



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0805/84

(51) Int.Cl.5

A 23 K 1/14

(22) Indleveringsdag: 21 feb 1984

(41) Alm. tilgængelig: 23 aug 1984

(44) Fremlagt: 13 apr 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 22 feb 1983 FR 8302813

(71) Ansøger: Societe des *Brevets Valpi, societe civile; 19 Bis rue Alexandre Dumas; 80045 Amiens, FR

(72) Opfinder: Emile *Segard; FR, Philippe *Monceaux; FR

(74) Fuldmægtig: Kontor for Industriel Eneret

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af proteinholdigt dyrefoder ud fra cerealier og apparat til anvendelse ved udøvelse af fremgangsmåden

(56) Fremdragne publikationer

FR off.g.skrift nr. 2401617
US pat.nr. 4056636

(57) Sammendrag:

805-84

Fremgangsmåde til fremstilling af proteinholdigt dyrefoder og andre biprodukter ud fra cerealier og apparat til anvendelse ved udøvelse af fremgangsmåden

Fremgangsmåde til fremstilling af et proteinholdigt dyrefoder ud fra kornprodukter samt apparat til udøvelse af fremgangsmåden samt til fremstilling af et tilsvarende proteinprodukt til anvendelse som næringsmiddel.

Kornprodukterne formales og opblødes i vand (a), og den vundne blanding separeres mekanisk (b) i et sediment der indeholder den overvejende del af de uopløselige materialer og stivelse A og i en suspension der indeholder mindst 60% af de oprindeligt tilstedeværende nitrogenholdige materialer. Den under (b) vundne suspension separeres (c) for at isolere en uopløselig fraktion der indeholder mindst 60% af de oprindeligt tilstedeværende proteiner og en tilbageværende flydende fraktion. Det under (b) vundne sediment blandes (d) med den under (c) vundne tilbageværende flydende fraktion til opnåelse af en slutsuspension, der indeholder mindst 90% af den oprindelige stivelse. Stivelsen i den vundne slutsus-

fortsættes

805-84

pension hydrolyseres (d) ved tilsætning af varmemestabil amylase. Den efter hydrolysen vundne blanding separeres (f) til opsamling af et tilbageværende flydende hydrolysat og en uopløselig fraktion. Den vundne uopløselige fraktion fermenteres (g) efter at denne fraktion er blevet suspenderet i vand til berigelse med gærproteiner. Den under (g) vundne fermenterede suspension separeres (h) i et recirkulerende afløb og et sediment der udgør et proteinholdigt produkt.

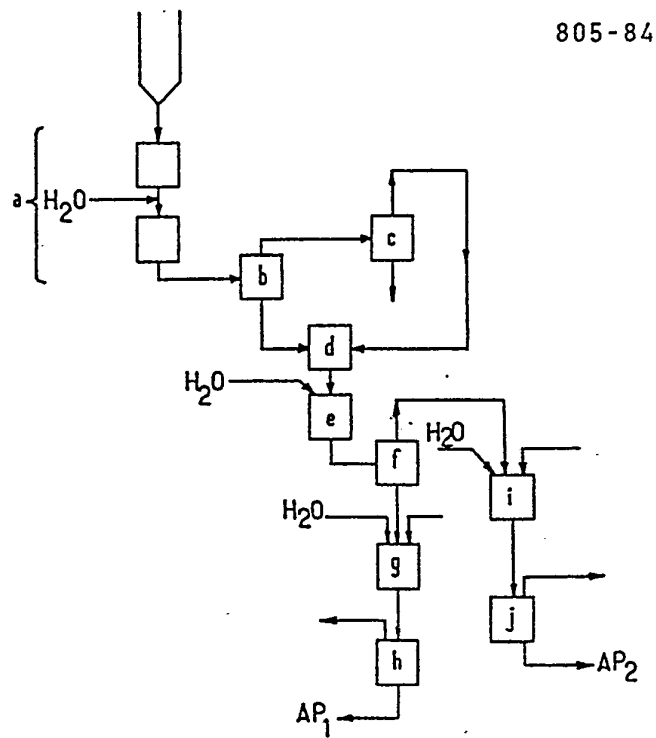


FIG.1

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning angivne art til fremstilling af proteinholdigt dyrefoder ud fra cerealier. Opfindelsen angår endvidere et apparat til udøvelse af fremgangsmåden såvel som til fremstilling af proteinholdigt dyrefoder.

Der kendes forskellige fremgangsmåder til fremstilling af proteiner og stivelse, hvilke materialer er værdifulde til anvendelse som dyrefoder eller i industrien, navnlig i glukoseindustrien. Det er kendt at disse fremgangsmåder:

- nødvendiggør fraktionering af de formalede cerealier eller kornprodukter for at separere skallerne og fibrøs epidermis, kim og forskellige typer stivelsesholdig mel som er mere eller mindre proteinrige,
- forbruger store mængder vand til de fysiske separationer eller stripningsprocesser og raffinering af de forskellige faste fraktioner, der fraskilles i suspension.

De fremgangsmåder der giver de bedste resultater kræver vandmængder på mindst 3 m³ pr. ton uraffinerede cerealier eller kornprodukter, hvilket ud over investeringsvirkningen fremkalder alvorlige spildevandsproblemer, da de vandopløselige bestanddele, der repræsenterer et minimum på 10% tørstof, føres med i de brugte vandmængder og således går tabt fra udnyttelse.

