



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8401351**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Werkwijze ter verbetering van de plantegroei door onderbroken belichting.**

⑤1 Int.Cl.³: A01G 7/00.

⑦1 Aanvrager: Rhone-Poulenc Agrochimie te Lyon, Frankrijk.

⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8401351.

②2 Ingediend 27 april 1984.

③2 Voorrang vanaf 3 mei 1983.

③3 Land van voorrang: Frankrijk (FR).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8307556 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 3 december 1984.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Werkwijze ter verbetering van de plantegroei door onderbroken belichting.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verbeteren van de plantegroei in kassen en klimaatkasten door hen te onderwerpen aan onderbroken belichting.

Onder "kassen en klimaatkasten" zullen in deze
5 beschrijving worden verstaan alle omheiningen, waar binnen omstandigheden, die geschikt zijn voor het telen van planten, in het bijzonder de temperatuur, vochtigheid en belichtingsomstandigheden, geheel of gedeeltelijk kunstmatig worden gereproduceerd.

Het gebruik van broeikassen en klimaatkasten maakt
10 het mogelijk planten buiten hun gewone groeiseizoen te telen, bijvoorbeeld in de winter, terwijl het gebruikelijke teeltseizoen zich in het algemeen uitstrekt over het voorjaar en de zomer.

Om dit te bereiken is het natuurlijk nodig binnen
de broeikassen of klimaatkasten de beste omstandigheden te reproduceren, die geschikt zijn voor het verzekeren van een voldoende
15 ontwikkeling van de plant, in het bijzonder de geschiktste omstandigheden van temperatuur, vochtigheid en belichting. De te gebruiken omstandigheden zullen natuurlijk zeer verschillend zijn, afhankelijk van het doel gewassen te telen voor een middelmatig klimaat,
20 zoals tarwe of tropische of subtropische klimaten, zoals katoen en soja.

Hoewel het voorzien in geschikte omstandigheden geen onoverkomelijke moeilijkheden biedt, wat betreft de temperatuur en de vochtigheid, is dit niet het geval met de belichting
25 in broeikassen en klimaatkasten, in het bijzonder wanneer het de bedoeling is de belichtingsomstandigheden te scheppen die vereist zijn voor de cultuur van tropische of subtropische planten. In feite moet het belichtingssysteem dan voldoen aan vele zeer pre-

8401351

cieze omstandigheden:

- de planten moeten voorzien worden van een belichting, die in staat is indien nodig (dat wil zeggen afhankelijk van het gewas) zeer hoge waarden te bereiken, van soms wel meer
5 dan 100.000 lux op de plaats waar de plant staat,
 - de belichting moet zeer uniform over de cultiveringszone worden verdeeld,
 - het belichtingssysteem moet op een voldoende
10 hoogte boven de cultiveringszone worden geplaatst, zodat de plantegroei niet wordt verstoord of de behandeling, die vereist is voor een cultivering, en
 - tenslotte moet in het geval van broeikassen het belichtingssysteem zo min mogelijk de toetreding van zonlicht in de kas van buitenaf verhinderen.
- 15 Voor dit doel is het gebruikelijk een stel fluorescentiebuizen te gebruiken, die bevestigd zijn aan de bovenkant van de broeikas of de klimaatkast, welke buizen onderling parallel zijn, naast elkaar gelegen en in hetzelfde horizontale vlak, zeer dichtbij elkaar, zodat zij tezamen een rechthoekige bron van licht
20 vormen, waarvan de verticale projectie op het onderste gedeelte van de broeikas of klimaatkast het te belichten gebied voorstelt. Zo zijn bijvoorbeeld om een grondoppervlakte van 6 x 6 m te belichten 180 fluorescentiebuizen nodig, elk van 215 watt, op 0,9 m geplaatst boven de zone, waarop de plant zal worden gebracht. Het
25 hoofdnadeel van dit systeem is dat, ondanks het gebruik van een groot aantal buizen, het moeilijk is een belichting (lichtflux) te verkrijgen, die 40.000 lux bereikt op het plantniveau, wat volkomen ongeschikt is, wanneer het de bedoeling is tropische of subtropische planten te cultiveren. Een ander nadeel van dit systeem
30 is, dat het een groot aantal fluorescentiebuizen vereist, en dus zowel een belangrijke investering behelst alsook een groot energieverbruik. Het grote energieverbruik leidt tot de afgifte van op

8401351

zichzelf veel warmte binnen de kas of de klimaatkast en het is daarom nodig te voorzien in een uitgebreider systeem ter regeling van de temperatuur om deze op de gewenste waarde te houden. Tenslotte is bij een dergelijk systeem in het geval van een broeikas
5 zonlicht praktisch volledig uitgesloten en bij gevolg wordt het licht van buiten in het geheel niet benut.

