



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 046

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 04 78
(21) PV 2404-78

(51) Int. Cl.³ G 02 C 7/04

(40) Zveřejněno 31 07 79

(45) Vydáno 01 4 82

(75)

Autor vynálezu WICHTERLE OTTO akademik, PRAHA

(54) Xerogelová replika hydrogelové kontaktní čočky a způsob její výroby

1

Vynález se týká xerogelové repliky hydrogelové kontaktní čočky a způsobu její výroby.

Xerogelové repliky hydrogelových kontaktních čoček jsou předměty z bezvodého nebo téměř bezvodého hydrofilního síťovaného polymeru s obsahem max. 10% vody, které svým tvarem přesně odpovídají kontaktní čočce, jež se z těchto předmětů vytvoří nabotnáním vodou, čímž se všechny lineární rozměry původní xerogelové repliky přesně stejným způsobem zvětší.

Tyto xerogelové repliky byly dosud známy jen jako meziprodukty při výrobě hydrogelových kontaktních čoček mechanickým opracováním xerogelu (Čs. pat. č. 132 141 a jeho analogie USA pat. č. 3,822 089, ve které se již ustálil nově zavedený pojem "repliky"). Jednou z hlavních výhod technologie hydrofilních kontaktních čoček opracováním xerogelu je právě výskyt repliky jako meziproduktu, který lze dokonale proměřit a po všech stránkách kontrolovat, což není ani snadné ani dostatečně přesné, ani spolehlivé u vodou zbotnalých měkkých kontaktních čoček.

Při mnohem progresivnější technologii hydrofilních kontaktních čoček metodou rotačního odlévání vznikají přímo čočky ve zbotnalém stavu a jen v tomto stavu se distribuují. Ani odběratel ve velkém, ani oftalmolog, který čočky aplikuje, nemá již mož-

nost tyto čočky proměřit a zkontrolovat, jako u soustružených čoček, které jsou vždy od výroby přejímány v dokonale kontrolovatelném stavu suché xerogelové repliky.

Xerogelová replika těchto vodou zbotnalých čoček nebyla dosud známa, protože se tyto čočky při sušení dalekosáhle deformují. Byly sice popsány způsoby, jak lze deformované předměty z hydrofilního xerogelu na základě tzv. tvarové paměti zhruba regenerovat v původní tvar (viz například čs. patent č. 134.722), ale zkušenost ukázala, že dokonale relaxace všech vnitřních pnutí a vytvoření přesné repliky u vodou zbotnalých čoček lze dosáhnout teprve při tak vysokých teplotách, při kterých již dochází ke značnému termickému odbourání hmoty a ke znehodnocení čočky.

Předmětem vynálezu je xerogelová replika hydrogelové kontaktní čočky, jejíž podstata spočívá v tom, že vnitřní plocha má zakřivení dané meniskem rotující kapaliny. Tvar menisku je vypočten přesně, pro všechny případy rotujících kapalin, v článku K. Wichterle, O. Wichterle "Surface shapes of fluids in rotating vessels" Appl. Sci. Res. 22, str. 150 - 158, 1970. Předmětem vynálezu je tedy přesná xerogelová replika čočky připravená z čočky, která byla již vodou zbotnána, zejména z kontaktní čočky vyrobené odstředivým litím.

Xerogelovou repliku hydrogelové kontaktní čočky podle vynálezu lze vyrobit tak, že se hydrogelová čočka ve zbotnalém stavu, popřípadě deformovaná částečným nebo úplným vysušením, vyhřeje na teplotu 105 až 170° C v atmosféře přehřáté páry vody nebo hydrofilního botnadla, popřípadě v přítomnosti vzduchu nebo inertního plynu, načež se ochladí popřípadě desuší.

Jako hydrofilního botnadla lze s výhodou použít alifatických alkoholů, obsahujících 1 až 5 atomů uhlíku v molekule, nebo glycerinu.

Takto upravené čočky jsou v dokonale relaxovaném stavu a jejich tvar proto přesně odpovídá tvaru, který čočky zaujímají v rovněž dokonale relaxovaném vodou zbotnalém stavu, tudíž jsou přesnou replikou zbotnalé čočky. Nápadně se na nich projeví jakékoliv nepravidelnosti, např. zvlnění povrchu, které při pozorování zbotnalé čočky ve vodní imerzi zcela uniká pozornosti. Jejich optické hodnoty se dají přesně a rychle změřit běžnými měřicími přístroji, jež patří k vybavení každé optické dílny zabývající se kontaktními čočkami. Další jejich výhodou je, že se mohou mechanicky opracovat, např. že se u torických čoček může přesně podle cylindrické osy odbrousit část čočky tak, aby se kontaktní čočka stavěla v oku do správného sklonu cylindrické osy.

