

DESCRIÇÃO  
DA  
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 100.168

REQUERENTE: DORR-OLIVER INCORPORATED, norte-americana,  
industrial, com sede em 612 Wheeler's Farm  
Road, Milford, Connecticut 06460-8719  
Estados Unidos da América do Norte

EPÍGRAFE: "PROCESSO APERFEIÇOADO DE MOAGEM HÚMIDA DO  
MILHO PARA A PRODUÇÃO DE AMIDO"

INVENTORES: Chie-Ying Lee e Robert W. Honeychurch

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris  
de 20 de Março de 1883.

Estados Unidos da América do Norte, 29 de Março de 1991  
No.07/677072

"PROCESSO APERFEIÇADO DE MOAGEM HÚMIDA DO MILHO PARA A PRODUÇÃO DE AMIDO"

---

MEMÓRIA DESCRITIVA

Resumo

O presente invento diz respeito a um processo aperfeiçoado de moagem húmida do milho para a produção de amido que inclui as estações de: Embebimento e Separação do Gérmen; Lavagem da Fibra e Eliminação da Água; Separação de Amido-Glúten; Lavagem e Espessamento do Amido. É essencialmente caracterizado por se utilizarem centrifugadoras com taxa elevada de lavagem são utilizadas num processo de moagem húmida do milho para realizar lavagem de deslocamento do amido e uma classificação bem definida em amido e glúten.

### CAMPO DO INVENTO

Este invento é dirigido a aperfeiçoamentos na produção de amido pelo método húmido e, mais particularmente, com um aperfeiçoamento na Estação de Separação Amido-Glúten pelo que se obtém com esse método uma melhor acção de lavagem e uma classificação mais bem definida.

### FUNDAMENTOS DO INVENTO

O processo moderno de moagem húmida do amido consiste numa série de classificações e separações independentes integradas num único processo equilibrado em que uma combinação de centrifugadoras e hidrociclones são habitualmente utilizados para separar os componentes do produto incluindo gérmen, fibra, glúten, amido e sólidos solúveis. Ao longo dos anos têm sido utilizados muitos disposições de fluxo, mas a maior parte dos utilizadores têm actualmente sistemas basicamente semelhantes utilizando um fluxo em contracorrente de água para a fracção de amido. Esse sistema de moagem húmida do amido requiere as seguintes estações de tratamento:

- A. Embebimento e Separação do Gérmen
- B. Lavagem da Fibra e Eliminação da Água
- C. Separação de Amido-Glúten
- C. Lavagem e Espessamento do Amido

Cada um dos componentes do produto apresenta-se como o produto da sua respectiva estação com excepção dos sólidos solúveis que "caem" durante a evaporação da água de embebimento.

O amido consiste em grânulos esféricos com cerca de 10-15 microns de diâmetro tendo uma densidade de cerca de 1,5. O

glúten é uma estrutura floculante com 1-3 microns tendo uma densidade de cerca de 1,2.

A evaporação da água de embeбimento é realizada para se obter os seus sólidos solúveis sob a forma de um licor pesado que é misturado com outros produtos do processo, tal como a fibra, e que é seco para utilização como ração alimentar para animais.

Na Estação de Embeбimento e de Separação do gérmen os grãos de milho são primeiramente embeбidos para amolecimento e em seguida fragmentados a fim de libertar o gérmen. O gérmen contém o valioso óleo de milho e é separado do magma do amido, cascas e fibras no fluxo superior de uma fase realizada num hidrociclone. O gérmen é lavado em crivos de lavagem saindo então do sistema. O fluxo inferior do hidrociclone essencialmente sem gérmen refere-se à Estação de Lavagem da Fibra e Eliminação da Água.

A Estação de Lavagem da Fibra e Eliminação da Água inclui um fase de passagem por crivo de grãos de amido no qual mais de metade do amido livre é removido por tamanho menor e dirigido para a Estação de Separação (Centrifugação) de Amido-Glúten atrás descrita. O fase de passagem por crivo dos grãos de amido com tamanho maior é dirigido para um moinho de refinação sendo então organizados vários fases de passagem por crivo para lavagem em contracorrente da fibra com o amido referido como de tamanho menor a uma densidade de 5°Be a 6°Be dirigido para a Estação de Separação de Amido-Glúten. A fibra abandona o sistema neste ponto sendo transferida para uma centrifugadora para eliminação da água e sendo subsequentemente seca.

A Estação de Separação de Amido-Glúten aceita a corrente inferior dos crivos de grãos de amido e separa o amido do glúten. A corrente que contém amido é dirigida para a Estação de

Lavagem e Espessamento do Amido enquanto que o glúten é dirigido para espessamento e secagem. Água clarificada (sem sólidos insolúveis) é proporcionada pela Estação de Separação de Amido-Glúten para os embebimentos tal como acontece com a água de processamento (com baixo teor de produtos solúveis) para utilização em várias fases do sistema. Existe também uma corrente de reciclagem contendo produtos solúveis, insolúveis e algum amido que é enviado à Estação de Lavagem e Eliminação de Água da Fibra.

A Estação de Separação de Amido-Glúten inclui habitualmente uma série de centrifugadoras do tipo injector de disco, sendo a primeira o Espessador da Corrente do Moinho que aceita a corrente fornecedora a partir da corrente inferior dos crivos dos grãos de amido e que a espessa até uma concentração variando entre 9°Be e 12°Be. Esta corrente espessada é dirigida como fornecimento à centrifugadora Primária (uma centrifugadora que realiza a separação do amido do glúten) na qual pode ser introduzido um líquido de lavagem numa relação de volume líquido/volume de retirada de 0,1 a 0,5, sendo o volume de retirada a quantidade de pasta espessada que sai da centrifugadora primária. Uma relação entre volume de líquido de lavagem/volume de retirada de 0,5 aproxima-se da relação atingida anteriormente com centrifugadoras disponíveis no processo de moagem húmida do milho. O volume da adição do líquido de lavagem melhora a recuperação da proteína (glúten) de  $35 \pm 10\%$  até um máximo de  $50 \pm 10\%$ .

A recuperação baixa da proteína do primeiro separador, especialmente quando se utilizam centrifugadoras de injector de disco de maior tamanho, leva a que a proteína se concentre no sistema e aumente a o número de voltas no interior da ansa incluindo as fases de lavagem da fibra e as fases de lavagem do amido. Um controlo apertado da densidade do fluxo inferior das fases de lavagem constitui uma necessidade a fim de ir ao

encontro das exigências de qualidade do amido acabado (menos de 0,3% de proteína).

