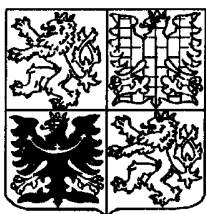


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 07.06.95

(32) 10.06.94

(31) 94/257799

(33) US

(40) 17.07.96

(21) 1465-95

(13) A3

6(51)

B 29 D 11/00

F 27 B 17/00

F 27 D 3/12

F 27 D 11/08

(71) Johnson & Johnson Vision, Jacksonville, FL, US;

(72) Wallace Anthony Martin, Orange Park, FL, US;
Ture Kindt-Larsen, Holte, DK;
Jonathan Patrick Adams, Jacksonville, FL, US;

(54) Ultrafialová cyklická pec pro polymeraci
kontaktních čoček

(57) Zahnuje zdroj polymeraci-iniciujícího záření s podélnou osou, transportní zařízení pro manipulaci s transparentní formou vzhledem ke zdroji, ohřívač pro udržování teploty polymerovatelné kompozice a regulátor pro regulaci rychlosti pohybu transparentní formy a teploty polymerovatelné kompozice. Tváření kontaktních čoček vytvrzením polymerovatelné kompozice ve vhodně dimenzovaných transparentních formách probíhá tak, že se zmíněná transparentní forma pohybuje podél zdroje záření takovým způsobem, že intenzita záření, jehož účinkům je zmíněná polymerovatelná kompozice vystavena, několikrát vzroste a poklesne, čímž dochází k vyvážení iniciace a šíření polymerace. Výsledkem je dosažení kvalitních finálních produktů.

Ultrafialová cyklická pec pro polymeraci kontaktních čoček

č.j.	682199
DOŠLO	27. XI. 95
URAD PRŮMYSL. VLASTNICTVÍ	PŘÍL.

Oblast techniky

Vynález se týká výroby kontaktních čoček . Vynález se zejména týká produkce kontaktních čoček polymerací polymerovatelné kompozice ve formě , která uděluje polymerované kompozici tvar a velikost odpovídající tvaru a velikosti požadované kontaktní čočky . Vynález se konkrétně týká dílčí etapy produkce kontaktních čoček , ve které dochází k polymeraci polymerovatelné kompozice .

Dosavadní stav techniky

Pro odborníka z oboru produkce polymerovaných produktů z polymerovatelných kompozic je všeobecně známo , že kompozice obsahující jeden nebo více olefinicky nenasycených monomerů společně s malým ale účinným množstvím polymeračního iniciátoru , který reaguje na ultrafialové záření o dané intenzitě a/nebo vlnové délce , může být iniciována vystavením této kompozice účinku ultrafialového záření o indikované vlnové délce a intenzitě . Avšak je také známo , že regulace iniciace a rozvoje polymerace je obtížná . Proto v mnoha konvenčních aplikacích ultrafialovým zářením-iniciované polymerace je polymerace regulována obměnami povahy a/nebo množství ultrafialového iniciátoru , přítomností a/nebo množstvím polymeračního inhibitoru a charakteristikami jednotlivého záblesku ultrafialového záření využívaného pro iniciaci vlastí polymerace . Vzhledem k relativní obtížnosti regulace polymeračních charakteristik a vlastností výsledného polymerovaného produktu je zřejmé , že ultrafialovým zářením-indukovaná polymerace není zcela

dostatečnou metodou pro produkci polymerovaného produktu , který musí splňovat náročné požadavky , kladené např. na přesné rozměry a fyzikální vlastnosti , jako jsou např. požadovaná strukturální celistvost , hladkost povrchu , nepřítomnost rozeznatelných nepravidelností ve vnitřní struktuře a na konečném povrchu , čírost a transparentnost a pod. . Kontaktní čočky jsou právě příklady takových produktů , které jsou ve skutečnosti vystaveny množství náročných kritérií , a to nejen vzhledem ke skutečnosti , že dokonce i kontaktní čočky s malými defekty jsou považovány za nevhodné pro nošení , ale i s ohledem na předpisy , které platí pro takové produkty a které jsou předepsány ministerstvem pro výživu a zdraví ve Spojených státech , společně s ostatními národními a mezinárodními úřady .

Proto bylo třeba poskytnout způsob a zařízení pro výrobu produktů , jako jsou např. kontaktní čočky , prostřednictvím ultrafialovým zářením- indukované polymerace kompozice obsahující olefinicky nenasycené monomery .

Podstata vynálezu

Podle jednoho hlediska se vynález týká zařízení pro polymeraci polymerovatelné kompozice uspořádané ve stanovené formě za účelem vytvoření kontaktní čočky z této kompozice , přičemž uvedená forma je transparentní pro ultrafialové záření a tvaruje během polymerace uvedenou kompozici do požadovaného tvaru kontaktní čočky , a uvedené zařízení zahrnuje zdroj záření , který emituje záření pro iniciaci polymerace uvedené kompozice jakým je ultrafialové záření , přičemž uvedený zdroj má podélnou osu a uvedené záření vysílané do roviny paralelní k uvedené podélné ose má uvnitř alespoň dvou oblastí s maximální intenzitou uvedeného záření podél

