

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

38 014

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C12M 1/22 (2006.01)

C12N 1/12 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2024-42016**
(22) Přihlášeno: **03.06.2024**
(47) Zapsáno: **30.07.2024**

(73) Majitel:
Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Průhonice, CZ

(72) Původce:
RNDr. Jaromír Lukavský, CSc., Třeboň, Třeboň I,
CZ
doc. Ing. Petr Kaštánek, Ph.D., Praha 2, Vinohrady,
CZ
RNDr. Jana Kvíderová, Ph.D., Třeboň, Třeboň II,
CZ
Aleš Svátek, Borotín, CZ
RNDr. Tomáš Řezanka, DSc., Praha 4, Chodov, CZ
Bc. Jakub Medek, Tábor, CZ

(74) Zástupce:
artpatent, advokátní kancelář s.r.o., Dukelských
hrdinů 976/12, 170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených
gradientech teploty a světla**

CZ 38014 U1

Zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká kultivačního zařízení, konkrétně zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla.

10 Dosavadní stav techniky

Využití sinic a řas jako modelových organismů pro účely biotechnologie v základním výzkumu vyžaduje testování jejich růstových charakteristik kultivačními pokusy. Základní charakteristiky jsou křivky závislosti růstu na teplotě a světlu. Pro tyto účely byla navržena řada zařízení pro kultivaci na principu pevných půd nebo suspenzních kultur. Nevýhodou je, že umožňují jen omezený počet kombinací, např. jednu teplotu a jen určitý počet intenzit osvitů. Teploty a intenzitu osvitů je také možno měnit pouze stupňovitě.

Zařízení pro kultivaci sinic a řas v plynulých a zkřížených gradientech teploty a světla navrhli Halldal et French (1958) tak, že velká agarová plotna s živným roztokem je nalita na kultivační desku v podobě kovového silného bloku, který je na jedné straně chlazen a na protilehlé ohříván. Tím vznikne lineární gradient teploty. Osvětlovací zařízení je umístěné nad třetí stranou kultivační desky pro vytvoření gradientu intenzity osvitů. Na kultivační ploše se pak plynule mění poměry mezi světlem a teplotou ve všech kombinacích. Vzorčky se z požadované kombinace odebírají smytím nebo vykrojením části agarové plotny. Nedostatkem tohoto řešení je, že velká agarová plotna je velmi náchylná na kontaminaci např. plísní, která velmi rychle proroste celou plochu. Takto velkou plotnu prakticky nelze připravit sterilně a udržet bez kontaminace.

Vylepšením výše uvedeného zařízení bylo zavedení skleněných Petriho misek položených v tenké vrstvičce vody na kultivační desce. Misky jsou odolné ke kontaminaci a nárosty nebo kolonie na nich mohou být snadno sterilně očkované i smyty a dále zpracovány. Stejně tak je možné exponovat Petriho misky s kapalným médiem případně dělené Petriho misky a narostlou biomasu stanovit jako sušinu gravimetricky či podrobit dalším analýzám. Jako osvětlovací zařízení jsou používány sodíkové výbojky, které jsou schopny poskytnout maximální intenzitu kolem $230 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, což odpovídá přibližně $\frac{1}{4}$ intenzity Slunce.

Osvětlovací zařízení použité v dosavadním řešení umožňuje jen částečně měnit parametry osvitů, a to zvedáním či spouštěním osvětlovacího zařízení nad kultivační deskou s gradientem teploty. Zvedáním se gradient osvitů snižuje a s ním i celková intenzita světla, spouštěním se naopak zvyšuje, ale vždy nad celou kultivační deskou stejně resp. lineárně.

Úkolem technického řešení je proto vytvoření takového zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla, které by umožňovalo měnit gradient osvitů a intenzitu světla nelineárně a v různých oblastech kultivační desky různě.

45

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla podle tohoto technického řešení. Zařízení zahrnuje kultivační desku s kultivační plochou pro uložení kultivačního média. Kultivační deska je opatřena chladicím zařízením a topným zařízením pro vytvoření teplotního gradientu kultivační desky, a dále je opatřena osvětlovacím zařízením pro osvit kultivační plochy. Podstata technického řešení spočívá v tom, že osvětlovací zařízení zahrnuje alespoň dva osvětlovací panely s LED diodami, uspořádané nad kultivační deskou nebo vedle kultivační desky a prostředky pro nezávislé nastavení úhlové polohy plochy

55

každého osvětlovacího panelu vůči kultivační ploše v rozmezí od 0 do 90°. Takové uspořádání umožňuje nelineárně měnit gradient osvětlení a intenzitu světla nad jednotlivými oblastmi kultivační plochy. Dále takové zařízení umožňuje regulaci teploty na kultivační desce pomocí chladicího a topného zařízení. Takové uspořádání navíc umožňuje pomocí LED diod dosažení vyšší hustoty fotonového toku z osvětlovacích panelů než dosavadně používané sodíkové výbojky.