Disse kendte metoder, som vedrører den separate opnåelse af proteiner og senere genudvinding af stivelsen, giver faktisk også i den separerede form fibre og kim, betegnet klid og kornaffald eller "middings", hvis næringsværdi i almindelighed går tabt.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe en forbedret fremgangsmåde til behandling af kornprodukter, hvor man på den ene side overvinder ulemperne ved de kendte fremgangsmåder og på den anden side vinder proteinberigede produkter (i indhold på

mindst 25% s tørstof). Denne fremgangsmåde giver en mere udtømmende nedsættelse af den organiske belastning af spildevandet, idet den muliggør både et nedsat vandforbrug på grund af forøgede tilbageløb og en betydelig
5 reduktion af det organiske materiale der kastes bort. En yderligere fordel ved denne fremgangsmåde er at den muliggør udnyttelse af de fiberholdige fraktioner (klid og kornaffald) som beriges med protein (25% s tørstof) og som kan fremstilles i form af proteinberigede
10 biskuit eller kiks eller tørre produkter såsom flager eller forskellige ekstruderede former.

Den foreliggende fremgangsmåde er ifølge opfindelsen ejendommelig ved at man efter de indledende trin a) til c), der kan anses for i og for sig kendte fra
15 fransk offentliggørelsesskrift nr. 2.401.636 og USA patentskrift nr. 4.056.636 yderligere gennemfører de i krav 1's kendetegnende del angivne trin d) til h).

Ifølge en udførelsesform for opfindelsen gennemføres gennemvædningen eller opblødningen under omrøring
20 ved en temperatur på mindre eller lig med 50°C idet forholdet mellem det samlede rumfang af formalet produkt og rumfanget af det tilstedeværende vand er ca. 1,3/2,5, idet opblødningen fortrinsvis gennemføres på ca. 30 minutter.

25 Ifølge opfindelsen kan den mekaniske separation ifølge trin b) gennemføres ved centrifugering eller hydrocyklonering på en sådan måde at fordelingen ved udløbet dannes af 25-45% sediment og 55-75% suspension, idet sedimentet indeholder 40-55% tørstof og suspensio-
30 nen indeholder 10-20% tørstof.

Ifølge opfindelsen kan den efterfølgende separation ifølge trin c) gennemføres efter at der til den i trin b) fremstillede suspension er tilsat en varmestabil amylase under sådanne betingelser med hensyn til
35 koncentration og aktivitet at der kan opløseliggøres mindst 90% tilstedeværende stivelsesrest idet suspen-

sionens temperatur holdes på $90^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ i 10-30 minutter.

Alternativt kan ifølge opfindelsen den efterfølgende separation ifølge trin c) gennemføres efter at
5 der til den i trin b) fremstillede suspension er sat en termostabil amylase under sådanne betingelser med hensyn til koncentration og aktivitet at der kan opløseliggøres mindst 90% af den tilstedeværende stivelsesrest idet suspensionens temperatur holdes på $55^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ i
10 20-40 minutter.

Ifølge opfindelsen kan den efterfølgende separation ifølge trin c) være en mekanisk separation der gennemføres på suspensionen fremstillet i trin b) uden nogen tilsættelse af amylase til suspensionen ved en
15 temperatur på mindre end eller lig med 50°C , således at den tilbageværende flydende fraktion vundet ifølge trin c) indeholder mindst 90% af den tilstedeværende stivelsesrest i den oprindelige suspension.

Ifølge opfindelsen kan den i trin c) fremstillede tilbageværende flydende fraktion blandes med det i
20 trin b) vundne sediment, idet den dannede blanding omrøres og indstilles ved tilsætning af vand til en maksimal koncentration på 25-40% tørstof.

Ifølge opfindelsen kan blandingen af den i trin
25 c) fremstillede tilbageværende flydende fraktion og det i trin b) vundne sediment hydrolyseres i trin e) ved en pH-værdi på $6 \pm 0,5$, ved en temperatur på $90^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, i en opholdstid på 90-150 minutter og under kontinuerlig tilsætning af varmestabil amylase og dets aktivatorer, såsom Ca^{++} -ioner, indstillet således at i det
30 mindste 85% af den oprindelige stivelse hydrolyseres til opløselige oligosakkarider.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan man om ønsket gennemføre trin g) og h) på den måde der i krav
35 9 er betegnet trin i) og j):

i) fermentering af et tilbageværende flydende hy-

drolysat fremstillet i trin f) ved en pH-værdi mellem 3,0 og 4,5, med en gærpopulation af arten *Candida tropicalis* eller *Candida utilis* (hvis stammer er acceptable som fodermiddel til dyr) ved en temperatur på $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,

j) separation af det fremstillede afløb for at udvinde et andet proteinholdigt dyrefoder.

Ifølge opfindelsen kan det i trin f) fremstillede tilbageværende flydende hydrolysat underkastes fermentering i) med en særlig stamme der tillader fremstilling af et biologisk omdannelsesprodukt og udvinning af et fermentationssediment bestående af et yderligere proteinholdigt dyrefoder.

Fortrinsvis er på den ene side de afløb der fremstilles i løbet af de forskellige trin i det mindste delvis genanvendelige i trin der kræver tilsætning af vand og på den anden side kan de forskellige proteinholdige dyrefodere som sådan eller efter tilsætning af stivelsesrigt mel underkastes en afsluttende behandling såsom bagning og/eller ekstrudering.

Apparatet ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved det i krav 13's kendetegnende del angivne. Det har således i rækkefølge:

- en formalingszone til formalisering af cerealier eller kornprodukter og opblødning af det vundne formalede produkt,
- en mekanisk separationszone til mekanisk separation af den tidligere fremstillede suspension,
- en separationszone til separation af den i den foregående zone fremstillede suspension,
- en blandingszone til blanding af det således vundne sediment,
- en hydrolysezone til hydrolyse af stivelsen indeholdt i den vundne suspension,
- en separationszone til separation af den dannede blanding,

- en fermenteringszone til fermentering af den separe-rede uopløselige fraktion,
- en separationszone til separation af den fremstillede fermenterede suspension.

5 Fremgangsmåden og apparatet ifølge opfindelsen skal i det følgende forklares mere udførligt under henvisningen til tegningen, på hvilken

fig. 1 er et skematisk diagram af fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

10 fig. 2 er et diagram af en første variation af et apparat ifølge opfindelsen, og

fig. 3 er et diagram af en anden variant af et apparat ifølge opfindelsen.

