

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

3786-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21. 05. 96**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **29.05.95**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95/19519579**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 04. 98**
(Věstník č. 4/98)

(86) PCT číslo: **PCT/EP96/02174**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/38282**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 29 C 43/22
B 29 C 47/88
// B 29 K 67:00

(71) Přihlášovatel:

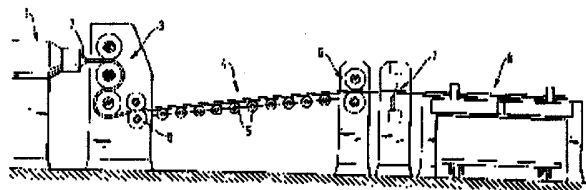
HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT,
Frankfurt am Main, DE;

(72) Původce:

Murschall Ursula, Nierstein, DE;
Gawrisch Wolfgang, Gau-Bischofsheim, DE;
Brunow Rainer, Eppstein, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;



(54) Název přihlášky vynálezu:

Amorfní transparentní deska z krystalizovatelného termoplastu, způsob její výroby a její použití

(57) Anotace:

Transparentní amorfní deska o síle 1 až 20 mm, obsahuje krystalizovatelný termoplast jehož povrchový lesk, měřený podle DIN 67530 /úhel měření 20°/ je větší než 130, propustnost světla, měřená podle ASTM D 1003 je větší než 84 % a zákal, měřený podle ASTM D 1003 činí méně než 15 %. Desku vyrobenou roztavením krystalizovatelného termoplastu, jeho vytvarováním, kalibrací, hlazením, ochlazováním a úpravou rozměrů lze použít v interierech a výstavnictví.

CZ 3786-97 A3

Amorfní transparentní deska z krystalizovatelného termoplastu, způsob její výroby a její použití

Oblast techniky

Vynález se týká amorfní, transparentní desky z krystalizovatelného termoplastu, která má sílu v rozsahu od 1 do 20 mm. Deska se vyznačuje velmi dobrými optickými a mechanickými vlastnostmi. Vynález se dále týká způsobu výroby této desky a jejího použití.

Dosavadní stav techniky

Amorfní, transparentní desky o síle mezi 1 a 20 mm jsou dostatečně známé. Tyto plošné útvary sestávají z amorfních, nekystalizovatelných termoplastů. Typickými příklady takových termoplastů, které se zpracovávají na desky, jsou příkladně polyvinylchlorid (PVC), polykarbonát (PC) a polymethylmetakrylát (PMMA). Tyto polotovary se zpracovávají na tak zvaných extruzních linkách (srovnej Polymer Werkstoffe, Band II, Technologie 1, strana 136, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984). Tavení suroviny ve formě prášku nebo granulí se provádí v extruderu. Amorfní termoplasty se po extruzi v důsledku stále stoupající viskozity s poklesem teploty snadno tvarují přes hladicí stolici nebo jiné tvarovací nástroje. Amorfní termoplasty potom mají po vytvarování dostatečnou stabilitu, to znamená vysokou viskozitu, aby byly v kalibračním nástroji "samosné". Jsou ale dostatečně měkké, aby je bylo možné nástrojem tvarovat. Viskozita taveniny a vlastní tuhost amorfních termoplastů je v kalibračním nástroji tak vysoká,

že se polotovar před ochlazením v kalibračním nástroji nezbortí. U snadno rozložitelných materiálů jako příkladně PVC jsou při extruzi nutné zvláštní zpracovatelské pomocné postupy, jako příkladně zpracovatelské stabilizátory proti rozkladu a kluzné prostředky proti vysokému vnitřnímu tření a tím nekontrolovatelnému vzestupu teploty. Vnější kluzné prostředky jsou nutné k zabránění nalepování na stěny a válce.

Při zpracování PMMA se příkladně za účelem odstranění vlhkosti používá odplyňovací extruder.

Při výrobě transparentních desek z amorfních termoplastů jsou částečně nutná nákladná aditiva, která částečně migrují a mohou vést k výrobním potížím v důsledku odparu a k povlakům na povrchu polotovaru. PVC desky jsou recyklovatelné obtížně nebo jen s pomocí speciálních neutralizačních případně elektrolyzačních postupů. Desky z PC a PMMA jsou rovněž špatně recyklovatelné a pouze za ztráty nebo extrémního zhoršení mechanických vlastností.

Vedle těchto nevýhod mají desky z PMMA také mimořádně špatnou rázovou houževnatost a rozbijí se při lomu nebo při mechanickém zatížení. Vedle toho jsou desky z PMMA snadno hořlavé, takže se příkladně nesmějí používat pro použití v interiérech a ve výstavnictví.

