

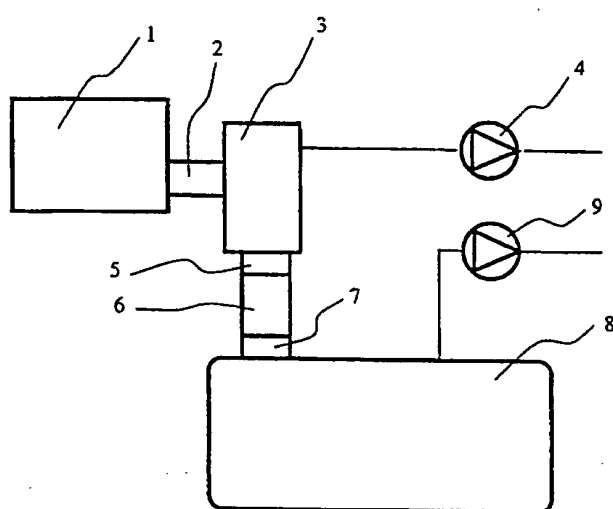
(12) **PATENTSKRIFT**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.⁸: **A 23 N 17/00 (2006.01)** **A 23 K 1/00 (2006.01)**
- (21) Patentansøgning nr: **PA 2001 01348**
- (22) Indleveringsdag: **2001-09-17**
- (24) Løbedag: **2000-03-17**
- (41) Alm. tilgængelig: **2001-11-09**
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: **2006-05-22**
- (86) International ansøgning nr: **PCT/NO00/00093**
- (86) International indleveringsdag: **2000-03-17**
- (85) Videreførelsesdag: **2001-09-17**
- (30) Prioritet: **1999-03-25 NO 19991447**
- (73) Patenthaver: **Nutreco Aquaculture Research Centre AS, Sjøhagen 3, N-4016 Stavanger, Norge**
- (72) Opfinder: **Geir Odd Oddsen, Kydland, N-4330 Ålgård, Norge**
Harald Skjørshammer, Sentervollen 26, N-4340 Bryne, Norge
Fred Hirth Thorsen, Klappmyssveien 26, N-4085 Hundvåg, Norge
- (74) Fuldmægtig: **Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau, Banegårdspladsen 1, 1570 København V, Danmark**
-

- (54) Benævnelse: **En fremgangsmåde til fremstilling af foderpiller og anlæg til brug ved implementering af fremgangsmåden**
- (56) Fremdragne publikationer:
ingen
- (57) Sammendrag:

En fremgangsmåde til fremstilling af foderpiller og et anlæg til implementering af denne fremgangsmåde er blevet forklaret. Formålet har været at forbedre fremstillingen af porøse piller først og fremmest for at opnå en bedre styring af porøsiteten end ved kendt teknik. Pillerne kommer fra en pelleteringsmaskine (1) ind i et pillekammer (3), som holdes ved et tryk lavere end det omgivende tryk. Fra kammeret (3) føres pillerne gennem et udløb (5), der har et portlåselegeme (6).



FREMGANGSMÅDE TIL FREMSTILLING AF FODERPILLER OG ANLÆG TIL ANVENDELSE VED IMPLEMENTERING AF FREMGANGSMÅDEN

5 Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af foderpiller, hvorved fugtige foderpiller udsættes for et negativt tryk efterfulgt af en tørreproces for at opnå en mere porøs pille og en lavere temperaturbelastning.

10 Opfindelsen angår også et anlæg til anvendelse ved implementeringen af fremgangsmåden, hvilket anlæg i almindelighed omfatter et pillekammer, der fortrinsvis er indkoblet neden for en pelleteringsmaskine eller en ekstruderingsindretning for piller.

15 Foderpiller til fisk og andre dyr fremstilles i en industriel målestok i en flertrinsproces. Bestanddelene blandes til en dejliggende masse, der formes til piller ved højt tryk og høj temperatur, for eksempel i en såkaldt ekstruder, hvorefter pillerne tørres og afkøles. Når varme piller, der typisk har en temperatur på 100 til 140 °C, trykaflastes til det omgivende tryk, udvider pillerne sig på grund af det indre tryk og væske, som koger ud fra pillerne. Ekspansionen resulterer i, at pillerne har en porøs struktur.