Pod pojmem „úhlová poloha“ se pro účely popisu tohoto technického řešení rozumí úhel sklonu každého osvětlovacího panelu vůči kultivační ploše, kde 0° vyjadřuje horizontální uložení osvětlovacího panelu vůči kultivační ploše, a 90° vyjadřuje vertikální uložení osvětlovacího panelu vůči kultivační ploše. Úhlové polohy mezi úhlem 0° a 90° znamenají náklon osvětlovacího panelu vůči kultivační ploše pod ostrým úhlem v uvedeném rozmezí.

Ve výhodném provedení osvětlovací zařízení zahrnuje tři osvětlovací panely tvořící integrální sestavu a prostředky pro nezávislé nastavení úhlové polohy jsou otočné aretační závěsy, které jsou uspořádány mezi jednotlivými osvětlovacími panely. Takové uspořádání umožňuje zabezpečení osvětlení celé kultivační plochy.

V dalším výhodném provedení zařízení dále zahrnuje mobilní vozík, na kterém je uložena kultivační deska a upevněna integrální sestava. Integrální sestava je upevněna na jednu ze stran mobilního vozíku, která je delší než protilehlá strana, pro vymezení minimální vzdálenosti osvětlovacích panelů od kultivační plochy, zejména v případě, že jsou všechny osvětlovací panely v horizontální poloze od kultivační plochy. Takové uspořádání umožňuje nastavení různé úhlové polohy každého osvětlovacího panelu, přičemž celá integrální sestava je pevně upevněna k mobilnímu vozíku.

V dalším výhodném provedení je úhlová poloha prvního osvětlovacího panelu větší než úhlová poloha druhého osvětlovacího panelu a/nebo třetího osvětlovacího panelu, přičemž první osvětlovací panel je upevněn ke kultivační desce na okraji kultivační plochy. Takové uspořádání umožňuje zvyšovat strmost gradientu osvětlení nad kultivační plochou.

V dalším výhodném provedení je maximální hustota fotonového toku z osvětlovacích panelů 460 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Takto je dosažena intenzita osvětlení až 1/2 intenzity Slunce.

V dalším výhodném provedení jsou LED diody na osvětlovacích panelech uspořádány v LED páscích. Takové uspořádání je výhodné pro jednoduchou manipulaci při přípravě zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla, kdy jsou tyto LED pásy jednoduše nalepené na osvětlovacím panelu.

Výhody zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla podle tohoto technického řešení spočívají zejména v tom, že umožňuje nezávisle a nelineárně měnit gradient osvětlení a intenzitu světla nad jednotlivými oblastmi kultivační plochy, resp. kultivační desky.

Objasnění výkresů

Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících vyobrazeních, kde:

obr. 1 zobrazuje perspektivní pohled na zařízení pro kultivaci řas na mobilním vozíku, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde třetí osvětlovací panel a druhý osvětlovací panel jsou úhlové polohy větší než 0° a menší než 90° vůči kultivační desce, a první osvětlovací panel je v horizontální poloze vůči kultivační desce,

obr. 2 zobrazuje pohled seshora na zařízení pro kultivaci řas na mobilním vozíku, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde třetí osvětlovací panel a druhý

osvětlovací panel jsou úhlové poloze větší než 0° a menší než 90° vůči kultivační desce, a první osvětlovací panel je v horizontální poloze vůči kultivační desce,

- 5 obr. 3 zobrazuje boční pohled na zařízení pro kultivaci řas na mobilním vozíku, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde třetí osvětlovací panel a druhý osvětlovací panel jsou úhlové poloze větší než 0° a menší než 90° vůči kultivační desce, a první osvětlovací panel je v horizontální poloze vůči kultivační desce,
- 10 obr. 4 zobrazuje schématické zobrazení zařízení pro kultivaci řas, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde všechny tři osvětlovací panely jsou v horizontální poloze vůči kultivační desce,
- 15 obr. 5 zobrazuje schématické zobrazení zařízení pro kultivaci řas, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde všechny tři osvětlovací panely jsou ve vertikální poloze vůči kultivační desce,
- 20 obr. 6 zobrazuje schématické zobrazení zařízení pro kultivaci řas, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde všechny tři osvětlovací panely jsou v úhlové poloze 45° vůči kultivační desce,
- 25 obr. 7 zobrazuje schématické zobrazení zařízení pro kultivaci řas, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde třetí osvětlovací panel je v horizontální poloze vůči kultivační desce, a první osvětlovací panel a druhý osvětlovací panel jsou v úhlové poloze větší než 0° a menší než 90° vůči kultivační desce,
- 30 obr. 8 zobrazuje schématické zobrazení zařízení pro kultivaci řas, s osvětlovacím zařízením tvořeným sestavou tří osvětlovacích panelů, kde třetí osvětlovací panel a druhý osvětlovací panel jsou v horizontální poloze vůči kultivační desce, a první osvětlovací panel je v úhlové poloze větší než 0° a menší než 90° vůči kultivační desce,
- 35 obr. 9 zobrazuje výsledek testování růstových charakteristik řasy *Chodatodesmus australis*, kdy růst je vyjádřen jako gravimetricky stanovená sušina ze suspenze kultivované v kapalném médiu v Petriho miskách s objemem 15 ml,
- 40 obr. 10 zobrazuje graf optimálního růstu řasy *Chodatodesmus australis* dle obr. 9,
- obr. 11 zobrazuje graf vlivu vzdálenosti osvětlovacího zařízení od kultivační desky na gradient osvitů, kde 1 je vzdálenost od bloku 19 cm, 2 je vzdálenost od bloku 42 cm,
- 40 obr. 12 zobrazuje graf vlivu vzdálenosti osvětlovacího zařízení od kultivační desky na gradient osvitů, kdy úhlová poloha je v rozmezí od 0° (4) do 90° (5).