V dalším je vynález blíže objasněn v několika příkladech konkrétního provedení.

Příklad 1

Vodou dokonale vyprané čočky, jak byly vyrobeny metodou odstředivého lití v otevřených skleněných formách z 2-hydroxyethylmetakrylátu jako hlavního monomeru, byly kladeny odděleně na horizontální nekonečný pás z polytetrafluorethylenu, který rychlostí 50 cm/min transportoval čočky 50 cm dlouhým tunelem ze silnostěnného duralu, jehož obdélníko-

vá světlost měla rozměr 5 x 15 mm. Tunel byl termostatován na teplotu 165° C a do jeho střední části byl zaváděn proud na tutéž teplotu přehřáté vodní páry připravované ve výparníku, do kterého byla přiváděna voda konstantní rychlostí 0,1 g/min. Tento proud stál k tomu, aby prakticky v celé délce tunelu byla udržována atmosféra čistě přehřáté vodní páry. Čočky, které z tunelu vycházely v dokonale relaxovaném stavu se ochlazením v tomto stavu stabilizovaly. Tyto čočky obsahovaly sice ještě několik % vody, ale byly při tak nízkém obsahu vody již natolik rigidní, že při jejich dosušení nedocházelo k žádné tvarové změně. Vzniklé xerogelové repliky kontaktních čoček byly po kondicionování za podmínek běžné atmosféry pracoviště dokonale měřitelné ve všech parametrech, včetně s přesným stanovením středové refrakce a aberační konstanty. Vztah mezi parametry repliky a zbotnalé čočky jasně vyplývá z toho, že zbotnáním repliky se všechny dálkové koty zvětší tímtož faktorem.

Příklad 2

Do těsně uzavíratelné topené skříně o vnitřním objemu 2 litry byly v několika patrech vloženy lísky z hliníku, pokryté silikonovým lakem s rovnoměrně rozloženými, suchým deformovanými hydrofilními čočkami téhož původu jako byly čočky z příkladu 1. Na dno skříně byla položena deska z pórovité keramiky, do níž bylo nasáknuto 0,35 ml vody. Po uzavření byla skříň vyhřátá na 135° C, čímž byla atmosféra ve skříně obohacena asi 20% vodní přehřáté páry a udržována při této teplotě 30 minut. Poté byla skříň otevřena a ponechána samovolně ochladnout. Výsledek byl jako v příkladu 1.

Příklad 3

Do stejného zařízení jako v příkladu 2 byly vloženy stejné čočky, avšak přímo po vyprání vodou a v plně vodou zbotnalém stavu. Bylo přitom použito čisté přehřáté vodní páry při teplotě 130°. Po půl hodině byly lísky se vzniklými replikami čoček vytaženy a ochlazeny. Repliky byly v dokonale relaxovaném a přesně měřitelném stavu. Kontrolní pokus byl proveden stejně, jen s tím rozdílem, že čočky byly vysušeny a vyhřátý v atmosféře vzduchu. Při tomto kontrolním pokusu došlo sice k částečnému srovnání tvaru, avšak čočky nebyly opticky měřitelné.

Příklad 4

Bylo postupováno jako v příkladu 2 s tím rozdílem, že pára byla vytvořena přebytečným množstvím (1 g) ethanolu. Výsledek byl stejně úspěšný jako v předchozích příkladech.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Xerogelová replika hydrogelové kontaktní čočky, vyznačená tím, že její vnitřní plocha má zakřivení dané meniskem rotující kapaliny.
2. Způsob výroby xerogelové repliky kontaktní čočky podle bodu 1, vyznačený tím, že se hydrogelová čočka ve zbotnalém stavu, popřípadě deformovaná částečným nebo plným

197 048

vysušením, vyhřeje na teplotu 105 až 170° C v atmosféře přehřáté páry vody nebo hydrofilního botnadla, jako jsou například alifatické alkoholy obsahující 1 až 5 atomů uhlíku v molekule nebo glycerin, popřípadě v přítomnosti vzduchu nebo inertního plynu, načež se ochladí, popřípadě dosuší.