Det ses skematisk af fig. 1 at apparatet har

15 - en formalingszone a til formaling af cerealier eller kornprodukter og opblødning af det vundne formalede produkt,

- en mekanisk separationszone b til separation af den i zone a fremstillede suspension,

20 - en separationszone c til separation af den i zone b fremstillede suspension,

- en zone d til blanding af det i zone c vundne sediment,

25 - en hydrolysezone e til hydrolyse af stivelsen indeholdt i den i zone d) vundne suspension,

- en separationszone f til separation af den fra zone d udgående blanding,

- en fermentationszone i til fermentering af det tilbageværende flydende hydrolysat separeret i zone f,

30 - en separationszone j til separering af den fermenterede suspension fremstillet i zone i.

Det cerealiemateriale der skal behandles bringes fra en tragt 1 (fig. 2-3) gennem en rørledning 2 til en formalingszone 10, hvorfra det passerer til en 35 opblødningszone 12 hvortil der gennem en rørledning 11 føres tilbageført vand.

Det formalede materiale fra formalingszonen 10 opblødes i opblødningszonen 12 ved højst 50°C i tilbageført vand (2 m³/t ubehandlet råmateriale). Råmaterialet formales i zone 10 på en sådan måde at der op-

5 nås kornstørrelser der tillader en separation i en separator 13 af faststof-væske-suspensionen som giver en tilbageværende flydende suspension som fortrinsvis indeholder dispergerede proteiner (med en variabel andel af udskilt stivelse, type B stivelse) og et sedi-

10 ment der indeholder fortrinsvis en blanding af frie stivelseskorn (type A) og kimfibre og forskellige typer kornaffald. Der kan anvendes et hvilket som helst organ til faststofvæske-separation i afhængighed af den pågældende type cerealie, såsom hydrocykloner eller

15 centrifugalseparatorer. Med fordel anvendes der til denne separation en vandret centrifugalskruedekanter under betingelser tilpasset efter den pågældende type cerealie. Den tilbageværende flydende suspension underkastes et organ 14 (typisk en varmeveksler) vaskeope-

20 rationer, med eller uden behandling med amylaser i overensstemmelse med den relative protein/stivelse-sammensætning af den behandlede masse. Tilbageført vand og rent vand, hvortil der enten er eller ikke er tilsat amylase, indføres ad kanaler 3 og 4. Der anvendes i

25 organet 14 kendte betingelser til at eliminere stivelseskornene og skalrester således at proteiner i den fundne slutsuspension repræsenterer mere end 85% tørstof. Ved udløbet af organet 14 underkastes suspensionen faststof-væske-separation i en separator 16

30 således at der opsamles et proteinrigt uopløseligt materiale som indføres i et blandekar i en beholder 17. Resten fra separationen og vaskevandet stammende fra organet 14 indeholder stivelsesopløsning som forenes i en tank 15 med den uopløselige fraktion fra separa-

35 toren 13, hvilket gør det muligt i tanken 15 at rekonstituere en suspension der indeholder klid og korn-

affald, stivelse i form af korn samt stivelse der er opløseliggjort eller ikke udgående fra de operationer der gennemføres i organet 14. De betingelser der gennemføres der kan endvidere være en varmeudveksling (opvarmning) i tilfælde af enzymatisk behandling eller vaskning fx på en vibrationssigte i en anden variant.

Den samlede i tanken 15 rekonstituerede suspension sendes til et indelukke 20 hvortil der igen gennem en rørledning 5 sættes varmekspanderet varme-stabil amylase således at der frigives glukose og oligoglukosider fra de i tanken 15 samlede stivelser. Temperaturbetingelserne og opholdstiden indstilles som funktion af den anvendte type amylase og typen af det under behandling værende cerealie således at den tilstede værende stivelse hydrolyseres så fuldstændigt som muligt.

Slutsuspensionen underkastes en faststof-væske-separation i en separator 21 som giver en opløselig flydende rest der opsamles i en tank 22 og en uopløselig fraktion der sættes til en tank 23, begge fermenteringsbeholdere.

I tanken 22 behandles den opløselige flydende rest som indeholder stivelsehydrolysat ved en pH-værdi på mindre end eller lig med 5 og med kraftig beluftning under omrøring af gær af arten *Candida tropicalis* eller *Candida utilis*, tilsat gennem en rørledning 6. Disse gærstammer er acceptable til anvendelse i dyrefoder. De specielle betingelser med hensyn til temperatur og opholdstid i gæringstanken 22 fastlægges ud fra kendte data og er tilpasset, i overensstemmelse med den type cerealie der er under behandling, efter sukkerkoncentrationerne af den opløselige rest der er vundet i separatoren 21. En faststof-væske-separation gennemføres i en separator 24 for at opsamle gærsuppen i en tank 25 for derefter at sende den til blandingskarret 17 til i en beholder 30 at opnå et færd-

digte dyrefoderprodukt PF₁. Resten fra separatoren 24 opbevares i et stødpudekar 26.

Resten fra separatoren 24, opbevaret i karret 26, blandes i tanken 23 med den uopløselige fraktion opsamlet i separatoren 21. En mængde rent vand der er nødvendig til at opnå en slutsuspension indeholdende mellem 10 og 18% tørstof tilsættes gennem en rørledning 7. Tanken 23 holdes ved pH mindre end eller lig med 5 under omrøring og beluftning og podes i starten med gær tilført gennem en rørledning 8 og af samme type som i tanken 22, og temperaturbetingelserne og opholdstiden stabiliseres til at tillade gæren at forbruge mindst 50% af de tilstedeværende opløselige sukkerarter under omformering af gæren, og tillader en berigelse med proteiner i den i separatoren 21 vundne uopløselige fraktion. Ved udløbet fra gæringstanken 23 gennemføres i en separator 27 en faststof-væskeseparation for at opnå et sediment der opbevares i et kar 28 og et udtømt restafløb der opsamles i et pufferkar 29. En del af dette afløb, variabel i afhængighed af den type cerealie der er under behandling, tilbageføres i rørledningen 11 mod opblødningszonen 12 idet det ikke tilbageførte overskud elimineres som spild.