20 Pillerne skæres i stykker med ønsket længde. En betydelig tilbageværende fugt i den ekspanderede pille medfører, at pillerne skal tørres for opnå holdbarhed. En sådan tørring kan udføres på flere måder, og nogle af dem skulle være velkendte for en fagmand inden for området.

25 Det fuldstændigt dannede produkts porøsitet eller massefylde kan være et vigtigt kriterium for kvaliteten af flere typer mad og foderprodukter, indbefattende foderpiller til opdrættet fisk. Produktets porøsitet er af betydning for muligheden for at tilsætte flydende næringsstoffer, som absorberes i produktet; porøsiteten er endvidere af betydning for flydeevner i et egnet medium, og den er af betydning for strukturkriterierne, såsom sprødhed, fornemmelse i munden og sejhed.

30

Ved piller af fiskerfoder er porøsiteten vigtig med hensyn til pillernes evne til at absorbere olie i produktionsprocessen og til flydeevnen/opdriften i vand ved fodring.

- 5 Fra japansk patentsammendrag nr. JP-A02 138 944, WO-A-9 803 080, WPI, Derwent accession No. 1997-409 865 & JP-A-9 182 561 og EP-A-0 927 522 kendes processer, i hvilke flydende fedt tilsættes til ekstruderede, porøse foderpiller.
- 10 Eksisterende fremgangsmåder til fremstilling er vanskelige at styre nøjagtigt, for at produktet skal få den ønskede porøsitet eller tilstrækkelig porøsitet, så at produkterne, foderstoffer, foderpiller og så videre, opnår den ønskede absorption af fedt.
- 15 For nogle produkter vil det være vigtigt at man er i stand til at styre produktionsprocessen i retning mod et minimum af udvidelse i for eksempel piller, medens det modsatte vil være tilfældet for andre produkter. Ved blandt andet fremstilling af foder til kæledyr, som for eksempel hunde og katte, og foder til opdrættet fisk er denne mulighed for at styre graden af udvidelse/porøsitet vigtig, fordi hen-
- 20 sigten ofte er at muliggøre tilsætning af så meget fedt/olie som muligt i et efterfølgende forarbejdningsstrin. Til fiskefoder er styringen af dets udvidelsesgrad særlig vigtig, fordi et sådant foder yderligere bør udvise definerede synkeevner i vand efter dets fedt/olieabsorption.
- 25 Den mest almindelige fremgangsmåde til forøgelse af porøsiteten er at forøge den mekaniske og termiske energimængde, som tilsættes til råmaterialerne i ekstruderingsstrinnet i fremstillingsprocessen. Når den indledende blanding indeholder overskydende damp efter ekstrudering, vil den overskydende damp udvide sig og resultere i større porøsitet. Det er også muligt at tilføre komprimeret gas til ekstruderen således som beskrevet i US patentdokument nr. 5 587 193. I
- 30 patentpublikationerne WO 95 03 711 og 98 16 121 er der omtalt midler til at

reducere porøsitet efter ekstruderingsstrinet ved at udtrække positivt tryk og overskydende damp inde i ekstruderen. I US patentedokument nr. 5 527 553 er der forklaret en fremgangsmåde, ved hvilken pillerne føres direkte ind i et varmt oliebad ved 107-232 °C og opskæres i en ønsket længde i oliebadet. Graden af pillernes udvidelse er styret ved ændring af olietemperaturen.

Et formål med opfindelsen er at tilvejebringe en fremgangsmåde og et anlæg af de indledningsvis omtalte arter til anvendelse ved fremstillingen af porøse piller, hvorved der kan opretholdes en bedre styring af porøsiteten af foderproduktet end ved den kendte teknik.

Et andet formål er at opnå en lavere temperaturlastning på produktet under forarbejdningen. Da kendte fremgangsmåder normalt kræver en ekstra tilførsel af energi, såsom varme, for at opnå forøget udvidelse, er den modsatte effekt af, hvad der normalt skulle forventes, blevet opnået ved hjælp af opfindelsen. Ved anvendelse af negativt tryk også i den efterfølgende tørreproces og eventuelt en dybstegningsproces kan der opnås en betydeligt lavere temperaturlastning for produktet end ved traditionelle fremgangsmåder.

