



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340786

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

A01G 9/24 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

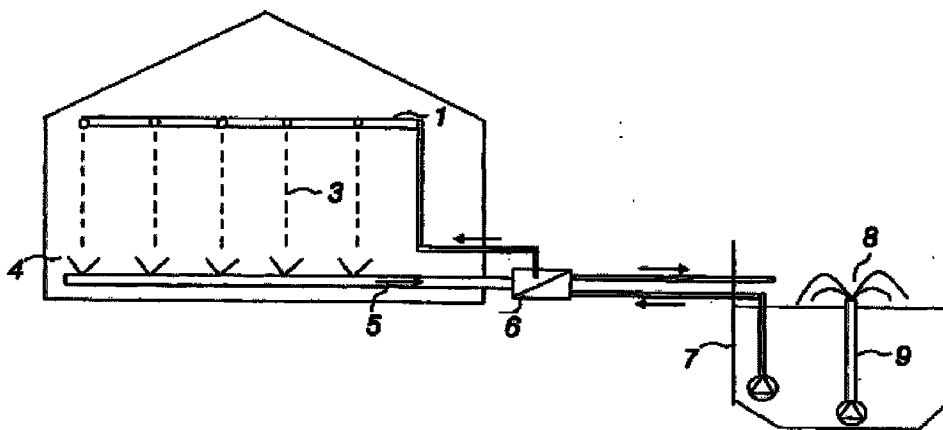
## Patentstyret

|      |           |            |      |                           |                                |
|------|-----------|------------|------|---------------------------|--------------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20083778   | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2007.03.06<br>PCT/FI2007/50121 |
| (22) | Inng.dag  | 2008.09.01 | (85) | Videreføringsdag          | 2008.09.01                     |
| (24) | Løpedag   | 2007.03.06 | (30) | Prioritet                 | 2006.03.08, FI, 20065153       |
| (41) | Alm.tilgj | 2008.12.05 |      |                           |                                |
| (45) | Meddelt   | 2017.06.19 |      |                           |                                |

|      |            |                                                                                                                                                                                        |
|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (73) | Innehaver  | Novarbo Oy, PL 12, FI-27511 EURA, Finland                                                                                                                                              |
| (72) | Oppfinner  | Markku Haukioja, Kaukomäentie 430, FI-27130 EURAJOKI, Finland<br>Jukka Huttunen, Latakantie 98, FI-26910 UNAJA, Finland<br>Esko Huhta-Koivisto, Saynavatie 4 B, FI-02170 ESBO, Finland |
| (74) | Fullmektig | Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge                                                                                                                                    |

|      |                       |                                                                                          |
|------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| (54) | Benevnelse            | <b>Anordning og fremgangsmåte for avfuktning av luft i et drivhus</b>                    |
| (56) | Anførte publikasjoner | JP 2003009678 A<br>JP H10165002 A<br>JP 2002330640 A<br>JP H04148123 A<br>JP H09294462 A |
| (57) | Sammendrag            |                                                                                          |

Det omtales et system for tørking og avkjøling av drivhusluft, hvor systemet omfatter en vanddistribueringsanordning (1) hvormed vann som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunkttemperatur kan sprayeres direkte inn dets luftrom uten separate kondenserammere, -konstruksjoner og -vifter.



**Oppfinnelsens område.**

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et system og en fremgangsmåte for å tørke og avkjøle drivhusluft og et drivhus som er utstyrt med systemet ifølge oppfinnelsen.

**5 Beskrivelse av teknikkens stilling.**

I moderne drivhusproduksjon er målet å kontrollere klimaet i drivhus slik at det korresponderer så nær opp til de optimale plantevekstbetingelsene som mulig. Under optimale vekstbetingelser er temperaturen i drivhuset ca 18-30 °C, luftfuktigheten er ca 60-90 % og karbondioksidinnholdet over 1000 ppm, avhengig av  
10 hvilken plante som dyrkes og situasjonen ellers. Optimale vekstbetingelser krever at det gjennomføres en god styring av temperaturen i luften, fuktigheten og karbondioksidinnholdet. Drivhus har stor utbredelse hvor klimaet styres ved hjelp av ventilasjon og/eller vifter. I dette tilfellet fjernes overskuddsvarme som følge av soloppvarming ved hjelp av ventilasjon. Det er i det minste delvis et behov for  
15 ventilasjon også i Finland i ca åtte av årets måneder.

Avkjøling av drivhusluften forsterkes ved å sprøyte vann i form av en så fin tåke som mulig på drivhuset. Når det anvendes spraying vil fordampningen av vannet binde varme fra drivhusluften og øke luftens fuktighet. Når det anvendes påspraying,  
20 benyttes et typisk 0,1- 05 liter/kvadratmeter drivhus. En effektiv anvendelse av påsprøyting for å kjøle drivhusluften krever vanligvis også at det anvendes ventilasjon for å fjerne fuktig luft fra drivhuset og at påsprøytingen fortsetter.