No processo de moagem húmida do milho, existem muitas vantagens sob os pontos de vista de processamento, económico e operacional que derivam de uma melhoria da recuperação da proteína tão próxima quanto possível dos 100% na fase primário, e que evitam a acumulação e reciclagem da proteína nos fluxos do processamento.

A Estação de Lavagem e Espessamento do Amido constitui um sistema de lavagem em contracorrente de múltiplas fases usando hidrociclones que removem os produtos solúveis juntamente com a proteína insolúvel e a fibra fina restantes na corrente de fornecimento quando o produto amido final é concentrado. A corrente de fluxo superior a partir da Estação de Lavagem e Espessamento do Amido tem a concentração mais baixa de sólidos solúveis de qualquer corrente no processo (exceptuando água de lavagem fresca) e é devolvida à Estação de Separação de Amido-Glúten como água de processamento. Um sistema do tipo descrito anteriormente é indicado detalhadamente num artigo intitulado "Integrated Starch Wet Milling Process" por T.H. Bier, J.C. Elskén and R.W. Honeychurch, publicado em Die Starke 26 Jahrg. 1974/No. 1, Pgs. 23-28.

No Requerimento da Patente co-pendente dos E.U.A. Série No. 612.044 para "High-Rate Washing Centrifuge", registado em 13 de Novembro, 1990, é apresentada uma centrifugadora aperfeiçoada de injector de disco com uma estrutura que permite a introdução de quantidades muito maiores do que tinha sido até aí possível de líquido de lavagem na centrifugadora. O líquido de lavagem num volume que vai de 0,5 a 3 vezes o volume de retirada do fluxo inferior é introduzido directamente na câmara de rotor/separação

da centrifugadora simultâneamente com o fluxo de retorno do fluxo inferior reciclado e resulta em lavagem de deslocamento do fornecimento. O líquido originalmente associado ao fornecimento é amplamente deslocado para o fluxo superior.

Para além da função de lavagem, é efectuada uma melhoria substancial na classificação de sólidos devida a uma taxa elevada de fluxo de retorno e de líquido de lavagem para a câmara de separação. A lavagem de fluxo superior elevado purifica (decanta) a camada de sólidos no interior da câmara rotor/separação e eleva os elementos finos para fora da camada fluida e arrasta-os do fluxo superior.

A descrição do Requerimento No. de Série 612.044 é aqui incorporada como referência.

Constitui um objectivo do invento proporcionar um processo de moagem húmida do amido que incorpora uma Estação e processo de Separação de Amido-Glúten.

Constitui um outro objectivo do invento utilizar a centrifugadora com elevada taxa de lavagem na estação de Separação de Amido-Glúten do processo de moagem húmida do amido para se obter uma lavagem melhorada do amido e uma classificação bem definida em amido e glúten.

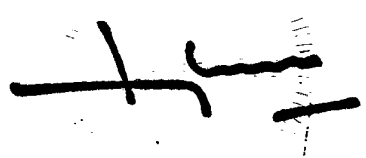
#### SUMÁRIO DO INVENTO

No presente invento, o fluxo em contracorrente de água e amido é maximizado dirigindo a corrente fornecedora de amido-glúten da Estação de Lavagem da Fibra e Eliminação da Água através de uma ou mais centrifugadoras com elevada taxa de lavagem. A separação primária de glúten e amido é realizada pelas

centrifugadoras com elevada taxa de lavagem. A centrifugadora de espessamento da corrente do moinho da técnica anterior é eliminada. A recuperação da proteína (glúten) melhora em cerca de 20%.

A água de lavagem utilizada nestas centrifugadoras com elevada taxa de lavagem proporciona uma relação entre volumes de líquido de lavagem/retirada de substancialmente mais de 0,5. No processo deste invento a relação entre volumes de líquido de lavagem/retirada é de pelo menos 1,0 e variando entre 1 e 2, com uma relação preferida de 1,5. Ao proporcionar este excesso de água de lavagem em relação ao volume de retirada obtem-se um fluxo líquido elevado de água de lavagem para o interior do centro do rotor da centrifugadora. A corrente de lavagem para o interior "eleva" o glúten (proteína) insolúvel a partir do amido alterando as condições de sedimentação de modo a que a diferença (relativamente pequena) entre a densidade do amido mais pesado e do glúten mais leve seja acentuada (aumentada) por meio de um fluxo de corrente líquida poderoso para o interior enquanto se exerce uma força gravitacional (centrífuga) forte para fora. Movimentos giratórios dos rotores com RPM elevada, digamos 2.700 RPM, geram uma força G mais elevada (até 2.600 G) em oposição aos 1.500 G anteriormente obtidos. As RPMs e força G elevadas geradas compensam os volumes de fluxo líquido muito elevados que devem ser manipulados para que o processo apresente grandes vantagens económicas em comparação com técnicas anteriores.

No processo do invento toda a água de lavagem se move em contracorrente para a frente contra o fluxo de sólidos de amido e o glúten é decididamente separado devido ao fluxo superior forte a partir da corrente de lavagem. Previamente, o fenómeno de decantação do fluxo superior não foi reconhecido como sendo prático no processo de moagem húmida do milho. A corrente de lavagem no presente invento decanta a proteína insolúvel livre



a partir dos grânulos de amido e conduz o glúten para fora do fluxo superior. A proteína solúvel é bloqueada e removida de um modo semelhante. Como resultado, o fluxo inferior aproximar-se-á de um limite superior de 1,0% para a proteína insolúvel, por exemplo.

O invento proporciona uma utilização melhorada da água de lavagem para realizar mais eficientemente um objectivo importante; ou seja, é requerida menos água para bloquear os produtos solúveis.

#### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

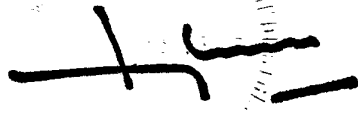
A Figura 1 é um diagrama de bloco do processo de moagem húmida do amido com os fluxos entre as várias estações indicadas;

A Figura 2 é um diagrama de fluxo mais promenorizado do processo da técnica anterior realizando o processo indicado no diagrama de bloco da Figura 1;

A Figura 3 é um plano de corte de uma centrífugadora com taxa elevada de lavagem do tipo utilizado na Estação de Separação de Amido-Glúten deste invento;

A Figura 4 é um diagrama de fluxo semelhante ao da Figura 2 que inclui a nova Estação de Separação de Amido-Glúten do presente invento.