Dette opnås ved den i krav 1 beskrevne fremgangsmåde og ved hjælp af det i krav 5 beskrevne anlæg.

I praksis sker dette normalt ved at ekstrudere piller på en i og for sig kendt måde, men med den vigtige forskel, at ekstruderen afgiver pillerne til pillekammeret, der arbejder ved et reduceret tryk. Anvendelsen af et reduceret tryk vil i denne forbindelse tilvejebringe forbedret afkøling, det vil sige en lille temperaturlastning på foderet, forøget fordampning af vand, som binder varme. Pillen, der er udsat for et reduceret tryk, vil også udvide sig mere end sædvanligt, og forøget fordampning af vand bidrager til opnåelse af en mere porøs pille. Udvidelsen kan justeres ved justering af det negative tryk. Hidtil har udførte forsøg

vist, at pillernes ophold ved lavt tryk kan være af kort varighed, i typiske tilfælde fra nogle få sekunder op til et minut, hvorefter pillerne føres til en tørreproces.

Forsøg har vist, at pilletemperaturen falder fra ca. 90 til ca. 50 °C, når trykket (inde i pillekammeret) reduceres fra 1000 til 200 millibar. På samme tid bliver pillen mere porøs efter den negative trykbehandling, da densiteten (mindre vægt per volumenenhed) aftager fra ca. 450 til 280 gram per liter piller. Andre forsøg har vist, at også tryk lavere end 200 millibar har en gunstig virkning på styringen af foderpillernes porøsitet.

Tabellen nedenfor viser de resultater, der er opnået i en række forsøg med ekstruderet fiskefoder ved anvendelse af fremgangsmåden og anlægget ifølge opfindelsen. Resultaterne viser en mærkbar forøgelse i pillediameteren og en reduktion i massetætheden som et mål for udvidelsen, når trykket inde i pillekammeret reduceres fra 1000 millibar til 200 millibar. Produktets temperatur aftager også ved faldeende tryk som en følge af forøget fordampning. Det omtalte forsøg er kun illustrativt.

Absolut tryk (mbar)	Pillediameter (mm)	Massedensitet (g/l)	Pilletemperatur piller (°C)	Fordampning af vand (g/kg foder)
1000	8,3	460	91,2	5
800	9	416	80,5	6
600	9,1	368	70,4	11
300	10	296	59,8	-
200	10,2	284	52	15

I de omtalte forsøg var tidsrummet for ophold ved negativt tryk i pelleteringskammeret 20 sekunder. Forsøg med kontinuerlig udtømning fra pillekammeret (det vil sige et ophold på mindre end 5 sekunder) og et ophold på 40 sekunder har vist tilsvarende resultater med hensyn til udvidelse som dem, der er angivet ovenfor.

Et anlæg til anvendelse ved fremstillingen af foderpiller udmærker sig ifølge opfindelsen ved, at pillekammeret er indrettet til selv at muliggøre, at det holdes ved et lavere tryk end det omgivende tryk, idet dets udgang er forbundet med en oliebeholder eller et tørreanlæg, til hvilket pillen overføres, og hvor oliebeholderen eller tørreanlægget også er indrettet til at kunne opretholde et lavere tryk end omgivelsernes tryk.

Det har vist sig hensigtsmæssigt også at lade den efterfølgende tørreproces blive udført ved et tryk, som er lavere end det omgivende tryk. Dette trin af fremgangsmåden er fordelagtigt derved, at det begunstiger opnåelsen af det tilsigtede formål, men dette trin er ikke af afgørende betydning ved implementeringen af fremgangsmåden for at opnå et tilfredsstillende resultat. Det samme gælder for dybstegningsprocessen, som implementeres ved reduceret tryk i en tank, der er fyldt med olie, hvorved dybstegningsprocessen udgør den efterfølgende tørrebehandling. I øvrigt kan tørreprocessen udføres på kendt måde, for eksempel ved tørring i luft.

Opfindelsen omfatter også en fremgangsmåde, ved hvilken pelleteringen udføres ved et første reduceret tryk, medens den efterfølgende tørring implementeres ved et andet reduceret tryk.

