

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2012-649

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F21S 13/14 (2006.01)
F21S 8/02 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
F21V 15/00 (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

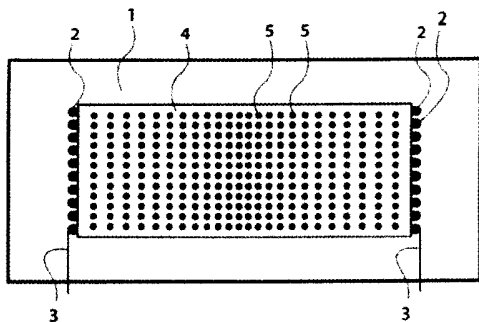
(22) Přihlášeno: **20.09.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.04.2014**
(Věstník č. 15/2014)

- (71) Přihlašovatel:
IQ Structures s.r.o., Husinec - Řež, CZ
- (72) Původce:
Ing. Tomáš Těthal, CSc., Husinec - Řež, CZ
- (74) Zástupce:
Rott, Růžička & Guttman
Patentové, známkové a advokátní kanceláře, Ing.
Jiří Andera, Vinohradská 37, 120 00 Praha 2

(54) Název přihlášky vynálezu:
Osvětlovací element

- (57) Anotace:
Osvětlovací element, zahrnující těleso (1), ve kterém je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj (2) s elektrickým vedením (3), přičemž těleso (1) je z geopolymerního kompozitu a alespoň část světelného zdroje (2) je trvale zalita v tělese (1) z geopolymerního kompozitu.



CZ 2012 - 649 A3

Osvětlovací element

Oblast techniky

Vynález se týká osvětlovacího elementu, zahrnujícího těleso, ve kterém je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj s elektrickým vedením

Dosavadní stav techniky

Existuje množství osvětlovacích elementů, které mají těleso z keramiky, ve kterém je uložen světelný zdroj s elektrickým vedením. Protože klasické světelné zdroje (žárovka, zářivka, výbojka apod.) mají podstatně kratší životnost než těleso z keramiky, jsou známé osvětlovací elementy konstruovány tak, aby bylo možno světelný zdroj z osvětlovacího elementu vyjmout a vyměnit.

S příchodem moderních světelných zdrojů, jako jsou známé LED (Light-Emitting Diode), ale i nově vyvinuté organické OLED (Organic Light-Emitting Diode), či elektroluminiscenční fólie, displeje s aktivní maticí – AMOLED, flexibilní displeje apod. se zásadním způsobem prodloužila životnost těchto světelných zdrojů.

Pokud je těleso osvětlovacího elementu z vypalované keramiky musí se světelný zdroj, přívodní vodiče a další elektronické součástky instalovat do keramického tělesa až po vypálení keramiky, protože výpal keramiky (s i bez povrchové glazury) se provádí při vysokých teplotách, při kterých by se takové součástky poškodily, nebo zcela zničily. Tyto součástky se tedy nestávají integrální součástí keramiky při její výrobě, ale jsou s ní spojeny (mechanicky, lepidlem, závitem apod.) až po výpalu keramiky.

V případě tzv. přímého osvětlení je světelný zdroj v osvětlovacím elementu umístěn tak, že buď přímo, nebo v kombinaci s předsazenou reflexní či transmisní optikou nasvětluje okolí. Takto funguje drtivá většina osvětlovacích elementů.

Druhou možností je osvit přes vlnovod. V tomto případě většinou není zdroj světla přímo v ose oka pozorovatele. Světlo ze zdroje je transportováno vlnovodem, který je na svém povrchu, nebo v objemu opatřen strukturou pro vyvedení světla z vlnovodu, tvořenou rozptylovými centry, které se stávají při průchodu či odrazu světla všesměrovými, nebo orientovanými zdroji pro pozorovatele. Pozorovatel tak vidí světlo, které se rozptyluje na rozptylových centrech struktury pro vyvedení světla z vlnovodu, nikoliv světlo přicházející přímo ze světelného zdroje.

Také v případě použití vlnovodu není vlnovod integrální součástí keramiky, ale je do ní implementován později, až po výpalu keramiky, jako samostatný díl, který je přichycen mechanicky, vlepením apod. Vlnovod je samostatně funkční, povrch keramického svítidla není funkční součástí světelného vlnovodu. Příkladem je implementace LED osvětlení do keramické dlaždice způsobem vsazení LED světla do předem připraveného otvoru v dlaždici. V některých případech se též využívá fotoluminiscenčních pigmentů přimíchaných do nebo na povrch keramického výrobku.

Rozptylová centra struktury pro vyvedení světla z vlnovodu mohou tvořit buď nehomogenní částičky distribuované uvnitř světelného vlnovodu, nebo reliéfní struktura na jeho povrchu. Reliéf, který je běžně tvořen zejména pískováním, laserovou ablací, leptáním, mechanickými vrypy apod. má v těchto případech náhodně vzniklou strukturu. Světlo rozptýlené na takovémto centru je distribuováno většinou rovnoměrně do všech stran. Proto, aby se zvýšila intenzita rozptýleného světla do pozorovacího směru je použita dodatečná odrazivá (většinou bílá) vrstva ze strany opačné, než je směr požadovaného vyzařování světla ze světelného vlnovodu.

Rozptylová centra struktury pro vyvedení světla z vlnovodu (nejčastěji na povrchu vlnovodu) jsou často nehomogenně distribuována tak, aby celkový vjem při pohledu na hlavní plochu vlnovodu byl homogenní. Jinými slovy, nerovnoměrná distribuce rozptylových center světla kompenzuje postupnou ztrátu světla ve vlnovodu způsobenou rozptylem a vyzařováním na těchto centrech při jeho

průchodu vlnovodem. Blíže ke zdroji světla je hustota rozptylových center nižší, se vzdáleností od tohoto zdroje se zvětšuje.

Vlnovody jsou často ze stran, ze kterých není zaváděno světlo opatřeny odrazivou (většinou bílou) vrstvou (např. plastová fólie, papír, barva apod.). Stejně tomu může být z např. na protilehlé straně pozorovatele a tedy ze strany aplikace rozptylových center. To zvyšuje intenzitu světla konečně dopadajícího do oka pozorovatele. Jiné uspořádání je možno použít zejména tehdy, pokud jsou rozptylová centra v objemu vlnovodu.

