porselen, eller i tilfelle av hengeisolatorer, av glass. Mindre enheter, f.eks. 33 Kv stolpeisolatorer og 11 og 33 Kv bøssinger for transformatorer og bryteranlegg fremstilles som enkle enheter, og bøssingene er hule for at de skal kunne oppta metallkomponenten ved høyt potensial. Når størrelsen øker, blir fremstillingen av isolatorene i ett stykke vanskeligere, og isolatorene fremstilles normalt i et antall separate enheter som, i forbindelse med bøssinger og stolpeisolatorer, i alminnelighet sementeres sammen for å danne den komplette struktur og, i tilfelle av hengeisolatorer, i alminnelighet er forbundet med metallfittings som er sementert til glasset eller keramikken. Skjønt isolatorer fremstilt som ovenfor angitt er fordelaktige derved at der benyttes forholdsvis billige utgangsmaterialer har den ulempe at de er kostbare å fremstille, tunge og forholdsvis skjøre.

Der har nylig vært fremsatt forslag om å fremstille isolatorer av plastmaterialer. De mest alminnelig benyttede materialer har vært epoxyharpikser, og isolatorene, eller isolatorkomponentene, har vært fremstilt ved en støpnings- eller formningsprosess. Således beskriver engelsk patentskrift nr. 1.345.566 en fremgangsmåte ved hvilken en sentral stang og det ønskede antall skivedeler formes i ett av et plastmateriale. En sådan formningsmetode er imidlertid bare praktisk anvendelig når skivedelens plan står perpendikulært på isolatorens lengdeakse, da hellende skivedeler f.eks. ville hindre åpningen av formen og mest sannsynlig ville bli skadet under formens åpning. Skjønt isolatorer med slike perpendikulære skivedeler er nyttige i noen tilfeller, er der tilfeller hvor deres bruk ville være høyst uønsket. Hvor således f.eks. en isolator skal benyttes utendørs, er det ønskelig at skivedelene heller i nedadgående retning, passende i en vinkel på 15 - 30° med horisontalen, således at regn vil renne av og skivedelens undersider vil holde seg relativt tørre.

Tidligere forslag til fremstilling av isolatorer med hellende skivedeler av plastmaterialer har, på grunn av ovennevnte vanskeligheter, vanligvis medført separat støpning av individuelle skivedeler eller med skivedeler utstyrte isolatordeler, og montering av et antall separate enheter for å danne den komplette isolator. Således kan de enkelte skivedeler, f.eks. når det dreier seg om opphengningsisolatorer, være sementert til en glassfiberkjerne for å bygge opp en isolator av den ønskede ytelse. Skivedelene som skal brukes på denne måte, kan, hvis så ønskes, være krympbare, som beskrevet i engelsk patentskrift nr. 1.292.276. Selv når der brukes varmekrympbare flenser er imidlertid fremstillingen og anbringelsen av et antall separate skivedeler uunngåelig tidskrevende og kan føre til uønskede variasjoner i kvaliteten av det endelige produkt.

US patentskrift nr. 3.808.352 beskriver en elastomer endeisolator. Isolatoren omfatter en hul del som er forsynt med en rekke hellende skjørt eller skivedeler og som holdes i en i radielt strukket tilstand ved hjelp av en hul kjerne omfattende et spiralviklet bånd som kan fjernes suksessivt og derved muliggjør påkrympning av isolatoren. Isolatoren ifølge dette US patentskrift fremstilles i ett stykke, men metoden for påføring av isolatoren på et substrat er omstendelig og kostbar.

Den foreliggende oppfinnelse tar sikte på å overvinne de ovennevnte ulemper og mangler ved fremstillingen og påføringen av omhyllende gjenstander av ovennevnte type, ved å an vise hvordan disse kan fremstilles i ett stykke og samtidig på en slik måte at den senere påføring på et substrat kan skje på en enkel måte.

Ved hjelp av oppfinnelsen tilveiebringes der således en fremgangsmåte ved fremstilling av en formrestituerbar gjenstand, hovedsakelig for anvendelse som isolasjon, som omfatter en langstrakt, hul del med minst én åpen ende og flere skivedeler ragende utad fra den hule del, og som er egnet til anvendelse for å omslutte et stavformet substrat på en slik måte at skivedelene blir skråstilte i forhold til gjenstandens lengdeakse, ved hvilken fremgangsmåte gjenstanden støpes i ett stykke. Fremgangsmåten utmerker seg ved at gjenstanden fremstilles ved støpning etter en i og for seg kjent metode med skivedelene orientert hovedsakelig vinkelrett på gjenstandens lengdeakse, ved at gjenstanden støpes i et materiale som kan gjøres varmegjenvinnbart, og ved at de innvendige dimensjoner av den hule del derefter økes på en måte som bringer gjenstanden i en varmegjenvinnbar tilstand i hvilken hver skivedel er skråstillet i forhold til gjenstandens lengdeakse, hvorved gjenstanden ved senere delvis gjenvinning av dens opprinnelige form på et stavformet substrat vil få skivedeler som er skråstilte i forhold til dens lengdeakse.

