



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 79 12 22 (P. 220 703)

Pierwszeństwo: 78 12 22 Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 80 10 06

Opis patentowy opublikowano: 1987 03 31

Int. Cl.⁸
B02C 9/04

Twórcy wynalazku: Ernst Mächler, Emanuel Kummer, Werner
Baltensperger

Uprawniony z patentu: Gebrüder Bühler AG, Uzwil (Szwajcaria)

Sposób mielenia zboża oraz młyn do mielenia zboża z układem sterującym

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób mielenia zboża oraz młyn do mielenia zboża zawierający urządzenia do sterowania urządzeniami młyna i jakością mąki oraz parametrami roboczymi procesu, zwłaszcza w fazie rozruchu, roboczej i końcowej.

Sposób i urządzenie według wynalazku znajdują zastosowanie do mielenia ziarna na mąkę, grysik i kaszkę. Obejmują one fazę oczyszczania i nawilżania ziarna, mielenie w młynach walcowych, przesiewanie produktu przez sита i ewentualnie wyładowanie produktów wyjściowych i końcowych.

Znany jest z opisu patentowego RFN nr 2 440 346 sposób sterowania elementami procesu, a mianowicie silnikami przez regulator obrotów. Jako operacyjny parametr procesu steruje się tu ilością produktu gotowego poprzez zużycie energii przez silnik młyna. Znany z opisu patentowego RFN nr 2 440 346 sposób mielenia i urządzenie służą do mielenia cementu.

Znane są kompleksowe sposoby mielenia w młynach, w których w równej mierze opanowano wzajemne zależności czynników czy przemian chemicznych, biologicznych i fizycznych. Pomimo trudności udało się znacznie zmechanizować młyny do mielenia ziarna. Uzyskano to częściowo przez zastosowanie najnowocześniejszego środka — komputera, przykładowo do sterowania i dozowania procesu w obrębie urządzeń silosowych i do księ-

2

gowania, przy czym do księgowania stosowano komputer wydajności.

Komputer wydajności dozuruje w sposób ciągły ciężar dawki niezmielonej pszenicy doprowadzanej do urządzenia do mielenia ziarna i otrzymanych zeń produktów końcowych, na przykład mąki, grysiku, mąki razowej. Na podstawie tych danych komputer wydajności oblicza ilość produktu w danym czasie albo z danego ładunku. Serce młyna, a mianowicie zespół mielenia, zwłaszcza również młyny walcowe oraz zespół oczyszczania są wprowadzie połączone i sterowane przez naprzemienne blokowanie ich poszczególnych elementów, jednak ich działanie w fazie rozruchowej, roboczej i końcowej może być traktowane jako prawie całkowicie zautomatyzowane, nawet bez komputera. Cały strumień produktu prowadzi się automatycznie przez wszystkie strefy robocze, zwłaszcza przez wszystkie stopnie mielenia, sита i w podanym przypadku maszyny do czyszczenia grysiku. Żądane produkty końcowe uzyskuje się stopniowo. Niezawodność poszczególnych środków technicznych, a więc maszyn, mechanicznych elementów ładujących, sterowanie urządzenia jest obecnie tak wysoka, że jeden człowiek, a mianowicie główny młynarz, może obsługiwać zupełnie sam młyny do mielenia ziarna o wydajności przykładowo 300 do 400 ton dziennie i to nawet bez komputera w strefie oczyszczania i mielenia.

Sposób mielenia ziarna przeprowadzony w mły-

nach do mielenia ziarna charakteryzują dwa czynniki:

- wydajność jasnej mąki i grysiku oraz odpowiednia pozostałość kielków, łusek i innych odpadów, zużytkowanych jako pasza dla zwierząt,
- zawartość kurzu (popiołu).

Odbiorcy wymagają, aby biała mąka miała niską zawartość kurzu. Młynarz pragnąc uzyskać maksymalną ilość białej mąki z ziarna zboża musi więc za pomocą własnych zmysłów sprawdzić i dozorować wiele czynników, jak przykładowo jakość ziarna, wygląd pierwszej śruty, zwłaszcza wygląd łusek względnie ich kruchość, porysowanie, grubość, powierzchnię, również odpad grysiku. Następnie również za pomocą własnych zmysłów młynarz musi ocenić rozdrobnienie mąki, a w laboratorium — jej własności piekarnicze, smak, aromat chleba i inne.

