(19) Octrooicentrum Nederland

(11) **2021101**

(12) B1 **OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2021101**

(22) Aanvraag ingediend: **11 juni 2018**

(51) Int. Cl.:
A01G 7/04 (2018.01) **A01G 9/20** (2018.01) **A01G 31/00** (2018.01)

(30) Voorrang:

(41) Aanvraag ingeschreven:
16 december 2019

(43) Aanvraag gepubliceerd:
-

(47) Octrooi verleend:
16 december 2019

(45) Octrooischrift uitgegeven:
17 december 2019

(73) Octrooihouder(s):
M.A.C. Beheer B.V. te Sterksel

(72) Uitvinder(s):
Gerardus Johannes Jozef Maria Meeuws te Sterksel
Cornelia Henrica Petronella Maria Meeuws-Aben te Sterksel
Marc Kreuger te Grootebroek

(74) Gemachtigde:
drs. A.A. Jilderda te Eindhoven

(54) **Werkwijze en inrichting voor het telen van een gewas**

(57) In een inrichting wordt een gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, geteeld, waarbij het gewas in een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte (10) wordt blootgesteld aan actinisch kunstlicht afkomstig van een reeks in de teeltruimte aanwezige kunstlichtbronnen (30). Gedurende een teeltcyclus wordt een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen (30) afgestemd op een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas (50), zodanig dat het gewas nabij ieder van de reeks kunstlichtbronnen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

NL B1 2021101

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Werkwijze en inrichting voor het telen van een gewas

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het telen van een gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, waarbij het gewas in een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte wordt blootgesteld aan actinisch kunstlicht, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), afkomstig van een reeks in de teeltruimte aanwezige kunstlichtbronnen.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor de productie van gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, omvattende een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte tussen een luchtinlaat en een luchtuitlaat voor een althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom, omvattende een luchtbehandelingsinstallatie voor het onderhouden en desgewenst behandelen van de genoemde laminaire luchtstroom, omvattende een reeks in de teeltruimte aanwezige lichtarmaturen met één of meer kunstlichtbronnen die in staat en ingericht zijn om actinisch kunstlicht te genereren, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), en het gewas daaraan bloot te stellen.

Een dergelijke werkwijze en inrichting zijn bijvoorbeeld bekend uit Amerikaans octrooi US 9,357,718. Daarin wordt een teeltomgeving beschreven waarbij het gewas in een geconditioneerde omgeving aan een grotendeels beheerst teeltklimaat wordt onderworpen. Dit klimaat omvat behalve een luchtconditie tevens een blootstelling aan een toegesneden lichtspectrum met foto-actieve (PAR) straling.

De hedendaags veel toegepaste lichtarmaturen gaan uit van LED verlichting voor het verschaffen van het lichtspectrum. Hoewel het licht-technische rendement daarvan vele malen hoger ligt dan van meer conventionele en traditionele gasontladingslampen, leveren dergelijke LED armaturen nog immer een aanzienlijke hoeveelheid warmte naast foto-actieve (PAR) straling. Deze warmte wordt gedeeltelijke meegevoerd door een luchtstroom die door de teeltruimte wordt geleid, hetgeen niet wegneemt dat onvermijdelijk de ruimtetemperatuur stroomafwaarts min of meer geleidelijk zal toenemen. Hierdoor daalt de relatieve luchtvochtigheid en zal het gewas meer kunnen

verdampen. Deze verhoogde ruimte-temperatuur leidt weliswaar tot een snellere gewasontwikkeling (groei) ter plaatse, maar dit is op zichzelf onwenselijk omdat daardoor een gehalte aan vaste inhoudsstoffen beneden een gewenst niveau komt te liggen en geen uniformiteit over het gehele teeltveld kan worden gewaarborgd bij een te grotere opschaling van het teeltveld.

Daarnaast stelt ook de fotosynthese van gewassen bij de conventionele daglichtvrije teelt grenzen aan het maximale rendement van een teeltruimte of cel. Fotosynthese is namelijk behalve van aangeboden PAR licht, ook afhankelijk van de opname door het gewas van kooldioxide. Aan een verrijking van de omgevingslucht met kooldioxide zijn echter grenzen gesteld die liggen bij een niveau van de orde van 1500-2000 ppm. Voorbij dit niveau wordt de gewasontwikkeling door de hoge kooldioxide concentratie nadelig beïnvloed. Een verhoogde kooldioxide toevoer aan het gewas, wenselijk voor een versterking van de fotosynthese, vergt daarom een luchtstroom over het gewas met steeds een verse voorraad kooldioxide beneden deze maximale grens.

Voor de opname van kooldioxide dienen de huidmondjes in het blad echter te openen, hetgeen tevens meer verdamping tot gevolg zal hebben en daardoor tot vochtverlies (verdroging) leidt. Dit effect is sterker naarmate de luchtsnelheid over het gewas toeneemt. Uiteindelijk kan het gewas daardoor "verbranden" hetgeen vanzelfsprekend dient te worden vermeden. Hierdoor stelt een conventionele teeltomgeving belangrijke grenzen aan de maximale luchtsnelheid over het gewas en daarmee aan de maximale schaalgrootte waarop dusverre opgevoerde initiatieven voor daglichtvrije, volledig geconditioneerde teelt van gewassen in de praktijk kan worden gebracht.

Bij re-circulatie van de luchtstroom wordt bovendien bij bekende indoor-farming projecten niet zelden een aanzienlijke ontvochtigings-installatie toegepast om een teveel aan waterdamp aan de lucht te onttrekken vooraleer de lucht terug in de teeltruimte te leiden. Dit kost een aanzienlijke hoeveelheid extra energie, hetgeen een eventuele productie-toename van de teeltomgeving weer grotendeels of zelfs volledig teniet doet.

Met de onderhavige uitvinding wordt onder meer beoogd te voorzien in een werkwijze en inrichting voor het geconditioneerd telen van gewassen die deze en andere grenzen aan een verdere opschaling van het proces althans in een belangrijke mate slecht.

Om het beoogde doel te bereiken heeft een werkwijze van de in de aanhef beschreven soort volgens de uitvinding als kenmerk dat gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen wordt afgestemd op een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij ieder van de reeks kunstlichtbronnen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt. Daarbij wordt binnen het kader van de uitvinding een dampdeficit nagestreefd dat binnen 5% en bij voorkeur binnen 2,5%, vanuit een gemiddelde waarde (uitgedrukt in g/kg) over de gehele teelomgeving constant wordt gehouden.

Een inrichting van de in de aanhef beschreven soort heeft als kenmerk dat de armaturen zijn voorzien van stuurbare koelmiddelen waarmee gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen afstembaar is op een energie-opname van een daardoor belicht deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij iedere van de reeks armaturen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt. In dit verband wordt het dampdeficit als nagenoeg constant beschouwd indien het in de gehele teeltomgeving minder dan 5% en bij voorkeur minder dan 2,5% afwijkt van een gemiddelde waarde (uitgedrukt in g/kg).

Onder de genoemd constant dampdeficit wordt in dit verband verstaan een verschil tussen de daadwerkelijke partiële dampdruk van waterdamp in de atmosfeer en de maximale partiële dampdruk bij de heersende ruimtetemperatuur, oftewel het verschil tussen het daadwerkelijke gehalte aan waterdamp in de lucht en het maximale gehalte aan waterdamp in de lucht bij verzadiging (uitgedrukt in g/kg). Dit is een maat voor de hoeveelheid water(damp) die de omgevingslucht bij de heersende temperatuur nog kan opnemen. Het gaat daarbij in wezen om het vochtdeficit dat het gewas ondervindt bij de heersende temperatuur.

