



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 2256/86

(22) Indleveringsdag: 15 maj 1986

(41) Alm. tilgængelig: 16 nov 1986

(44) Fremlagt: 07 okt 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 15 maj 1985 DE 8514365

(51) Int.Cl.⁵

B 32 B 27/08

F 16 S 1/00

E 04 C 2/34

(71) Ansøger: *ROEHM GMBH; Postfach 4242; 6100 Darmstadt 1, DE

(72) Opfinder: Werner *Siol; DE, Wolfgang *Arnold; DE, Heinz *Vetter; DE

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Flerlagsplade med tværstivere og med forbedret lystransmission

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammen drag:

2256-86

Flerlagspladen med tværstivere indeholder i det væsentlige to plane ydervægge (1, 2) og tværstivere (3), der forbinder disse til dannelse af et helt stykke. Ydervæggene består af et kernelag (4), der udgør mere end halvdelen af deres tykkelse og består af en stift ekstruderbart plast med et optisk brydningsforhold $n \geq 1,48$, og er på begge sider med kernelaget hæftende eller bindende forbundne indre og ydre dæklag (5, 8) af en hårdt plast med et optisk brydningsforhold $n \leq 1,46$. Ved denne konstruktion undgår man refleksionstab ved det transmitterede lys og lystransmissionen forbedres væsentlig.

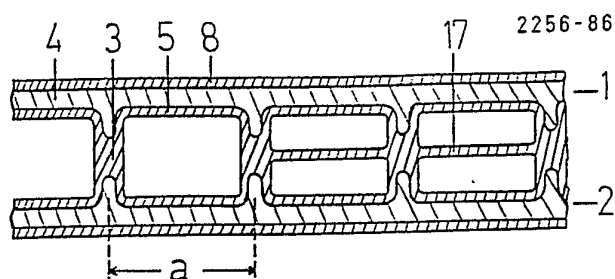


Fig.1

Den foreliggende opfindelse angår en flerlagsplade med tværstivere og af plast, der indeholder to i det væsentlige plane ydervægge og tværstivere (-sprogser, -tremmer) der forbinder og er formet i ét med disse, hvilke ydervægge består af flere fast forbundne lag af forskellige plaststoffer. Sådanne plader med stivere kan fremstilles ved ekstrusion og har almindeligvis i ekstrusionsretningen et over hele længden ens forblivende profil.

10 En flerlagsplade med tværstivere, hvis ydervægge er sammensat af et bærende lag af polycarbonatplast, et mellemlag af modificeret polycarbonatplast og et dæklag af polymethylmethacrylat kendes fra EP-B1 110.221. Lagopbygningen tjener til at forbedre UV-holdbarheden og fremstillingen.

15 En anden flerlagsplade med tværstivere kendes fra EP-A2 118.683. Ydervæggene består af et bærende yderlag af acrylglas og et tyndere inderlag af en sej plast, f.eks. polycarbonatplast, hvorved der opnås en stor slagstyrke.

20 Ifølge DE-offentliggørelsesskrift nr. 16 94 273 belægges en tavle af polycarbonatplast med en polymethylmethacrylatlak, hvorved tavlens lystransmissions forbedres en lille smule.

25 En mangel ved de kendte dobbeltplader med tværstivere, hvis ydervægge er opbygget af et eller flere lag, ligger i den begrænsede lystransmission. Også når de er fremstillet af glasklart polycarbonatplast og tværstiverne er anbragt vinkelret på ydervæggene, andrager lystransmissionen kun ca. 78%.
30 Ved en belægning af ydervæggen med en polymethylmethacrylatlak ifølge det i DE-offentliggørelsesskrift nr. 1.694.273 anviste forbedres lystransmissionen kun uvæsentligt til 80%.

35 Det er derfor den foreliggende opfindelses formål klart at forøge lystrasmissionen for plader med tværstivere og af plast uden at ændre de rumlige mål, såsom placeringen og antallet af tværstivere.

Dette formål tilgodeses ved at udforme en flerlagsplade af den indledningsvis angivne art, på den måde der er angivet i krav 1's kendetegnende del. Den forøgede lystransmission beror på en reduktion af reflektionstabet ved grænsefladerne mellem plast og luft. De to ydervægge indeholder tilsammen fire så-
5 danne grænseflader, således at reflektionstabene potenseres fire gange. Reflektionstabet R's størrelse ved grænsefladen afhænger ifølge formlen

10
$$R = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2$$

af plastens brydningsforhold n.