Desky z PMMA a z PC se kromě toho nemohou tvarovat za studena. Při tvarování za studena se desky z PMMA rozbijí na nebezpečné úlomky. Při tvarování za studena vznikají u desek z PC vlasové trhliny a bělavý lom.

V EP-A 0 471 528 se popisuje způsob formování předmětu z polyethylentereftalátové (PET) desky. Deska z poly-

ethyilentereftalátu se v hlubokotažné formě oboustranně tepelně zpracovává v rozmezí teplot mezi teplotou skelného přechodu a teplotou tání. Vytvarovaná deska z polyethyilentereftalátu se vyjme z formy, když míra krystalizace vytvarované desky z PET dosáhne rozmezí 25 až 50 %. Desky z polyethyilentereftalátu, zveřejněné v EP-A 0 471 528 mají sílu od 1 do 10 mm. Protože hlubokotažená tvarová tělesa vyrobená z této polyethyilentereftalátové desky jsou částečně krystalická a tím již nejsou transparentní a vlastnosti povrchů tvarového tělesa jsou určeny procesem hlubokého tažení při daných teplotách a tvarech, není podstatné, jaké optické vlastnosti (příkladně lesk, zákal a propustnost světla) použité desky z PET mají. Zpravidla jsou optické vlastnosti těchto desek špatné a vyžadují optimalizace.

V US-A 3 496 143 se popisuje hluboké tažení za vakua 3 mm silné polyethyilentereftalátové desky, jejíž míra krystalizace má ležet v rozsahu 5 až 25 %. Míra krystalizace hlubokotažených těles je však větší než 25 %. Ani na tyto polyethyilentereftalátové desky nejsou kladeny žádné požadavky z hlediska jejich optických vlastností. Protože stupeň krystalizace použitých desek leží již mezi 5 a 25 %, jsou tyto desky zakalené a neprůhledné.

Úkolem předloženého vynálezu je dát k dispozici amorfni, transparentni desku o síle 1 až 20 mm, která má dobré jak mechanické vlastnosti, tak i optické vlastnosti.

K dobrým optickým vlastnostem patří například vysoká propustnost světla, vysoký povrchový lesk, extrémně nízký zákal a vysoká ostrost obrazu (Clarity).

K dobrým mechanickým vlastnostem patří mezi jiným

28.11.97

vysoká rázová houževnatost a vysoká mez pevnosti.

Dále by měly být desky podle vynálezu recyklovatelné, obzvláště beze ztráty mechanických vlastností, špatně hořlavé, aby se příkladně mohly využívat i pro použití v interierech a ve výstavnictví.

Podstata vynálezu

Tetno úkol je vyřešen amorfnní, transparentní deskou o síle v rozmezí 1 až 20 mm, která jako hlavní součást obsahuje krystalizovatelný termoplast, přičemž povrchový lesk, měřený podle DIN 67530 (úhel měření 20°) je větší než 130, s výhodou větší než 140, propustnost světla, měřená podle ASTM D 1003 je větší než 84 %, s výhodou činí více jak 86 % a zákal desky, měřený podle ASTM D 1003 činí méně než 15 %, s výhodou méně než 11 %.

Transparentní amorfnní deska obsahuje jako hlavní součást krystalizovatelný termoplast. Vhodné krystalizovatelné případně částečně krystalické termoplasty jsou příkladně polyethylentereftalát, polybutylentereftalát, polymery a kopolymery cykloolefinů, přičemž polyethylen-tereftalát je obzvláště výhodný.

Podle vynálezu se jako krystalizovatelné termoplasty rozumí

- krystalizovatelné homopolymery,
- krystalizovatelné kopolymery,
- krystalizovatelné kompozice,
- krystalizovatelný recyklát a
- další variace krystalizovatelných termoplastů.

Jako amorfnní desky se ve smyslu předloženého vynálezu rozumí takové desky které, přestože použitý krystalizovatelný termoplast má míru krystalizace mezi 25 a 65 %, nejsou krystalické. Že nejsou krystalické, to znamená, že jsou v podstatě amorfnní, kdy stupeň krystalizace obecně činí méně než 5 %, s výhodou méně než 2 % a obzvláště výhodně 0 %.

V případě polyethylentereftalátu nedochází při měření rázové houževnatosti a_n podle Charpy (měřeno podle ISO 179/1D) na desce k žádnému lomu. Navíc leží vrubová houževnatost a_k podle Izod (měřeno podle ISO 180/1A) desky s výhodou v rozmezí 2,0 až 8,0 kJ/m², obzvláště výhodně v rozmezí 4,0 až 6,0 kJ/m².