Met de stand van de stomata (huidmondjes) in het blad van een plant wordt van nature de mate van zuurstof-, kooldioxide- en waterdampuitwisseling tussen de substomatale holte en de atmosfeer gereguleerd. Als de atmosfeer veel waterdamp kan opnemen zullen de stomata gedeeltelijk of geheel sluiten om zo goed mogelijk verdroging of zelfs verbranding te voorkomen. De 'zuigspanning' van de atmosfeer wordt bepaald door een combinatie van de stroomsnelheid van de lucht en het dampdeficit. Deze, als het ware, zuigende werking die door de atmosfeer op het gewas wordt uitgeoefend, kan dankzij de uitvinding in de gehele teeltruimte of een daartoe bestemd deel daarvan binnen aanvaardbare grenzen constant worden gehouden. Dit geeft een belangrijke verdere controle over de gewasontwikkeling die onder meer een aanzienlijke toename van de maximale schaalgrootte van de teeltruimte mogelijk maakt.

De uitvinding berust daarbij op het inzicht dat een verdere opschaling van een werkwijze en teeltomgeving van de in de aanhef beschreven soort niet alleen wordt begrenst door een geleidelijke temperatuurstijging maar minstens zoveel door de verdamping van het gewas. De foto-morfologische huishouding van het gewas is uiteindelijk begrenst door de mate van kooldioxide opname en door de verdamping die gepaard gaat met het meer of minder openen van de stomata. Hierdoor kan ofwel de fotosynthese van het gewas uiteindelijk de groeisnelheid niet meer bijbenen, hetgeen leidt tot onwenselijk kwaliteitsverlies, ofwel is er een dusdanig hoog vochtverlies door verdamping dat het gewas uitdroogt en in het uiterste geval zelfs verbrandt.

Doordat conform de uitvinding evenwel het dampdeficit in de teeltruimte onder controle wordt gehouden, wordt de verdamping in het gewas overal tot op grote, en naar is gebleken toereikende, hoogte beheerst, zodat een hoger fotosynthese niveau kan worden bereikt zonder schade als gevolg van verdroging. Gevolg is een grotere en slechts door techniek begrensde mogelijkheid tot verder dimensioneren en opschalen van de teeltomgeving, waardoor noodzakelijke investeringen in apparatuur en bouwkundige voorzieningen over een grotere opbrengst kunnen worden uitgespreid, hetgeen een aanzienlijke toename van het economisch rendement van deze vorm van tuinbouw, ook wel aangeduid als indoor-farming, tot gevolg heeft.

Door een onvermijdelijke warmte-afgifte van traditionele, maar ook op LED gebaseerde licht-armaturen vereisen conventionele indoor-farm projecten, zoals beschreven in de aanhef, koelinstallaties met een omvangrijke koelcapaciteit om de ruimtelijke temperatuur in de teeltruimte binnen aanvaarbare grenzen te houden. Veelal wordt daartoe een luchtstroom door de teeltruimte en over de lichtarmaturen geleid en in staat gesteld warmte van de armaturen op te nemen en naar buiten de teeltruimte af te voeren. Daar wordt de lucht door een warmtewisselaar gevoerd, gewoonlijk aangeduid als koude-batterij, die de luchttemperatuur tot een wenselijk niveau laat dalen.

Een bezwaar van een dergelijke werkwijze is echter dat daarvoor in de praktijk uit oogpunt van beschikbare ruimte, gewoonlijk koude-batterijen worden toegepast die aan een warmte-uitwisselend oppervlak met de langs stromende lucht niet alleen leiden tot een temperatuurdaling van de lucht maar tevens tot een ontvochtiging door condensatie. Dit laatste is in de praktijk echter niet altijd wenselijk omdat een dergelijke sterke ontvochtiging tot een hoog dampdeficit leidt waardoor de stomata zullen gaan sluiten, en de opname van kooldioxide en daarmee het fotosynthese niveau daalt. Bovendien gaat door overmatige ontvochtiging kostbaar water verloren indien dit niet kan worden hergebruikt, terwijl dit relatief veel koelenergie vergt en bovendien energie nodig is om de lucht te her-bevochtigen vooraleer de luchtstroom naar de teeltruimte terug te leiden.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft dan ook als kenmerk dat een atmosfeer van de teeltruimte aan een luchtbehandeling wordt onderworpen waarbij een temperatuur van de atmosfeer boven een dauwpunt daarvan wordt gehandhaafd. Aldus wordt ongewenst vochtverlies tegengegaan als gevolg van de koeling, waardoor her-bevochtiging van de lucht niet of althans in aanmerkelijk mindere mate vereist zal zijn om het beoogde gelijkmatige dampdeficit in de teeltruimte te handhaven. Een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat de luchtbehandelingsinstallatie een koelinrichting omvat, in het bijzonder een koude batterij, welke is voorzien van een condensopvang. Indien in dat geval niettemin toch vocht aan de circulerende lucht wordt onttrokken, kan het

condensvocht aldus worden hergebruikt en kan worden vermeden dat dit verloren gaat. Hiermee kan een te hoge luchtvochtigheid door middel van geforceerde condensatie tot een gewenst niveau worden gereduceerd.

Doordat het gewas tijdens de ontwikkeling van het bladstelsel in toenemende mate zal kunnen verdampen zal het vochtgehalte van de atmosfeer gewoonlijk toenemen naarmate het gewas meer blad heeft. Gelijktijdig is voor het fysische proces van verdamping warmte nodig, welke door het gewas aan de omgeving zal worden onttrokken. Beide effecten tezamen leiden tot een toename van de lokale luchtvochtigheid, en dus een afname van het dampdeficit bij het gewas.

Om niettemin het dampdeficit op het gewenste constante niveau te handhaven, heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat een energie-afgifte van de ten minste ene kunstlichtbron wordt afgestemd op een verdamping en een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas. Naarmate het gewas minder blad en daarmee minder assimilerend en verdampend oppervlak heeft, zal bij voorbeeld de energie-afgifte van de kunstlichtbron worden gereduceerd om de omgevingstemperatuur niet ontoelaatbaar te laten stijgen, terwijl bij een omvangrijker bladstelsel en dito assimilerend en verdampend oppervlak van het gewas de daardoor aan de omgeving onttrokken verdampingsenergie vanuit de kunstlichtbron kan worden gesuppleerd. Al met al kan aldus de netto thermo-dynamische warmtehuishouding van verlichting en bladverdamping zodanig worden afgestemd dat het dampdeficit op een gewenst niveau wordt gehandhaafd.