En sammensatt struktur kan fremstilles ved at gjenstanden som fåes ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, påføres på overflaten av et stavformet substrat hvis utvendige dimensjoner er større enn de innvendige dimensjoner gjenstanden ville få dersom den ble gjenvunnet (formrestituert) i fravær av et substrat. Etter monteringen vil derved gjenstandens skivedeler være skråstilte i forhold til dens lengdeakse.

En skivedel sies å være perpendikulær på den hule gjenstands lengdeakse hvis en rett linje fra den ytterste ende av skivedelen, som er perpendikulær på lengdeaksen, passerer langs flaten av eller gjennom skivedelen, mens en "hellende" skivedel kan defineres som en skivedel som ikke er perpendikulær på gjenstandens lengdeakse. Det vil selvfølgelig være klart at enhver mindre kul eller bule på overflaten av skivedelen må ignoreres når det bedømmes hvorvidt eller ikke skivedelen er perpendikulær på lengdeaksen. Med andre ord kan derfor en skivedel sies å være prak-

tisk talt perpendikulær på den hule gjenstands lengdeakse hvis den er slik at en form som bare er delt i lengderetningen kan fjernes fra gjenstanden i en retning som er vesentlig perpendikulær på lengdeaksen, praktisk talt uten noen deformasjon av skivedelen.

I dette tilfelle hvor skivedelen foreligger i den dimensjonsstabile tilstand og vesentlig symmetrisk om et plan perpendikulært på gjenstandens lengdeakse (som f.eks. i en symmetrisk skivedel) kan de ovennevnte definisjoner forenkles. Således kan i dette tilfelle skivedelen sies å helle i forhold til gjenstandens lengdeakse hvis en imaginær linje, som forener den ytre ende eller midten av den ytterste overflate av skivedelen med sentret av den indre ende, møter lengdeaksen i en annen vinkel enn  $90^{\circ}$ , mens, hvis nevnte vinkel er tilnærmet  $90^{\circ}$ , skivedelen kan sies å være perpendikulær på lengdeaksen.

I det minste den ytre overflate av gjenstanden fremstilt etter fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen omfatter et elektrisk isolerende materiale, og bruken av egnede krypestrømsholdfaste materialer kan gjøre gjenstanden egnet for høyspenningsarbeide. Skjønt gjenstanden, når den er laget av riktige materialer, er særlig egnet for bruk som en isolator, kan den imidlertid også brukes for andre formål. Således kan den f.eks. brukes som en skive eller spole til å oppta tråd eller tau, forutsatt at skivedelene heller i riktige retninger. Hvordan den enn brukes, har gjenstanden fremstilt ifølge oppfinnelsen den fordel at den kan fremstilles av én enkelt varmegjenvinnbar komponent som omfatter alle de ønskede skivedeler, dens fremstilling er enklere og mindre tidkrevende enn fremstillingen av f.eks. en isolator av et antall individuelle varmekrympbare skivedeler og kan utføres ved mindre faglærte arbeidere.

Det er fordelaktig å forme gjenstandens innvendige overflate slik at luften lett unnslipper fra rommet mellom gjenstanden og substratet under varmegjenvinningen av gjenstanden, og nevnte innvendige overflate forsynes derfor for dette formål med minst én langsgående deformitet.

Den hule gjenstand fremstilt i overensstemmelse med oppfinnelsen forekommer, fra tiden for dens fremstilling til den tid ved hvilken den er montert på det stavformede substrat, i minst

tre forskjellige tilstander. Disse er den vesentlig varmestabile tilstand hvori den er formet, en første varmegjenvinnbar tilstand, hvori dens innvendige dimensjoner er store nok til at den kan gli over et substrat, og en annen varmegjenvinnbar tilstand hvori den er gjenvunnet rundt substratet, men hindres av substratet i å gjenvinnes fullstendig til sin opprinnelige varmestabile tilstand. I den annen tilstand sies den å være delvis gjenvunnet. Det er velkjent for fagmannen at et legeme kan bringes i en varmegjenvinnbar eller ustabil varmetilstand ved å oppvarme det, deformere det varme legeme og kjøle dette under bibeholdelse av deformeringskraften. Alternativt kan deformingene utføres uten oppvarming, men en større deformeringskraft vil da generelt være nødvendig. Det varmegjenvinnbare legeme vil bibeholde sine deformerte dimensjoner inntil det oppvarmes til en temperatur (gjenvinningstemperaturen) ved hvilken det gjenvinner eller tenderer mot å gjenvinne sine opprinnelige dimensjoner.

