

(19) **DANMARK**

(10) **DK 2014 00055 U3**



(12) **BRUGSMODELSKRIFT**

Registreret brugsmode uden prøvning

Patent- og  
Varemærkestyrelsen

- 
- (51) Int.Cl.: **A 01 G 31/02 (2006.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **BA 2014 00055**
- (22) Indleveringsdato: **2014-03-28**
- (24) Løbedag: **2014-03-28**
- (41) Alm. tilgængelig: **2015-06-28**
- (45) Registreringsdato: **2015-07-10**
- (45) Publiceringsdato: **2015-07-10**
- (73) Brugsmodeindehaver: **Plantui OY, Yliopistonkatu 18, 20100 Turku, Finland**
- (72) Frembringer: **Janne Loiske, c/o Plantui OY, Yliopistonkatu 18, 20100 Turku, Finland**  
**Kari Vourinen, c/o Plantui OY, Yliopistonkatu 18, 20100 Turku, Finland**  
**Matti Alen, c/o Plantui OY, Yliopistonkatu 18, 20100 Turku, Finland**
- (74) Fuldmægtig: **Chas. Hude A/S, H.C. Andersens Boulevard 33, 1780 København V, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Anordning til hydroponisk dyrkning**
- (56) Relevante publikationer:
- (57) Sammendrag:

**Et apparat (1) til hydroponisk dyrkning omfatter et eller flere rum (2) til optagelse af et eller flere frø. Det har endvidere en eller flere kilder (3) med kunstigt lys, som er indrettet til at fremstille fotosyntetisk aktiv stråling (PAR) til det eller de et eller flere rum (2). Apparatet (1) har endvidere en styreenhed (14) til indstilling af den fotosyntetisk aktive stråling (PAR) af kunstigt lys baseret på vækstfasen for den eller de planter, der skal dyrkes i apparatet**

Fortsættes ...

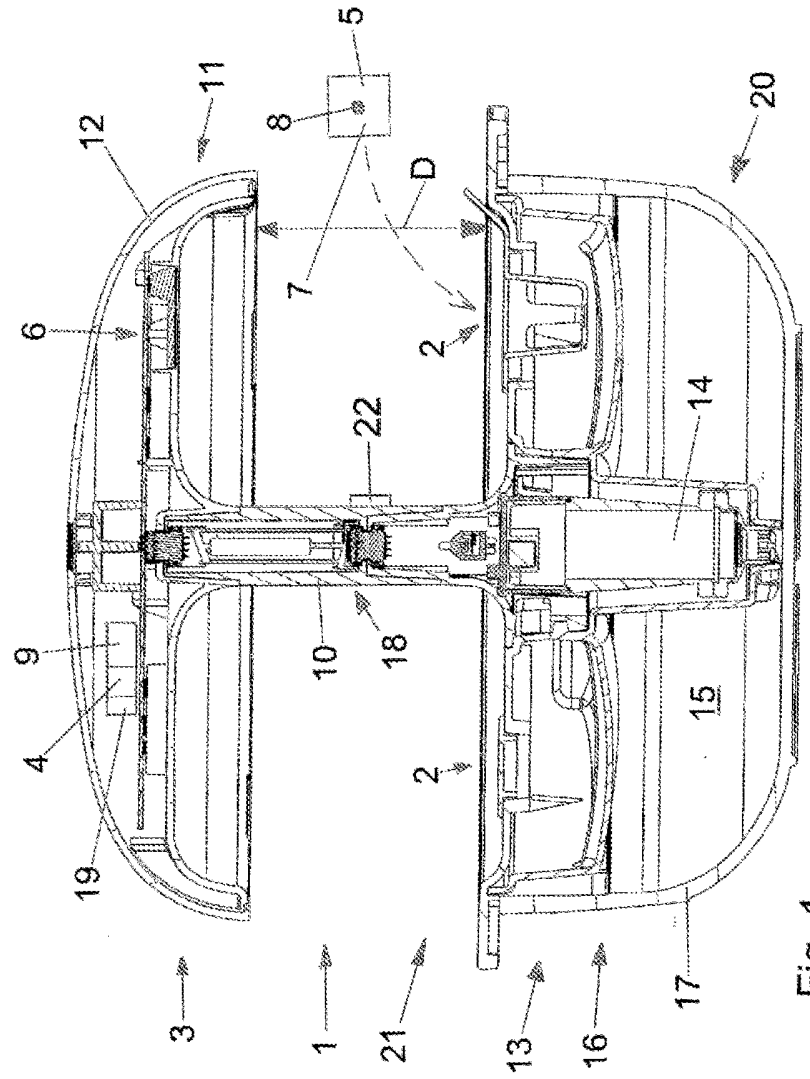


Fig. 1

Titel: Anordning til hydroponisk dyrkning

Frembringelsen anvendelsesområde

- 5 Frembringelsen angår et apparat til hydroponisk dyrkning, hvilket apparat omfatter et eller flere rum til optagelse af et eller flere frø, en eller flere kilder til kunstigt lys, som er indrettet til at fremstille fotosyntetisk aktiv stråling til de nævnte et eller flere rum.
- 10 Hydroponisk betyder dyrkning af planter uden jord. Planterne dyrkes ved brug af en væskeopløsning af vand og næringsmidler.

Hydroponiske apparater til indendørs dyrkning er blevet udviklet til dyrkning af f.eks. grøntsager og urter i et slutbrugermiljø, såsom hjemmemiljøer, restauranter og institutionelle køkkener osv.

15

På grund af behovet for let og hensigtsmæssig dyrkning anvender disse hydroponiske apparater til indendørs dyrkning normalt flytbare kurve eller bægre eller beholdere med heri værende vækstmedium. Disse kurve eller bægre er let at anbringe i og fjerne fra dyrkningsapparaterne. Inden for dette område er der stadigvæk behov for endnu mere hensigtsmæssige apparater til indendørs dyrkning.

20

Kort beskrivelse

25

Set ud fra et første aspekt omfatter apparatet endvidere en styreenhed til indstilling af det kunstige lys' fotosyntetiske aktive stråling (PAR) baseret på den vækstfase, hvori den eller de i apparatet dyrkede planter befinder sig.