A Figura 5 é um diagrama de fluxo de uma execução alternativa de uma Estação de separação de Amido-Glúten que inclui três centrífugadoras com taxa elevada de lavagem.



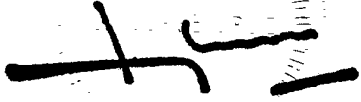
DESCRIÇÃO DETALHADA

No diagrama de bloco da Figura 1 que indica o processo de moagem húmida do amido, a letra "A" marca a Estação de Embebimento e Separação do Gérmen em que milho com casca e água para embebimento são admitidos e o embebimento é realizado a fim de amolecer os grãos que são então feitos passar por um crivo e são fragmentados num moinho de atrito libertando o gérmen. A água de embebimento é retirada e encaminhada para evaporadores para recuperação de substancias solúveis. O gérmen é separado e lavado nesta Estação deixando então este processo para posterior tratamento. Uma corrente de fluxo inferior rica em amido a partir da Estação de Separação do Gérmen passa para a Estação seguinte do processo.

A corrente rica em amido da Estação A é feita passar para a Estação de lavagem da Fibra e Eliminação da Água (Estação "B") onde o leite de amido (amido fibroso) é separado da fibra grosseira e fina por meio de múltiplas fases de passagem por crivo e de lavagem em contracorrente. O fluxo superior contendo fibra a partir desta operação de passagem por crivo e lavagem é submetido a eliminação de água e sai do processo para secagem da fibra. O fluxo inferior contendo amido e glúten é dirigido para a Estação "C" de Separação de Amido-Glúten.

Na Estação "C" o amido é centrifugado separadamente a partir do glúten. O glúten é espessado e sai do processo. O fluxo inferior de pasta de amido das centrifugadoras é dirigido para a Estação "D" de Lavagem e Espessamento do Amido.

Na Estação "D" a lavagem em contracorrente da pasta de amido tem lugar em múltiplos hidrociclones a fim de remover



qualquer proteína restante solúvel e insolúvel e o fluxo inferior é constituído pelo produto amido.

A Figura 2 é a representação detalhada do processo de moagem húmida do amido da técnica anterior apresentada na Patente dos E.U.A. No. 4.207.118, que pertence ao subscritor do presente invento. É dirigida particular atenção à Estação "C" de Separação de Amido-Glúten ilustrada. Deve ser tomado em consideração que a corrente do moinho a partir da Secção "B" de Lavagem da Fibra e de Eliminação da Água é dirigida para a centrífugadora (94) de espessamento da corrente do moinho sem lavagem para espessamento preliminar antes do fluxo inferior ser submetido à separação de amido-glúten no separador (96) do amido primário. Embora o separador de amido primário tenha uma função de lavagem, a relação entre o volume do líquido de lavagem e de retirada nunca excede cerca de 0,5, visto esta ser a capacidade das centrífugas disponíveis. O fluxo superior contendo glúten passa para uma centrífugadora (98) de espessamento do glúten sem lavagem enquanto que o fluxo inferior rico em amido é dirigido para o sistema de lavagem "D".

A Figura 3 representa a centrífugadora (100) de elevada taxa de lavagem usada no processo do invento. Um rotor (107) é levado a rotação em alta velocidade forçando o material líquido/sólido para uma câmara (101) rotor/separação através de bocais (102) para o tubo (103) do fluxo inferior. Uma porção do fluxo inferior é devolvida para a câmara (101) de rotor/separação através da linha de reciclagem (104). Um grande volume de líquido de lavagem é introduzido na câmara rotor/separação simultaneamente com o fluxo inferior reciclado através da linha de lavagem (105). O fluxo superior move-se para cima para a câmara (109) da centrífugadora e sai dela através do tubo (108).

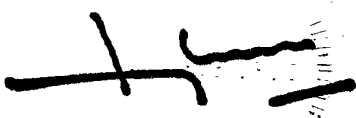
Na Figura 4 o diagrama de fluxo representa o processo de moagem húmida do amido do invento compreendendo a Estação "A" de Embebimento e Separação do Gérmen, a Estação "B" de Lavagem da Fibra e Eliminação da Água, a Estação "C" de Separação Amido-Glúten e a Estação "D" de Lavagem e Espessamento do Amido. O número 10 indica um dos tanques do sistema de embebimento que consiste habitualmente numa série de tanques de embebimento organizados para a operação em contracorrente. O milho com casca é fornecido ao tanque (10) através de linha (12) e a água ou ácido de embebimento é introduzido no tanque de embebimento através da linha (14), e a água de embebimento é retirada através da conduta (16) e enviada para o evaporador (não indicado) para recuperação de substancias solúveis. O milho embebido dos tanques (10) é então feito passar por uma conduta (18) para um moinho de atrito (20) para fragmentar o milho embebido e para libertar o gérmen. A partir do moinho de atrito (20) o milho embebido moído é feito passar através da conduta (24) para uma fase (22) de lavagem e separação do gérmen onde o gérmen é separado e feito passar por uma conduta (26) para uma estação de processamento do germe (não indicada) onde é feito passar por crivo, lavado, liberto da água, seco e sendo recuperado o óleo. O fluxo inferior a partir da fase de separação do gérmen é conduzido por meio da conduta (30) para os crivos dos grãos de amido (28) onde é passado por crivo a fim de remover o amido, habitualmente chamado grão de amido, libertado na operação de moagem (20). O resíduo do crivo dos grãos a partir dos crivos (28) dos grãos de amido é conduzido por meio da conduta (31) para moinhos Buhr (32) ou outros desintegradores apropriados. A partir dos moinhos (32) os resíduos do crivos dos grãos moídos são feitos passar pela conduta (33) para um crivo e estação de lavagem (34) onde o leite de amido (amido fibroso) é separado das fibras grosseiras e finas por passagem por crivo em múltiplas fases e lavagem em contracorrente. O fluxo superior contendo fibra a partir da estação de

passagem por crivo e lavagem é conduzido pela conduta (36) para uma estação de processamento (não indicada) para secagem e/ou outro processamento.

