



(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.: A 23 J 3/34 A 23 J 1/02 A 23 J 1/04 A 23 J 1/10 A 23 J 3/30

(21) Patentansøgning nr: PA 2002 01859

(22) Indleveringsdag: 2002-12-02

(24) Løbedag: 2002-12-02

(41) Alm. tilgængelig: 2004-06-03

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 2004-11-15

(73) Patenthaver: Green Earth, 45600 Terminal Drive, Dulles, Virginia 20166, USA

(72) Opfinder: Stig Voldbjerg Sørensen, Chr. Winthersvej 36A, 2800 Kongens Lyngby, Danmark

(74) Fuldmægtig: Holme Patent A/S, Vesterbrogade 20, 1620 København V, Danmark

(54) Benævnelse: Anlæg og fremgangsmåde til kontinuerlig hydrolyse af et proteinholdigt animalsk eller vegetabilsk råmateriale

(57) Sammendrag:

Et anlæg og en fremgangsmåde til at hydrolysere et råmateriale i form af bi- eller affaldsprodukter fra oparbejdning af levnedsmidler, til en flydende fase (13) og en fast fase (12). Anlægget omfatter en klargøringssektion (1), en dermed forbundet hydrolysesektion (4), en med hydrolysesektionen (4) forbundet inaktiveringssektion (7) og en med inaktiveringssektionen (7) forbundet slutbearbejdningssektion (17). Inaktiveringsreaktorens (8) udløbsende (10) har mindst et udtag (14) til den faste fase (12) og mindst et udtag (16) til den flydende fase (13), hvor udtagene (14,16) er lokaliseret i inaktiveringstankens (8) udløbsende (10) i afstand fra hinanden, og hvor en del eller hele den flydende fase homogeniseret inden udtagningen. De resulterende produkter anvendes til ernæring eller ernæringstilskud.

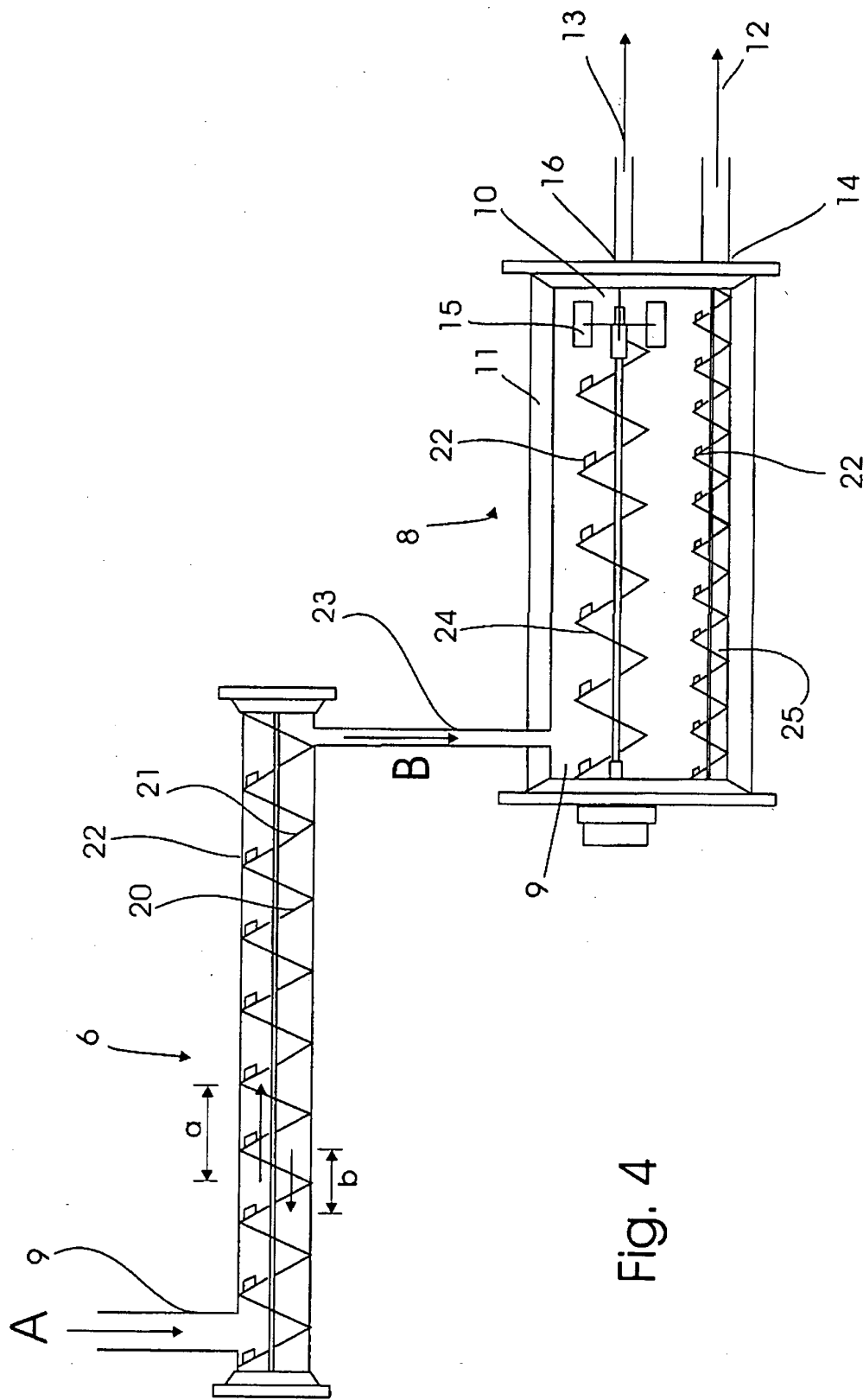


Fig. 4

Opfindelsen angår et anlæg og en fremgangsmåde til hydrolyse af proteinholdigt animalsk eller vegetabilsk materiale af den i krav 1's indledning nævnte type.

5 Der kendes i dag et antal batchprocesser og anlæg til at hydrolysere proteinholdigt animalsk eller vegetabilsk materiale.

10 Fra svensk utlæggningsskrift nr. 736518-7 kendes et anlæg og en batchproces til fremstilling af et fiskeproteinisolat med mindre end 0,5 w% lipid. Det rå fiskemateriale males og homogeniseres, idet fiskematerialets eget indhold af enzymer udnyttes til hydrolyse af proteinbestanddelene. I tilfælde af for langsom hydrolyse iblandes kommercielt tilgængelige
15 proteolytiske enzymprodukter, der foretrukket har et basisk pH mellem 8 og 10. Fordelen ved at anvende et basisk pH er, at en betydelig del af proteinerne kan opløses, og at opløsning i sig selv fremmer enzymaktiviteten. Ved enzymbehandlingens start forløber opløsningen og hydrolysen hurtigst. Maksimalt 90% af
20 de proteinholdige forbindelser kan bringes i opløsning. Det ikke nedbrudte protein indeholder bl.a. lipoproteiner, som udfældes ved enten at forskyde pH til ca. 4 eller ved varmebehandling, hvorved der opnås et lipidholdigt præcipitat og en opløselig proteinfraktion.