I dagens drivhus kan man ikke opprettholde et karbondioksidnivå som er optimalt for vekst av planter når det hersker et høyt strålingsnivå, som kunne gitt de beste betingelser. Karbondioksid som unnslipper sammen med ventilasjonsluften vil øke behovet for karbondioksid til et slikt nivå at dens dosering ikke vil være økonomisk kostnadseffektiv. Således, når det er et høyt strålingsnivå må de beste betingelser for plantevekst vanligvis tilpasses til luftnivået utendørs (ca 350 ppm) når det gjelder karbondioksidnivået i stedet for karbondioksidnivået på 500 ppm til 1500 ppm som er gunstigst for vekst av planter. Som følge av det foregående er planteveksten i dagens drivhus vanligvis markert lavere enn det den kunne vært dersom karbondioksidnivået i drivhusluften ble holdt høyere så når strålingsnivået er høyt. For eksempel i Finland, oppnås de beste vekstresultatene sent om vinteren når strålingsnivået er høyt og luften utvendig er så kald at drivhuset ikke trenger å avkjøles ved ventilasjon, og slik at et forøket karbondioksidnivå kan opprettholdes i drivhusene. Under varmere klimabetingelser oppnås det normalt ikke vekstresultater som er så høye som dette.

Som følge av det ovennevnte har det de siste år vært gjort forsøk over hele verden på å utvikle forskjellige typer av lukkede drivhusløsninger. I et lukket drivhus er innsideluften stort sett fullstendig avskåret fra utendørsluften. Utendørsluft ledes ikke gjennom ventilasjonssystemer, ei heller blåses det inn ved hjelp av vifter i drivhuset, mens overskuddsvarme fjernes ved hjelp av andre metoder. Plantenes behov for karbondioksid frembringes ved hjelp av teknisk produksjon og dets innhold økes fortrinnsvis til et minimumsnivå på 500 - 1500 ppm. Som følge av det optimalt styrbare klima, er et lukket drivhus å betrakte som en ideell løsning for vekst av planter.

Det har vært innlevert en rekke Internasjonale patentsøknader som gjelder drivhus-systemer hvor klimakontrollen realiseres i det minste delvis i samsvar med lukkede systemer:

30

EP- patentskrift 0517432A1 foreslår en termisk akkumulator som oppsamler daglig solenergi og som avleder denne om natten, delvis for å oppvarme drivhuset og

delvis for å avkjøle natteluften. I dette tilfellet må akkumulatoren ha en størrelse på ca 400 kubikkmeter tilpasset for et drivhus på 1000 kvadratmeter, noe som vil øke systemets investeringskostnader til et uøkonomisk uprofilerbart nivå. I fremgangsmåten som omtales i patentet, som i mange andre fremgangsmåter, skjer av-

5 kjølingen av drivhusluften i en separat varmeveksler som er lokalisert på utsiden av drivhuset, og inn i denne tilføres drivhusluften, vanligvis ved hjelp av vanlige vifter, og fra hvilken den returneres avkjølt tilbake og inn i drivhuset.

10 Det skal også refereres til det tidligere kjente US patentskrift 4.044.078 som omtaler en annen ordning utviklet for avkjøling av lagerrom, hvor kaldt vann sprøytes utover ovenfra gjennom en gitterramme mot en luftvifte og det oppvarmede vann avkjøles ved hjelp av en kjøler på utsiden. I denne anordningen er det også vesentlig å anvende et separat apparat og en vifte for avkjøling av luften.

15 US patentskrift 4.707.995 omtaler et system til å kontrollere fuktigheten i luften og temperaturen i et drivhus, idet driften av denne er basert på anvendelse av naturlig konsentrert saltvann for avfukting. Som i løsningen beskrevet ovenfor ledes luften igjennom en vannet og det behandlede vann gjenvinnes på utsiden av anordningen. Anordningen er generelt ikke anvendelig for avkjøling eller avfukting av drivhus.

20

Japansk patentpublikasjon nr 4148123 A 19920521 omtaler en løsning hvor luft blåses inn i vannsprayen fra oversiden, idet meningen med luften er at den skal komme i varmevekslingskontakten med vannet som sprøytes på innsiden.

25 JP- publikasjonen 2104222 A 19900417 anvender også direkte varmeveksling mellom vann og luft for avkjøling av drivhusluften. Anordningen innbefatter en varmeveksler som fungerer med kaldt grunnvann hvormed drivhuset avkjøles nattestid med luft som trenger inn ovenfra og fuktighet som fjernes fra bunnen av anordningen. Systemet er tiltenkt for avkjøling om natten og er ikke tilstrekkelig  
30 kraftig til å fjerne bare varme fra et lukket drivhus om dagen.

Ytterligere vises til JP 2003009678 A, JP H10165002 A, JP 2002330640 A, JP H04148123 A og JP H09294462 A som eksempler på teknikkens stilling.

I fremgangsmåter hvor drivhusluft fremføres for avkjøling i separate kondensatorer eller varmevekslere, oppstår det sentrale problem at den høye energi som kreves for å drive viften for å bevege drivhusluften, det sentrale problem. Som følge av vifte-energien som er nødvendig, står viften generelt for en betydelig andel av investerings- og driftskostnadene for apparatet totalt sett. Anvendelse av kraftfulle vifter er også en betydelig støykilde i drivhuset og dets omgivelser.