Příklad uskutečnění technického řešení

45 Zařízení 1 pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla zobrazené na obr. 1 až 3 zahrnuje kultivační desku 2, tvořenou kovovým blokem, která je uložena na mobilním vozíku 7 pro jednoduchou manipulaci a zpracování kultivovaných řas. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění není kultivační deska 2 uložena na mobilním vozíku 7. Na horní straně kultivační desky 2 je umístěna kultivační plocha 3 pro uložení Petriho misek s kultivačním médiem. Kultivační deska 2 je na spodní straně opatřena na jednom konci chladičím zařízením a na opačném konci topným zařízením pro vytvoření teplotního gradientu na kultivační desce 2, resp. na kultivační ploše 3. Chladičím zařízením a topným zařízením jsou uloženy v mobilním vozíku 7. Nad kultivační plochou 3 je umístěn poklop z plexiskla a osvětlovací zařízení tvořené třemi osvětlovacími panely 4, 4', 4'' deskovitě konstrukce, přičemž jednotlivé osvětlovací panely 4, 4',

55

4'' jsou kryté v rámu. Osvětlovací panely 4, 4', 4'' jsou osazené LED diodami, které jsou v LED páscích s hustotou fotonového toku $460 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Poklop je ke kultivační desce 2 připevněn těsněním s přívodem CO_2 nebo směsí CO_2 a vzduchu pro vytvoření optimální atmosféry na kultivační ploše 3 pro růst řas či sinic. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění není kultivační deska 2 opatřena poklopem. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění je osvětlovací zařízení tvořené dvěma či více osvětlovacími panely 4, 4', 4'' osazenými samostatnými LED diodami s maximální hustotou fotonového toku z osvětlovacích panelů 4, 4', 4'' $460 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Jednotlivé osvětlovací panely 4, 4', 4'' jsou navzájem spojené do integrální sestavy 6 upevněné k boční straně mobilního vozíku 7 a to na straně opatřené delší deskou pro vymezení minimální vzdálenosti osvětlovacích panelů 4, 4', 4'' od kultivační plochy 3. Nezávislé naklápění každého osvětlovacího panelu 4, 4', 4'' je realizováno pomocí otočných aretovatelných závěsů 5 mezi každým osvětlovacím panelem 4, 4', 4''. Otočné aretovatelné závěsy 5 jsou tvořené čepy se závětem a s aretační pákou na konci pro upevnění osvětlovacího panelu 4, 4', 4'' ve vybrané úhlové poloze. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění nejsou jednotlivé osvětlovací panely 4, 4', 4'' spojeny s mobilním vozíkem 7 a tvoří samostatnou sestavu uspořádanou vedle nebo nad kultivační deskou 2. Jednotlivé osvětlovací panely 4, 4', 4'' mají možnost nezávislého nastavení úhlové polohy plochy vůči kultivační ploše 3 a to v rozmezí od 0° , jak je zobrazeno na obr. 4, do 90° jak je zobrazeno na obr. 5, a to v závislosti na požadovaný výsledný světelný gradient nad kultivační plochou 3. Vliv výšky umístění osvětlovacího zařízení nad kultivační plochu 3 je popsán na obr. 11. Osvětlovací panely 4, 4', 4'' jsou díky otočným aretovatelným závěsům 5 polohovatelné každý samostatně a tedy je možné získat i tzv. zalomenou polohu, kdy alespoň jeden z osvětlovacích panelů 4', 4'' má úhlovou polohu vůči kultivační ploše 3 rovnou 0° , a první osvětlovací panel 4 má úhlovou polohu vůči kultivační ploše 3 větší než 0° . Vliv takového uspořádání na světelný gradient je popsán na obr. 12. Následně byla vypočtena fotosynteticky aktivní radiace dle uspořádání osvětlovacích panelů 4, 4', 4'' dle obr. 4 až 8 při vlnové délce 400 až 750 nm na kultivační desce 2 s osvětlovacím zařízením pro růst vybrané řasy *Chodatodesmus australis*, kdy měření bylo provedeno prostředkem kultivační desky 2. Výsledek měření je uveden v tabulce 1.