uvedené osy maximální hodnoty postačující pro zahájení polymerace uvedené kompozice a v oblastech s nižší intenzitou uvedeného záření nalézajících se mezi každou přilehlou dvojicí uvedených alespoň dvou oblastí a na každém konci uvedené podélné osy hodnoty nižší než uvedené maximální hodnoty , ale ještě dostatečné pro iniciaci uvedené polymerace , transportní zařízení pro pohyb uvedené formy vzhledem k uvedenému zdroji v uvedené rovině po dané dráze , ve stejné vzdálenosti od uvedené podélné osy od jednoho jejího konce ke druhému a v dané vzdálenosti od uvedeného zdroje tak , že je uvedená polymerovatelná kompozice vystavena účinkům záření o maximální intenzitě , když je uvedená forma přilehlá k uvedeným oblastem s maximální intenzitou záření a záření o menší intenzitě , jestliže uvedená forma je přilehlá k uvedeným oblastem s menší intenzitou záření , ohřívač pro ohřátí uvedené polymerovatelné kompozice , zatímco je vystavena účinkům uvedeného záření , na teplotu účinnou pro podpoření šíření uvedené polymerace a pro minimalizaci smrštění uvedené kompozice po ukončení polymerace této kompozice , a regulátor , který reguluje rychlost pohybu uvedené formy vzhledem k uvedenému zdroji a teplotu uvedené kompozice během vystavení této kompozice tepelným účinkům uvedeného ohřívače za účelem úplného zahájení polymerace uvedené polymerovatelné kompozice a provedení polymerace uvedené kompozice pro vytvoření kontaktní čočky .

Podle dalšího hlediska se vynález týká způsobu výroby kontaktní čočky , který zahrnuje poskytnutí sestavy formy obsahující přední polovinu formy a zadní polovinu formy , které společně tvoří tvářecí dutinu uspořádanou mezi těmito polovinami formy , přičemž tato tvářecí dutina má tvar a velikost odpovídající tvaru a velikosti kontaktní čočky a obsahuje kompozici , která je po vystavení účinkům záření pro iniciaci polymerace polymerovatelná , přičemž alespoň jedna z uvedených polovin je transparentní pro

uvedené záření , poskytnutí zdroje pro iniciaci polymerace ,
 přičemž uvedený zdroj má podélnou osu a uvedené záření vysílané do
 roviny paralelní k uvedené podélné ose vykazuje uvnitř alespoň dvou
 oblastí s maximální intenzitou uvedeného záření podél uvedené podélné
 osy maximální hodnoty postačující pro zahájení polymerace uvedené
 kompozice a v oblastech s nižší intenzitou uvedeného záření
 nacházejících se mezi každou přilehlou dvojicí uvedených alespoň dvou
 oblastí a na každém konci uvedené podélné osy hodnoty menší než
 uvedené maximální hodnoty , poskytnutí zdroje tepla pro
 uvedenou polymerovatelnou kompozici v uvedené tvářecí dutině ,
 zatímco je uvedená kompozice vystavena účinkům záření z uvedeného
 zdroje , přičemž uvedené teplo je dostatečné pro podpoření šíření
 uvedené polymerace a pro minimalizaci smrštění uvedené kompozice
 po proběhnutí polymerace této kompozice , a vystavení uvedené
 polymerovatelné kompozice účinkům záření z uvedeného zdroje ,
 zatímco se uvedená sestava formy pohybuje vzhledem k uvedenému
 zdroji v uvedené rovině podél své dráhy ve stejné vzdálenosti od
 uvedené podélné osy od jednoho jejího konce ke druhému v dané
 vzdálenosti od uvedeného zdroje tak , že uvedená polymerovatelná
 kompozice je vystavena účinkům záření , které je dostatečné pro
 iniciaci polymerace uvedené kompozice při první iniciační rychlosti v
 případě , že uvedená sestava formy je přilehlá k uvedeným oblastem s
 maximální intenzitou záření a při druhé iniciační rychlosti (menší než
 uvedená první rychlost) , jestliže uvedená sestava formy je přilehlá
 k uvedeným oblastem s menší intenzitou záření , přičemž je
 regulována rychlost uvedeného pohybu a množství tepla dodávaného do
 uvedené kompozice z uvedeného zdroje tepla za účelem úplné iniciace
 polymerace uvedené kompozice a proběhnutí polymerace této
 kompozice pro vytvoření kontaktní čochy .

Stručný popis obrázků

Za účelem dokonalého pochopení vynálezu a objasnění dalších znaků a výhod vynálezu bude vynález v následující části popsán s odkazy na připojené výkresy , na kterých :

obr. 1 zobrazuje průřez sestavy formy pro polymeraci kontaktní čočky ,

obr. 2 zobrazuje perspektivní pohled na zařízení podle vynálezu obsahující dopravník a kryt ,

obr. 3 zobrazuje pohled na spodní stranu krytu z obr. 2 .

Vynález bude popsán s ohledem na výrobu kontaktních čoček . Pod termínem "kontaktní čočky " jsou zahrnuty takové čočky , které potom , co byly vyjmuty ze sestavy formy , ve které byly vyrobeny , mají takovou velikost , tvar a optickou mohutnost , že mohou být použity pro nošení na lidském oku . Pod termínem "kontaktní čočky " jsou také zahrnuty produkty , které potom , co byly vyjmuty ze sestavy formy , je třeba hydratovat a nabobtnat do do velikosti , tvaru a optické mohutnosti čočky vhodné k nošení . Uvedená výroba kontaktní čoček představuje výhodné provedení tohoto vynálezu .

Z obr. 1 je zřejmé , že vynález je realizován využitím sestavy formy tvořené povrchem přední poloviny 1 formy a povrchem zadní poloviny 2 formy . Výše uvedený termín "přední polovina formy " se vztahuje na polovinu formy , jejíž konkávní povrch je využit k vytvoření předního povrchu kontaktní čočky . Výše uvedený termín

"zadní polovina formy" se týká poloviny formy, jejíž konvexní povrch je využit k vytvoření zadního povrchu kontaktní čočky. Ve výhodném provedení sestava formy, složená z přední poloviny 1 a zadní poloviny 2, má konvexní-konkávní tvar, přičemž výhodně obsahuje rovinné prstencové příruby 3 a 4, které obklopují vnější okraje konkávních-konvexních oblastí uvedených polovin formy.