I tillegg til de løsningene som er beskrevet ovenfor gjennomføres det i enkelte utførelser av lukket drivhuskjøling, at det anvendes normal varmepumpeteknologi. Med en slik løsning er kostnadsnivået for utstyret svært høyt som følge av den nødvendige kjølekapasitet under et høyt strålingsnivå også er høyt (500- 1000 W/m<sup>2</sup> drivhus på det høyeste).

Alle dagens løsninger for avkjøling og tørking av luften i et lukket drivhus er svært kostbare når det gjelder investeringskostnader og delvis også driftskostnader. Dette er årsaken til at løsninger som er presentert hittil ikke er blitt tatt i bruk i praksis under utviklingen av drivhus, med unntak av enkelte applikasjoner som er konstruert på et testgrunnlag.

### **Oppsummering av oppfinnelsen.**

I den foreliggende patentsøknad er det beskrevet en oppfinnelse hvormed tørking og avkjøling av luften i et lukket eller delvis lukket drivhus kan gjennomføres på en stort sett mer økonomisk måte enn i tidligere løsninger.

En foretrukket utførelse av systemet, fremgangsmåten og drivhuset ifølge foreliggende oppfinnelse er angitt i de selvstendige kravene 1, 9 og 12.

Alternative utførelser er angitt i respektive selvstendige krav.

I systemet og fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse gjennomføres avfuktingen og avkjølingen av drivhusluften ved å sprøyte vann som er kaldere enn duggpunkttemperaturen i luften direkte inn i drivhusrommet og muliggjøre at vannet faller som dråper eller ved å strømme inn i luftvolumet i rommet. På denne måte

5 kondenserer fuktigheten og varmeoverføringen fra drivhusluften til vannet.

Karakteristiske trekk ved den foreliggende oppfinnelse er som følger:

I systemet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen fremføres kjølevann direkte inn i luftrommet i drivhuset, hvilket innebærer av separate

10 kondensatorer og varmevekslere ikke er nødvendig. Hele luftvolumet i drivhuset fungerer som et kondensatorrom. I løsningen ifølge oppfinnelsen er det heller ikke nødvendig å anvende vifter for å bevege luften som skal avkjøles som følge av at avkjølingen finner sted umiddelbart i luftvolumet i drivhuset. Luftstrømmen frembringes ved å bevege vannet som sprøytes ut,

15 avkjøling av luften, den intrinsiske bevegelse av luften i et drivhus eller lavenergibrukende vifter konvensjonelt som er tiltenkt for å sirkulere luftvolumet i drivhuset utjevner fuktigheten og temperaturforskjellene i drivhuset, hvorved klimaet i drivhuset forblir hovedsakelig konstant med utgangspunkt i plantevekst.

20 Mengden av vann som anvendes er svært høyt, typisk 100 til 500 liter (i det minste 50 liter)/ m<sup>2</sup> drivhus/time mens dagens kjølesystemer basert på utsprøyting typisk anvender mindre enn 1 liter/ m<sup>2</sup> drivhus/time.

25 Temperaturen i det anvendte vann er lavt, fortrinnsvis 0 – 15 °C, imidlertid slik at selv etter fallet gjennom luften vil temperaturen i vannet stige stort sett til den ønskete duggpunktstemperatur.

30 Systemet ifølge oppfinnelsen skiller seg fra konvensjonelle sprøyteinnretninger og systemer ved at vannmengden er høy (100 – 1000 ganger) og temperaturen i vannet er lav. Dette betyr at både varme og fuktighet er bundet til vannet som sprøytes inn i drivhuset.

Under konvensjonell spraying, er formålet å fordampe vann inn i drivhusluften, hvorved fuktigheten i drivhusluften øker og temperaturen avtar proporsjonalt med fordampningstemperaturen til vannet. Fortsatt innsprøyting krever følgelig at det fjernes overskuddsfuktighet fra drivhuset ved ventilasjon.

5

Ifølge en foretrukket utførelse kan konvensjonell spraying kombineres med tørke- og kjølesystemet for drivhusluften ifølge oppfinnelsen ved å opprettholde ved utsprøyting, det relativt høye fuktighetsnivå (fortrinnsvis over 70 % Rh) av drivhusluften og samtidig effektivt avkjøle drivhusluften ved hjelp av apparatet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen og kondensere fuktighet fra luften. Dette vil tørke ut luften og muliggjøre at sprayingen kan fortsette uten å måtte redusere fuktigheten ved ventilerings.

10

Ifølge en foretrukket utførelse kan konvensjonell spraying kombineres med drivhusets lufttørke- og kjølesystem ifølge oppfinnelsen, for å opprettholde ved spraying, det relativt høyt fuktighetsnivået (fortrinnsvis over 70 % Rh) av drivhusluften og samtidig som man effektivt avkjøler drivhusluften ved hjelp av apparatet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen og kondenserer fuktighet fra luften. Dette vil tørke luften og muliggjøre at sprayingen kan fortsette uten å måtte redusere fuktigheten ved ventilasjon. Dersom det er slik vekst i drivhuset som kan fordampe nok vann, kan sprayingen oppgis og fremgangsmåten og apparatet ifølge oppfinnelsen kan anvendes alene for å fjerne overskudds fuktighet og for å avkjøle drivhusluften.