Od dawna czyniono wiele prób zautomatyzowania młyna, najkorzystniejsze byłoby sterowanie całego urządzenia do mielenia ziarna za pomocą komputera. Jakkolwiek opracowano to w warunkach laboratoryjnych już przed dwudziestu laty, to jednak w praktyce tego rodzaju centralny komputer nie znalazł zastosowania z wyjątkiem specjalnego zastosowania w silosach i do księgowania. Przy takim szczególnym zastosowaniu komputer zaledwie gromadzi wszystkie konieczne informacje i przygotowuje je do księgowania, gromadzi w pamięci i przetwarza. Centralny komputer do sterowania procesem mielenia mąki w urządzeniu ma po pierwsze tę wadę, że przy jego uszkodzeniu, w podanym przypadku już przy pewnych zakłóceniach musi być wyłączone całe urządzenie. Następnie problematyczne jest to, czy komputer może spełniać te funkcje, które dotychczas spełniał główny młynarz. Jako przykład należy przypomnieć bezskuteczne, trwające wiele lat, próby wykorzystania komputera do oceny zdjęć rentgenowskich. Wieloletnie eksperymenty wprowadzenia do pamięci komputera prawidłowego obrazu i wykorzystania go do dokładnej diagnozy zdjęcia, dotychczas nie zostały wykorzystane. Zdjęcie rentgenowskie badane w zasadzie tylko wzrokowo przez znawcę, nie może więc być przedmiotem oceny komputera — pozostaje więc do oceny głównego młynarza. Ten zaś wykorzystuje nie tylko zmysł wzroku lecz także zmysł dotyku i smaku. Musi on przy tym uwzględnić następstwo zjawisk zbliżone do reakcji łańcuchowej w kolejnych stopniach roboczych urządzenia do mielenia ziarna.

W sposobie i młynie do mielenia ziarna znane jest przykładowo to, że ustala się ilość wody doprowadzanej do ziarna, czas odstania ziarna oraz temperaturę w odstojnikach. Określa się przy tym przykładowo jakościowe i ilościowe dane wielkości procesu jako rodzaj pszenicy, jej ilość i wilgotność i stosuje się je jako wielkości sygnałów wejściowych do prowadzenia młyna.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu mielenia zboża umożliwiającego łatwiejsze przeprowadzenie mielenia przy rozszerzeniu dotychczas istniejących korzystnych cech.

Celem wynalazku jest skonstruowanie młyna do

mielenia zboża z układem sterującym, który nie ma wad młynów znanych ze stanu techniki.

Przed opisem technicznym wynalazku zostaną wyjaśnione niektóre stosowane określenia.

Określenie wielkości procesu obejmuje głównie: dane wielkości procesu i rzeczywiste wielkości procesu. Dane wielkości procesu stanowią głównie zadane parametry procesu i wielkości docelowe. Rzeczywiste wielkości procesu to głównie rzeczywiste parametry procesu. Wielkościami sygnałów wejściowych będą nazywane dane, które będą uzyskiwały jakościowe i liczbowe wartości wielkości pomiarowych.

Dane parametry procesu są to dane, stałe albo zmienne parametry, oddziałujące z zewnątrz na proces. Dane zmienne parametry procesu — są to przykładowo wilgotność względna powietrza i temperatura powietrza. Wielkościami sygnałów wejściowych tych zmiennych parametrów będą przykładowo dane wartości w % i w °C.

Dane stałe parametry procesu są to przykładowo: rodzaj ziarna, rodzaj pszenicy, jakość ziarna ewentualnie pszenicy. Skład mieszaniny pszenicy i inne. Wielkości sygnałów wejściowych dla rodzajów ziarna są to, na przykład dane jakościowe żyta, pszenicy, jęczmienia, owsa, kukurydzy i innych oraz ich klasyfikacja botaniczna łącznie z klasyfikacją wielkości ziarn, jaka jest stosowana w praktyce.

