202315517

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202315517 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：111123082 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 06 月 21 日

(51)Int. Cl.： *A01K13/00 (2006.01)* *A61L9/20 (2006.01)*
A61N5/06 (2006.01)

(30)優先權：2021/06/21 歐洲專利局 21180593.2
2022/02/17 歐洲專利局 22157172.2
2022/02/28 歐洲專利局 22159226.4

(71)申請人：丹麥商法碼 萊特股份有限公司 (丹麥) FARMER-LIGHT HOLDING A/S (DK)
丹麥

(72)發明人：卡斯 波爾 KAAS, POVL (DK)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：29 項 圖式數：17 共 57 頁

(54)名稱

基於 LED 的照明單元

(57)摘要

本揭露內容是有關基於發光二極體，尤其是用於在例如動物農場生產設施、醫院、辦公室、生產場所、倉儲設施、生產設施、雜貨店、學校/教室、等等的建築物內促進維生素 D 的產生、降低微生物壓力以及選配地提供工作光之方法、系統及照明單元。一種照明單元是被設置用於降低在建築物中的微生物壓力，尤其是來自動物及/或人的表面以及所述建築物的內部表面上的人畜共通病、氣溶膠、細菌及病毒，其較佳的是結合感測器，同時被配置以用於促進天然維生素 D3 在動物及/或人中的形成，並且較佳的是亦提供可見的工作光。一實施例是有關於一種照明單元，其用於 1)降低微生物壓力、以及 2)激勵天然維生素 D3 的產生，所述照明單元包括至少一第一 UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在 292-302nm 之間的單色 UV-B 光，較佳的是在 295-299nm 之間，更佳的是在 296-298nm 之間，最佳的是在 297nm、以及至少一第二 UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在 278-288nm 之間的單色 UV-B 光，較佳的是在 281-285nm 之間，更佳的是在 282-284nm 之間，最佳的是在 283nm、及/或至少一第一 UV-C LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在 228-238nm 之間的單色 UV-C 光，較佳的是在 231-235nm 之間，更佳的是在 232-234nm 之間，最佳的是在 233nm。

The present disclosure relates to methods, systems and light emitting units based on light emitting diodes, in particular for facilitating the production of vitamin D, reducing the microbial pressure and optionally providing work light inside buildings such as animal farm production facilities, hospitals, offices, premises, storage facilities, manufacturing facilities, grocery stores, schools / classrooms, etc. A light emitting unit is provided for reducing the microbial pressure in a building, in particular from zoonoses, aerosols, bacteria and virus on surfaces of the animals and/or humans and surfaces of the interior of the building, preferably in combination with sensors, while at the same time being configured for promoting the formation of natural vitamin D3 in animals and/or humans, and preferably also providing visible work light. One embodiment relates to a light emitting unit for 1) reducing the microbial pressure, and 2) stimulating the production of

natural vitamin D3, the light emitting unit comprising at least a first UV-B LED configured for emitting monochromatic UV-B light having a maximum intensity between 292-302 nm, preferably between 295-299 nm, more preferably between 296-298 nm, most preferably at 297 nm, and at least a second UV-B LED configured for emitting monochromatic UV-B light having a maximum intensity between 278-288 nm, preferably between 281-285 nm, more preferably between 282-284 nm, most preferably at 283 nm and/or at least a first UV-C LED configured for emitting monochromatic UV-C light having a maximum intensity between 228-238 nm, preferably between 231-235 nm, more preferably between 232-234 nm, most preferably at 233 nm.

指定代表圖：

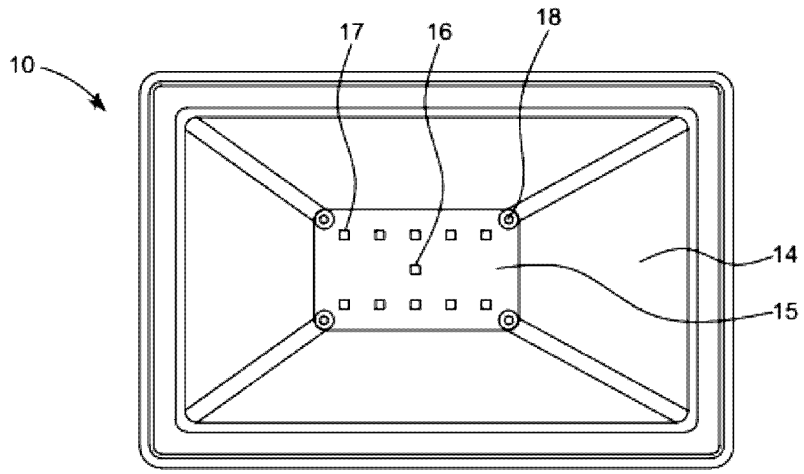


圖3C

符號簡單說明：

10:照明單元

14:透明的覆蓋

15:印刷電路板

16:中央 LED

17:LED 光源

18:螺絲

【發明摘要】

【中文發明名稱】　基於LED的照明單元

【英文發明名稱】　LIGHT EMITTING UNIT BASED ON LED

【中文】

本揭露內容是有關基於發光二極體，尤其是用於在例如動物農場生產設施、醫院、辦公室、生產場所、倉儲設施、生產設施、雜貨店、學校/教室、等等的建築物內促進維生素D的產生、降低微生物壓力以及選配地提供工作光之方法、系統及照明單元。一種照明單元是被設置用於降低在建築物中的微生物壓力，尤其是來自動物及/或人的表面以及所述建築物的內部表面上的人畜共通病、氣溶膠、細菌及病毒，其較佳的是結合感測器，同時被配置以用於促進天然維生素D3在動物及/或人中的形成，並且較佳的是亦提供可見的工作光。一實施例是有關於一種照明單元，其用於1)降低微生物壓力、以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括至少一第一UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在292-302nm之間的單色UV-B光，較佳的是在295-299nm之間，更佳的是在296-298nm之間，最佳的是在297nm、以及至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在278-288nm之間的單色UV-B光，較佳的是在281-285nm之間，更佳的是在282-284nm之間，最佳的是在283nm、及/或至少一第一UV-C LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在228-238nm之間的單色UV-C光，較佳的是在231-235nm之間，更佳的是在232-234nm之間，最佳的是在233nm。

【英文】

The present disclosure relates to methods, systems and light emitting units based on light emitting diodes, in particular for facilitating the production of vitamin D,

reducing the microbial pressure and optionally providing work light inside buildings such as animal farm production facilities, hospitals, offices, premises, storage facilities, manufacturing facilities, grocery stores, schools / classrooms, etc. A light emitting unit is provided for reducing the microbial pressure in a building, in particular from zoonoses, aerosols, bacteria and virus on surfaces of the animals and/or humans and surfaces of the interior of the building, preferably in combination with sensors, while at the same time being configured for promoting the formation of natural vitamin D3 in animals and/or humans, and preferably also providing visible work light. One embodiment relates to a light emitting unit for 1) reducing the microbial pressure, and 2) stimulating the production of natural vitamin D3, the light emitting unit comprising at least a first UV-B LED configured for emitting monochromatic UV-B light having a maximum intensity between 292-302 nm, preferably between 295-299 nm, more preferably between 296-298 nm, most preferably at 297 nm, and at least a second UV-B LED configured for emitting monochromatic UV-B light having a maximum intensity between 278-288 nm, preferably between 281-285 nm, more preferably between 282-284 nm, most preferably at 283 nm and/or at least a first UV-C LED configured for emitting monochromatic UV-C light having a maximum intensity between 228-238 nm, preferably between 231-235 nm, more preferably between 232-234 nm, most preferably at 233 nm.

【指定代表圖】　　圖3C

【代表圖之符號簡單說明】

10:照明單元

14:透明的覆蓋

15:印刷電路板

16:中央LED

17:LED光源

18:螺絲

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　基於LED的照明單元

【英文發明名稱】　LIGHT EMITTING UNIT BASED ON LED

【技術領域】

【0001】　本揭露內容是有關基於發光二極體，尤其是用於在例如是動物農場生產設施、醫院、辦公室、生產場所、倉儲設施、生產設施、雜貨店、學校/教室、等等的建築物內促進維生素D的產生、降低微生物壓力、以及選配地提供工作光的方法、系統及照明單元。一照明單元是被設置以用於降低建築物中的微生物壓力，尤其是來自動物及/或人的表面以及所述建築物的內部表面上的人畜共通病、氣溶膠、細菌及病毒，同時被配置以用於促進天然維生素D3在動物及/或人體內的形成，並且較佳的是亦提供可見的工作光。

【先前技術】

【0002】　在畜牧業，例如是豬、乳豬、牛或其它馴養動物的動物是被飼養在動物飼養設施內。在動物飼養設施中的條件可能會促進多種微生物的生長，其包含例如是抗甲氧西林金黃色葡萄球菌(MRSA)的細菌、以及例如是豬急性腹瀉症候群冠狀病毒(SADS-CoV)的病毒。在動物飼養設施中的空氣中的微生物的存在會影響在那些設施中的空氣品質，此導致動物、所述設施的工人以及在鄰近區域中的人們曝露到病原體。集約農業可能會在所述動物農場生產設施內導致令人不滿意的增大的微生物壓力水平，尤其是來自人畜共通病以及氣溶膠，此潛在地導致相當大的健康風險。

【0003】　典型是採取各種措施以控制在所述動物飼養設施內的微生物壓力，以便確保良好的空氣品質與在動物欄舍中飼養的動物的福祉、以及在農場中

的工人的福祉，例如控制及限制接近所述動物的許可，藉此減少污染的風險。然而，在動物飼養環境中，在動物之間以及在動物與人之間的例如人畜共通病的傳染性疾病的散佈仍然造成重大的問題。

【0004】 在新冠流行期間，在例如是醫院、辦公室、生產場所、生產設施、雜貨店、學校/教室、等等的任意類型的建築物內的微生物壓力也成為所關注的話題，尤其是為了保護在建築物內待上數小時的人們免受像是SARS-COVID-19的傳染性疾病的侵害。

【0005】 由於實際狀況是人及馴養的動物在許多情況中並不能夠自然產生滿足需要的維生素D3水平，因而進一步突出了此點。自然光是強化維生素D3在人及動物的皮膚中的自然產生。維生素D3是在皮膚中，從7-脫氫膽固醇藉由B型的紫外線(UV)光(UV-B)來產生。UV-B是存在於自然光的頻譜中，並且因此皮膚曝露到自然光是驅使天然維生素D3(ND3)在皮膚中的形成。ND3在免疫系統中以及在骨架和骨骼的發育及維持中具有重要的功能。

【0006】 人類和家畜一天中大部分時間都在室內度過，其在許多情況中會接收到不足以用於充分的ND3水平的形成的UV-B劑量。因此，在動物農場欄舍環境中以及生活在北半球的人類中，維生素D3的不足並不少見，而有與此有關的重大健康影響。低ND3水平的一典型的健康影響是減弱的免疫系統，此結合劣質的空氣品質使得他們容易感染。

【0007】 為了確保人及動物獲得足夠的ND3的量，已經使用了各種的方法。一種針對於動物的方法是餵養動物以膳食補充劑的形式添加到動物飼料中的合成的維生素D3(SD3)。一例子是動物食物添加SD3、或是藉由添加SD3的藥丸或粉末。並且用於人類的膳食維生素D3補充劑也全面被使用。

【0008】 即使SD3及ND3是化學相同的，但是它們在動物及人的身體中的功能是不同的。SD3並不以ND3的方式來與適當的轉運蛋白結合，而是SD3在它

已通過腸道吸收之後殘留在血液的殘留脂肪中。此被認為對維生素的生物效應至關重要，而且解釋了為何大劑量的SD3是有毒的，而ND3不可能是過量的。

【0009】 感染細菌性疾病的動物或人類可以用抗生素治療。儘管對於大多數的疾病而言，此治癒所述動物或人類，然而不僅從健康的角度來看並不令人滿意，而且因為這種抗生素治療昂貴並且給農民造成經濟損失。再者，抗生素抗性物種不斷增加，包含前述的MRSA，此已成為廣泛的家畜物種福祉的主要問題，因此對農民造成嚴重的經濟後果。

【0010】 因此，在建築物內的照明條件可能對在室內待上數小時的人類和/或動物的福祉和健康產生重大影響。最重要的是，建築物內可見光的照明條件對於如同由人眼的視錐和視桿所感知的物體的視覺感知很重要，並且是基於例如照明位準、空間分佈和顯色性所形成的。在例如學校或工作環境中的不良照明條件可能會導致眼睛疲勞、疲勞、頭痛和壓力。此於是導致更高的事故風險、降低的生產力和總體生活品質的降低。

【發明內容】

【0011】 為了最佳化在建築物中的照明條件，本揭露內容之一目的是提供一種照明單元、系統及方法，用於降低在建築物內，尤其是在建築物中的特定房間內的微生物壓力，促進ND3的形成，並且較佳的是亦提供理想的工作光條件。在此揭露的照明單元、裝置、系統及方法在某些特點上可以受惠於與本案相同發明人的PCT/EP2020/067069的揭露內容，因此其是以其整體而被納入作為參考。

【0012】 本揭露內容之一目的是提供一種照明單元，其被配置以發射在一些波長範圍內的光，例如是兩個、三個或更多個重要的波長範圍，特別是在UV-B範圍內，選配地亦在UV-C範圍內、以及選配地亦在可見光範圍內。本照明單元目標是在取代例如在人類建築物中以及在農場生產設施中提供可見的工作光的

習知技術的燈。在用於農場生產設施的照明單元的情形中，其具有進一步功能為1)提供在一並不干擾動物的波長範圍及/或色溫內的可見光、以及2)提供在有助於降低在農場生產設施內的微生物壓力的一或多個預先定義的波長範圍內的光。在此方面，若本照明單元僅作為例如在單一(印刷)電路板上的單一燈來提供，則其為一優點。本揭露內容因此可以有關於一種具有單一燈之照明單元，其被配置以在不尋常的高能量下，在兩個、三個或更多個重要的波長範圍內發射光，其包含所述UV-B範圍、以及選配地UV-C範圍以及所述可見光範圍。具有LED晶片的單一燈是容許有就安裝成本及運行成本而論的顯著的成本降低。

【0013】 因此，本揭露內容的一實施例是有關於一種照明單元，其用於1)降低微生物壓力，以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括至少一UV-B發光二極體(LED)，其被配置以用於發射單色UV-B光、及/或至少一UV-C發光二極體(LED)，其被配置以用於發射單色UV-C光。

【0014】 一較佳實施例是有關於一種照明單元，其用於1)降低所述微生物壓力，以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括至少一第一UV-B LED，其被配置以用於發射在292-302nm之間具有一最大強度的單色UV-B光，較佳的是在295-299nm之間，更佳的是在296-298nm之間，最佳的是在297nm，以及

-至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射在278-288nm之間具有一最大強度的單色UV-B光，較佳的是在281-285nm之間，更佳的是在282-284nm之間，最佳的是在283nm及/或

-至少一第一UV-C LED，其被配置以用於發射在228-238nm之間具有一最大強度的單色UV-C光，較佳的是在231-235nm之間，更佳的是在232-234nm之間，最佳的是在233nm。

【0015】 此實施例是較佳的，因為所述297nm光提供用於天然維生素D3在人及動物兩者中的產生的激勵，所述283nm光提供用於動物農場生產設施中的微

生物壓力的降低，並且所述233nm光提供用於在容置人的建築物，例如是醫院、學校、等等中的微生物壓力的降低。然而，所有這些波長都可能可被設置在單一燈中，可能在單一電路板上，並且接著所述個別的LED晶片的控制是由軟體來提供，使得適當的波長是為了所述燈的目的及/或位置而被選出。

【0016】 尤其，已經發現有利的是結合兩個UV-B波長，其是分開10-20nm並且從所述UV-B頻譜的每一個部分選出的，亦即，一接近所述UV-C頻譜範圍的低波長UV-B LED、以及一較靠近所述UV-A頻譜範圍的較高的UV-B LED，例如是從不同的LED提供的275-285或278-288nm結合292-302nm，因為此種兩個UV-B LED的組合可以提供微生物壓力的降低以及ND3產生的激勵。微生物壓力的額外的降低可以藉由加上一或多個UV-C波長來加以提供，例如至少一UV-C LED被配置以用於發射單色UV-C光，較佳的是具有在一215-240nm的範圍內的波長，例如是222nm、230nm、233nm及/或260nm。

【0017】 另一特別有利的實施例是結合來自所述UV-B頻譜的上端的一UV-B波長，例如297±5nm、以及在230±10nm或230±5nm附近的一UV-C波長，例如233nm，因為此種波長的組合可以提供來自所述無害的233nm UV-C光的微生物壓力的降低、以及來自所述UV-B光的ND3產生的激勵。

【0018】 此照明單元尤其可被配置以用於降低在動物農場生產設施中的微生物壓力。所述照明單元可包括複數個LED光源。所述照明單元可以有利地被配置以用於發射具有在380nm-750nm的範圍內的波長的多色/寬頻可見光，並且2)除了在例如是222nm、230nm、233nm及/或260nm的一或多個預先定義的波長的單色光的發射之外，不發射(寬頻)低於285nm，較佳的是低於270nm的光。再者，所述照明單元可以有利地被配置以用於發射在例如是295nm的一或多個額外的預先定義的波長的單色光。尤其重要的是所選的波長對人或動物是無害的，並且230±10nm以及295±10/297±5nm是此種無害的波長範圍的例子。