Ostrost obrazu desky, která se nazývá také clarity a zjišťuje se pod úhlem menším než 2,5° (ASTM D 1003), je s výhodou vyšší než 96 % a obzvláště výhodně je vyšší než 97 %.

Polymerní polyethylentereftaláty s teplotou tání krystalitů T_m , měřenou pomocí DSC (Differential Scanning Calorimetry) s rychlostí zahřívání 10 °C/minuta 220 °C až 280 °C, s výhodou 250 °C až 270 °C, s teplotním rozsahem krystalizace T_c mezi 75 °C a 280 °C, teplotou skelného přechodu T_g mezi 65 °C a 90 °C a s hustotou, měřenou podle DIN 53479 od 1,30 do 1,45 a mírou krystalizace mezi 5 % a 65 %, s výhodou 25 % a 65 %, představují jako výchozí materiál k výrobě desek výhodné polymery.

Standardní viskozita SV (DCE) polyethylentereftalátu, měřeno v kyselině dichlorooctové podle DIN 53728, leží mezi 800 a méně než 1800, zvláště mezi 800 a 1400, s výhodou mezi

950 a 1250 a obzvláště výhodně mezi 1000 a 1200.

Vlastní viskozita IV (DCE) se počítá podle dále uvedeného vzorce ze standardní viskozity SV (DCE) :

$$IV (DCE) = 6,67 \cdot 10^{-4} SV (DCE) + 0,118$$

Sypná hmotnost, měřená podle DIN 53466 leží s výhodou mezi $0,75 \text{ kg/dm}^3$ a $1,0 \text{ kg/dm}^3$, a obzvláště výhodně mezi $0,80 \text{ kg/dm}^3$ a $0,90 \text{ kg/dm}^3$.

Polydisperzita polyethyltereftalátu M_w/M_n měřená pomocí GPC leží s výhodou mezi 1,5 a 6,0 a obzvláště výhodně mezi 2,0 a 3,5.

Kromě toho byla zcela neočekávaně zjištěna dobrá tvarovatelnost za studena bez vzniku lomů, vlasových trhlin a/nebo bez bílého lomu, takže se desky podle vynálezu mohou tvarovat a ohýbat bez působení teploty.

Navíc ukázala měření, že desky podle vynálezu jsou špatně hořlavé a špatně zápalné, takže jsou příkladně vhodné pro použití v interierech a pro výstavnictví.

Dále jsou desky podle vynálezu bez problémů recyklovatelné, aniž by docházelo k zatěžování životního prostředí a beze ztráty mechanických vlastností, takže jsou příkladně vhodné pro použití jako dočasné reklamní štíty nebo jiné propagační zboží.

Výroba transparentních amorfních desek podle vynálezu se může provádět příkladně extruzním procesem na extruzní lince.

Taková extruzní linka je schematicky znázorněna na obrázku 1. Zahrnuje v podstatě :

- extruder jako zařízení k plastifikaci,
- trysku se širokou štěrbinou jako nástroj ke tvarování,
- hladicí stolicí/kalandr jako kalibrační nástroj,
- chladicí lože a/nebo válečkovou dráhu k dochlazení,
- válcový odtah,
- dělicí pilu,
- boční ořezávací zařízení a případně
- stohovací zařízení.

Způsob výroby desek podle vynálezu bude dále podrobně popsán na příkladu polyethylentereftalátu.

Způsob se vyznačuje tím, že se polyethylentereftalát případně vysuší, potom se roztaví v extruderu, tavenina se vytvaruje tryskou a následně se kalibruje v hladicí stolicí, vyhladí se a ochladí předtím, než se deska ořízne na požadované rozměry.

Sušení polyethylentereftalátu před extruzí se provádí s výhodou po dobu 4 až 6 hodin při teplotě 160 až 180 °C.

Polyethylentereftalát se potom v extruderu taví. S výhodou je teplota taveniny polyethylentereftalátu v rozmezí od 250 °C do 320 °C, přičemž teplota taveniny se v podstatě může řídit jak teplotou v extruderu, tak i dobou zdržení taveniny v extruderu.

Tavenina potom opouští extruder tryskou. Tato tryska

je s výhodou tryska se širokou štěrbinou.

Polyethylentereftalát roztavený v extruderu a vytvářaný tryskou se širokou štěrbinou se kalibruje na hladicích válcích kalandru, to znamená intenzivně se ochlazuje a vyhladí. Válce kalandru mohou být uspořádány příkladně způsobem I, F, L nebo S (viz obrázek 2).