Cílem vynálezu je vytvořit takový osvětlovací element, který by umožnil trvale zakomponovat světelný zdroj přímo do tělesa osvětlovacího elementu.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle se dosahuje osvětlovacím elementem, zahrnujícím těleso, ve kterém je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj s elektrickým vedením, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že těleso je z geopolymerního kompozitu a alespoň část světelného zdroje je trvale zalita v tělese z geopolymerního kompozitu.

Hlavní výhodou je kompaktnost celého osvětlovacího elementu a dále také využití dobré tepelné vodivosti geopolymerního kompozitu k chlazení zahříváných elektrických a elektronických součástí.

Podle výhodného provedení je v tělese z geopolymerního kompozitu je trvale zalita i část elektrického vedení.

Podle dalšího výhodného provedení je u světelného zdroje uspořádán vlnovod se strukturou pro vyvedení světla z vlnovodu.

Podle dalšího výhodného provedení je vlnovod orientován jednou stranou k povrchu tělesa z geopolymerního kompozitu a na opačné straně je vlnovod opatřen strukturou pro vyvedení světla z vlnovodu.

Podle dalšího výhodného provedení je struktura pro vyvedení světla z vlnovodu vytvořena přímo v tělese z geopolymerního kompozitu.

Pro oslabení nebo naopak zesílení odrazu vedeného světla je výhodné, když je na strukturu pro vyvedení světla z vlnovodu nanesena vyrovnávací vrstva transparentního plastu, s odlišným indexem lomu, než je index lomu plastu, ze kterého je zhotoven tělo vlnovodu.

Podle dalšího výhodného provedení je struktura pro vyvedení světla z vlnovodu vytvořena v přídavné vrstvě litého plastu a/nebo v přídavné vrstvě litého plastu s povrchovou vrstvou, uspořádané na dně vybrání v tělese z geopolymerního kompozitu.

Podle dalšího výhodného provedení je struktura pro vyvedení světla z vlnovodu tvořena předem zhotoveným reliéfem, uspořádaným na dně vybrání v tělese z geopolymerního kompozitu.

Podle dalšího výhodného provedení je struktura pro vyvedení světla z vlnovodu uspořádána pro homogenní nebo řízenou distribuci světla.

Podle dalšího výhodného provedení je struktura pro vyvedení světla z vlnovodu je tvořena difrakčním reliéfem nebo vrstvou zajišťující difrakci.

Podle dalšího výhodného provedení světelný zdroj zahrnuje LED a/nebo OLED a/nebo AMOLED.

Přehled obrázků na výkresech

Osvětlovací element na podle vynálezu bude blíže popsán s odkazy na příklady

provedení, schématicky zobrazené na výkresech, na kterých obr. 1 představuje osvětlovací element pro homogenní distribuci světla. Na obr. 2 je tentýž osvětlovací element v řezu. Na obr. 3 je osvětlovací element, u kterého je na strukturu pro vyvedení světla z vlnovodu nanesen povlak ve formě reflexní vrstvy. Na obr. 4 je osvětlovací element, u kterého je na strukturu pro vyvedení světla z vlnovodu nanesenu vyrovnávací vrstva transparentního plastu. Na obr. 5 je osvětlovací element, který má mezi krycí vrstvou a tělem vlnovodu vrstvu transparentního plastu. Na obr. 6 a 7 je osvětlovací element bez vlnovodu, se světelnými zdroji, které zasahují až k povrchu tělesa.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 6 a 7 je nejjednodušší provedení osvětlovacího elementu podle vynálezu, který má těleso 1 z geopolymerního kompozitu. U všech dále popisovaných příkladů provedení je světelným zdrojem 2 množina známých LED. Odborníkům je však jasné, že lze použít i jiné známé světelné zdroje 2 jako OLED, AMOLED, elektroluminiscenční fólie apod.

Všechny LED jsou včetně části elektrického vedení 3 trvale zality v tělese 1 z geopolymerního kompozitu tak, že horní povrch LED lícuje s povrchem tělesa 1. Samozřejmě podle neznázorněného provedení mohou LED z povrchu tělesa 1 také částečně vystupovat, nebo mohou být pod úrovní okolního povrchu. Elektrické vedení 3 je zakončeno neznázorněnými elektrickými kontakty na tělese 1.

Osvětlovací element je zhotoven tak, že v první fázi se do formy, která určuje vnější tvar a strukturu jeho povrchu, vloží veškeré elektrické a elektronické vybavení (např. LED, vedení 3, případně neznázorněný přijímač dálkového ovládání, elektronická logika, řídicí elektronika apod.) v prostorovém uspořádání, které odpovídá budoucí funkčnosti těchto součástí v osvětlovacím elementu. Součásti, které nesmí být překryty geopolymerním kompozitem (např. výstupní povrchy LED, elektroluminiscenčních fólií, OLED fólií, pevných i flexibilních displejů, AMOLED, optiky, vlnovodů apod.) jsou při výrobě opatřeny ochranou

vrstvou (např. plastovou fólií). Součásti, které mohou být poškozeny alkalickým prostředím nevytvrzeného geopolymerního kompozitu jsou také opatřeny ochrannou vrstvou (nátěrem, vazelínou, silikonem, fólií apod.).

Forma se poté naplní geopolymerní hmotou v kapalném stavu. Viskozita, barva a složení geopolymerní hmoty jsou upraveny tak, aby co nejlépe plnily mechanické, estetické a funkční vlastnosti kladené na osvětlovací element.

Prekurzor geopolymerního kompozitu je směs plniva a pojiva, kde pojivo je reaktivní látka, alkalicky aktivovaný aluminiumsilikát, který má schopnost polymerovat. Protože je tato látka minerálního původu, nazývá se geopolymerní kompozit, nebo také geopolymer. Jeho polymerací vzniká amorfni matrix vytvrdnutím sol-gelové disperze výchozích surovin v alkalickém vodném roztoku. Reakce je charakterizovaná vznikem siloxanových vazeb Si-O-T (kde T= Si nebo Al ve variabilním poměru Si:Al) přechodem můstkových atomů kyslíku výchozích aluminiumsilikátů rozkladem na nemůstkové a během polykondenzace zpět na můstkové za vzniku pevné látky. Tato konverze může probíhat jak na vzduchu při normální teplotě a tlaku, tak i v jiných podmínkách (v mrazu nebo za vyšších teplot až 300 °C a libovolného tlaku i bez přístupu vzduchu). Výchozími surovinami jsou metakaolinit, úletové popílky a strusky.