Materialet af klid og kornaffald beriget med protein efter fermenteringen i tanken 23 tørres i overensstemmelse med en kendt metode i separatoren 27 (fx på en cylinder af typen "Hatmaker"®) til opnåelse af et materiale med en fugtighed på højst 25% og indeholdende mindst 25% proteiner regnet på tørstof. Til dette mel opbevaret i karret 28 kan der med fordel i et ekstruderingsapparat 40 sættes ca. 30% traditionelt mel fra et cerealie såsom hvede, majs eller durra og passende ingredienser (sukkerose, salt osv.) tilført gennem en rørledning 9 til opnåelse af et færdigt bage-ekstruderet produkt PF₂ med et indhold på tørstofbasis på ca. 20% proteiner, 20% stivelse og 60% fibre

og andet. I afhængighed af betingelserne i ekstruderingsbeholderen 40 kan disse færdige proteinholdige produkter med lav kalorieværdi (20% stivelse) lige godt være i form af kiks, flager, crackers osv.

5 I en variant af det fig. 2 viste apparat kan den proteinholdige fraktion fra separatoren 16 blandes før tørring med biomassen af opbevaret gær i en beholder 25 til opnåelse af et råmel der indeholder mindst 60% proteiner på tørstofbasis.

10 I en variant af apparatet, vist i fig. 3, kan resten fra separatoren 21 i et gæringskar 50 underkastes en særlig fermentering med en ikke nærmere bestemt stamme X der tilføres gennem en rørledning 6' hvorved der ved bioomdannelse kan fremstilles et pro-
15 dukt med i høj grad forøget værdi, hvilket produkt isoleres i en separator 51 ved tilpassede operationer der tillader opnåelse af et slutprodukt PF_3 , mens spildevand udgående fra ekstraktionen af PF_3 opbevares i et stødpudekar 52.

20 Ifølge denne variant tørres den proteinholdige fraktion der udgår fra separatoren 16 direkte ved en kendt fremgangsmåde og der vindes et uraffineret mel indeholdende mindst 70% proteiner på tørstofbasis idet resten fra separatoren 51 opbevares i pufferkarret
25 52 og sendes til gæringsbeholderen 23 hvor det samles med den uopløselige fraktion der udgår fra separatoren 21.

Det er også med fordel muligt at sætte 50% mel af en kornart såsom hvede, majs eller durra til behol-
30 deren 30 gennem en rørledning 31 og at fremstille færdige produkter ved bage-ekstrudering under forskellige former idet den færdige sammensætning vil være på gennemsnitlig 45% stivelse og 35% proteiner på tørstofbasis. Sammenfattet gør de to varianter af den forelig-
35 gende fremgangsmåde det muligt at fremstille proteinholdigt foder og eventuelt biprodukter i overensstem-

melse med variant 2 på grund af kombinerede operationer der fører til talrige fordele hvoraf de essentielle opsummeres i det følgende:

- kornproduktet eller cerealiet anvendes direkte i fremgangsmåden uden at der kræves nogen forudgående traditionel fraktionering beregnet til at opnå et afki-
5 met mel befriet for klid og kornaffald,
- separationsprocesserne gennemføres i en fugtig fase under anvendelse af recirkulerende vand med lav biolo-
10 gisk ladning, hvilket tillader nedsættelse af vandforbruget,
- de oprindelig tilstedeværende proteiner, fra begyndelsen adskilt fra den vandopløselige fraktion, udvindes med et maksimalt udbytte ved en renhedsniveau på
15 over 70% tørstof på grund af en enzymatisk flydendegørelse af stivelse gennemført i varme hvilket tillader en varmekoagulation af de opløselige proteiner (dette gælder kun tilfældet af enzymatisk behandling i organet 14),
- 20 - hydrolysen af stivelse i nærværelse af klid og kornaffald tillader at der ud fra hydrolysatet fremstilles enten gærproteiner (variant 1) eller ved biologisk omdannelse vundne biprodukter (variant 2) og at berige kliddet og kornaffaldet med proteiner,
- 25 - de to proteinholdige fraktioner der vindes (de oprindelige proteiner, med eller uden gærproteiner og deres proteinholdige klid) kan omdannes ved bage-ekstrudering til forskellige næringsholdige slutprodukter efter supplementering med stivelsesrig ubehandlet mel.
- 30 - fremgangsmåden kan uden vanskelighed gennemføres kontinuerligt.

Anvendelse af varianten ifølge fig. 1 for tilfældet af hvede beskrives i det følgende.

Eksempel

Fremstilling af proteinholdigt dyrefoder ud fra ubehandlet hvede

5

Ubehandlet hvede, med en fugtighedsgrad på 15% formales direkte (i formalingszonen 10) i et standard-sigteapparat til opnåelse af et ubehandlet eller uraffineret mel ved udløbet med en kornstørrelse som er 10 mindre end eller lig med 800μ . Melet suspenderes (i opblødningszonen 12) i tilbageført vand tilført gennem en rørledning 11 med en hastighed på 2 m^3 vand pr. ton ubehandlet mel. Opblødning i 30 minutter under omrøring gennemføres ved en temperatur på mindre end eller 15 lig med 30°C , mest almindeligt ved stuetemperatur.