A conduta (41), que conduz os grãos de amido dos crivos dos grãos de amido (28), reúne-se à conduta (47), conduzindo o amido fibroso da fase de Lavagem da Fibra (34), com os fluxos combinados na conduta (49) formando a pasta fornecida à Estação C. A pasta fornecida pode conter de 5% a 15% de proteína (glúten) com aproximadamente 8% de proteína numa base seca. A pasta administrada a uma densidade variando entre 6°Be e 12°Be, e usualmente a cerca de 7,5°Be, é introduzida na centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem (61) enquanto um fluxo intenso de líquido de lavagem (uma taxa entre volume de líquido de lavagem/volume de retirada variando entre 1 e 2) é injectado para a centrifugadora através da conduta (62). A finalidade de ter mais água de lavagem que de retirada consiste em ter um fluxo líquido de água de lavagem para o centro do rotor. Esta corrente de lavagem para o interior vai "elevar" o glúten insolúvel para fora do amido alterando a situação de sedimentação de modo a que a diferença entre a densidade do amido mais pesado e o glúten mais leve seja realçada (aumentada) ao ter um poderoso fluxo de corrente líquida para o interior enquanto é exercida para o exterior uma forte força gravitacional (centrífuga). As superfícies inclinadas das paredes do recipiente rotor e os discos servem para reforçar positivamente esta acção de separação sobre as fracções insolúveis com as suas características de sedimentação muito diferentes. A reversão líquida na direcção do fluxo vai evitar a acção de clarificação entravada e melhorar o efeito dos meios pesados e dar origem a um resultado benéfico de uma concentração mais baixa de glúten na fase de água do fluxo inferior em comparação com a concentração de glúten no fluxo superior. A centrifugadora (61) tem dispositivo para reciclagem de uma porção

do fluxo inferior através da linha de retorno (63). Uma corrente de fluxo superior rica em glúten deixa a centrifugadora (61) através da conduta (64) para entrar numa centrifugadora (81) sem lavagem com espessamento do glúten. Com a introdução de uma quantidade apropriada de água fresca e controlo de outras condições de produção, pode ser obtida uma recuperação da proteína próxima dos 100%. Na centrifugadora (81) o fluxo inferior rico em glúten deixa o processo através da conduta (82) para eliminação de água enquanto que a corrente do fluxo superior tem um teor suficientemente baixo de produtos solúveis de modo a poder servir como água de processamento noutros pontos do processo, passando através da linha (85).

O fluxo inferior rico em amido a partir da centrifugadora (61) passa através da conduta (66) para entrar numa segunda centrifugadora (67) de classificação com taxa elevada de lavagem para a qual é injectado através da conduta (65) um fluxo intenso de líquido de lavagem numa quantidade de mais de 100% do volume retirado. A corrente de fluxo superior a partir da centrifugadora (67) constitui o líquido de lavagem que é injectado para a centrifugadora (61) através da conduta (62). Uma porção do fluxo inferior da centrifugadora (67) é reciclada através da linha de retorno (68) para injeção na centrifugadora com o líquido de lavagem da conduta (65). O fluxo inferior rico em amido da centrifugadora (67), numa densidade variando entre 14°Be e 22°Be, passa através da conduta (69) para a Estação D de Lavagem e Espessamento do Amido (com proteína insolúvel reduzida para cerca de 0,5%) onde o produto amido final é concentrado numa série de hidrociclones. A lavagem com hidrociclone pode ser realizada em de uma a seis fases (uma fase indicado em 87), de preferência três fases. Isto contrasta com os sistemas contemporâneos em que são habituais doze estádios de hidrociclone. Usando hidrociclones de 10 mm é efectuada uma posterior concentração do amido até



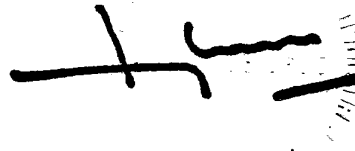
25°Be. O número grandemente reduzido nas fases do hidrociclone requeridos deve-se à lavagem muito eficaz realizada nas centrifugadoras de lavagem de taxa elevada da Estação C de Separação de Amido-Glúten. A corrente do fluxo superior dos hidrociclones constitui o líquido de lavagem para a centrifugadora (67) e passa para ela através da conduta (65).

Alternativamente, parte do fluxo superior do hidrociclone pode ser conduzido de novo para o sistema de lavagem da fibra através da linha (70) [ponteadada] e, como outra alternativa, esta porção do fluxo superior (por diversão através da linha (72) [linha ponteadada] pode ser espessada numa centrifugadora (91) clarificadora sem lavagem [revelando linha ponteadada] de modo a que apenas uma pasta de sólidos movendo-se através da linha (72) [linha ponteadada] retorne para nova passagem por crivo e a totalidade da corrente de lavagem continue disponível para utilização no sistema de separação com centrifugadora com taxa elevada de lavagem.

Uma outra alternativa consiste em enviar toda ou parte desta pasta para trás (através da linha 74) para o separador de centrifugadora com taxa elevada de lavagem da segunda fase.

O fluxo superior da centrifugadora com taxa elevada de lavagem da primeira fase contem a totalidade da corrente de glúten e segue para uma centrifugadora (81) sem lavagem com tamanho semelhante que é configurada de modo a apenas espessar.

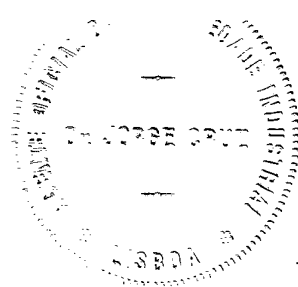
O invento foi atrás descrito numa apresentação utilizando centrifugadoras com elevada taxa de lavagem de duas fases com subsequente espessamento e lavagem realizados em fases do hidrociclone. Foi tomado em consideração que, devido ao excelente rendimento de espessamento e lavagem obtido com estas



centrifugadoras, o número de fases de espessamento e lavagem com hidrociclone pode ser reduzido dos habituais doze fases para seis ou menos fases. Será considerado que as funções de espessamento e lavagem podem ser inteiramente ou quase inteiramente realizadas por três ou mais fases com centrifugadora com taxa elevada de lavagem. Com três ou mais dessas fases de centrifugadora com taxa elevada de lavagem a necessidade de espessamento e lavagem em hidrociclones é tornada quase ou completamente supérflua.