25

En sådan præcipitering efterfølges af en slutseparation med f.eks. centrifugering. Som følge af batchprincippet er det kun muligt at behandle en vis mængde råmateriale ad gangen, og præcipiteringstrinnet medvirker til at forlænge
30 forarbejdningstiden. Dertil kommer, at reaktoren skal renses og genfyldes til brug for en ny batch.

Fra tysk Offenlegungsschrift nr. 25 26 879 kendes et anlæg og en fremgangsmåde ifølge krav 1's indledning til kontinuerligt,
35 enzymatisk at hydrolysere et råmateriale af animalsk eller vegetabilsk oprindelse. Det hydrolyserede produkt kan anvendes

som f.eks. ernæring til både dyr og mennesker, gødning eller kan oparbejdes yderligere.

I et cylindrisk reaktionskammer fremføres animalsk eller vegetabilsk råmateriale langsomt ved hjælp af en transportsnegl, der roterer i reaktionskammeret med ringe afstand til dets indvendige væg. Et eller flere steder langs kammeret ledes enzymblandingen til de kontinuerligt fremførte råmaterialer, med hvilke de blandes ved hjælp af én eller flere mikserer, der er fordelt i reaktionskammeret langs transportsneglens længde. Hydrolysereaktionen styres ved at måle og eventuelt justere hydrolyseprocessens pH og temperatur langs kammeret. Slutprodukter eller mellemprodukter af henholdsvis ikke nedbrudt materiale og opløst materiale udtages samlet ved reaktionskammerets udløb til videreforarbejdning, der bl.a. kan være denaturering af enzymet ved enten pH-ændring eller varmeinaktivering.

Alternativt foreslår dette tyske patentskrift at viderebearbejde mellemprodukterne uden at inaktivere enzymet, der foretrukket er valgt blandt pektinaser, cellulaser, proteinaser, amylaser eller lipaser. I stedet føres blandingen af ikke nedbrudt materiale og opløst materiale gennem et kontinuerligt filter, en kontinuerlig presse eller en centrifuge for at skille den flydende del af det bearbejdede materiale fra den faste del. I tilfælde af fedtholdige råmaterialer vil et filter eller en presse hurtigt forurennes og klotte til.

Dette kendte tyske anlæg har en tendens til at materiale hober sig op og danner obstruktioner i reaktionskammeret. Sådanne obstruktioner kan give utilsigtede afbrydelser eller forlængelser af processen, med deraf følgende manglende mulighed for at kontrollere og overvåge hydrolyseprocessen.

Under enzymatisk hydrolyse af protein spaltes dette til mindre peptider og aminosyrer. Under proteinspaltning dannes blandt andet hydrofobe aminosyrer eller småpeptider med tilgængelige hydrofobe sidegrupper fra Leu, Val, Ile, Met, Phe and Trp.

5 Hydrophibiciteten bevirker, at disse aminosyrer har en lille eller ingen vandopløselighed og kan give hydrolyseproduktet en uønsket og ubehagelig bitter smag.

Når kødfyldte ben udsættes for et basisk miljø, og når benenes collagen koges, produceres gelatine, der også har et lille indhold af de hydrofobe, bittert smagende aminosyrer.

Med de kendte metoder har det vist sig vanskeligt at styre hydrolysen og graden af bitterhed og fedtindholdet i de resulterende produkter.

Ifølge et første aspekt tilvejebringer den foreliggende opfindelse et kontinuerligt hydrolyseanlæg, med hvilket det er muligt mere pålideligt og med mindre omkostninger end hidtil kendt at hydrolysere og oprense et proteinholdigt animalsk og/eller vegetabilsk råmateriale.

Ifølge et andet aspekt tilvejebringer den foreliggende opfindelse en fremgangsmåde til brug af hydrolyseanlægget, med hvilken det er muligt bedre end hidtil kendt at styre graden af hydrolyse.

Ifølge et tredje aspekt tilvejebringer den foreliggende opfindelse en fremgangsmåde til fra industrielt oparbejdede levnedsmidler at udvinde bestanddele, der kan udnyttes i eller som ernæring eller ernæringstilskud til mennesker eller dyr.

Ifølge et fjerde aspekt tilvejebringer den foreliggende opfindelse et i hovedsagen fedtfrit proteinhydrolysat med høj renhedgrad, og som ikke har en bitter smag.

Opfinderen af den foreliggende opfindelse har med det formål at afhjælpe de ovennævnte ulemper ved den kendte teknik udviklet et nyt og forbedret kontinuerligt hydrolyseanlæg, i hvilket inaktiveringsreaktorens udløbsende har mindst et udtag til den
5 faste fase og mindst et i afstand fra udtaget til den faste fase lokaliseret udtag til den flydende fase.

Med anlægget ifølge den foreliggende opfindelse foretages en kontinuerlig enzymatisk hydrolyse af et råmateriale, der kan
10 bestå af f.eks. neddelte kødfyldte ben. Sådanne råmaterialer kan have meget forskellige sammensætninger, og det kan derfor være meget vanskeligt at kontrollere graden og omfanget af hydrolysen i tilstrækkelig nødvendigt omfang.

15 Dertil kommer, at den faste fase, der i hovedsagen kan bestå af rensede ben, hurtigt kan samle sig på bunden af inaktiveringsreaktoren, og den fedtholdige fraktion af den flydende fase vil akkumulere i toppen af inaktiveringsreaktoren.

20 Når inaktiveringsreaktorens derfor ved sin udløbsende har mindst et udtag til den faste fase, kan ben udtages separat i fornødent omfang og med ønsket hastighed. Herved undgås fordelagtigt, at en voluminøs fast fase optager plads i
25 inaktiveringsreaktoren og forhindrer eller forsinker den kontinuerlige tilførsel af nyt råmateriale. Udtaget til den faste fase er i hovedsagen lokaliseret i samme plan, som nævnte faste fase befinder sig i, når den dannes i inaktiveringstanken.

30 Når inaktiveringsreaktoren desuden har et i afstand fra udtaget til den faste fase lokaliseret mindst et yderligere udtag til den flydende fase, kan denne flydende fase fordelagtigt frit udtages, uafhængigt af hvordan og hvornår og i hvilket omfang,
35 den faste fase udtages.

Da anlægget således kan arbejde i døgndrift uden afbrydelser, er driften effektiv og rentabel.

5 Udtaget til en eller flere flydende faser kan hensigtsmæssigt være lokaliseret i et plan, der er parallelt med og skærer planen for den respektive flydende fase og distanceret fra udtaget for den faste fase.

10 I en første udførelsesform for anlægget ifølge den foreliggende opfindelse er inaktiveringsreaktoren forsynet med en anden og en tredje fremføringssnegl til at forskyde henholdsvis den faste fase og den flydende fase i retningen mod de respektive udtag. Herved sikres på simpel måde, at indholdet, der 15 kontinuerligt tilledes fra hydrolysesektionen, ikke akkumuleres i inaktiveringsreaktoren.

I en modificeret udførelsesform har en eller flere af den første, den anden eller den tredje fremføringssnegl skovle eller plader arrangeret langs med vindingernes periferi, for 20 således at sikre en pålidelig fremføring i de(n) til en fremføringssnegl hørende respektive reaktor(er).