Uvedené poloviny formy jsou typicky "sendvičově" uspořádány. Přední polovina 1 formy je uspořádána na spodku uvedené sestavy formy, přičemž konkávní povrch této poloviny formy směřuje nahoru. Zadní polovina 2 formy je symetricky uspořádána na přední polovině 1 formy, přičemž konvexní povrch této zadní poloviny formy částečně zasahuje do konkávní oblasti uvedené přední poloviny formy. Zadní polovina 2 formy je dimenzována tak, že její konvexní povrch je v záběru s vnějším okrajem konkávního povrchu přední poloviny 1 formy po celém jeho obvodu, čím spolu oba tyto povrchy tvoří uzavřenou tvářecí dutinu 5.

Uvedené poloviny by měly být vyrobeny z termoplastu a měly by být transparentní pro záření použité pro iniciaci polymerace polymerovatelné kompozice, čímž se rozumí, že část nebo výhodně všechno záření o intenzitě a vlnové délce účinné pro iniciaci polymerace polymerovatelné kompozice v tvářecí dutině 5 může procházet skrze uvedené poloviny formy. Jako záření pro iniciaci polymerace je nejčastěji používané ultrafialové záření, ačkoliv je možné použít i záření z oblasti viditelného světla. Následující popis se bude týkat ultrafialového záření.

Uvedené poloviny jsou výhodně vyrobeny z polystyrenu nebo z jiných polymerů za předpokladu, že polovina formy je transparentní pro ultrafialové záření a umožňuje vyjmutí kontaktní čočky. Ostatní

příklady vhodných termoplastů zahrnují polyvinylchlorid , polyethylen , polypropylen , kopolymery nebo směsi styrenu s akrylonitrilem nebo butadienem , polyakrylonitrilem , polyamidy , polyestery a podobně .

Určité množství polymerovatelné kompozice je umístěno do tvářecí dutiny 5 , přičemž toto množství výhodně zcela naplní tvářecí dutinu 5 . Uvedená polymerovatelná kompozice by měla být tvořena z libovolného materiálu nebo směsi materiálů , které by po polymeraci poskytly opticky čistou celistvě tvarovanou kontaktní čočku se stálými vlastnostmi nebo prekurzor kontaktní čočky . Termínem "prekurzor" kontaktní čočky je myšlen objekt , který má požadované relativní rozměry a který může být po následné hydrataci ve vodě nebo v pufovaném isotonickém fyziologickém vodném roztoku nošen jako kontaktní čočka . Příklady takových kompozic jsou snadno zjistitelné ze standardních literálních zdrojů . Tyto příklady zahrnují kopolymery na bázi 2-hydroxyethylmethakrylátu (HEMA) a jednoho nebo několika komonomerů , jakými jsou 2 - hydroxyethylakrylát , methylakrylát , methacrylát , vinylpyrrolidon , N-vinylakrylamid , hydroxypropylmethakrylát , isobutylmethakrylát , styren , ethoxyethylmethakrylát , methoxytriethylenglykolmethakrylát , glycidylmethakrylát , diacetonakrylamid , vinylacetát , acrylamid , hydroxytrimethylenakrylát , methoxyethylmethakrylát , kyselina akrylová , kyselina methakrylová , glycerylmethakrylát a dimethylaminoethylakrylát .

Výhodné polymerovatelné kompozice jsou popsány v patentových přihláškách US 4,495,313 , US 5,039,459 a US 4,860,336 . Takové kompozice obsahují bezvodé směsi polymerovatelného hydrofilního hydro-esteru kyseliny akrylové nebo methakrylové a vícesytného alkoholu a vodou vytěsnitelného esteru kyseliny borité a polyhydroxylové sloučeniny mající výhodně alespoň tři hydroxylové

skupiny . Polymerace takových kompozic následovaná vytěsněním esteru kyseliny borité vodou poskytne kontaktní čočku.

Polymerace uvedených výhodných materiálů , jakož i ostatních polymerovatelných kompozic , by měla probíhat v atmosféře obsahující pokud možno malé množství kyslíku , výhodně v kyslíku prosté atmosféře , protože kyslík může vstupovat do vedlejších reakcí , které zasahují do požadované optické kvality a čirosti polymerované čočky . Kyslík porušuje reprodukovatelnost požadovaných parametrů uvedené čočky . Uvedené poloviny formy jsou výhodně také vyrobeny v atmosféře prosté kyslíku nebo v atmosféře obsahující pokud možno malé množství kyslíku za účelem vyvarování se riziku , že by kyslík absorbovaný v uvedené polovině formy nebo na polovině formy reagoval s polymerovatelnou kompozicí .

Výhodným způsobem pro zajištění prostředí maximálně prostého kyslíku je výroba uvedených polovin pod dusíkovou atmosférou , přičemž pod touto dusíkovou atmosférou jsou realizovány zejména následující operace : uchování polymerovatelné kompozice uzavřené před kyslíkem dokud není použita , naplnění formy polymerovatelnou kompozicí , sestavení sestavy formy , provedení předtvrzení a tvrzení . To může být jednoduše realizováno vložením uvedeného zařízení pro plnění a tvrzení polymerovatelné kompozice do zóny , která tvoří v podstatě uzavřenou oblast a udržením přetlaku dusíku v této oblasti . Uvedená zóna může být vymezena rovinnými , čirými deskami z plastu např. akrylátu ("plexisklo") , které tvoří spodní , přední , zadní a vrchní části této zóny .