A figura 5 ilustra uma Estação de Separação Amido-Glúten, a qual incluindo três fases de centrifugadoras com taxa elevada de lavagem, realiza uma tal completa lavagem e espessamento que o fluxo inferior da última centrifugadora constitui o produto amido final. A necessidade de fases de lavagem e espessamento com hidrociclones é inteiramente eliminada.

Na Figura 5, quando possível, o equipamento e as condutas foram referidos pelos mesmos caracteres de referência que foram utilizados na Figura 4. A pasta fornecida entra na primeira centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem a partir da Estação de Lavagem da Fibra e Eliminação da Água através da conduta (62). O fluxo superior rico em glúten da centrifugadora (61) passa através da conduta (64) para posterior processamento enquanto que o fluxo inferior rico em amido se move através da conduta (66) como fornecimento para a centrifugadora (67). O fluxo superior a partir da centrifugadora (67) é o líquido de lavagem para a centrifugadora (61), aí conduzida através da conduta (62). O fluxo inferior a partir da centrifugadora (67) constitui o fornecimento para a centrifugadora (75) movendo-se até ela através da conduta (69). O fluxo superior da centrifugadora (75) constitui o líquido de lavagem para a centrifugadora (67) e passa para ela através da conduta (65). O fluxo inferior da centrifugadora (75) sai dela através da conduta (78)



sob a forma do produto amido espessado final. O líquido de lavagem, que pode ser água fresca, é proporcionado pela centrífugadora (75) através da conduta (79). Cada uma das centrífugadoras (61, 67 e 75) recicla parte do fluxo inferior que cada uma delas gera através das suas respectivas linhas de reciclagem (63, 68 e 77).

Nesta Estação de Separação Amido-Glúten em três fases, acabada de descrever, o efeito alcançado consiste em eliminar a necessidade de tratamento adicional do produto da centrífugadora em fases de lavagem com hidrociclone e espessamento. Evidentemente, será tomado em consideração que as características da pasta fornecida sob tratamento irão determinar o número de estações centrífugadoras requeridas para produzir o produto amido espessado final e, nalguns casos, podem ser necessários mais de três fases de centrífugadora.

Embora o presente invento tenha sido descrito em conjunção com execuções preferidas deve ser tomado em consideração que podem ser utilizadas modificações e variações sem afastamento do espírito e âmbito do invento tal como será rapidamente compreendido pelos especialistas nesta técnica. Essas modificações e variações são consideradas como estando abrangidas pelo objectivo e âmbito do invento e das reivindicações apensas.

Lisboa, 26 de Fevereiro de 1992

**J. PEREIRA DA CRUZ**  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 10-A 3.º  
1200 LISBOA

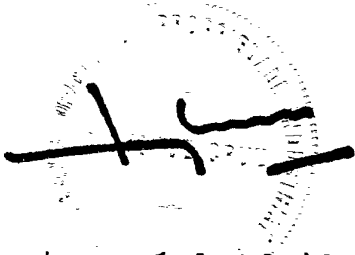


## REIVINDICAÇÕES

1ª. - Processo aperfeiçoado de moagem húmida do milho para a produção de amido, que inclui as estações de:

- A. Embebimento e Separação do Gérmen
- B. Lavagem da Fibra e Eliminação da Água
- C. Separação de Amido-Glúten
- C. Lavagem e Espessamento do Amido

caracterizado Estação de Separação de Amido-Glúten se dirigir a corrente de fluxo de fornecimento contendo amido misturado tendo uma densidade variando entre 6°Be e 12°Be do moinho de atrito da Estação A e da Estação C de Lavagem da Fibra directamente para uma centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem capaz de classificar a corrente de fornecimento para uma corrente de fluxo superior rica em glúten que inclui proteína solúvel e uma corrente de fluxo inferior rica em amido, estando o fluxo de lavagem na referida centrifugadora completamente substancialmente em contracorrente em relação ao fluxo de sólidos livres para efectuar a separação dos componentes glúten e amido, dirigindo a corrente rica em glúten para uma centrifugadora que espessa o glúten em que o fluxo superior é água de processamento e o fluxo inferior rico em glúten sai da Estação para eliminação da água e posterior tratamento, dirigindo a corrente de fluxo inferior rica em amido da referida primeira centrifugadora de classificação para uma segunda centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem em que o produto de lavagem, fornecido numa relação entre volumes de líquido de lavagem e de retirada que varia entre 1 e 2, actua em contracorrente em relação ao fluxo de sólidos livres e em que a sua corrente do fluxo superior contem um

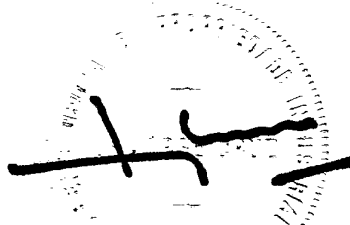


componente de proteína menos importante e é devolvida para a referida primeira centrifugadora de classificação como líquido de lavagem e em parte é devolvida para a Estação de Lavagem da Fibra como água de processamento e o fluxo inferior rico em amido numa densidade variando entre 14°Be e 22°Be é dirigido para a Estação de Lavagem e Espessamento do Amido onde é submetido a tratamento com múltiplos andares de hidrociclones sendo o fluxo superior dos andares injectado como líquido de lavagem para a referida segunda centrifugadora de classificação e o fluxo inferior constituindo o produto amido.

2ª. - Processo de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por a referida pasta de fornecimento ter uma densidade de cerca de 7,5°Be.

3ª. - Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2 caracterizado por a relação entre os volumes do líquido de lavagem e de retirada das centrifugadoras ter um valor de cerca de 1,5.

4ª. - Processo de moagem húmida do milho caracterizado por ser produzida uma corrente de fornecimento intermediária contendo amido tendo uma densidade variando entre 6°Be e 12°Be, corrente de fornecimento essa que é tratada sem espessamento preliminar directamente em pelo menos uma centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem em que o líquido de lavagem é introduzido em contracorrente na centrifugadora relativamente à corrente de fornecimento numa relação entre volumes de líquido de lavagem e de retirada de pelo menos 1,0, lavando desse modo a corrente de fornecimento e classificando-a em grande parte por decantação para uma corrente de fluxo superior rica em glúten e de fluxo inferior rica em amido tendo uma densidade variando entre 14°Be e 22°Be com um conteúdo de proteína inferior a 0,5%



de proteína insolúvel e em seguida submetendo a corrente rica em amido a espessamento numa série de hidrociclones em que o fluxo inferior de amido atinge uma densidade de cerca de 25°Be.