Holdetiderne i hydrolysesektionen i inaktiveringssektionen kan fordelagtigt styres ved først at lade fremføringssneglene 25 skiftevis rotere den ene og den anden vej, for derved at fremføre materiale i en trinvis bevægelse, hvor materiale føres et lille stykke længere frem end det trækkes tilbage. Denne bevægelse vil i det følgende blive benævnt en "reverserende bevægelse".

30

Den flydende fase vil have en tilbøjelighed til af sig selv at skille sig i to ikke-blandbare fraktioner, nemlig en fedtfraktion og en vandig fraktion.

35 Fedtfraktionen lægger sig i toppen af inaktiveringskammeret og kan om ønsket udtages gennem et fedtudtag i

inaktiveringsreaktorens udløbsende, og som ligger i et plan, der er parallelt med og skærer fedtfraktionens plan.

Den vandige fraktion, som indeholder dels opløste aminosyrer, peptider og/eller proteiner, og dels uopløste eller tungtopløselige aminosyrer, peptider og/eller protein, eller blandinger af disse bestanddele, kan ligeledes udtages separat gennem et på tilsvarende måde arrangeret vandfraktionsudtag.

10 Tungtopløselige og uopløste bestanddele vil lægge sig i en nedre vandfraktion i et plan under de opløste bestanddele, der udgør én over den nedre vandfraktion og under fedtfraktionen beliggende øvre vandfraktion, og kan udtages gennem separate udtag i inaktiveringsreaktorens udløbsende, hvor udtagene er
15 lokaliseret i tilknytning til en specifik fraktion.

Imidlertid kan sammensætningen af det kontinuerligt tilførte råmateriale variere betydeligt, og størrelsen og omfanget af de individuelle faser kan derfor også variere betydeligt. Det har
20 derfor i nogle situationer og til nogle råmaterialer vist sig vanskeligt at arrangere separate udtag til den flydende fases fraktioner tilstrækkeligt nøjagtigt. Selv om det ikke altid er et problem, er der med nogle råmaterialer en risiko for, at f.eks. fedtfraktionen og den vandige fraktion forurener
25 hinanden og endda tilstopper deres respektive udtag. Dette gør det vanskeligt at udtage de rene adskilte produktfaser og -fraktioner kontinuerligt fra inaktiveringsreaktorens udløbsende.

30 Dertil kommer, at de kontinuerligt virkende første og anden fremføringssnegle fortsat skubber materiale frem mod eventuelt tilstoppede udtag. Inaktiveringsreaktoren risikerer i disse tilfælde at fyldes i et omfang, der kan forhindre fremføringssneglene i at fungere optimalt. Trykkræfterne på
35 reaktorvæggene og på samlinger i rørføringer stiger voldsomt, med deraf følgende risiko for lækage eller eksplosion.

For at undgå dette, må anlægget stoppes og renses af og til.

Det har imidlertid vist sig, at når ovennævnte uønskede forhold indtræffer, kan en foretrukken udførelsesform for den
5 foreliggende opfindelse fordelagtigt anvendes.

I denne udførelsesform kan opløste og uopløste bestanddele i form af protein, aminosyrer og peptider, der er fremkommet ved eller resteret fra hydrolyseren og den efterfølgende
10 denaturering og inaktivering af disse, ved hjælp af passende midler, der er tilvejebragt i inaktiveringsreaktoren, blandes til en i hovedsagen homogen suspension, der nemt og hurtigt kan udtages kontinuerligt og adskilt fra den faste fase.

15 I det følgende vil termen "homogeniseret flydende fraktion" blive anvendt til at beskrive den flydende fraktions homogene suspension af fedtfraktion og vandholdig fraktion.

Suspensionen kan tilvejebringes med f.eks. en blandepropel,
20 omrører eller en cirkulationspumpe.

Denne foretrukne udførelsesform stiller ingen krav til råmateriale sammensætning, og er mindre følsom overfor placeringen af udtage fra inaktiveringsreaktoren.

25 Den homogeniserede flydende fraktion ledes dernæst over i en kontinuerligt virkende dekanter eller trikanter til slutseparation i slutbehandlingssektionen.

30 I det tilfælde hvor en dekanter benyttes, fraktioneres førnævnte fraktion i en fedtfraktion og en vandig fraktion med opløselige og uopløselige bestanddele.

I det tilfælde hvor en trikanter benyttes, fraktioneres
35 førnævnte fraktion i en fedtfraktion, en vandige fraktion med vandopløselige bestanddele, og en fraktion med vanduopløselige

bestanddele, fortrinsvis i form af denaturerede proteiner og peptider, der generelt er uopløselige eller tungtopløselige i vand, som følge af deres ved denatureringen blotlagte hydrofobe sidekæder.

5

De opnåede slutfraktioner kan oprensnes yderligere eller anvendes direkte som ernærings supplement.

10 F.eks. kan essentielle fedtsyrer og olier udtrækkes af fedtfraktionen. En fast fase i form af rensede ben, kan anvendes til fremstilling af benmel til brug i dyrefoder. Fraktioner, hvis tørstofindhold stammer fra proteiner, kan anvendes til at protein- eller aminosyreberige levnedsmidler. En fraktion uden bitre hydrofobe aminosyrer vil især
15 foretrakkes til levnedsmidler til mennesker. Alternativt kan proteinfraktionen anvendes til dyrefoder.

Med anlægget ifølge opfindelsen er det derfor muligt at udnytte mange forskellige typer af levnedsmiddelindustri-
20 affaldsprodukter, der ellers må brændes for at bortskaffes. Med anlægget og fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse er det nu blevet rentabelt at anvende disse affaldsprodukter som en værdifuld ressource i levnedsmiddelindustrien.

25 Temperaturerne, der anvendes ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse, er så høje, at enhver mikrobiologisk aktivitet inaktiveres, men ikke højere end at de resulterende slutprodukter bevarer deres næringsværdi.

30 Anlægget og fremgangsmåden til brug af anlægget ifølge den foreliggende opfindelse beskrives mere detaljeret nedenfor under henvisning til eksemplerne og den ledsagende tegning, hvor

35 fig. 1 viser et blokdiagram for en første udførelsesform for fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse,

fig. 2 viser samme, men modificeret til at fjerne metaldele fra råmaterialet,

fig. 3 viser et blokdiagram for en modificeret udførelsesform
5 for fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse, og

fig. 4 viser mere detaljeret en del af anlægget ifølge den foreliggende opfindelse, der omfatter en hydrolysereaktor og en dermed forbundet inaktiveringsreaktor.

10

Fig. 1 viser skematisk et blokdiagram for en kontinuerlig hydrolyse af en reaktionsblanding af et proteinholdigt animalsk eller vegetabilsk råmateriale.