Wielkościami sygnałów wejściowych dla rodzajów pszenicy będą przykładowo miękkość pszenicy i wilgotność. Jakość pszenicy daje się określać przykładowo przez zawartość popiołów, zawartość proteiny i zawartość kleju, zwykle w % wagowych. Wielkości sygnałów wejściowych mieszaniny pszenicy mogą być następujące: X — zawartość pszenicy A w %, Y — zawartość pszenicy B w %, Z — zawartość pszenicy C w %.

Jako dalsze stałe parametry można przyjąć jeszcze okres zbioru pszenicy w powiązaniu z obszarem uprawy, okres przechowywania pszenicy, jej ciężar właściwy, rodzaj zastosowanych walców albo młynów walcowych, wartościami wielkości sygnałów wejściowych będą przykładowo walce gładkie albo rowkowane, długość właściwa zastosowanych walców, długość walców przez ich przepustowość, rodzaj zastosowanych maszyn oczyszczających, nawilżających, ocierających, zdejmujących łuskę, sit płaskich, maszyn oczyszczających kaszkę i przepustowość urządzenia do mielenia ziarna.

Wielkości docelowe — są to wielkości, które powinny być osiągnięte w procesie, a więc przykładowo ilość uzyskiwanej białej mąki, mieszaniną mąki i jakość, jasność, zawartość popiołu, wilgotność, rozdrobnienie, własności piekarnicze oraz higroskopijność mąki. Procesem mielenia steruje się tak, aby uzyskać wyjściowe produkty o parametrach możliwie zbliżonych do wielkości docelowych.

Robocze parametry procesu są to głównie sterowane i/albo regulowane parametry procesu mielenia, przykładowo wielkość szczeliny pomiędzy walcami, nacisk walców, szybkość obracania się walców, temperatura walców, temperatura zboża, wilgotność zboża uzyskana przez nawilżanie i odstanie. Przepustowość młyna mieszcząca się w granicach określonych przepustowością minimalną i

maksymalną, to znaczy odpad sitowy w odniesieniu do produktu przechodzącego przez sito.

Wśród roboczych parametrów procesu rozróżnia się jeszcze dwa rodzaje tych parametrów, a mianowicie: robocze parametry procesu, które są bezpośrednio przyporządkowane elementom młyna i robocze parametry procesu, które są pośrednio przyporządkowane elementom młyna. Robocze parametry przyporządkowane bezpośrednio parze walców będą to przykładowo wielkość szczeliny pomiędzy walcami, temperatura walców i ich nacisk. Parametry robocze odnoszące się bezpośrednio do mielonego materiału to przykładowo temperatura i wilgotność uzyskana przez nawilżanie. Względem elementu młyna — pary walców, roboczy parametr frakcji sitowej stanowi parametr, który jest przyporządkowany parze walców tylko pośrednio, ponieważ frakcja sitowa nie jest przyporządkowana wyłącznie parze walców, lecz także rodzajowi zastosowanego mielonego materiału, przeprowadzonemu przygotowaniu mielonego materiału, sitom, przepustowości.

Z podanych przykładów wynika, że kwestia, czy parametr procesu stosuje się jako pośredni albo bezpośredni, zależy od tego, do którego elementu czy wielkości procesu jest ten parametr przyporządkowany. Wielkość szczeliny pomiędzy walcami, a więc odległość walców jest elementem procesu przyporządkowanym bezpośrednio parze walców, wielkość procesu „mąka za szczeliną walców” jest przyporządkowana elementom procesu tylko pośrednio.