Geopolymerní hmota geopolymerního kompozitu u popisovaných příkladů provedení průměrně obsahuje SiO₂ v rozsahu od 20 až 95 % hmotn., Al₂O₃ od 5 do 89 % hmotn., a další látky přepočtené na oxidy jako Fe₂O₃ od 0 do 79 % hmotn., CaO od 0 do 79 % hmotn., Na₂O od 0 do 35 % hmotn. a K₂O od 0 do 35 % hmotn., Li₂O od 0 do 35 % hmotn., TiO₂ od 0 do 79 % hmotn., kde při měrném povrchu plniva a dalších přidaných pevných látek větším než 6 x 10⁻² m² /g je minimální obsah geopolymerního pojiva 10 % hmotn. bez použití jiných pojiv.

Zpracování geopolymerního kompozitu se obvykle provádí při pracovní teplotě v rozsahu od 5 do 50 °C, s výhodou při teplotě okolního prostředí, v rozsahu od 20 do 25 °C. Spodní limit je daný kryoskopickými vlastnostmi disperze, to je teplotou, při níž disperze zmrzne na pevnou látku. Horní limit je daný technickými parametry

formy, to je teplotou na kterou již materiál formy, obvykle termoplastu, citlivě reaguje změnou vlastností (samozřejmě i teplotou, kdy dochází k termickému rozkladu prekursoru, a to podle toho, která teplota je nižší).

Osvětlovací element se po ztuhnutí geopolymery vyjme z formy, odstraní se ochranná vrstva (např. z povrchu vlnovodu nebo LED) a vše se nechá dozrát ve vlhkém prostředí alespoň po dobu několika dní.

Podle potřeby může být povrch geopolymery dále opatřen funkční, nebo pouze estetickou povrchovou vrstvou, například laku (barevného, nebo transparentního), laminační plastové fólie, barvy, nebo může být povrch pokoven. Barevná vrstva může být případně do formy přidána jako tenká vrstva před jejím naplnění kapalným geopolymery.

U osvětlovacího elementu podle obr. 1 a 2 nepůsobí světlo ze světelných zdrojů 2 přímo, nýbrž přes vlnovod 4.

Těleso 1 zhotovené z geopolymerního kompozitu shora popsáním způsobem ve tvaru obkladové dlaždice má na lící straně vybrání, ve kterém jsou trvale zality světelné zdroje 2. Vlnovod 4 zahrnuje strukturu 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4, tvořenou rozptylovými centry která jsou vytvořena tak, že se nejprve navržená struktura 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4 vyrobí např. metodou elektronové litografie, nebo nanostereolitografie jako master, poté se zkopíruje do plastové, nebo kovové formy. Materiál formy musí mít dobré kopírovací schopnosti pro mikrorelífy a nízkou adhezi (přilnavost) ke geopolymernímu kompozitu po jeho ztuhnutí. Plocha povrchu formy je složena z hladké části bez reliéfní struktury (budoucí odrazivé rozhraní světelného vlnovodu) a z části reliéfní v místech povrchových rozptylových center.

Forma se vylíje kapalným geopolymerním kompozitem, po jeho zatuhnutí se geopolymerní kompozit z formy vyjme. Geopolymerní kompozit se nechá vyzrát ve vlhkém prostředí po dobu minimálně několika dní.

Povrch geopolymerů je vždy nanoporézní a je proto potřeba optimalizovat velikost těchto nanopórů složením geopolymeru tak, aby docházelo k maximálnímu odrazu světla.

Vlnovod 4 se dokončí tak, že se vybrání v tělese 1 vyplní transparentním nebo difúzním plastem. Povrch plastu vlnovodu 4 je možno ještě opatřit difúzní nebo transparentní krycí vrstvou 6 z plastu, skla apod. Mezi krycí vrstvou 6 a vlnovodem 4 může být ponechána vzduchová mezera 7.

Podle neznázorněného provedení samozřejmě lze do tělesa 1 z geopolymerního kompozitu při odlévání ve formě zalít komerčně dostupnou sestavu světelného zdroje s hotovým vlnovodem.

Provedení podle obr. 3 se liší od provedení z obr. 1 a 2 tím, že na strukturu 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4 na dně vybrání v tělese 1 je celoplošně nebo v určitých místech nanesen povlak 8 ve formě reflexní vrstvy, vysokoindexové vrstvy apod. pro úpravu odrazivosti.

Provedení podle obr. 4 se liší od provedení z obr. 3 tím, že na strukturu 5 pro vyvedení světla na dně vybrání v tělese 1 je místo povlaku 8 nanasena tenká vyrovnávací vrstva 9 transparentního plastu, který má pro oslabení nebo zesílení odrazu jiný index lomu než plast, ze kterého je zhotoven tělo vlnovodu 4.

Provedení podle obr. 5 se liší od provedení z obr. 4 tím, že vzduchová mezera 7 mezi krycí vrstvou 6 a tělem vlnovodu 4 je nahrazena vrstvou transparentního materiálu 10, například plastu.

Podle nezobrazeného příkladu provedení může být struktura 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4 vytvořena ve vrstvě plastu nebo ve vrstvě plastu s povrchovou vrstvou (např. pokovení apod.), s výhodou na vrstvě z geopolymerního kompozitu, odlité na dně vybrání v tělese 1 z geopolymerního kompozitu. Takto zhotovená struktura 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4 může být výrazně jemnější a její

struktura řízená tak, že umožní tak výrazně lepší výsledky v osvětlení jednak v homogenitě světla nebo právě ve formování světla do požadovaných obrazů

Podle dalšího nezobrazeného příkladu provedení může být struktura 5 pro vyvedení světla z vlnovodu 4 tvořena předem zhotoveným reliéfem (plastová fólie s reliéfem, plastová fólie s povrchovou vrstvou, kovový plát s reliéfem), vloženým na dno vybrání v tělese 1 geopolymerního kompozitu a následně zalitým transparentním a/nebo difúzním plastem.