20

Ifølge en andre foretrukket utførelse kan fuktigheten i drivhuset gjøres konstant ved å regulere temperaturen i kjølevannet til å korrespondere med duggpunkttemperaturen til den ønskede fuktighet i luften og temperaturen, i hvilket tilfelle det ikke er behov for separat sprøyteutstyr.

25

Apparatet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan dimensjoneres slik at det ikke er behov for ventilasjonsinnretninger i drivhuset. Imidlertid er det i mange tilfeller mer økonomisk å anvende ventilasjon når varmebelastningen er på det høyeste, noe

30

som innebærer at apparatet ifølge oppfinnelsen kan dimensjoneres til en lavere kapasitet.

I systemet, fremgangsmåten og drivhuset ifølge oppfinnelsen er det behov for en  
5 betydelig mengde kaldt vann, fortrinnsvis med en temperatur under 15 °C for å tørke og avkjøle drivhusluften. Dimensjoneringen av apparatet bestemmes ifølge temperaturen i det vann som er tilgjengelig. Desto kaldere det tilgjengelige vannet er, desto mindre kan apparatet ifølge oppfinnelsen dimensjoneres.

- 10 Vannet som er nødvendig å lede inn i drivhusluften for å tørke og avkjøle luften kan, ifølge foretrukne applikasjoner, tas direkte fra naturvann, for eksempel under finske forhold også om sommeren fra det kalde hypolimnion under metalimnion i vannet. Det kalde vann som er nødvendig for tørking av avkjøling kan også produseres i et fordamperapparat lokalisert inne i drivhuset når utendørsluften er tilstrekkelig kald  
15 eller tilsvarende tilstrekkelig tørr for avkjøling av vannet ved hjelp av fordamperen.

- Kaldt vann som frembringes fra utsiden av drivhuset kan sirkuleres enten direkte inn i systemet som er tiltenkt for tørking og avkjøling av drivhusluften eller det kan anvendes indirekte ved hjelp av en varmeveksler for avkjøling av vannet som sirkulerer  
20 i systemet.

- Når det anvendes en varmeveksler, kan rent vann som kondenseres fra drivhusluften gjenvinnes fra systemet og deretter anvendes som spray og vanningsvann i drivhuset. Dette er svært signifikant i områder med mangel på rent vanningsvann for  
25 produksjon i drivhus.

Fordelen med oppfinnelsen sammenlignet med kjent teknikk.

- Ved hjelp av fremgangsmåten og apparatet ifølge oppfinnelsen kan fuktigheten og temperaturen i drivhusluft kontrolleres ved hjelp av betydelig mer økonomisk  
30 utrustning og driftskostnader enn med de kjente løsninger som er tiltenkt for å kontrollere klimaet i lukkede drivhus.

I systemet ifølge oppfinnelsen som skiller seg fra tidligere løsninger, virker hele drivhuset som en kondensator, og det er ikke behov for noen separate kondensator-kamre eller vifter. Disse erstattes av den normale bevegelse av luften i et drivhus og ved det faktum at disse åpne sprinklerkondensatorne lettvinnt kan lokaliseres på

5 forskjellige steder i drivhuset, hvorved avkjølt luft kan distribueres jevnt i drivhuset ved hjelp av den naturlige bevegelsen av luften. Når det gjelder kondensatorer som mulig anvendes for avkjøling av vannet som sirkulerer i systemet, erstattes vifter og kondensatorer tilsvarende ved hjelp av den frie bevegelse av utendørsluften.

- 10 Vesentlige fordeler sammenlignet med andre kjente avfuktings- og kjølesystemer for drivhus, og fremgangsmåter er som følger:

Utstyrskostnadene er lavere som følge av at det ikke er behov for noe separat kondensasjonskammer eller vifter for å transportere drivhusluften inn i kondensatoren.

15

Driftskostnadene er betydelig lavere som følge av at det er gjort mulig å utelukke deler som konsumerte stort sett mesteparten av energien i de tidligere systemene, det vil si viftene.

- 20 Fremgangsmåten kan virke globalt over alt, hvor det er tilgjengelig tilstrekkelig kaldt vann eller hvor vannet kan avkjøles ved hjelp av hovedsakelig tørr utendørsluft.

- 25 Anvendelse av denne fremgangsmåte medfører ikke de støyproblemer i drivhus og deres omgivelser som fremgangsmåter som anvender vifter.

- På grunnlag av systemet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan det konstru-  
eres et lukket drivhus, hvor konstruksjonen som kreves ved fremgangsmåten,  
kombineres med normale drivhuskonstruksjoner og den automatiske kontroll som  
30 kreves av systemet bygges som en del av den konvensjonelle automatiseringen av drivhuset.

### Beskrivelse av figurer.

Utførelser av oppfinnelsen skal beskrives i de medfølgende figurer, idet oppfinnelsen ikke skal begrenses til disse.

- 5           Figur 1 viser systemet ifølge oppfinnelsen.  
               Figur 2 viser et typisk drivhusarrangement.  
               Figur 3 viser en utførelse av oppfinnelsen for dyrking av lavvekstplanter.