Polyethylentereftalátový materiál se potom následně dochladí na válečkové dráze, bočně se ostříhne na požadovaný rozměr, upraví se délka a konečně se stohuje.

Síla polyethylentereftalátové desky je v podstatě určena odtahem, který je umístěn na konci chladicí zóny, chladicím (hladicím) válcem, který je s ním z hlediska rychlosti odtahu propojen a rychlostí transportu extruderu na straně jedné a vzdáleností válců na straně druhé.

Jako extrudery se mohou použít jak jednošnekové tak i dvoušnekové extrudery.

Tryska se širokou štěrbinou s výhodou sestává z rozložitelného tělesa nástroje, chlopní a vzdouvacího trámce k regulaci toku po šířce. Vzdouvací trámec se může navíc přihýbat tahovými a tlakovými šrouby. Nastavení síly desky se provádí seřízením chlopní. Důležité je dbát na rovnoměrnou teplotu polyethylentereftalátu a chlopní, protože jinak tavenina polyethylentereftalátu vytéká různými výtokovými cestami v různých tloušťkách.

Kalibrační nástroj, to znamená hladicí válce kalandru určují tvar a rozměry taveniny polyethylentereftalátu. Toho se dosahuje snížením teploty pod teplotu skelného přechodu

pomocí chlazení a hlazení. Ke tvarování by za tohoto stavu již nemělo docházet, protože jinak by v tomto ochlazeném stavu docházelo ke vzniku povrchových vad. Z tohoto důvodu se s výhodou válce kalandru pohánějí společně. Teplota válců kalandru musí být z důvodu zamezení nalepování taveniny polyethylentereftalátu nižší než je teplota tání krystalů. Tavenina polyethylentereftalátu opouští trysku se širokou štěrbinou s teplotou 240 °C až 300 °C. První chladicí a hladicí válec má podle průtoku a síly desky teplotu mezi 50 °C a 80 °C. Druhý o něco chladnější válec ochlazuje druhý nebo další povrch.

K získání amorfni desky o síle 1 až 20 mm je podstatné, aby teplota prvního hladicího a chladicího válce byla mezi 50 °C a 80 °C.

Zatímco kalibrační zařízení formuje povrch polyethylentereftalátu pokud možno hladký do zatuhlého stavu a ochlazuje profil natolik, že udržuje tvar, snižuje dochlazovací zařízení teplotu polyethylentereftalátové desky na téměř teplotu místnosti. Dochlazování se může provádět na válečkové dráze. Rychlost odtahování by měla být přesně sladěna s rychlostí válců kalandru, aby se zamezilo defektům a kolísání tloušťky.

Jako dodatečné zařízení se může do extruzní linky k výrobě desek umístit dělicí pila jako zařízení k délkovému dělení, zařízení k oříznutí stran, stohovací zařízení a kontrolní místo. Ořezávání boků a okrajů je výhodné, protože tloušťka v okrajových oblastech může být podle okolností nerovnoměrná. Na kontrolním místě se měří tloušťka a optické vlastnosti desky.

28.11.97

V důsledku překvapivého počtu vynikajících vlastností jsou transparentní a amorfni desky podle vynálezu vynikající pro celou řadu rozličných aplikací, příkladně pro obkládání interierů, pro výstavnictví a výstavnické předměty, jako displeje, pro štítky, pro ochranné zasklení strojů a vozidel, v oblasti svítidel, při zřizování obchodů a při stavbě polic, jako reklamní předměty, jako stojánky pro jídelní lístky a pro desky košů pro basketbal.

Příklady provedení vynálezu

Vynález bude dále blíže vysvětlen pomocí příkladů provedení, aniž by tím byl omezen.

Měření jednotlivých vlastností se provádí podle následujících norem, případně postupů.

Měřicí metody

Povrchový lesk :

Povrchový lesk se měří při úhlu měření 20° podle DIN 67530.

Propustnost světla :

Jako propustnost světla se rozumí poměr veškerého propuštěného světla k dopadajícímu množství světla.

Propustnost světla se měří měřicím přístrojem "Hazegard plus" podle ASTM 1003.

Zákal a clarity :

Zákal je procentní podíl propuštěného světla, který se od ozařujícího světelného svazku ve středu odchyluje o více jak

2,5°. Ostrost obrazu se zjišťuje pod úhlem menším než 2,5°. Zákal a clarity se měří měřicím přístrojem "Hazegard plus" podle ASTM 1003.

Povrchové vady :

Povrchové vady se stanovují vizuálně.

Rázová houževnatost a_n podle Charpy :

Tato veličina se zjišťuje podle ISO 179/1D.