30 Derved kan der opnås et enkelt og hensigtsmæssigt apparat til hydroponisk dyrkning.

Apparatet til hydroponisk dyrkning er ejendommeligt ved de i det uafhængige krav angivne nye træk. Andre udførelsesformer er nye ved det, der fremgår af de øvrige krav. Udførelsesformer for frembringelsen er beskrevet i den efterfølgende beskrivelse under henvisning til tegningen. Det frembringelsesmæssige indhold kan også defineres på andre måder end den, hvorpå de er defineret i de følgende krav. Frembringelsen kan også være tildannet af flere separate frembringelser, især hvis den undersøges i lyset af udtrykkelige eller implicite delopgaver eller i betragtning af opnåede fordele eller grupper af fordele. Nogle af de begrænsninger, der er indeholdt i de efterfølgende krav, kan være unødvendige i betragtning af separate fremgangsmådemæssige ideer. Træk i forbindelse med forskellige udførelsesformer for frembringelsen kan anvendes til andre udførelsesformer, uden at man derved afviger fra den grundlæggende frembringelsesmæssige ide.

#### 15 Figurfortegnelse

Nogle udførelsesformer, som illustrerer den foreliggende frembringelse, er beskrevet mere detaljeret under henvisning til tegningen, hvor

20 figur 1 viser et eksempel på et apparat til indendørs hydroponisk dyrkning, set fra siden, delvis i tværsnit,

figur 2a og 2b skematisk perspektiviske afbildninger af det i figur 1 viste apparat til indendørs hydroponisk dyrkning, og

25

figur 3a - 3d et eksempel på et apparat til indendørs hydroponisk dyrkning, set fra siden.

I figurerne er nogle udførelsesformer for tydeligheds skyld vist forenklet. Ens dele er markeret med samme henvisningstal i figurerne.

30

### Detaljeret beskrivelse

Figur 1 viser en skematisk afbildning af et eksempel på et apparat til indendørs hydroponisk dyrkning, set delvis i snit, og figur 2a, 2b skematisk perspektiviske  
5 afbildninger af samme apparat.

Ved hydroponisk dyrkning af planter uden jord i en væskeopløsning af vand og næringsstoffer, anvendes et kunstigt medium til at tilvejebringe mekanisk understøtning af frøet, der skal spire, og enhver frøplante eller voksenplante, som  
10 udvikles heraf. Frø, der skal spire og vokse, kan således være tilvejet bragt lejret i en frøbeholder 1, som generelt er sammensat af et materiale, der er tilstrækkeligt fast til at holde frøet. Derudover skal materialet være porøst og have vandtilbageholdende egenskaber, som tillader en flydende næringsstofopløsning at strømme frem til planterødderne, men forhindrer rødderne i konstant at  
15 være neddykket i opløsningen, da en sådan konstant neddykning har tilbøjelighed til at bringe rødderne til at rådne. Herefter omtales materialet som "vækstmedium".

Planten kan udvælges fra f.eks. løvrige grønne planter, grøntsagslignende frugter eller blomster.  
20

Vendingen "løvrige grønne planter" refererer til planter, hvis blade og stængler anvendes som næringsmiddel. Denne vending omfatter grønne grøntsager eller løvrige grøntsager, såsom salat (f.eks. afskæringsalat, batavia-salat, stilksalat, icebergsalat og romansalat), spinat (f.eks. babyspinat og New Zealand-spinat), bok choy, tatsoi, mizuna, komatsuna, shiso, runkelroe og urter, såsom rucola (f.eks. rocket rock), basilikum (f.eks. vaniljebasilikum, kanelbasilikum, citronbasilikum, rød basilikum, Thai-basilikum og buskbasilikum), timian, persille, mynte (f.eks. grøn mynte, pebermynte og æblemynte), rosemarin, koriander, merian,  
30 oregano, salvie osv.

Med vendingen "grøntsagslignende frugter" refereres der her til planter, som anvendes som grøntsager, men botanisk set er frugter. Ikke-begrænsende eksempler på sådanne planter omfatter tomater, agurker, paprika og chilipeber.

- 5 Passende blomster, der skal dyrkes ved den foreliggende metode, omfatter, men er ikke begrænset til, etårige blomster, såsom violer (f.eks. hornvioler, søde violer og vild stedmoderblomst), amerikansk safran, kornblomst og morgenfrue.
- 10 Apparatet 1 har et eller flere rum 2 til optagelse af et eller flere frø 8 og en eller flere kilder 3 til kunstigt lys indrettet til at producere fotosyntetisk aktiv stråling (PAR) til de nævnte et eller flere rum 2.

Inden for jordfri dyrkning kan et kunstigt medium anvendes til at tilvejebringe støtte for det frø 8, der skal bringes til at spire, og enhver frøplante eller voksenplante, som udvikles heraf.

Frø 8, der skal spire og vokse, kan således være tilvejebragt lejret i en frøbeholder 5, som vist i figur 1. Denne frøbeholder 5 kan generelt være sammensat af et materiale, der er tilstrækkeligt fast til at holde frøet. Derudover skal materialet være porøst og have vandtilbageholdende egenskaber, som tillader en flydende næringsstofopløsning at strømme frem til planterødderne, men forhindrer rødderne i konstant at være neddykket i opløsningen, da en sådan konstant neddykning har tilbøjelighed til at bringe rødderne til at rådne.

25

Frøbeholderens 5 form og dimensioner kan variere, men er typisk en cylinder. Beholderen kan være sammensat af forskellige materialer, således som det vil kunne forstås af en fagmand. Et foretrukket materiale er imidlertid mineraluld eller mineralfibre, såsom stenuld eller mineraluld, omfattende f.eks. basalt eller perlit. Et andet foretrukket materiale er spagnummos som følge af dets anti-septiske og antibakterielle egenskaber. Også andre organiske materialer, som f.eks. træfiber, hørfiber, kokosbast osv. kan anvendes.

30

Om ønsket kan frøbeholderens topoverflade have en uigennemsigtig eller ikke transparent afdækning. Et af formålene med afdækningen er at forhindre alger og muld i at vokse på toppen af frøbeholderen, når den udsættes for lys og fugt. Et andet formål er at opretholde passende fugtighed i frøbeholderen og derved  
5 forhindre frø i at tørre ud under spiring. Dette aspekt har særlig betydning, når der dyrkes frø med en lang spiringsperiode. Afdækningen kan være fremstillet af vanddispersibelt materiale, såsom silkepapir, som ikke forhindrer den udviklende plante i at vokse igennem.