Figur 1 viser en generell utførelse av oppfinnelsen, hvor anordninger 1 for fordeling  
 10 av vann er arrangert i den øvre del av drivhuset og vannet sprayes inn i luftrommet i drivhuset uten separate kondensatorkammere, konstruksjoner eller vifter. Temperaturen i vannet er lavere enn dets duggpunkt. Anordningene er fortrinnsvis dimensjonert slik at ved å anvende dem, kan minst ca 50 liter vann per m<sup>2</sup> drivhus sprøytes inn i drivhusluftrommet i løpet av en time. Anordningene 1 for vannfordeling  
 15 er lokalisert i den sentrale del av den øvre del av drivhuset og/eller på sidene og/eller under dyrknings/kultiveringsbordene i drivhuset.

I den nedre del av drivhuset finnes det vannoppsamlingsanordninger 2 for oppsamling av vann som sprøytes ut fra den øvre del og som benyttes til å returnere  
 20 dette til anordningene i systemet.

Vannet som oppsamles transporteres fra drivhuset langs avløpsrøret 5. Utenfor drivhuset er en varmeveksler 6 tilkopleet til avløpsrøret 5 for avkjøling av vannet som avledes fra drivhuset.

25 Apparatet kan dessuten være utstyrt med et fordamperapparat 8 for avkjøling av vann som avledes fra drivhuset. Dette kondensatorapparatet 8 er i tillegg tilkopleet til en vannforsyning 7 og en pumpeinnretning 9 for utsprøyting av vannet. Vannet i vannforsyningen kan sprøytes inn i luften på en slik måte at vannet som sprayes  
 30 kommer i kontakt med utendørsluften og etter dette returnerer til vannforsyningen eller direkte til drivhusets lufttørkings- og kjøleapparat.

Figur 2 viser en typisk utførelse av systemet og fremgangsmåten. I denne utførelse er det anordnet et rørsystem i den øvre del av drivhuset med dyser med huller 2 på 0,3- 1 mm, hvorigjennom vann 3 som er kaldere (lavere temperatur) enn duggpunkt-temperaturen i drivhuset, sprøytes inn i luftrommet i den øvre del av drivhuset, mellom planteradene, slik at vannet kan falle fritt som dråper inn i oppsamlingstrauene 4 på undersiden, hvorfra det transporteres videre til en oppsamlingstank og resirkuleres eller alternativt transporteres fullstendig eller delvis inn i vannsystemet og erstattes med kaldere vann fra vannsystemet.

- 10 Mengden vann som sprayes i denne utførelse er typisk 100- 500 liter vann/ m<sup>2</sup> drivhus/time. Tilsvarende er arealet som er nødvendig for sprinklerirrigasjon i drivhuset 1- 4 % av drivhusarealet ifølge en typisk utførelse. Dette frie arealet som påkreves er vanligvis lettvinnt å finne mellom planteradene i drivhuset. Sprayrørene 1 kan alternativt også lokaliseres på siden av drivhuset.

15

For eksempel i tilfeller hvor det dyrkes høye tomatplanter og agurk viser seg å være problematiske kan sjiktene av drivhusluften blandes på konvensjonell måte ved å anvende relativt lavenergiforbrukende vifter.

- 20 I denne fremgangsmåte kan varmeveksling forbedres ved å anvende en markert mindre dråpestørrelse enn ved fremgangsmåtene hvor kjølevannet kommer i kontakt med den hurtig strømmende luft.

- 25 Figur 3 viser en annen typisk utførelse som kan anvendes under dyrking av lavvekstplanter. I denne utførelse er vannfordelingsrørene 1 lokalisert på samme måte i den øvre del av drivhuset som på figur 1, men vannoppsamlingstrauene er posisjonert over vekstene. Trauene som anvendes i denne applikasjon er fortrinnsvis fremstilt av lettpermeabelt materiale for eksempel en polyetylenduk eller -film.

30

P A T E N T K R A V

1. System for tørking og kjøling av drivhusluft ved hjelp av vann som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunktstemperatur, karakterisert ved at systemet omfatter
- 5 vannfordelingsmidler (1) hvormed vannet som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunktstemperatur kan sprøytes direkte inn i luftrommet i drivhuset uten separate kondensatorkammere, -konstruksjoner og -vifter, hvilke midler er dimensjonert slik at når de anvendes, kan minst 50 liter vann per kvadratmeter drivhus sprøytes inn i drivhusets luftrom pr. time, og hvor systemet omfatter
- 10 vannoppsamlingsmidler (4) for å oppsamle vannet som sprøytes inn i drivhusets luftrom og for å returnere det i det minste delvis til innretningene i systemet.
2. System i samsvar med krav 1, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene (1) er lokalisert i den øvre del av drivhuset for utsprøyting av vann mellom planteradene.
- 15 3. System i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene (1) er lokalisert i den øvre del av drivhuset og oppsamlingsmidlene er anordnet over vekstene.
- 20 4. System i samsvar med krav 1, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene (1) er lokalisert sideveis i drivhuset.
5. System i samsvar med krav 1, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene (1) er lokalisert under kultiveringsbordene i drivhuset.
- 25 6. System i samsvar med et av kravene 1 - 5, karakterisert ved videre å omfatte en varmeveksler (6), hvormed vannet (5) som sirkuleres i tørke- og kjøleapparatet avkjøles.
- 30 7. System i samsvar med et av kravene 1 - 5, karakterisert ved at det ytterligere omfatter et fordamperapparat (8) lokalisert på utsiden av drivhusrommet som skal

tørkes og avkjøles, hvormed vannet, ved hjelp av apparatet, som sirkuleres i tørke- og kjøleutstyret, blir avkjølt.