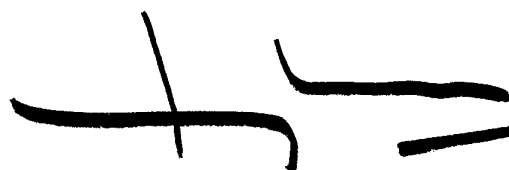
5ª. - Processo de acordo com a reivindicação 4 caracterizado por a relação entre o volume de líquido de lavagem e o volume de retirada ser de cerca de 1,5.

6ª. - Processo de moagem húmida do milho caracterizado por ser produzida uma corrente de fornecimento intermediária contendo amido tendo uma densidade variando entre 6°Be e 12°Be, corrente de fornecimento essa que é tratada em pelo menos uma centrifugadora de classificação com taxa elevada de lavagem em que o líquido de lavagem é introduzido em contracorrente na centrifugadora relativamente à referida corrente de fornecimento e numa relação entre volume de líquido de lavagem e volume de retirada variando entre 1,0 e 2,0, desse modo lavando e classificando a corrente de fornecimento num fluxo superior rico em glúten e num fluxo inferior rico em amido tendo uma densidade variando entre 14°Be e 22°Be, e dirigindo o fluxo inferior para espessamento em hidrociclones.

7ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6 caracterizado por serem fornecidas duas centrifugadoras de classificação com taxas de lavagem elevadas para operação em série e o líquido de lavagem ser introduzido em cada uma delas numa relação entre volumes de cerca de 1,5 em relação ao volume de retirada das centrifugadoras, constituindo o fluxo superior da segunda centrifugadora o líquido de lavagem para a primeira centrifugadora e o fluxo superior dos hidrociclones constituindo o líquido de lavagem para a segunda centrifugadora.

8ª. - Processo de moagem húmida do milho caracterizado por ser produzida uma corrente de fornecimento intermediária contendo amido tendo uma densidade variando entre 6°Be e 12°Be, corrente de fornecimento essa que é tratada numa série de três ou mais centrifugadoras de classificação com taxa elevada de lavagem em que o líquido de lavagem é introduzido em contracorrente na centrifugadora relativamente à referida corrente de fornecimento e numa relação entre volume de líquido de lavagem e volume de retirada variando entre 1,0 e 2,0 desse modo lavando e classificando a corrente de fornecimento para um fluxo superior rico em glúten derivando da primeira das referidas centrifugadoras de classificação com taxa elevada de classificação e um fluxo inferior rico em amido tendo uma densidade superior a 14°Be proveniente da última da série referida anteriormente de centrifugadoras de classificação com taxa elevada de lavagem.

Lisboa, 26 de Fevereiro de 1992



**J. PEREIRA DA CRUZ**  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 10-A 3.º  
1200 LISBOA

FIG. 1

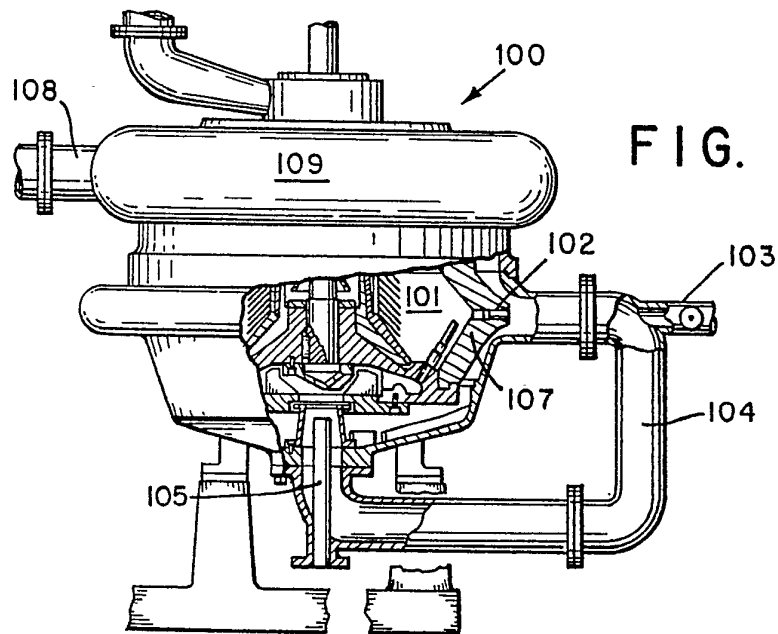
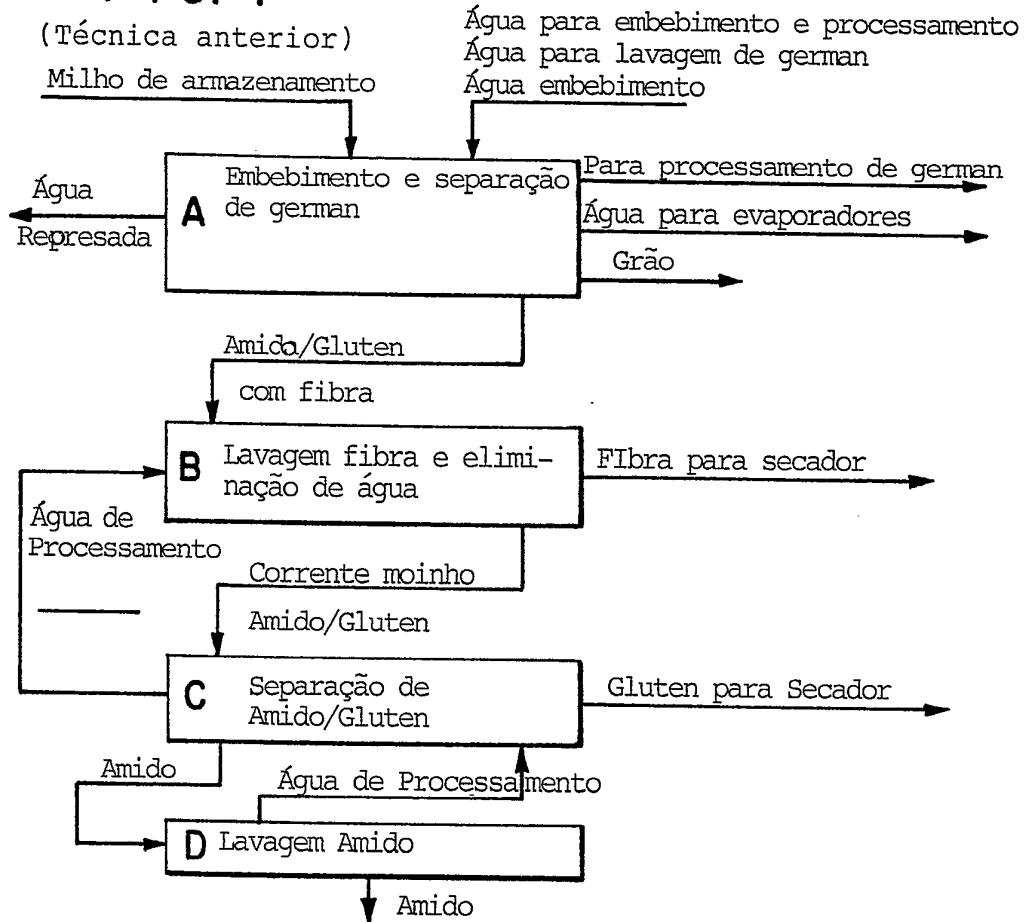