Jak je patrné z obr. 2 , je uvedená sestava formy výhodně uspořádána na nosiči 11 , který se podobá rovinné desce mající jeden nebo více otvorů . Každý otvor má vertikální osu a je dimenzován pro

podepření uvedené sestavy formy za přírubu 3 přední poloviny formy 1 takovým způsobem , že konkávní-konvexní oblast této přední poloviny formy je uspořádána uvnitř tohoto otvoru v nosiči.

Výhodné provedení zařízení podle vynálezu , jak je patrné z obr. 2 , zahrnuje dopravní prostředek 12 pro pohyb uvedené sestavy formy ve směru zobrazené šipky . Dopravní prostředek 12 je výhodně dopravním pásem 13 , jehož nosič 11 nesoucí sestavu formy (nebo sestavy formy) je nesen a dopravován ve směru zobrazené šipky z obr. 2 . Konveční regulační prostředek (není zobrazen) např . motor s regulovatelnými rychlostmi , je připojen k dopravnímu prostředku 12 za účelem regulace rychlosti pohybu dopravního prostředku 12 a nosiče 11 .

Vztahová značka 14 označuje všeobecně kryt pro zde popsany zdroj , který emituje ultrafialové záření . Tento kryt 14 je uspořádán přes dopravní prostředek 12 tak , že se klene nad dráhou tohoto prostředku 12 , přičemž ponechává prostor , skrze který dopravní prostředek 12 dopravuje nosič 11 a sestavu 6 formy pod tímto krytem . Kryt 14 může být tvořen z jednoho jednotného dílu nebo z několika diskretních dílů , které jsou svými bočními částmi k sobě vzájemně připojeny a seřazeny za sebou , jak je patrné z obr. 2 , kde jsou zobrazeny jako jednotky 15 , 16 , 17 , 18 , 19 a 20 .

Obr. 3 zobrazuje spodní pohled na spodní stranu libovolné z jednotek 16 až 20 z obr. 2 . Tato spodní strana výhodně zahrnuje rovinný horizontální povrch 31 , ke kterému je připojena jedna nebo více komerčně dostupných podlouhých světelných lamp 32 pro emitování ultrafialového záření . Obr. 3 zobrazuje provedení s více žárovkami , které je výhodným provedením v případě , že na dopravním prostředku jsou řady sestav forem uspořádány vedle sebe .

Uvedené lampy jsou uspořádány vedle sebe , přičemž jejich podélné osy jsou vzájemně paralelní a tyto osy jsou rovnoběžné se směrem pohybu sestavy formy . Uvedené lampy jsou připevněny k horizontální rovině , která je rovnoběžná s dopravním prostředkem a se sestavami formy , pomocí standartního elektrického upínacího prostředku 33 . Ultrafialové lampy jsou výhodně uspořádány tak , aby každá jednotlivá lampa byla umístěna přímo nad každou podélnou řadu sestav forem . Na každém vnějším konci krytu by měla být také jedna zvláštní lampa uspořádaná mimo konce podélné řady sestav forem . Každá z ultrafialových lamp 32 je elektricky spojena s elektrickým regulačním prostředkem (není zobrazen) pro přivedení vhodného elektrického proudu k těmto lampám pro jejich uvedení v činnost , tj. aby emitovaly ultrafialové záření .

Lampa nebo lampy 32 , pod kterými se pohybují sestavy forem , mají na různých místech podél své délky (tj. podél své podélné osy) rozdílnou intenzitu ultrafialového záření (měřeného v např. mW/Cm^2) přijímaného v dané rovině rovnoběžné s osou lampy . V jedné nebo ve více oblastech mezi konci každé lampy dosahuje intenzita záření maximální úrovně , která , zatímco je absorbována polymerovatelnou kompozicí v uvedené rovině , způsobuje iniciaci polymerace této polymerovatelné kompozice při první iniciační rychlosti . Na koncích každé lampy dosahuje intenzita emitovaného ultrafialového záření přenášeného do uvedené roviny druhé nižší úrovně pro iniciaci polymerace polymerovatelné kompozice při druhé nižší iniciační rychlosti . V průběhu operace , kdy prochází sestava formy podél podélné osy uvedené lampy , se intenzita ultrafialového záření přijímaného sestavou formy , cyklicky alespoň jednou spojitě zvýší z druhé úrovně na první úroveň a potom opět spojitě klesne z této úrovně na druhou úroveň .

Takto je polymerace iniciována při první rychlosti , když je sestava formy přilehlá k uvedené oblasti s vyšší intenzitou záření a při druhé menší rychlosti , jestliže je sestava formy přilehlá k uvedené oblasti s menší intenzitou záření .

Uvedeného cyklu změny intenzity ultrafialového záření přijímaného uvedenou sestavou formy je možné dosáhnout pohybem polymerované kompozice , výhodně při konstantní rychlosti , podél uvedené podélné osy ultrafialové lampy , přičemž intenzita záření emitovaného samotnou lampou v libovolném místě podél této lampy a v daném časovém okamžiku zůstává na dané konstantní úrovni (i když je zřejmé , že v časovém průběhu může úroveň intenzity záření emitovaného z uvedené lampy odchylovat od uvedené úrovně) . Není tedy nutné regulovat intenzitu záření emitovaného z libovolného daného místa podél uvedené lampy (tj. diagram závislosti intenzity na poloze míst na uvedené lampě v libovolném daném čase zůstává konstantní) .

Dvě nebo více uvedených lamp 33 jsou v přilehlých krytech uspořádány za sebou nad dráhami pohybu sestav forem . Každá lampa může potom mít alespoň jednu oblast emitující záření s maximální intenzitou pro iniciaci polymerace a vedlejší oblasti emitující záření s nižší intenzitou pro iniciaci polymerace . I když každá individuální lampa má pouze jednu oblast ležící mezi jejími konci , která emituje záření s maximální intenzitou , probíhá každý cyklus se zvýšením a snížením intenzity záření alespoň dvakrát během průchodu dané sestavy formy pod sérií ultrafialových lamp. Je možné výhodně použít tři až šest ultrafialových lamp , výhodněji pět ultrafialových lamp uspořádaných za sebou za účelem vystavení polymerovatelné kompozice účinkům tří a šesti , výhodně pěti , cyklů se zvýšením a snížením intenzity ultrafialového záření .