8. System i samsvar med krav 7, karakterisert ved at fordamperapparatet  
5 omfatter en vannforsyning (7) og anordninger (9 for spraying av vann, hvormed vannet i vannforsyningen kan sprayes inn i luften på en slik måte at vannet som sprayes kommer i kontakt med utendørsluften og hvoretter det returneres igjen til vannforsyningen eller direkte til drivhusets tørke- og kjøleapparat.
- 10 9. Fremgangsmåte til avkjøling og tørking av drivhusluft ved hjelp av vann som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunktstemperatur, karakterisert ved at kjølingen og tørkingen av luften finner sted direkte i drivhusets luftrom, uten separate kondensator- eller varmevekslerkonstruksjoner eller vifter, ved at nevnte vann (3) som er kjøligere enn drivhusets duggpunktstemperatur ledes inn i drivhusets luftrom  
15 ved spraying eller andre metoder, idet mengden vann som fremføres per tidsenhet og temperaturen dimensjoneres slik at etter hvert som vannet som fremføres passerer gjennom drivhusets luftrom, kondenseres det mer fuktighet i den fra drivhusluften enn vann som avdampes fra den inn i drivhusluften, idet mengden vann som fremføres per tidsenhet er minst 50 liter vann per kvadratmeter drivhus, og  
20 som sprayes inn i drivhusets luftrom på en time, og hvor minst endel av vannet som fremføres inn i drivhusluftrommet gjenvinnes for igjen å fremføres for resirkulering inn i drivhusets luftrom.
- 25 10. Fremgangsmåte i samsvar med krav 9, karakterisert ved at temperaturen i vannet som sirkuleres i apparatet og som er tiltenkt for tørking og avkjøling av drivhusluft, senkes og den kondenserte fuktighet i luften gjenvinnes ved å sirkulere vannet gjennom en varmeveksler (6).
- 30 11. Fremgangsmåte i samsvar med krav 9 eller 10, karakterisert ved at temperaturen i vannet som sirkuleres i apparatet og som er tiltenkt for tørking og avkjøling av drivhusluften, senkes ved hjelp av en fordamper (8) lokalisert utenfor drivhuset som skal avkjøles.

12. Drivhus hvor luften i dette kan tørkes ved hjelp av vann som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunktstemperatur, karakterisert ved at drivhuset omfatter midler (1) for fremføring av vannet som er kjøligere enn drivhusluftens duggpunktstemperatur, inn i drivhusets luftrom, hvilke midler er dimensjonert slik at

5 mengden vann som anvendes for avkjøling kan være mer enn 50 liter/m<sup>2</sup> av drivhusareal/time, idet drivhuset ytterligere omfatter midler (4) hvormed i det minste en del av vannet som faller eller strømmer gjennom luftrommet kan gjenvinnes, og anordninger hvormed minst noe av det gjenvunnede vann igjen kan fremføres inn i drivhusets luftrom.

10

13. Drivhus i samsvar med krav 12, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene som anvendes til å tørke og avkjøle drivhusluften er lokalisert i den øvre del av drivhuset for utsprøyting av vann mellom planteradene.

15

14. Drivhus i samsvar med krav 12, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene til å tørke og avkjøle drivhusluften er lokalisert i den øvre del av drivhuset og oppsamlingsmidlene er anordnet over vekstene.

20

15. Drivhus i samsvar med krav 12, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene til å tørke og avkjøle drivhusluften er lokalisert sideveis i drivhuset.

16. Drivhus i samsvar med krav 12, karakterisert ved at vannfordelingsmidlene til å tørke og avkjøle drivhusluften er lokalisert under kultiveringsbordene i drivhuset.

25

17. Drivhus i samsvar med et av kravene 12 til 16, karakterisert ved at det ytterligere omfatter en varmeveksler (6) for avkjøling av vannet som sirkulerer i tørke- og avkjølingsinnretningene og for å gjenvinne kondensert vann.

30

18. Drivhus i samsvar med et av kravene 12 til 17, karakterisert ved at det i tilknytning til denne er ytterligere lokalisert et fordamperapparat (8) for avkjøling av vannet som sirkulerer i drivhusets tørke- og avkjølingsinnretning.