Da mange af de til fremstilling af plader med tværstivere be-
nyttede plaststoffer har et stort brydningsforhold er reflek-
15 tionstabene tilsvarende store. Ved hjælp af et overfladelag med formindsket brydningsforhold kan reduktionstabet tydeligt formindskes, medens reflektionstabet ved de yderligere grænseflader mellem de forskellige plaststoffer har vist sig at
20 være så lille, at man kan se bort derfra. På grund af reflektionstabenes potentierende virkning ved flere grænsefladepasager er det af afgørende betydning, at alle grænseflader, altså også ydervæggens indersider, belægges med det plast, der har et formindsket brydningsforhold.

25 Såfremt pladen med tværstivere har et eller flere yderligere mellempplaner mellem de to ydervægge, fortrinsvis parallelt med disse, så skal af ovenstående årsager disse mellempplaner helt eller i det mindste på deres overflader bestå af plasten med
30 det lavere brydningsforhold. Herved reduceres ganske vist lystransmissionen i forhold til en plade med tværstivere uden mellempplanet, men dog i en mindre målestok end når mellempplanet består af plast med et større brydningsforhold.

35 Opbygningen af en plade med tværstivere forklares nærmere neden for under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1-3 viser tværsnitsudsnit af to plader med tværstivere ifølge opfindelsen, og

fig. 4 der viser deres fremstilling ved koekstrusion og som viser et snit gennem en ekstrusionsdyse.

5 Ydervæggene 1, 2 er almindeligvis anbragt indbyrdes parallelt og er på begge sider så glatte som muligt. De er ved hjælp af tværstivere (-sprodser, -tremmer) forbundet i ét stykke med hinanden. Forbindelsen til at danne en plade i ét stykke op-

10 står ved den fælles ekstrusion af tværstiverne og ydervæggene eller ved at sammensvejses særskilt ekstruderede tværstivere og ydervægge.

På grund af deres bærende funktion udgør kernelaget 4's tykkelse mere end halvdelen, fortrinsvis 70 til 99%, af ydervæggene 1, 2's totaltykkelse. Dæklagene 5 og 8 er fortrinsvis omtrent lige tykke og danner tilsammen 30 til 1% af ydervægtykkelsen.

Ydervæggernes tykkelse og tværstiverne har kun lille betydning for lystransmissionsevnen for pladen med tværstivere. Almindeligvis er tværstiverne omtrent lige så tykke som ydervæggene og deres tykkelse andrager ca. 1/20 til 1/5 af totaltykkelsen d af pladen med tværstivere. Tværstiverafstandene a er fortrinsvis ca. 1 til 2 gange så store som totaltykkelsen d af pladen med tværstivere. Såfremt der findes et eller flere midterplaner kan disse være væsentlig tyndere end ydervæggene, f.eks. 0,1 til 1 mm. Totaltykkelsen d andrager almindeligvis 5 til 50 mm, totalbredden 0,5 til 3 m.

30 Kernelaget 4's plast giver pladen med tværstivere dens mekaniske styrke. Ved rumtemperatur må den følgelig være hård og stiv og fortrinsvis sej over for slag. Mange plaststoffer med disse karakteristika har brydningsforhold $n_D^{20} > 1,48$, nemlig:

35	Polymethylmethacrylat	$n = 1,49$
	Polystyrol	$n = 1,6$
	Bisphenol-A-polycarbonat	$n = 1,6$
	Polyvinylchlorid	$n = 1,55$

De markedsførte ekstruderbare plaststoffer af disse typer indeholder hyppigt modificerende tilsætninger eller copolymerer, der deltager i opbygningen af selve polymerisatet. Da disse modificeringer for det meste kun har en ringe indflydelse på brydningsforholdet kan man i den foreliggende sammenhæng se bort fra disse.

Når pladen med tværstivere fremstilles ved den fælles koekstrusion af alle lag skal de benyttede plaststoffer kunne ekstruderes sammen og hæfte godt til hinanden. Fortrinsvis er alle deltagende plaststoffer klare og farveløse og kan indeholde sædvanlige UV-absorptionsmidler.