Jestliže jsou uvedené lampy vzájemně paralelně uspořádány , jak je patrné z obr. 3 , je výhodné , aby jejich konce byly vyrovnány do linie kolmé ke směru pohybu sestav forem . Tímto způsobem se dosáhne toho , že oblasti s nízkou a vysokou intenzitou , kterými procházejí posouvající sestavy forem , mají stejný účinek . Každá sestava formy přijímá ultrafialové záření jednak z lampy uspořádané přímo nad ní a jednak z lamp umístěných po stranách uvedené lampy .

Kromě toho je poskytnut zdroj tepla , který umožňuje zvýšení teploty polymerovatelné kompozice na teplotu dostatečnou pro podpoření šíření polymerace a pro potlačení smršťování polymerovatelné kompozice během periody , po kterou je tato polymerovatelná kompozice vystavena účinkům ultrafialového záření . Čili ohřev polymerovatelné kompozice podporuje zlepšenou polymeraci . Uvedený ohřev by měl udržovat teplotu polymerovatelné kompozice (rozumí se po dobu před začátkem polymerace této kompozice a po dobu , kdy tato kompozice polymeruje) nad teplotou přechodu do skelného stavu polymerovaného produktu nebo nad teplotou měknutí kompozice po dobu kdy tato kompozice polymeruje . Taková teplota se může měnit s ohledem na povahu a množství komponent v polymerovatelné kompozici . Všeobecně by tento systém měl umožnit dosáhnout a udržet teplotu polymerovatelné kompozice v rozmezí 40° až 75° C .

Výhodný zdroj tepla obsahuje potrubí , kterým se vhání teplý vzduch přes sestavu formy a kolem této sestavy , když tato sestava prochází pod ultrafialovými lampami . Konec uvedeného potrubí může být opatřen množinou otvorů , skrze které prochází teplý vzduch . Tímto způsobem realizovaná distribuce teplého vzduchu umožňuje dosáhnout rovnoměrného rozložení teploty po celé ploše pod uvedeným krytem . Rovnoměrnost teploty po celé ploše kolem sestav forem

umožňuje rovnoměrnější polymeraci .

Zjistilo se , že důkladnou regulací parametrů této operace , jak byla uvedena výše , je možné vyrobit kvalitnější zcela polymerovanou kontaktní čočku , což umožňuje úspěšnou reprodukovatelnou produkci v relativně krátké době . Aniž je zde snaha vázat se na určitou konkrétní teorii , je pozorovaný účinek tohoto systému v souladu s názorem předpokládajícím , že když se intenzita ultrafialového záření zvýší , iniciuje se polymerace na několika odlišných místech , a když se potom intenzita ultrafialového záření sníží a polymerovatelná kompozice se současně vystaví účinku účinného množství tepla , dochází k tomu , že iniciovaná polymerace se sama výhodně šíří nezávisle na další iniciaci nové polymerace . Jestliže se cykly zvýšení a snížení intenzity ultrafialového záření opakují , potom dochází k další čerstvé iniciaci polymerace i tehdy , kdy již dříve iniciovaná polymerace pokračuje ve svém rozvoji . Tímto způsobem , zejména důkladnou regulací velikostí nízké a vysoké úrovně intenzity ultrafialového záření , realizovanou selekcí ultrafialových lamp s vhodnými intenzitami záření a způsobem vzdálenosti mezi ultrafialovými lampami , a současně důkladnou regulací rychlosti změny intenzity ultrafialové záření přijímaného polymerovanou kompozicí , uskutečňovanou selekcí rychlosti pohybu sestav forem v oblasti mimo ultrafialové lampy a selekcí počtu ultrafialových lamp uspořádaných za sebou a jejich délky , se dosahuje výroby polymerovaného produktu , ve které dochází k minimálnímu tvoření nezpolymerovaných monomerických zbytků , přičemž celková distribuce polymerních řetězců a příčných vazeb poskytuje kvalitní kontaktní čočku , a ve které polymerovaný produkt plní tvářecí dutinu , přičemž se minimalizuje tvoření dutin v tomto produktu nebo mezi tímto produktem a vnitřním povrchem tvářecí dutiny .

Uvedené zařízení optimálně umožňuje měnit vzdálenost mezi paletami se sestavami forem a ultrafialovými lampami . To může být realizováno změnou nastavitelné výšky dopravního systému 13 nebo změnou vzdálenosti povrchu 31 vzhledem dopravní ploše uvedeného dopravního systému tak , že je tento povrch k uvedené dopravní ploše přibližován nebo oddalován .

Ve skutečnosti se výhodně provádí předtvrzování polymerovatelné kompozice před vystavením této kompozice účinku ultrafialového záření , které iniciuje a dokončí polymerační proces . Toto předtvrzení může být uskutečněno vytvořením sestavy formy , jak bylo výše popsáno , a ozářením polymerovatelné kompozice ultrafialovým zářením o intenzitě dostatečné pro iniciování polymerace , přičemž toto ozáření trvá 10 až 40 sekund (bez přítomnosti kyslíku) . Toto předtvrzení polymerovatelné kompozice má další výhody . Toto předtvrzení způsobí , že v polymerovatelné kompozici dojde k drobné již popsané polymeraci , která zvýší dostatečně viskozitu a přilnavost této kompozice k oboum polovinám formy tak , že obě poloviny formy se chovají tak , jako by byly k sobě přilepené . Kromě toho , jestliže je předtvrzení polymerovatelné kompozice prováděno natolik dlouho , že obě poloviny formy jsou k sobě drženy vrstvou polymerovatelného materiálu , potom není nutné udržovat sestavu formy v prostředí prostém kyslíku (tj. pod dusíkovou vrstvou) v tunelu pod ultrafialovými lampami , protože uvedená vrstva tvoří účinnou bariéru proti difuzi plynu do polymerovatelné kompozice .