FIG. 2

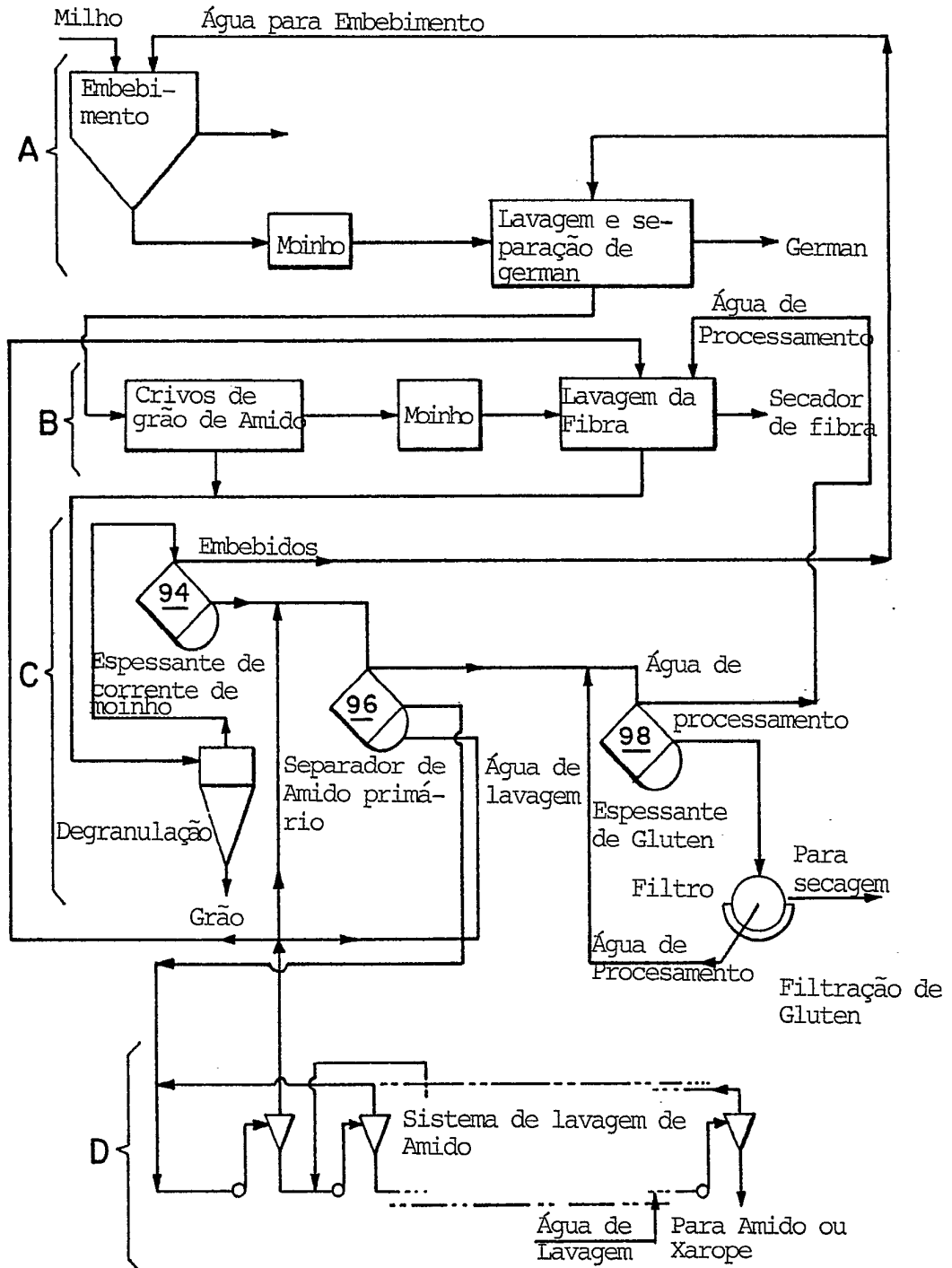
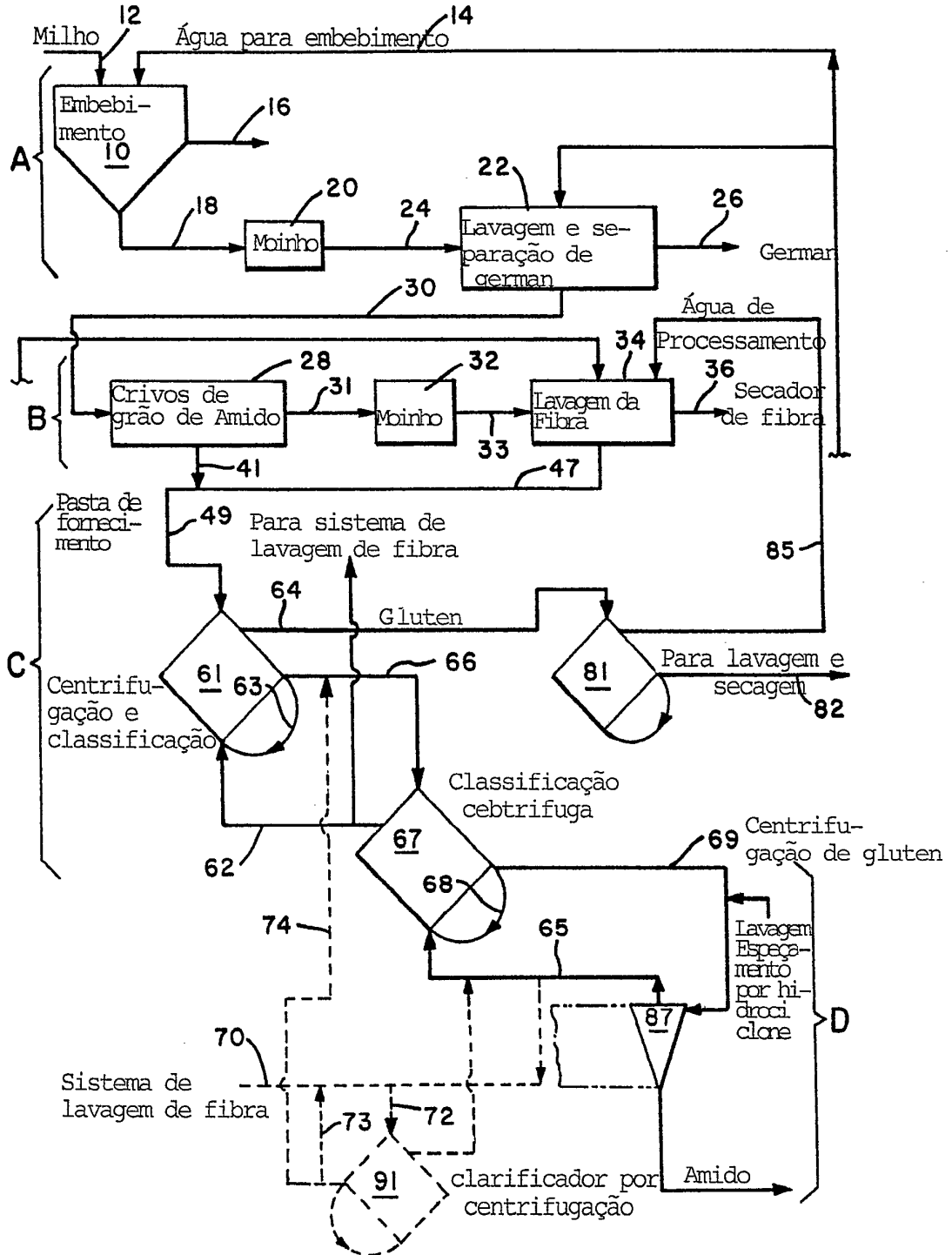