Vrubová houževnatost a_k podle Izoda :

Vrubová houževnatost případně pevnost a_k podle Izoda se měří podle ISO 180/1A.

Hustota :

Hustota se stanovuje podle DIN 53479.

SV(DCE), IV(DCE) :

Standardní viskozita SV(DCE) se měří podle DIN 53726 v kyselíně dichlorooctové.

Vlastní viskozita IV se počítá podle dále uvedeného vzorce ze standardní viskozity SV :

$$IV (DCE) = 6,67 \cdot 10^{-4} SV (DCE) + 0,118$$

Termické vlastnosti :

Termické vlastnosti jako teplota tání krystalitů T_m , teplotní rozsah krystalizace T_c , krystalizační teplota po ochlazení T_{CN} a teplota skelného přechodu T_g se měří pomocí Differential Scanning Calorimetrie (DSC) při rychlosti zahřívání 10 °C/minutu.

Molekulová hmotnost, polydisperzita :

Molekulové hmotnosti M_w a M_n a výsledná polydisperzita M_w/M_n se měří pomocí gelové permeační chromatografie (GPC).

V dále uvedených příkladech a srovnávacích příkladech se jedná vždy o jednovrstvé, transparentní desky rozdílné síly, které se vyrábějí na popsané extruzní lince.

P ř í k l a d 1

Polyethylentereftalát, ze kterého se vyrábí transparentní deska, má standardní viskozitu SV (DCE) 1010, což odpovídá vlastní viskozitě IV (DCE) 0,79 dl/g. Obsah vlhkosti je menší než 0,2 % a hustota (DIN 53479) je 1,41 g/cm³. Míra krystalizace činí 59 %, přičemž teplota tání krystalitu podle měření DSC je 258 °C. Teplotní rozsah krystalizace T_c leží mezi 83 °C a 258 °C, přičemž teplota po krystalizaci (krystalizační teplota po ochlazení) T_{CN} činí 144 °C. Polydisperzita M_w/M_n polyethylentereftalátového polymeru činí 2,14.

Teplota skelného přechodu je 83 °C.

Před extruzí se polyethylentereftalát s mírou krystalizace 59 % suší po dobu 5 hodin v sušárně při teplotě 170 °C a potom se extruduje jednošnekovým extruderem při extruzní teplotě 286 °C tryskou se širokou štěrbinou na hladicí kalandr, jehož válce mají uspořádání S, na 2 mm silnou desku. První hladicí válec má teplotu 73 °C a následující válce mají vždy teplotu 67 °C. Rychlost odtahu a válců kalandru je 6,5 m/minutu.

V návaznosti na dochlazení se transparentní, 2 mm silná polyethylentereftalátová deska začistí po krajích

dělicí pilou, dělí se délkově a stohuje.

Vyrobená transparentní polyethylentereftalátová deska má následující vlastnosti :

Tloušťka :	2 mm
Povrchový lesk 1. strana :	200
(úhel měření 20°) 2. strana :	198
Propustnost světla :	91 %
Clarity (čirost) :	100 %
Zákal :	1,5 %
Povrchové vady na m ² :	žádné
(vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)	
Rázová houževnatost a _n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a _k dle Izoda :	4,2 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá, žádné defekty
Míra krystalizace :	0 %
Hustota :	1,33 g/cm ³

P ř í k l a d 2

Analogicky jako v příkladu 1 se vyrobí transparentní deska, přičemž se použije polyethylentereftalát, který vykazuje následující vlastnosti :

SV (DCE) :	1100
IV (DCE) :	0,85 dl/g
Hustota :	1,38 g/cm ³
Míra krystalizace :	44 %
Teplota tání krystalitů T _m	245 °C
Teplotní rozsah krystalizace T _c	82 °C až 245 °C
Krystalizační teplota po	

ochlazení T_{CN}	152 °C
Polydisperzita M_w/M_n :	2,02
Teplota skelného přechodu	82 °C

Extruzní teplota činí 280 °C. První hladicí válec má teplotu 66 °C a následující válce mají teplotu 60 °C. Rychlost odtahu a válců kalandru je 2,9 m/minutu.

Vyrobená transparentní polyethyltereftalátová deska má následující vlastnosti :

Tloušťka :	6 mm
Povrchový lesk 1. strana :	172
(úhel měření 20°) 2. strana :	170
Propustnost světla :	88,1 %
Clarity (čirost) :	99,6 %
Zákal :	2,6 %
Povrchové vady na m^2 :	žádné
(vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)	
Rázová houževnatost a_n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a_k dle Izoda :	4,8 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá, žádné defekty
Míra krystalizace :	0 %
Hustota :	1,33 g/cm ³

P ř í k l a d 3

Analogicky jako v příkladu 2 se vyrobí transparentní deska. Extruzní teplota činí 275 °C. První hladicí válec má teplotu 57 °C a následující válce mají teplotu 50 °C. Rychlost odtahu a válců kalandru je 1,7 m/minutu.