Suspensionen suspenderes kontinuerligt på en vandret skrueseparator 13 således at der vindes et sediment med 44-45% tørstof (sendt til tanken 15), hvis proteinindhold (udtrykt som $N \times 5,7$) må være mindre end eller lig med 5,5% regnet på tørstof; dette sediment vil indeholde en stor andel af stivelse større end eller lig med 70% regnet på tørstof. Den flydende rest (der sendes til varmeveksleren 14) indeholder 12-13% tørstof og har et samlet proteinindhold (regnet 25 som $N \times 5,7$) på 34-35% regnet på tørstof. Til denne suspension sættes der et "Novo" [®] amylasepræparat af termamyl-type (indført gennem rørledning 3) med en hastighed på 120 g enzym pr. ton af det første oprindelige stof og blandingen sendes til varmeveksleren 14 30 til varmeudveksling ved en temperatur på $80^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ i et opholdstidsrum på 12 minutter $\pm$ 12 minutter. Ved udløbet fra varmeveksleren 14 indføres den under omrøring værende suspension i en vandret dekanter 16 til opnåelse af et sediment med 35-40% tørstof, indeholdende 35 de mindst 60% proteiner (regnet som $N \times 5,7$) til stede i suspension underkastet denne ovennævnte behandling (flydendegørelse-koagulation).

Den flydende rest fra separatoren 16 blandes med sedimentet fra den første centrifugering (i tanken 15); denne rest medfører ca. 96-97% af den stivelse der er til stede i den tidligere varme-hydrolyserede suspension. Til denne suspension sættes der gennem rørledningen 5 700 g af det ovennævnte termamylpræparat pr. ton rå indført råmateriale og det hele holdes under omrøring i 2 timer ved 95°C idet mængden af Ca⁺⁺ ioner indstilles som funktion af det brugte enzym. På 10 en vandret dekanter 21 separeres den vundne blanding igen for at opnå et sediment med 40-42% tørstof indeholdende 35-38% tørstof af medført tilbageværende mængde af samlede sukkerstoffer. Resten svarende til stivelseshydrolysatet indeholder en ækvivalent af reducerende 15 rende sukkerarter der repræsenterer mindst 77% af den oprindelige sande stivelse der var til stede i råmateriale. Dette hydrolysat behandles kontinuerligt i gæringsbeholderen 22 med en stabiliseret population af en kendt stamme af *Candida tropicalis* eller *Candida utilis*, idet det hele holdes i 4 timer ved 30°C og ved en pH-værdi på mindre end eller lig med 4,8 under omrøring og beluftning; de optimale betingelser ved denne operation benytter sig af kendte elementer som ikke udgør nogen del af den foreliggende opfindelse.

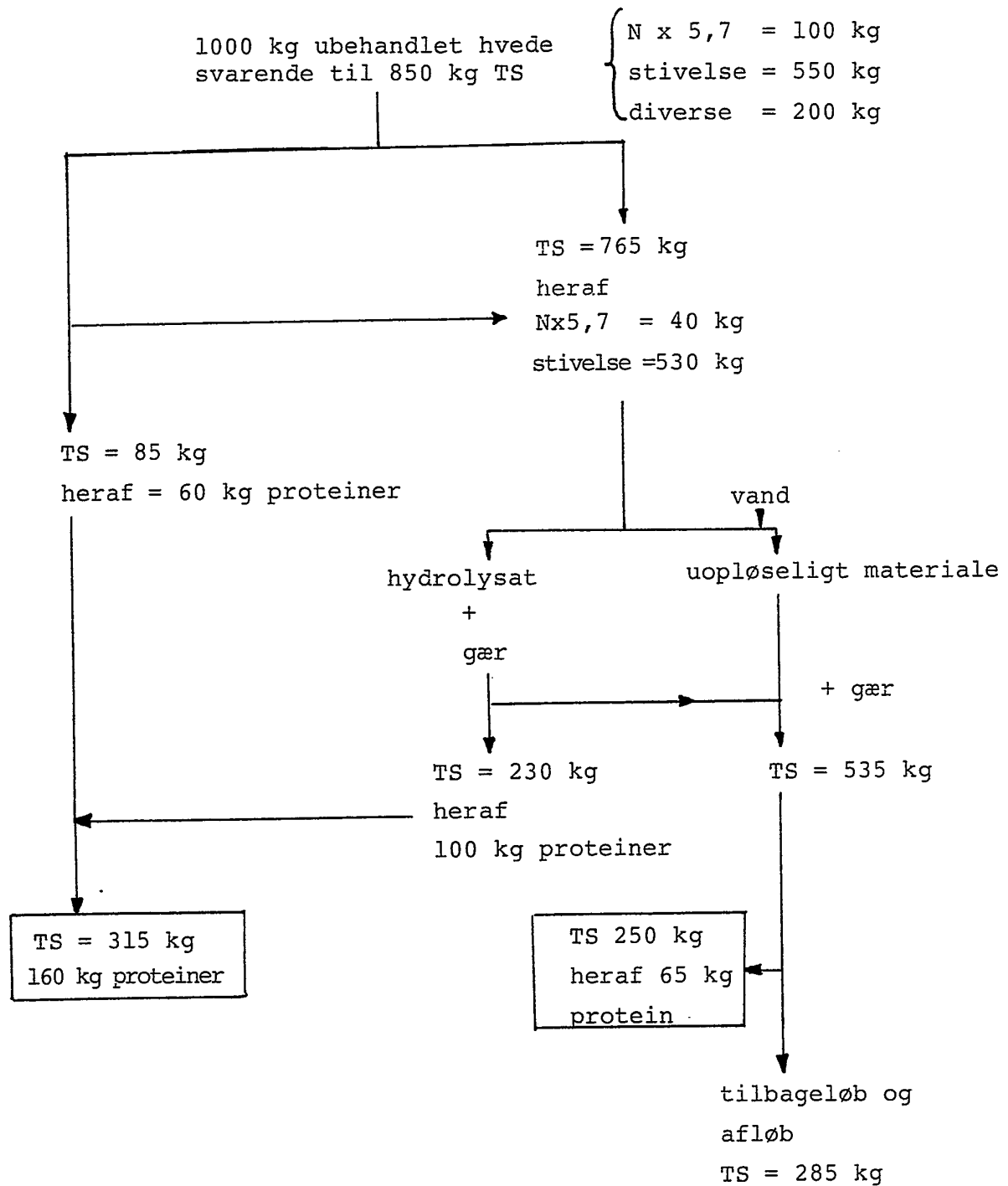
25 Den i en hvilken som helst separator 24 vundne gærsuppe indeholder mindst 48% tørstof proteiner (N x 6,25) og repræsenterer mindst 20% af den i råmateriale oprindeligt tilstedeværende sande stivelse. Denne proteinsuppe sendes til beholderen 25 hvor den blandes 30 med det proteinholdige sediment i beholderen 17 for at blive tørret (til en restfugtighed på 10 eller 12%) ved en konventionel fremgangsmåde; en tromletørrer af typen ® kan med fordel anvendes. Det tørrede produkt vil indeholde mindst 40% tørstof proteiner. Ud fra dette produkt kan der i beholderen 30 efter tilsætning af stivelse under en hvilken som helst form fremstilles