Met het oog hierop heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat de ten minste ene kunstlichtbron van een regelbare koeling is voorzien waarvan een koelcapaciteit wordt afgestemd op een resultante van de energie-afgifte van de kunstlichtbron en de energie-opname van het gewas. Een dergelijke koeling voorziet daarbij in de mogelijkheid om de uiteindelijke warmte-dissipatie van de kunstlichtbron naar de omgeving nauwkeurig af te stemmen op de warmte- en waterdamp huishouding van het daaronder residerende gewas, en

zulks gedurende de gehele teeltcyclus van kiem of stek tot oogst. In dat verband heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat de armaturen in de stroomrichting van de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom gecontroleerd worden gekoeld teneinde daaronder, van armatuur tot armatuur, een toenemende omgevingstemperatuur op te leggen en een daarmee samenhangende temperatuurgradiënt in de teeltruimte te onderhouden. Stroomafwaarts zal het daadwerkelijke gehalte aan waterdamp in de lucht als gevolg van verdamping weliswaar toenemen, maar bij de opgelegde hogere temperatuur neemt het maximale gehalte aan waterdamp in de lucht evenredig toe, waardoor het dampdeficit niettemin nagenoeg constant blijft in een traject van een luchtinlaat naar de teeltruimte tot een luchtuitlaat vanuit de teeltruimte.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze en een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding hebben daarbij elk als kenmerk dat de regelbare koeling een actieve koeling omvat, welke actieve koeling door een geforceerde circulatie van een koelmedium in warmte uitwisselend contact met de kunstlichtbronnen wordt bewerkstelligd. Een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft daartoe als kenmerk dat de koelmiddelen een geregelde circulatie van een koelmedium omvatten, welke koelmedium althans gedurende bedrijf in warmte uitwisselend contact met de ten minste ene lichtbron in het armatuur kan treden. Een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft daarbij als kenmerk dat het armatuur al of niet groepsgewijs met een aantal naburige armaturen van een individuele stuurbare koeling en daarop afgestemde regeling is voorzien.

Een dergelijke actieve vloeistofkoeling kan zeer krachtig zijn waardoor een uiteindelijke warmte-afgifte van de armaturen tot een aanvaardbaar en zelfs gewenst niveau wordt beperkt. Een eventuele koelcapaciteit buiten de teeltruimte, noodzakelijk om een circulerende luchtstroom weer op ingangscondities te brengen, kan aldus beperkt blijven. Dit heeft als belangrijk voordeel dat binnen een daarvoor bestemde en ingerichte luchtbehandelingsinstallatie een temperatuur van alle contactvlakken die

wisselwerken met de lucht in veel gevallen nergens onder het dauwpunt van de lucht behoeft te dalen, waardoor ongewenste ontvochtiging van de lucht als gevolg van condensatie kan worden tegengegaan. Het voor de geforceerde koeling toegepaste koelmedium treedt in rechtstreeks thermodynamisch contact met het relatief warme armatuur waardoor daarvan een bijzonder efficiënte en effectieve warmte-afvoer uitgaat.

Uit oogpunt van efficiency van de installatie, zowel qua kosten als plaatsruimte, heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze en inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat de lichtbronnen, al of niet groepsgewijs en/of gemeenschappelijk, in armaturen zijn onderbracht, waarbij de armaturen al of niet groepsgewijs van een actieve koeling zijn voorzien, en dat het koelmedium individueel met elk armatuur van de armaturen in warmte-uitwisselend contact wordt gebracht. Aldus kunnen zowel een behuizing van de lichtbronnen als koelleidingen voor de actieve koeling daarvan door een groep van lichtbronnen gemeenschappelijk worden gedeeld. Een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft in dat verband als kenmerk dat het armatuur groepsgewijs met een aantal naburige armaturen van een stuurbare koeling en een daarop afgestemde regeling is voorzien, waarbij de naburige armaturen in een richting dwars op een stroomrichting van de laminaire luchtstroom zijn geplaatst.

Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat de regelbare koeling een passieve koeling omvat, welke passieve koeling door een gemeenschappelijke althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom in warmte uitwisselend contact met de kunstlichtbron wordt bewerkstelligd. Behalve of in plaats van een actieve koeling met een circulerend koelmedium voorziet deze uitvoeringsvorm in een passieve koeling door middel van een laminaire luchtstroom, in het bijzonder eenzelfde laminaire luchtstroom die ook over het gewas wordt geleid. Dit biedt naast een aanvullende koeling tevens een warmte uitwisselend contact met die luchtstroom om zodoende het dampdeficit daarin constant te houden.

Uit oogpunt van een praktische implementatie heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat de lichtbronnen, al of niet groepsgewijs en/of gemeenschappelijk, in armaturen zijn ondergebracht, en dat de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom over en langs de armaturen wordt geleid, waarbij in een verdere uitvoeringsvorm de werkwijze is gekenmerkt doordat de armaturen in de stroomrichting van de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom gecontroleerd worden gekoeld teneinde daaronder, van armatuur tot armatuur, een althans nagenoeg constant dampdeficit te handhaven. Aldus is er een volledige controle aanwezig over de warmte uitwisseling tussen de armaturen en de omgeving.

Met het oog op een afdoende koelvermogen heeft een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze daarbij als kenmerk dat de gecontroleerde koeling van de armaturen zowel een luchtkoeling langs het armatuur als een geforceerde circulatie van een koelmedium door het armatuur omvat, waarbij de circulatie van het koelmedium in warmte-uitwisselend contact met het armatuur wordt geregeld teneinde onder het armatuur, van armatuur tot armatuur, een althans nagenoeg constant dampdeficit te handhaven.

Overigens zij opgemerkt dat behalve door een al of niet gemengde koeling van de armaturen een warmteafgifte daarvan ook kan worden geregeld en afgestemd door het lichtbronnen met een lager of hoger vermogen te bedrijven. Met voordeel wordt daarom binnen het kader van de uitvinding uitgegaan van lichtbronnen die individueel, dan wel groepsgewijs dimbaar zijn zodat een aangeboden en opgenomen vermogen daarvan instelbaar is. Met name in de beginfase van de gewasontwikkeling kunnen de lichtbronnen aldus op een relatief laag vermogen worden bedreven om niettemin voldoende PAR straling aan te bieden die een optimale fotosynthese waarborgt.

Voor een gezonde en optimale gewasontwikkeling heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat het dampdeficit wordt ingesteld en gehandhaafd op een niveau tussen circa 0,5 en 6 gram water per kilogram lucht. Gebleken is dat een dergelijk dampdeficit in de directe

omgeving van het gewas ruimte biedt voor zowel een hoge ontwikkelingssnelheid van het gewas als een aanwas van droge stof als gevolg van fotosynthese. Hierdoor is een nog niet eerder geëvenaarde opbrengst en kwaliteit mogelijk.

Daaraan wordt bijgedragen door een vrijheid om de luchtstroom langs en door het gewas toe te laten nemen zonder dat het dampdeficit daaronder lijdt. In dat verband heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat de laminaire luchtstroom met een stroomsnelheid van tussen 15 en 100 cm/s over en/of door het gewas wordt geleid. Hiertoe heeft een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat de luchtbehandelingsinstallatie in staat en ingericht is om gedurende bedrijf een laminaire luchtstroom in de teeltruimte te onderhouden met een luchtsnelheid van tussen 15 en 100 cm/s.

Voor een goede uitwisseling van kooldioxide en zuurstof dienen de stomata geopend te zijn in combinatie met een voldoende hoog gehalte aan kooldioxide (bijvoorbeeld van de orde van 1500-2000 ppm) en een luchtstroom met een snelheid van circa 15 tot 100 cm/s. Om bij een dergelijke stroomsnelheid van de lucht (deels) sluiten van de stomata ter preventie van vochtverlies te voorkomen, moet het dampdeficit voldoende laag zijn. Anders dan in een conventionele teeltomgeving is het conform de onderhavige uitvinding mogelijk het dampdeficit nauwkeurig te beheersen en in het bijzonder zelfs bij een dergelijke hoge luchtsnelheid tussen circa 0,5 en 6,0 g/kg te handhaven. Een hogere luchtsnelheid heeft tevens als voordeel dat zowel het temperatuurverschil als het verschil in dampdeficit tussen luchtinlaat en luchtuitlaat afneemt waardoor de maximale schaalgrootte van een indoor farm toeneemt en daarmee de economische haalbaarheid.