15 I det følgende antages at råmaterialet er slagteriaffald med kødfyldte ben.

En klargøringssektion 1 har en råvaretank 2 og en råvareneddeler 3. Neddeleren 3 kan for eksempel være en
20 kødhakker eller en blender, med hvilken råmaterialet findeles til mindre bestanddele, der ledes videre til hydrolysere i hydrolysesektionen 4. I hydrolysesektionen ledes det findelte råmateriale videre til en tank 5, hvor det blandes med dels varmt vand og et kontinuerligt tilledt egnet proteolytisk
25 enzym. Blandingen af neddelt råmateriale og enzym ledes ind i en hydrolysereaktor 6, og passerer ved hjælp af en første fremføringsnegl (ikke vist), med samme diameter som hydrolysereaktoren 6, igennem denne med en fremføringshastighed, der er fastlagt således, at enzymerne har
30 hydrolyseret størstedelen af råmaterialet, når dette når udløbet af hydrolysereaktoren. Råmaterialeblandingen holdes ved den til enzymet egnede optimale hydrolysetemperatur, således at køddelen opløses og efterlader de rensede ben på bunden af hydrolysereaktoren. Fremføringshastigheden fastlægges under
35 hensyntagen til hydrolysereaktorens dimensioner og blandingens

tilførselshastighed, samt hydrolyseprodukternes udløbshastighed fra hydrolysereaktoren over i en inaktiveringssektion 7.

Inaktiveringssektionen 7 omfatter en inaktiveringsreaktor 8, med en indløbsende 9 og en udløbsende 10, hvor inaktiveringsreaktoren typisk er en rørreaktor 8, der er omringet af en varmekappe 11. Blandingen af hydrolyseprodukter med den fra varmekappen 11 frigivne varme, for at fremkalde denaturering af enzym og bestanddele af proteinoprindelse, foregår med en roterende anden fremføringssegnl (ikke vist) med en mindre diameter end rørreaktoren 8 og anbragt i afstand fra inaktiveringsreaktorens bund. Denne anden fremføringssegnl tjener til dels via sin rotation at føre varme fra varmekappen ned i hydrolyseprodukterne, og dels til at forskyde disse frem mod inaktiveringsreaktorens udløbsende 10.

Ved inaktiveringsreaktorens udløbsende 10 er al enzymatisk aktivitet stoppet. Proteiner og peptider er varmedenaturerede og eksisterer enten som vandopløselige eller vanduopløselige bestanddele af proteinoprindelse. Det oprindeligt tilførte råmateriale er på dette sted i fremgangsmåden omdannet til en fast fase 12 og en flydende fase 13.

Den faste fase 12, der indeholder de rensede ben, udtages gennem udtaget 14 i inaktiveringsreaktoren 8's udløbsende 10 og kan efter tørring oparbejdes til benmel.

Den flydende fase 13, der omfatter fedt og førnævnte bestanddele af proteinoprindelse, udtages gennem udtaget 16 i inaktiveringsreaktoren 8's udløbsende 10 efter forudgående homogenisering med en blandepropel 15, der er lokaliseret i inaktiveringsreaktoren 8 i tilknytning til udtaget 16 til den homogeniserede flydende fase.

Den homogeniserede flydende fase 13 ledes til en slutbearbejdningssektion 17. I fig. 1 omfatter

slutbearbejdningssektionen 17 en trikanter til yderligere at fraktionere den flydende fase i en fedtfraktion, en fraktion, der omfatter vand-opløselige bestanddele af proteinoprindelse, og en fraktion, der omfatter vand-uopløselige bestanddele af proteinoprindelse.

5

Fig. 2 viser en modificeret udførelsesform for den under fig. 1 beskrevne hydrolyse og for ens dele benyttes samme henvisningstal.

10

I denne modificerede udførelsesform har klargøringssektionen 1 yderligere en mellem råvaretanken 2 og neddeleren 3 indskudt sektion 18, til at fjerne metalholdige bestanddele, såsom fiskekroge, hagl og knækkede knivskar fra råmaterialelet. Sektionen 18 er i det viste tilfælde en magnet 18.

15

Fig. 3 viser en modificeret udførelsesform for den under fig. 2 beskrevne hydrolyse og for ens dele benyttes samme henvisningstal.

20

I denne udførelsesform har inaktiveringsreaktoren 8 ingen blandepropel. I stedet holdes den flydende fase i cirkulation i inaktiveringsreaktoren. Cirkulationen kan f.eks. opretholdes med en ikke vist cirkulationspumpe.

25

Fig. 4 viser et skematisk tværsnit af en hydrolysereaktor 6. Ved hydrolysereaktoren 6's indløbende 9 tilføres, som vist med pilen A, en varm blanding af råmateriale og enzym. Hydrolysereaktoren 6 er udformet med en første fremføringsnegl 20 med vindinger 21 med tilnærmelsesvis samme diameter som hydrolysereaktorens indvendige diameter. På hver vinding 21 er udformet en skovl 22 til at blande og medrive reaktionsblandingen frem mod hydrolysereaktoren 6's udløb 23. I en første periode forskyder den første fremføringsnegl 20 reaktionsblandingen en afstand a i retning mod udløbet 23. I en efterfølgende anden periode reverseres den første

30

35

fremføringssnegl 20's rotationsretning og trækker derved reaktionsblandingen en afstand b, der er kortere end afstanden a, tilbage mod hydrolysereaktoren 6's indløbsende 9. Den reverserende bevægelse giver optimale hydrolysebetingelser og
5 forskyder den i tiltagende grad hydrolyserede reaktionsblanding kontinuerligt frem mod udløbet 23 og over i inaktiveringsreaktoren 8, som vist med pilen B.

Inaktiveringsreaktoren 8 er indrettet med en anden 24 og tredje
10 fremføringssnegl 25, der begge på tilsvarende måde som den første fremføringssnegl 20, valgfrit kan være udformet med skovle eller plader 22 til at medrive reaktionsblandingen. Den anden fremføringssnegl 24 foretager typisk samme reverserende bevægelse i inaktiveringsreaktoren 8 som den første frem-
15 føringssnegl gør i hydrolysereaktoren 6. Diameteren på den anden fremføringssnegl er mindre end inaktiveringsreaktorens diameter, idet der ved dennes bund skal være plads til, at den tredje fremføringssnegl 25 kan forskyde en fast fase i form af rensede ben og andre faste bestanddele ud gennem udtaget 14 i
20 inaktiveringsreaktoren 8's udløbsende 10. Inaktiveringsreaktoren er omgivet af en varmekappe 11, der holder en temperatur på mellem 90 og 100°C.

Ved udløbsenden 10 har inaktiveringsreaktoren 8 en blandepropel
25 15 til at homogenisere flydende og suspenderede bestanddele for at danne den flydende fase 13, således at denne fase eller dele af denne akkumuleres foran og tilstopper udtaget 16. Med en homogenisering, der er tilpasset råmateriallets type og sammensætning, kan de varmebehandlede flydende og/eller
30 suspenderede hydrolyseprodukter udtages kontinuerligt og uden afbrydelser gennem udtaget 16 i inaktiveringsreaktoren 8's udløbsende 10. En fedtrig flydende fraktion må opblandes i vandfraktionen under kraftig homogenisering. Eventuelt udtages en del af fedtfraktionen eller hele fedtfraktionen batchvis
35 eller kontinuerligt fra toppen af inaktiveringsreaktoren.

Den resulterende vandige, hovedsagelig fedtfri restfraktion indeholder vandopløselige og vanduopløselige bestanddele, der for nogle råmaterialer lader sig udtage som selvstændige fraktioner gennem selvstændige udtag i inaktiveringsreaktorens udløbsende.