【0019】 在本揭露內容的一實施例中，所述照明單元是被配置以發射在針對於微生物的滅活、針對於ND3的產生以及針對於可見的工作光的提供所選的波長範圍及能量內的多色可見光以及單色光。同時，所述照明單元可被配置以發射具有一低於所述UV-B範圍的波長的一低量的能量、或甚至是零能量，然而其可能是在預選的波長的單色光除外的。進一步較佳的是所述照明單元被配置成使得其可以藉由單一標準的燈座來接收的。

【0020】 良好的工作光條件對於每天待在室內好幾個小時的人，例如在學校的兒童、在醫院的患者及醫療人員、以及在倉儲設施、生產設施、辦公設施和動物農場設施的工人的福祉、安全及效率而言是重要的。所述照明條件對於物體的視覺感知是重要的，例如是由於所述照明位準、空間分佈以及顯色性。由人類感知的物體的對比例如是所述物體的吸收性質、所述照明的強度及頻譜成分、以及在視網膜中的感光細胞(亦即，視錐、視桿以及本質光敏的視網膜神經節細胞)的靈敏度的一函數。目前揭露的照明單元因此可被配置以提供具有一所選的色溫的可見光，例如，2700K適合用於醫院，而4500K適合用於農場生產設施。

【圖式簡單說明】

【0021】 [圖1]-[圖2]是展示目前揭露的基於LED技術的照明單元的一實施例，其具有一圓形殼體並且適合用於天花板吊裝。

【0022】 [圖3A]-[圖3C]是展示目前揭露的基於LED技術的照明單元的一實施例，其具有一矩形殼體並且適合用於天花板吊裝。

【0023】 [圖4]是展示利用目前揭露的照明單元的一實施例的UV輻射來照明在玻璃珠(glass beads)上的金黃色葡萄球菌的一試驗設置。

【0024】 [圖5A]-[圖5F]是展示用於目前揭露的照明單元的UV-B、UV-C及白光LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合。

【0025】 [圖6A]-[圖6F]是展示用於目前揭露的照明單元的UV-B、UV-C及白光LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合，尤其是適合用於例如醫院、學校、等等的人類設施。

【0026】 [圖7A]-[圖7E]是展示UV-B、UV-C及白光LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合。

【0027】 [圖8]是展示一雙列直插式封裝LED晶片的立體說明視圖。

【0028】 [圖9]是展示來自一UV-B LED的一範例的頻譜分布，其具有一295nm的波峰波長、一14nm的FWHM，並且提供從約275至315nm的UVB光。

【0029】 [圖10A]是展示來自一UV-B LED的一範例的頻譜分布，其具有一275nm的波峰波長，一15nm的FWHM，其提供從約260至300nm的UVB光。

【0030】 [圖10B]是展示來自一UV-B LED的一範例的頻譜分布，其具有一285nm的波峰波長，一25nm的FWHM，其提供從約265至315nm的UVB光。

【0031】 [圖10C]是展示來自兩個UV-B LED的範例的頻譜分布，其分別具有一280及295nm的波峰波長(兩者都具有15nm的FWHM)、以及其從約260至320nm的組合的頻譜分布的UVB光。

【0032】 [圖11A]-[圖11B]是展示目前揭露的系統的一實施例，其包括複數個被安裝在靠近醫院病房的天花板的照明單元，並且其中光感測器是安裝在牆壁上，以用於提供工作光至所述醫院病房並且用於利用UV光來照射患者。

【0033】 [圖12A]-[圖12B]是展示目前揭露的系統的一實施例，其包括複數個被安裝在靠近豬舍的天花板的照明單元，以用於提供工作光至所述生產場所並且用於利用UV光來照射豬隻。

【0034】 [圖13]是在一培養皿中的玻璃珠的圖示，其用於範例1中的細菌去除的量測。

【0035】 [圖14]是展示在細菌的去除上的效率相對所述照明光的波長的

圖。

【0036】 [圖15]-[圖17]是描繪接種在玻璃珠上的金黃色葡萄球菌在具有不同的UV-B波長設置的不同劑量的UV照射下的去除：圖15A-B具有285+295nm LED，圖16A-B具有280+297nm LED，並且圖17A-B具有285nm寬頻譜的LED。

【實施方式】

【0037】 如上所述，本揭露內容是有關於一種照明單元，其用於1)降低微生物壓力、以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括至少一UV-B發光二極體(LED)，其被配置以用於發射單色UV-B光。

【0038】 在一實施例中，所述照明單元包括至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在280-290nm之間的單色UV-B光，更佳的是在283-287nm之間，最佳的是在285nm。此單色UV-B LED燈較佳的是具有一小於或等於50nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於40nm，甚至更佳的是小於或等於30nm，最佳的是小於或等於20nm。此種利用寬頻譜的單一UV-B LED的實施例較佳是用於動物農場生產設施，因為所述UV-B頻譜的一大部分是用有成本效益的解決方案而被利用，其中調整在所述UV-B頻譜中的不同波長之間的功率比例是不必要的。

【0039】 在一實施例中，所述照明單元是包括至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在275nm-290nm之間的單色UV-B光，更佳的是在278nm-288nm之間，最佳的是在283nm。額外或替代的是至少一第一UV-B LED被配置以用於發射具有一最大強度在290nm-305nm之間的單色UV-B光，更佳的是在292nm-302nm之間，最佳的是在297nm。在一實施例中，所述單色UV-B LED燈具有一小於或等於25nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於20nm，甚至更佳的是小於或等於15nm，最佳的是小於或等於10nm。尤其對

於短UV-B波長LED，亦即約283nm而言，較佳的是具有一15nm或更小的窄的頻譜帶寬，以降低UV-C光的量，而較高波長的UV-B LED有利的是可以具有約15-20nm的較大的頻譜帶寬。一具有在283±5nm及297±5nm的兩個不同的UV-B波長的組合的解決方案對於其中牽涉到人的解決方案是較佳的，因為在此種組合的解決方案下，藉由調整所述不同波長的LED晶片的功率來調整在所述UV-B範圍中所產生的頻譜是可能的。而且對於不同的應用而言，無論是健康還是滅菌或是其它，不同的頻譜可能是較佳的。

【0040】 在另一較佳實施例中，所述照明單元包括至少一UV-C LED，其被配置以用於發射單色UV-C光，較佳的是被配置以用於發射具有在一215-240nm的範圍內的波長的單色UV-C光。例如，至少一第一UV-C LED是被配置以用於發射具有一最大強度在228-238nm之間的單色UV-C光，較佳的是在231-235nm之間，最佳的是在233nm。額外或替代的是至少至少一第二UV-C LED被配置以用於發射具有一最大強度在217-227nm之間的單色UV-C光，較佳的是在220-224nm之間，最佳的是在222nm。

【0041】 額外或替代的是至少一第三UV-C LED被配置以用於發射具有一最大強度在255-265nm之間的單色UV-C光，較佳的是在258-262nm之間，更佳的是在259-261nm之間，最佳的是在260nm。這三個中心波長已經展示為無論單獨使用或兩個或三個組合使用，對於降低微生物壓力都是非常有效率的。

【0042】 也如上所述，在233±5nm的UV-C LED光以及在297±5nm的UV-B光的組合已經證明是特別有利的，因為在約230nm的無害的UV-C光在消毒方面是非常有效率的，並且在約300nm的UV-B光也是消毒的，但是亦提供ND3產生的激勵。

【0043】 在一實施例中，所述單色UV-C LED光具有一小於或等於25nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於20nm，甚至更小於或等於

15nm，最佳的是小於或等於10nm。尤其對於短UV-C波長LED，亦即在222nm，具有一5nm或更小的窄的頻譜帶寬是較佳的，以降低短波長UV-C光的量，而較高波長的UV-C LED有利的是可以具有約10-15nm的較大的頻譜帶寬。

【0044】 在LED技術下，數個LED晶片可被添加到一共同的電路板，亦即尤其一或多個可見光LED晶片可被添加，使得目前揭露的照明單元可被利用於提供工作光給在建築物內的人。亦即，在另一實施例中，目前揭露的照明單元包括至少一可見光LED，其被配置以用於發射多色可見光，較佳的是具有在380nm-750nm的範圍內的波長。所述可見光的色溫可以是應用相依的，亦即針對於醫院，所述色溫應該優先是藍移的，較佳的是在約2700K，而針對於動物農場設施，其變成紅移的可見光是優點，較佳的是在約4500K。因此，目前揭露的照明單元可被配置成使得可見的多色光的色溫是在2500K到5000K之間，例如是在約4500K，較佳的是在約2700K。

【0045】 除了單色UV-C光在一或多個所選的波長，例如是在222nm、233nm及/或在260nm的發射之外，目前揭露的照明單元可被配置以不發射低於275或甚至是低於265nm的光。

【0046】 目前揭露的照明單元可被配置以用於每天小於16小時的一第一預先定義的時間期間發射所述多色可見光，並且被配置以用於所述單色非可見的UV-B及/或UV-C光的發射。

【0047】 本發明人已經體認到當例如生產場所的房間及設備被照明波長233nm、283nm、及/或297nm以及選配的222nm、及/或260nm時，在所述房間內的感染壓力將會被顯著地降低。相較於例如單獨UV-C光，這些波長的組合顯著地消除更多的病毒及細菌。在被照明的房間內，所有基於氣溶膠的疾病相關的細菌及病毒將在一夜之間完全減少，並且所有被照明的表面將是無菌的。

【0048】 近來已經展示在約230nm的UV-C光，例如230±10nm，更佳的是

230±5nm，例如233nm，具有非常高的殺菌的功效以及皮膚耐受性。測試是已經在具有一233nm的中心波長以及約12nm的FWHM的一UV-C LED源上進行。使用具有各種土壤負荷的各種MRSA菌株及表皮葡萄球菌的血液瓊脂試驗和細菌載體試驗對殺菌效力進行了定性分析。還分析了在切除的人體皮膚和重建的人體表皮上的殺菌輻射劑量的相容性。為了臨床評估，與來自HED放電燈(222nm、254nm)的典型UV-C輻射和UV-B輻射相比，評估了細胞活力、DNA損傷和自由基的產生。若不存在土壤負荷，則在一40mJ/cm^{2}的劑量下，所述233nmUV-C光源降低了活微生物一個5 log10位準的對數減少率(LR)。含有粘蛋白和蛋白質的土壤負荷會降低效果至一個1.5-3.3的LR。代表人工汗液的鹽溶液對所述降低的影響很小。皮膚模型的活力並未降低，並且DNA損傷遠低於0.1UVB最小紅斑劑量引起的損傷，此可被視為安全的。再者，所引發的損傷在24小時後消失。連續四天的照射也未引起DNA損傷。所述自由基的形成是遠低於在戶外20分鐘可見光將會造成的自由基，其被分類為低自由基負荷，並且可以透過抗氧化防禦系統進行補償。從這些試驗可以得到結論為在約230nm，例如233nm的UV-C LED可以結合人及動物而被利用，其具有非常低的造成損害的風險，亦即此種UV-C LED可被利用在照明單元中以用於降低在生產場所內的微生物壓力，並且它們可以結合人及動物而被利用，即使當人及動物在所述生產場所內也是如此，亦即此種UV-C LED可以每時每刻都被導通。

【0049】 當例如是學校教室或辦公室的房間在使用中，在目前揭露的照明單元被開啟時，微生物壓力將會被顯著地降低，因而人與人之間的感染傳播將會被顯著地最小化。幾乎不可能透過氣溶膠或是從被照明的區域發生人與人之間的感染。

【0050】 在白天，目前揭露的照明單元應該只被用來照射233nm、283nm及/或297nm(或285nm)的波長，而例如在222nm及/或260nm的額外的UV-C光亦可

以在夜晚被加入。利用UV-C來照明並不總是必須的，因為283nm及297nm的組合通常是足夠的。圖14是展示去除沙門氏菌和大腸桿菌的效率與照射光波長的關係圖。如同從圖14中的圖可見的，低於285nm的波長是非常有效率的，而高於290nm的波長是較不有效率的。然而，低於約275nm的波長對人是有害的。目前揭露的無害的不可見的UV-B波長的組合的驚人的優點是283nm光降解蛋白質，其是所述病毒的保護表面，並且所述297nm光穿透一薄的有機表面，而例如222nm則不穿透。細菌和相互重疊的蛋白質形成薄弱的有機表面。283nm及297nm的此組合在不傷害人類的情況下滅活細菌和病毒，同時增加受照射者血漿中的維生素ND3。藉由增加在所述血漿中的ND3，人類的免疫系統顯著增強，因而最小化引起疾病的病毒和細菌的感染，從而顯著降低被感染和生病的可能性。因此，即使圖14指出290nm及例如297±5nm的更高的光對於去除細菌而言是較不有效率的，但已經展示結合較低波長的UV-B光時是出奇的有效。

【0051】 在UV-B波長283nm及297nm的一實際的組合中，所述波長的絕對的能量/強度以及相對的能量/強度也是重要的，並且在目前揭露的照明單元的較佳實施例中，此可被改變。例如，在具有乳豬的動物農場設施的照明的狀況中，能量的組合是四倍的283nm對八倍的297nm的比例。在醫院病床的情形中，例如在集中的冠狀病毒區，所述低波長光的相對的量應該被增大，例如是十倍的283nm的能量相較於兩倍的297nm光。

【0052】 目前揭露的照明單元可包含一或多個UV-C LED。當在所述房間內清潔並且因此利用微生物壓力的額外的強烈降低時，例如是222nm及/或260nm光的UV-C光可被開啟，其對於人是有害的，尤其是260m，但是在降低微生物壓力上亦非常有效的。所述UV-C光可以單獨被利用、或是結合所述UV-B光而被利用。

【0053】 在目前揭露的照明單元的較佳實施例中，所有的LED都被安裝在

一共同的電路板之上，較佳的是一可更換的電路板，使得在維修或是故障的情形中只有所述電路板需要被更換。

【0054】 目前揭露的照明單元可包括一殼體，較佳的是金屬的，較佳的是具有冷卻鰭片，所述殼體容置所述照明單元的所有LED。

UV

【0055】 在本揭露內容中，所述術語UV-A是指從315至400nm的範圍，UV-B是指280–315nm的範圍，並且UV-C是指100–280nm的範圍。所述術語遠UV(FUV)是指波長範圍122-200nm。

【0056】 在本揭露內容的各種實施例中，一短波長UV-B LED是被使用，其中心在約283nm，例如278-288nm、或是中心在285nm，例如283-290nm。此類型在此被稱為一UV-B光源，即使其就在所述UV-B頻譜的下限以及所述UV-C頻譜的上限附近。原因是本發明人已經體認到此種類型的光源可以結合人及動物而被利用，而不造成損害，尤其是若結合一或多個用於監視來自對應的照明單元的光強度及/或劑量的感測器而被利用時。

【0057】 UV光可以執行許多反應，此種反應中之一可以透過光子和核酸之間的相互作用而在聚合核酸的反應中與遺傳物質結合，通常形成嘧啶二聚體，例如胸苷二聚體。聚合基對細胞有害，因為它們無法複製和轉錄。UV光還透過交聯氨基酸與蛋白質發生反應，因此能夠破壞蛋白質的功能。

【0058】 DNA損傷是透過生物體中的幾種機制進行修復。一機制是光活化反應，其中負責反應的酶在與350-500nm範圍內的光的反應中切割受損的DNA。可見光可以用此種方式挽救受損的細菌。細菌的光活化將取決於光線和曝光時間。

【0059】 單獨紫外線損傷有時可以導致無菌的。要使細菌致病，它們必須能夠自我複製。

【0060】 另一種修復機制是暗修復機制。在所述暗修復機制中，酵素可以在無光能量下修復受損DNA。此種酵素是N-糖基化酶酵素，其能夠切割N-糖苷鍵，使得例如脫氨基胞嘧啶可以被取代。由於生物體可以透過多種方式修復DNA損傷，因此本揭露內容的一目的是以細菌在與光反應後不會重新活化的此種方式來損壞所述生物體。此例如可以是藉由DNA損傷以及氧化反應的組合。

【0061】 根據本揭露內容，所體認到的是藉由降低在動物欄舍內的微生物壓力，可以達成顯著減少抗生素和其他藥物的用量，藉此改善了動物健康並且為農民達成成本節省。藉由本揭露內容實現的尤其是相關於具有豬及乳豬的農場的進一步優點是細菌及病毒(例如MRSA以及SADS-CoV)可以被顯著地去除，因而藉此改善了動物及農場工人的健康以及福祉。在微生物壓力上的降低可以藉由利用本揭露內容的方法的發光及/或液體消毒來達成。此種發光及/或消毒可以是在動物農場生產設施內。

【0062】 除了確保由於促進ND3的形成而有更健康的動物，藉此強化所述動物的免疫系統之外，目前揭露的照明單元較佳的是進一步被配置以藉由降低在所述動物農場生產設施內的微生物壓力來增進所述動物的健康。因此，所述照明單元較佳的是被配置以發射具有一滅活例如是細菌及病毒的微生物的波長範圍的光。

【0063】 此可以容許在抗生素及其它藥物的用量上的顯著減少，藉此動物健康被改善，並且為農民達成成本節省。藉由本揭露內容實現的尤其是相關於具有豬及乳豬的農場的進一步優點是MRSA細菌以及其它氣溶膠攜帶的感染，例如像是SADS-CoV的病毒感染可以被顯著地去除，因而藉此動物及農場工人的健康及福祉被改善。在微生物壓力上的降低可以藉由利用本揭露內容的方法的消毒來達成。