10 Frøbeholderens 5 form muliggør indsætning i et hydroponisk dyrkningsapparat 1, såsom et hydroponisk dyrkningsapparat til hjemmebrug. Dette apparat 1 har i det mindste en åbning 2, der er velegnet til optagelse af beholderen 5. Åbningen 2 kan være blot en åbning eller en åbning til et hulrum eller en brønd. Åbningen 2 understøtter beholderen 5 under planten eller planternes vækst.

15

Ifølge en udførelsesform kan frøbeholderen 5 være indsat i en kurv 23, som er aftageligt anbragt i åbningen 2. Denne kurv 23 har en åben struktur for at tillade, at hydroponisk opløsning kan komme ind i frøbeholderen 5. Kurven 23 kan lette håndteringen af frøbeholderen 5, f.eks. dens indsætning i og fjernelse fra  
20 apparatet 1.

Dyrkning af planter fra frø 8 kan være opdelt i adskilte faser.

Som anvendt heri kaldes den første fase "spiring", hvilket er en proces, ved  
25 hvilken frøet udvikler sig til en frøplante. Spiring starter generelt når et frø er forsynet med vand. Som et resultat heraf bliver hydrolytiske enzymer aktive, og de starter med at nedbryde næringsmiddelreserver, såsom stivelse, proteiner eller olier, der er lagret i frøet, til energi for vækstprocessen, og metabolisk nyttige kemikalier. Optagelsen af vand fører endvidere til opsvulmning og brydning  
30 af frøskallen. Den første del af frøplanten, der bryder frem fra frøskallen, er roden efterfulgt af skuddet og eventuelt frøbladene (dvs. kimbladene). På dette tidspunkt er frøets næringsmiddelreserver typisk udtømte, og den fremtidige energi, der kræves for at fortsætte væksten, skal tilvejebringes ved hjælp af fo-

tosyntese. Som anvendt heri ender fremkomsten af frøbladene spiringsfasen. Et typisk ikke-begrænsende eksempel på varigheden af spiringsfasen er fra ca. syv til ca. ti dage.

- 5 Plantevækstens anden fase er den såkaldte "frøplantefase", og denne spænder, som anvendt her, fra fremkomsten af frøbladene til en frøplante højde på ca. et par centimeter, såsom tre centimeter. Det nøjagtige mål kan variere afhængig af f.eks. plantearterne, således som det let vil kunne forstås af en fagmand. Under alle omstændigheder er alle frøplanter rige på næringsmiler, og de  
10 betragtes ofte som en kulinarisk fryd.

De næste vækstfaser i plantens liv kaldes en "vegetativ fase" og en "kraftig vegetativ fase". Adskillelsen imellem disse to vækstfaser er baseret på væksthastigheder. Den tidligere vegetative fase, dvs. forsinkelsesfasen, er plantevækst-  
15 hastigheden langsom. Under den kraftige vegetative fase tiltager væksthastigheden imidlertid hurtigt i en eksponentiel grad. Under disse to faser er planterne meget aktive med hensyn til fotosyntese for at vokse så meget som muligt før igangsætningen af den næste fase, som, afhængig af den plante, der skal dyrkes, enten er en blomstringsfase, en formeringsfase eller en konserverings-  
20 fase. For en fagmand er det nærliggende, hvilke passende faser en plante, der skal dyrkes, gennemløber.

Undertiden kan det være vanskeligt at trække nogle nøjagtige linjer imellem den kraftigt vegetative fase, blomstringsfasen og formeringsfasen. For eksempel  
25 kan forskellige dele af en plante være i en anden vækstfase, og afhængig af arterne kan de første uger af blomstringsfasen rent faktisk være snarere en vegetativ fase med hurtig forlængelse og vækst af stilk og blade.

Som anvendt heri refererer vendingen "formeringsfase" til en vækstfase, hvori  
30 plantens energi primært er rettet imod dannelsen af frugt. Denne fase i den foreliggende metode anvendes især til grøntsagslignende frugter, såsom tomater, agurker, paprika og chilipeber.

Vendingen "konserveringsfase" refererer til en stationær fase, hvori planten ikke længere forlænges signifikant. Denne fase kan også kaldes en "opretholdelsesfase" eller "høstfase".

- 5 Det foreliggende hydroponiske dyrkningsapparat 1 kan anvendes til alle de nævnte faser eller blot nogle af dem. Med andre ord kan apparatet 1 anvendes under blot spiringsfasen, eller også kan den omfatte faserne fra spiring til frø-plantefasen, tidlig vegetativ fase, kraftig vegetativ fase eller blomstring- eller konserveringsfase. Som følge heraf kan det foreliggende apparat 1 anvendes til
- 10 opnåelse af spirede frø, spirer, frøplanter eller voksne planter. Under alle omstændigheder er udgangsmaterialet et plantefrø 8, fortrinsvis tilvejebragt i en frøbeholder 5.

Planter behøver energi til deres vækst og udvikling. Denne energi opnås fra sol-

15 lys via fotosyntese, hvilket er en metode, hvor klorofyl, dvs. grønne pigmenter som findes i planterne, anvender lysenergi til at omdanne vand og carbondioxid til enkelte sukkerstoffer og oxygen. Disse enkle sukkerstoffer anvendes til at danne mere komplekse sukkerstoffer og stivelser, der skal udnyttes som plantens energireserver eller strukturkomponenter. Til fotosyntese er planterne i

20 stand til at anvende sollys i bølgelængdeintervallet 400 til 700 nm, hvilket mere eller mindre svarer til intervallet for lys, der er synligt for det menneskelige øje. Denne del af spektret er kendt som fotosyntetisk aktiv stråling (PAR), og det dækker kun 37% af solenergien, idet 62% af solenergien ligger inden for den infrarøde bølgelængde (> 700 nm), og den resterende 1% inden for den ultraviolet-

25 lette bølgelængde (200 til 400 nm).