Når den hule gjenstand fremstilt i overensstemmelse med oppfinnelsen er i sin varmestabile tilstand, er skivedelene vesentlig perpendikulære på gjenstandens lengdeakse, og gjenstanden kan derfor lett støpes. Når den varmestabile gjenstand ekspanderes til den første varmegjenvinnbare tilstand, vil påkjenningsene som utøves på skivedelene som et resultat av deres indre dimensjoner, ekspanderes, mens de ytre dimensjoner forblir vesentlig uendrede, hvilket vil bringe skivedelene til å "vippe over", således at de heller i forhold til lengdeaksen i en vinkel som bestemmes av dimensjonene av gjenstanden fra den første varmegjenvinnbare tilstand til den annen varmegjenvinnbare tilstand, vil skivedelene forbli hellende i forhold til aksene skjønt i en vinkel som er noe nærmere perpendikulær. Dessuten vil vinkelen ved hvilken skivedelene heller i forhold til aksene avhenge av gjenstandens dimensjoner i den varmestabile tilstand og dens dimensjoner i den delvis gjenvundne tilstand.

Den ønskede hellingsvinkel av skivedelene i gjenstanden fremstilt ifølge oppfinnelsen vil selvfølgelig avhenge av den bruk gjenstanden er bestemt til. Hvis f.eks. den ferdig monterte gjenstand skal brukes som et isolerende lag som utgjør endel av en krypestrømfri isolater for høyspente elektriske komponenter, vil vinkelen ved hvilken de optimale arbeidsspenninger oppnåes, avhenge av isolatorens dimensjoner, driftsspenningen og fuktnings-

karakteristikkene av isolatorens overflate, og kan lett bestemmes av fagfolk på området. For noen høyspenningsanvendelser er det funnet fordelaktig å bruke skivedeler som heller i en vinkel på  $15^{\circ}$  til  $30^{\circ}$  med perpendikulæren ( $75^{\circ}$  til  $60^{\circ}$  med lengdeaksen).

I noen tilfeller kan retningen hvori skivedelene "vipper over" være uvesentlig. Den viktige faktor er alene at disse skivedeler i den endelige sammensatte struktur skal helle i forhold til strukturens lengdeakse. I mange tilfeller er imidlertid retningen av hellingen viktig. Således skal f.eks. ved en isolator alle skivedeler fortrinnsvis helle i samme retning.

Når hellingsretningen er viktig, må skivedelene enten være konstruert således at de uunngåelig "vipper over" i den riktige retning, eller bevegelsen bort fra perpendikulæren må reguleres således at den foregår i den ønskede retning. Dette kan lett gjøres ved mekaniske anordninger. Således kan der f.eks. brukes kam-lignende anordninger som har et antall passende adskilte tenner, eller plater som kan være bragt i tilstøtende forhold til skivedelene således at bevegelse i den gale retning hindres. Da "vippingen over" foregår under ekspansjon fra den varmestabile tilstand til den første varmegjenvinnbare tilstand, vil hellingsretningen i den første varmegjenvinnbare tilstand forbli uendret ved delvis gjenvinning av gjenstanden til den annen varmegjenvinnbare tilstand, og dette har den fordel at hellingsretningen kan forutbestemmes ved fremstillingen av den varmegjenvinnbare gjenstand og at dens montering på substratet blir særlig enkel.

Den hule gjenstand fremstilt ifølge oppfinnelsen, og som i den varmegjenvinnbare tilstand kan ha plastisk eller elastisk hukommelse, kan omfatte ethvert materiale som kan ha vært tværbundet ved kjemiske midler eller bestråling eller ved en kombinasjon herav, og som kan bringes i en varmegjenvinnbar tilstand, og materialets egenskaper dikteres av den bruk som gjenstanden skal settes i. Når derfor gjenstanden f.eks. skal brukes som et isolerende lag som utgjør endel av en høyspenningsisolator, må minst dens ytre overflate normalt omfatte et krypestrømsresistent elektrisk isolerende materiale. Et sådant materiale kan defineres som ett som har en begynnende krypestrømsspennning på mer enn 3 Kv når det testes i overensstemmelse med ASTM-D2303-64T (fuktemiddel Triton X-100), en prøvemetode basert på væskeforurensning av et

skråplan og som er utformet for simulering av driftsforholdene for isolatorer under forurensende betingelser. Eksempler på krypestrømsresistente materialer som kan bringes i en varmegjenvinnbar tilstand, er gitt i de engelske patentskrifter nr. 1.292.276, 1.284.081, 1.284.082, 1.303.432, 1.337.951 og 1.337.952. Gjenstanden kan formes ved f.eks. pressforming eller sprøytstøping og kan, når alt overflødig materiale er fjernet, ekspanderes ved hjelp av enhver ønsket metode, enten automatisk eller manuelt.

Den nøyaktige beskaffenhet av substratet på hvilket gjenstanden skal monteres, vil også avhenge av den sammensatte strukturs anvendelsesområde. Når således gjenstanden skal brukes på en isolator, omfatter baredelen fordelaktigst et fiberforsterket elektrisk isolerende materiale. En beskrivelse av egnede elektrisk isolerende materialer er gitt, f.eks. i engelsk patentskrift nr. 1.292.276. Alternativt kan der være situasjoner hvor selve den varmegjenvinnende gjenstand må tilveiebringe isolasjonen for en elektrisk komponent, og i dette tilfelle kan baredelen omfatte et elektrisk ledende materiale, f.eks. en elektrisk komponent såsom en kabel.