1/3

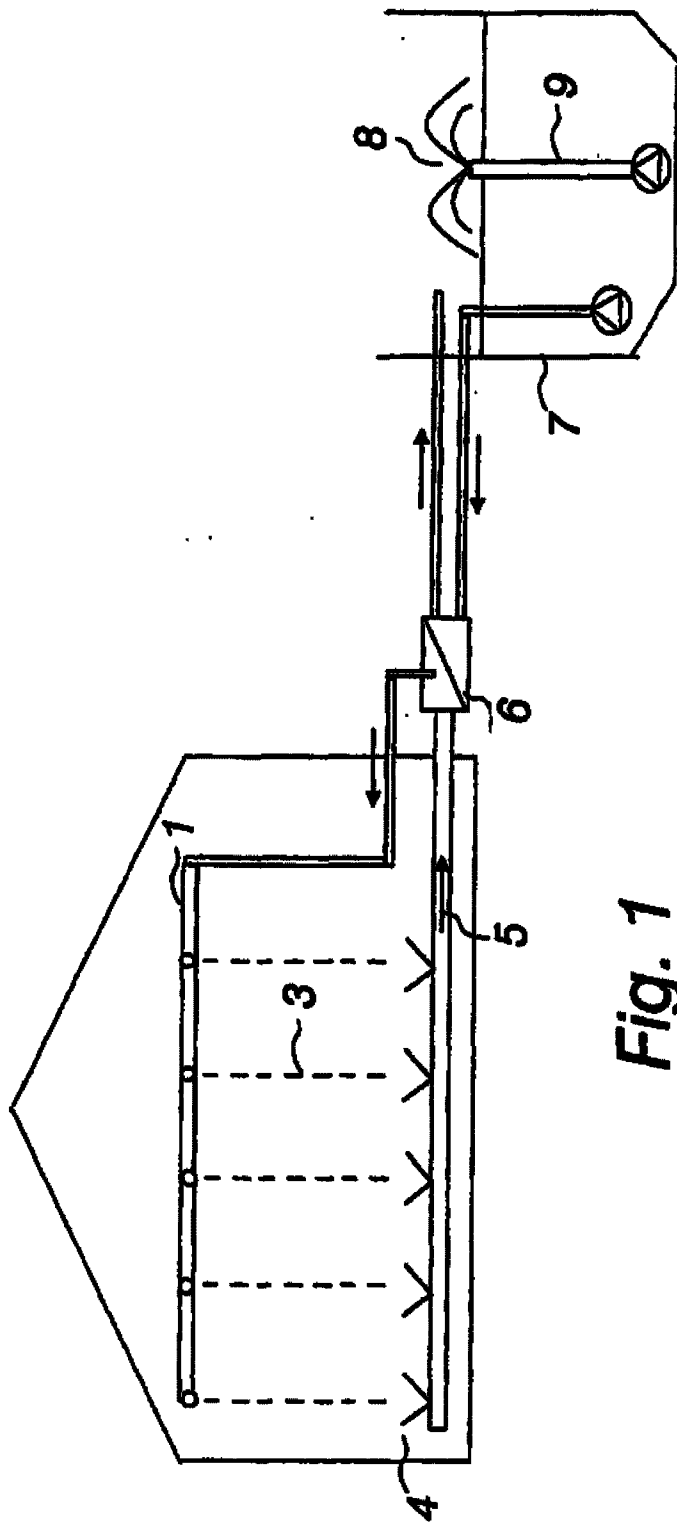
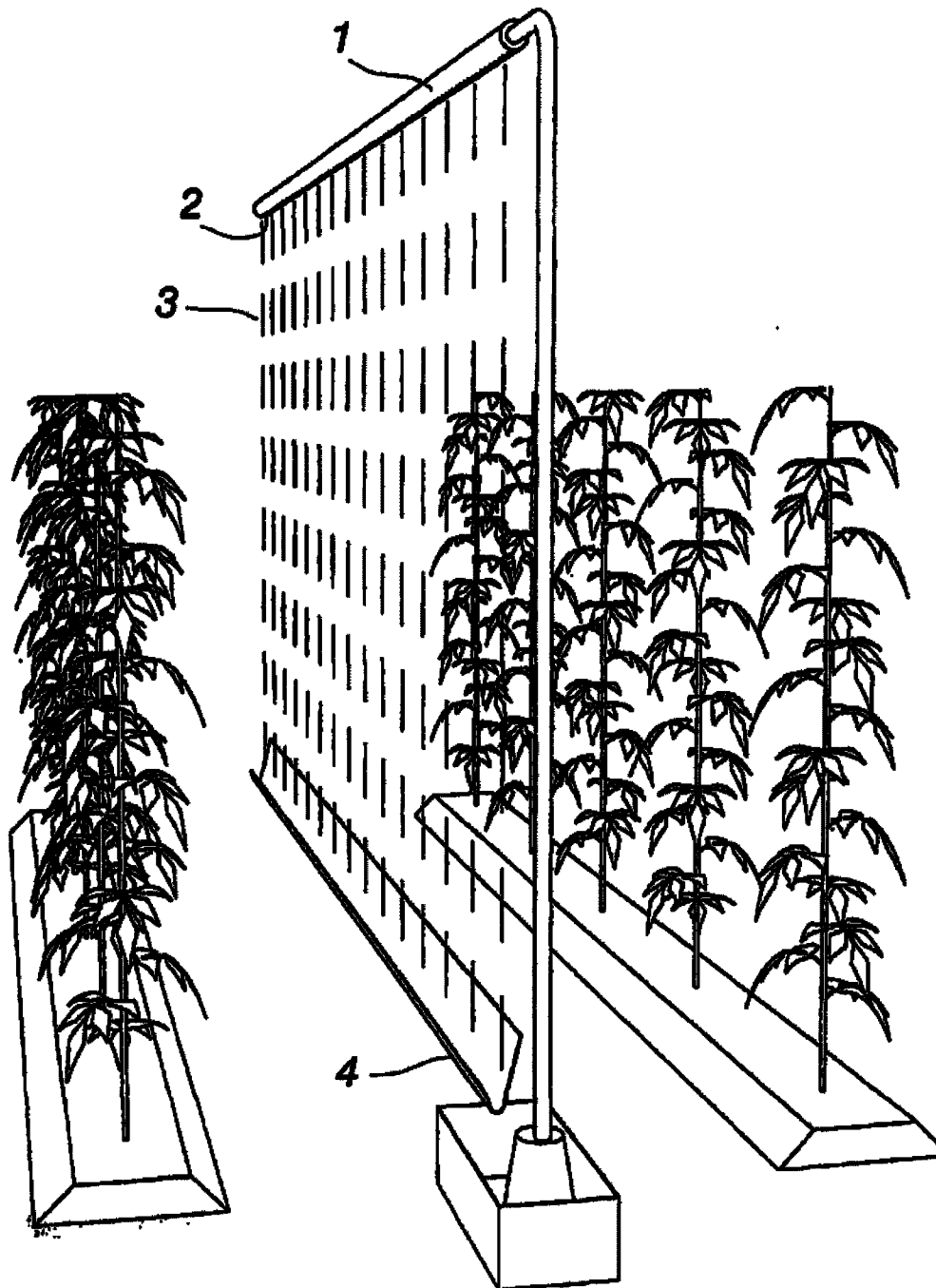