I planter er klorofyl a hovedpigmentet, som er involveret i fotosyntese, medens klorofyl b virker som et hjælpepigment og udvider spektret af lys, som absorberes under fotosyntese. Klorofyl a har et absorptionshøjdepunkt ved en bølgelængde på ca. 400 til 450 nm og ved 650 til 700 nm. Klorofyl b har et tilsvarende

30 længde på ca. 400 til 450 nm og ved 650 til 700 nm. Klorofyl b har et tilsvarende ved 450 til 500 nm og ved 600 til 650 nm. Det blå spektrum, dvs. ca. 400 til 500 nm, mere specifikt ca. 420 til ca. 480 nm er primært ansvarlig for vegetativ bladvækst. Det røde spektrum, dvs. ca. 600 til 700 nm, og især ca. 640 til ca.

690 nm er omvendt særligt vigtigt for spiring og rodudvikling. Derudover fremmer rødt lys, når det er i kombination med blått lys, blomstringen.

På den anden side set absorberer planter ikke godt i det grønne-gule område. I stedet bliver det reflekteret. Dette er årsagen til, hvorfor planter optræder grønne for det menneskelige øje.

I overensstemmelse med det ovenfor anførte anvendes der i det foreliggende apparat 1 en eller flere kilder til kunstigt lys 3, såsom lysemitterende dioder (LED's) 6, der er indrettet til at stimulere plantevækst og -udvikling ved emission af et elektromagnetisk spektrum, der er passende for fotosyntese. Selv om planter ikke er gode til at absorbere grønt lys, kan grønt spektrum, dvs. ca. 500 til 600 nm, og især ca. 510 til ca. 540 nm, anvendes, især inden for den vegetative vækstfase og vedligeholdelsesfase ved den foreliggende fremgangsmåde med henblik på at intensivere den grønne farve, som reflekteres af planterne og derved fremmer æstetikken.

Klorofyl b absorberer gult-orange-lys i en vis grad. Om ønsket kan således de plantelys, der skal anvendes i den foreliggende fremgangsmåde, også omfatte det gule spektrum, dvs. ca. 560 til ca. 620 nm. Kilder med kunstigt lys 3 eller i det mindste nogle af dem kan være tilvejebragt i en lysenhed 11, som placeres over de planter, der skal dyrkes, ved en første afstand D. Lysenheden 11 er anbragt i en bærekonstruktion 12, som kan være aftagelig fra apparatets 1 nedre del 20. Bærekonstruktionen 12 kan danne en skygge til forhindring af lysforstyrrende omgivelser.

I en foretrukken udførelsesform omfatter kilden 3 med kunstigt lys et antal LED's 6. Der kan anvendes separate LED's 6 til hvert af de spektrale lysintervaller, der skal anvendes i en ønsket kombination i apparatet. I en mere foretrukket udførelsesform dyrkes hver plante under en LED, som udsender rødt lys, en LED, som udsender blått lys, og en LED, som udsender grønt lys, hvor de indbyrdes proportionsniveauer i forbindelse med fotostrålingen kan indstilles i afhængighed af vækstfasen og/eller det behov, der er knyttet til de planter, der

skal dyrkes. Lysenes spektralkarakteristikker kan indstilles enten lineært eller trinvist.

Ud over et passende spektralinterval skal kilden 3 med kunstigt lys også tilvejebringe passende lysintensitet for at imødekomme plantens krav. I denne henseende er PAR normalt kvalificeret som  $\mu\text{mol fotoner m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (mikromol af fotoner per kvadratmeter per sekund), hvilket er et mål for den fotosyntetiske foton-fluxdensitet (PPFD). På den sydlige halvkugle er det fulde sollys ved klokken tolv om sommeren ca. 2000 PPFD og ca. 1000 PPFD om vinteren. Planter kræver typisk PPFD på ca. 200 til ca. 700  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  til deres vækst og udvikling. Mere specifikt kræver mange løvrige grønne planter, såsom hovedsalater, salater og urter PPFD på ca. 200 til ca. 400  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , medens mange grøntsagslignende frugter, såsom tomater, chili og paprika kræver PPFD på ca. 400 til ca. 700  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Det bemærkes at typiske lysforhold indendørs er lig med ca. 15  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Det er således vigtigt at have tilstrækkelig lysintensitet tilvejebragt ved hjælp af den kunstige lyskilde for at dyrke sunde og robuste voksne planter med dejlig smag eller intensiv blomstring. Mange af de i øjeblikket tilgængelige dyrkningsapparater til indendørs brug opfylder ikke kravene med hensyn til tilstrækkelig lysintensitet.

20

I det foreliggende apparat anvendes PPFD på ca. 100 til ca. 400  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  til mange løvrige grønne planter afhængigt af vækststadiet og/eller kravene, der stilles af den plante, der skal vokse. I nogle foretrukne udførelsesformer anvendes PPFD på ca. 40 til ca. 140  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under spiringsfasen, PPFD på ca. 190 til ca. 370  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under frøplantefasen, PPFD på ca. 210 til ca. 410  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under den tidlige vegetative fase, PPFD på ca. 230 til ca. 450  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under den kraftigt vegetative fase, PPFD på ca. 240 til ca. 460  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under den mulige blomstringsfase og/eller PPFD på ca. 30 til ca. 140  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  under konserveringsfasen.

30

En yderligere parameter, som påvirker planters vækst og udvikling er "lysvarigheden", som refererer til den tidsperiode i 24 timer, som planterne er udsat for lys. Typisk, men ikke nødvendigvis kan lysvarigheden i den foreliggende dyrk-

ningsmetode variere fra 12 til 24 timer afhængig af forskellige variabler, såsom planterarterne og den pågældende vækstfase. I nogle foretrukne udførelsesformer kan lysvarigheden variere uafhængigt fra ca. 12 til ca. 16 timer under spiringsfasen, fra ca. 16 til ca. 24 timer under frøplantefasen, fra ca. 16 til ca. 24 timer under den tidlige vegetative fase, fra ca. 16 til ca. 24 timer under den kraftigt vegetative fase, fra ca. 16 til ca. 24 timer under blomstringsfasen (hvis den anvendes) og/eller fra ca. 12 til ca. 16 timer under konserveringsfasen. Ikke-begrænsende eksempler på planter, som kræver lang udsættelse for lys, omfatter tomater, chilipeber, paprika og medicinsk cannabis.