Hvis ønskes, kan et klebemiddel brukes til å forbinde den varmegjenvinnbare gjenstand med substratet, og/eller kan minst en del av overflaten av gjenstanden som skal bringes i kontakt med baredelen eller substratet, være utstyrt med et spenningsgraderende materiale eller lag, dvs. et materiale eller lag som kan virke til å redusere den elektriske spenning som kan forefinnes i forskjellige arealer av en høyspenningskomponent, f.eks. ved enden av skjermen av en høyspenningskabel. Som passende klebemiddel kan der som eksempeo nevnes epoxyharpiks (enten varm- eller koldvulkanisert) og polyestere, hvilke harpikser og polyestere kan brukes med eller uten fyllstoffer, og siliconinneholdende klebestoffer, spesielt de med krypestrømresistente egenskaper. Andre egnede klebestoffer innbefatter de som omfatter en copolymer av et hydrocarbon inneholdende minst én polymeriserbar dobbeltbinding sammen med én eller flere carboxylsyregrupper, hvilke kan være i form av derivat, f.eks. en ester eller et anhydrid. Som eksempler på sådanne copolymerer kan nevnes ethylen/vinylacetatcopolymerer, ethylen/ethylacrylatcopolymerer, methylvinylether/maleinsyreanhydridcopolymerer og fortrinnsvis alkylestere av methylvinyl/maleinsyreanhydridcopolymerer. Et spenningsgraderende materiale eller lag



er passende et materiale eller lag med lineære eller, fortrinnsvis, ikke-lineære elektriske motstandsegenskaper og som kan ha formstabilitet eller omfatte et vesentlig ikke-krystallinsk materiale (f.eks. et asfaltlignende materiale) som har viskositet ikke høyere enn  $10^{13}$  cp ved  $25^{\circ}\text{C}$ . Eksempler på egnede spenningsgraderende materialer er gitt i engelske patentskrifter nr. 1 433 129, 1 470 501, 1 470 502, 1 470 503 og 1 470 504. Spenningsgradering og krypestrømsresistens kan kombineres i en gjenstand eller struktur fremstilt ifølge oppfinnelsen, som beskrevet i engelsk patentskrift nr. 1 526 397.

Et par utførelsesformer av gjenstanden som fremstilles ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, skal nu beskrives under henvisning til tegningene, hvor:

Fig. 1 er et tverrsnitt gjennom en hul gjenstand utstyrt med skivedeler, til bruk for fremstilling av en elektrisk isolator,

Fig. 2 er et forstørret tverrsnitt av en del av en skivedel,

Fig. 3 viser gjenstanden på fig. 1 i en ekspandert varmegjenvinnbar form,

Fig. 4 viser gjenstanden på fig. 2 gjenvunnet rundt et substrat,

Fig. 5 viser en annen gjenstand fremstilt ifølge oppfinnelsen, gjenvunnet rundt en dor, og

Fig. 6 og 7 er diagrammer som viser resultatene oppnådd ved nedenstående eksempel 2.

Figurene er ikke tegnet i skala.

På tegningene viser fig. 1 en hul gjenstand 1 av elektrisk isolerende materiale omfattende en sentral rørformet del 2 og et antall skivedeler 3. Disse er formet i ett med den rørformede del 2, og hver skivedel strekker seg rundt hele omkretsen av den rørformede del 2. Hver skivedel 3 er perpendikulær på lengdeaksen av den rørformede del, og følgelig kan en i lengderetningen delt form fjernes fra den hule gjenstand 1 i en retning praktisk talt i rett vinkel på delens 2 lengdeakse uten vesentlig deformasjon av skivedelene 3.

Som det sees på fig. 2 er hellingsvinkelen  $x$  av en skivedel 3 den spisse vinkel mellom lengdeaksen 4 og den imaginære linje 5 som forener den ytre ende 6 av skivedelen og midtpunktet 7 av skivedelens indre ende. I gjenstanden på fig. 1 er skivedelene

praktisk talt rettvinklede med lengdeaksen, og vinkelen mellom denne akse og den imaginære linje 5 er tilnærmet  $90^{\circ}$  (f.eks.  $90 \pm$  ca.  $5^{\circ}$ ).

Fig. 3 viser gjenstanden på fig. 1 i en varmegjenvinnbar form. Som det kan sees av tegningen er den rørformede del 2 indre diameter blitt ekspandert, hvilket bringer skivedelene 3 til å "vippe over" til en tilstand hvori de heller i en vinkel  $x$  i forhold til lengdeaksen. Gjenstanden på fig. 3 kan anbringes om et substrat (vist skjematisk ved 8) og oppvarmes for å bringe det til å krympe i tett kontakt med substratet. Hellingsvinkelen  $x'$  av skivedelene etter krympingen er større enn  $x$ , men fordi den ytre diameter av substratet 8 er større enn den indre diameter av gjenstanden i den "støpte form" vist på fig. 1, er skivedelene fremdeles hellende og returnerer ikke fullstendig til den på fig. 1 viste perpendikulære tilstand.

De følgende eksempler illustrerer oppfinnelsen.