Een dergelijke geforceerde luchtstroom zorgt niet alleen voor een koeling als gevolg van verdamping van water door het gewas, maar tevens voor een aanvoer van verse recirculatie-lucht met daarin een, eventueel op niveau gebrachte, hoeveelheid kooldioxide die onontbeerlijk is in het kader van de fotosynthese van het gewas. Deze

kooldioxide uitwisseling kan dankzij de uitvinding op een hoger niveau worden getild, waardoor de productie kan worden verhoogd en/of de teeltcyclus worden bekort. Dit draagt verder bij aan het economisch rendement en de economische haalbaarheid van een werkwijze van de in de aanhef beschreven soort, vaak aangeduid als indoor-farming.

De uitvinding zal navolgend nader worden toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld en een bijbehorende tekening. In de tekening toont:

figuur 1 in zij aanzicht schematisch de opzet en opbouw van een uitvoeringsvoorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding;

figuur 2 schematisch en louter illustratief een temperatuur en vochtontwikkeling stroomafwaarts in de laminaire luchtstroom in een conventionele teeltinrichting; en

figuur 3 schematisch en louter illustratief een temperatuur en vochtontwikkeling stroomafwaarts in de laminaire luchtstroom in de teeltinrichting van figuur 1.

Daarbij zij opgemerkt dat de figuur zuiver schematisch en niet op schaal is getekend. Met name kunnen omwille van de duidelijkheid sommige dimensies en onderdelen in meer of mindere mate overdreven zijn weergegeven. Overeenkomstige delen zijn in het algemeen met eenzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

In figuur 1 is schematisch een opbouw weergegeven van een teeltinrichting voor daglicht-vrije, ook wel aangeduid als indoor-farming. Het gaat daarbij om een althans nagenoeg volledig geconditioneerde teeltruimte 10, gewoonlijk ook wel aangeduid als klimaatkamer of klimaatcel, waarin een ruimtelijk klimaat nauwkeurig wordt bewaakt en desgewenst binnen zekere grenzen constant kan worden gehouden. Klimaatparameters die daarbij een rol spelen zijn naast een ruimte-temperatuur, een kooldioxide concentratie en een ruimtelijke luchtvochtigheid. Deze parameters worden op één of meer meetpunten met daartoe voorziene sondes geregistreerd, maar kunnen in de teeltruimte desgewenst van plaats tot plaats verschillen.

Dit laatste is niet in de laatste plaats een gevolg van een geforceerde luchtstroom 20 die door de teeltruimte wordt geleid. Deze luchtstroom wordt, na buiten de ruimte 10 eventueel te zijn behandeld, via een inlaatplenum 15 ingelaten en vervolgt zijn weg door de teeltruimte 10 als een althans nagenoeg volledig laminaire luchtstroom om de teeltruimte via een retourplenum 25 te verlaten. De genoemde luchtbehandeling omvat gewoonlijk een koeling en be- of ontvochtiging van de lucht tot een gewenste relatieve luchtvochtigheid.

In de teeltruimte 10 bevindt zich een reeks kunstlichtbronnen 30 in de vorm van een reeks LED-armaturen. Deze geven fotosynthetisch actieve straling (PAR) af die onontbeerlijk is voor een fotosynthese en daarmee ontwikkeling van het gewas 50, maar dissiperen daarnaast warmte in de ruimte. Een deel daarvan zal worden uitgewisseld met de luchtstroom 20 maar gedeeltelijk zal dit ook gaandeweg tot een lokale temperatuurtoename in de teeltruimte 10 leiden. Die temperatuurtoename is een netto lokaal saldo van de warmte die door de verlichting 30 wordt afgegeven en de warmte die door het gewas wordt opgenomen ten faveure van een verdamping via het blad.

Het temperatuurverloop is in figuur 2 schematisch weergeven in de vorm van een curve A. In de loop van de ontwikkeling van het gewas en daarmee de ontwikkeling van het bladstelsel zal de verdamping-component (sterk) toenemen, waardoor de curve A minder steil zal verlopen. De hoeveelheid waterdamp (vocht) die door het blad van het gewas 50 wordt afgegeven is in figuur 2 vereenvoudigd weergeven in de vorm van een blokdiagram. De gevulde blokken geven daarbij de vochtafgifte aan van het gewas ter plaatse van elke gewastafel 50 onder een armatuur 30. De lege blokken geven schematisch een lokaal dampdeficit aan. Dit is het verschil tussen de daadwerkelijke fractie waterdamp in de lucht en het verzadigingsniveau Ew bij de gegeven temperatuur, oftewel bij een relatieve luchtvochtigheid van 100%.

Uit figuur 2 wordt duidelijk dat de energie-afgifte door de armaturen in een conventionele teeltruimte een sterke toename van de temperatuur tot gevolg heeft,

Hierdoor stijgt het verzadigingsniveau Ew en daarmee de dampdruk-deficiëntie die door het gewas wordt ondervonden. Een sterkere verdamping is hiervan het gevolg hetgeen in de figuur wordt gesymboliseerd door de donker gearceerde blokken.

Conform de uitvinding wordt evenwel de dampdruk-deficiënte onder de armaturen 30 beheerst en binnen nauwe grenzen constant gehouden. Hiertoe zijn de armaturen 30 voorzien van stuurbare actieve koelmiddelen 35. Het gaat in dit voorbeeld om een geforceerde koeling door middel van een geregelde circulatie met een geschikt koelmedium, zoals water, dat via een leidingstelsel in rechtstreeks warmte-uitwisselend contact met het armatuur 30 wordt gebracht. Bovendien zijn de lichtbronnen dimbaar, waarmee de PAR-lichtafgifte optimaal kan worden afgestemd op de actuele ontwikkelingstoestand van het daaronder staand deel van het gewas. Door de PAR-afgifte te dimmen, zullen de lichtbronnen eveneens minder energie-afgifte (warmte) afgeven, zodat onder omstandigheden minder of in geheel geen geforceerde vloeistofkoeling nodig is.

Al met al is aldus gedurende de gehele teeltcyclus (dat wil zeggen van kiem, zaailing of stek tot oogst) een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen voortdurend afstembaar op een energie-opname van een daaronder staand deel van het gewas, zodanig dat het gewas onder iedere van de reeks armaturen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt. In de praktijk betekent dit dat de temperatuur in de teeltruimte minder snel oploopt als gevolg van de actieve koeling van de armaturen, hetgeen in figuur 2 met de curve B wordt weergegeven.

Meer bepaald kan door het realiseren, opleggen en onderhouden van een specifieke temperatuur-gradiënt in de teeltruimte het dampdeficit in de X-richting nauwkeurig worden beheerst en (eventueel in een specifiek gebied) van plaats tot plaats constant worden gehouden, zoals in figuur 3 is weergegeven. Het gewas zal, door een constante laminaire luchtstroom(snelheid) in combinatie met een nagenoeg constant dampdeficit in de lucht, overal in de teeltruimte een nagenoeg constante waterdamphuishouding ondervinden en zijn eigen verdamping daarop afstemmen zodat deze eveneens overal

in de teeltruimte nagenoeg gelijk zal zijn. Desgewenst kan de koeling van de armaturen in een richting dwars op de stroomrichting X van de luchtstroom 20 voor alle armaturen of een deel daarvan groepsgewijs gemeenschappelijk worden uitgevoerd, hetgeen vanuit installatie-technisch oogpunt voordelen biedt.