Cel wynalazku osiągnięto przez opracowanie sposobu mielenia zboża w młynie zbożowym z urządzeniami sterującymi regulacyjnymi do sterowania i regulacji elementów młyna, a także przyporządkowanych elementom młyna parametrów procesu, na które wpływa się dowolnie podczas mielenia, będącymi parametrami roboczymi procesu, znamienny tym, że: spośród parametrów procesu i wielkości docelowych, na które wpływa się nie dowolnie podczas mielenia zboża, stanowiącymi zadane wielkości procesu, wybiera się następujące zadane wielkości procesu do celów sterowania i regulacji jak rodzaj zboża lub mieszanki zbóż, kryteria jakości, jak zawartość protein, glutenu i popiołu, wilgotność, ciężar właściwy, teren uprawy i/ albo okres dokonywania zbioru użytego każdorazowo zboża, temperatura otoczenia i/ albo wilgotność otoczenia, żądana jakość przemiału, mianowicie zawartość protein, glutenu i popiołu mące i/ albo techniczne wielkości znamionowe elementów zespołu zastosowanych w młynie zbożowym, wybrane zadane wielkości procesu ocenia się ilościowo i/ albo jakościowo oraz otrzymanym na tej drodze wielkościami pomiarowym albo szacunkowym stanowiącymi sygnały wejściowe przyporządkowuje się wartości zadane stanowiące sygnały sterujące do sterowania i regulacji następujących wybranych parametrów roboczych procesu, przyporządkowanych bezpośrednio elementom procesu, takim jak odległość między walcami, ciśnienie mielenia, temperatura i/ albo pobór mocy napędowej walców mielących, natężenie przepływu i/ albo wilgotność

materiału mielonego, osiągnięta przez sezonowanie i zwilżanie, i/ albo udziały składników mieszanki mąki w odniesieniu do mąk poważonych, tak, iż grupy wartości rzeczywistych z poprzedniego procesu mielenia gromadzi się w pamięci elektronicznej grupowo jako wartości zadane stanowiące sygnały sterujące i każdą grupę sygnałów wejściowych stosuje się jako sygnał adresowy dla danej grupy sygnałów sterujących, zaś uzyskane w ten sposób wartości zadane stosuje się bezpośrednio do sterowania i regulacji elementów zespołu i parametrów roboczych procesu.

Podczas fazy rozruchowej procesu mielenia zmienia się stopniowo jedną albo kilka wartości zadanych stanowiących sygnały sterujące w zależności od czasu pracy młyna zbożowego, jaki upłynął od momentu włączenia.

Cel wynalazku osiągnięto również przez skonstruowanie młyna do mielenia zboża zawierającego zespół silosów krótkotrwałego magazynowania, zespół oczyszczania, rozdzielania i przesiewania, zespół oddzielający kamienie, tryjer, zespół nawilżający, zespół mielenia, zespół silosów mąki, zbiornik mąki z wagą i pakowarkę oraz układ sterujący mający urządzenia sterujące, połączone z zespołami młyna, dla sterowania nimi łącznie z ich blokowaniem i przyporządkowanymi zespołom młyna operacyjnymi parametrami procesu, zwłaszcza podczas fazy rozruchu, pracy albo zakończenia procesu, centralny komputer sterujący procesem z co najmniej jednym urządzeniem zadajnikowym, zawierającym pamięć oraz pojedyncze nastawniki, dla zadania co najmniej jednej wartości zadanej, dla co najmniej jednego operacyjnego parametru procesu, jednym czujnikiem wartości rzeczywistej, którego wejście pomiarowe jest połączone z jednym zespołem młyna, dla pomiaru wartości rzeczywistej jego operacyjnego parametru procesu, jednym komparatorem, którego wejście jest połączone z wyjściem nastawnika i czujnika wartości rzeczywistej, jednym regulatorem, którego wejście jest połączone z wyjściem komparatora i jednym napędem nastawnika, którego wejście sterujące jest połączone z jednym zespołem młyna, w którym zgodnie z wynalazkiem, co najmniej jedno urządzenie sterujące jest przeznaczone do uruchamiania poprzez nastawnik centralnego urządzenia sterującego, będąc z nim połączone napędowo poprzez jedno z urządzeń wyłączających, przy czym urządzenie sterujące ma zespół przeznaczony do zmiany operacyjnych parametrów procesu takich, jak odstęp, nacisk, temperatura i/ albo pobór mocy silnika co najmniej jednego walca mielącego, otwory przepływowe silosowych urządzeń wlotowych, silosowych urządzeń wylotowych, przewodów tłocznych na zboże i na mlewo również dla ustalenia składu mieszanki mąki oraz/ albo wilgotność mlewa (zwilżanie i chłodzenie, zaś co najmniej jeden miernik wartości rzeczywistej stanowi przyrząd pomiarowy służący do bezpośredniego pomiaru operacyjnego parametru procesu nastawianego przez urządzenie sterujące, sterowane z centralnego komputera, przy czym wyjście miernika wartości rzeczywistej oraz wyjście nastawników, które jest obciążone wartością zadaną dla