#### Eksempel 1

En gjenstand ble støpt i den på fig. 1 viste form med den indre diameter av den rørformede del 2 lik 5,71 cm og avstanden B (målt perpendikulært på lengdeaksen) mellom de ytre ender av hver skivedel og den indre overflate av den rørformede del lik 2,54 cm. Skivedelene, som var symmetriske om et plan perpendikulært på akse, var perpendikulære på denne akse.

I den på fig. 3 viste ekspanderte form (den første varmegjenvinnbare tilstand) var den indre diameter  $a'$  av den rørformede del 8,08 cm, og avstanden  $b'$  var 2,00 cm. Hellingsvinkelen  $x$  var  $60^{\circ}$ . I den annen varmegjenvinnbare form vist på fig. 4 var avstanden  $a''$  8,00 cm, avstanden  $b''$  2,03 cm og hellingsvinkelen  $x'$   $80^{\circ}$ .

#### Eksempel 2

Forsøk ble utført for å undersøke den måte på hvilken hellingsvinkelen av en skivedel i en gjenstand fremstilt ifølge oppfinnelsen varierer med graden av ekspansjon av gjenstanden.

Et antall deler ble støpt av elektrisk isolerende materiale. Delene var identiske, hver bestående av en midtre rørformet del 9 (se fig. 5) med en total lengde på 16,5 cm og en utvendig diameter på 2,2 cm, og var utstyrt med fire, i ett med den

141529

10

rørformede del formede, symmetriske skivedeler 10, med en avstand mellom tilgrensende skivedeler på tilnærmet 2,54 cm. I den således støpt gjenstand var hver av skivedelene perpendikulær på den rørformede dels lengdeakse 11.

Hver av delene ble derefter oppvarmet i en glyserintank ved 160°C og ekspandert til en varmegjenvinnbar tilstand ved hjelp av en "Teflon"-dor. Ved denne ekspansjon ble skivedelene "vippt over", således at de ikke lenger var perpendikulære på den rørformede dels lengdeakse. Vinkelen  $\underline{a}$  (se fig. 5) mellom den "øvre" flate av hver flens og den rørformede dels lengdeakse ble bestemt ved måling av skivedeldiameteren (S.D.), skivedelslengden (S.L.) og den ytre diameter (S.D.) av den rørformede del, og vinkelen ble utregnet ifølge ligningen:

$$\sin \underline{a} = \frac{S.D. - O.D.}{2 \times S.L.}$$

I noen tilfeller ble delene, som hadde vært ekspandert én gang, ekspandert igjen, og vinkelen  $\underline{a}$  ble bestemt for hver av de ekspanderte tilstander. I tabell I, som er oppsatt nedenfor og angir de innvendige dimensjoner av de ekspanderte deler, ble således tilstand D, hvor den innvendige diameter var 3,02 cm, oppnådd ved å ekspandere en del med en indre diameter på 1,90 cm i den støpte tilstand til en tilstand A, hvor den hadde en indre diameter på 2,54 cm, og derefter videre til en diameter på 3,02 cm.

De ekspanderte deler ble derefter gjenvunnet i en luftovn ved 170°C rundt egnede dorer, og vinkelen  $\underline{a}$  ble bestemt for hver av de gjenvundne tilstander. Dessuten ble i noen tilfeller en del som var blitt delvis gjenvunnet én gang, fjernet fra doren og ytterligere gjenvunnet rundt en dor med mindre diameter.

De innvendige diametre svarende til de forskjellige tilstander som oppnåes ved ekspansjon og gjenvinning, er angitt i henholdsvis tabell I og tabell II, mens de målte dimensjoner i hver av tilstandene er gitt i tabellene III og IV, idet tabell III refererer til tilstander som er oppnådd ved ekspansjon, og tabell IV refererer til tilstander oppnådd ved gjenvinning. Tabellene V og VI svarer til tabellene I og II, men viser skivedelsvinklene for tilstandene A til F og A<sub>2</sub> til F<sub>2</sub>. Før ekspansjonen var den innvendige diameter I.D. 1,90 cm, S.D. 6,5 cm, O.D. 2,2 cm og S.L. 2,1 ± 0,1 cm.

Tabell I - Ekspansjon

Opprinnelig innvendig diameter (cm)	Ekspandert innvendig diameter (cm)		
	2,54	3,02	3,75
1,90	A	B	C
2,54		D	E
3,02			F

Tabell II - Gjenvinning

Opprinnelig innvendig diameter (cm)	Gjenvunnet innvendig diameter (cm)		
	3,02	2,54	2,22
3,75	F <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>
3,02		D <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
2,54			A <sub>2</sub>

Tabell III - Ekspansjon

	A	B	C	D	E	F
OD (cm)	2,9	3,4	4,1	3,4	4,1	3,9
S.D. (cm)	6,6	6,5	6,1	6,7	6,1	6,2
S.L. (cm)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
a°	68	51	30	56	30	35

Tabell IV - Gjenvinning

	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>
OD	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9	3,4
S.D.	6,7	6,7	6,7	6,7	6,6	6,4
S.L.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
z°	72	77	77	7,2	68	49