FIG. 4



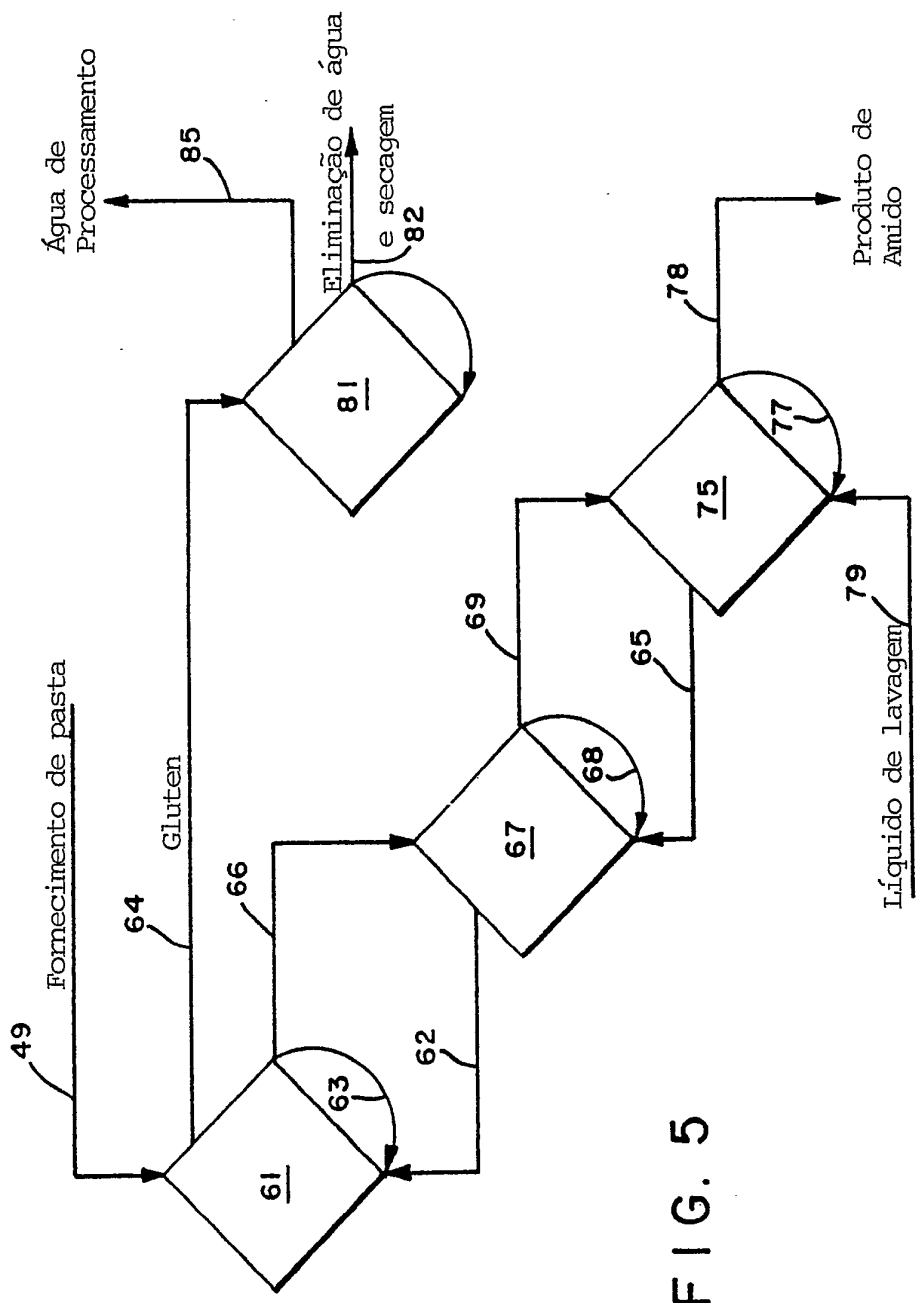


FIG. 5