Způsob a zařízení k provádění tohoto způsobu je dále vysvětleno na následujících příkladech :

Sestavy forem z polystyrenu mající tvar jako sestava formy

z obr. 1 , jsou uspořádány na rovinné paletě v rozmístění 2 x 4 . Každá dutina nalézající se mezi dvěma polovinami formy každé sestavy formy má velikost a tvar , který odpovídá velikosti a tvaru kontaktní čočky . Každá dutina je naplněna bezvodou polymerovatelnou kompozicí , která obsahuje vodou vytěsnitelný ester kyseliny borité a polyhydroxilové sloučeniny . Komponenty této kompozice a množství těchto komponent v této kompozici je popsáno v patentové přihlášce US 4,459,313 .

Uvedená paleta je umístěna na dopravní pás , který prochází pod sérií šesti krytů uspořádaných vedle sebe , jak je patrné z obr. 2 . Každý kryt kromě prvního drží ultrafialové záření-emitující lampy podélně uspořádané , jak patrné z obr. 3 . Každá lampa umístěná v jednom krytu je v podstatě kolineární s lampou umístěnou v přilehlém krytu nebo přilehlých krytech . Všechny lampy uspořádané ve svých příslušných krytech leží ve stejné rovině . Vertikální vzdálenost mezi rovinou palety a rovinou ultrafialových lamp by v krytu 16 , který svými lampami jako první kontaktuje sestavy forem , měla být přibližně 25 až 80 mm . Uvedená vertikální vzdálenost v ostatních následně zařazených krytech 17 až 20 by měla být přibližně 50 až 55 mm .

Uvedená potrubí vhánějí teplý vzduch do každého z prostorů pod všemi šesti kryty , přičemž jeden z krytů nemá ultrafialové záření-emitující lampy . Pro polymerovatelné kompozice použité v tomto případě se kolem dané palety udržuje výhodně teplota přibližně 49° C až 64° C pod prvními dvěma kryty a přibližně 49° C až 59° C pod ostatními čtyřmi kryty.

Rychlost , při které je uvedená paleta se sestavami forem dopravována dopravním prostředkem skrze uvedené zařízení je

výhodně dostatečná k tomu , aby celková doba , která uplyne od momentu , kdy daná sestava formy vstoupí pod první kryt 15 do okamžiku , kdy tato sestava vystoupí z posledního krytu 20 , byla výhodně přibližně 300 až 440 sekund.

Při provozu uvedeného zařízení tímto způsobem je sestava formy vystavena účinku pěti cyklů stoupající a klesající intenzity ultrafialového záření . V každém takovém cyklu se velikost intenzity ultrafialového záření pohybuje v rozmezí od přibližně nuly až do přibližně $3\text{--}3,5 \text{ mW/Cm}^2$ a potom zpátky na přibližně nulovou hodnotu . Protože uvedené lampy mají v podstatě identickou délku a uvedená paleta se pohybuje konstantní rychlostí , trvá každý cyklus v podstatě stejnou dobu .

č. j.	1082199
Dodáno	27. XII 95
UŘAD PRŮMYSL. VLASTNICTVÍ	Příl.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro polymeraci polymerovatelné kompozice obsažené ve formě pro vytvoření kontaktní čočky z této kompozice , přičemž uvedená forma je transparentní pro polymeraci-iniciující záření a uděluje uvedené polymerovatelné kompozici po polymeraci této kompozice požadovaný tvar odpovídající tvaru kontaktní čočky , v y z n a č e n é t í m , že zahrnuje zdroj polymeraci-iniciujícího záření , přičemž uvedený zdroj má podélnou osu a intenzita uvedeného záření přenášeného do roviny paralelní k uvedené podélné ose zdroje má uvnitř alespoň dvou oblastí s maximální intenzitou uvedeného záření podél uvedené podélné osy zdroje maximální hodnotu dostatečnou pro iniciaci polymerace uvedené kompozice a v oblastech s nižší intenzitou uvedeného záření nalézající se mezi každou přilehlou dvojicí uvedených alespoň dvou oblastí s maximální intenzitou uvedeného záření a na každém konci uvedené podélné osy zdroje má hodnoty intenzity nižší než uvedené maximální hodnoty , ale ještě dostatečné pro iniciaci uvedené polymerace , a přičemž intenzita uvedeného záření se mění spojitě mezi maximálními a nižšími hodnotami , transportní zařízení pohybující uvedenou formou vzhledem k uvedenému zdroji v uvedené rovině podél dráhy ve stejné vzdálenosti od uvedené podélné osy od jednoho konce této osy ke druhému konci , v takové vzdálenosti od uvedeného zdroje , že uvedená polymerovatelná kompozice je vystavena účinku záření o uvedené maximální hodnotě intenzity , jestliže uvedená forma je přilehlá k uvedeným oblastem s maximální intenzitou uvedeného záření a účinku

ultrafialového záření o uvedené nižší hodnotě intenzity , v případě že uvedená forma je přilehlá k oblastem s menší intenzitou uvedeného záření , ohřívač umožňující udržet teplotu uvedené polymerovatelné kompozice , zatímco je vystavena účinku uvedeného záření , na hodnotě účinné pro podpoření šíření uvedené polymerace a pro minimalizaci smrštění uvedené kompozice po polymeraci této kompozice , a regulátor , který reguluje rychlost pohybu uvedené formy vzhledem k uvedenému zdroji a teplotu uvedené kompozice během vystavení této kompozice účinku ohřevu z uvedeného ohřívače tak , aby došlo k úplné iniciaci polymerace uvedené kompozice a k účinnému proběhnutí polymerace uvedené kompozice do produktu využívaného jako kontaktní čočka .