Det første tryk og det andet tryk kan være identiske eller forskellige fra hinanden.

Som nævnt vil en reduceret temperatur være gunstig for temperaturfølsomme bestanddele, og forøget porøsitet er gunstig for pillernes evne til at absorbere olie, hvad enten olien tilsættes i forbindelse med dybstegningen, eller olien tilsættes, efter at pillerne er blevet tørret på anden måde (for eksempel ved tørring i varm luft).

Udløbet fra pillekammeret kan have tilknyttet et drejeligt portlåselegeme, som muliggør, at dannede piller udtages kontinuerligt eller i portioner, samtidig med at det negative tryk opretholdes.

5 Ifølge opfindelsen fremstilles der piller i en pelleteringsmaskine, og de overføres
derfra til pillekammeret, som arbejder ved et reduceret tryk. Graden af negativt
tryk i forhold til det atmosfæriske tryk indstilles med henblik på den ønskede ud-
videlse af pillerne. Dette har vist sig at tilvejebringe en betydeligt bedre styring af
10 udvidelsen og porøsiteten end foranstaltninger, der vil skulle træffes på en kendt
måde før eller under pelleteringen. Årsagen menes at være, at ved ændring af
enkelte parametre i pelleteringsprocessen påvirkes også andre parametre, som
er meget vigtige for et godt resultat. Dette skyldes, at pelleteringsprocessen ska-
ber fysiske og kemiske strukturer af råmaterialerne ved hjælp af de samme for-
anstaltninger, som styrer udvidelsen (varme, vand og tryk).

15 Man skulle måske tro, at den samme effekt som ved hjælp af opfindelsen kunne
opnås ved at forøge trykket ved pelletering og fremstilling af piller i fri luft med
det samme trykfald som det, der opnås ved hjælp af opfindelsen. En sådan
trykforøgelse har imidlertid ikke denne effekt. Der vil normalt blive arbejdet med
20 trykvariationer, i for eksempel ekstruderingsprocessen langt over 1 atmosfære
(ca. 1000 millibar), uden at dette påvirker udvidelse og porøsitet på en nævne-
værdig måde. Ved produktionen af dyrefoder vil trykket før pelletering være
mellem 15 og 40 atmosfære afhængigt af valget af råmaterialer og ønsket kvali-
tet af det endelige produkt. Trykket er en, men ikke den væsentligste, proces-
25 parameter til justering af udvidelsen.

Som en forklaring på den overraskende effekt, der opnås ved anvendelse af op-
findelsen, anses en hurtigere udkogning af vand og deraf følgende temperatur-
fald for at være de vigtigste. Faldet i temperatur resulterer i pillematrixstabilise-
ring, som derved forhindrer krympningseffekten, der ellers skulle forventes.
30

Trykket inde i pillekammeret kan ligge i trykintervallet fra 0 millibar til lige under atmosfærisk tryk og vil i typiske tilfælde være mellem 100 og 800 millibar.

5 I overensstemmelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen fremstilles porøse piller på en i og for sig kendt måde, men med det nye træk, at pillerne udtømmes i et pillekammer, som holdes ved et tryk lavere end det omgivende tryk, typisk i intervallet fra 100 til 800 millibar.

10 I overensstemmelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen fjernes vand fra pillerne, og porerne fyldes med fedt i efterfølgende forarbejdningstrin.

15 Ifølge opfindelsen har udløbet fra kendt pelleteringsudstyr tilknyttet et pillekammer, som er indrettet til at kunne holdes ved et lavere tryk end omgivelserne, og som er forsynet med en portlåseåbning, så at pillerne kan udtages kontinuerligt eller i portioner fra pillekammeret, medens kammeret holdes ved et reduceret tryk.

20 I det følgende vil opfindelsen blive beskrevet mere detaljeret ved hjælp af et eksempel på en udførelsesform, og der henvises til den ledsagende tegning, på hvilken den eneste figur viser et skematisk billede af et anlæg til fremstilling af piller, set fra siden.