Struktura 5 pro vyvedení světla může mít rozptylová centra uspořádaná pro homogenní nebo řízenou distribuci světla. Aby se dosáhlo homogenní distribuce světla je hustota rozptylových center struktury 5 pro vyvedení světla v blízkosti světelného zdroje 2 nižší a se vzdáleností od světelného zdroje 2 se jejich hustota zvětšuje (viz obr. 1). Taková nerovnoměrná distribuce rozptylových center kompenzuje postupnou ztrátu světla ve vlnovodu 4, způsobenou rozptylem a vyzařováním na těchto centrech při jeho průchodu vlnovodem 4. Pro řízenou distribuci světla se předem daným rozmístěním rozptylových center struktury 5 pro vyvedení světla dosahuje záměrných nehomogenit, které mohou tvořit grafický vzor, alfanumerický znak, bitmapu apod. To jumožňuje směřování světla nebo části světla do jednoho, nebo více předem určených směrů nebo generaci plošných obrazových vjemů nebo generaci prostorových trojrozměrných vjemů.

Vlnovod 4 podle zobrazených příkladů provedení má tvar ploché desky opatřené z jedné strany strukturou 5 pro vyvedení světla a z druhé strany je buď čirý, nebo má difúzní povrch. Odborníkům je však jasné, že lze realizovat i jiné tvary vlnovodu 4, např. válcový vlnovod, vlnovodu se čtvercovým, obdélníkovým, polokruhovým profilem, vlnovody liniové, s různou tloušťkou podél osy vlnovodu, s grafickým motivem apod. Vnější povrch vlnovodu 4 nemusí být v zákrytu s povrchem tělesa 1, ale může geometricky, či graficky vyčnívat, tvořit prohlubně, nerovné, plochy apod. V tom případě je při odlévání vlnovodu z transparentního plastu nutno použít dodatečnou formu, kopírující požadovaný profil části vlnovodu neohrazený keramickou hmotou.

Světelný vlnovod 4, nebo vlnovody mohou být navrženy i tak, že vyústí na povrch tělesa 1 v rozložení, které odpovídá buď funkčním, grafickým, nebo estetickým požadavkům na osvětlovací element.

Barva tělesa 1 v oblasti struktury 5 pro vyvedení světla je s výhodou volena tak, aby fungovala jako dobrá odrazivá vrstva, to je zejména bílá.

Světlo ze světelného zdroje 2 je transportováno vlnovodem 4, přičemž rozptylová centra struktury 5 pro vyvedení světla se stávají při průchodu či odrazu světla všesměrovými, nebo orientovanými zdroji pro pozorovatele. Pozorovatel tak vidí světlo, které se rozptyluje na rozptylových centrech struktury 5 pro vyvedení světla, nikoliv světlo přicházející přímo ze světelného zdroje 2.

Body světlovodu sloužící k extrakci světla mohou mít i řízenou vnitřní strukturu, která umožňuje více, než jenom prostou difuzi světla, a to např. jeho difrakci, směřování světla nebo části světla do jednoho, nebo více předem určených směrů, generaci prostorového trojrozměrného vjemu atd. Topologie rozptylových bodů může sama o sobě tvořit grafiku, v případě použití difrakce i grafiku barevnou.

Průmyslová využitelnost

Osvětlovací element podle vynálezu lze použít jako osvětlovací těleso domácí, průmyslové, interiérové, exteriérové, jako konstrukční součást staveb (např. čekáren městské hromadné dopravy), svítící, nebo informační obkladový interiérový i exteriérový prvek (dlaždice), součást kuchyní, koupelen, obytných místností, pracovních místností, chodeb, výrobních hal, kanceláří apod.

Osvětlovací element podle vynálezu lze dále použít jako součást sanitární techniky (umyvadel, držáků, toaletních mís, bidetů, van, sprchových koutů, saun atd.), součást strojů a zařízení, dopravních prostředků, informačních, varovných systémů, součást nábytku

- 1 těleso
- 2 světelný zdroj
- 3 elektrické vedení
- 4 vlnovod
- 5 struktura pro vyvedení světla
- 6 krycí vrstva
- 7 vzduchová mezera
- 8 povlak
- 9 vyrovnávací vrstva
- 10 transparentní materiál

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Osvětlovací element, zahrnující těleso (1), ve kterém je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj (2) s elektrickým vedením (3), **vyznačující se tím**, že těleso (1) je z geopolymerního kompozitu a alespoň část světelného zdroje (2) je trvale zalita v tělese (1) z geopolymerního kompozitu.
2. Osvětlovací element podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v tělese (1) z geopolymerního kompozitu je trvala zalita i část elektrického vedení (3).
3. Osvětlovací element podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že u světelného zdroje (2) je uspořádán vlnovod (4) se strukturou (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4).
4. Osvětlovací element podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vlnovod (4) je jednou stranou orientován k povrchu tělesa (1) z geopolymerního kompozitu a na opačné straně je vlnovod (4) opatřen strukturou (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4).
5. Osvětlovací element podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je vytvořena přímo v tělese (1) z geopolymerního kompozitu.
6. Osvětlovací element podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že na strukturu (5) vyvedení světla z vlnovodu (4) je nanesena vyrovnávací vrstva (9) transparentního plastu, s odlišným indexem lomu, než je index lomu plastu, ze kterého je zhotoveno tělo vlnovodu (4).
7. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je vytvořena v přídatné vrstvě litého plastu a/nebo v přídatné vrstvě litého plastu s povrchovou vrstvou, uspořádané na dně vybrání v tělese (1) z geopolymerního kompozitu.