forskellige færdige produkter vundet under kendte betingelser, enten ved bagning og/eller ekstrudering eller ad traditionel vej til fremstilling af kiks, pasta eller forskellige produkter. Resten i karret 26, vundet 5 det efter inkubering (i gæringsbeholderen 22) i nærværelse af gær og indeholdende højst 10% tørstof blandes med sedimentet fra den tidligere separator 21 i gæringsbeholderen 23.

Sidstnævnte er forsynet med de samme organer til 10 omrøring, beluftning og pH-kontrol som gæringsbeholderen 22; en population af *Candida utilis* holdes ved 30°C; denne suspension holdes i 4 timers opholdstid ved en pH på mindre end eller lig med 4,8 og fortyndingen opretholdes på 15% tørstof ved tilsætning af vand. Separation 15 på en vandret dekanter giver et sediment hvis proteinindhold er på mindst 25% regnet på tørstof af denne fraktion.

Efter tørring behandles produktet i ekstruderingsbeholderen 40 i overensstemmelse med en hvilken 20 som helst kendt fremgangsmåde til opnåelse af et færdigt foderprodukt. Den sidste rest 29 indeholder mindre end 10% tilbageværende faststof hvoraf 50% tilbageføres i begyndelsen af processen.

Et eksempel på gennemsnitlig stofsammensætning 25 er vist i følgende skema:



TS = tørstof

$N \times 5,7$: proteinindholdet er 5,7 gange den bestemte mængde
af organisk vegetabilsk nitrogen.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fremstilling af proteinholdigt dyrefoder ud fra cerealier, ved hvilken man:

5 a) formaler ceralierne og opbløder det vundne formalingsprodukt i vand,

b) mekanisk separerer den i trin a) vundne blanding til fremstilling af et sediment, der indeholder den
10 overvejende del af uopløselige materialer og stivelse A, og en suspension der indeholder mindst 60% af de oprindeligt tilstedeværende nitrogenholdige materialer,

c) efterfølgende separation eller stripning af den således under b) vundne suspension for at isolere en
15 uopløselig fraktion, der indeholder mindst 60% af de oprindeligt tilstedeværende proteiner, og en tilbageværende flydende fraktion,

k e n d e t e g n e t ved at man yderligere gennemfører følgende trin:

20 d) blander det under trin b) vundne sediment med den under trin c) vundne tilbageværende flydende fraktion til opnåelse af en slutsuspension, der indeholder mindst 90% af den oprindelige stivelse,

e) hydrolyserer stivelsen i den i trin d) vundne
25 slutsuspension ved tilsætning af varmestabil amylase,

f) separerer eller stripper den ved hydrolysen ifølge trin e) vundne blanding til opsamling af et tilbageværende flydende hydrolysat og en uopløselig fraktion,

30 g) fermenterer den i trin f) vundne uopløselige fraktion efter at den er blevet suspenderet i vand til berigelse af den med gærproteiner, og

h) separerer eller stripper den ifølge trin g) fermenterede suspension i et recirkulerende afløb og et
35 sediment der udgør et første proteinholdigt dyrefoder.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at opblødningen gennemføres under om-

røring ved en temperatur på mindre end eller lig med 50°C i det rumfangsforholdet mellem den samlede mængde formålet produkt og vand er ca. 1,3/2,5, hvilken opblødning fortrinsvis udføres i løbet af ca. 30 minutter.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, *kendte* ved at den mekaniske separation b) gennemføres ved centrifugering eller hydrocyklonering således at udløbsfordelingen dannes af 25-45% sediment og 55-75% suspension, idet sedimentet indeholder 40-55% tørstof og suspensionen indeholder 10-20% tørstof.

4. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, *kendte* ved at den efterfølgende separation eller stripning ifølge trin c) gennemføres efter at der til den i trin b) fremstillede suspension er sat en termostabil amylase i en sådan koncentration og med en sådan aktivitet at den muliggør opløseliggørelse af mindst 90% af den tilbageværende tilstedeværende stivelse, idet suspensionens temperatur holdes på $90^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ i en varighed på 10-30 minutter.

5. Fremgangsmåden ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, *kendte* ved at den efterfølgende separation eller stripning ifølge trin c) gennemføres efter at der til den i trin b) fremstillede suspension er sat en termostabil amylase i en koncentration og med en aktivitet der tillader opløseliggørelse af mindst 90% af det tilstedeværende tilbageværende stivelse, idet temperaturen af suspensionen holdes ved $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ i et tidsrum på 20-40 minutter.

6. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, *kendte* ved at den efterfølgende separation eller stripning ifølge trin c) er en mekanisk separation der udføres på den i trin b) fremstillede suspension uden nogen tilsætning af amylase til suspensionen ved en temperatur på mindre end eller lig med 50°C således at den i trin c) vundne tilba-

geværende flydende fraktion indeholder mindst 90% af det tilbageværende stivelse der var til stede i den oprindelige suspension.

7. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, *k e n d e t e g n e t* ved at den i trin c) fremstillede tilbageværende flydende fraktion forenes med det i trin b) vundne sediment idet den dannede blanding omrøres og indstilles ved tilsætning af vand til en maksimal koncentration på 25% til 40% tørstof.

8. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, *k e n d e t e g n e t* ved at blandingen af den i trin c) fremstillede tilbageværende fraktion og det i trin b) vundne sediment hydrolyseres i trin e) ved en pH-værdi på $6 + 0,5$, ved en temperatur på $90^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C}$, i et opholdstidsrum på 90-150 minutter og idet den kontinuerlige tilsætning af varmestabil amylase og dens aktivatorer, såsom Ca^{++} -ioner, er indstillet på en sådan måde at i det mindste 85% af den oprindelige stivelse hydrolyseres til opløselige oligosakkarider.

9. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, *k e n d e t e g n e t* ved at det i trin f) fremstillede tilbageværende hydrolysat underkastes en fermentering i trin i), ved en pH-værdi på mellem 3,0 og 4,5 med en til dyrefoder godkendt stamme eller gærpopulation af arten *Candida tropicalis* eller arten *Candida utilis*, ved en temperatur på $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ til efter separation j) af et afløb at vinde et andet proteinholdigt foderprodukt.

10. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8, *k e n d e t e g n e t* ved at det i trin f) fremstillede hydrolysat underkastes en fermentering i) med en særlig stamme der tillader fremstillingen af et biologisk omdannelsesprodukt og udvinding af et fermentationssediment som udgør et yderligere proteinholdigt foderprodukt.

11. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved at afløbet fremstillet i løbet af de forskellige trin genanvendes, i det mindste delvis, i de trin der kræver tilsætning af vand.

12. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved at de forskellige proteinholdige foderprodukter som sådanne eller efter tilsætning af stivelsesrigt mel underkastes en afsluttende behandling såsom en bagning og/eller ekstrudering.

13. Apparat til anvendelse ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8 til fremstilling af et proteinholdigt dyrefoder ud fra cerealier samt til anvendelse ved fremstilling af et tilsvarende proteinholdigt næringsmiddel, k e n d e t e g n e t ved at det i rækkefølge har:

- et formalings- og opblødningsorgan (a) til formalisering af cerealierne og opblødning af det vundne formalede produkt,

- et mekanisk separationsorgan (b) til mekanisk separation af den i organet (a) fremstillede suspension,

- et separations- eller stripningsorgan (c) til fraskillelse af den i organet (b) fremstillede suspension,

- et organ (d) til blanding af det fra organet (c) vundne sediment,

- et hydrolyseorgan (e) til hydrolysering af den stivelse der er indeholdt i den fra organet (d) vundne suspension,

- et separations- eller stripningsorgan (f) til separation af den fra organet (d) udgående blanding,

- et fermenteringsorgan (g) til fermentering af det fra organet (f) fraskilte tilbageværende flydende hydrolysat,

- et separations- eller stripningsorgan (h) til fraskillelse af den i organet (g) fremstillede fermentere-

de suspension til opnåelse af et sediment bestående af et første proteinholdigt produkt.

14. Apparat ifølge krav 13 til udøvelse af den i krav 9 eller 10 angivne fremgangsmåde, k e n d e -
5 t e g n e t ved at det yderligere har en fermenteringsbeholder (i) til fermentering af tilbageværende flydende hydrolysat fraskilt i organet f) og et separations- eller stripningsorgan (j) til fraskillelse af et i fermenteringsbeholderen (i) forgærede produkt
10 til opnåelse af et næste proteinholdigt produkt.