10

I den foreliggende frembringelse kræver overgangen fra en vækstfase til en anden indstillinger af lyset, således som angivet ovenfor. Denne indstilling kan udføres manuelt eller automatisk på forskellige måder. For eksempel kan automatisk indstilling være baseret på måling af frøplantens eller den voksne plantes højde ved hjælp af maskinel vision, 3D-målinger, infrarøde målinger, klorofylmålinger, ultralydsmålinger, massemålinger osv. I nogle foretrukne udførelsesformer er indstillingen af lysene baseret på brugen af forlængelsesdele 10, som beskrives mere detaljeret nedenfor.

20 Indstillingen af lysene styres ved hjælp af en styreenhed 4. Denne styreenhed 4 har en i og for sig kendt processor. I processoren udføres en computerprogramkode, idet de kunstige lys' kilde 3 styres ved hjælp af denne computerprogramkode.

25 Denne computerprogramkode kan lades fra en intern hukommelse i styreenheden 4. Computerprogramkoden kan overføres til styreenheden 4 fra en separat ekstern hukommelsesindretning, såsom et hukommelsesstik. Den kan også overføres via et telekommunikationsnetværk, f.eks. ved at forbinde styreenheden 4 via et trådløst adgangsnetværk til internettet. Styreenheden 4 kan også  
30 være fjernstyret via et telekommunikationsnetværk. En bruger kan således styre apparatet 1 ved hjælp af f.eks. en mobiltelefon eller PC'er, og på den anden side set kan brugeren modtage information angående udvalgte variable i forbin-

delse med vækstprocessen og/eller apparatet 1. Styreenheden 4 kan derfor omfatte en modtager-senderenhed 9.

Styreenheden 4 kan også omfatte et brugerinterface 21, via hvilken brugeren, 5 der anvender apparatet 1, kan styre apparatets funktioner manuelt. Manuel indstilling kan være særligt ønskeligt til uddannelsesformål. Effekten af forskellige lysforhold på plantevæksten kan herved studeres. Brugerinterfacet 21 kan omfatte et brugerpanel i apparatet, f.eks. i bærekonstruktionen 12, eller den nedre del 20 og/eller en fjernstyringsindretning, via hvilken brugeren er i stand til at 10 styre apparatet 1 i en afstand fra apparatet 1.

Efterhånden som planterne vokser, kræver de mere plads imellem bærekonstruktionen 12 og den nedre del 20. Ifølge én udførelsesform kan apparatet 1 omfatte en eller flere intelligente forlængelsesdele 10, som kan være fastgjort 15 imellem bærekonstruktionen 12 og den nedre del 20 med henblik på at ændre den første afstand D. På denne måde kan brugen af apparatet 1 let danne pladsen til planterne.

Intelligente forlængelsesdele 10 kan være fremstillet i forskellige længder, og to 20 eller flere intelligente forlængelsesdele 10 kan også være fastgjort efter hinanden. Således kan den første afstand D indstilles i overensstemmelse med planternes behov. Denne effekt er vist figur 3a - 3d.

Den intelligente forlængelsesdel 10 kan omfatte en identificeringsindretning 18, 25 og styreenheden 4 kan omfatte en identifikationsindretning 19, som er i stand til at identificere identificeringsindretningen 18. Styreenheden 4 er således i stand til at identificere den intelligente forlængelsesdel 10, som er fastgjort til apparatet 1. Som følge af denne identifikation kan styreenheden 4 indstille den fotosyntetisk aktive stråling (PAR) i det optimale spektrale interval og med hensyn 30 til lysintensiteten. Identificeringsindretningens 18 funktion kan være baseret på trådede eller trådløse løsninger. Identificeringsindretningen 18 kan f.eks. omfatte netop en komponent, som ændrer strøm eller spænding i en tråd, som er forbundet med identifikationsindretningen 19, RFID-tag osv.

Ifølge en foretrukken udførelsesform omfatter den intelligente forlængelsesdel 10 fastgørelseselementer, som hurtigt og uden noget værktøj kan fastgøres til deres modpart i bærekonstruktionen 12 og den nedre del 20.

- 5 Ifølge en udførelsesform omfatter den intelligente forlængelsesdel 10 i det mindste én forlængelsesdel-lysenhed 22 til udsendelse af et elektromagnetisk spektrum, som er passende for planterne. Forlængelsesdel-lysenheden 22 er især velegnet, hvis planterne er høje og har tæt bladhang. I sådanne tilfælde kan blade, frugter osv., som er placeret i de indre dele af væksten, miste en
- 10 passende belysning uden forlængelsesdel-lysenheden 22. Forlængelsesdel-lysenhedens 22 spektralinterval og lysintensitet kan indstilles ved hjælp af styreenheden 4.

Planterne behøver ikke blot lys, men også vand og næringsstoffer til væksten.

- 15 Derfor har apparatet 1 et vandingssystem 13, som er indrettet til at levere vand og næringsstoffer, f.eks. hydroponisk opløsning, til frøet 8 eller den plante, der skal dyrkes. Det er også muligt at levere vand uden næringsstoffer.

- Ifølge en udførelsesform er en pumpe 14 indrettet til at pumpe hydroponisk opløsning periodisk fra et hydroponisk opløsningsreservoir 15 til frøbeholderne 5
- 20 eller de planter, der skal dyrkes. Den hydroponiske opløsning tillades derefter at dræne tilbage til reservoiret 15. Denne såkaldte ebbe- og flodcyklus gentages et antal gange, f.eks. to til fire gange, om dagen afhængig af variable, såsom temperatur, vækstfase og specifikke krav i forbindelse med den plante, der skal dyr-
- 25 kes. I nogle foretrukne udførelsesformer udføres vanding fra en gang på to dage til en gang om dagen under spiringsfasen, fra en til to gange om dagen under frøplantefasen, fra to til seks gange om dagen under den tidlige vegetative fase, fra seks til ti gange om dagen under den kraftige vegetative fase, fra seks til ti gange om dagen under blomstringsfasen (hvis den forekommer)
- 30 og/eller fra tre til seks dage under konserveringsfasen.

Ebbe- og flodarrangementet tilvejebringer flere fordele. For eksempel er plantens rødder ikke konstant neddykket i vand, og derfor er risikoen for rådning mi-

nimeret. Derudover er pumpen 14 kun aktive få gange om dagen, hvorfor apparatet 1 er et stille apparat i modsætning til mange eksisterende hjemme-have-apparater. Pumpens 15 funktion kan indstilles lineært eller trinvis ved hjælp af f.eks. styreenheden 4 og/eller brugerinterfacet 21.