Een bijkomend voordeel van de hybride koeling van de armaturen, dat wil zeggen een koeling niet uitsluitend door de luchtstroom 20 maar tevens door de geforceerde koeling 35, zijn een lagere toename van de luchtvochtigheid en luchttemperatuur van de uitredende luchtstroom. De luchtbehandeling buiten de teeltruimte kan daardoor beperkt blijven. Met voordeel wordt daarvoor een koelinstallatie toegepast met een koelend oppervlak waarvan een temperatuur desgewenst boven een dauwpunt van de lucht blijft zodat ongewenste ontvochtiging als gevolg van condensatie kan worden tegengegaan.

De beheersing, volgens de uitvinding, van zowel de temperatuur(stijging) als het dampdeficit in de teeltomgeving, staat toe om buiten de teeltomgeving met een relatief gering temperatuurverschil te koelen, in het bijzonder met een koelend oppervlak boven het dauwpunt. Een merendeel van de door de lichtbronnen geproduceerde warmte kan door middel de geforceerde vloeistofkoeling rechtstreeks worden weggeleid en behoeft daardoor niet door de luchtbehandelingsinstallatie te worden weggenomen. Een relatief groot temperatuurverschil tussen koelmedium en armatuur staat daarbij een bijzonder efficiënte en effectieve warmteoverdracht toe. Door evenwel de koelinstallatie van de luchtbehandeling onder het dauwpunt te brengen kan een teveel aan waterdamp niettemin desgewenst door condensatie worden afgevangen. In dat geval wordt waterdamp door condensatie aan de lucht onttrokken, vooraleer de lucht op een gewenste begintemperatuur naar de teeltomgeving wordt terug geleid. Het condens wordt in dat geval met voordeel opgevangen om desgewenst te worden terug gevoerd of anderszins nuttig (her)gebruikt.

Doordat het dampdeficit in de teeltruimte conform de uitvinding wordt beheerst, staat de uitvinding een hogere luchtstroomsnelheid in de teeltruimte toe zonder tot een

ontoelaatbare grote verdamping van het gewas aanleiding te geven die anders tot een gewasontwikkeling nadelig zou kunnen beïnvloeden. In het bijzonder wordt in de getoonde inrichting een luchtstroom met een snelheid van tussen 15 en 100 cm/s door de teeltruimte geleid waardoor een uitwisseling van kooldioxide met het gewas aanzienlijk groter is dan in een conventionele teeltruimte waarin een maximale luchtstroomsnelheid tot een lager niveau beperkt is. Het gevolg hiervan is een hoger fotosynthese-niveau met een sterkere en snellere gewasontwikkeling als resultaat. Hierdoor kan eerder worden geoogst met eenzelfde aandeel droge stof en overige nuttige bestanddelen en inhoudsstoffen in het gewas. Het moge duidelijk zijn dat dit het economisch rendement van de teeltomgeving ten goede komt.

Hoewel de uitvinding hiervoor aan de hand van louter een enkele uitvoeringsvoorbeeld nader werd toegelicht, moge het duidelijk zijn dat de uitvinding daartoe geenszins is beperkt. Integendeel zijn binnen het kader van de uitvinding voor een gemiddelde vakman nog vele variaties en verschijningsvormen mogelijk.

Conclusies:

1. Werkwijze voor het telen van een gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, waarbij het gewas in een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte wordt blootgesteld aan actinisch kunstlicht, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), afkomstig van een reeks in de teeltruimte aanwezige kunstlichtbronnen, met het kenmerk dat gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen wordt afgestemd op een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij ieder van de reeks kunstlichtbronnen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

2. Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk dat een atmosfeer van de teeltruimte aan een luchtbehandeling wordt onderworpen waarbij een temperatuur van de lucht boven een dauwpunt daarvan wordt gehandhaafd.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk dat een energie-afgifte van de ten minste ene kunstlichtbron wordt afgestemd op een verdamping en een energie-opname van een daaronder liggend deel van het gewas.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk dat de ten minste ene kunstlichtbron van een regelbare koeling is voorzien waarvan een koelcapaciteit wordt afgestemd op een resultante van de energie-afgifte van de kunstlichtbron en de energie-opname van het gewas.

5. Werkwijze volgens conclusie 4 met het kenmerk dat de regelbare koeling een actieve koeling omvat, welke actieve koeling door een geforceerde circulatie van een koelmedium in warmte uitwisselend contact met de kunstlichtbronnen wordt bewerkstelligd.

6. Werkwijze volgens conclusie 5, met het kenmerk dat de lichtbronnen, al of niet groepsgewijs en/of gemeenschappelijk, in armaturen zijn onderbracht, waarbij de armaturen al of niet groepsgewijs van een actieve koeling zijn voorzien, en dat het koelmedium individueel met elk armatuur van armaturen in warmte-uitwisselend contact wordt gebracht.

7. Werkwijze volgens een of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de regelbare koeling een passieve koeling omvat, welke passieve koeling door een gemeenschappelijke althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom in warmte uitwisselend contact met de kunstlichtbron wordt bewerkstelligd.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de lichtbronnen, al of niet groepsgewijs en/of gemeenschappelijk, in armaturen zijn ondergebracht, en dat de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom over en langs de armaturen wordt geleid.

9. Werkwijze volgens conclusie 7 of 8 met het kenmerk dat de armaturen in de stroomrichting van de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom gecontroleerd worden gekoeld teneinde daaronder, van armatuur tot armatuur, een althans nagenoeg constant dampdeficit te handhaven.

10. Werkwijze volgens conclusie 9 met het kenmerk dat de gecontroleerde koeling van de armaturen, voor elk armatuur, zowel een luchtkoeling langs het armatuur als een geforceerde circulatie van een koelmedium in warmte-uitwisselend contact met het armatuur omvat, waarbij de circulatie van het koelmedium wordt geregeld teneinde onder het armatuur, van armatuur tot armatuur, een althans nagenoeg constant dampdeficit te handhaven.

11. Werkwijze volgens conclusie 9 of 10, met het kenmerk dat het dampdeficit wordt ingesteld en gehandhaafd op een niveau van tussen circa 0,5 en 6 gram water per kilogram lucht.

12. Werkwijze volgens conclusie 9, 10 of 11, met het kenmerk dat de laminaire luchtstroom met een stroomsnelheid van tussen 15 en 100 cm/s over het gewas wordt geleid.

13. Werkwijze volgens één of meer der conclusies 9 tot en met 12 met het kenmerk dat de armaturen in de stroomrichting van de althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom gecontroleerd worden gekoeld teneinde daaronder, van armatuur tot armatuur, een toenemende omgevingstemperatuur op te leggen en een daarmee samenhangende temperatuurgradiënt in de teeltruimte te onderhouden.

14. Inrichting voor de productie van gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, omvattende een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte tussen een luchtinlaat en een luchtuitlaat voor een althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom, omvattende een luchtbehandelingsinstallatie voor het onderhouden en desgewenst behandelen van de genoemde laminaire luchtstroom, omvattende een reeks in de teeltruimte aanwezige lichtarmaturen met één of meer kunstlichtbronnen die in staat en ingericht zijn om actinisch kunstlicht te genereren, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), en het gewas daaraan bloot te stellen, met het kenmerk dat de armaturen zijn voorzien van stuurbare koelmiddelen waarmee gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen afstembaar is op een energie-opname van een daardoor beschenen deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij iedere van de reeks armaturen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

15. Inrichting volgens conclusie 14 met het kenmerk dat de koelmiddelen een geregelde circulatie van een koelmedium omvatten, welke koelmedium althans gedurende bedrijf in warmte uitwisselend contact met de ten minste ene lichtbron in het armatuur kan treden.