【0064】 微生物的滅活通常是藉由在所述UV-C波長範圍內，在253.7nm的

光的使用來加以實行。然而，相對於此，目前揭露的照明單元在一實施例中是被配置成使得具有低於280或低於270nm的波長的光不被發射，藉此確保人及動物不曝露到有害的UV-C光線。所述照明單元例如可被設置有一銳邊濾光片玻璃，其中低於280nm或低於270nm的波長是從所述燈發射的光被濾除。所述UV-C波長是藉此避免通過所述銳邊濾光片玻璃。為了藉由具有一至少280nm的波長的光的使用來滅活微生物，相較於一標準的UV HID燈，所發射的光在所述UV-B區域具有一顯著較高的能量。然而，在另一實施例中，所述照明單元可被配置以發射在215到245nm之間的單色UV-C光，更佳的是在218到230nm之間，最佳的是在217到227nm之間，例如中心在222nm，較佳的是由一LED光所提供的。

【0065】 在本揭露內容的一較佳實施例中，所述照明單元是被調適，使得其可以藉由單一標準的燈座來容納、或是在單一印刷電路上。因此，所述照明單元可以較佳的是被配置成使得其只有將藉由所述插座接收的單一連接器。

【0066】 因此，在本揭露內容的一特定的實施例中，所述照明單元是被配置以促進ND3在活的動物的皮膚中的形成，降低在所述動物欄舍內的微生物壓力，並且提供最佳化的工作光條件，同時被調適使得其可以藉由單一標準的燈座來接收，藉此減少整體成本及空間需求。

【0067】 在本揭露內容的一較佳實施例中，所述照明單元是被調適使得其可以藉由單一標準的燈座來容納。因此，所述照明單元可以較佳的是被配置成使得其只有將藉由所述插座接收的單一連接器。

【0068】 因此，在本揭露內容的一特定的實施例中，所述照明單元是被配置以促進ND3在活的動物的皮膚中的形成，降低在所述動物欄舍中的細菌壓力，並且提供最佳化的工作光條件，同時被調適使得其可以藉由單一標準的燈座來接收，藉此減少整體成本及空間需求。

LED–發光二極體

【0069】 用在本揭露內容的光源是發光二極體(LED)，因此目前揭露的照明單元的較佳實施例是基於LED技術。一LED及/或LED晶片(例如一表面安裝的二極體或是一板上晶片)是一半導體光源，其在電流流過所述半導體時發射光。較佳的是，單一色彩的LED可被配置成使得單一色彩的LED可以藉由選擇不同的半導體材料來發射在一窄帶的波長中的光，從近紅外線到可見光的頻譜而到紫外線範圍。所述LED的操作電壓是由於較短的波長而增大，因為這些半導體有較大的能帶間隙。一般而言，LED可以是指發光二極體，而LED晶片可以是指包括LED的晶片。然而，這兩個術語在此是可交換地被使用。

【0070】 來自一LED的光並非像是來自一雷射的光的相干單色，而是在此申請案的上下文中，所述個別的發光二極體被視為單色光源，因為所發射的波長範圍相較於一寬頻譜的多色光源確實是單色的。因此，所述照明單元可被配置成使得從所述LED發射的單色LED光頻譜是具有一小於30nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，較佳的是小於20nm，更佳的是小於15nm，又更佳的是小於10nm，最佳的是約10nm、或甚至是約9、8、7、6或5nm、或甚至是更小的。

【0071】 中心在283nm且具有一16nm的FWHM的一UV-B LED將會在約275nm提供約50%強度，而低於268nm的光發射是微不足道的。因此，LED的主要優點是可以定位非常特定而且窄的波長範圍，但仍然具有某一頻譜帶寬使得具有某些功能性質的數個波長可以從所述LED而被發射。

【0072】 利用LED晶片的一優點是它們在轉換電力成為照明功率上是效率更高的，尤其是在所述UV範圍中。相較於例如傳統的高壓(HID)UV燈，一在283±5nm額定在10.5瓦(亦即功率消耗)的UV-B LED晶片可以提供超過3瓦的UV-B光，亦即非常有效率的電至光的能量轉換。

【0073】 目前，然而LED UV源的成本是高於高壓UV燈，但是高壓燈的運行成本將會由於較高的電力消耗而比LED技術更快速地增加。並且一般而言，

LED技術是比UV HID技術更加環保的。尤其，基於MOCVD(金屬有機化學氣相沉積)的LED晶片具有相當高瓦數並且在200nm至750nm的所要的波長範圍內的放電。試驗已經展示目前揭露的照明單元中之針對於一母豬以及10-15隻乳豬的豬舍，並且被配置以用於每天16小時提供4500K可見的工作光、以及用於24小時發光的分別在297nm、283nm以及230nm的UVB及UVC LED的一照明單元可以在每天只有約0.3kWh電功率消耗下運作，其是非常省電的。

【0074】 在一實施例中，目前揭露的照明單元是被配置以用於發射具有在275-305nm的範圍內的波長的單色UV-B光，較佳的是具有一最大強度在297±5nm。藉由此種UV-B光達成的益處是細菌及病毒的滅活被達成。尤其應注意的是，在具有一波峰波長在約297nm的LED光之下，光是以一約297nm的定義明確的波長頻譜來提供的，其中ND3的自然產生的激勵被提供，尤其若所述光包含在一或多個約297nm、302及303nm的波長的光的話。同時，微生物可以利用在約295-296nm的光來滅活，尤其一優點是此種光可以貫穿小層的有機材料，使得微生物的滅活是非常有效率的。在一波峰波長在297±5nm並且約15nm的波長頻譜的FWHM下，低於280nm的光是實質被避開。圖9是展示一LED的波長頻譜的一個例子，其具有一波峰波長在295nm以及一約13-14nm的FWHM。從圖9可看出的是，若所述FWHM被縮減到約10nm，則低於280nm的剩餘的光是微不足道的，藉此避免那些在農場生產設施內的動物及人變成“曬傷的”，而仍將會有在約290nm及300nm的一些光。一UVB LED光源的一進一步優點是沒有可見光被發出，使得此種光源可以作用24小時，而不干擾所述動物的睡眠，但同時維持就ND3激勵及微生物滅活而論的優點。

【0075】 目前揭露的照明單元亦可被配置以用於發射具有波長在217-227nm的範圍內的單色UV-C光，較佳的是具有一最大強度在222±5nm。藉由此種UV-C光所達成的益處是細菌及病毒的滅活被非常有效率地達成，因為例如在一

病毒表面的蛋白質是強烈吸收低於240nm的光。用於蛋白質的變質的最佳的間隔是在220到240nm之間。220-240nm的優點是此種UVC光並不劣化在動物農場生產設施內的動物及人的角膜及皮膚。令人相當驚訝的是UV-C光可以用此種方式來利用，因為迄今已知的方法一直是降低或消除在動物農場生產設施內的任何UV-C光。然而，利用LED技術下，一具有窄範圍發光的適當的波長已經被識別，其可以在不傷害動物或人之下有效率地降低在所述動物農場生產設施內的微生物壓力。尤其，已經展示的是包含在222nm及/或233nm的UVC光是有利的。在222/233nm的光已經被展示為非常有效率於劣化細菌，因為DNA在222/233nm可能嚴重地受損。一UVC(220-240nm)LED光源的一進一步優點是沒有可見光被發射，使得此種光源可以作用24小時，而不干擾所述動物的睡眠。

【0076】 在LED技術下，可見光的色溫及強度可以精確地客製化，以改善人類的工作光條件，並且盡可能小的干擾動物。在此方面，在動物農場生產設施內紅移所述光變成是優點，亦即目前揭露的照明單元可被配置成使得所述可見光的色溫是在4500–6500K的範圍內、或是在4000–6000K的範圍內，最佳的是主要在4500K，其對應於一在644nm的波長頻譜中心。此種可見光LED可以在瓦數上從約1W到超過1000W來加以提供。因此，可見光的發射可以根據應用及情況，尤其是動物農場生產設施的大小以及所述照明單元所在之處而輕易地選擇。

【0077】 所述可見光可以是由單一二極體所提供，然而若必要的話，更多二極體可被設置。所述單色UV-B光可以是由至少一個、兩個、三個或是四個LED所提供。類似地，所述單色UV-C光可以是由至少一個、兩個、三個或是四個LED所提供。

【0078】 所有的LED可以在不同的瓦數下被選擇及組合，其是根據所需的光強度來選擇的。從約1瓦到約50瓦的LED是可供利用的，例如是1W、3W、12W以及48W LED。亦如同以上所述，用於提供白光/可見光的甚至更高功率設定的

LED是可供利用的。根據在農場生產設施內的應用及環境的條件，目前揭露的照明單元可被設置有被動及/或主動冷卻。例如具有帕爾帖(Peltier)元件的形式的主動冷卻是相鄰所述LED電路板而被安裝、具有冷卻鰭片的形式的被動冷卻是在所述殼體上，即如同在圖1-3中例示的。

【0079】 所有的LED都可以用藉由DIL(雙列直插式)安置的DIL設置(例如是根據CIE 62471)而被安裝在一共同的電路板上。較佳的是，所述照明單元是被建構成使得具有所述LED的共同的電路板是可更換的。因此，當所述光源需要替換時，使用者或維修技術員可以只是替換所述電路板。

【0080】 所述照明單元可包括一反射器以散開從所述LED發射的光，所述反射器例如可被安裝在所述共同的電路板之上。所述照明單元可以進一步包括一殼體，其較佳的是金屬的，具有冷卻鰭片，使得所述光源在操作期間被有效率地冷卻。

【0081】 一個對於缺少維生素ND3是非常敏感的動物族群是新生的乳豬，出生時血液中沒有可測得的ND3水平，並且因此具有減弱的免疫系統。新生的乳豬是依賴透過來自母豬的母乳以接收ND3。然而，在所述母乳中的ND3含量是非常低的。在自然界，此並非是問題，因為野豬在夏天生下他們的乳豬，其中對於ND3的需求是完全被來自太陽的UV-B輻射所涵蓋。ND3的缺乏在馴養的乳豬抵抗感染的能力中則起關鍵作用，因此對常規生產中的乳豬的死亡率也起關鍵作用。UV光的使用以強化ND3的形成是被描述在EP2558984中。

在動物中的ND3的形成

【0082】 免疫系統是身體抵禦外來生物的防禦系統，主要是細菌、真菌、病毒和寄生蟲。身體的免疫系統是包括數百萬個不同的白血球，每一個白血球都可以識別一種特定形式的外來細胞。當外來細胞(例如病毒)進入身體時，白血球會攻擊並試圖殺死所述外來細胞。因此在移植過程中，插入的組織盡可能與患者

自身的細胞相似，這一點至關重要。免疫系統有記憶，所以下次它接觸到相同類型的細菌或病毒時，它會產生針對這種特定細菌或病毒的抗體，並能迅速消滅它。免疫系統分為先天免疫系統和適應性免疫系統。

【0083】 適應性免疫反應是永久性的並且是抗原相依的。目前揭露的UV LED光的組合是大為強化所述適應性免疫反應。

【0084】 人體中維生素ND3的水平通常過低，因而導致較高的死亡率。因此重要的是具有增加在血漿中的ND3的UV照明、以及在食物中，尤其是乳製品的高天然維生素ND3。例如，維生素ND3對新生兒以及兒童和青少年的發育來說是非常重要的因素。維生素ND3缺乏可能導致呼吸道感染、哮喘、骨質疏鬆以及其它繼發性疾病。研究亦指出如果嬰兒接收推薦劑量的維生素ND3，則可以預防超過30%的1型糖尿病病例和哮喘。適應症還表明ND3強化免疫系統以降低患乳腺癌、前列腺癌和結腸癌的風險，並總體上降低患心血管疾病和骨質疏鬆症等生活方式疾病的風險。

【0085】 因此，本發明的一進一步目的是提供一種照明單元，其適合用於強化在動物(例如新生的仔猪)的皮膚中的ND3形成。目前揭露的照明單元是作用為一種確保在動物的皮膚中的維生素ND3形成的方式。

【0086】 7-脫氫膽固醇至維生素D3前身的產生的最有效的照射是來自297nm UV-B光。用於所述角質細胞至維生素D3前身的轉換的最有效的波長是302nm UV-B光。再者，一低於285nm的次要的最大值是見於某些情況中。

【0087】 較佳的是，所述照明單元被配置以發射包括在280-305nm的範圍內的波長的光，其是所述UV-B範圍的部分。此範圍變成是最有效率的用於激勵在乳豬中的ND3自然形成。進一步較佳的是所述照明單元包括對於具有一295nm的波長的光，更佳的是297nm具有高強度。已經展示的是在297nm的波長中具有高強度的光是特別適合用於ND3在動物的皮膚中的形成。

【0088】 在例如仔豬的動物上的照明將會導致ND3在所述動物的皮膚中更有效的形成。此將導致動物更健康並降低動物種群中的死亡率。這些健康改善的另一所期望的效果是，它使飼養員能夠減少抗生素的使用，這將是避免產生多重耐藥細菌的重要一步。增強ND3形成的另一正面效果是更好地吸收動物飼料中的磷和鈣，這將對飼料生產產生正面的環境影響。體內ND3含量高的農場動物生產的牛奶和肉中ND3含量較高，因而可改善人類基於飲食的維生素D3吸收。

照明系統

【0089】 本揭露內容進一步是有關於一種系統，例如一照明系統，像是一模組化照明系統，其用於在用於容置人及/或動物的房間，例如是教室、醫院病房、辦公室空間、大會堂、動物農場生產設施、等等內1)降低微生物壓力、及/或2)激勵天然維生素D3的產生、及/或3)提供工作光，所述系統包括：

-目前揭露的照明單元中的至少一個，以及

-一控制系統，其被調適以用於管理在所述照明單元的所選的波長範圍內的

-曝光時間，及/或

-曝光強度。

【0090】 由於目前揭露的照明單元可以適合用於發射在複數個波長範圍內的光，例如是藉由複數個不同的LED，因此所述控制系統可被調適以用於個別地控制每一個LED，例如就功率調整而論以調整發射的光的強度、以及就曝光時間而論的每分鐘、每小時、每天、每週、每月、每年、等等。

【0091】 所述照明系統可包括至少一光感測器，其被配置以用於量測來自所述照明單元的曝光，亦即可以量測可見光以及UV-B及/或UV-C光的感測器、或是用於個別的波長範圍的個別的感測器。感測器可被置放成靠近對應的照明單元，例如是被納入在其之殼體中；額外或替代的是被配置以用於置放在相同的房間中，例如是用於安裝在牆壁上，使得所述感測器可被來自所述照明單元的光照

明。所述系統可被配置以在曝光感測器被蓋住或是不知何故而故障時，關斷至少所述UV-B LED及/或UV-C LED。

【0092】 LED通常會隨著時間過去而劣化，使得就相同電力而言的發射的強度隨著時間過去緩慢地下降，通常超過5000小時為30%。藉由量測來自所述照明單元的光強度，可以確保控制參數是所述發射的光強度。因此，所述照明系統可被配置以用於根據來自所述照明單元的曝光的量測，來維持在所述照明單元的所選的波長範圍內的一預先定義的曝光強度的發射。在此方面，所述照明單元可被配置成使得所述LED在新的時候被調整到全功率，但是與效率的緩慢下降相對應地緩慢上升。個別的LED的更長的使用壽命於是可被達成。所用的LED可能已經指明具有一典型5000小時的使用壽命，其中在所述使用壽命內發射率衰減30%。藉由在一段長的時間期間提高所述功率，此衰減可加以補償並且所述LED晶片的使用壽命可被增長。

【0093】 一控制參數亦可以是所述各種的UV-B及/或UV-C LED波長相對於彼此的相對強度，即如同亦在此論述的。

【0094】 所述照明系統可以有利地被配置成使得當人及/或動物不在所述照明單元的附近時，所述照明單元例如在一包含所述發光系統的對應的房間中只發射UV-C光。例如，其被配置成使得所述照明單元只有在人不在所述房間中才發射UV-C光，因為UV-C光對於人及動物可能是有害的。此可以藉由不同的手段來提供。

【0095】 所述照明系統可被配置成使得所述照明單元只有在一天的一所選的期間才發射UV-C光，例如是在所述房間的關閉時間期間，例如是晚上時間，像是從晚上十點到早上五點。特定房間或建築物的關閉時間可以是藉由使用者/管理者所界定，使得所述控制系統可以依此控制所述照明單元。

【0096】 所述照明系統可包括及/或聯繫至少一用於偵測所述房間及/或所

述建築物中的活動的移動感測器。此是另一方式以確保當有人在的時候，不會從所述照明單元發射有害的光。

【0097】 作為所述系統的部分或是僅僅聯繫所述系統的感測器可以藉由無線的連線、或是若需要的話藉由導線來連接至所述系統。

【0098】 在一實施例中，目前揭露的照明單元及/或系統是被配置成使得可見光是在每天的一有限且預先定義的期間，例如每天8到16小時之間發射，而非可見光，尤其是UVB及/或UVC是每天24小時發射，因為這些非可見光源具有就微生物的滅活及/或在動物中的NDS的激勵而論的功能性質。藉此可以獲得所述功能光源的最大化，而不干擾所述動物例如在夜晚期間的睡眠。