Vyrobená polyethyltereftalátová deska má následu-

jící vlastnosti :

Tloušťka :	10 mm
Povrchový lesk 1. strana :	163
(úhel měření 20°) 2. strana :	161
Propustnost světla :	86,5 %
Clarity (čirost) :	99,2 %
Zákal :	4,95 %
Povrchové vady na m ² :	žádné
(vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)	
Rázová houževnatost a _n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a _k dle Izoda :	5,1 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá, žádné defekty
Míra krystalizace :	0,1 %
Hustota :	1,33 g/cm ³

P ř í k l a d 4

Analogicky jako v příkladu 3 se vyrobí transparentní deska, přičemž se použije polyethylentereftalát, který vykazuje následující vlastnosti :

SV (DCE) :	1200
IV (DCE) :	0,91 dl/g
Hustota :	1,37 g/cm ³
Míra krystalizace :	36 %
Teplota tání krystalitů T _m	242 °C
Teplotní rozsah krystalizace T _c	82 °C až 242 °C
Krystalizační teplota po ochlazení T _{CN}	157 °C
Polydisperzita M _w /M _n :	2,2
Teplota skelného přechodu	82 °C

Extruzní teplota činí 274 °C. První hladicí válec má teplotu 50 °C a následující válce mají teplotu 45 °C. Rychlost odtahu a válců kalandru je 1,2 m/minutu.

Vyrobená transparentní polyethylentereftalátová deska má následující vlastnosti :

Tloušťka :	15 mm
Povrchový lesk 1. strana :	144
(úhel měření 20°) 2. strana :	138
Propustnost světla :	86,4 %
Clarity (čirost) :	97,4 %
Zákal :	10,5 %
Povrchové vady na m ² :	žádné
(vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)	
Rázová houževnatost a _n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a _k dle Izoda :	5,1 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá, žádné defekty
Míra krystalizace :	0,1 %
Hustota :	1,33 g/cm ³

P ř í k l a d 5

Analogicky jako v příkladu 2 se vyrobí transparentní deska. 70 % polyethylentereftalátu z příkladu 2 se smísí s 30 % recyklátu z tohoto polyethylentereftalátu.

Vyrobená transparentní polyethylentereftalátová deska má následující vlastnosti :

Tloušťka :	6 mm
Povrchový lesk 1. strana :	168
(úhel měření 20°) 2. strana :	166

Propustnost světla :	88,0 %
Clarity (čirost) :	99,4 %
Zákal :	3,2 %
Povrchové vady na m ² :	žádné
(vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)	
Rázová houževnatost a _n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a _k dle Izoda :	4,7 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá, žádné defekty
Míra krystalizace :	0 %
Hustota :	1,33 g/cm ³

S r o v n á v a c í p ř í k l a d 1

Analogicky jako v příkladu 1 se vyrobí transparentní deska. Použitý polyethylentereftalát má standardní viskozitu SV (DCE) 760, což odpovídá vlastní viskozitě IV (DCE) 0,62 dl/g. Ostatní vlastnosti jsou v rámci přesnosti měření stejné jako vlastnosti polyethylentereftalátu z příkladu 1. Procesní parametry a teplota se volí stejně jako v příkladu 1. V důsledku nízké viskozity není možné desku vyrobit. Stabilita taveniny je nedostatečná, takže se tavenina před ochlazením na hladicích válcích sráží.

S r o v n á v a c í p ř í k l a d 2

Analogicky jako v příkladu 2 se vyrobí transparentní deska, přičemž se použije polyethylentereftalát z příkladu 2. První hladicí válec má teplotu 83 °C a následující válce mají teplotu vždy 77 °C.

Vyrobená deska má extrémní zákal. Propustnost světla, clarity a lesk jsou výrazně redukovány. Deska

vykazuje povrchové vady a strukturu. Optické vlastnosti jsou pro použití jako transparentního materiálu nepoužitelné.