30 *Tabulka 1: Hodnoty fotosynteticky aktivní radiace při 400 až 750 nm na kultivační desce s osvětlovacím zařízením, měřeno prostředkem kultivační desky.*

		Úhlové nastavení osvětlovacích panelů dle obr.				
		4	5	6	7	8
Vzdálenost na kultivační desce (cm)	0	227	106	400	338	520
	5	222	129	392	317	520
	10	200	128	354	277	491
	15	171	114	288	224	417
	20	144	100	219	172	308
	25	121	89	158	129	190
	30	99	72	114	97	107
	35	79	62	82	74	63
	40	68	53	58	54	39
	45	58	47	44	43	27
	50	49	41	35	35	20
	55	38	23	28	28	15

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro kultivaci řas ve zkřížených gradientech teploty a světla podle tohoto technického řešení lze použít ke kultivaci řas a sinic za variabilních podmínek vybraných dle potřeby kultivace.

5

NÁROKY NA OCHRANU

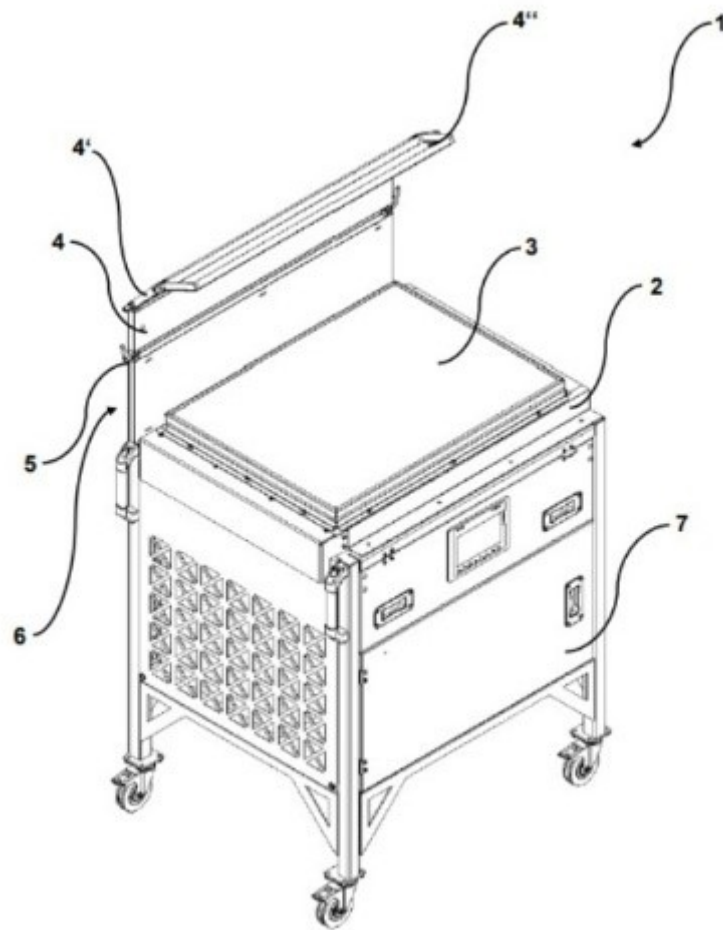
- 5 1. Zařízení (1) pro kultivaci řas ve zkrřížených gradientech teploty a světla, zahrnující kultivační desku (2) s kultivační plochou (3) pro uložení kultivačního média, opatřenou chladícím zařízením a topným zařízením pro vytvoření teplotního gradientu kultivační desky (2), a osvětlovací zařízení pro osvit kultivační plochy (3), **vyznačující se tím**, že osvětlovací zařízení zahrnuje alespoň dva osvětlovací panely (4, 4', 4'') s LED diodami, uspořádané nad kultivační deskou (2) nebo vedle kultivační desky (2) a prostředky pro nezávislé nastavení úhlové polohy plochy každého osvětlovacího panelu (4, 4', 4'') vůči kultivační ploše (3) v rozmezí od 0 do 90°.
- 10 2. Zařízení (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že osvětlovací zařízení zahrnuje tři osvětlovací panely (4, 4', 4'') tvořící integrální sestavu (6) a prostředky pro nezávislé nastavení úhlové polohy jsou otočné aretovatelné závěsy (5) uspořádané mezi jednotlivými osvětlovacími panely (4, 4', 4'').
3. Zařízení (1) podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje mobilní vozík (7), na kterém je uložena kultivační deska (2), a upevněna integrální sestava (6).
- 15 4. Zařízení (1) podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že úhlová poloha prvního osvětlovacího panelu (4) je větší než úhlová poloha druhého osvětlovacího panelu (4') a/nebo třetího osvětlovacího panelu (4''), přičemž první osvětlovací panel (4) je upevněn k jedné stěně mobilního vozíku (7).
- 20 5. Zařízení (1) podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že maximální hustota fotonového toku z osvětlovacích panelů (4, 4', 4'') je 460 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.
6. Zařízení (1) podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že LED diody jsou na osvětlovacích panelech (4, 4', 4'') uspořádány v LED pásících.