【0099】 在一實施例中，目前揭露的照明單元及/或系統是被配置成使得所述UV LED中之一個、多個或全部的光強度被逐步提升。此尤其可被提供以避免在對應的房間內的人或動物的“曬傷”。所述光強度的逐步提升通常是藉由一最初的功率設定、一步階的增加，在每一個功率設定的一持續期間、以及一最大功率設定所定義。一逐步提升通常是被定義在幾小時、或甚至是一整天或數天。

【0100】 目前揭露的照明單元及/或系統可以進一步被配置成使得其可以例如遠端地，例如是從一智慧型手機或另一顯示裝置來控制哪些光源/波長頻譜是作用的，並且亦可以控制對應的強度/功率。所述不同的光LED的時序可能是可以遠端地被控制。光源/波長頻譜的個別的控制特別是LED的一選項。因此，目前揭露的照明單元及/或系統可被配置以用於寬頻可見光在每天的一第一預先定義的時間期間，例如每天小於20、18、16、12或8小時的發射，並且被配置以用於單色非可見的LED光在每天的一第二預先定義的時間期間，例如至少20小時、或22小時、或甚至是24小時的發射。因此，較佳的是所述第二預先定義的時間期間大於所述第一預先定義的時間期間。

【0101】 目前揭露的照明單元及/或系統可以進一步被配置以例如根據來

自感測器的輸入來控制在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的一比例，使得283±5nm光的總光發射率相對於297±5nm光的總光發射率的比例可加以選擇。

實例

【0102】 在以下，本揭露內容是參考較佳實施例以及所附的圖式來加以描述。

實例1-在接種於玻璃珠上的金黃色葡萄球菌上的UV LED照射的消毒效率

【0103】 此實驗的目標是測試在不同的接觸時間下，在金黃色葡萄球菌(S. aureus)上的UV LED照射的消毒效率。在一無菌的培養皿中，金黃色葡萄球菌是被接種在無菌的玻璃珠上，並且在不同的接觸時間下被曝露到UV照射。圖13是所述玻璃珠於在此例子中所用的一培養皿中的圖示，所述玻璃珠在直徑上約為6-8mm。

【0104】 目前揭露的UV LED照明單元的不同的實施例是被利用於不同的實驗中。在每一個實驗中，一UV LED照明單元是被水平地安裝在包含接種金黃色葡萄球菌的玻璃珠的培養皿之上的76cm處。在UV照射的不同的接觸時間下，接種金黃色葡萄球菌的培養皿被移開並且被置放在暗處。類似地，包含接種金黃色葡萄球菌的玻璃珠的兩個培養皿是被保持在暗處(遠離UV照射)，其之後被用來計算在時間零的細菌。

【0105】 在所述UV照射(24h)的結束之後，使用甘露醇鹽瓊脂(MSA)中的平板計數方法對來自每一個培養皿的金黃色葡萄球菌進行計數。在37°C下孵育24小時後，在MSA板中觀察到的菌落數被用來計算在不同時間從UV照射中去除的金黃色葡萄球菌。

【0106】 在以下的表1-3是展示在UV LED照射期間的不同時間，在玻璃珠上金黃色葡萄球菌的去除百分比。此亦描繪在圖15-17中。

時間(小時)	cfu/mL	對數去除
0	7150	x
1	3893	0.3
2	3560	0.3
6	20	2.6
24	<1	>3.9

表1：具有15nm的FWHM的285+295nm

時間(小時)	cfu/mL	對數去除
0	2960000	x
2	2405000	0.1
6	66000	1.7
24	555	3.7

表2：具有15nm的FWHM的280+297nm

時間(小時)	cfu/mL	對數去除
0	1015000	x
2	895000	0.05
6	125000	0.91
24	525	3.3
48	<1	6.0

表3：具有40nm的FWHM的285nm

【0107】 所述“285+295nm”是利用在285nm(2.5mW)及295nm(4mW)的不

同的UV-B LED，兩者都具有約15nm的FWHM，每8小時32.5J/m^{2}的加權的劑量，亦見於圖15A以對數刻度的長條顯示細菌數量與劑量(J/m^2)的關係，其中5.7對應於一小時，11.3對應於2小時、依此類推，就像是在表1中的時間。細菌的去除百分比是用長條之上的數字來展示的。圖15B對應於圖15A，但是描繪所述對數去除。

【0108】 所述“280+297nm”是利用在280nm(2.5mW)及297nm(4mW)的不同的UV-B LED，兩者都具有約15nm的FWHM，每8小時32.1J/m^{2}的加權的劑量，亦見於圖16A以對數刻度的長條顯示細菌數量與時間的關係，像是在表2中的時間。細菌的去除百分比是用長條之上的數字來展示的。圖16B對應於圖16A，但是描繪所述對數去除。

【0109】 所述“285nm”是利用單一285nm(2.5mW)UV-B LED，然而具有一約40nm的FHWM，每8小時31.9J/m^{2}的加權的劑量，亦見於圖17A以對數刻度的長條顯示細菌數量與劑量(J/m^2)的關係，其中13.2對應於兩個小時，39.7對應於6小時，並且158.7對應於24小時。細菌的去除百分比是用長條之上的數字來展示的。圖17B對應於圖17A，但是描繪所述對數去除。

【0110】 根據IEC及SED標準的加權的值亦已經針對於這些實驗而被計算出，並且被展示在以下的表4中。

劑量	285+295 nm	280 + 297 nm	285 nm
1小時 / 3.8 J/m^2	31.7%	30.7%	18.2%
8小時 / 30 J/m^2	95.3%	93.6%	77.8%
24小時 / 90 J/m^2	99.99%	99.97%	98.91%

表4：在不同劑量的UV照射下，接種在玻璃珠上的金黃色葡萄球菌的去除的加權的值

【0111】 如同從表1-4以及圖15-17可見的，利用兩個UV-B LED的組合的

解決方案對於殺死細菌而言是非常有效率的。所述單一波長更寬頻的285nm UV-B LED是一較有成本效率的解決方案，亦適合用於消毒，然而相較於所述組合的解決方案是較不有效率的。

實例2

【0112】 圖3A-C是展示目前揭露的基於LED技術的照明單元的一實施例。所述照明單元10包括一金屬的矩形殼體，其在所述殼體的一頂端部分內容置一電源供應器11、一連接器12，其可以嚙合位在接近一農場生產設施的天花板的一接線板、一透明的覆蓋14、以及複數個冷卻鰭片13以增加所述殼體的表面，使得其可以更佳的冷卻所述LED光源16、17。圖3A是展示所述照明單元10的立體圖。圖3B是展示所述照明單元10的立體仰視圖，其電性地嚙合一接線板20並且從接線板20懸掛，使得光發射是向下朝向在農場生產設施的地板上的動物。圖3C是展示所述光發射單元10的仰視圖，其中所述印刷電路板15可見為容置十一個LED晶片，其中一中央LED 16提供中性白光，而其餘十個單色LED晶片17是具有各種的波長。如同圖3C中可見的，所述共同的印刷電路板是直接可從所述照明單元10的底部接達的，並且可以藉此透過四個螺絲18而輕易地被替換。

實例3

【0113】 圖1A-D及2A-B是展示目前揭露的基於LED技術的照明單元的一實施例，其中圖1A及1B是展示側視圖，圖1C是展示俯視圖，並且圖1D是展示立體俯視/側視圖。圖2A是展示立體仰視圖，其中至少部分的一共同的電路板15可見為容置LED晶片 。圖2B是展示所述照明單元的切穿的立體圖。在圖1及2中的照明單元是包括一金屬的圓形殼體，其在所述殼體的一頂端部分內容置一電源供應器、以及一安裝元件，其用於附接至一天花板元件。所述安裝元件是以一種在附接至一天花板元件之後致能所述照明單元的傾斜的方式來附接至所述圓形殼體。如同在圖2中，複數個冷卻鰭片被設置以增加所述殼體的表面，使得其可

以更佳的冷卻所述LED光源。如同於圖3C中可見的，所述共同的印刷電路板是直接可從所述照明單元10的底部接達的，並且可以藉由四個螺絲18而輕易地被替換。所述圓形殼體可以是有利的，因為來自一LED晶片的光通常是用一約±60度的圓錐角而被發射的。

實例4

【0114】 圖5A-D是展示用於目前揭露的照明單元的UV-B及白光LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合，其尤其適合用於例如豬舍的動物農場生產設施。

【0115】 圖5A是展示單一UV-B LED 295nm晶片被配置在所述電路板上的中心，而圖5B是展示單一UV-B LED 285nm晶片被配置在所述電路板上的中心。此種設置主要是針對用於動物巢穴，例如仔豬窩及貂窩的一黑色照明單元，其中所述UV-B光強化ND3的天然形成，但是其中並不必發射可見光。在一動物巢穴中，所述照明單元通常是位在相當接近所述動物之處，因而單一LED晶片可能是足夠的。

【0116】 圖5C及5B是展示一位在中心的具有2700K色溫的多色白光LED晶片、以及四個UV-B LED晶片的組合，其在圖5C中提供在295nm的單色光，而在圖5D中提供285nm光。單一白光LED晶片是足以提供可見的工作光給在所述農場生產設施內的人，但是若所述照明單元位在接近在所述設施中的天花板，則利用四個UV-B LED晶片以提供充分的光強度將會是適當的。

【0117】 在圖5A-D中的單一UV-B波長設置可以有利地被設置為寬頻譜的LED晶片，亦即具有一約30nm的FWHM，以便於涵蓋及利用整個UV-B頻譜以用於豬隻的照明以及用於降低在豬舍中的微生物壓力，即如同在圖12中例示的。

實例5

【0118】 圖6A-F是展示用於目前揭露的照明單元的UV-B、UV-C及白光

LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合，尤其適合用於人類設施，例如是醫院、學校、等等。

【0119】 在圖6A中的設置是提供具有一2700K色溫的單一白光LED晶片、以及兩個283nm LED晶片與兩個297nm LED晶片。此種UV-B晶片通常是分別被指明為283±5nm以及297±5nm，亦即中心波長可能有某些變化。所述典型的FWHM是約10-15nm。在圖6A中的設置是特別適合用於人類設施，例如醫院、學校、等等，因為所述UV-B頻譜的一大部分被利用，例如是用於ND3的產生以及用於降低微生物壓力。在組合283及297nm上的優點是283相對297nm光的比例可被調整，其藉由在所述板上所利用的不同LED晶片的相對數目、或是藉由控制被供應至所述晶片的功率，並且亦可能結合光感測器，例如是作為所述照明單元的部分及/或一光系統的一部分，並且例如被安裝在醫院病房的牆壁上，即如同在圖11中例示的。

【0120】 圖6D是對應於圖6A中的設置，然而不具有白光光源，亦即為兩個283nm LED晶片以及兩個297nm LED晶片。在圖6D中的設置的優點是與在圖6A中的設置相同的，然而並不能夠利用在圖6D中的設置於提供工作光。在圖6D中的設置可被利用在例如醫院、學校、以及動物農場生產設施中作為一種持續開啟的照明單元，以便於持續地降低微生物壓力並且激勵ND3的產生，然而不是人或動物眼睛可見的，亦即在夜晚期間動物可以不被干擾地睡眠。

【0121】 圖6B是對應於圖6A中的設置，並且進一步被供應兩個260nm UV-C LED晶片，其可以進一步降低微生物壓力。然而，來自此種UV-C LED晶片的在260nm的光對於人及動物是有害的，因而只應該在沒有人或動物在場時才被使用。

【0122】 圖6C是對應於圖6B中的設置，並且進一步被供應兩個222nm UV-C LED晶片，其可進一步降低微生物壓力。來自此種UV-C LED晶片的在222nm

的光可以實際結合人而被使用，但是應該視情況被使用，並且較佳的是結合一或多個感測器，其可以監視由此種UV-C光提供的劑量。

【0123】 在圖6E中的設置是兩個233nm UV-C LED晶片以及兩個297nm UV-B LED晶片。此種LED晶片通常是分別被指明為233±5nm及297±5nm，亦即中心波長可能有某些變化。典型的FWHM是約10-15nm。在圖6E中的設置是特別適合用於人類設施，例如醫院、學校、等等，因為所述297±5nm UV-B光適合用於ND3的產生，並且亦部份用於降低微生物壓力，而所述233±5nm UV-C對於降低微生物壓力是非常有效率的，而不造成人或動物的損害。在組合233及297nm上的優點是233相對297nm光的比例可被調整，其藉由在所述板上所利用的不同LED晶片的相對數目、或是藉由控制被供應至所述晶片的功率，並且亦可能結合光感測器，例如是作為所述照明單元的部分及/或一光系統的一部分，並且例如被安裝在醫院病房的牆壁上，即如同在圖11中例示的。在圖6E中的設置可被利用在例如醫院及學校中，作為一種持續開啟的照明單元，以便於持續地降低微生物壓力並且激勵ND3的產生，然而不是人眼可見的，亦即在夜晚期間患者可以不被干擾地睡眠。

【0124】 在圖6F中的設置對應於在圖6E中的設置，其中進一步增加具有2700K色溫的一白光LED，使得工作光亦可被提供。

【0125】 若限制在整體農場生產設施中的人畜共通病是主要的目的，例如針對於可能演變成大流行的豬流感，則所述目前照明單元可被配置有至少一UVB LED晶片、至少一UVC LED晶片以用於24小時照明、以及至少一可見光LED以用於提供在約2700凱氏溫度的工作光例如16h照明。LED的數目及其瓦數是根據在所述農場生產設施中的特定狀況而被選擇。

【0126】 若所述照明單元的位置是更局部的，亦即在豬舍中，則所述波長及功率的配置必須根據動物的大小、年齡及/或類型/種族，例如是否為乳豬、斷

奶豬或屠宰豬來加以選擇。在豬舍中，對於可見光的需求可被降低至每天較少時數，而所述UVB及UVC光照明24小時仍然是重要的，以最大化正面的效果。但是所述LED晶片的數目及/或瓦數可被降低，尤其是在動物是幼小的，且/或所述照明單元是位在較靠近動物時。

實例6

【0127】 圖7A-E是展示UV-B、UV-C及白光LED晶片在一共同的印刷電路板上的各種組合。所述LED晶片例如可以是3瓦晶片、80瓦晶片、或是任何介於其間的晶片。

【0128】 在圖7A中，在圖5C中的電路板是被供應六個提供在405nm的單色光的LED晶片，以進一步降低在所述農場生產設施中的微生物壓力。

【0129】 在圖7B中，在圖5C中的電路板是被供應四個提供在230nm的單色UV-C光的LED晶片，以進一步降低在所述農場生產設施中的微生物壓力。

【0130】 在圖7C中，在圖7A中的電路板是被供應四個提供在230nm的單色UV-C光的LED晶片，以進一步降低在所述農場生產設施中的微生物壓力。在圖7C中的設置是容納多達十五個LED晶片：一個晶片適用於所述可見的工作光，四個UV-C晶片、四個UV-B晶片以及六個提供405nm光的LED晶片，其對應於暗紫光。

【0131】 圖7D是提供單一白光LED、單一295nm LED晶片、以及四個405nm LED晶片。在圖7E中，所述405nm LED晶片是被替換成230nm UV-C LED晶片(相對於圖7D)以便於增加滅菌功能。

【0132】 在圖7的所有設置中只有一UV-B LED晶片的例子是描繪較少UV-B強度可能是必要的，例如若所述UV-B光的主要的目的是激勵天然ND3在動物中的產生，然而高強度則是所述UV-C及紫外光源所需的，以最大化在農場生產設施內的微生物壓力的降低。

實例7

【0133】 圖5E是展示單一UV-C LED 233nm晶片被配置在所述電路板上的中心。此種設置主要是針對於在實質清潔的環境，例如醫院、學校、等等中的消毒應用。約230nm的光可以在非常小的損害風險下被利用在人身上，亦即微生物壓力可以在不發射可見光下全天候被降低。約230nm的光原則上亦可被用在動物農場生產設施，因為所述消毒功能也是可應用在該處，並且所述光不會對動物造成傷害。然而，存在於動物農場生產設施中的灰塵及細微的粒子可能會吸收所述233nm光，尤其若存在於動物的皮膚上，因而顯著地降低所述UV-C光的消毒功能。

【0134】 圖5F是展示一位在中心的具有2700K色溫的多色白光LED晶片以及四個提供在233nm的單色光的UV-C LED晶片的組合。單一白光LED晶片是足以提供所述可見的工作光給人，並且若所述照明單元是位在接近在所述生產場所中的天花板，則利用四個UV-C LED晶片以提供充分的光強度用於消毒將會是適當的。

項目

【0135】 1.一種照明單元，其用於1)降低微生物壓力、以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括

-至少一UV-B發光二極體(LED)，其被配置以用於發射單色UV-B光。

【0136】 2.如項目1之照明單元，其包括至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在280-290nm之間的單色UV-B光，更佳的是在283-287nm之間，最佳的是在285nm。

【0137】 3.如項目2之照明單元，其中所述單色UV-B LED光具有一小於或等於50nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於40nm，甚至更佳的是小於或等於30nm，最佳的是小於或等於20nm。

【0138】 4.如項目2之照明單元，其中所述單色UV-B LED光具有一至少30nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是至少35nm，最佳的是至少40nm。

【0139】 5.如項目1之照明單元，其包括

-至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在278-288nm之間的單色UV-B光，更佳的是在281-285nm之間，最佳的是在283nm。