Vyrobená polyethylentereftalátová deska má následující vlastnosti :

Tloušťka :	6 mm
Povrchový lesk 1. strana :	95
(úhel měření 20°) 2. strana :	93
Propustnost světla :	74 %
Clarity (čirost) :	90 %
Zákal :	52 %
Povrchové vady na m ² :	bublinky, hrbolky (vláknitost, hrbolky, bublinky aj.)
Rázová houževnatost a _n dle Charpy :	nedochází k lomu
Vrubová houževnatost a _k dle Izoda :	5,0 kJ/m ²
Tvarovatelnost za studena :	dobrá
Míra krystalizace :	asi 8 %
Hustota :	1,34 g/cm ³

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Transparentní amorfni deska o síle v rozmezí 1 až 20 mm, která jako hlavní součást obsahuje krystalizovatelný termoplast, přičemž povrchový lesk, měřený podle DIN 67530 (úhel měření 20°) je větší než 130, propustnost světla, měřená podle ASTM D 1003 je větší než 84 % a zákal desky, měřený podle ASTM D 1003 činí méně než 15 %.
2. Deska podle nároku 1, přičemž použitý krystalizovatelný termoplast se volí mezi polyethylentereftalátem, polybutylentereftalátem, polymery a kopolymery cykloolefinů.
3. Deska podle nároku 2, přičemž se jako krystalizovatelný termoplast použije polyethylentereftalát.
4. Deska podle nároku 3, přičemž obsahuje polyethylentereftalát, polyethylentereftalátový recyklát.
5. Deska podle nároku 3 nebo 4, přičemž při měření rázové houževnatosti a_n podle Charpy, měřeno podle DIN 179/1D nedochází k žádnému lomu.
6. Deska podle jednoho z nároků 3 až 5, přičemž vrubová houževnatost a_k podle Izoda měřená podle ISO 180/1A leží v rozsahu 2,0 až 8,0 kJ/m².
7. Deska podle jednoho z nároků 3 až 6, přičemž ostrost obrazu, měřená podle ASTM D 1003 pod úhlem menším než $2,5^\circ$ je větší než 96 %.

8. Deska podle jednoho z nároků 3 až 7, přičemž polyethyltereftalát má teplotu tání krystalitů, měřeno podle DSC s rychlostí zahřívání 10 °C/minuta, v rozmezí 220 °C až 280 °C.
9. Deska podle jednoho z nároků 3 až 8, přičemž polyethyltereftalát má krystalizační teplotu, měřeno podle DSC s rychlostí zahřívání 10 °C/minuta, v rozmezí 75 °C až 280 °C.
10. Deska podle jednoho z nároků 3 až 9, přičemž použitý polyethyltereftalát má míru krystalizace v rozmezí 5 až 65 %.
11. Deska podle jednoho z nároků 3 až 10, přičemž použitý polyethyltereftalát má standardní viskozitu SV(DCE), měřenou v kyselině dichlorooctové podle DIN 53728, která leží v rozsahu 800 až méně než 1800.
12. Deska podle nároku 11, přičemž použitý polyethyltereftalát má standardní viskozitu SV(DCE), měřenou v kyselině dichlorooctové podle DIN 53728, která leží v rozsahu 800 až 1400.
13. Deska podle jednoho z nároků 3 až 12, přičemž deska má míru krystalizace méně než 5 %.
14. Způsob výroby transparentní amorfni desky podle jednoho z nároků 1 až 13, který zahrnuje následující kroky :
roztavení krystalizovatelného termoplastu v extruderu, vytvarování taveniny pomocí trysky, a následně kalibraci v hladicí stolici, hlazení a ochlazování nejméně dvěma válci předtím, než se deska upraví rozměrově, přičemž první válec hladicí stolice vykazuje teplotu v rozmezí 50 °C až 80 °C.