12 výkresů

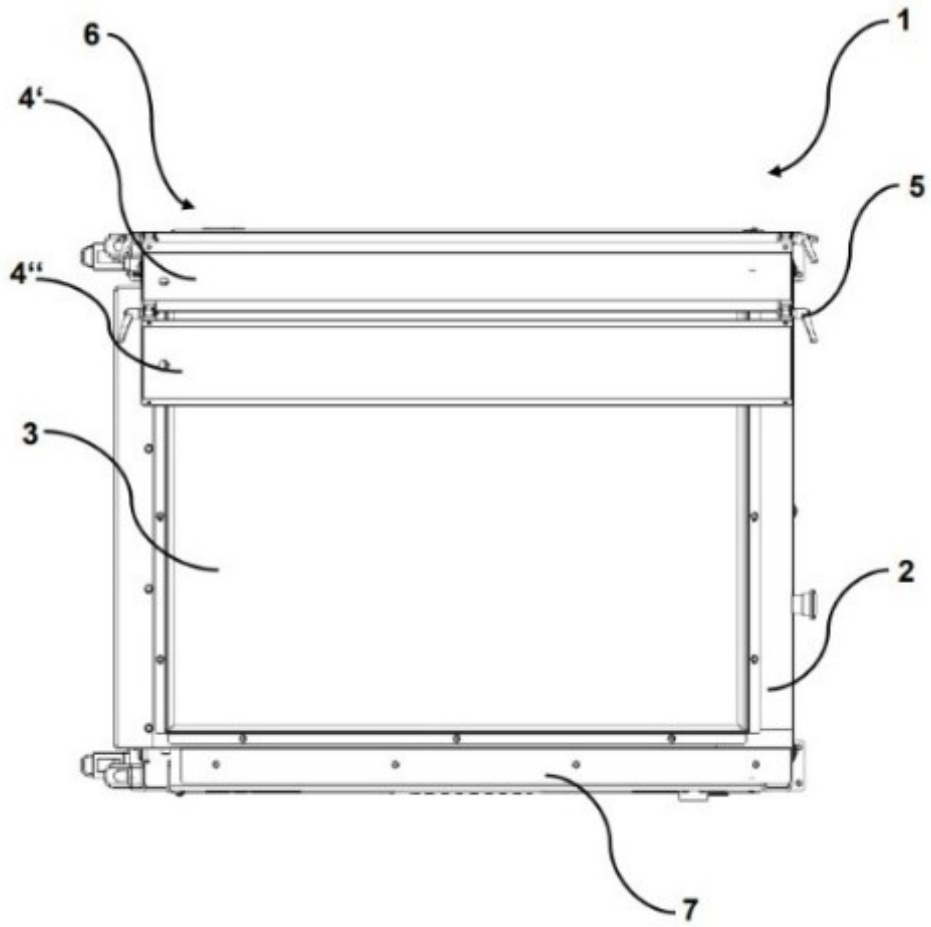
25

Seznam vztahových značek:

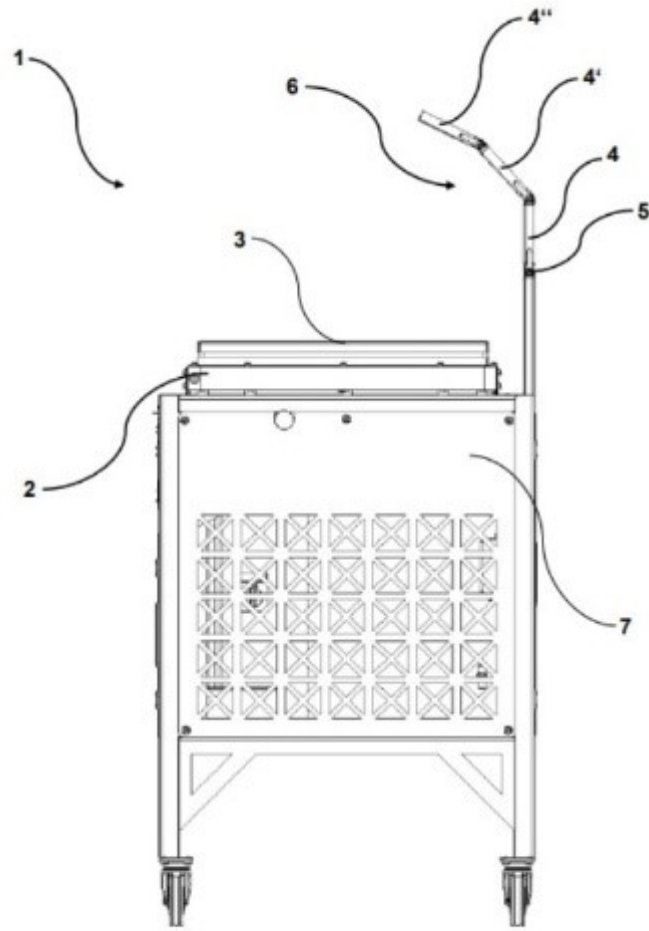
- 1 zařízení
- 2 kultivační deska
- 3 kultivační plocha
- 4 první osvětlovací panel
- 4' druhý osvětlovací panel
- 4'' třetí osvětlovací panel
- 5 otočný aretovatelný závěs
- 6 integrální sestava
- 7 mobilní vozík