141529

12

Tabell V - Ekspansjon

Opprinnelig innvendig diameter (cm)	Ekspandert innvendig diameter		
	2,54	3,02	3,75
1,90	68	51	30
2,54		56	30
3,02			35

Tabell VI - Gjenvinning

Opprinnelig innvendig diameter (cm)	Gjenvunnet innvendig diameter		
	3,02	2,54	2,22
3,75	49	68	77
3,02		72	77
2,54			62

Det kan sees av tabellene V og VI at innenfor grensene av eksperimentfeil er skivedelsvinkelen for en del avhengig bare av den innvendige diameter av denne del, idet den samme vinkel  $\alpha$  oppnåes for en gitt diameter enten denne diameter er resultatet av ekspansjon fra en mindre diameter eller skyldes gjenvinning fra en større diameter. Hvis den midlere skivedelsvinkel og den prosentvise ekspansjon

$$= \frac{(\text{nuværende innv. diameter} - \text{innv. diameter etter støping}) \times 100}{\text{innv. diameter etter støping}}$$

beregnes for hver innvendig diameter, fåes de i tabell VII angitte verdier.

Tabell VIII

Innvendig diameter (cm)	Gj.snittlig skivedelsvinkel	% ekspansjon
1,90	90	0
2,22	75	15,8
2,54	69	33,7
3,02	52	59,0
3,75	32	97,5

Diagrammer som viser disse verdier avsatt som funksjon av den indre diameter, er vist på fig. 6 og 7.

P a t e n t k r a v

Frengangsmåte ved fremstilling av en formrestituerbar gjenstand, hovedsakelig for anvendelse som isolasjon, som omfatter en langstrakt, hul del med minst én åpen ende og flere skivedeler ragende utad fra den hule del, og som er egnet til anvendelse for å omslutte et stavformet substrat på en slik måte at skivedelene blir skråstillede i forhold til gjenstandens lengdeakse, ved hvilken frengangsmåte gjenstanden støpes i ett stykke, k a r a k - t e r i s e r t ved at gjenstanden fremstilles ved støping etter en i og for seg kjent metode med skivedelene orientert hovedsakelig vinkelrett på gjenstandens lengdeakse, ved at gjenstanden støpes i et materiale som kan gjøres varmegjenvinnbart, og ved at de innvendige dimensjoner av den hule del derefter økes på en måte som bringer gjenstanden i en varmegjenvinnbar tilstand i hvilken hver skivedel er skråstillet i forhold til gjenstandens lengdeakse, hvorved gjenstanden ved senere delvis gjenvinning av dens opprinnelige form på et stavformet substrat vil få skivedeler som er skråstillede i forhold til dens lengdeakse.

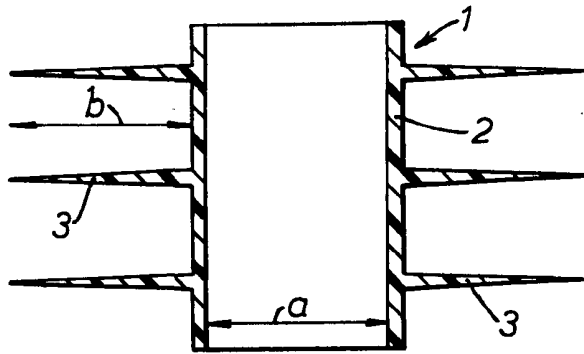


FIG. 1.

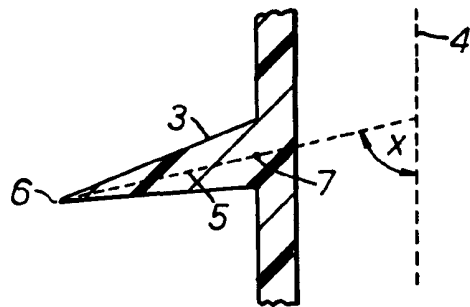


FIG. 2.

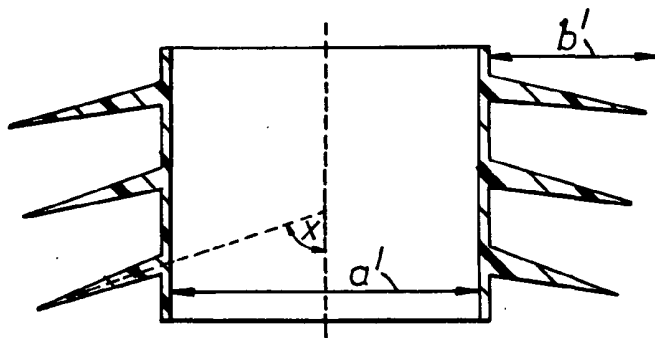


FIG. 3.