5

Vandingssystemet 13 kan involvere en alarmeringsindretning, som alarmerer f.eks. ved hjælp af en lyd- eller lysindikator, når der er tid til at tilføje vand og/eller næringsstoffer til reservoiret 15.

10 Ifølge en udførelsesform strømmer hydroponisk opløsning, der drænes tilbage til reservoiret 15, igennem pumpen 14. Med andre ord er pumpen 14 indrettet til at tillade en omvendt strømning af den hydroponiske opløsning. På denne måde kan pumpen 14 blive rengjort for små partikler af næringsstoffer og vækstmedium, som ellers vil kunne blokere pumpen 14.

15

Dannelsen af alger og muld er et særligt problem i forbindelse med dyrkning indendørs. I det foreliggende apparat 1 kan dette problem undgås på forskellige måder.

20 Ifølge en udførelsesform har apparatet 1 en UV-lyskilde 16, som er indrettet til at stråle til vandingssystemet 13. UV-lys dræber eventuelle alger eller muld, som dannes i reservoiret 15.

Ifølge en anden udførelsesform er materialet i den nedre dels ydre vægge 17  
25 eller i det mindste vandingssystemets 13 vægge fremstillet af et materiale, som er uigennemtsigtigt over for lys, der er vigtigt for væksten af alger eller muld. Eventuelle problemer, der skyldes alger eller muld, kan således undgås. Ifølge en ide er afdækningen uigennemtsigtig over for i det mindste bølglængdeintervaller for blått spektrum, dvs. ca. 400 til 500 nm, og rødt spektrum, dvs. ca. 600  
30 til 700 nm.

De nævnte vægge udgør således konstruktionsdele, som forhindrer lys, der er vigtig for fremkomsten af alger og muld, i at passere ind i vandingssystemet 13.

Figur 3a - 3d er skematiske afbildninger af et eksempel på et apparat til indendørs hydroponisk dyrkning, set fra siden. I dette apparat 1 er den første afstand D indstillet ved hjælp af intelligente forlængelsesdele 10.

- 5 Apparatet 1 er i figur 3a vist i spiringsfasen for en plantevækst, hvorunder frøet udvikler sig til en frøplante. I den i figur 3a - 3d viste udførelsesform er der ingen intelligente forlængelsesdele 10 anbragt i apparatet 1 under spiringsfasen. I stedet er bærekonstruktionen 12 med kilden til kunstigt lys 3 fastgjort direkte på den nedre del 20 af apparatet. Den første afstand D er således ved sit minimum.

Ifølge en ide tilvejebringer kilden med det kunstige lys følgende lysintensiteter under spiringsfasen:

- 15
- rødt lys  $30 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,
  - blått lys  $60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , og
  - grønt lys  $0 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

- 20 Endvidere ifølge en ide vandes planterne en gang per anden dag under spiringsfasen.

Apparatet 1 er vist i figur 3b i frøplantefasen for plantevæksten, hvorunder frøet udvikler sig til en spire. Der er anbragt en intelligent forlængelsesdel 10 imellem bærekonstruktionen 12 og den nedre del 20 i apparatet 1 under frøplantefasen.

- 25 Den første afstand D er således større end i spiringsfasen.

Ifølge en ide tilvejebringer kilden med kunstigt lys følgende lysintensiteter under frøplantefasen:

- 30
- rødt lys  $120 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,
  - blått lys  $170 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , og
  - grønt lys  $40 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

Yderligere ifølge en ide vandes planterne to gange per dag under frøplantefasen.

5 Apparatur 1 er i figur 3c vist i plantevækstens vegetative fase, hvorunder størrelsen og længden af planten eller planterne estimeres visuelt af apparatets 1 bruger. Ifølge dette estimeres tilføjes forlængelsesdele 10, når det er nødvendigt til apparatur 1. Der er anbragt to intelligente forlængelsesdele 10 imellem bærekonstruktionen 12 og den nedre del 20 i apparatur 1 under den vegetative fase. Den første afstand D er således større end i frøplantefasen.

10

Ifølge en ide tilvejebringer kilden med det kunstige lys følgende intensiteter under den vegetative fase:

- rødt lys  $120 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,
- 15 - blått lys  $170 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , og
- grønt lys  $40 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

Yderligere ifølge en ide vandes planterne ca. otte gange per dag.

20 Det i figur 3d viste apparatur befinder sig i konserveringsfasen for plantevæksten, hvorunder planten holdes i live, men dens vækst holdes så langsom som muligt. På denne måde kan planten bevares i lang tid i god tilstand.

Der er anbragt to intelligente forlængelsesdele 10 imellem bærekonstruktionen 25 12 og den nedre del 20 i apparatur 1 under konserveringsfasen. Den første afstand D er således den samme som i den vegetative fase. Brugeren kan ændre fra den vegetative fase til konserveringsfasen ved brug af brugerinterfacet 21.

Ifølge en ide tilvejebringer kilden med det kunstige lys følgende lysintensiteter 30 under konserveringsfasen:

- rødt lys  $20 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,
- blått lys  $20 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , og

- grønt lys  $20 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

Yderligere ifølge en ide vandes planterne ca. otte gange per dag.

- 5 Lysintensiteten og spektret såvel som vandingen under ovennævnte faser styres ved hjælp af styreenheden 4, således som beskrevet ovenfor.

Yderligere kan både lyset og vandingen indstilles på en såkaldt feriemodus, som tilvejebringer tilstrækkeligt lys og vand til den plante, der skal dyrkes, således at den forbliver i live, men ikke vokser signifikant.

10

En af fordelene ved det foreliggende apparat er, at den høje ydelse kan opnås med lave  $\text{CO}_2$ -belastninger. Den foreliggende frembringelse er således miljømæssigt sund. Dette skyldes i det mindste delvis, at det foreliggende apparat

15 ikke kræver nogen opvarmning, køling eller tilføjelse af  $\text{CO}_2$ . De mest effektive væksthuse i verden er i stand til at producere hovedsalat i et udbytte på ca. 80 til  $100 \text{ kg m}^{-2}$ . Det foreliggende apparat kan producere ca.  $60 \text{ kg m}^{-2}$  af hovedsalat med et energiforbrug på kun en tiendedel af det de ovennævnte verdens mest effektive væksthuse bruger. Den foreliggende frembringelse kan således

20 anvendes til decentraliseret næringsmiddelproduktion i bymæssige bebyggelser.