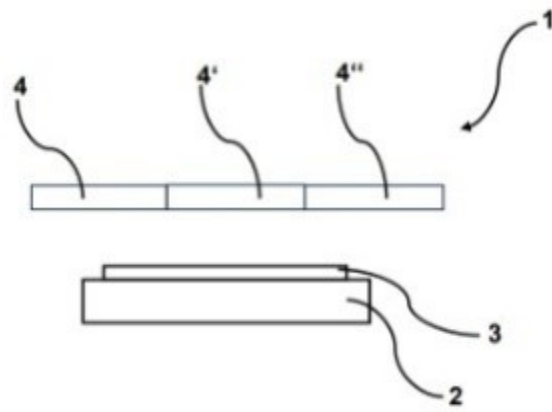
Obr. 1



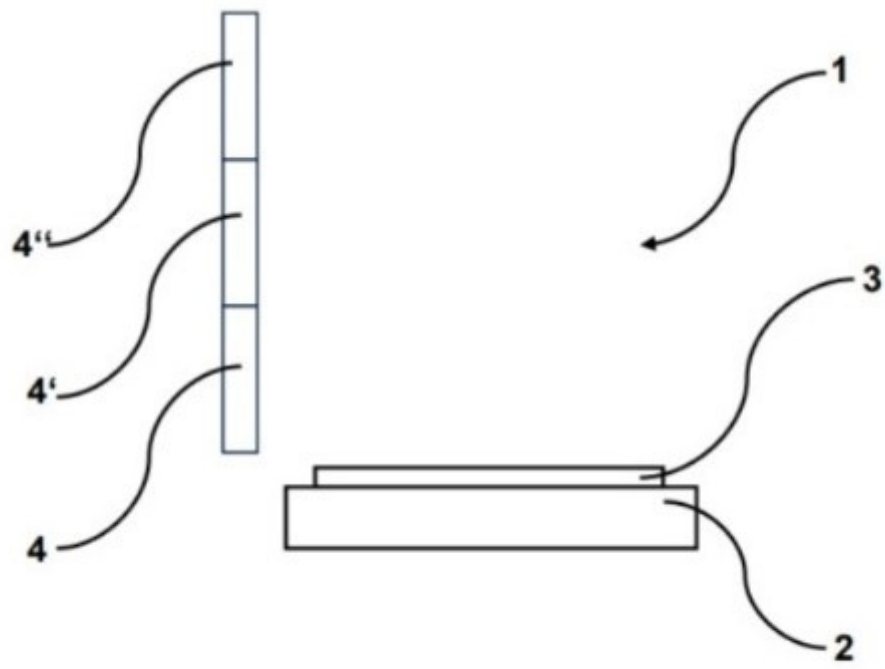
Obr. 2



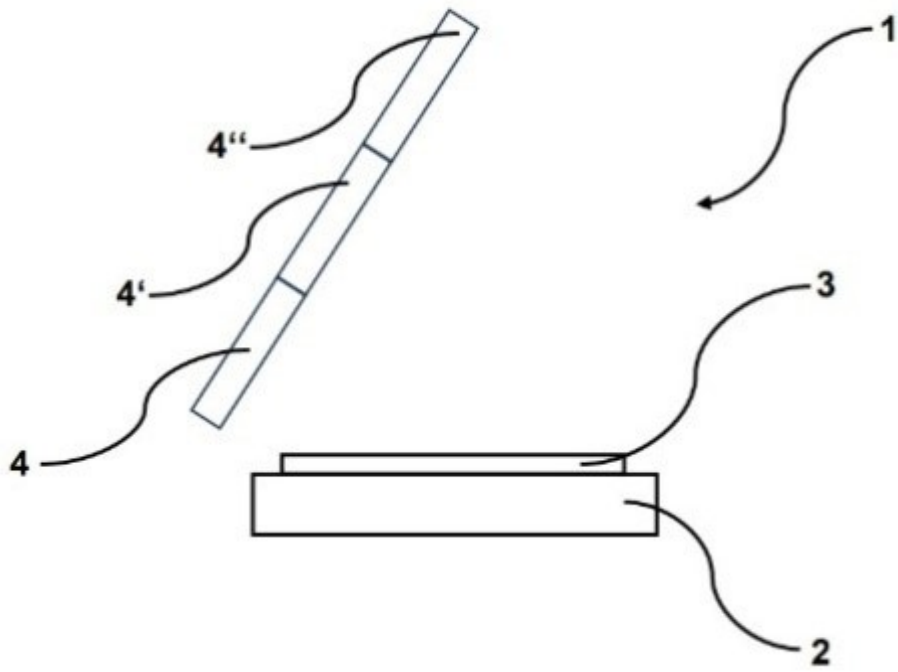
Obr. 3