operacyjnego parametru mierzonego miernikiem wartości rzeczywistej są połączone z wejściami jednego i tego samego komparatora, a wejścia adresowe pamięci są połączone z wyjściami sterującymi urządzeń pomiarowych, służących do stwierdzenia zadanych parametrów procesu bez możliwości ich dowolnej zmiany, a mianowicie rodzaju zboża lub mieszanki zboża, kryteriów jakościowych wartości białka, glutenu, popiołu, wilgoci, ciężaru właściwego, tężenia uprawy oraz/albo czasu zbioru używanego zboża, temperatury otoczenia, wilgoci otoczenia, wymaganej jakości mąki oraz/albo parametrów technicznych elementów procesu, stosowanych w młynie zbożowym.

Urządzenia sterujące są przystosowane do sterowania przez regulator obwodów regulacji. Zespół pamięci jest przystosowany do programowej zmiany sygnałów sterujących podporządkowanych adresowo w sposób grupowy sygnałom wejściowym.

Zespół pamięci załączony jest dla co najmniej jednej albo kilku stref obróbki. Zespół pamięci jest pamięcią typu zapis-odczyt a wejścia zapisu zespołu pamięci dla wprowadzenia do pamięci nowych reprezentujących wartość zadaną sygnałów sterujących połączone są z wyjściami sygnałów miernika wartości mierzonej co najmniej niektórych obwodów regulacji.

W nastawnikach wartości zadanej wartość zadana nastawiana jest ręcznie, po czym przenoszona jest do zespołu pamięci dla wstępnego ustawiania tej wartości dla regulatorów.

Młyn zawiera tarczę kodową albo wskaźnik nastawiany za pośrednictwem urządzenia do nastawiania szczeliny mielenia i wskazujący bezpośrednio nastawienie walców. Tylko wybrane pary walców mielących wyposażone są w obwody regulacji. Korzystnie dwa do ośmiu ciągów par walców mielących zaopatrzonych jest w obwody regulacji. Komputer ma komputer prowadzący, którego wyjścia sterujące mogą być połączone z wejściami adresowymi zespołu pamięci.

Mierniki przeznaczone są do określania wielkości parametrów procesu, korzystnie takich, które nie są poddane bezpośredniemu wpływowi sterowanych przez zespół pamięci łańcuchów pamięci i/albo obwodów regulacji. Wyjścia sygnału mierzonej wartości przez mierniki dla sterowania wartości zadanej są łączone z wejściami sterującymi co najmniej jednego nastawnika wartości zadanej zespołu pamięci albo komputera prowadzącego.

Komputer ma główny procesor łączony wspólnie z wieloma komputerami prowadzącymi.

Za pomocą sterowanych urządzeń przełączających pierwszego rzędu regulatory obwodów regulacji i łączone z nimi urządzenia sterujące są dowolnie sprzęgane ze sobą za pomocą urządzeń przełączających drugiego rzędu, a zespół pamięci i połączone z nimi obwody sterujące i obwody regulacji są dowolnie sprzęgane ze sobą i/albo za pomocą urządzeń przełączających trzeciego rzędu, zaś komputer główny i połączone z nim komputery prowadzące są dowolnie sprzęgane ze sobą.