Vervanging van de buizen door krachtiger lampen, zoals bijvoorbeeld ontladingslampen, waarvan de wattage per stuk 1000 of zelfs 2000 watt kan zijn, is ook niet geheel voldoende,
10 omdat er dan problemen ontstaan van gebrek aan uniformiteit van de belichting en zelfs in dit geval is het nauwelijks mogelijk meer dan 50.000 lux te verkrijgen op het plantniveau. De hierboven gesignaleerde nadelen met betrekking tot het energieverbruik en de verstrooiing van deze energie in de vorm van warmte binnen de
15 broeikas of de omheining zijn ook natuurlijk aanwezig wanneer lampen worden gebruikt in plaats van fluorescentiebuizen. Als gevolg van deze ongeschiktheden van de belichting in broeikassen of klimaatkasten, werd gevonden dat planten gecultiveerd onder dergelijke omstandigheden een uiterlijk hebben, dat in het algemeen verschilt
20 van die gecultiveerd in het open veld, onder optimale omstandigheden met betrekking tot deze planten. Die welke gecultiveerd zijn in een broeikas of klimaatkast zijn zeer vaak verbleekt, breekbaarder en minder groen dan die gecultiveerd in het open veld. Deze verschillen zijn meer in het bijzonder vervelend, wanneer het de
25 bedoeling is in een broeikas of klimaatkast te experimenteren met pesticide producten, die bedoeld zijn voor landbouwgebruik en die daarom als regel zullen worden gebruikt voor behandeling in het open veld. Het is zeer in het bijzonder essentieel voor dergelijke proeven, dat de experimenten in een broeikas zo gelijk mogelijk
30 zijn aan die in het open veld.

Het is nu een doel van de uitvinding de nadelen van de bekende methodes te overwinnen.

8401351

Een ander doel van de uitvinding is de fotosynthese verschijnselen in de planten maximaal te bevorderen.

Een ander doel van de uitvinding is het vermogen van de planten om kooldioxyde te assimileren uit de atmosfeer en
5 zuurstof te produceren maximaal te ontwikkelen.

Een ander doel van de uitvinding is onder broeikasomstandigheden planten te verkrijgen, waarvan de groei zo dicht mogelijk komt bij die in het open veld, met betrekking tot de hoogte of afmeting, sterkte, vertakking, knopvorming en bloemvorming.

10 Een ander doel van de uitvinding is planten te verkrijgen met een hoog chlorofylgehalte.

Een ander doel van de uitvinding is te voorzien in een werkwijze voor het cultiveren van planten onder broeikasomstandigheden, waarbij men een zo eenvoudig mogelijke inrichting gebruikt en een minimum aan energie.
15

Een ander doel van de uitvinding is te voorzien in een werkwijze voor het cultiveren van planten, waarbij men de lichtenergie, die op de bladeren valt, zo homogeen mogelijk verdeelt, wat ook de helling van de bladeren is en wat ook de plaats
20 van de bladeren aan de plant (binnen of buiten het bladerdak).

Een ander doel van de uitvinding is onzichtbare stralingen zo veel mogelijk te vermijden, in het bijzonder ultraviolet stralingen. Naast de gevaren waaraan de mensen, die de planten verzorgen, blootstaan door dergelijke straling, zijn deze
25 stralingen vaak de oorzaak van achteruitgang van landbouwchemische producten aangebracht op de planten, waardoor het gunstige effect van deze producten teniet wordt gedaan en de proeven, indien deze in het spel zijn, worden verstoord.

Andere doeleinden en voordelen zullen duidelijk
30 worden uit de volgende beschrijving.

Gevonden werd nu dat deze doeleinden kunnen worden bereikt door de werkwijze van de uitvinding.