Fortrinsvis homogeniseres de to vandfraktioner inden de udtages som en samlet vandig fraktion, der ledes til de- eller trikanteren.

10

Ved at kombinere og tilpasse driftparametre, såsom længden af reaktorerne 6,8 og mængden af råmateriale i denne, til typen, mængden og koncentrationen af enzymet i kombination med fremføringssneglene 20,24,25's hastighed, og antallet og længden a,b af fremføringssneglenes bevægelser, er det muligt at optimere holdetiden i reaktorerne 6,8 og dermed reaktionstiden. De optimale driftparametre, med hvilke det er muligt at kontrollere og holde andelen af aminosyrer, der giver hydrolysatet en bitter smag, så lille som mulig, kan fastlægges empirisk eller på baggrund af teoretisk bestemmelse eventuelt efterfulgt at kontrolmålinger.

20

Et udtag for en fase eller fraktion er som nævnt ovenfor arrangeret i inaktiveringsreaktorens udløbsende udgående fra et plan, der er parallelt med og skærer det plan i inaktiveringsreaktoren, hvor fasen eller fraktionen indstiller sig. Et udtag strækker sig over en del af denne faser eller fraktions tykkelse, og sikrer derved hurtig kontinuerlig udtagning af fraktioner og faser uden at disse forurenes med hinanden.

30

En særskilt udtaget fedtfraktion opsamles og udnyttes selvstændigt eller genblandes med den flydende faser vandige fraktion, inden blandingen efterbehandles i slutbehandlingssektionen 8.

35

Alternativt har den anden fremføringssnegl en så stor diameter at den samtidigt kan anvendes til at drive den faste fase frem mod udtaget 14.

- 5 I en anden alternativ udførelsesform har den anden fremføringssnegl en diameter der fylder hele inaktiveringsreaktoren og en længde der giver plads for en forholdsvis kort tredje fremføringssnegl.
- 10 I fig. 4 er den tredje fremføringssnegl vist at være lokaliseret i sin helhed langs bunden. Det kan imidlertid være hensigtsmæssigt, at lade i hvert fald en del af den tredje fremføringssnegl, stige op over den flydende fase, for at si
15 denne fra, inden den faste fase udtages fra inaktiveringsreaktoren. I dette tilfælde er udtaget for den faste fase lokaliseret over udtaget for den flydende fase.

Eksempel 1

- Under anvendelse af den i fig. 1 illustrerede fremgangsmåde,
20 hakkes en blanding af fiskeaffald i form af ben og fiskehoveder fra torsk med en hastighed på 3 tons i timen gennem en hulskive med huller med en diameter på 30 mm. Den hakkede fiskeblanding føres videre med samme hastighed til et blandekar, hvor kogende vand tilsættes i forholdet 1:1. Ved blandekammerets udløb måles
25 temperaturen til 55°C. Den varme fiskeblanding blev tilsat 1 g Novo Alcalase 2,4 pr kg blanding, hvorefter enzym og fiskeblanding blev ledt videre til en 8 m lang rørformet hydrolysereaktor, der havde en diameter på 0,9 m. I
30 hydrolysereaktoren blev fiskeblandingen med enzym langsomt drevet fremad i rørets langsgående retning mod hydrolyse-reaktorens udløb af en fremføringssnegl med vindinger, der har en stigning på 50%. Hver vinding var langs periferien udstyret med plader med en størrelse på 200 mm x 200 mm x 300 mm. Passagen af hydrolysereaktoren tog 40 minutter, og temperaturen
35 af blandingen af fiskeaffald og enzym måles ved udløbet af hydrolysereaktoren til 50°C. Den hydrolyserede blanding blev

- ledt videre til inaktiveringsreaktoren, hvor alkalasen og fiskenes egne enzymer blev inaktiveret, og proteiner og peptider blev denatureret ved opvarmning ved hjælp af en omkringende dampkappe, der holdt en konstant temperatur på ca. 5 120°C. Indholdet i inaktiveringsreaktoren blev drevet frem mod udtagene i denne ved hjælp af en fremføringsssnegl, med vindinger med 50% stigning og skovle langs hver vindings periferi. Halvvejs gennem inaktiveringstanken blev blandingens temperatur målt til 95°C eller højere. Den flydende fase blev 10 homogeniseret med en kraftig omrører indtil synlig homogenisering blev observeret, og den faste fase i form af rensede ben blev kontinuerligt fjernet fra inaktiveringsreaktorens bund med en fremføringsssnegl. Den flydende fase omfattede fedt, olie, fedtsyrer, protein, peptider med 15 forskellige længder, aminosyrer og vand. Den homogeniserede flydende fase ledtes videre til en trikanter, hvor den skiltes i tre fraktioner, en fedtfraktion, en vandig fraktion med opløselige dele og en vandig fraktion med uopløselige dele.
- 20 Centrifugeringen i trikanteren gav 2% fedtfraktion, 80% vandig fraktion med opløselige bestanddele fra proteiner og 18% vandig fraktion med uopløselige bestanddele proteiner. Kontrolmålinger af sammensætningen af den vandige fraktion med opløselige bestanddele viste en sammensætning af denne med 5% protein, 25 0,003% fedt og resten vand. Kontrolmålinger af sammensætningen af den vandige fase med uopløselige bestanddele viste en sammensætning af denne med 7% protein, 0,5% fedt og resten vand.
- 30 De opnåede vandige proteinfraktioner vil have en behagelig smag af torsk og kan anvendes som basis for fiskesaucer og supper eller som tilsætning til fiskekødsprodukter. Benene fra den faste fase kan efter forudgående tørring males til bemel. Fedtfraktionen har et højt indhold af mættede fedtsyrer og kan 35 anvendes i helsekostprodukter.

Eksempel 2

Som eksempel 1, men hvor råmaterialet var skrog fra udbenede kyllinger. Omrøringen og blandingen i hydrolysereaktoren fremmedes ved først at lade fremføringsneglen i hydrolysereaktoren rotere med uret i en periode, der tillod kyllingeblandingen med enzym at føres 0,4 m frem, og dernæst lade fremføringsneglen rotere mod uret i en periode, der tillod kyllingeblandingen med enzym at trækkes 0,2 m tilbage i hydrolysereaktorens langsgående retning. Fedtfraktionen i den flydende fase blev udtaget separat ved overkanten af inaktiveringsreaktoren én meter før omrøreren ved hjælp af en membranpumpe. Fedtfraktionen pumpes videre til dekanteren, hvor den inden tilførslen til denne blandes med den flydende fase fra inaktiveringstanken.

15

Centrifugeringen i trikanteren gav 10% fedtfraktion, 70% vandig fraktion med opløselige bestanddele fra proteiner og 20% vandig fraktion med uopløselige bestanddele proteiner. Kontrolmålinger af sammensætningen af den vandige fraktion med opløselige bestanddele viste en sammensætning af denne med 6% protein, 0,004% fedt og resten vand. Kontrolmålinger af sammensætningen af den vandige fraktion med uopløselige bestanddele viste en sammensætning af denne med 9% protein, 0,5% fedt og resten vand.

25

Den vandige fraktion med opløselige bestanddele fra proteiner kan anvendes som basis i supper og saucer eller som tilsætning til kødprodukter. Den vandige fraktion med uopløselige bestanddele fra proteiner kan iblandes kødprodukter, såsom kødfars, pølser og luncheon meat. Benene fra den faste fase kan efter forudgående tørring males til benmel.