Generelt kan apparatets form og størrelse varieres. I én udførelsesform er apparat 1 en køkkenbordshave, som er særlig velegnet til hjemmebrug. I andre

25 udførelsesformer er apparatet 1 et fleretages stablesystem, der er særligt velegnet til brug i miljøer, hvor der ønskes større udbytter. Ikke-begrænsende eksempler på sådanne miljøer omfatter restauranter og institutionelle køkkener.

Frembringelsen er ikke begrænset alene til de ovenfor beskrevne udførelsesformer. Der kan foretages mange ændringer, uden at man herved afviger fra frembringelsens ide. Inden for frembringelsens ide kan træk ved de forskellige udførelsesformer anvendes i forbindelse med eller erstatte træk ved andre udførelsesformer.

30

Tegningerne og den hertil hørende beskrivelse er kun tænkt som illustrative ideer for at belyse frembringelsen. Frembringelsen kan variere på mange måder inden for frembringelsens beskrevne ide og som defineret i de følgende brugsmodelkrav.

5

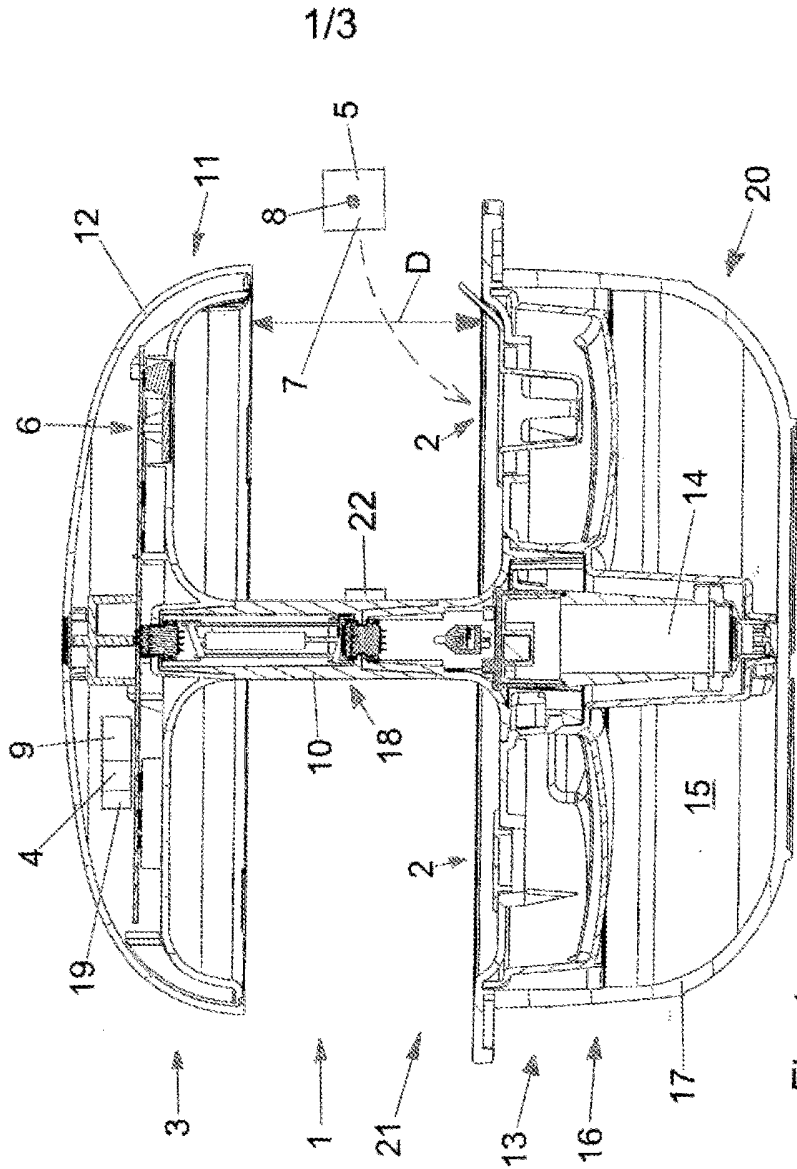
Henvisningstal

	1	Apparat
	2	Rum
10	3	Kilde med kunstigt lys
	4	Styreenhed
	5	Frøbeholder
	6	LED
	7	Vækstmedium
15	8	Frø
	9	Modtager-transmitterenhed
	10	Intelligent forlængelsesdel
	11	Lysenhed
	12	Bærekonstruktion
20	13	Vandingssystem
	14	Pumpe
	15	Hydroponisk opløsningsreservoir
	16	UV-lyskilde
	17	Ydre væg
25	18	Identificeringsindretning
	19	Identifikationsindretning
	20	Nedre del
	21	Brugerinterface
	22	Forlængelsesdel-lysenhed
30	23	Kurv
	D	Første afstand

**Brugsmodelkrav**

1. Apparat (1) til hydroponisk dyrkning, hvilket apparat (1) omfatter
  - 5 et eller flere rum (2) til optagelse af et eller flere frø,  
en eller flere kilder (3) med kunstigt lys, som er indrettet til at producere fotosyntetisk aktiv stråling (PAR) til de nævnte et eller flere rum (2), **som er nyt ved**, at apparatet (1) yderligere omfatter
  - 10 en styreenhed (4) til indstilling af det kunstige lys' fotosyntetisk aktive stråling (PAR) baseret på vækstfasen for den eller de planter, der dyrkes i apparatet.
2. Apparat ifølge krav 2, **som er nyt ved**, at rummet (2) er indrettet til at optage en frøbeholder (5), hvilken frøbeholder (5) omfatter et vækstmedium (7) og
  - 15 i det mindste et frø (8), som er anbragt i vækstmediet (7).
3. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, **som er nyt ved**, at kilden (3) med kunstigt lys omfatter et antal af LED'er (6).
- 20 4. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, **som er nyt ved**, at styreenheden (4) er en fjernstyret styreenhed.
5. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, **som er nyt ved**, at i det mindste en del af de nævnte en eller flere kilder (3) med kunstigt lys er tilveje-
  - 25 bragt i  
en lysenhed (11), som bæres af  
en bærekonstruktion (12) ved en første afstand (D) over de et eller flere rum (2) til optagelse af et eller flere frø, hvilket apparat omfatter endvidere
  - 30 en intelligent forlængelsesdel (10), som er anbringelige i bærekonstruktionen (12) til ændring af den første afstand (D), hvilken intelligente forlængelsesdel (10) omfatter