【0140】 6.如前述項目的任一個之照明單元，包括

-至少一第一UV-B LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在292-302nm之間的單色UV-B光，更佳的是在295-299nm之間，最佳的是在297nm。

【0141】 7.如項目5-6的任一個之照明單元，其中所述單色UV-B LED光具有一小於或等於30nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於20nm，甚至更佳的是小於或等於15nm，最佳的是小於或等於10nm。

【0142】 8.如項目5-7的任一個之照明單元，其被配置以控制在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的一比例。

【0143】 9.如項目5-8的任一個之照明單元，其中在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的一比例是超過1，較佳的是超過2，更佳的是超過2.5，最佳的是大約或超過3。

【0144】 10.如項目5-8的任一個之照明單元，其中在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的一比例是小於1，較佳的是小於0.75，最佳的是小於0.5。

【0145】 11.如前述項目的任一個之照明單元，其包括

-至少一UV-C LED，其被配置以用於發射單色UV-C光。

【0146】 12.如項目11之照明單元，其中所述至少一UV-C LED是被配置以用於發射具有在一215-240nm的範圍內的波長的單色UV-C光。

【0147】 13.如項目11-12的任一個之照明單元，其包括

-至少一第一UV-C LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在228-238nm之間的單色UV-C光，較佳的是在231-235nm之間，最佳的是在233nm。

【0148】 14.如項目11-13的任一個之照明單元，

-至少一第二UV-C LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在217-227nm之間的單色UV-C光，較佳的是在220-224nm之間，最佳的是在222nm。

【0149】 15.如項目11-14的任一個之照明單元，

-至少一第三UV-C LED，其被配置以用於發射具有一最大強度在255-265nm之間的單色UV-C光，較佳的是在258-262nm之間，最佳的是在260nm。

【0150】 16.如項目11-15的任一個之照明單元，其中所述單色UV-C LED光具有一小於或等於20nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於15nm，甚至更佳的是小於或等於10nm，最佳的是小於或等於5nm。

【0151】 17.如項目11-16的任一個之照明單元，其包括至少一UV-B LED以及至少一UV-C LED，並且被配置以控制在所述至少一UV-B LED以及所述至少一UV-C LED之間的光發射率的一比例。

【0152】 18.如前述項目的任一個之照明單元，其包括至少一可見光LED，其被配置以用於發射多色可見光，較佳的是具有在380nm-750nm的範圍內的波長。

【0153】 19.如前述項目的任一個之照明單元，除了在一215-240nm的範圍內的單色UV-C光的發射之外，其被配置以不發射低於270nm的光。

【0154】 20.如項目18-19的任一個之照明單元，其被配置成使得所述可見的多色光的色溫是在2500K到5000K之間，例如是在約4500K，較佳的是在約2700K。

【0155】 21.如項目18-20的任一個之照明單元，其被配置以用於所述多色可見光在每天小於16小時的一第一預先定義的時間期間的發射，並且被配置以

用於所述單色非可見的UV-B及UV-C光在每天至少22小時的一第二預先定義的期間時間的發射。

【0156】 22.如前述項目的任一個之照明單元，其中所有的LED是被安裝在一共同的可更換的電路板之上。

【0157】 23.如前述項目的任一個之照明單元，其包括至少一光感測器以用於量測來自所述照明單元的所述曝光。

【0158】 24.如前述項目的任一個之照明單元，其包括至少一移動感測器以用於偵測在所述照明單元附近的活動，例如是來自人及/或動物的移動。

【0159】 25.如前述項目的任一個之照明單元，其被配置以在所述照明單元附近偵測到活動時，關斷所述UV-B LED及/或所述UV-C LED。

【0160】 26.如前述項目的任一個之照明單元，其包括一殼體，較佳的是金屬的，較佳的是具有冷卻鰭片，所述殼體是容置所述照明單元的所有LED。

【0161】 27.如項目18-26的任一個之照明單元，其包括具有一至少48W的瓦數用於提供所述多色可見光的單一LED、以及一或多個具有1W、3W、12W、48或100W的瓦數的LED，以用於提供所述UV-B光的每一個，選配的是所述UV-C光。

【0162】 28.一種系統，其用於在一用於容置人的房間，例如一教室、一醫院病房、一辦公室空間、或是一大會堂中、或是在一動物農場生產設施中1)提供工作光、2)降低微生物壓力、及/或3)激勵天然維生素D3的產生，所述系統包括：

-如前述項目的任一個之照明單元中的至少一個，以及

-一控制系統，其被調適以用於在所述照明單元的所選的波長範圍內管理

-曝光時間，及/或

-曝光強度。

【0163】 29.如項目28之系統，其包括至少一光感測器以用於量測來自所

述照明單元的所述曝光。

【0164】 30.如項目28-29的任一個之系統，其包括至少一移動感測器以用於偵測在所述房間中的活動。

【0165】 31.如項目28-30的任一個之系統，其被配置以用於根據來自所述照明單元的所述曝光的量測，以維持在所述照明單元的所選的波長範圍內的一預先定義的曝光強度的發射。

【0166】 32.如項目28-31的任一個之系統，其被配置成使得所述照明單元只有在一天的一所選的期間發射UV-C光，例如是在所述房間的關閉時間期間，例如夜晚時間，像是從本地時間的晚上十點到早上五點。

【0167】 33.如項目28-32的任一個之系統，其被配置成使得所述照明單元只有在人及/或動物不在所述照明單元附近時，才例如在一包含所述發光系統的對應的房間中發射UV-C光。

【0168】 34.如項目28-33的任一個之系統，其被配置以例如根據來自感測器的輸入以控制在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的一比例，使得283±5nm光的總光發射率相對於297±5nm光的總光發射率的比例可加以選擇。

【符號說明】

【0169】

10:照明單元

11:電源供應器

12:連接器

13:冷卻鰭片

14:透明的覆蓋

15:印刷電路板

16:中央LED

17:LED光源

18:螺絲

20:接線板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種照明單元，其用於1)降低微生物壓力、以及2)激勵天然維生素D3的產生，所述照明單元包括

-至少一第一UV-B LED，其被配置以用於發射具有最大強度在292-302nm之間的單色UV-B光，更佳的是在295-299nm之間，最佳的是在297nm，以及

-至少一第二UV-B LED，其被配置以用於發射具有最大強度在278-288nm之間的單色UV-B光，更佳的是在281-285nm之間，最佳的是在283nm，及/或

-至少一第一UV-C LED，其被配置以用於發射具有最大強度在228-238nm之間的單色UV-C光，較佳的是在231-235nm之間，最佳的是在233nm。

【請求項2】如請求項1之照明單元，其中至少所述第一UV-B LED光以及所述第二單色UV-B LED光具有小於小於或等於20nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於15nm。

【請求項3】如請求項1之照明單元，其中所述至少第二單色UV-B LED光具有至少30nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是至少35nm，最佳的是至少40nm。

【請求項4】如前述請求項的任一項之照明單元，其中所述至少第一UV-B LED是被配置以用於在296-298nm之間發射具有最大強度的單色UV-B光，最佳的是在297nm。

【請求項5】如前述請求項的任一項之照明單元，其中所述至少第二UV-B LED是被配置以用於在282-284nm之間發射具有最大強度的單色UV-B光，最佳的是在283nm。

【請求項6】如前述請求項的任一項之照明單元，其中所述至少第一UV-C LED是被配置以用於發射具有最大強度在232-234nm之間的單色UV-C光，最佳的是在233nm。

【請求項7】如前述請求項的任一項之照明單元，其被配置以控制在所述至少第一UV-B LED以及所述至少第二UV-B LED之間的光發射率的比例。

【請求項8】如前述請求項的任一項之照明單元，其中在所述至少第二UV-B LED以及所述至少第一UV-B LED之間的光發射率的比例是超過2，更佳的是超過2.5，最佳的是大約或超過3。

【請求項9】如前述請求項的任一項之照明單元，其包括

-至少一第二UV-C LED，其被配置以用於在217-227nm之間發射具有最大強度的單色UV-C光，較佳的是在220-224nm之間，最佳的是在222nm。

【請求項10】如前述請求項的任一項之照明單元，

-至少一第三UV-C LED，其被配置以用於在255-265nm之間發射具有最大強度的單色UV-C光，較佳的是在258-262nm之間，最佳的是在260nm。

【請求項11】如前述請求項的任一項之照明單元，其中所述單色UV-C LED光具有小於或等於20nm的半峰全寬(FWHM)頻譜帶寬，更佳的是小於或等於15nm。

【請求項12】如前述請求項的任一項之照明單元，其被配置以控制在所述UV-B LED中的至少一個以及所述至少一UV-C LED之間的光發射率的比例。

【請求項13】如前述請求項的任一項之照明單元，其包括被配置以用於發射多色可見光的至少一可見光LED，較佳的是具有在380nm-750nm的範圍內的波長。

【請求項14】如前述請求項的任一項之照明單元，除了在215-240nm的範圍內的單色UV-C光的發射之外，其被配置以不發射低於270nm的光。

【請求項15】如請求項13-14的任一項之照明單元，其被配置成使得所述可見的多色光的色溫是約2700K。

【請求項16】如請求項13-15的任一項之照明單元，其被配置以用於所述多

色可見光在每天小於16小時的第一預先定義的時間期間的發射，並且被配置以用於所述單色非可見的UV-B及UV-C光在每天至少22小時的第二預先定義的期間時間的發射。

【請求項17】如前述請求項的任一項之照明單元，其中所有的LED是被安裝在一共同的可更換的電路板之上。

【請求項18】如前述請求項的任一項之照明單元，其包括至少一光感測器以用於量測來自所述照明單元的所述曝光。

【請求項19】如前述請求項的任一項之照明單元，其包括至少一移動感測器以用於偵測在所述照明單元附近的活動，例如是來自人及/或動物的移動。

【請求項20】如前述請求項的任一項之照明單元，其被配置以在所述照明單元附近偵測到活動時，關斷所述UV-B LED及/或所述UV-C LED。

【請求項21】如前述請求項的任一項之照明單元，其包括殼體，較佳的是金屬的，較佳的是具有冷卻鰭片，所述殼體是容置所述照明單元的所有LED。

【請求項22】如前述請求項13-21的任一項之照明單元，其包括具有至少48W的瓦數用於提供所述多色可見光的單一LED、以及一或多個具有1W、3W、12W、48或100W的瓦數的LED，以用於提供每一者所述UV-B光，選配的是所述UV-C光。

【請求項23】一種系統，其用於在用於容置人的房間，例如教室、醫院病房、辦公室空間、或是大會堂中、或是在動物農場生產設施中1)提供工作光、2)降低微生物壓力、及/或3)激勵天然維生素D3的產生，所述系統包括：

-如前述請求項的任一項之照明單元中的至少一個，以及

-控制系統，其被調適以用於在所述照明單元的所選的波長範圍內管理

-曝光時間，及/或

-曝光強度。

【請求項24】如請求項23之系統，其包括至少一光感測器以用於量測來自所述照明單元的所述曝光。

【請求項25】如請求項23-24的任一項之系統，其包括至少一移動感測器以用於偵測在所述房間中的活動。

【請求項26】如請求項23-25的任一項之系統，其被配置以用於根據來自所述照明單元的所述曝光的量測，以維持在所述照明單元的所選的波長範圍內的預先定義的曝光強度的發射。

【請求項27】如請求項23-26的任一項之系統，其被配置成使得所述照明單元只有在一天的所選的期間發射UV-C光，例如是在所述房間的關閉時間期間，例如夜晚時間，像是從本地時間的晚上十點到早上五點。

【請求項28】如請求項23-27的任一項之系統，其被配置成使得所述照明單元只有在人及/或動物不在所述照明單元附近時，才例如在包含所述發光系統的對應的房間中發射UV-C光。

【請求項29】如請求項23-28的任一項之系統，其被配置以例如根據來自感測器的輸入以控制在所述至少第一UV-B LED以及所述至少第二UV-B LED之間的光發射率的比例，使得283±5nm光的總光發射率相對於297±5nm光的總光發射率的比例可被選擇。