141529

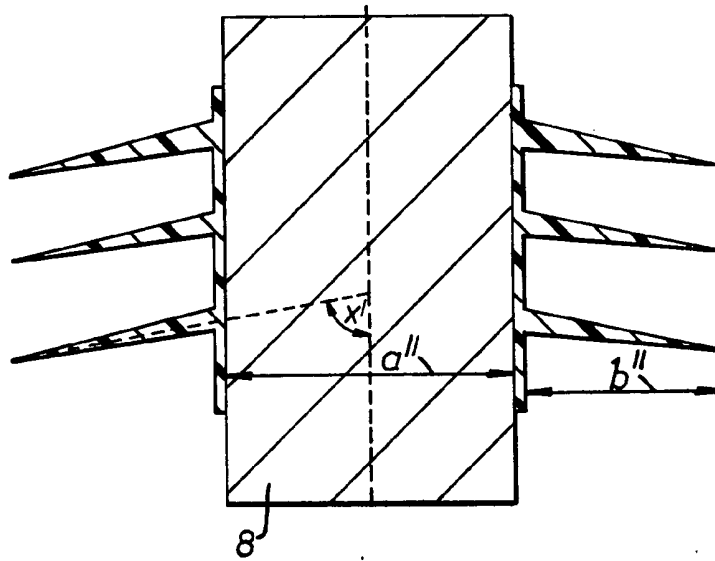


FIG. 4.