De werkwijze is daarom een werkwijze ter verbetering van de plantegroei in broeikassen of klimaatkasten, waarbij

- de planten worden gerangschikt over een nagenoeg vlak en horizontaal gebied,

5 - de planten worden belicht door middel van een beweegbare bron van licht, die gelegen is boven de planten en in een vlak wordt gehouden, dat nagenoeg horizontaal en parallel loopt met de oppervlakte, waarop de planten zijn gerangschikt,

10 - de lichtbron nagenoeg stralingen omvat met golflengtes tussen 380-800, bij voorkeur 450-750 nanometer,

- de lichtbron boven de planten loopt met een uniforme beweging, zodat een onderbroken belichting op plantniveau wordt gecreëerd.

15 Er zijn vele uitvoeringsvormen van de werkwijze volgens de uitvinding.

Volgens een voordelige uitvoeringsvorm worden de planten gerangschikt over een gebied van nagenoeg rechthoekige vorm en heeft de lichtbron ook een rechthoekige vorm, waarvan één van de dimensies nagenoeg gelijk is aan één van de zijanten van de zone van een nagenoeg rechthoekige vorm, die belicht moet worden.

20 Op een eveneens voordelige manier beweegt de lichtbron in een richting parallel aan één van de zijanten van de rechthoekige zone die belicht moet worden (waarbij de lichtbron een dimensie heeft die overeenkomt met de andere kant van de te belichten zone).

25 In de praktijk belicht de langwerpige lichtbron gedurende zijn loop geleidelijk alle punten van het nagenoeg rechthoekige horizontale gebied, waar over de planten zijn gerangschikt.

30 De lichtbron loopt bij voorkeur met een regelmatige beweging van constante snelheid, hetzij in de één of de andere richting. Er kan een heen en weer gaande beweging in het spel zijn.

In het geval waarin het te belichten gebied, dat van een rechthoekige vorm is, in feite bestaat uit een reeks rechthoeken, die een gesloten circuit kunnen vormen, kan de lichtbron langs elk van deze rechthoeken lopen en zelf ook een gesloten
5 circuit volgen. Voor een bepaalde te belichten rechthoek beweegt de lichtbron zich in een dergelijke situatie altijd in dezelfde richting erboven.

Zoals boven vermeld bestaat de langwerpige lichtbron in het algemeen uit verscheidene lampen. Deze lampen zijn
10 voordelig gerangschikt binnen een reflecterend huis met een nagenoeg rechthoekige dwarsdoorsnede.

Figuur 1 illustreert schematisch een uitvoeringsvorm van de werkwijze waarbij een langwerpige lichtbron, gevormd door een reflecterend huis (1), waarin vier ontladingslampen (2)
15 van elk 1000 watt zijn gerangschikt, die met ondebroke lijnen zijn getekend binnen het huis, loopt in de door de pijlen getoonde richting boven de toonbank (3) van een nagenoeg rechthoekige vorm waarop de te cultiveren planten worden gerangschikt (niet getoond in figuur 1). De langwerpige lichtbron wordt met een regelmatige
20 heen en weer gaande beweging bewogen, van de ene eindpositie A naar de tegenover gelegen eindpositie B, daarna van B weer naar A, enzovoort.

Eenvoudshalve zijn in figuur 1 niet de elektrische verbindingen getoond, die de elektrische stroom naar de lampen
25 voeren, noch de mechanische middelen, die de lichtbron heen en weer bewegen. In de praktijk is het voordelig mogelijk voor dit doel te voorzien in twee geleidingsrailsen, die boven de lange zijden van de bank (3) zijn gelegen en loopwieltjes te bevestigen aan beide langseinden van het huis (2), zodat dit huis over deze geleiderrailsen in de getoonde richting kan lopen.
30

Figuur 2 toont nog een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding, waarbij het reflecterend huis (1), dat boven

8401351

de toonbank (3) is gelegen, wordt bewogen in de door de pijlen
getoonde richtingen, en tien ontladingslampen bevat van elk
1000 watt, aangegeven als de gebroken lijn. De lichtbron bestaande
uit de lampen en het huis loopt met een regelmatige beweging van
5 A naar B en daarna van B naar A met een heen en weer gaande bewe-
ging. Het is natuurlijk mogelijk een groter of kleiner aantal lam-
pen te gebruiken dan getoond in de figuren 1 en 2 en de uitvinding
moet niet worden beperkt tot de inrichtingen getoond in deze figu-
ren.