16. Inrichting volgens conclusie 15 met het kenmerk dat het armatuur al of niet groepsgewijs met een aantal naburige armaturen van een individuele stuurbare koeling en daarop afgestemde regeling is voorzien.

17. Inrichting volgens conclusie 16 met het kenmerk dat het armatuur groepsgewijs met een aantal naburige armaturen van een stuurbare koeling en een daarop afgestemde regeling is voorzien, waarbij de naburige armaturen in een richting dwars op een stroomrichting van de laminaire luchtstroom zijn geplaatst.

18. Inrichting volgens één of meer der conclusies 14 tot en met 17 met het kenmerk dat de luchtbehandelingsinstallatie een koelinrichting omvat, in het bijzonder een koude batterij, waarbij de koelinrichting is voorzien van een condensopvang.

19. Inrichting volgens een of meer der conclusies 14 tot en met 19, met het kenmerk dat de luchtbehandelingsinstallatie in staat en ingericht is om gedurende bedrijf een laminaire luchtstroom in de teeltruimte te onderhouden met een luchtsnelheid van circa 15-100 cm/s.

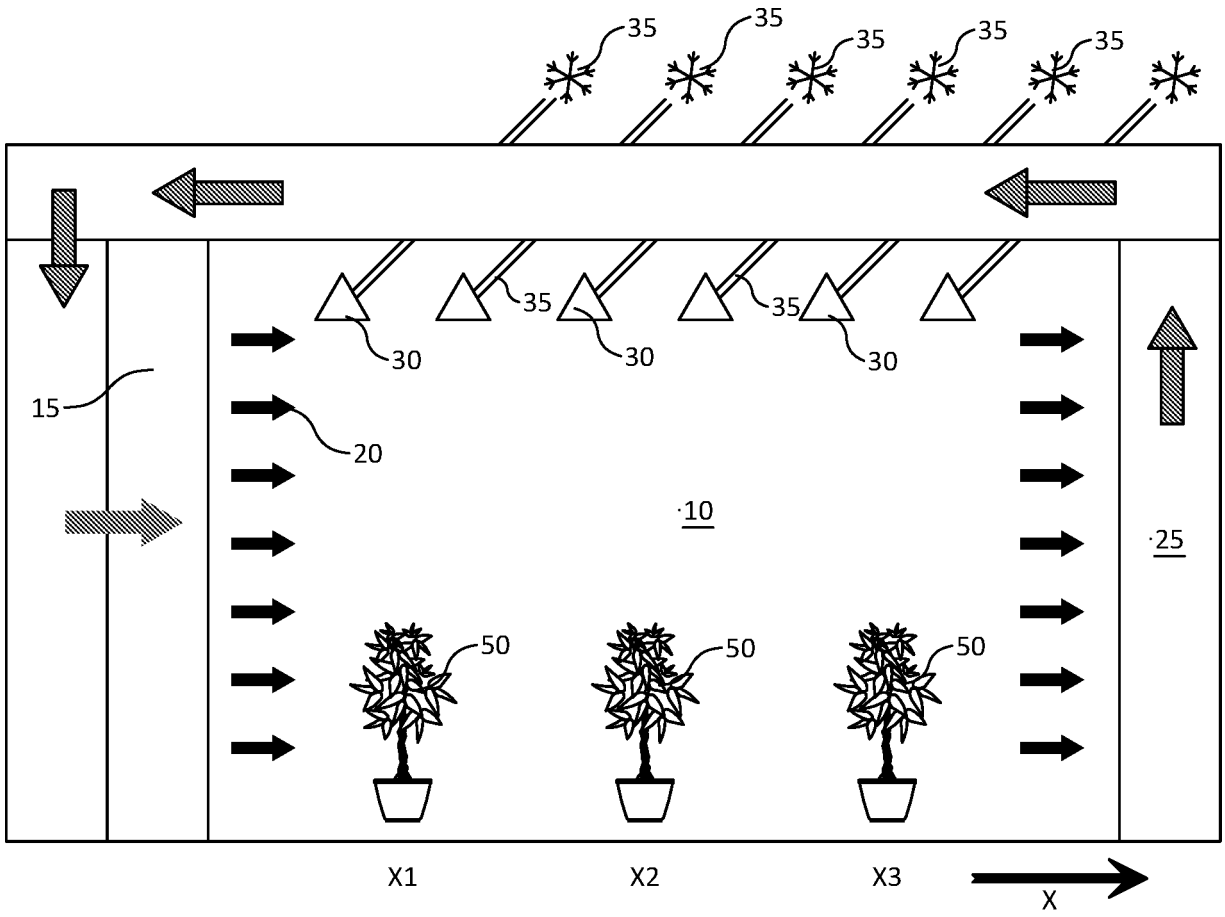


Fig.1

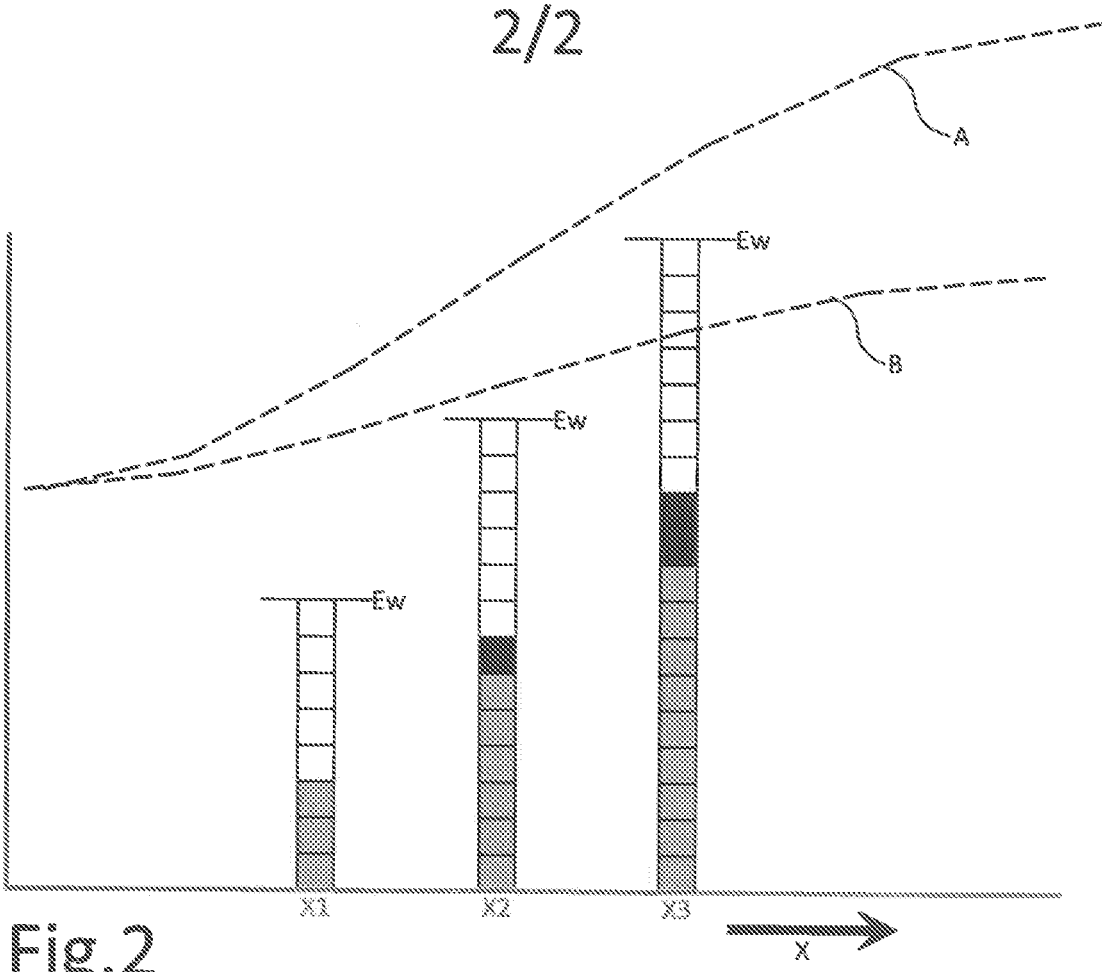


Fig.2

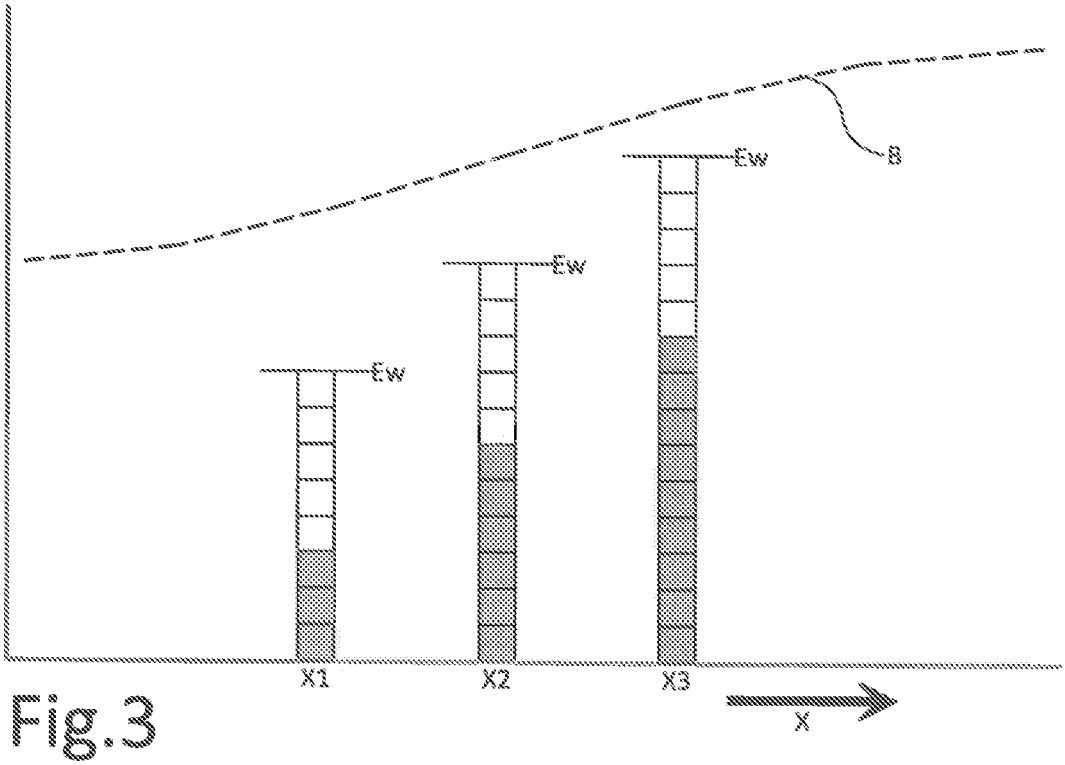


Fig.3

Uittreksel:

Werkwijze en inrichting voor het telen van een gewas

In een inrichting wordt een gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving, geteeld, waarbij het gewas in een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte (10) wordt blootgesteld aan actinisch kunstlicht afkomstig van een reeks in de teeltruimte aanwezige kunstlichtbronnen (30). Gedurende een teeltcyclus wordt een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen (30) afgestemd op een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas (50), zodanig dat het gewas nabij ieder van de reeks kunstlichtbronnen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

Fig. 1

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE
	PA3010NL00
Nederlands aanvraag nr. **2021101**	Indieningsdatum **11-06-2018**
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) **M.A.C. Beheer B.V.**	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type **21-07-2018**	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. **SN71622**
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) **A01G7/04;A01G9/24**	
II. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC	**A01G**
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. ☐ **GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES** (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. ☐ **GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING** (opmerkingen op aanvullingsblad)	

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar de stand van de techniek
NL 2021101

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. A01G7/04 A01G9/24
ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC

B. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
A01G

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X Y	DE 10 2016 222326 B3 (MICROGREENBOX GMBH [AT]) 4 januari 2018 (2018-01-04) * alineas [0033], [0055], [0078], [0111], [0115] - [0117]; figuur 1 *	1-5 6-19
Y	GB 1 307 763 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 21 februari 1973 (1973-02-21) * figuur 1 *	14,15
Y	WO 2018/062988 A2 (NGES HOLDING B V [NL]) 5 april 2018 (2018-04-05) * figuren 1,5 *	6-19
A	WO 2012/060282 A1 (SHARP KK [JP]; OHURA CHIKAKO; FUJI HIROSHI) 10 mei 2012 (2012-05-10) * het gehele document *	1,14

☐ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

"D" in de octrooiaanvrage vermeld

"E" eerdere octrooi(aanvrage), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

"L" om andere redenen vermelde literatuur

"O" niet-schriftelijke stand van de techniek

"P" tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

"T" na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvrage, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

"&" lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid	Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type
6 februari 2019	

Naam en adres van de instantie	De bevoegde ambtenaar
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nédélec, Morgan

Formulier PCT/ISA/201 (tweede blad) (januari 2004)

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar de stand van de techniek
NL 2021101

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 102016222326 B3	04-01-2018	GEEN	
GB 1307763 A	21-02-1973	AT 297389 B	27-03-1972
		CH 500445 A	15-12-1970
		DE 1928939 A1	10-12-1970
		FR 2050055 A5	26-03-1971
		GB 1307763 A	21-02-1973
		NL 7008096 A	09-12-1970
		SE 356668 B	04-06-1973
WO 2018062988 A2	05-04-2018	GEEN	
WO 2012060282 A1	10-05-2012	GEEN	

WRITTEN OPINION

File No.	Filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*	Application No.
SN71622	11.06.2018		NL2021101

International Patent Classification (IPC)
INV. A01G7/04 A01G9/24

Applicant
M.A.C. Beheer B.V.

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☒ Box No. VII Certain defects in the application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the application

Examiner
Nédélec, Morgan

WRITTEN OPINION

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.

2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:

   a. type of material:

   ☐ a sequence listing

   ☐ table(s) related to the sequence listing

   b. format of material:

   ☐ on paper

   ☐ in electronic form

   c. time of filing/furnishing:

   ☐ contained in the application as filed.

   ☐ filed together with the application in electronic form.

   ☐ furnished subsequently for the purposes of search.