15. Způsob podle nároku 14, přičemž se krystalizovatelný termoplast před tavením vysuší.

16. Způsob podle nároku 14 nebo 15, přičemž krystalizovatelný termoplast je polyethylentereftalát.

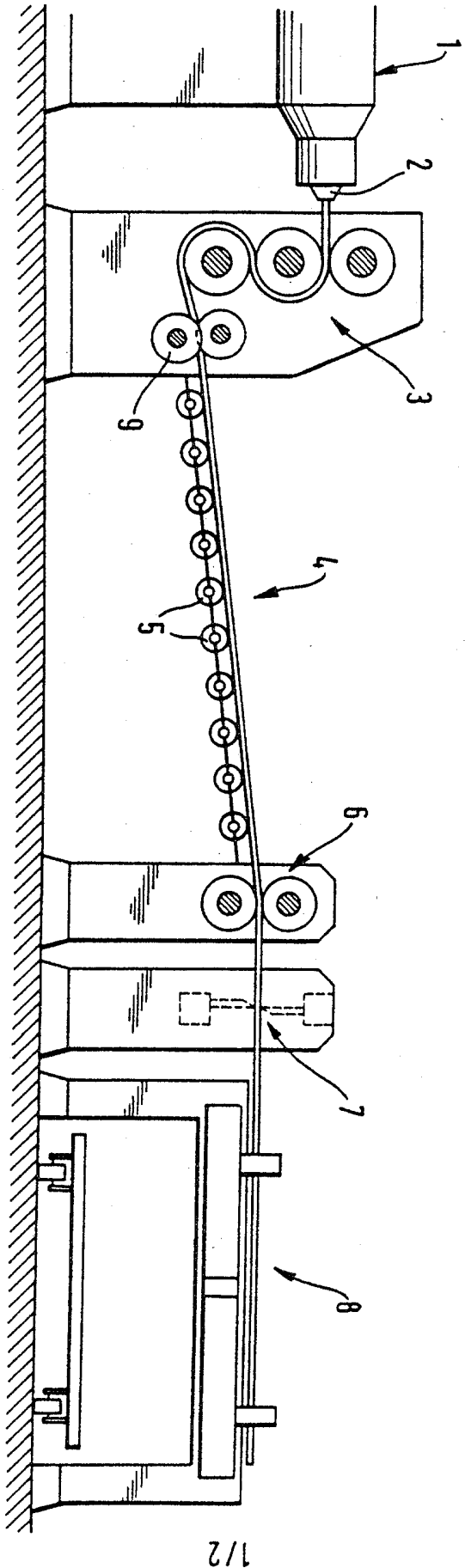
17. Způsob podle nároku 16, přičemž polyethylentereftalát se před extruzí suší po dobu 4 až 6 hodin při teplotě 160 °C až 180 °C.

18. Způsob podle nároku 16 nebo 17, přičemž teplota taveniny polyethylentereftalátu leží v rozmezí 250 °C až 320 °C.

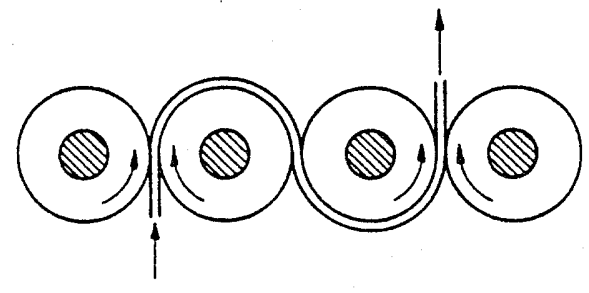
19. Použití transparentní amorfni desky podle nároků 1 až 13 pro použití v interierech a ve výstavnictví.

28.11.97

Obrázek 1

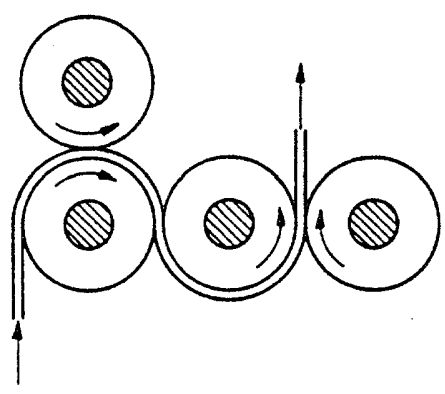


Obrázek 2a



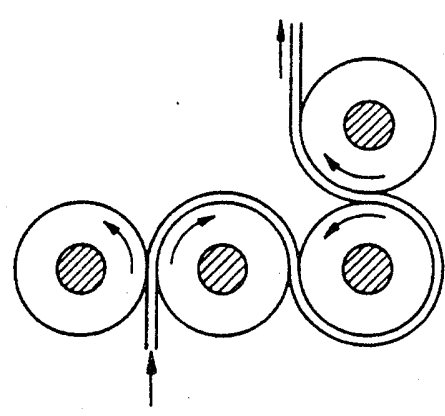
KALANDR I

Obrázek 2b



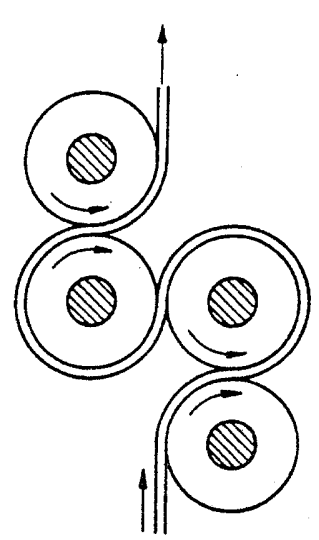
KALANDR F

Obrázek 2c



KALANDR L

Obrázek 2d



KALANDR S

2/2

Obrázek 2