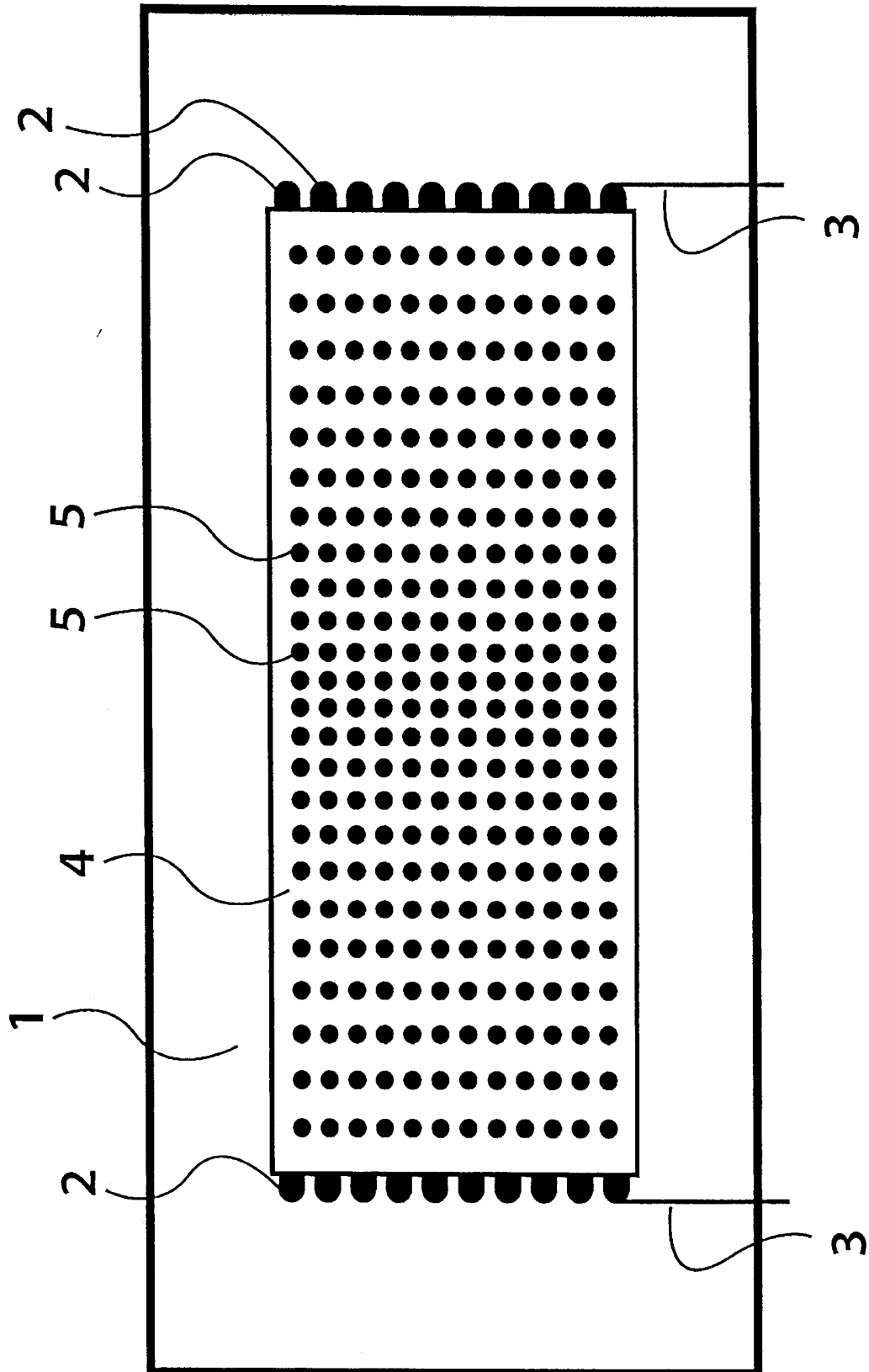
8. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je tvořena předem zhotoveným reliéfem, uspořádaným na dně vybrání v tělese (1) z geopolymerního kompozitu.

9. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je upravena pro homogenní distribuci světla.

10. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1-8, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je upravena pro řízenou distribuci světla.

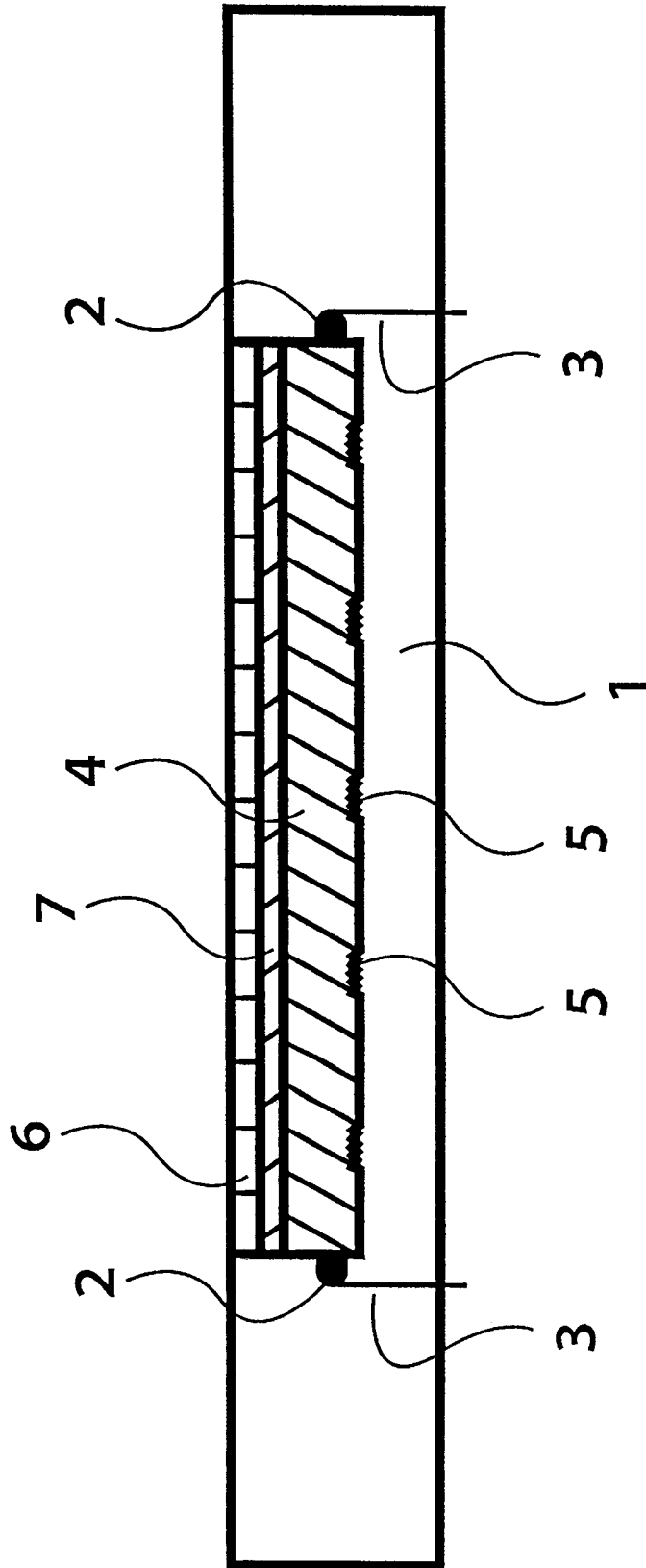
11. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že struktura (5) pro vyvedení světla z vlnovodu (4) je tvořena difrakčním reliéfem nebo vrstvou zajišťující difrakci.