25 I figuren på tegningen betegner henvisningsnummer 1 en pelleteringsmaskine med et udløb 2, som fører ind i et pillekammer 3. Pillekammeret 3 har en første derpå monteret vakuumpumpe 4, som er indrettet til at opretholde lufttrykket inde i pillekammeret 3 ved en første ønsket værdi, der er lavere end det omgivende tryk. Ved sin nedre ende er pillekammeret 3 forsynet med et udløb 5, i hvilket der er placeret en portlåseindretning 6 af en kendt type, således at det lave tryk i pillekammeret 3 kan opretholdes, medens pillen udtømmes. Portlåseindretningen 6 kan med fordel være af en drejelig type, så at piller kan føres
30 kontinuerligt ud fra pillekammeret 3.

Udløbet 5 er forbundet med et indløb 7 i den øvre del af en olietank 8, som er delvist fyldt med olie, hvilket ikke er vist. Olietanken 8 har en anden derpå monteret vakuumpumpe 9, som er indrettet til at opretholde lufttrykket inde i olietanken 8 ved en anden ønsket værdi, som er lavere end det omgivende tryk og normalt også lavere end den nævnte første ønskede værdi i pillekammeret 3. Endvidere er olietanken 8 på en kendt måde forsynet med et opvarmnings-element med termostatisk styring, eventuelt et omrøreorgan, der ikke er vist, til brug ved dybstegningen af pillerne.

5

10

PATENTKRAV:

1. Fremgangsmåde til fremstilling af foderpiller, ved hvilken pillerne fremstilles og udsættes for en tørreproces, **kendetegnet ved**, at foderpillerne før
5 tørringen fremstilles og udledes i et pillekammer (3), som udviser et tryk, som er lavere end det omgivende tryk.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at pillerne udsættes for det reducerede tryk i et tidsrum af størrelsesordenen fra nogle
10 få sekunder op til ca. et minut, og at den efterfølgende tørreproces udføres ved et reduceret tryk i forhold til omgivelserne ved en temperatur lavere end 100 °C.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, **kendetegnet ved**, at tørreprocessen udføres i et oliebad (8), der også virker som en dybstegningsbehandling.
15
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, 2 eller 3, **kendetegnet ved**, at pillerne fremstilles ved ekstrudering og udledes i et pillekammer (3), der holdes på et første reduceret tryk, og at den efterfølgende tørreproces ud-
20 føres ved et andet reduceret tryk.
5. Anlæg til anvendelse ved implementering af fremgangsmåden ifølge krav 1, omfattende en pelleteringsmaskine (1) eller en ekstruderingsindretning til foderpiller til fisk eller andre dyr, **kendetegnet ved**, at
25 pelleteringsmaskinen (1) eller ekstruderingsindretningen har et udløb (2), der udmunder i et pillekammer (3), og at pillekammeret (3) er indrettet til at holdes ved et lavere tryk end det omgivende tryk, for eksempel af størrelsesordenen 100-800 millibar.
6. Anlæg ifølge krav 5 omfattende en tank (8) indeholdende olie, **kendetegnet ved**, at pillekammeret (3) har et udløb (5), som direkte
30

eller indirekte fører ind i olietanken (8), der udgør en dybstegningsbeholder, og endvidere er indrettet til at holdes ved et tryk, der er lavere end det omgivende tryk, for eksempel af størrelsesordenen 100-800 millibar.

5 7. Anlæg ifølge krav 6, **kendetegnet ved**, at der mellem pillekammeret (3) og olietanken (8) er anbragt et låselegeme (6).

8. Anlæg ifølge krav 7, **kendetegnet ved**, at låselegemet (6) er indrettet til at rotere for at tillade kontinuerlig udførelse af pillerne fra pillekammeret (3).

10

9. Anlæg ifølge krav 6 eller 7, **kendetegnet ved**, at der til pillekammeret (3) hører en første vakuumpumpe (4), som er indrettet til at holde lufttrykket i pillekammeret (3) ved en første ønsket værdi, der er lavere end det omgivende tryk, og at der til olietanken (8) hører en anden vakuumpumpe (9), der er indrettet til at holde lufttrykket inde i olietanken (8) ved en anden ønsket værdi, der er lavere end det omgivende tryk og eventuelt også lavere end den nævnte første værdi.

15