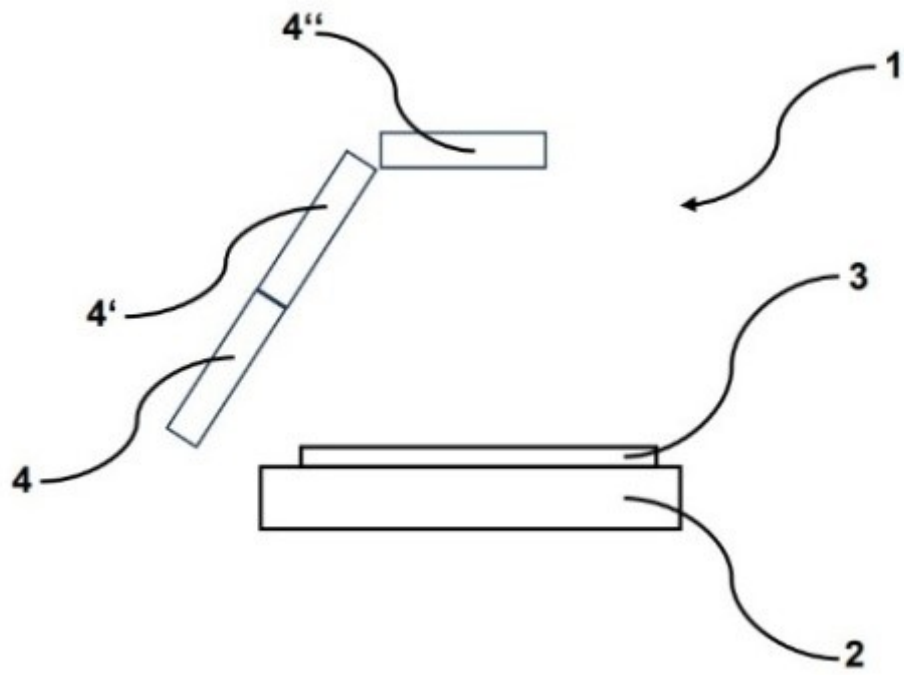
Obr. 4



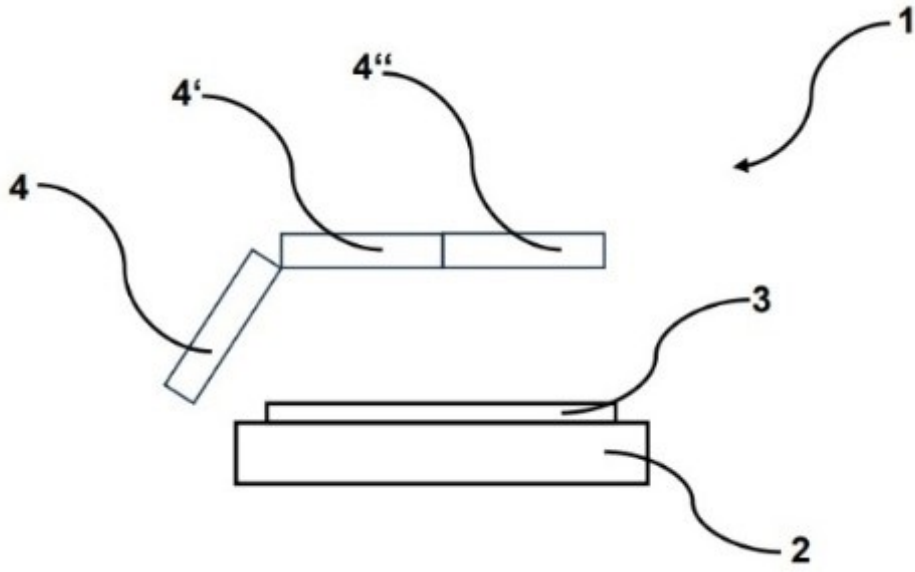
Obr. 5



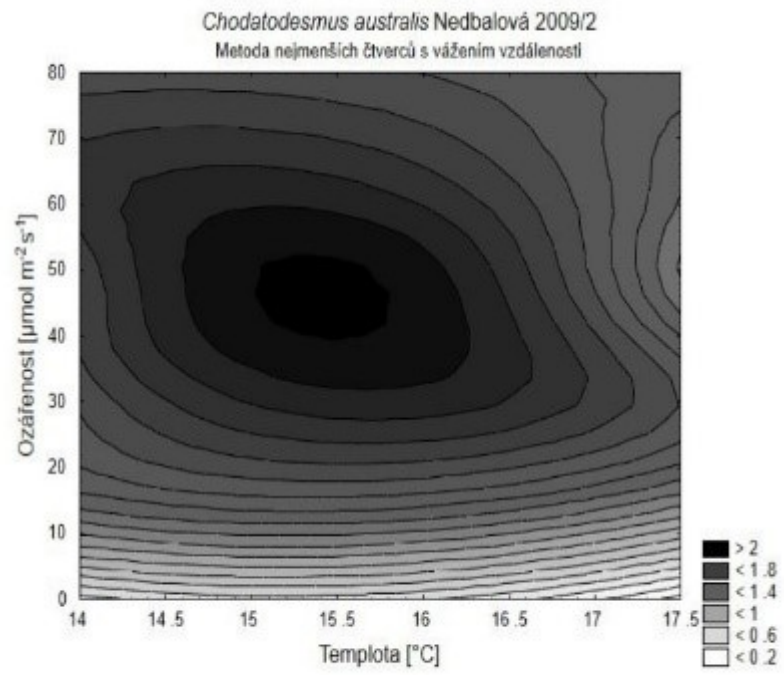
Obr. 6



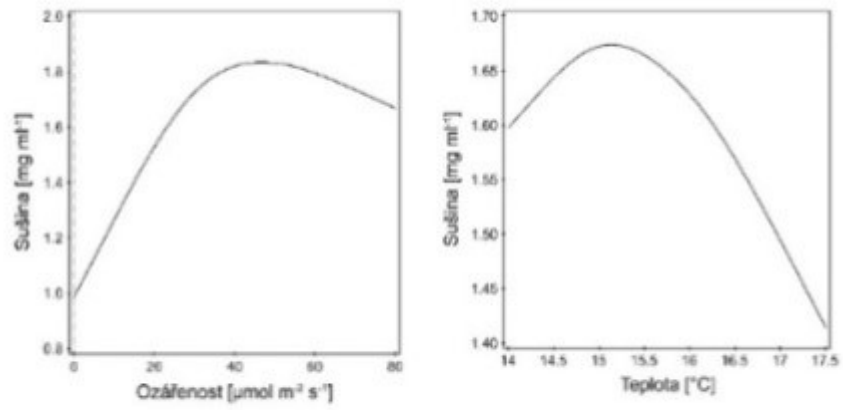