Dæklagene 5 og 8's plast skal ved rumtemperatur være hårdt for at brugsegenskaberne for pladen med tværstivere ikke forringes. Plaststoffer med et fluorindhold på mindst 10 vægt% udmerker sig almindeligvis ved særlig lave brydningsforhold og foretrækkes derfor, når dæklagene skal koekstruderes. Polymerer fluoralkylestere af acryl- eller methacrylsyre, såsom polypentadecafluorooctylacrylat ($n_D^{20} = 1,339$) og trifluorvinylacetat ($n_D^{20} = 1,375$), såvel som blandingspolymerisater, der for mindst 30 vægt% er opbygget af sådanne monomerer, er egnede.

Særlig egnede plaststoffer er transparente blandinger af polyvinylidenfluorid og polyalkyl(meth)acrylater, især polymethylmethacrylat. Blandinger i vægtforholdet fra 20 til 90 dele af fluorplaststoffet til 80 til 10 vægtdele af acrylplaststoffet, især 40 til 90 til 60 til 10 dele er homogene, medens man ved højere andel af polyvinylidenfluoridandelen kan iagttage en forstyrrende tendens til krystallisering - frem for alt ved langsom køling.

Til fremstilling af pladen med tværstivere ved koekstrusion benyttes en flerstof- spaltedyse 10 med kernestykker 15 til dannelse af stiverne 3. Kernelagets plast udstødes af massekanalerne 12 til lag 7 på begge sider af kernestykket 15. Fra

massekanalerne 11 og 16 udpresses den termoplastiske formmasse til dannelse af de indre og ydre dæklag således, at lagene 7 på begge sider belægges med lag 6 og 8 af dæklagsmaterialet. En del af den i det inderste lag 6 transporterede formmasse presses til dannelse af tværstiverne ind i spalterne 14 mellem kernestykkerne 15. Herved medføres for det meste en del af kernelagsmassen ind i stiveransatsen, som vist i snit i fig. 1. Af den samme massestrøm 11 henholdsvis 6 kan der også om ønsket dannes et eller flere mellemlager 17.

Når pladen med tværstivere ved brug udsættes for en hyppigt mekanisk påvirkning anbefales en overfladebelægning med stor hårdhed og nedsat følsomhed over for kradsning. Derved reduceres lystabene ved spredning, der udgår fra ridser, klart. Da det ridsefaste lag kun udfylder sit formål, når det danner det ydre dæklag, skal det være fremstillet af en plast med et brydningsforhold under 1,46. Særlig egnet er f.eks. polysiloxanbelægnings, der f.eks. kendes fra EP-A 73 911. Disse fremstilles hensigtsmæssigt af en flydende belægningsblanding ved påføring, tørring og i givet fald hærkning.

Særlig fordelagtig er en belægningsfremgangsmåde, ved hvilken de indre og ydre dæklag frembringes samtidigt. Til dette formål dypper man pladen med tværstivere, der almindeligvis er ekstruderet i ét stykke af plast med $n \geq 1,48$, med åbne endesider og fortrinsvis lodret forløbende stivere ned i den flydende belægningsblanding, således at de indre og ydre overflader befugtes, udtager derefter pladen og lader denne, efter at overskuddet er dryppet af, tørre og hærde. I givet fald belægges samtidigt hermed tilstedeværende mellemlag 18.

Selvom belægningens styrke over for ridser ved de indre overflader af pladen med tværstivere ikke har nogen betydning, er den oven for beskrevne dyppefremgangsmåde mere økonomisk end at fremstille dæklagene 5, 8 ved koekstrusion og derefter belægge de ydre overflader, således at de bliver ridsefaste eller faste over for kradsninger.

Hvis det under belægningen ved dypning dannede dæklag hæfter dårligt på kernelagets overflade kan der før dæklaget 5 - liggendes ved belægning ved dypning - påføres et mellemlag 19, der vælges således, at det binder godt til såvel kernelaget 4 som til dæklaget 5. Det er hensigtsmæssigt mindre end 100 μm , fortrinsvis mindre end 20 μm tykt og består fortrinsvis af et materiale, hvis optiske brydningsforhold ligger mellem kernelags- og dæklagsmaterialets brydningsforhold. F.eks. har det givet gode resultater, først at overtrække et hulammerprofil af polystyrol, polycarbonat eller polyvinylchlorid med et mellemlag 19 af polyethylmethacrylat og derefter med et dæklag 5.

Eksempel 1

En trelagsplade med tværstivere og af polymethylmethacrylat ($n_D^{20} = 1,49$)

Pladetykkelse: 16 mm

Stiverafstand (a): 16 mm

Ydervæggens (1,2) tykkelse: 1,2 mm

Tværstiverens (3) tykkelse: 1,2 mm

Midterplanets (18) tykkelse: 0,5 mm

belægges på alle sider med en ridsefast lak på siloxanbasis (Acriplex 100 sr fra firmaet Röhm GmbH, n_D^{20} for den hærdede lak = 1,43) ved dypning og hærdes i tilslutning hertil.