30

Typisk separeres den flydende fase i en fedtfraktion og én eller flere vandige fraktioner.

35

Den uopløselige denaturerede vandige proteinfraktion har en anden massefylde end den opløselige denaturerede proteinfraktion, og disse to fraktioner vil derfor teoretisk være så adskilt fra hinanden, at det er muligt at udtage dem
5 hver for sig til yderligere efterbehandling.

Test har imidlertid vist at dette kan være vanskeligt i praksis med nogle råmaterialeretyper.

10 Med den foreliggende opfindelse er det nu muligt at bevare et jævnt og kontinuerligt udtag og flow til dekanteren, selv med et meget kompleks sammensat råmateriale, der giver en meget hurtig og vanskeligt kontrollerbar mængde og sammensætning af
15 varmebehandlede hydrolyseprodukter, som i værste fald kan blokere udtagene fra inaktiveringsreaktoren.

Krav

1. Anlæg til kontinuerlig hydrolyse af en reaktionsblanding af et proteinholdigt animalsk eller vegetabilsk råmateriale, fortrinsvis et råmateriale i form af bi- eller affaldsprodukter fra oparbejdning af levnedsmidler, til mindst en flydende fase (13) og mindst en fast fase (12) hvor anlægget omfatter en klargøringssektion (1), en dermed forbundet hydrolysesektion (4), en med hydrolysesektionen (4) forbundet inaktiveringssektion (7) og en med inaktiveringssektionen (7) forbundet slutbearbejdningssektion (17), hvor hydrolysesektionen (4) er af den type, der omfatter mindst én i hovedsagen rørformet hydrolyserektor (6) med en første fremføringssnegl (20) til at drive en reaktionsblanding af enzym og råmateriale gennem den mindst ene rørformede hydrolyserektor (6) og videre over i inaktiveringssektionen (7), der har mindst én med hydrolysesektionen (4) forbundet inaktiveringsreaktor (8) med en indløbsende (9) og en modsat denne lokaliseret udløbsende (10), **kendetegnet** ved,
- at den mindst ene inaktiveringsreaktor (8) udløbsende (10) har mindst et udtag (14) til den faste fase (12) og mindst et i afstand fra udtaget (14) til den faste fase (12) lokaliseret udtag (16) til den flydende fase (13),
 - at inaktiveringsreaktoren (8) har en anden fremføringssnegl (24) til at forskyde indholdet i inaktiveringsreaktoren (8) frem mod udtaget (16),
 - at inaktiveringsreaktoren (8) har en ved sin bund arrangeret tredje fremføringssnegl (25) til at forskyde sedimenteret fast stof frem og ud gennem udtaget (14) for den faste fase (12), og
 - at der ved udtaget (16) til den flydende fase (13) er arrangeret midler (15) til at blande en vandig fase med en fedtfase.

2. Anlæg ifølge krav 1, **kendetegnet** ved, at mindst én af fremføringssneglene (20,24,25) er af den type, der er indrettet til at rotere med uret i et fastlagt første tidsrum, og mod uret i fastlagt andet efterfølgende tidsrum.
- 5
3. Anlæg ifølge ethvert af kravene 1 eller 2, **kendetegnet** ved, at mindst én af fremføringssneglene (20,24,25) er udformet med skovle eller plader (22) i et område ved periferien på fremføringssneglens (20,24,25) vindinger (21) .
- 10
4. Anlæg ifølge ethvert af kravene 1, 2 eller 3, **kendetegnet** ved, at udtagene (16) til den flydende fase (13) omfatter et fedtudtag til en fedtfraktion og mindst et proteinudtag, til en vandig fraktion, der indeholder bestanddele valgt fra gruppen af vandopløselige aminosyrer, peptider og/eller proteiner, vanduopløselige eller tungtopløselige aminosyrer, peptider og/eller protein, eller blandinger af disse bestanddele.
- 15
- 20
5. Anlæg ifølge ethvert af kravene 1 - 4, **kendetegnet** ved, at den vandige fase omfatter opløste og uopløste bestanddele af proteinoprindelse.
- 25
6. Anlæg ifølge krav 5, **kendetegnet** ved, at midlerne til at blande den vandige fase med fedtfasen er en blandepropel (15) eller en cirkulationspumpe.
- 30
7. Anlæg ifølge krav 6, **kendetegnet** ved, at vandopløselige og vanduopløselige bestanddele af proteinoprindelse og fedtfraktionen skilles fra hinanden i en kontinuerligt virkende dekanter eller trikanter.
- 35
8. Fremgangsmåde til kontinuerligt at hydrolysere en reaktionsblanding af et proteinholdigt animalsk eller

vegetabilsk råmateriale til en flydende fase (13) og en fast fase (12) i et anlæg ifølge krav 1 - 7, omfattende trinnene

- at neddele råmaterialelet,
 - 5 - at blande råmaterialelet med enzym,
 - enzymatisk at hydrolysere råmaterialelet i et fastlagt tidsrum,
 - at inaktivere enzymer, der er tilstede i reaktionsblandingen, i en inaktiveringsreaktor (8),
 - 10 - kontinuerligt at udtage den faste fase (12) og den flydende fase (13) fra reaktionsblandingen i inaktiveringsreaktoren (8), **kendetegnet** ved,
 - at den flydende fase (13) omfatter en fedtfraktion og en vandig fraktion med et indhold af opløste og uopløste bestanddele af proteinoprindelse,
 - 15 - at fedtfraktionen og vandfraktionen udtages fra inaktiveringsreaktoren (8) kontinuerligt enten hver for sig med ens eller forskellig hastighed eller som en samlet homogeniseret suspension.
- 20
9. Fremgangsmåde ifølge krav 8, **kendetegnet** ved, at de opløste og uopløste bestanddele af proteinoprindelse og fedtfasen efterfølgende separeres i en trikanter eller dekanter.
- 25
10. Fremgangsmåde ifølge krav 8 eller 9, **kendetegnet** ved, at fremgangsmåden omfatter et indledende trin hvor metaldele udskilles fra råmaterialelet.
- 30