12. Osvětlovací element podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že světelný zdroj (2) zahrnuje LED a/nebo OLED a/nebo AMOLED.



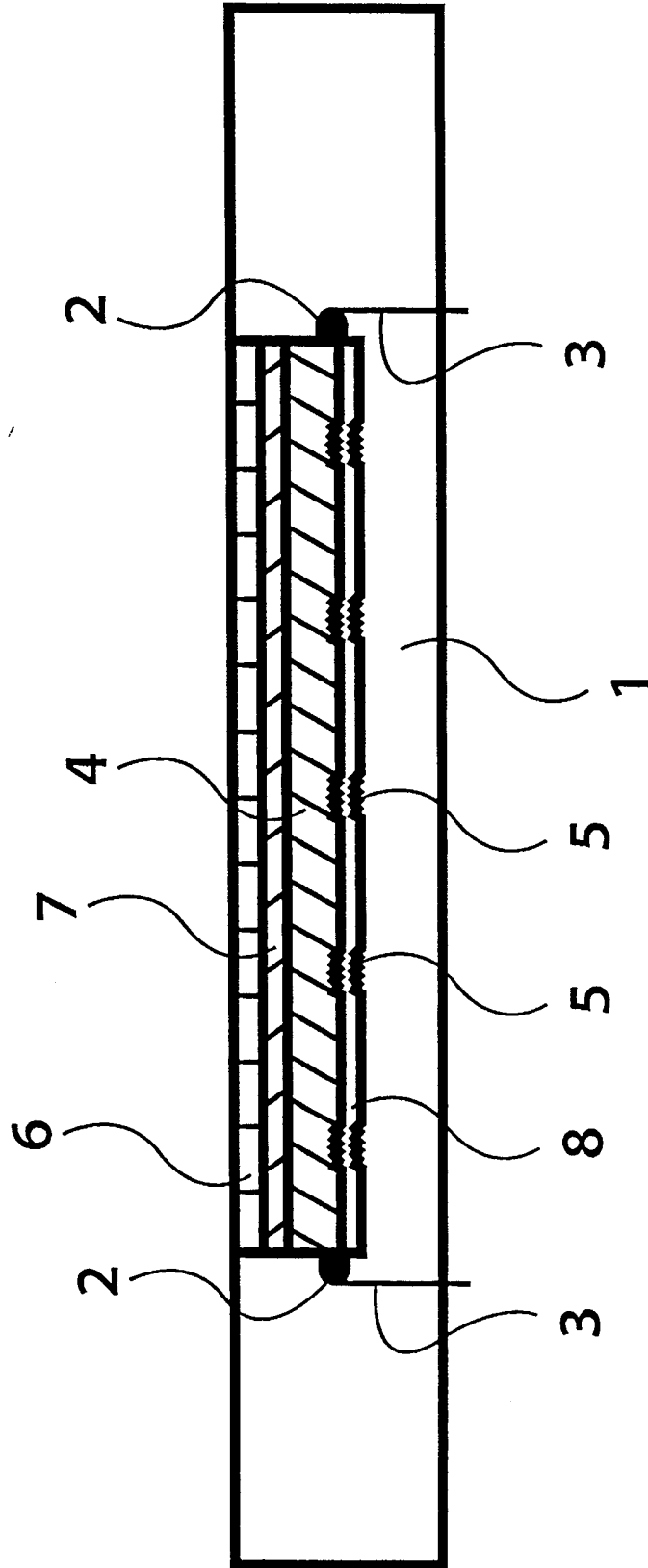
Obr. 1

2/7



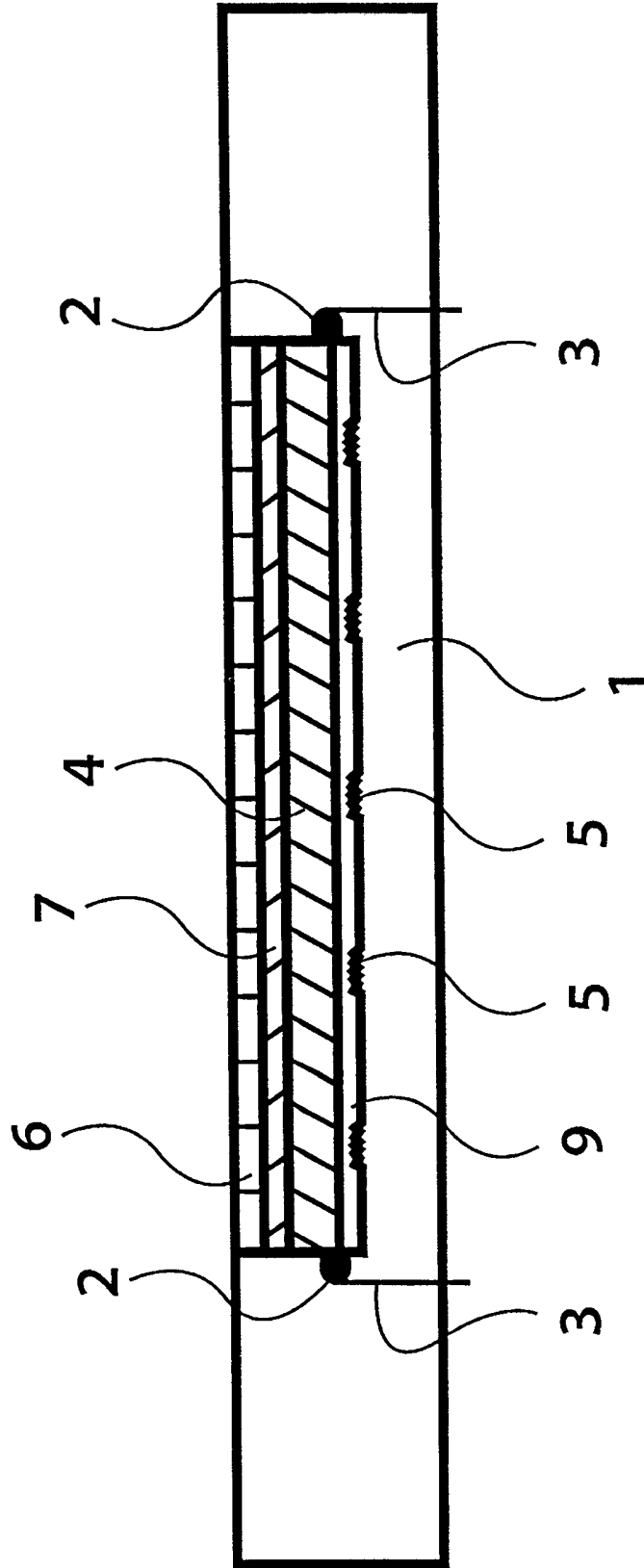
Obr. 2

3/7



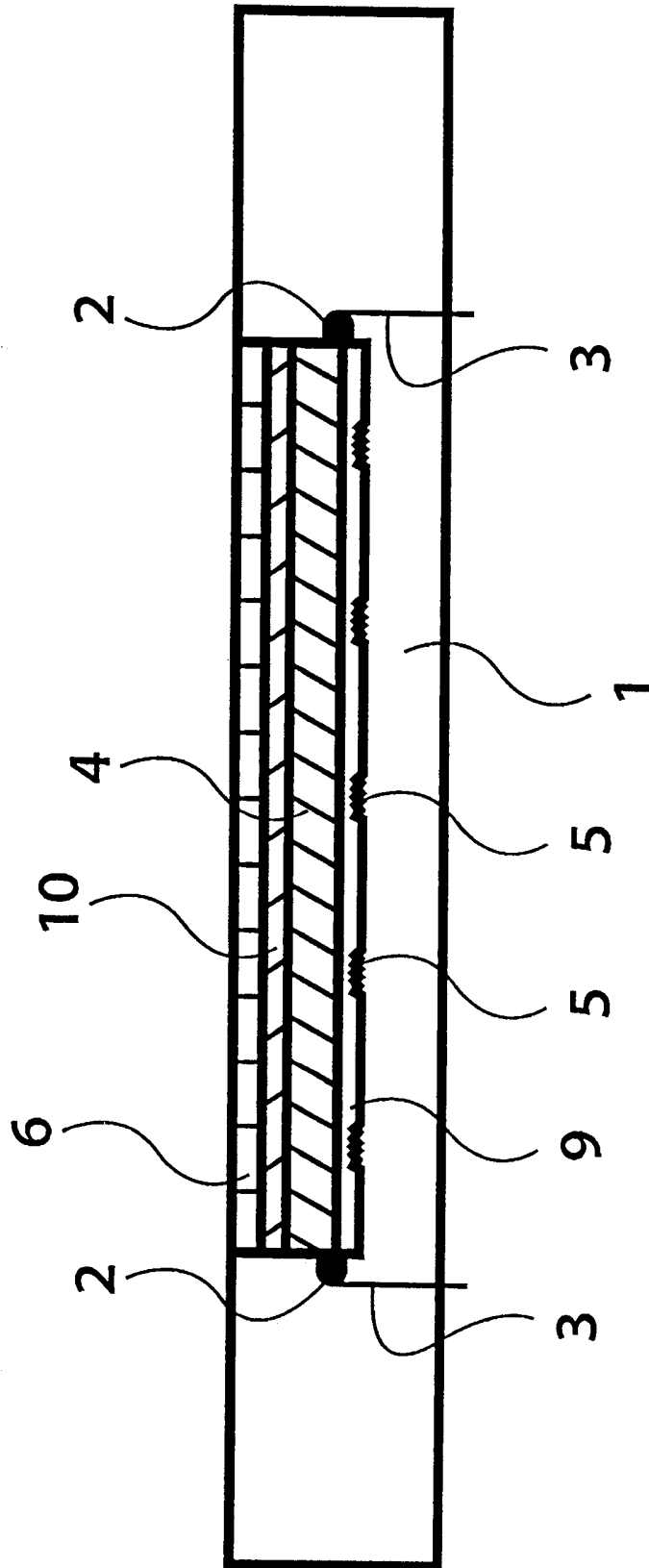