Polysiloxanlagets tykkelse: 4 μm .

Der fremkommer en brilliant, kradsefast flade med en klart forbedret lystransmissionsevne:

Lystransmissionsevnen for den ubehandlede plade: 77%

- - - behandlede plade: 81%

Eksempel 2

En trelagsplade med tværstivere og af polycarbonat ($n_D^{20} = 1,6$)
 (Pladens mål og konstruktioner som i eksempel 1) belægges på
 5 alle sider med en grunding (PMMA). I tilslutning hertil påfø-
 res svarende til eksempel 1 en ridsefast lak på siloxanbasis
 (Acriplex 100 sr fra firmaet Röhm GmbH).

Grundingslagets (19) tykkelse = 10 μm
 10 Polysiloxanlagetss tykkelse = 5 μm

Lystransmissionsevnen for den ubehandlede plade: 68%
 - - - belagte plade: 78%

15 Eksempel 3

En tolagsplade med tværstivere af polycarbonat ($n_D^{20} = 1,6$)

Pladens opbygning:

20 Pladetykkelse: 10 mm
 Tværstiverafstand (a): 10 mm
 Ydervæggenes (1,2) tykkelse: 1 mm

25 belægges i overensstemmelse med eksempel 2 først med en grun-
 ding af PMMA og derefter med en ridsefast lak på basis af
 polysiloxan

Grundingslaget 19's tykkelse = 2 μm
 30 Polysiloxanlagets tykkelse = 4 μm

Den ubehandlede plades transmissionsevne: 76%
 - belagte plades transmissionsevne: 82%

Eksempel 4

En 16 mm tyk plade med tværstivere opbygget af 1 mm tykke tværstivere og ydervægge af polymethylmethacrylat, der på de indre og ydre overflader er belagt med 30 μ m tykke coekstruderede lag af en transparent blanding af 80 vægt% polyvinylidenfluorid og 20 vægt% polymethylmethacrylat, hvis brydningsforhold andrager $n_{20}^D = 1,44$ har en transmissionsevne på 87%. I sammenligning hermed andrager lystransmissionsevnen for en dermed ensformet plade med tværstivere af rent polymethylmethacrylat kun 84%.

P a t e n t k r a v .

1. Flerlagsplade med tværstivere og indeholdende to i det væsentlige plane ydervægge (1, 2) og disse i ét stykke dermed forbundne tværstivere (3), og hvor ydervæggene består af flere indbyrdes hæftende forbundne lag af forskellige plaststoffer, k e n d e t e g n e t ved, at ydervæggene er sammensat af et kernelag (4), der udgør mere end halvdelen af ydervæggens tykkelse og består af en ekstruderbar, stiv plast med et optisk brydningsforhold $n \geq 1,48$ og på begge sider af kernelaget anbragte indre og ydre dæklag (5,8) af en hård plast med et optisk brydningsforhold $n \leq 1,46$.

2. Flerlagsplade med tværstivere ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kernelagets plast er et polymethacrylat-, polycarbonat-, polystyrol- eller polyvinylchlorid-plast.

3. Flerlagsplade med tværstivere ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at kernelagets (4) plast består af et polycarbonat-plast på basis af bisphenol A.

4. Flerlagsplade med tværstivere ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at kernelagets (4) plast består af polymethylmethacrylat.

5. Flerlagsplade med tværstivere ifølge kravene 1 til 4, k e n d e t e g n e t ved, at dæklagenes (5, 8) plast indeholder mindst 10 vægt% fluor.

5 6. Flerlagsplade med tværstivere ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at dæklagenes plast består af en transparent blanding af 20-90 vægt% polyvinylidenfluorid og 80-10 vægt% af en polyalkyl(meth)acrylat.

10 7. Flerlagsplade med tværstivere ifølge kravene 1 til 6, k e n d e t e g n e t ved, at de mellem ydervæggene har mindst et yderligere mellemply, der mindst på overfladerne består af plasten med et brydningsforhold $n \leq 1,46$.

15 8. Flerlagsplade med tværstivere ifølge kravene 1 til 3, k e n d e t e g n e t ved, at dæklagene (5, 8) består af en polysiloxan.