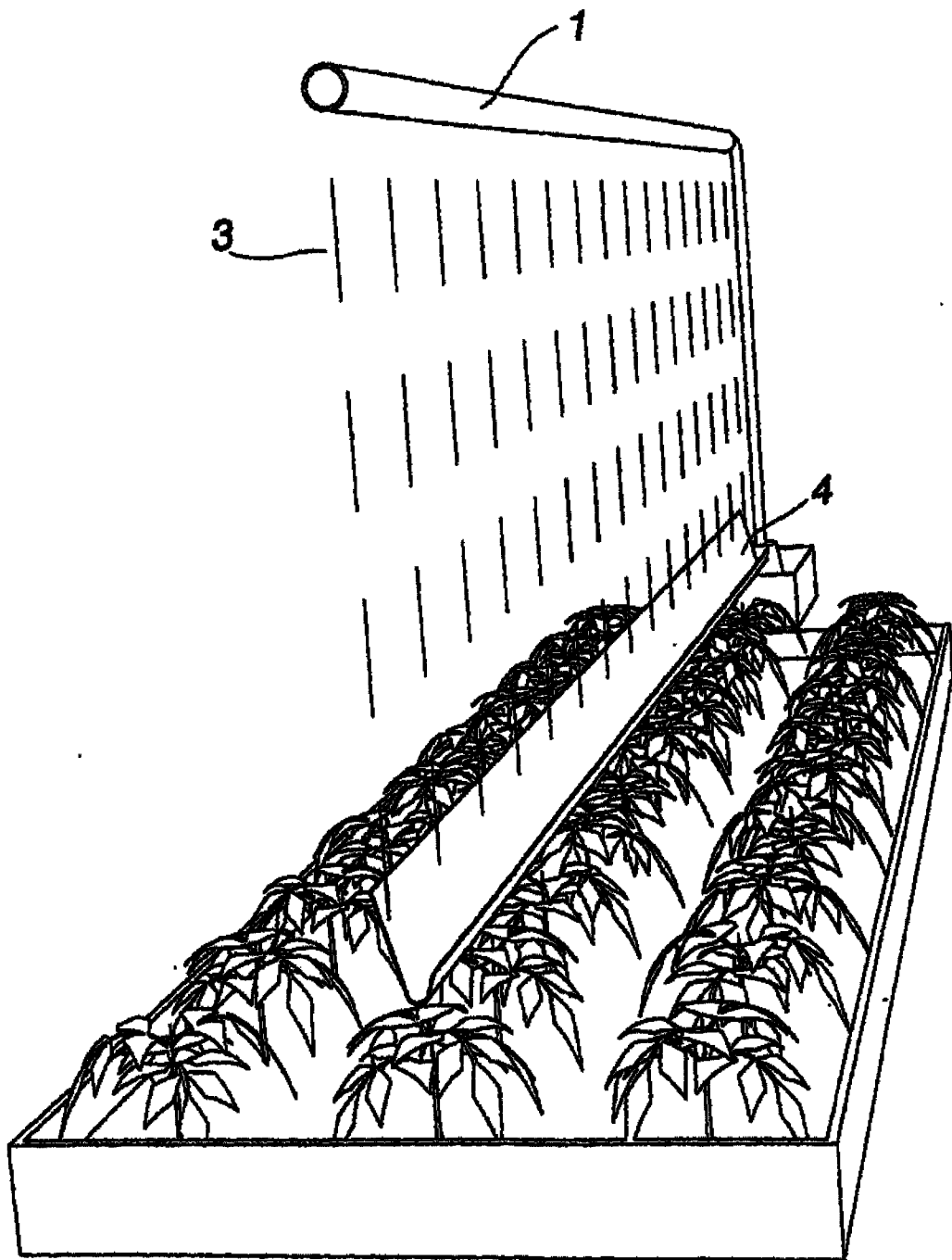


Fig. 1

2/3

*Fig. 2*

3/3

**Fig . 3**