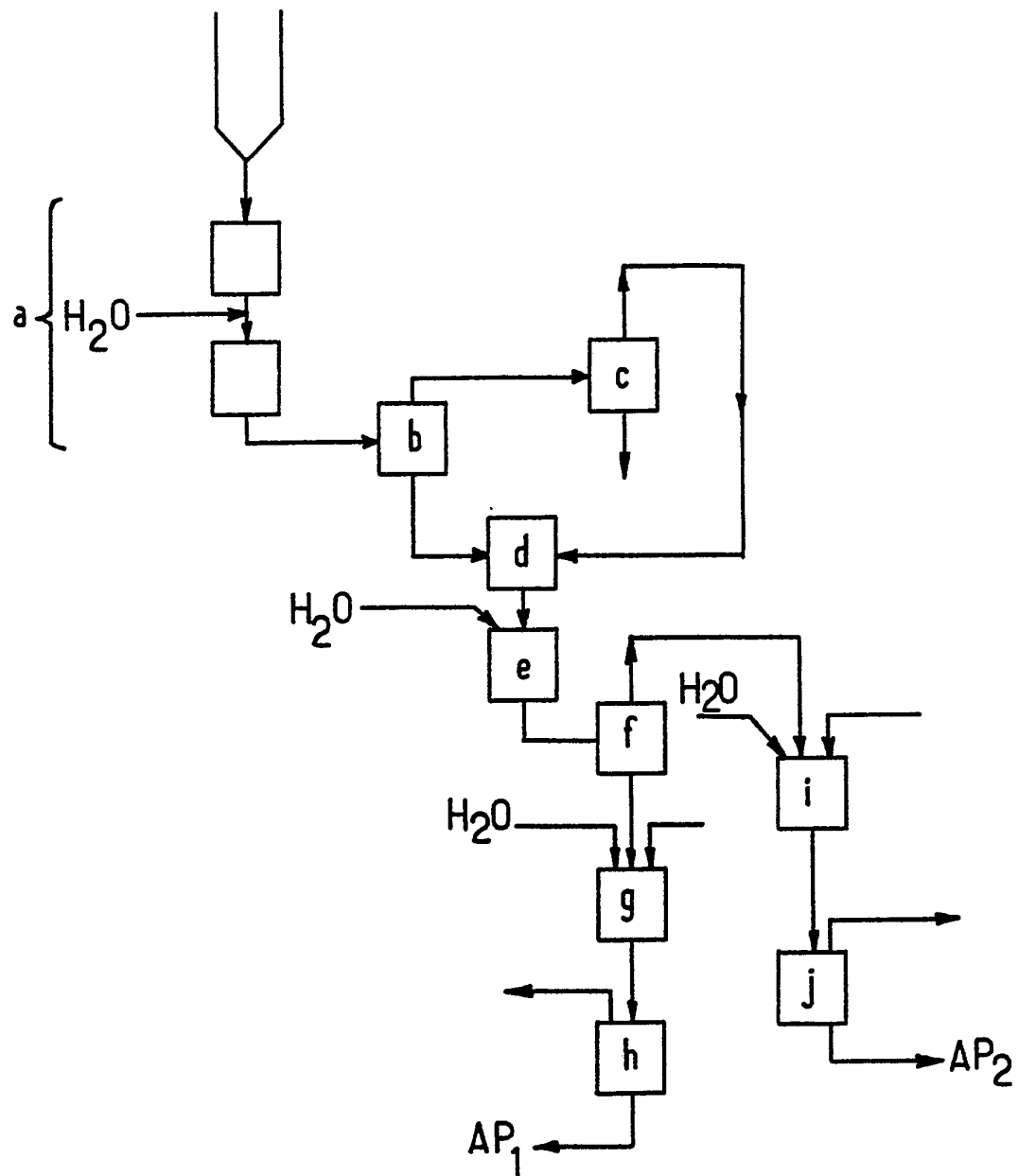


FIG.1

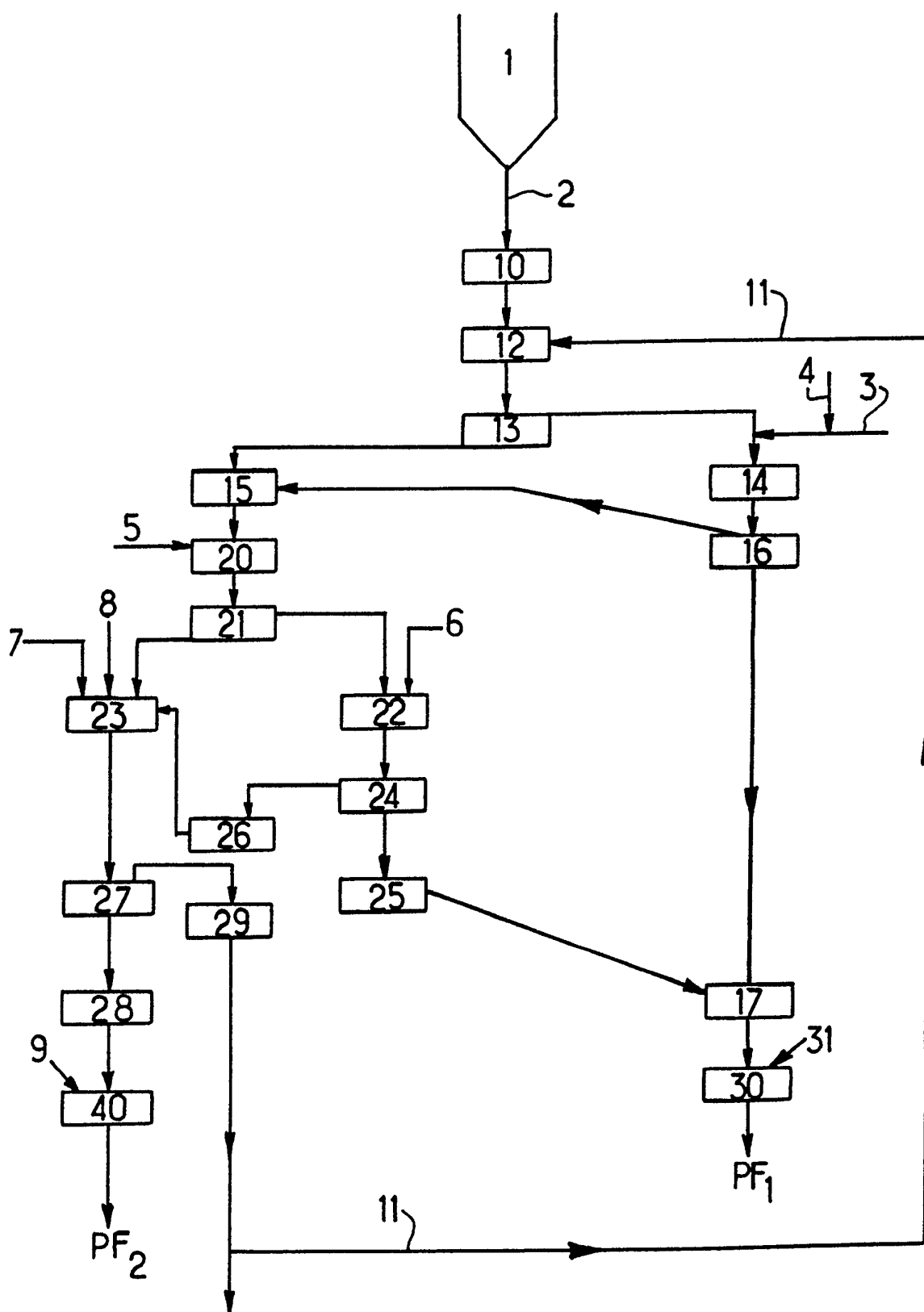


FIG.2