2. Zařízení podle nároku 1 , v y z n a č e n é t í m , že uvedená forma je transparentní pro ultrafialové záření a uvedený zdroj emituje ultrafialové záření .

3. Zařízení podle nároku 2 , v y z n a č e n é t í m , že uvedený zdroj obsahuje množinu lamp uspořádaných na uvedené podélné ose , přičemž každá z těchto lamp emituje ultrafialové záření a ultrafialové záření emitované z oblastí přilehlých ke koncům každé z uvedených lamp má nižší intenzitu a ultrafialové záření emitované z oblasti mezi uvedenými konci má vyšší intenzitu .

4. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že na uvedené ose jsou uspořádány alespoň tři uvedené lampy .

5. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že uvedený zdroj dále obsahuje druhou množinu lamp uspořádaných na druhé podélné ose paralelní k uvedené podélné ose .

6. Zařízení podle nároku 5 , v y z n a č e n é t í m , že na každé z uvedených os jsou uspořádány alespoň tři uvedené lampy .

7. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že teplota polymerovatelné kompozice udržovaná uvedeným ohřívačem leží v rozmezí nad teplotou měknutí uvedené kompozice .

8. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že vzdálenost mezi uvedeným transportním zařízením a uvedeným zdrojem je nastavitelná .

9. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že intenzita ultrafialového záření v libovolném bodě libovolné dané lampy je konstantní .

10. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že dále obsahuje strukturu , která udržuje kolem uvedené formy atmosféru prostou kyslíku , zatímco uvedená polymerovatelná kompozice je polymerována v uvedeném zařízením .

11. Způsob pro výrobu kontaktní čočky v y z n a č e n ý t í m , že

zahrnuje poskytnutí sestavy formy obsahující přední polovinu formy a zadní polovinu formy , přičemž obě tyto poloviny tvoří společně dutinu uspořádanou mezi těmito polovinami a ve velikosti a tvaru odpovídající velikosti a tvaru kontaktní čočky , přičemž uvedená dutina dále obsahuje kompozici uspořádanou v této dutině a polymerovatelnou po vystavení této kompozice účinku polymeraci-iniciujícího záření , přičemž alespoň jedna z uvedených polovin je transparentní pro uvedené záření , poskytnutí zdroje polymeraci-iniciujícího záření , přičemž tento zdroj má podélnou osu a intenzita uvedeného záření přenášeného do roviny paralelní k uvedené podélné ose vykazuje v alespoň dvou oblastech s maximální intenzitou uvedeného záření podél uvedené podélné osy maximální hodnoty dostatečné pro iniciaci polymerace uvedené kompozice a v oblastech s nižší intenzitou uvedeného záření nalézajících se mezi každou dvojicí uvedených alespoň dvou oblastí s maximální intenzitou uvedeného záření a na každém konci uvedené podélné osy vykazuje hodnoty nižší než uvedené maximální hodnoty , přičemž tato intenzita uvedeného záření se mění spojitě mezi uvedenými maximálními a nižšími hodnotami , poskytnutí zdroje tepla pro polymerovatelnou kompozici obsaženou v uvedené dutině , zatímco tato kompozice je vystavena účinku uvedeného záření z uvedeného zdroje , přičemž uvedené teplo je dostatečné pro podpoření šíření uvedené polymerace a pro minimalizaci smrštění uvedené kompozice po polymeraci této kompozice , a vystavení uvedené polymerovatelné kompozice účinku záření z uvedeného zdroje , zatímco se uvedená sestava formy pohybuje vzhledem k uvedenému zdroji v uvedené rovině podél linie stejně vzdálené od uvedené podélné osy z jednoho jejího konce ke druhému ve stejné vzdálenosti od uvedeného zdroje , takže uvedená polymerovatelná kompozice je vystavena účinku záření dostatečného pro iniciaci polymerace uvedené kompozice první iniciační rychlostí , jelikož uvedená sestava formy je přilehlá k uvedeným oblastem s

maximální intenzitou uvedeného záření a druhou iniciační rychlostí nižší než uvedená první iniciační rychlost, případě že uvedená sestava formy je přilehlá k uvedeným oblastem s nižší intenzitou uvedeného záření, přičemž je prováděna regulace rychlosti uvedeného pohybu a množství tepla dodaného uvedené kompozici z uvedeného zdroje tepla pro provedení úplné iniciace polymerace uvedené kompozice a pro uskutečnění polymerace uvedené kompozice do produktu využívaného jako kontaktní čočka.

12. Způsob podle nároku 11, v y z n a č e n ý t í m, že dále zahrnuje udržení atmosféry prosté kyslíku kolem polymerovatelné kompozice, zatímco je vystavena účinku uvedeného polymeraci-indukujícího záření.

13. Způsob podle nároku 11, v y z n a č e n ý t í m, že před vystavením uvedené polymerovatelné kompozice účinku záření z uvedeného zdroje dále zahrnuje ozáření uvedené kompozice polymeraci-indukujícím zářením účinným pro iniciaci polymerace dostatečnou pro vzájemné slepení uvedených polovin formy a uvedené kompozice.

14. Způsob podle nároku 13, v y z n a č e n ý t í m, že dále zahrnuje udržení kyslíku-prosté atmosféry kolem uvedené polymerovatelné kompozice, zatímco je tato kompozice vystavena účinku uvedeného záření z uvedeného zdroje.