【發明圖式】

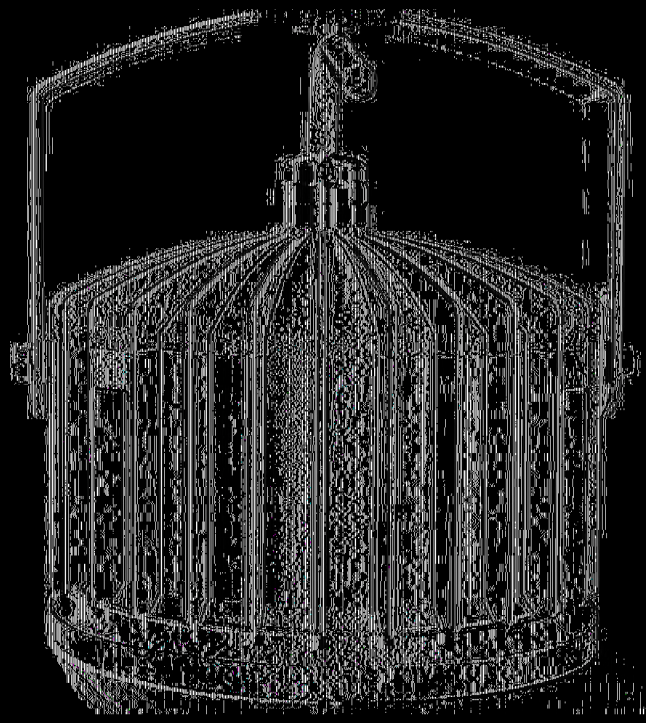


圖1A

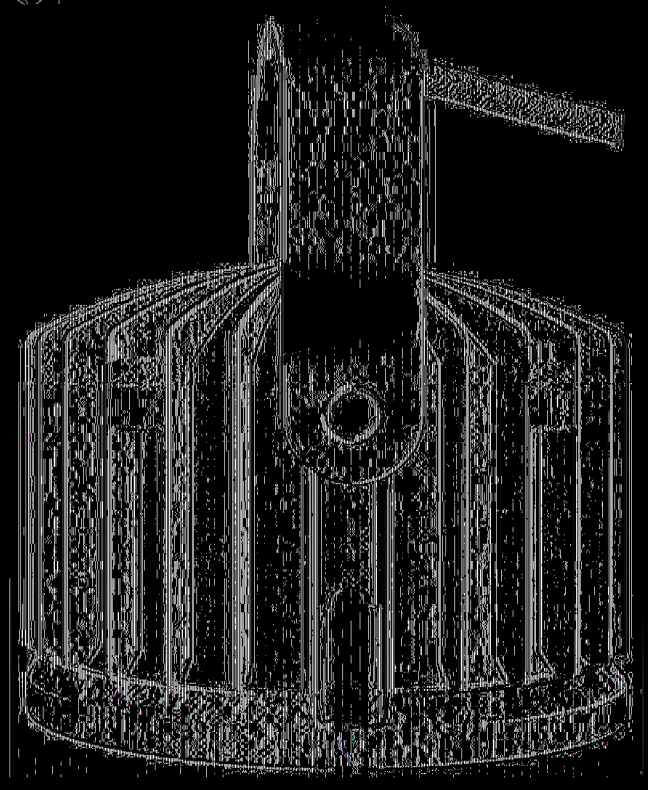


圖1B

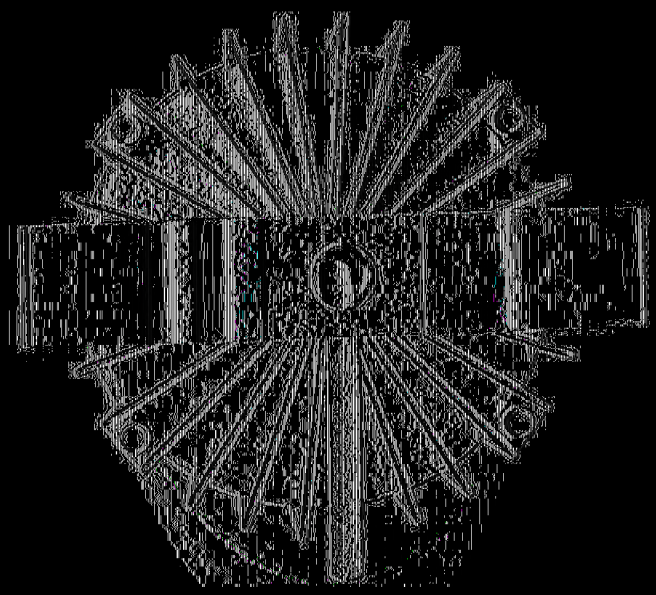


圖1C

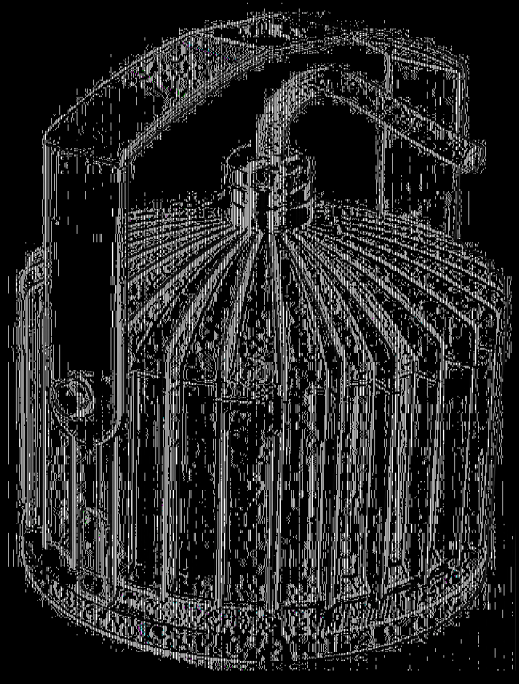


圖1D

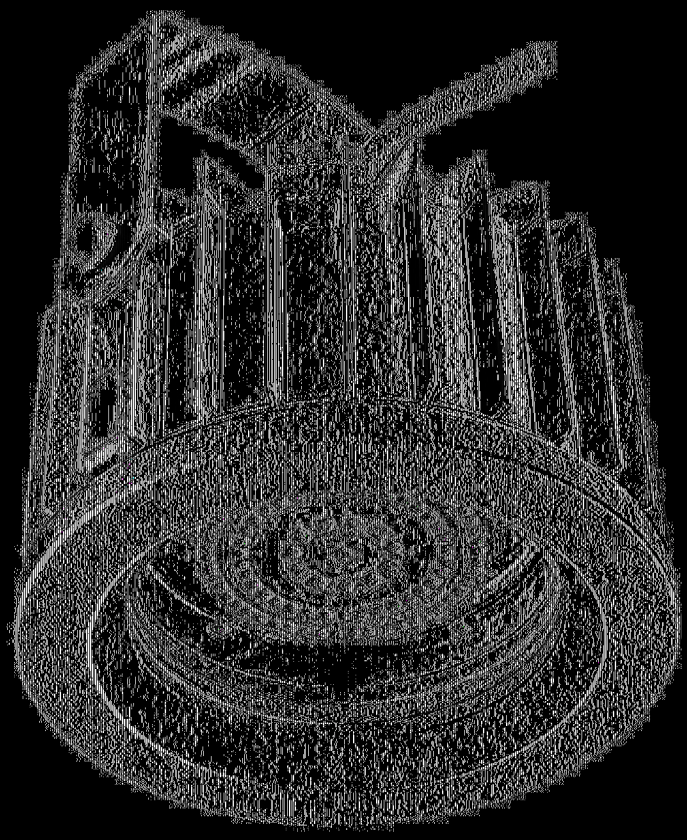


圖2A

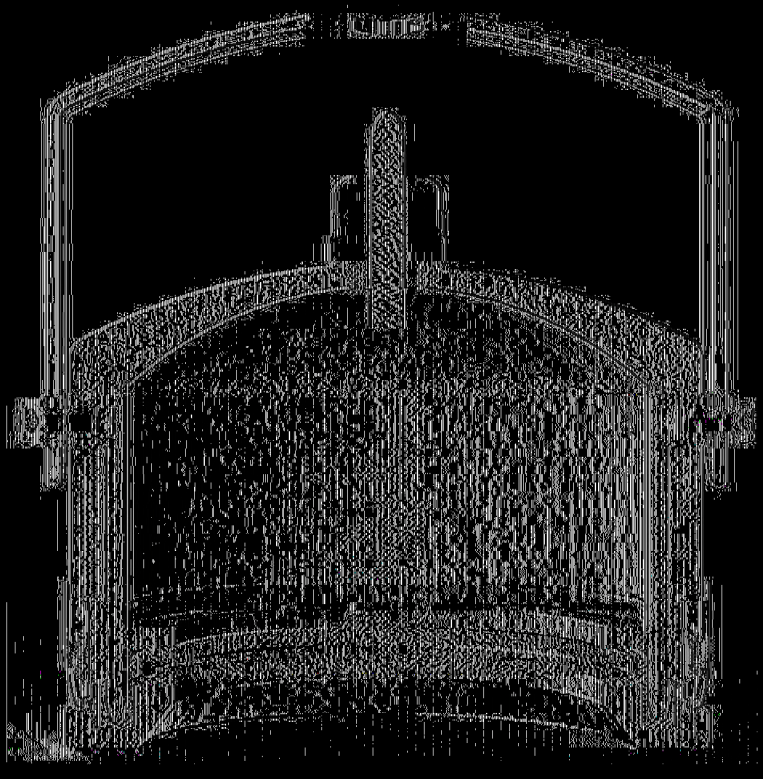


圖2B

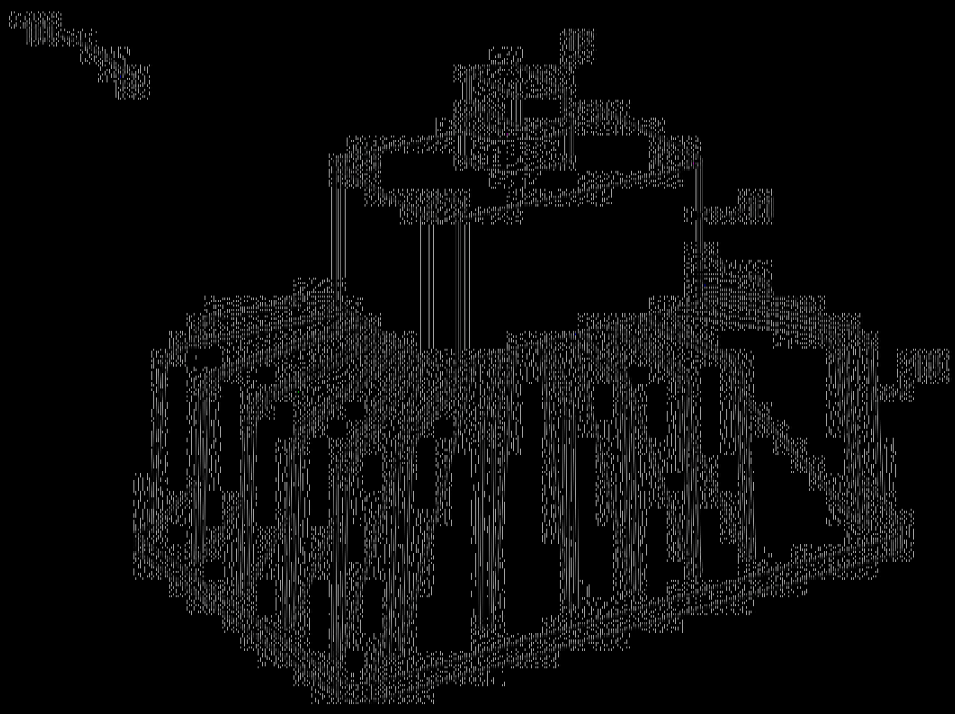


圖3A

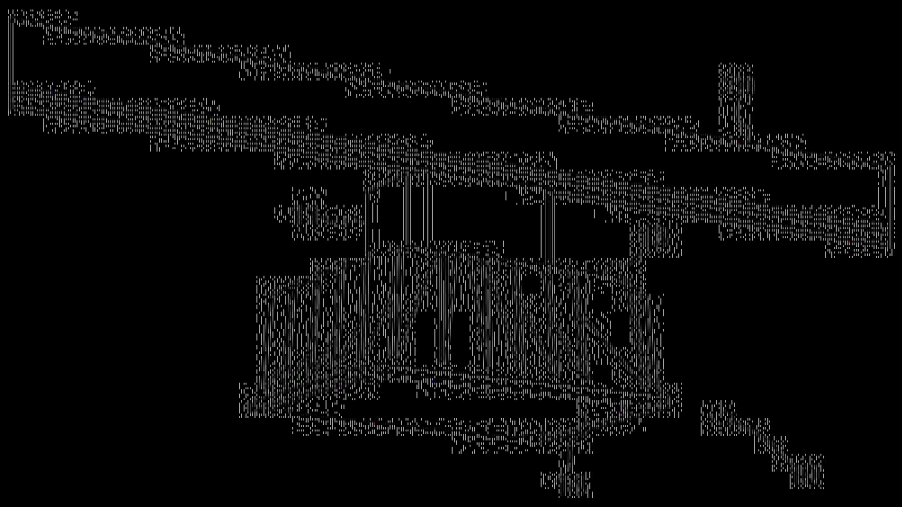


圖3B

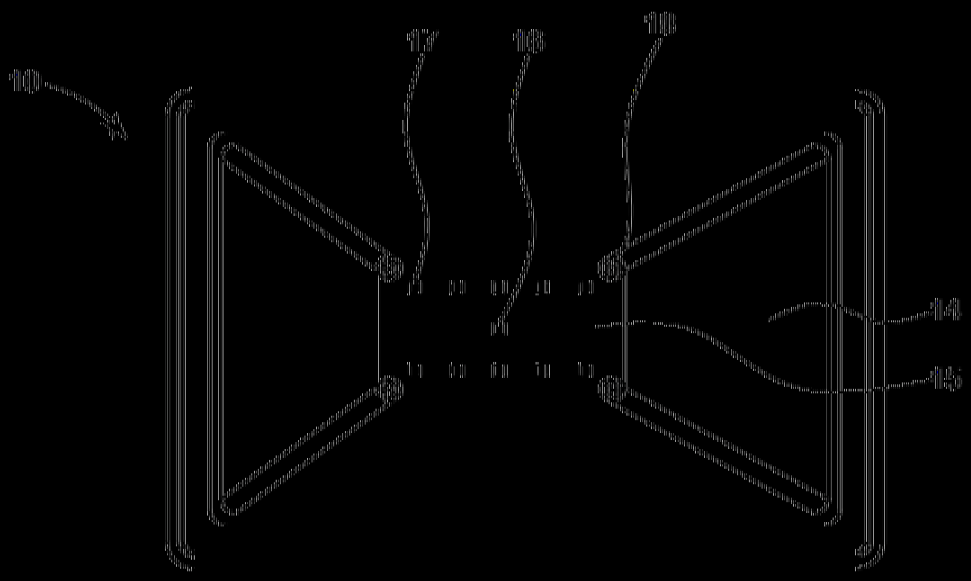


圖3C



圖4

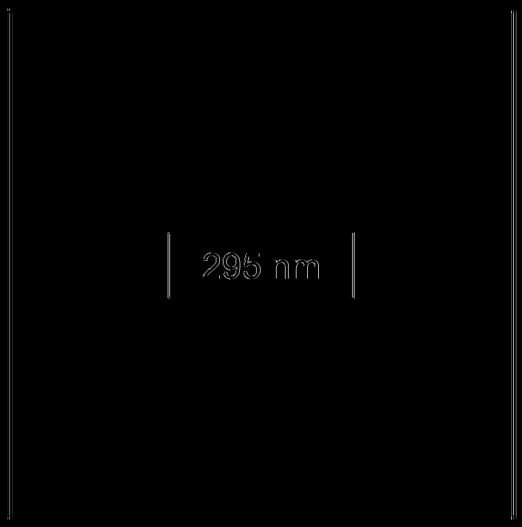


圖5A

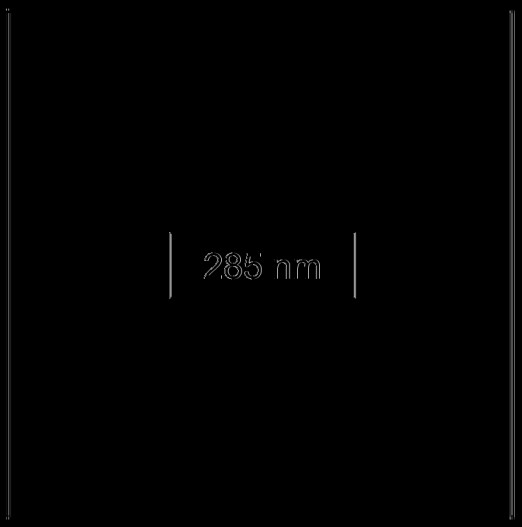


圖5B

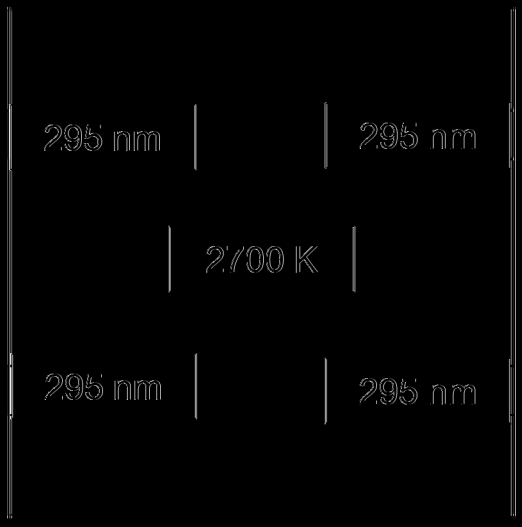


圖5C

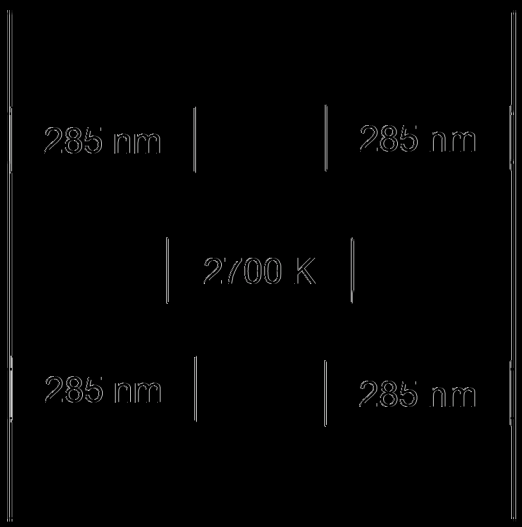


圖5D

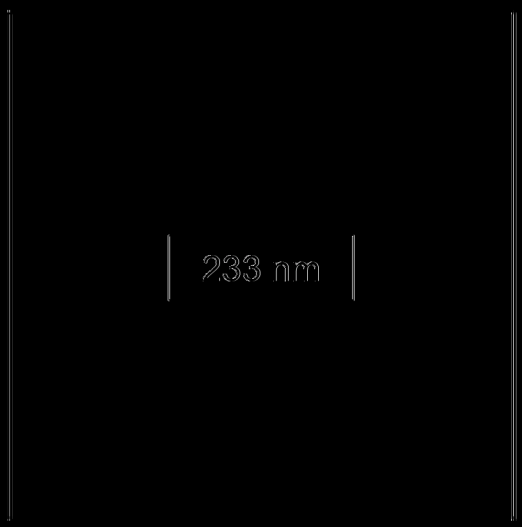


圖5E

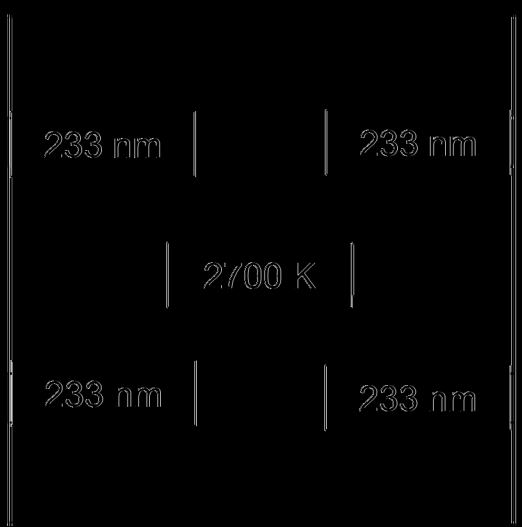