10 Zoals duidelijk zal zijn uit de uitvoeringsvormen
geïllustreerd door deze figuren, maakt de werkwijze volgens de
uitvinding het mogelijk op een regelmatige manier het gehele recht-
hoekige horizontale gebied, dat hierboven is aangeduid, "af te
stropen" en daarbij de beoogde hoeveelheid licht eraan te geven
15 op een zeer uniforme wijze.

De afstand die het vlak, waarin de lichtbron loopt,
scheidt van dat van het rechthoekige horizontale gebied, waarop
de gewassen zijn geplaatst, kan worden bepaald afhankelijk van de
kracht van de lichtbron en van de gewenste belichtingsstroom op
20 plantniveau. Voor een afstand van 1,6 m tussen deze vlakken geeft
de lichtbron, getoond in figuur 1, bijvoorbeeld bij elke overgang
50.000 lux aan de plant die er vertikaal onderstaat, terwijl die
van figuur 2, meer speciaal bedoeld voor een klimaatkast, bijna
100.000 lux per overgang levert.

25 In het geval van een broeikas, zal het duidelijk
zijn dat een dergelijk systeem slechts een zeer geringe afscher-
ming van het buitenlicht geeft, zodat dit voordelig hiernaast kan
worden gebruikt.

De loopsnelheid van de lichtbron kan binnen wijde
30 grenzen worden gekozen, hoewel gevonden werd dat, welke plant men
ook kweekt, het beste resultaat verkregen worden met snelheden van
2-8, bij voorkeur 4 meter per minuut.

8401351

De overgangscyclusduur van de lichtbron kan ook binnen wijde grenzen variëren, maar het is niettemin voordelig een overgang van de lichtbron over de plant heen uit te voeren per periode van 45 seconden tot 3 minuten, bij voorkeur één overgang per periode van 1-2 minuten.

De uitvinding wordt nu op niet beperkende wijze geïllustreerd met de volgende voorbeelden.

Voorbeeld 1

10

Men gebruikt een lichtbron (4 x 1000 watt) zoals getoond in figuur 1 voor een broeikasproef. De reflector of lampkap (1), die dient als lampdrager, is aan beide einden voorzien van rolletjes (niet getoond) zodat het mogelijk is dat zij in de richting van de pijlen loopt, over horizontale rails (niet getoond) die op 1,6 m boven de lange zijanten van de toonbank (3) zijn gelegen, en waarvan de lengte 6 m is. Deze lichtbron geeft slechts stralingen in het zichtbare gebied.

Zaden van tarwe, mosterd en soja worden gezaaid in zaaibakken op deze toonbank en worden in de gebruikelijke toestand van temperatuur en vochtigheid gehouden. De lampen worden ingeschakeld. De lichtbron loopt met een heen en weer gaande beweging over de toonbank met een snelheid van 4 m per minuut van 7 uur 's ochtends tot 9 uur 's avonds. De overige tijdsduur is zij uitgeschakeld. Na 35 dagen onder deze omstandigheden blijkt, dat de geproduceerde planten een uiterlijk hebben, dat volledig vergelijkbaar is met dat van dezelfde planten verkregen in het open veld.

30 Voorbeeld 2

Men herhaalt voorbeeld 1 maar nu cultiveert men

8401351

bonen in potten onder belichting vanaf het begin van het zaaien van de zaden.

De helft van de bonenplanten wordt onderworpen aan een onderbroken verlichting (beweegbare lichtbron) als in voorbeeld 1. De ander helft wordt onderworpen aan een belichting, die identiek is vanuit het gezichtspunt van de lichtbron, maar niet onderbroken (vaste lichtbron).

Na 15 dagen verzamelt men 15 bladeren van elk van de twee bonenpupulaties en extraheert chlorofyllen A en B door middel van een water/acetonmengsel en bepaalt deze chlorofyllen dan spectrofotometrisch.

Het blijkt dat de planten onder vaste belichting 0,67 mg chlorofyl bevatten per gram boonblad, terwijl planten onder mobiele belichting 0,89 mg per gram, dat wil zeggen ongeveer 43% meer bevatten.

Voorbeeld 3

Men herhaalt voorbeeld 1 met verschillende types planten door een vergelijkingsproef uit te voeren met planten onderworpen aan een vaste belichting door dezelfde lampen.