15. Způsob podle nároku 11, v y z n a č e n ý t í m, že alespoň

jedna z uvedených polovin formy je transparentní pro ultrafialové záření , přičemž uvedená kompozice uspořádaná v uvedené dutině je po vystavení účinku ultrafialového záření polymerovatelná a uvedené polymeraci-iniciující záření je ultrafialovým zářením.

16. Způsob podle nároku 15 , v y z n a č e n ý t í m , že před vystavením uvedené polymerovatelné kompozice účinku záření z uvedeného zdroje dále zahrnuje ozáření uvedené kompozice ultrafialovým zářením účinným pro iniciaci polymerace dostatečnou pro vzájemné slepení uvedených polovin formy a uvedené kompozice .

17. Zařízení podle nároku 15 , v y z n a č e n é t í m , že uvedený zdroj obsahuje množinu lamp uspořádaných na uvedené podélné ose , přičemž každá z těchto lamp emituje ultrafialové záření a ultrafialové záření emitované z oblastí přilehlých ke koncům každé z uvedených lamp má nižší hodnoty intenzity a ultrafialové záření emitované z oblasti mezi uvedenými konci má vyšší hodnoty intenzity .

18. Zařízení podle nároku 17 , v y z n a č e n é t í m , že alespoň tři uvedené lampy jsou uspořádány na uvedené ose .

19. Zařízení podle nároku 17 , v y z n a č e n é t í m , že uvedený zdroj dále obsahuje druhou množinu lamp uspořádaných na druhé podélné ose paralelní k uvedené podélné ose .

20. Zařízení podle nároku 19 , v y z n a č e n é t í m , že na

každé z uvedených os jsou uspořádány alespoň tři uvedené lampy .

21. Zařízení podle nároku 17 , v y z n a č e n é t í m , že teplota polymerovatelné kompozice udržovaná uvedeným zdrojem tepla leží v rozmezí nad teplotou měknutí uvedené kompozice .

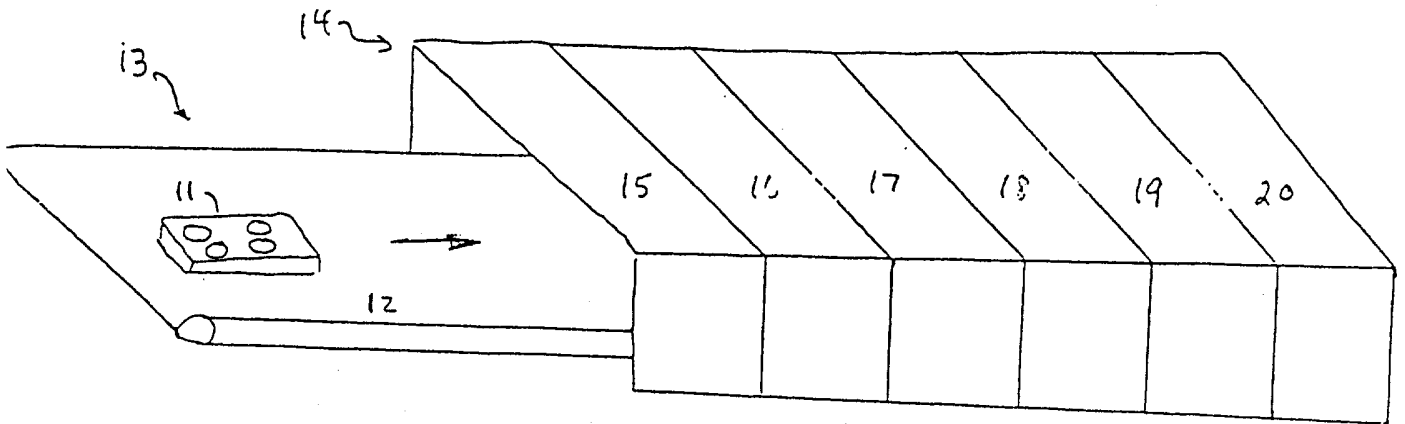
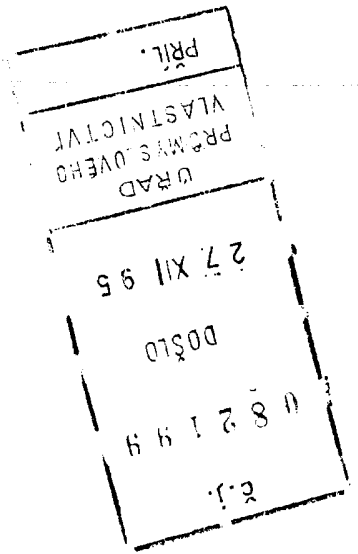
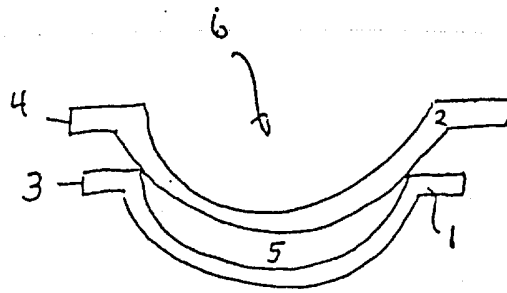
22. Zařízení podle nároku 17, v y z n a č e n é t í m , že vzdálenost mezi uvedenou sestavou formy a uvedeným zdrojem záření je nastavitelná .

23. Zařízení podle nároku 3 , v y z n a č e n é t í m , že intenzita ultrafialového záření v libovolném bodě libovolné dané lampy a v libovolném daném čase zůstává konstantní .

Zastupuje:

1465-95

OBR. 1



OBR. 2

OBR. 3