Obr. 3

4/7

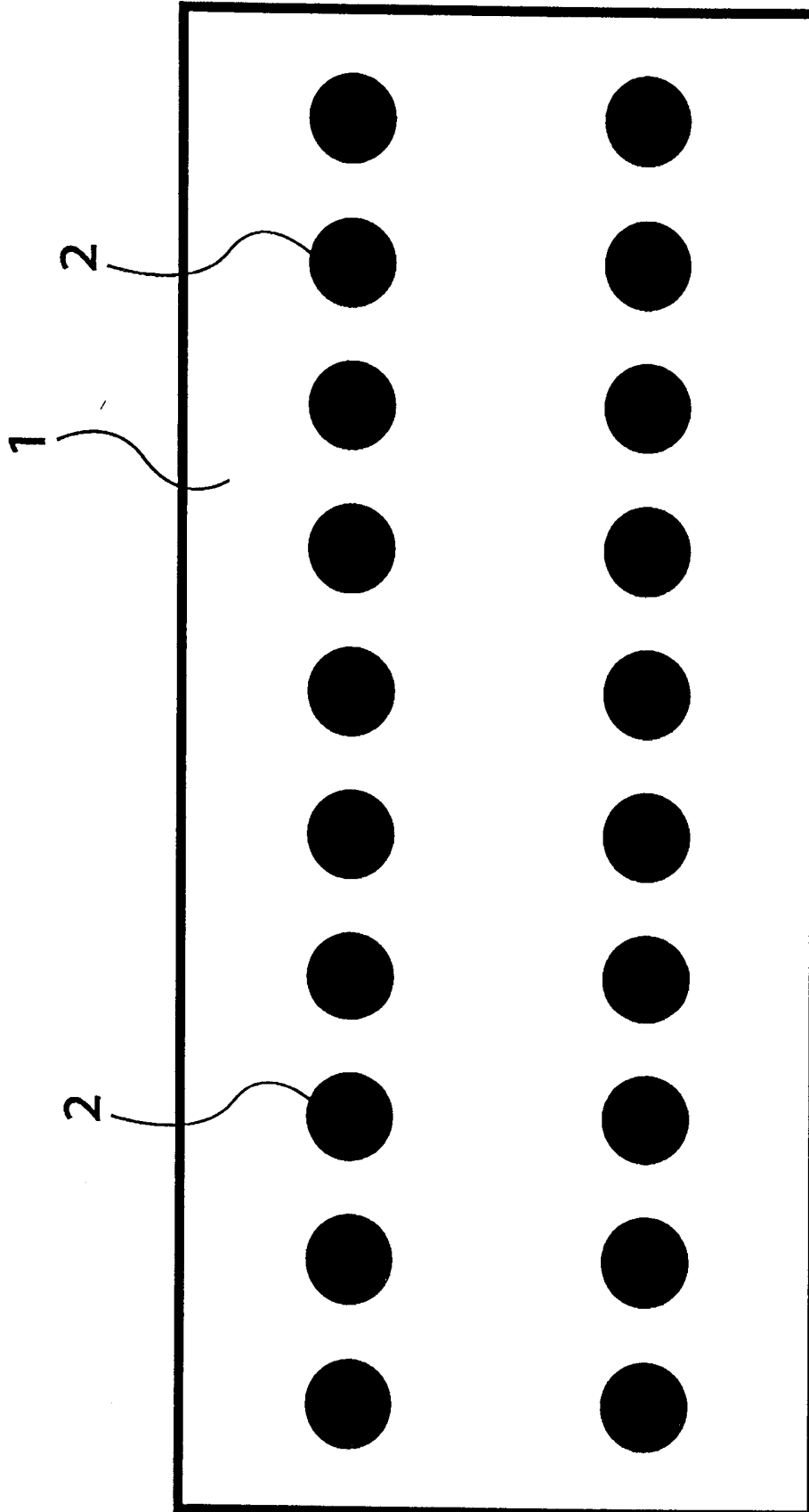


Obr. 4

5/7

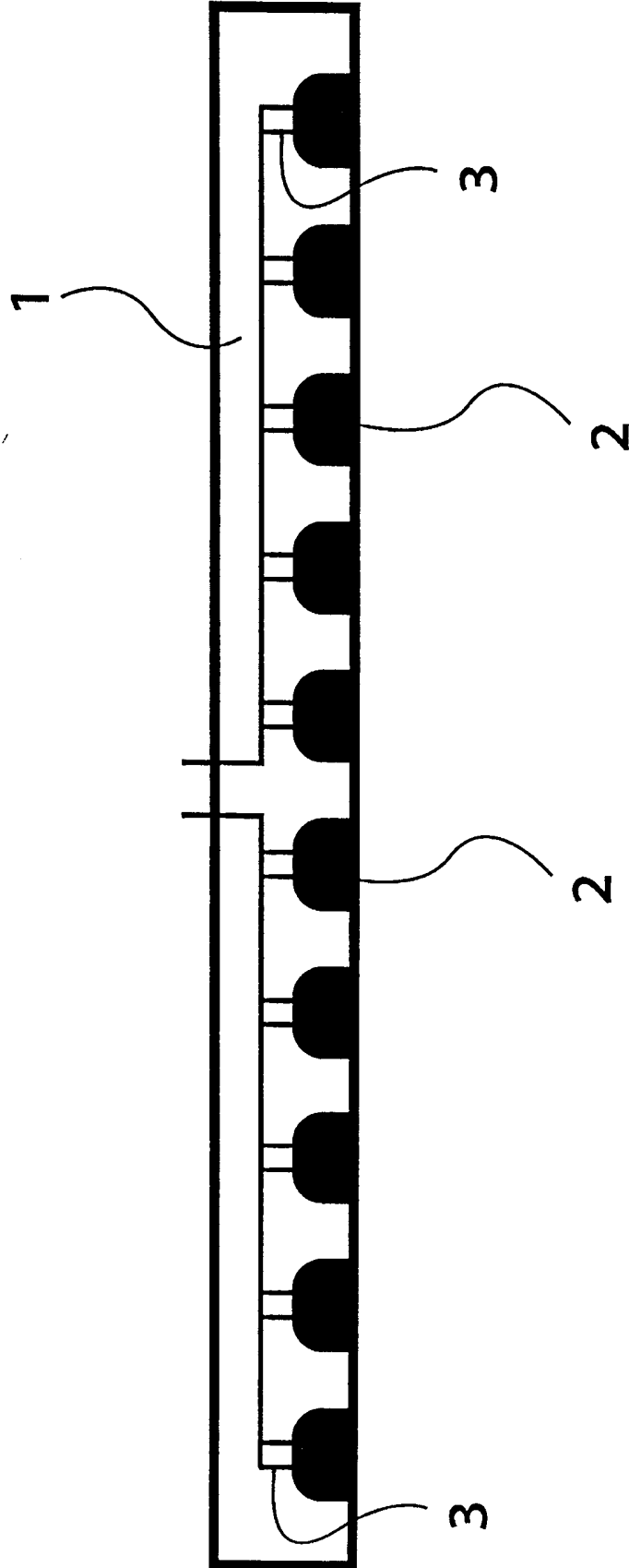


Obr. 5



Obr. 6

7/7



Obr. 7