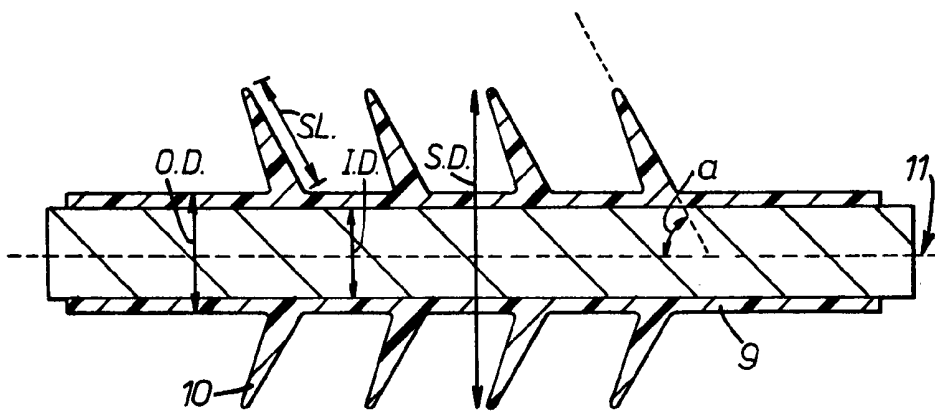
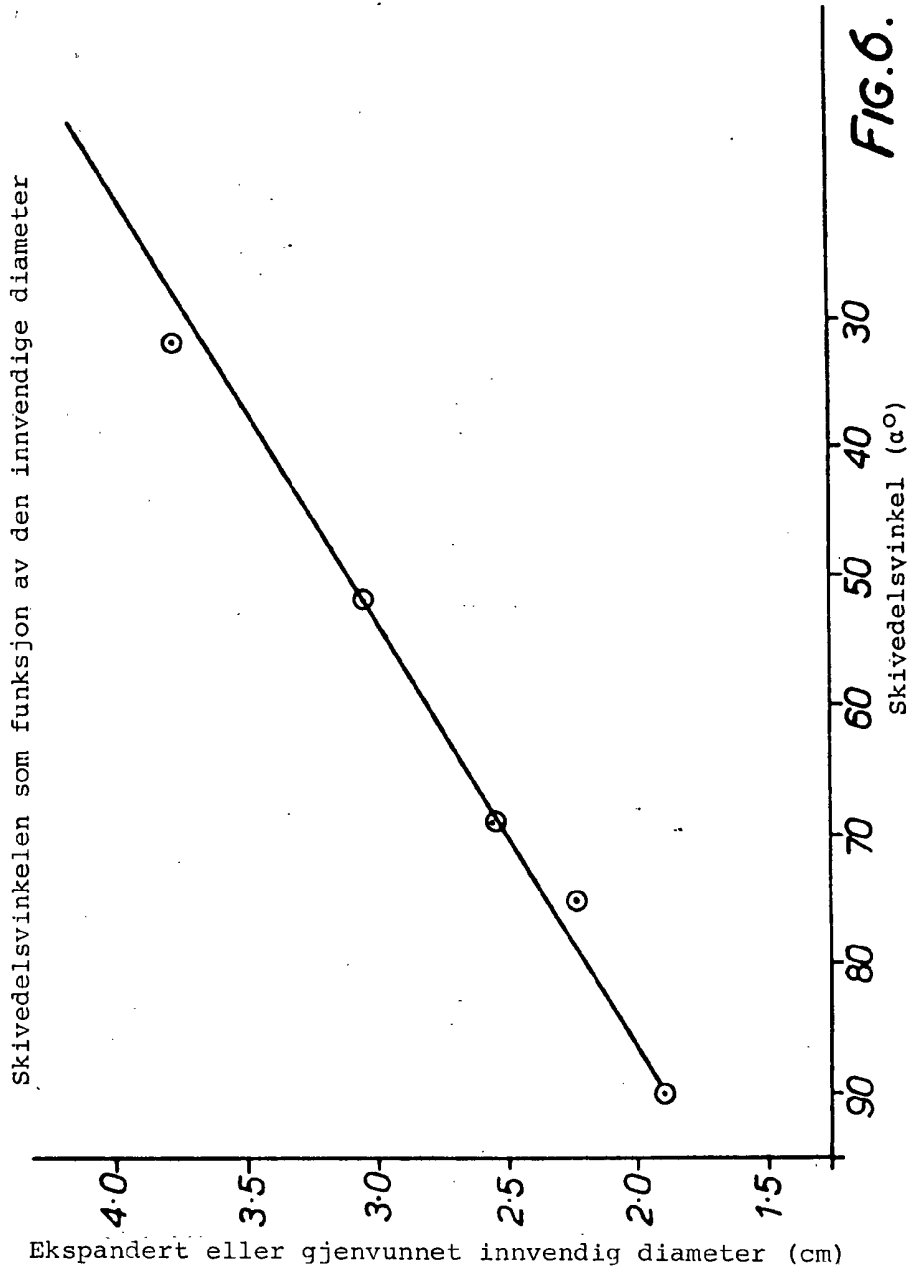
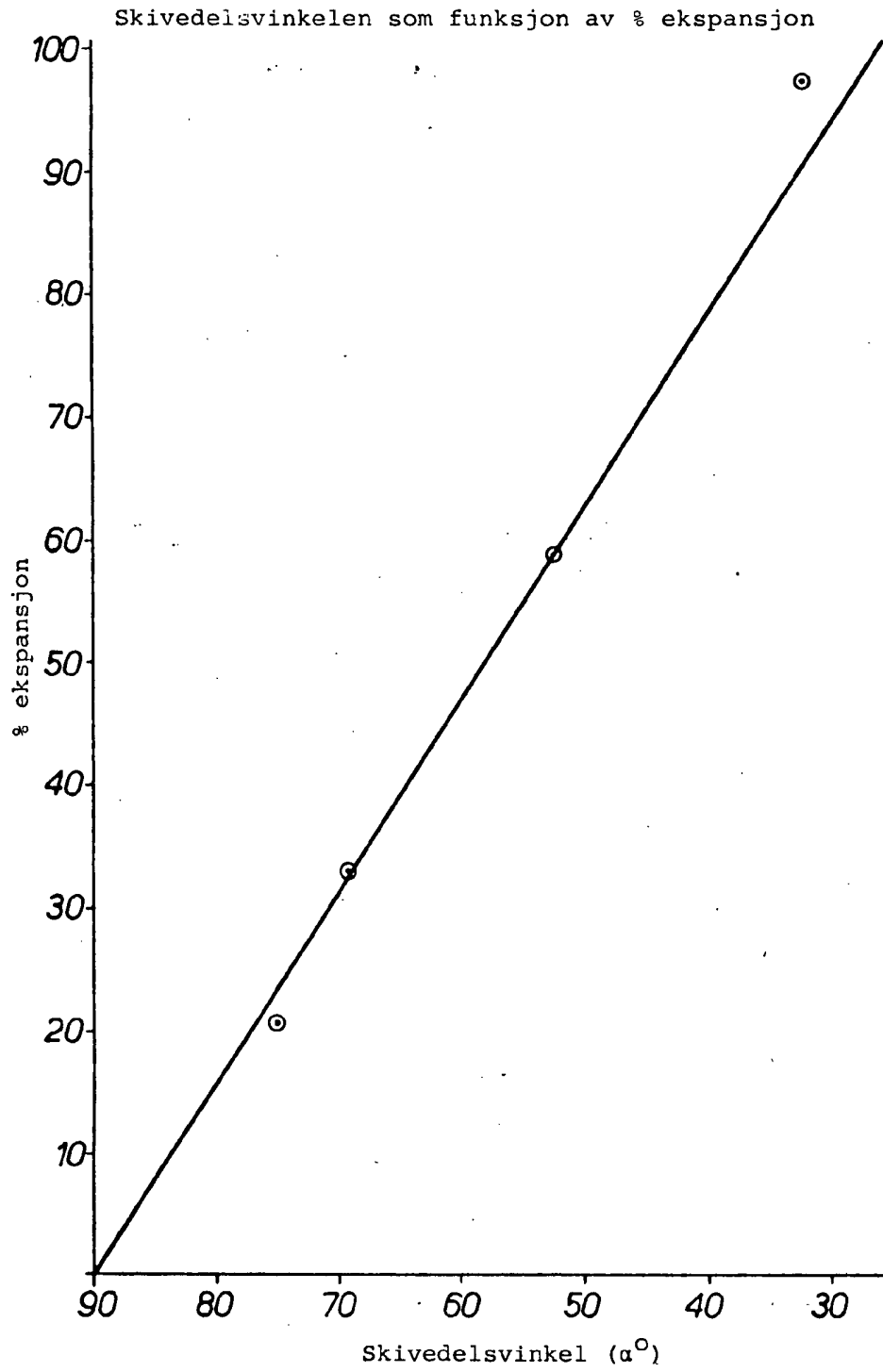


FIG. 5.





141529



**FIG. 7.**