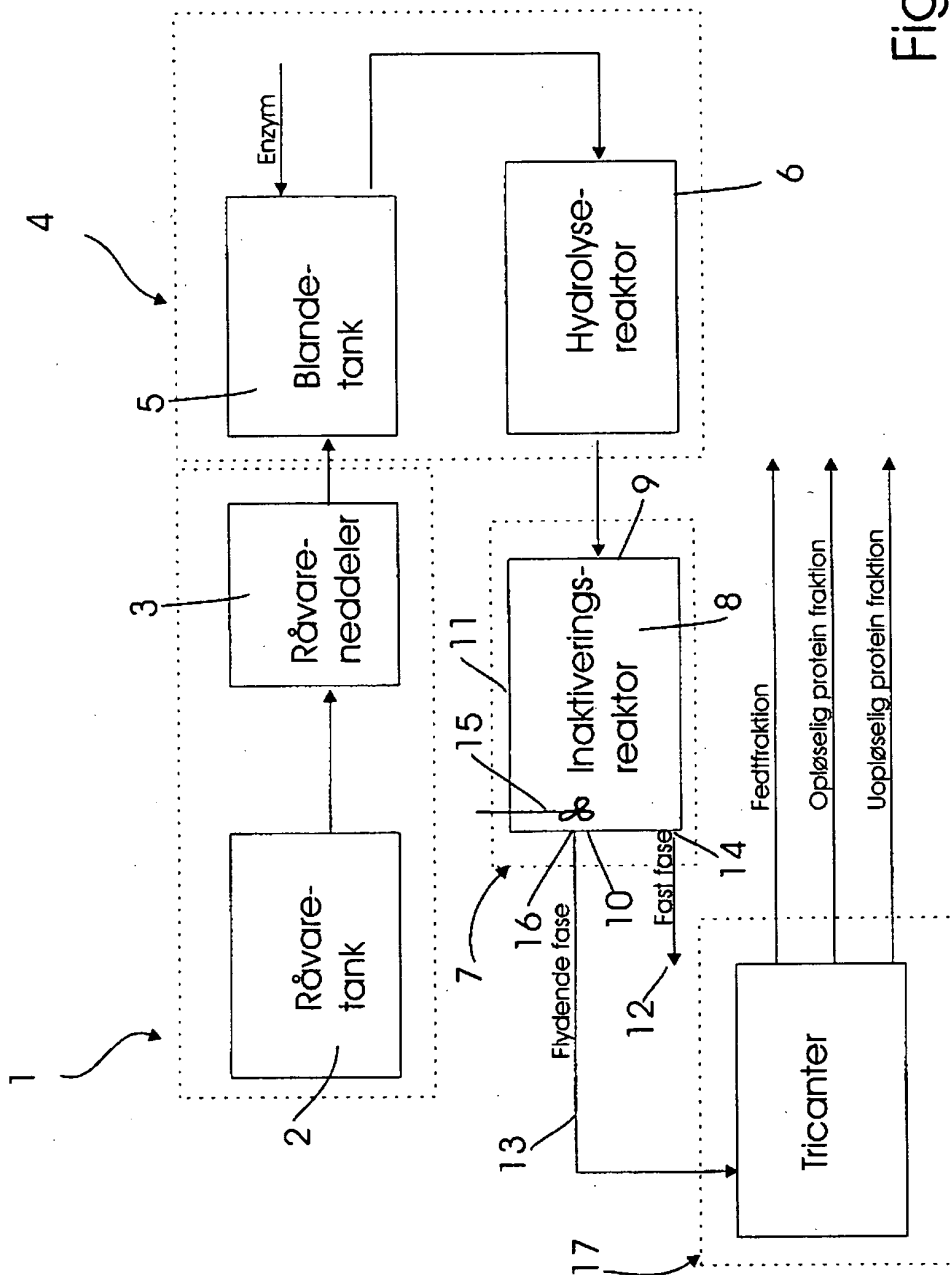


Fig. 1

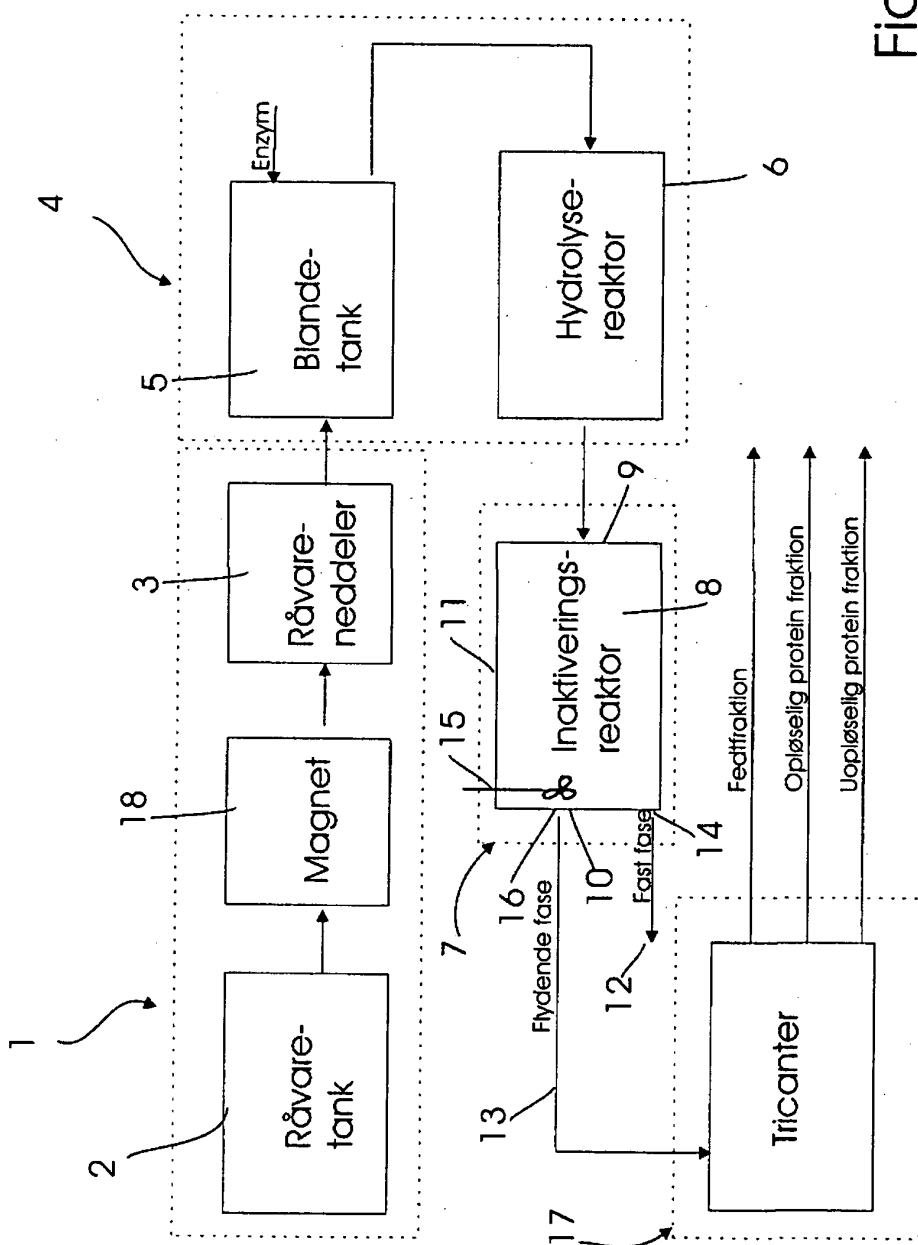


Fig. 2