圖5F

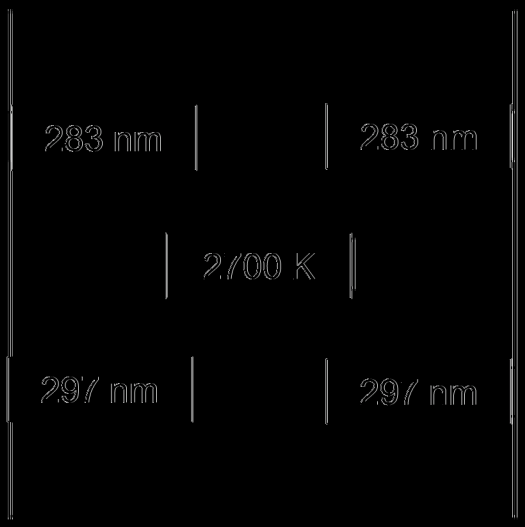


圖6A

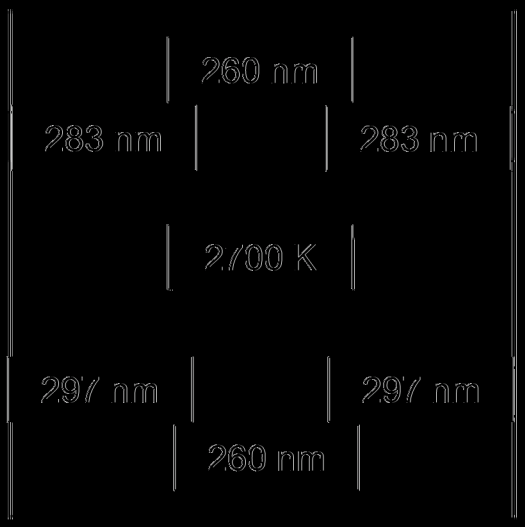


圖6B

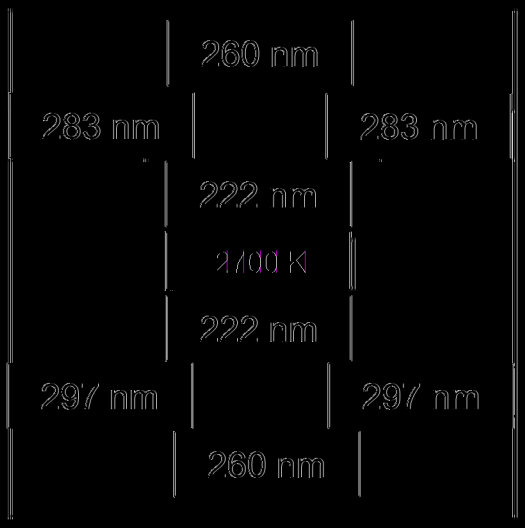


圖6C

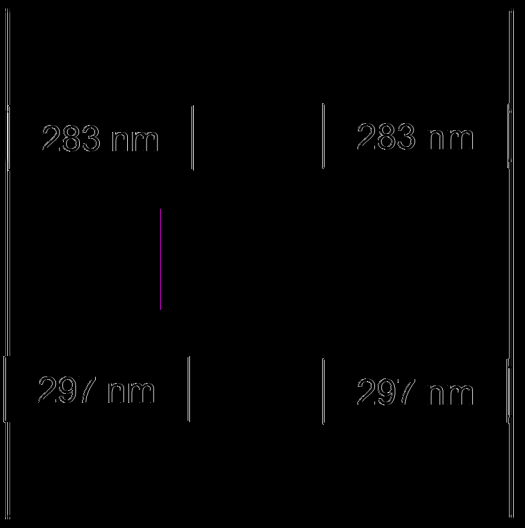


圖6D

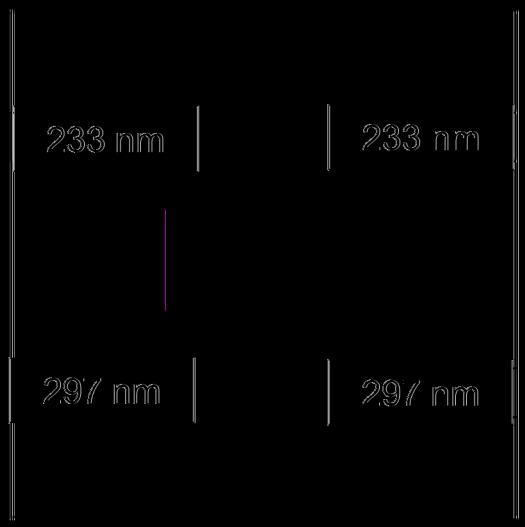


圖6E

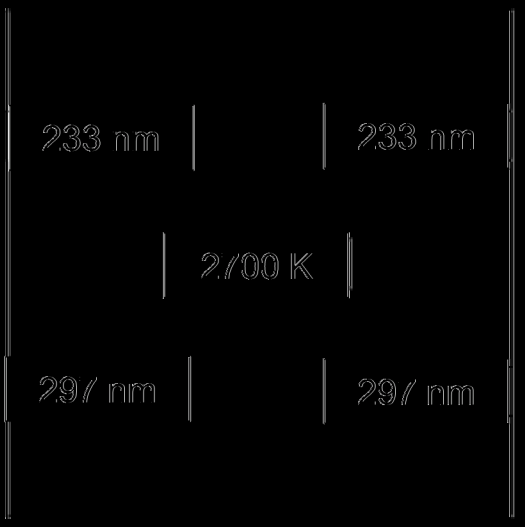
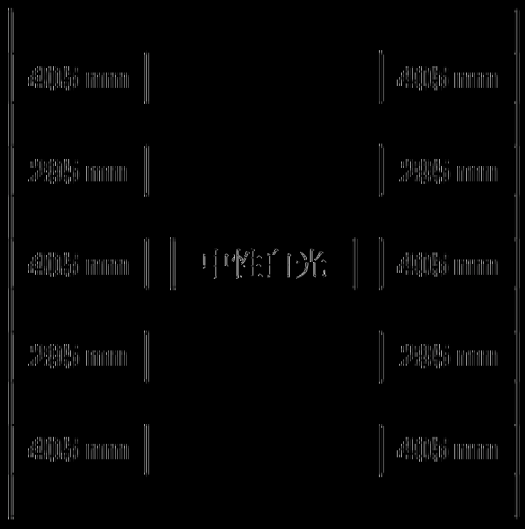
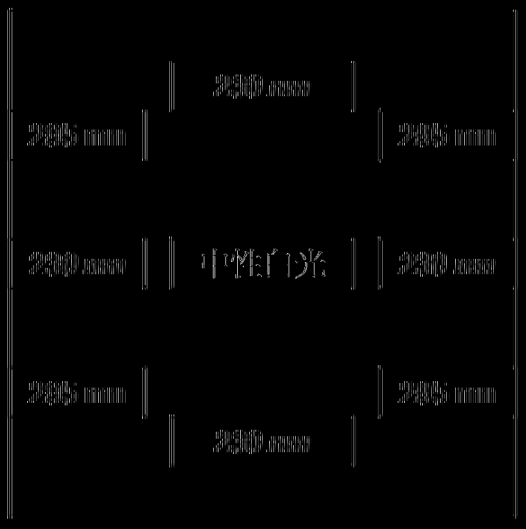
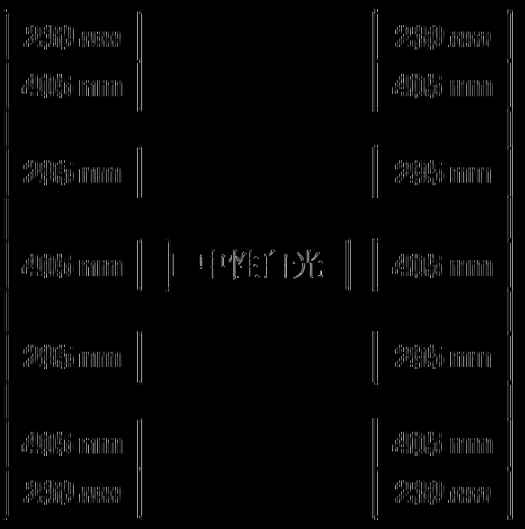
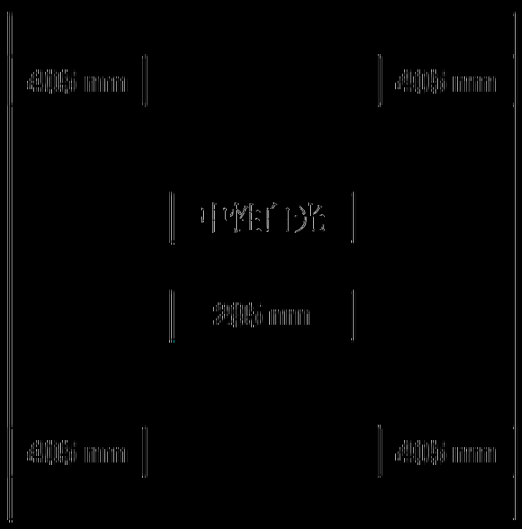


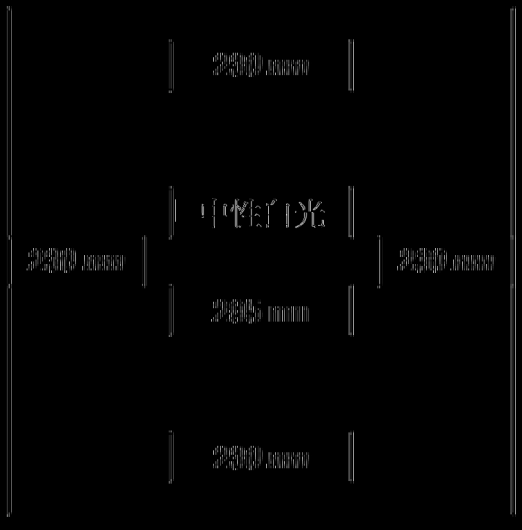
圖6F


405 mm
405 mm
295 mm
405 mm
295 mm
405 mm
中性白光
圖/A


290 mm
295 mm
290 mm
295 mm
290 mm
295 mm
中性白光
圖/B


290 mm
405 mm
295 mm
405 mm
295 mm
405 mm
290 mm
290 mm
405 mm
295 mm
405 mm
290 mm
中性白光
圖/C