15 dagen na het begin van de proef deed men de volgende waarnemingen met betrekking tot bonen en sojaplanten:

25 Bonen

De gemiddelde hoogte van de verkregen planten onder beweegbare verlichting neemt met 35% af ten opzichte van de hoogte van de planten verkregen onder vaste belichting. De planten verkregen onder beweegbare verlichting zijn daarom korter maar krachtiger, opmerkelijker groen en gelijk aan die verkregen in het open veld. De planten verkregen onder vaste belichting zijn daarentegen verpieterd, dat wil zeggen zij zijn buitengewoon hoog en dun en

8401351

hebben verder een grote neiging om om te vallen, omdat de steel onvoldoende sterk is om overeind te blijven.

Soja

- 5 De gemiddelde hoogte van de verkregen planten onder mobiele belichting, neemt met 25% af ten opzichte van de planten verkregen onder vaste belichting. De planten verkregen onder mobiele belichting zijn echter krachtiger, en hebben een uiterlijk of gedrag, evenals een kleur, die gelijk is aan die van
- 10 planten verkregen in het open veld.

Gierst (Echinocloa crus galli)

- De ontkieming of scheutvorming wordt verkregen vier dagen na het zaaien onder beweeglijke lampen en acht dagen
- 15 na zaaien onder vaste lampen.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het verbeteren van de plantegroei in broeikassen of klimaatkasten, met het kenmerk, dat men

5 - de planten rangschikt over een nagenoeg vlak en horizontaal gebied,

 - de planten belicht door middel van een beweegbare lichtbron die boven de planten is gelegen en in een vlak wordt gehouden, dat nagenoeg horizontaal is en parallel aan het oppervlak, waarop de planten zijn gerangschikt,

10 - de lichtbron hoofdzakelijk stralingen bevat van golflengtes tussen 380-800, bij voorkeur 450-750 nanometer,

 - de lichtbron over de planten heen loopt volgens een uniforme beweging om een onderbroken belichting op plantniveau te creëren.

15 2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men de planten rangschikt in een gebied van nagenoeg rechthoekige vorm en de lichtbron ook de vorm heeft van een rechthoek, waarvan de ene dimensie nagenoeg gelijk is aan één van de zijanten van de zone van nagenoeg rechthoekige vorm, die belicht moet worden.

20 3. Werkwijze volgens één der conclusies 1 of 2, met het kenmerk, dat men de lichtbron beweegt in een richting parallel aan één van de zijanten van de te belichten rechthoekige zone, waarbij de lichtbron één dimensie heeft die gelijk is aan de andere zijde van de te belichten zone.

25 4. Werkwijze volgens één der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de langwerpige lichtbron gedurende de loop ervan geleidelijk alle punten belicht van het nagenoeg rechthoekige horizontale gebied, waarop de planten zijn gerangschikt.

30 5. Werkwijze volgens één der conclusies 1-4, met het kenmerk, dat de lichtbron met een constante snelheid loopt.

6. Werkwijze volgens één der conclusies 1-5,

8401351

met het kenmerk, dat de lichtbron een heen en weer gaande beweging maakt.

7. Werkwijze volgens één der conclusies 1-5,
met het kenmerk, dat de te belichten zone bestaat uit een reeks
5 rechthoekige zones.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk,
dat de lichtbron een gesloten circuit volgt.

9. Werkwijze volgens één der conclusies 1-8,
met het kenmerk, dat de lichtbron éénmaal over de planten heen
10 gaat per 45 seconden tot 3 minuten.

10. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk,
dat de lichtbron éénmaal over de planten heen gaat per 1-2 minuten.