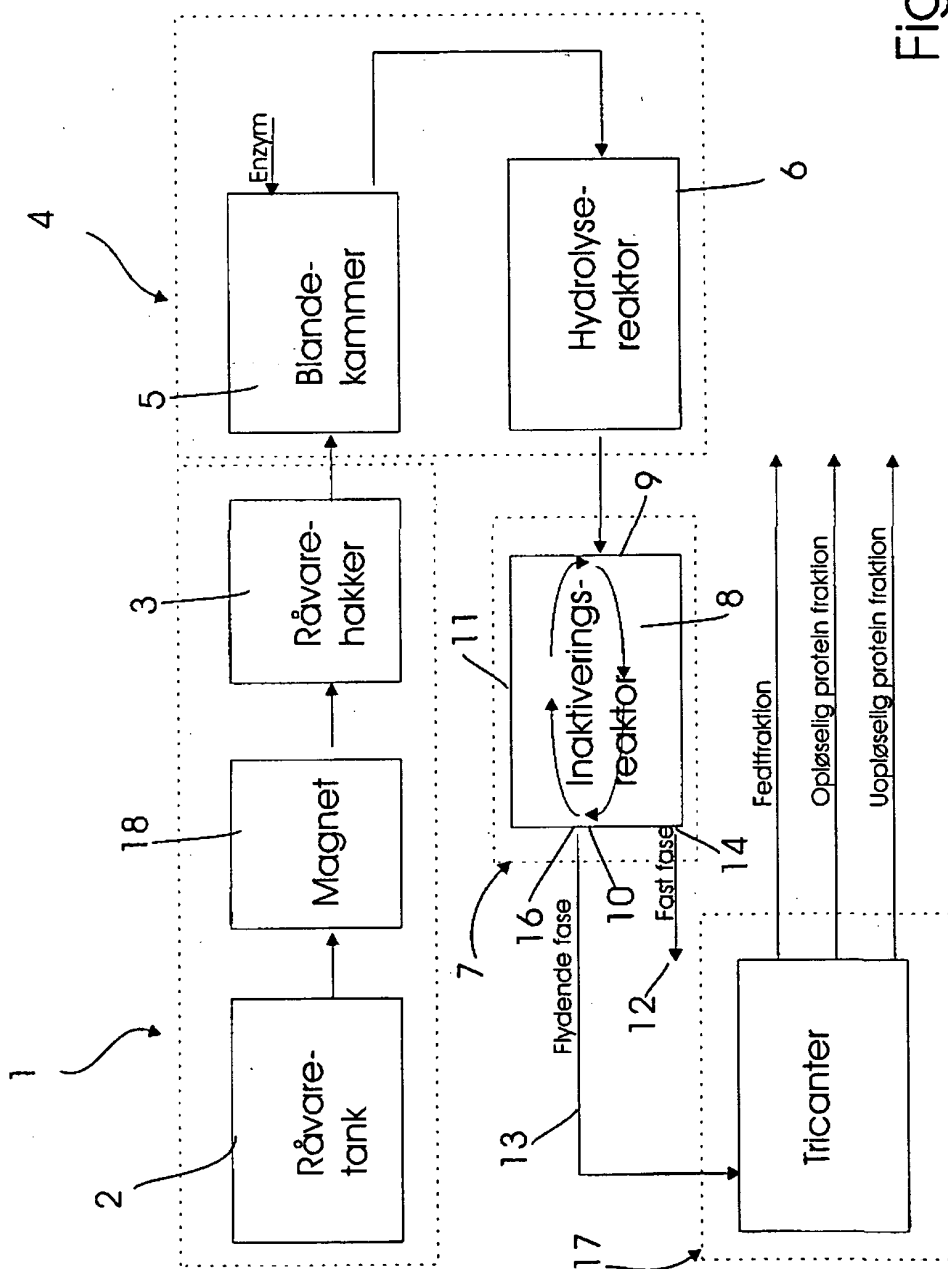


Fig. 3

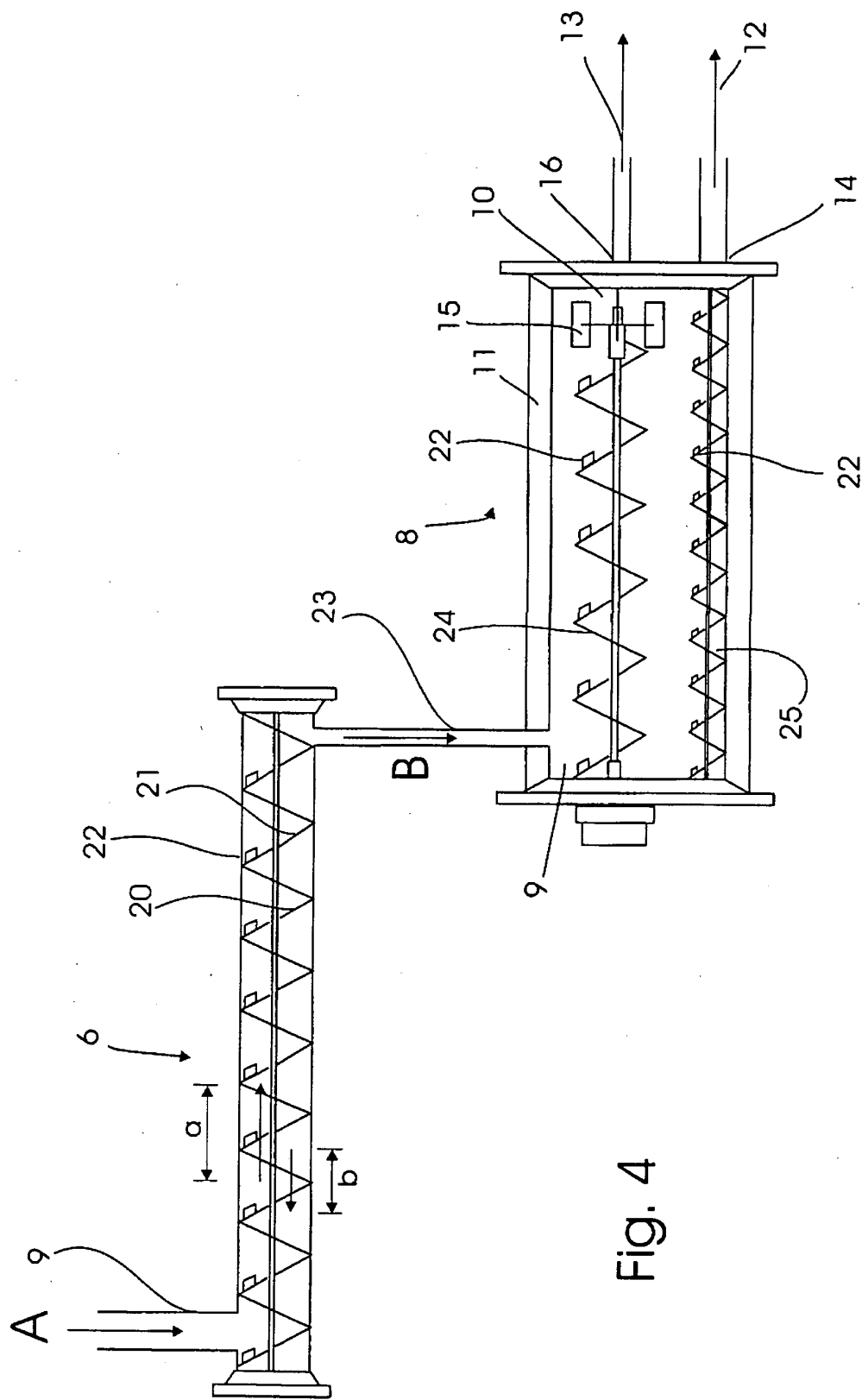


Fig. 4