Komputer zaopatrzony jest w pierwszy moduł zabezpieczający, który przekroczenie zadanej odchyłki regulacji wartości progowej generuje sygnał

sterujący urządzenia przełączając pierwszego rzędu dla wyłączenia poszczególnych urządzeń sterujących od przyporządkowanych regulatorów, drugi moduł zabezpieczający, który przy wystąpieniu sygnału funkcji błędu w zespole pamięci generuje sygnał sterujący w urządzeniach przełączających drugiego rzędu służący do odsprzęgania łańcuchów sterowania albo obwodów regulacji od zespołu pamięci, trzeci moduł zabezpieczający, który przy wystąpieniu sygnału funkcji błędu w komputerze, generuje sygnał sterujący w urządzeniach przełączających trzeciego rzędu do rozłączania komputera głównego procesora od komputerów prowadzących.

Urządzenia sterujące regulatory i czujniki wartości chwilowej do sterowania przepływem materiału mielonego umieszczone są na wyjściach silosu, wyjściach komór chłodzenia i/albo wejściach urządzeń do nawilżania.

Czujniki wartości chwilowej łańcuchów sterowania obwodów regulacji do sterowania czy regulacji wilgotności niezmielonego materiału stanowią mierniki wilgotności umieszczone bezpośrednio przed komorami chłodzenia i/albo przed wejściem młyna walcowego.

Co najmniej jedna para walców ma dwa pracujące niezależnie od siebie urządzenia sterujące z przyporządkowanymi regulatorami i czujnikami wartości chwilowej, przy czym jeden obwód regulacji reguluje odległość pomiędzy parą walców na jednym ich końcu, a drugi obwód na drugim ich końcu.

Do każdej kontroli jakości wyrobu zastosowany jest miernik do pomiaru jaskrawości mąki czy kaszki służący do określenia i nadzoru jaskrawości wyrobu, a urządzenia sterujące do automatycznego sterowania składnikami mieszania połączone są z wyjściami sygnału mierzonego czujników.

Przyrząd pomiarowy stanowi przyrząd do pomiaru temperatury, zaś czujnik pomiarowy przyrządu do pomiaru temperatury umieszczony jest w obszarze walców mielących. Wyjście sygnału wartości mierzonej przyrządu do pomiaru temperatury jest łączone z nastawnikiem wartości zadanej czy zespołem pamięci wartości zadanych odstępów walców i/albo nacisku walców.

Przyrząd pomiarowy stanowi przyrząd do pomiaru wilgotności, którego czujnik pomiarowy jest umieszczony przed komorami chłodzenia i/albo przed nawilżaczem, a jego wyjście sygnału mierzonego może być łączone z wejściem sterującym co najmniej jednego nastawnika wartości zadanej albo z zespołem pamięci dla strefy chłodzenia, zwilżania i/albo mielenia.

Przyrząd pomiarowy stanowi przyrząd do pomiaru ciśnienia, którego czujnik pomiarowy umieszczony jest w obszarze pary walców mielących, a jego wyjście sygnału mierzonego jest połączone z wejściem sterującym co najmniej jednego nastawnika wartości zadanej albo zespołu pamięci.

Co najmniej niektóre regulatory obwodów regulacji czy ich części są konstrukcyjnie połączone. Połączone regulatory albo ich części są zintegrowane w komputerze prowadzącym. W komputerze prowadzącym zintegrowane są regulatory ob-

wodów regulacji do regulacji przepływu materiału mielonego i/albo ustawienia walców mielących.

Przebieg procesu w poszczególnych zespołach młyna do mielenia ziarna można lepiej utrzymać pod kontrolą, przez to, że właśnie w newralgicznych punktach urządzenia nie rezygnuje się ze współdziałania głównego młynarza. Ponieważ komputer razem z dołączonym doń układem sterującym i/albo obwodem regulacji mają przydzielone różne zadania, które odciążają głównego młynarza i może on wykonywać tylko te prace, które wymagają jego rutyny. Aktywne prowadzenie i kierowanie procesem mielenia powinno jednak należeć do głównego młynarza. Za pomocą jego zmysłów powinien on uwzględniać wszystkie ważne czynniki wpływające na proces, a zwłaszcza te, które są trudne do zmierzenia za pomocą przyrządów i każdorazowo podawać odpowiednie rozkazy sterujące.