- en identificeringsindretning (18), og at styreenheden (4) omfatter en identifikationsindretning (19) til at identificere nævnte identificeringsindretning (18),
- 5 styreenheden (4) er indrettet til at indstille den fotosyntetisk aktive stråling (PAR) baseret på den nævnte identifikation.
6. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, **som er nyt ved**, at det omfatter et vandingssystem (13), som er indrettet til at levere hydroponisk opløsning til frøet (8) eller den plante, der skal dyrkes ved hjælp af ebbe- og flodfænomenet.
- 10
7. Apparat ifølge krav 6, **som er nyt ved**, at det omfatter en pumpe (14), der er indrettet til at arbejde i to faser: i en flodfase, hvor pumpen (14) er indrettet til at etablere en flod af hydroponisk opløsning fra et hydroponisk opløsningsreservoir (15) til rummet eller rummene (2), og i en ebefase, hvor pumpen (14) er indrettet til at tillade en modsat strømning af hydroponisk opløsning fra rummet eller rummene (2) igennem pumpen (14) tilbage til det hydroponiske opløsningsreservoir (15).
- 15
- 20
8. Apparat ifølge krav 5, **som er nyt ved**, at det har et vandingssystem (13), som er indrettet til at vande det frø (8) eller den plante, der skal dyrkes, ved hjælp af ebbe- og flodfænomenet, og at vandingssystemet (13) er indrettet til at blive styret baseret på den nævnte identifikation.
- 25
9. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, **som er nyt ved**, at det omfatter en UV-lyskilde (16), som er indrettet til at bestråle vandingssystemet (13).



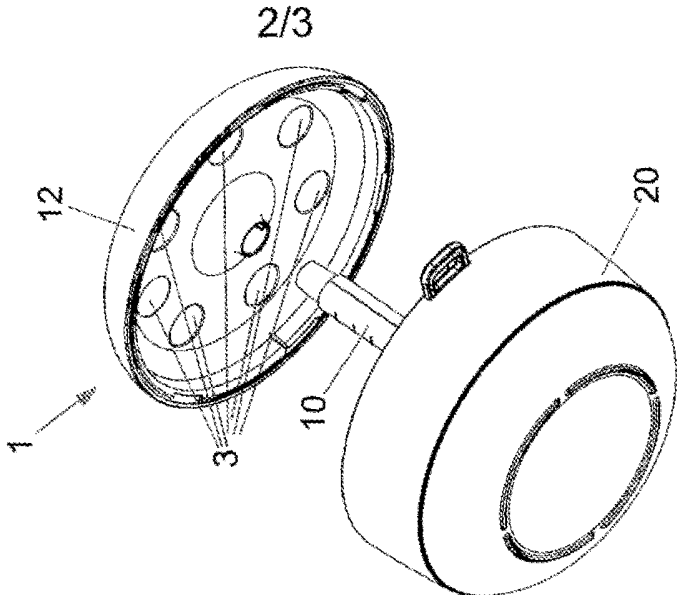


Fig. 2b

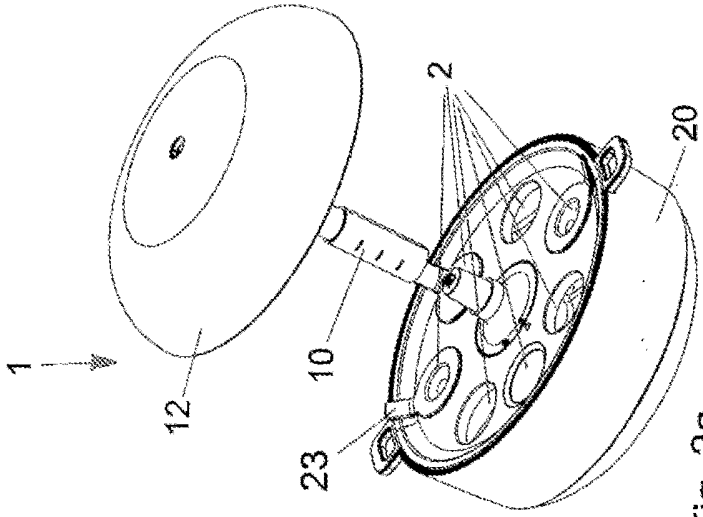


Fig. 2a

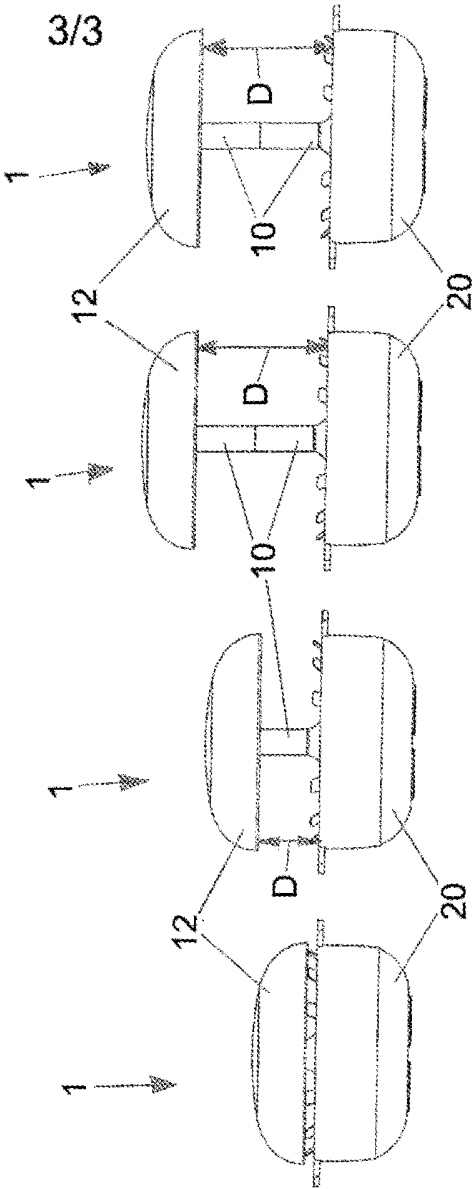


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

Fig. 3d