405 mm
405 mm
中性白光
295 mm
405 mm
405 mm
圖/D


290 mm
290 mm
中性白光
295 mm
290 mm
290 mm
圖/E

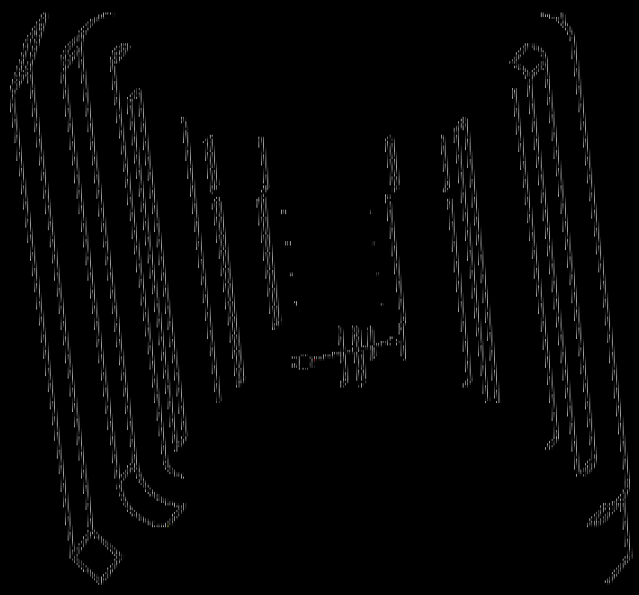


圖8

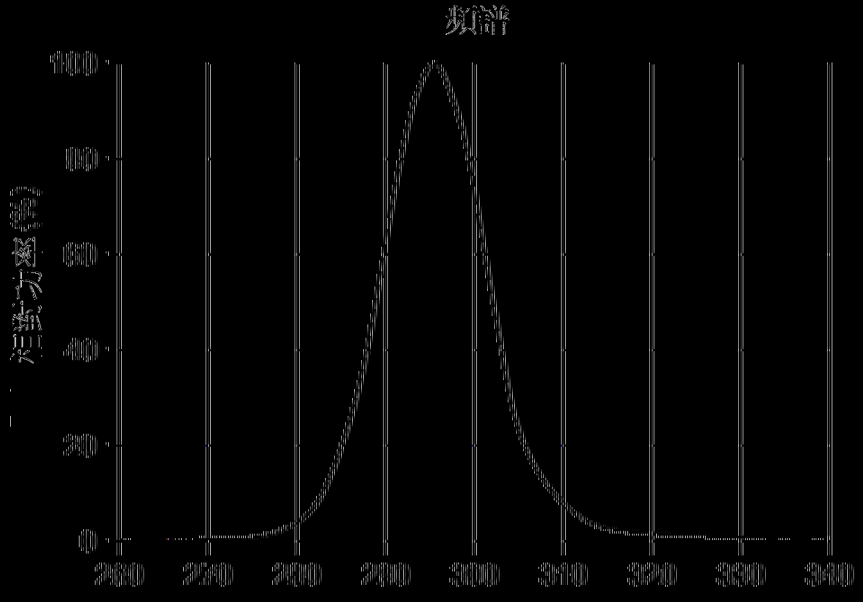


圖9

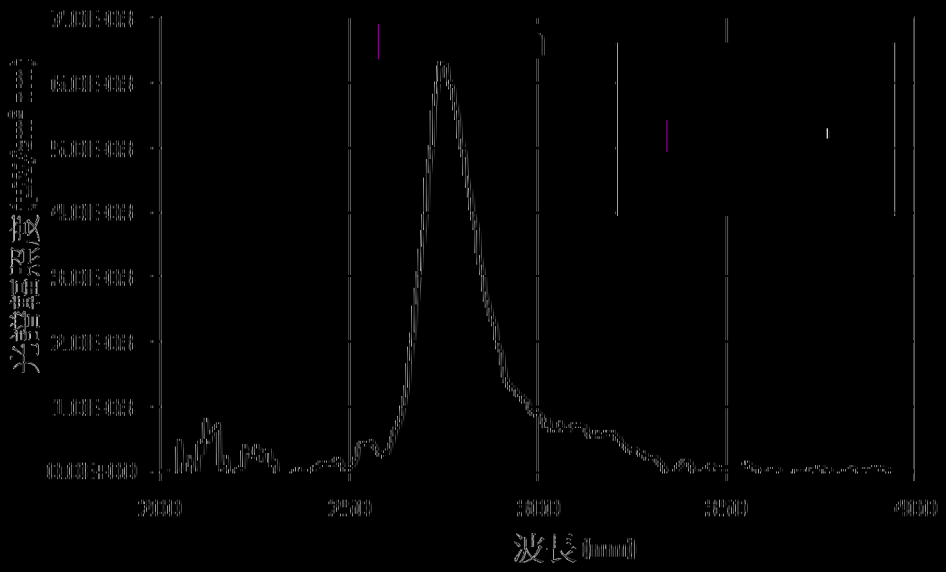


圖10A

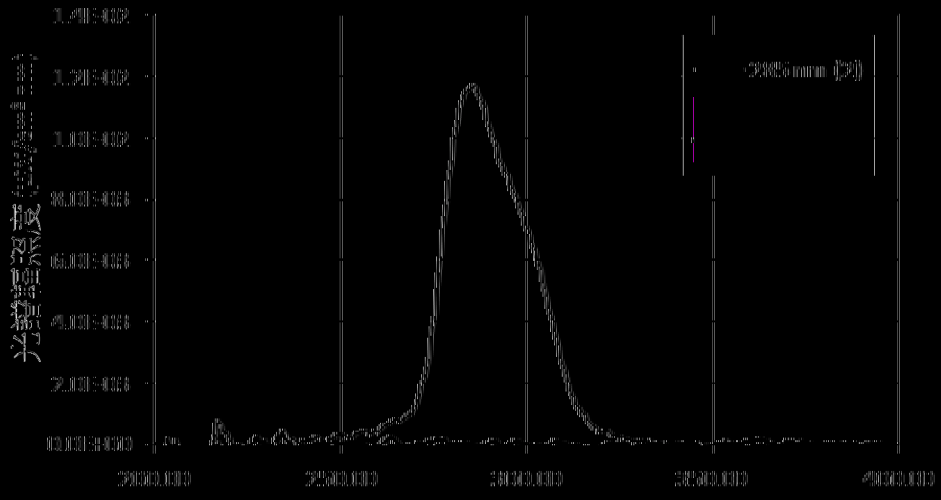


圖10B

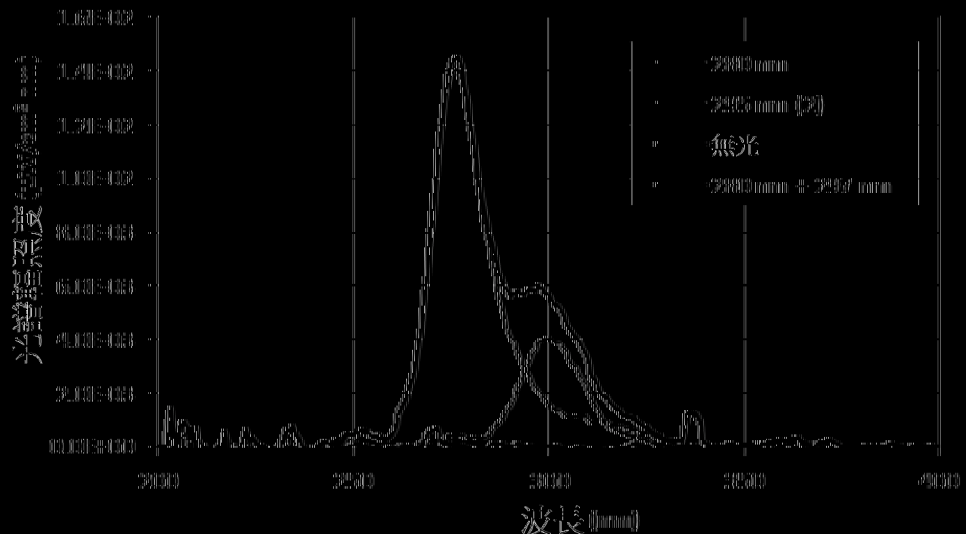


圖10C

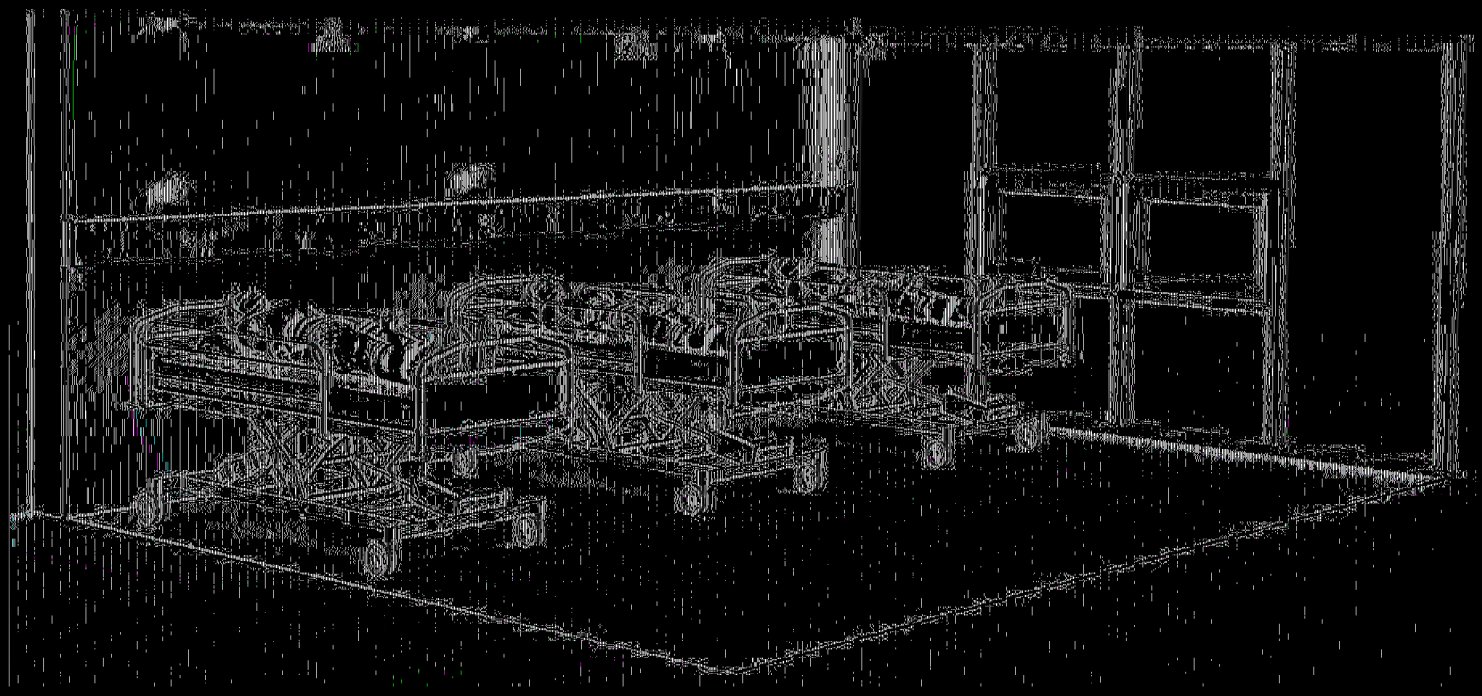


圖11A



圖11B



圖12A

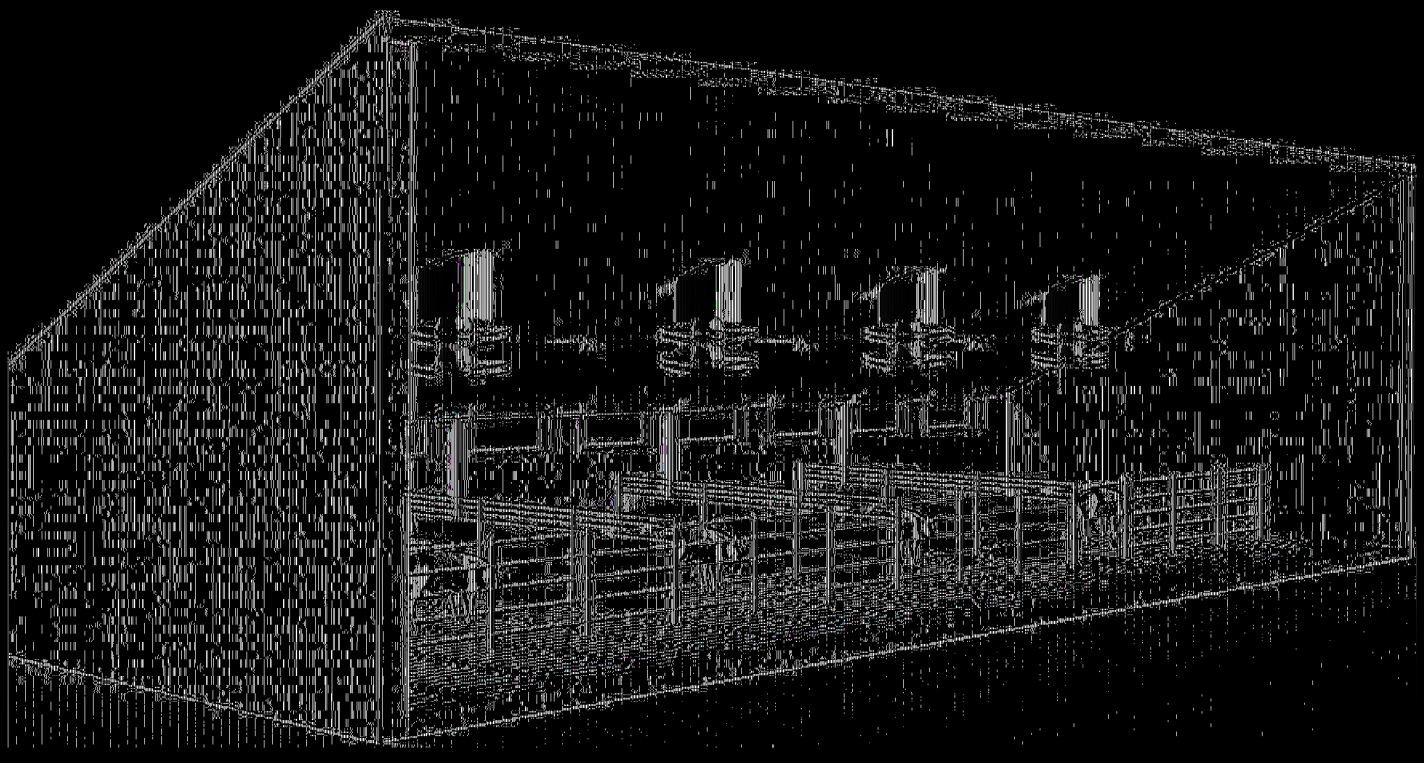


圖12B

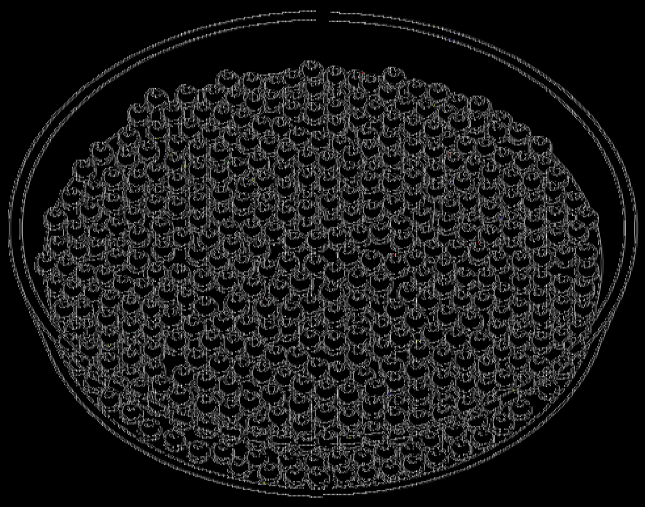


圖13

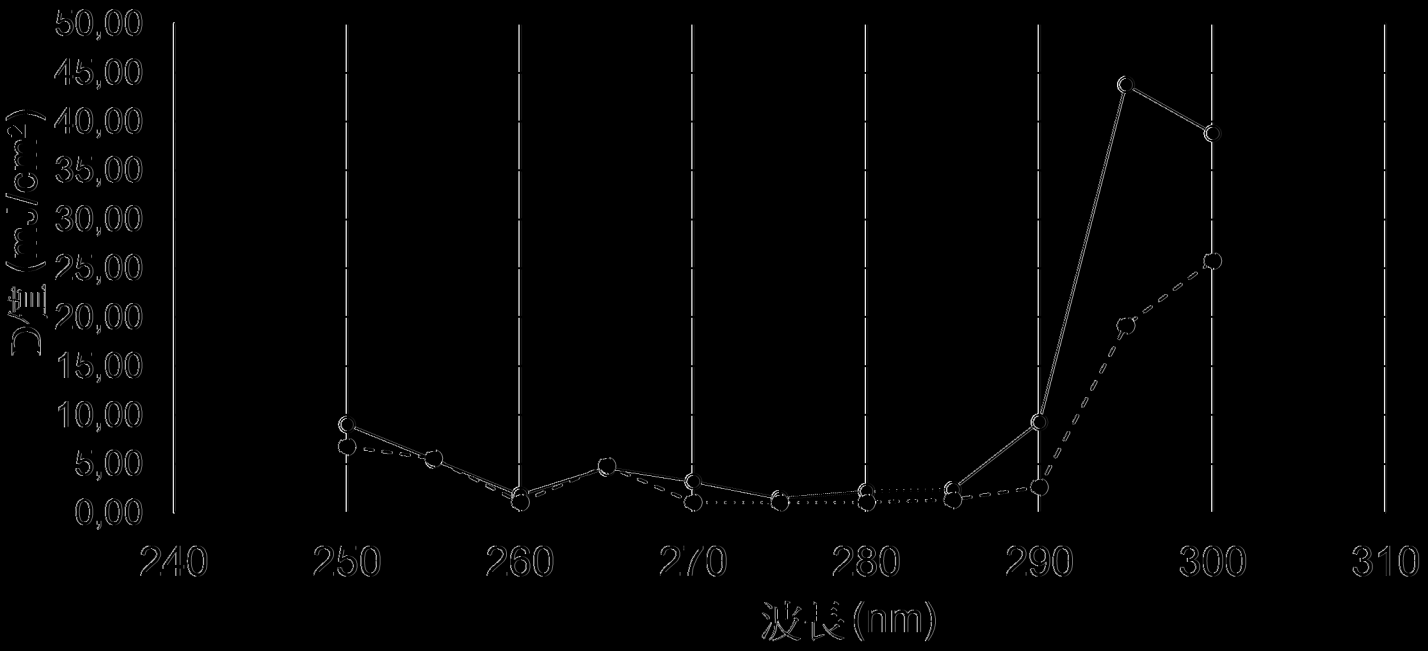

50,00
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
240
250
260
270
280
290
300
310
波長(nm)

圖14

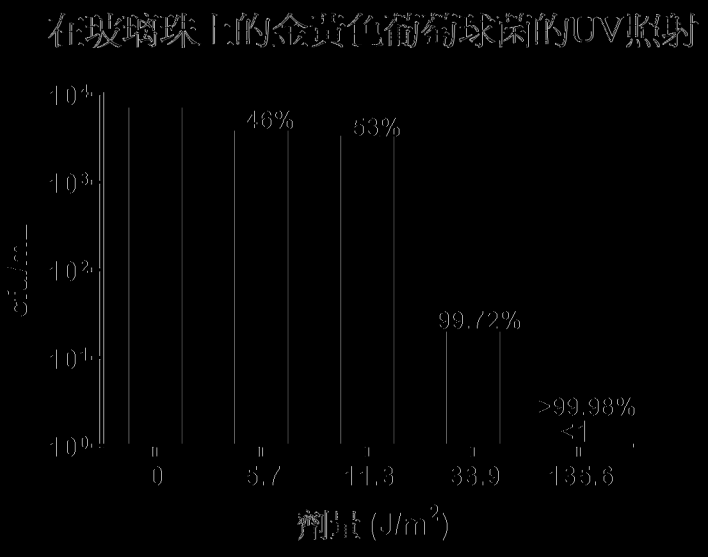


圖15A

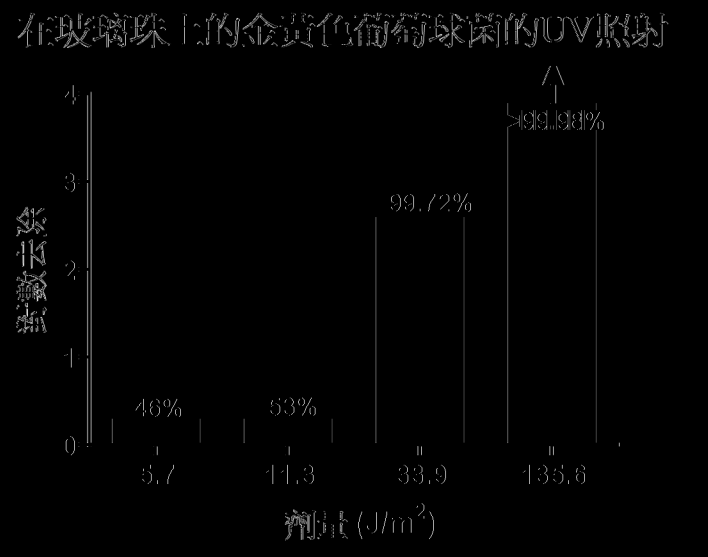


圖15B

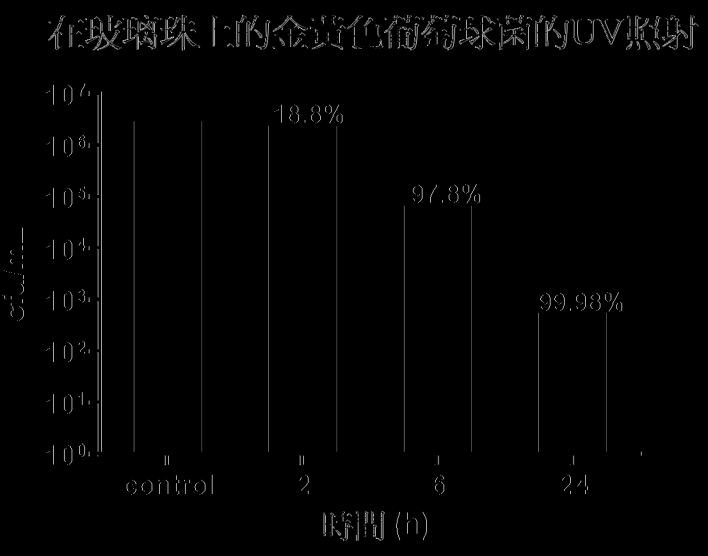


圖16A

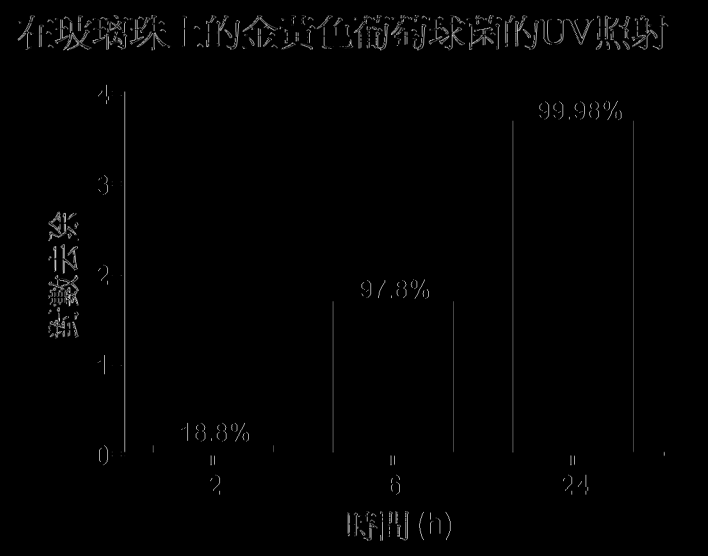


圖16B

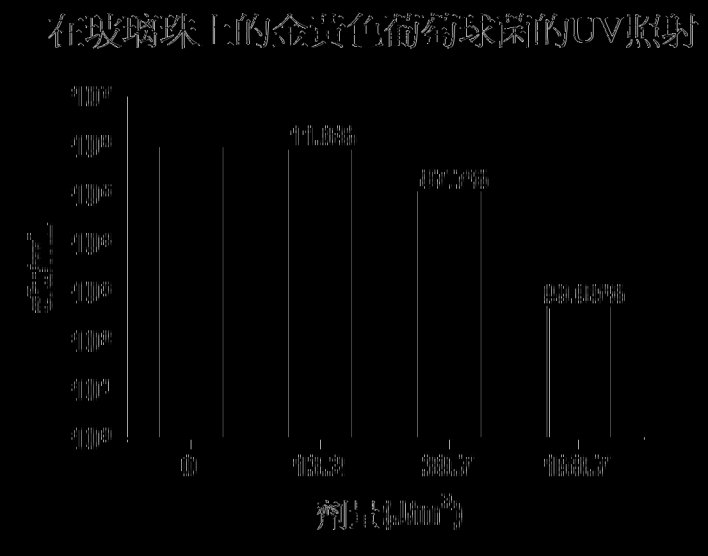


圖17A

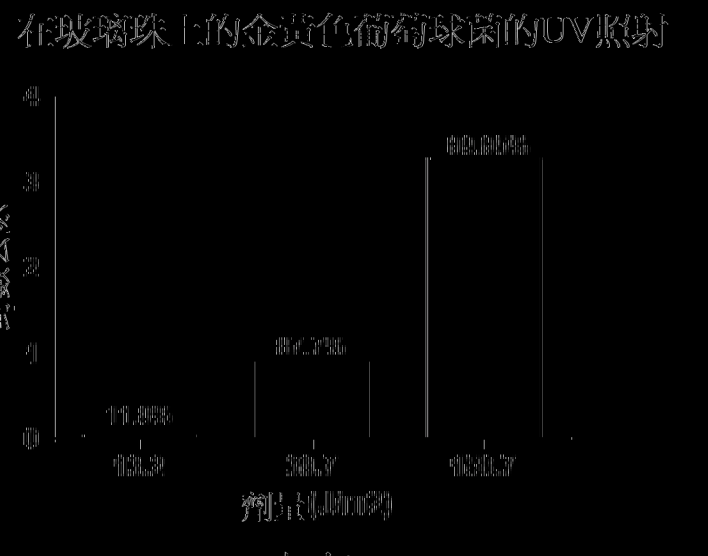


圖17B