Urządzenie do mielenia ziarna charakteryzuje się podwyższoną niezawodnością działania. Gwarantuje to zwłaszcza zdecentralizowane sterowanie według wynalazku. Zespół zawierający pamięć i dołączone zewnętrzne sterowane układy sterujące i/albo obwody regulacji ma dołączone środki sterujące. Przy nieprawidłowym działaniu wewnątrz zespołu wystarczy zwykle odłączenie zespołu od środka sterującego, aby móc dalej prowadzić młyn w sposób konwencjonalny. Znałe już wcześniej blokowanie i sterowanie umożliwia łatwe i pewne prawie automatyczne działanie, w którym może być prowadzone logiczne zawsze jednakowe działanie i powiązanie wewnątrz parku maszynowego. Pod pojęciem parku maszynowego należy rozumieć właściwe zespoły młyna. Są to na przykład regulatory ilości produktu, wagi, separatory, oddzielacze kamieni i inne. Młyn jest oczywiście wyposażony w walce, sita, maszyny oczyszczające grysik i usuwające kielki. Już za pomocą konwencjonalnego sterowania można na przykład zapewnić to, że strumień produktu przejdzie najpierw przez oczyszczanie, gdy działają wszystkie poszczególne maszyny, zawory są właściwie nastawione i został uruchomiony przenośnik pneumatyczny.

Miedzy parkiem maszynowym a blokadą ewentualnie sterowaniem istnieje ścisłe sprzężenie. Następnie wymiana sygnałów z jednej strony występują jako wielkości wejściowe sygnały silników, przekładników, wyłączników krańcowych, sygnalizator produktu, licznik ilości obrotów i inne, a z drugiej strony jako wielkości wyjściowe występują rozkazy włączenia maszyn, nastawienia zaworów.

Główny młynarz ma bezpośredni wpływ nie tylko na park maszynowy, lecz także na sterowanie. Może on przeprowadzić pewne nastawienie maszyn, na przykład nastawienie walców, podczas gdy poprzez sterowanie na przykład ustala drogę produktu, przykładowo z jakiegoś silosa przez oczyszczanie i nawilżanie do odpowiedniego odstojnika. Następnie otrzymuje on informacje z różnych przyrządów pomiarowych, na podstawie których może podjąć pewne operacje w parku maszynowym i/albo układzie sterowania.

Jeżeli wewnątrz zespołu dołączonego do środków sterujących jest przeprowadzona decentralizacja, to

do pamięci i układów sterujących albo obwodów regulacji są doprowadzone tylko te informacje, które są niezbędne do ich pracy, przy czym układy sterujące i obwody regulacji pracują niezależnie w ramach należącego do nich zadania. Są one uzależnione od pamięci tylko przez przewody sygnałów sterujących.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwiło skonstruowanie młyna do mielenia ziarna, w którym prowadzi się sterowanie od najprostszych operacji do kompleksowego sterowania młyna, tak, że może ono rozwijać się na bazie uzyskanych wcześniej doświadczeń i na koniec pewnie osiąga się najwyższy stopień zautomatyzowania.

Ta możliwość gwarantuje zwłaszcza to, że do pamięci są dołączone układy sterowania i/albo obwody regulacji do oddziaływania, zwłaszcza bezpośredniego, na tego rodzaju parametry robocze procesu, które są bezpośrednio przyporządkowane elementom procesu.

Znaczną przejrzystość procesu wewnątrz młyna gwarantuje to, że wyjątkowo dobrze jest ustalony wpływ parametrów roboczych procesu na jego przebieg, a zwłaszcza dlatego, że te parametry procesu są przyporządkowane bezpośrednio elementom procesu.

Włączenie zespołu umożliwia także zrealizowanie automatyzacji przy istniejących założeniach, przy czym istniejące środki sterujące muszą być obudowane zaledwie przez układy sterujące lub obwody regulacji. Obwody regulacji mogą być na przykład tak rozwiązane, że do istniejących środków sterujących dobudowuje się człony sterujące i odpowiednie części maszyn uzupełniają czujniki i regulatory, w tym również komparatory.