Obr. 7



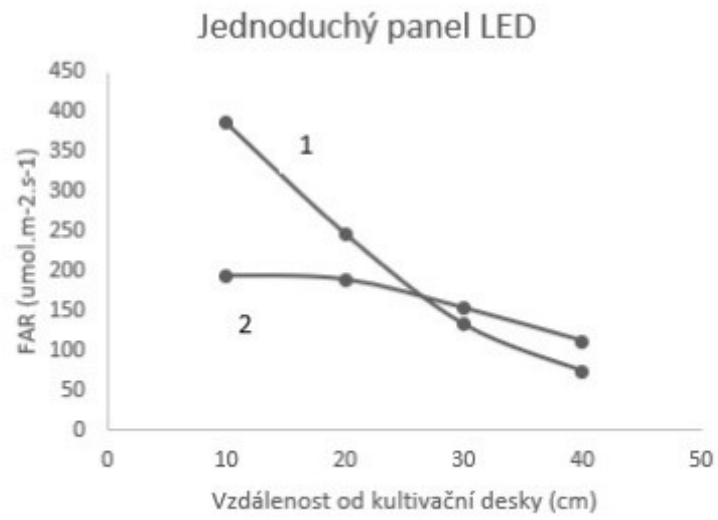
Obr. 8



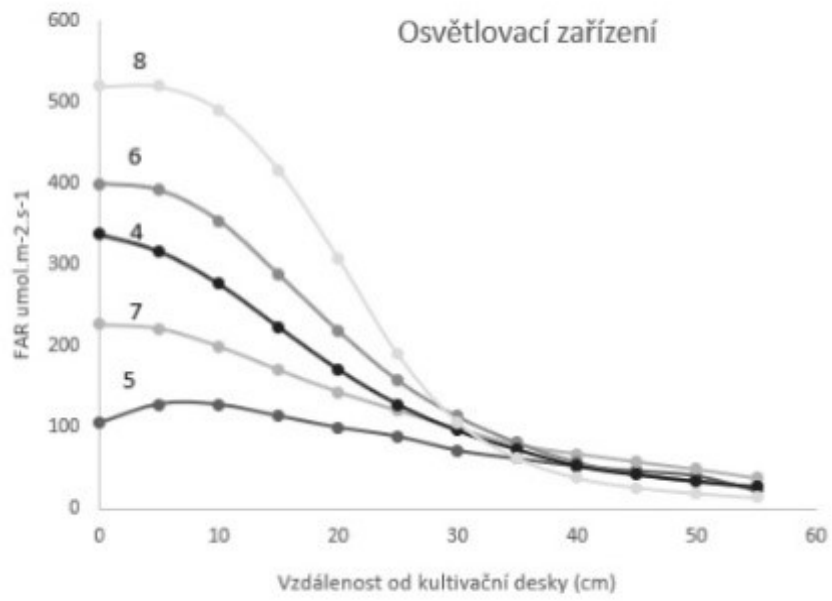
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12