20 9. Flerlagsplade med tværstivere ifølge kravene 1 til 8, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem dæklagene (5, 8) og kernelaget (4) er anbragt et til disse lag godt hæftende eller bindende mellemlag (18).

25 10. Flerlagsplade med tværstivere ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at mellemlaget (18) har et optisk brydningsforhold, der ligger mellem brydningsforholdene for kernelaget og dæklaget.

30

35

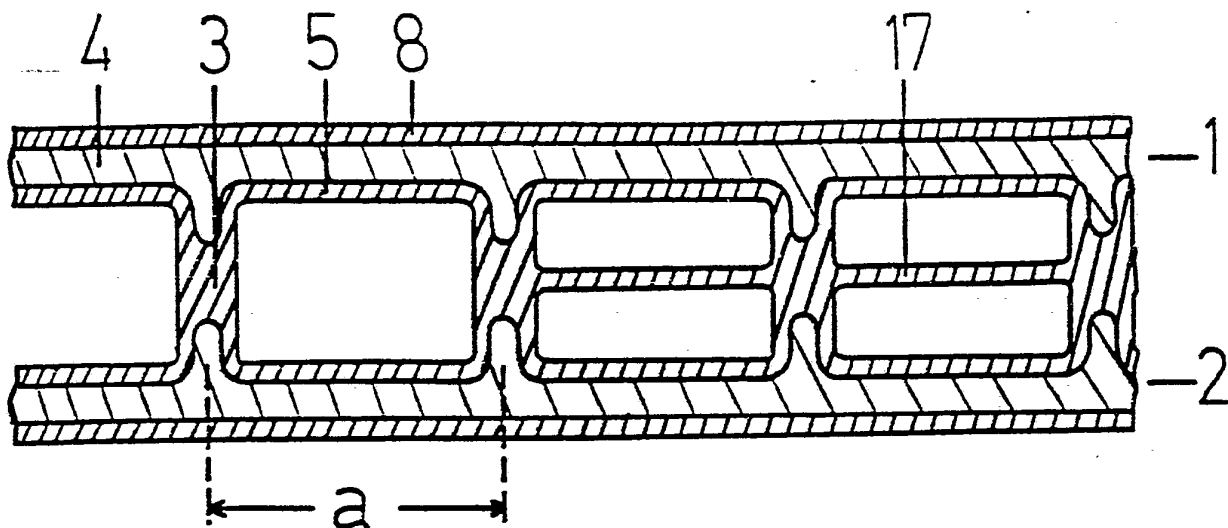


Fig. 1

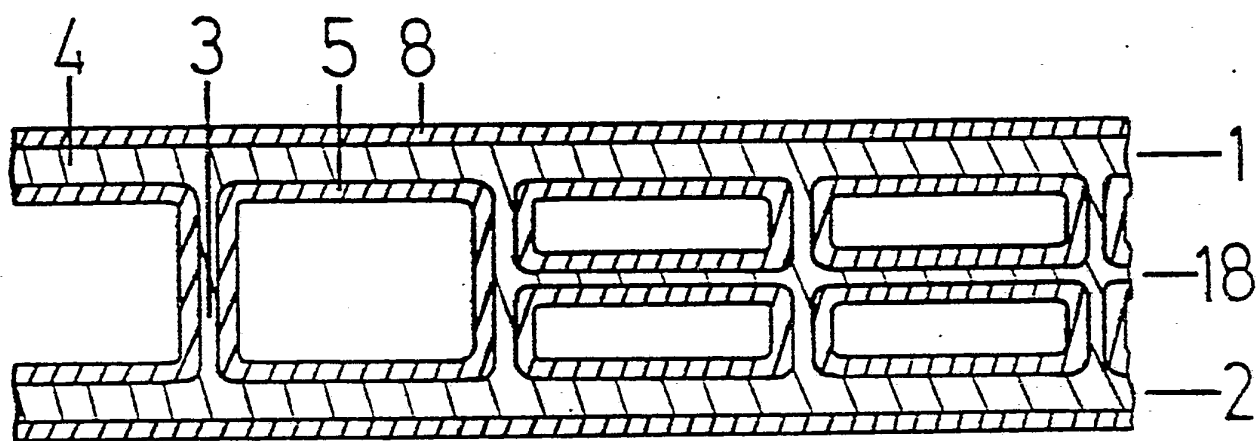


Fig. 2

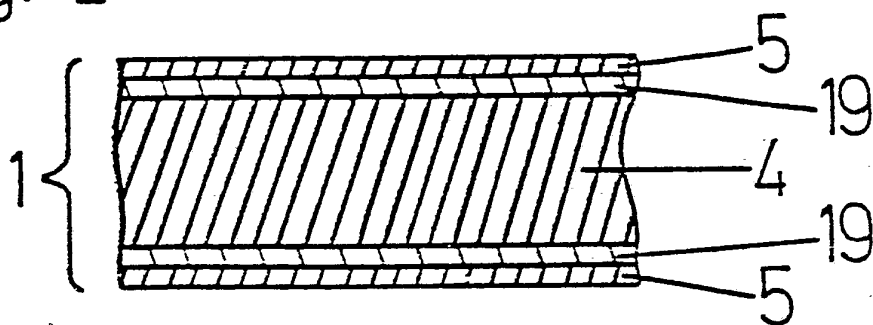


Fig. 3

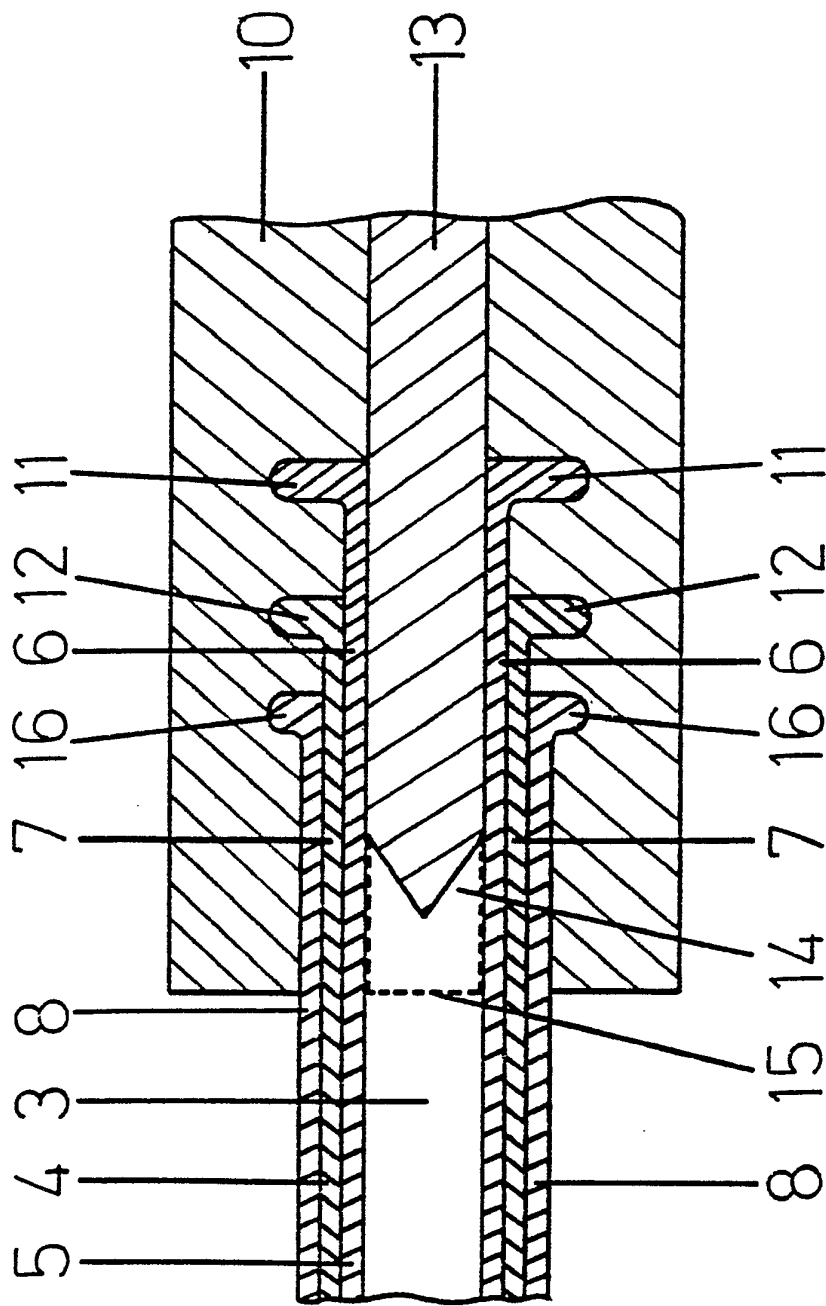


Fig. 4