3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes:	Claims	6-19
	No:	Claims	1-5
Inventive step	Yes:	Claims	
	No:	Claims	1-19
Industrial applicability	Yes:	Claims	1-19
	No:	Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

WRITTEN OPINION

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

D1 DE 10 2016 222326 B3 (MICROGREENBOX GMBH [AT]) 4 januari 2018 (2018-01-04)

D2 GB 1 307 763 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 21 februari 1973 (1973-02-21)

D3 WO 2018/062988 A2 (NGES HOLDING B V [NL]) 5 april 2018 (2018-04-05)

1 **Novelty**

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1-5 is not new.

1.1 D1 (fig. 1, title) discloses

Werkwijze voor het telen van een gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving,

see title and [0010], geschlossenes Gehäuse

waarbij het gewas in een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte wordt blootgesteld aan actinisch kunstlicht, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), afkomstig van een reeks in de teeltruimte aanwezige kunstlichtbronnen,

It is disclosed that the cultivator provides a controlled atmosphere [0055] and also comprises LED light sources providing PAR radiation, see [0033].

waarbij

gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen wordt afgestemd op een energie-opname van een daardoor aangelicht deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij ieder van de reeks kunstlichtbronnen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

The controller is configured to take readings of humidity of air and substrate, temperature, luminance etc. [0078]. It is furthermore disclosed that the energy emanating from the light sources is used to control the climate conditions within the cultivator [0111],[0115]-[0117]. The controller thereby strives to keep the atmosphere within optimum limits for the plants as disclosed at [0031], where it is disclosed that a relative humidity of slightly less than 100% is desirable so as to still allow for circulation of liquids and nutrients within the pant. As also disclosed in this last paragraph, the relative humidity is kept as close as possible to constant.

The subject-matter of **claim 1** is therefore not new.

1.2 Dependent claims 2-5 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty

1.2.1 For **claim 2** see D1, wherein *luchtbehandeling* is broad. This may include changing speed, temperature, saturation etc. It is therefore considered to be implicitly disclosed in D1.

1.2.2 For **claim 3** see D1, [0033] and [0078].

1.2.3 For **claim 4** see D1, [0115]-[0117], wherein from the arrangement of the ventilators in figure 1, cooling of the light sources is highly implicit. Furthermore, the light sources in D1 are actually the source of heat, at least in this specific embodiment.

1.2.4 The subject-matter of **claim 5** is implicit to air cooling. It is therefore not new in view of D1.

2 Inventive Step

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 6-19 does not involve an inventive step.

2.1 D1 (fig. 1, title) is regarded as being the prior art closest to the subject-matter of claim 14, and discloses

Inrichting (cultivator 1) *voor de productie van gewas in een althans in hoofdzaak daglichtvrije omgeving,*

omvattende een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte voor een althans in hoofdzaak laminaire luchtstroom,

It is disclosed that the cultivator provides a controlled atmosphere [0055].

omvattende een luchtbehandelingsinstallatie voor het onderhouden en desgewenst behandelen van de genoemde laminaire luchtstroom,

It is disclosed that there are cooling elements provided within the growing chamber to condition the air stream [0031]

omvattende een reeks in de teeltruimte aanwezige lichtarmaturen met één of meer kunstlichtbronnen die in staat en ingericht zijn om actinisch kunstlicht te genereren, in het bijzonder omvattende fotosynthetisch actieve straling (PAR), en het gewas daaraan bloot te stellen,

It is disclosed that the cultivator comprises LED light sources providing PAR radiation, see [0033].

waarbij

de armaturen zijn voorzien van stuurbare koelmiddelen waarmee gedurende een teeltcyclus een energie-afgifte van de kunstlichtbronnen afstembaar is op een energie-opname van een daardoor beschenen deel van het gewas, zodanig dat het gewas nabij iedere van de reeks armaturen een althans nagenoeg constant dampdeficit ondervindt.

The controller is configured to take readings of humidity of air and substrate, temperature, luminance etc. [0078]. It is furthermore disclosed that the energy emanating from the light sources is used to control the climate conditions within the cultivator [0111],[0115]-[0117]. The controller thereby strives to keep the atmosphere within optimum limits for the plants as disclosed at [0031], where it is disclosed that a relative humidity of slightly less than 100% is desirable so as to still allow for circulation of liquids and nutrients within the pant. As also disclosed in this last paragraph, the relative humidity is kept as close as possible to constant.

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known cultivator in

omvattende een althans in hoofdzaak volledig geconditioneerde teeltruimte tussen een luchtinlaat en een luchtuitlaat

and is therefore new.

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as providing an alternative ventilation arrangement.

The solution proposed in claim 1 of the present application cannot be considered as involving an inventive step for the following reasons:

The claimed ventilation arrangement ist generally known in the art. The skilled person would chose between the available system the one that seems appropriate without applying inventive skill, arriving at the claim invention. For the sake of completeness, the claimed ventilation arrangement is known from e.g. D2 (fig. 1) or D3 (fig. 5).

The subject-matter of **claim 14** therefore lacks an inventive step.

2.2 Dependent claims 6-13 and 15-19 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of inventive step.

2.2.1 For **claim 6** see D1 in combination with D3 (fig. 1).

2.2.2 The subject-matter of **claim 7**, in so far as it can be understood, does not contribute in an inventive way over what is already known from D1 (see **Item VIII**).

2.2.3 For **claim 8** see D1 in combination with D3 (fig. 1).

2.2.4 For **claim 9** see D1 in combination with D3, wherein in D1 it is disclosed that the atmosphere is kept constant.

2.2.5 The subject-matter of **claim 10**, in so far as it can be understood, does not contribute in an inventive way over what is already known from D1 (see **Item VIII**).

2.2.6 The subject-matter of **claims 11** and **12** is considered an obvious selection, because it resides in the choice of particular dimensions, temperature ranges or other parameters from a limited range of possibilities, and it is clear that these parameters would be arrived at by routine trial and error or by the application of normal design procedures.

2.2.7 For **claim 13** see D1 in combination with D3, wherein in D1 it is disclosed that the lamps may be utilised to heat up a plant tray located above them (fig. 1). Seen the trays are slanted, the distance between the tray diminished from left to right, resulting in stronger heating at the right end of the tray. This is also, coincidentally, the direction in which the air travels through the chamber, resulting in a heat gradient from left to right.

2.2.8 For **claim 15** see D1, in combination with D2 or D3, wherein in the subject-matter of claim 15 is implicit to air cooling, i.e. disclosed in D1.

2.2.9 For **claims 16** and **17** see D1 in combination with D3 (fig. 1).

2.2.10 The subject-matter of **claim 18** is a mere choice between equally likely alternatives and therefore considered an obvious selection.

2.2.11 The subject-matter of **claim 19** is considered an obvious selection, because it resides in the choice of particular dimensions, temperature ranges or other parameters from a limited range of possibilities, and it is clear that these parameters would be arrived at by routine trial and error or by the application of normal design procedures.

Re Item VII

Certain defects in the application

The relevant background art disclosed in D1 is not mentioned in the description, nor is this document identified therein.

The features of claims are not provided with reference signs placed in parentheses.

Re Item VIII

Certain observations on the application

Claim 7 is not clear.

Claim 7 introduces the feature of passive cooling, however it is furthermore claimed that said passive cooling may be controlled in the form of an air flow. This is however contradictory to the basic concept of passive cooling, wherein heat exchange between the element to be cooled and the surrounding medium is merely achieved by contact itself.

It is to be noted that what is claimed in claim 7 also corresponds to what is claimed in claim 5 wherein the laminate air flow of claim 7 corresponds to the cooling medium of claim 5.

The same reasoning applies to **claim 10**, which is also not clear.