8401351

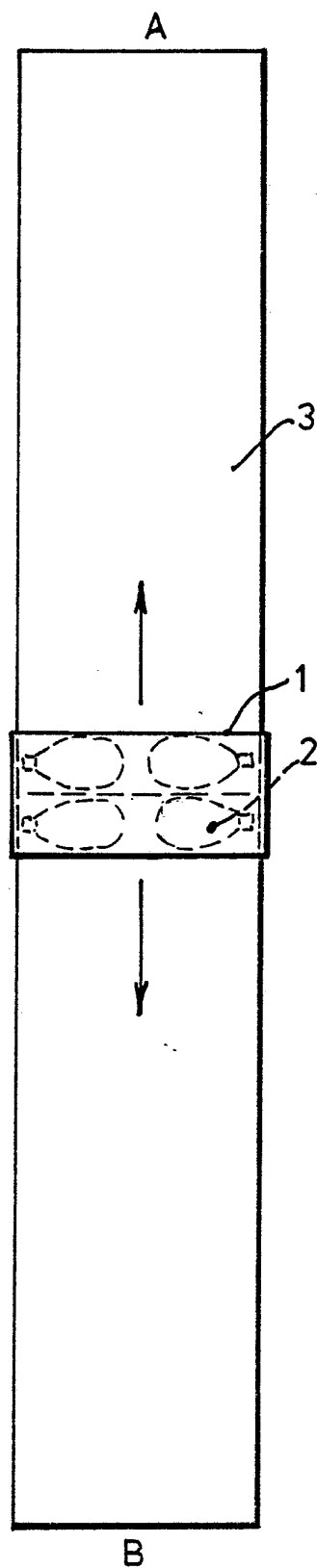


FIG.1

8401351

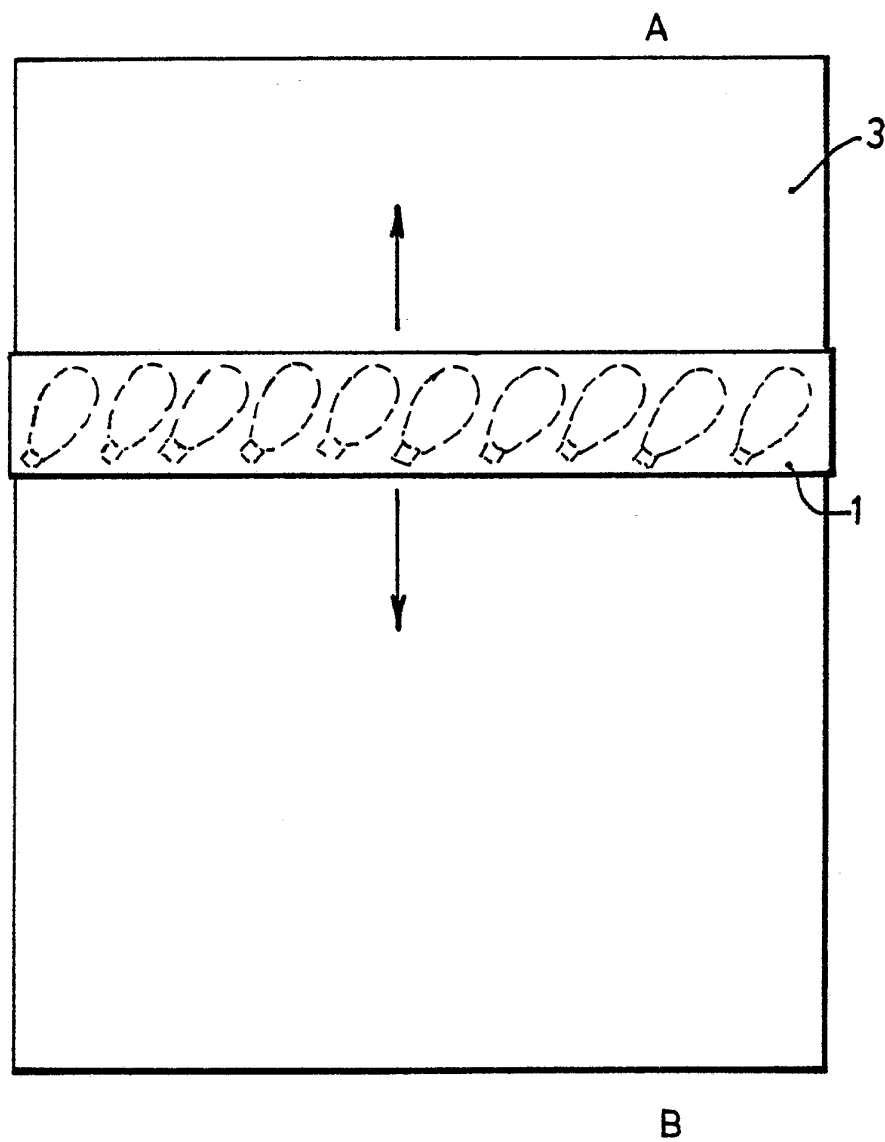


FIG.2