Zawsze jednak konieczna jest obecność głównego młynarza, który decyduje czy zmiana sygnałów sterujących przyporządkowanych wielkościom sygnałów wejściowych jest dopuszczalna czy nie. Uwzględnia on przy tym zawsze wielkości docelowe. Znajduje on optymalne powiązanie między wspomnianymi wielkościami sygnałów wejściowych a sygnałami sterującymi, a układ ten jest zabezpieczony przez odpowiednie wprowadzenie do pamięci i adresowanie. Proces optymalizacji może być powtórzony albo określony w przyszłości odpowiednio do każdorazowych warunków. Badania wykazały, że zgodnie z wyróżnionym przykładem wykonania wynalazku jako dane parametry procesu wybiera się: rodzaj pszenicy, obszar jej uprawy, czas żniw, skład mieszaniny pszenicy, kryteria jakościowe poszczególnych gatunków ziarna ewentualnie części składowych mieszaniny ziarna, ciężar właściwy pszenicy, jej wilgotność, temperatura powietrza, wilgotność względną powietrza i/albo dane techniczne elementów wskazujących zastosowanych w urządzeniu do mielenia ziarna. Uwzględnienia co najmniej kilku z tych parametrów procesu wystarcza często dla dostatecznego różniczkowania wszystkich danych wielkości procesu a przez to i zadowalającego sterowania młynem do mielenia ziarna.

Korzystnie sygnały sterujące stosuje się do podawania wartości zadanej odpowiedniego obwodu regulacji, przy czym wyjścia sygnałów pamięci są

połączone z wyjściami sterującymi nastawnika wartości zadanej. W ten sposób główny młynarz może na przykład podać każdą żądaną wartość parametru procesu przyporządkowanego bezpośrednio elementowi procesu. Elementem procesu może być przy tym na przykład para walców i roboczy parametr procesu — odległość walców.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia w znacznej mierze stabilny start i rozruch procesu mielenia dzięki temu, że zgodnie z przedstawionym przykładem wykonania zmienia się sygnał sterujący, korzystnie kilka sygnałów sterujących grupy sygnałów sterujących przyporządkowanych wielkościom sygnałów wejściowych. Większą zmianę sygnału sterującego przeprowadza się stopniowo korzystnie w zależności od czasu pracy jaki upłynął od momentu włączenia urządzenia do mielenia ziarna. Tego rodzaju stosunkowo wyraźne podanie wielkości sygnałów wejściowych prowadzi do odpowiednio wyraźnych danych charakterystyki sterowania i/albo wartości zadanych przez co wyeliminowuje się rozkołysanie procesu, zwłaszcza w fazie rozbiegu, a w przypadkach ewentualnie przewidzianych skłonności do rozkołysania interweniuje główny młynarz.

Parametry robocze procesu, przyporządkowane bezpośrednio elementom procesu, korzystnie natężenie przepływu mąki, wilgotność mąki uzyskiwana przez nawilżanie, odległość walców i ich nacisk poddaje się działaniu sterowania lub regulacji. Sterowanie i regulacja tych parametrów procesu jest łatwiej prowadzona przez układy sterujące albo obwody regulacji niż przez głównego młynarza.

Z drugiej strony zaś odciąża się od tych zajęć głównego młynarza, który lepiej może poświęcić się specyficznym zadaniom.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnia wyższą stabilność i niezawodność procesu mielenia co daje znaczną poprawę w nadzorowaniu młyna, tak że młyn może być kontrolowany tylko co pewien okres czasu. W konsekwencji uzyskuje się to, że na przykład w czasie nocnej zmiany proces może przebiegać bez personelu ewentualnie bez dozoru przez personel.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół silosów wejściowych, fig. 2 — zespół oczyszczania i nawilżania ziarna, fig. 3 — zespół mielenia i przesiewania produktu przez sortownik, fig. 4 — zespół silosów wyjściowych, fig. 5 — schemat młynów walcowych, sortownika i maszyny do oczyszczania kaszki, fig. 6 — układ sterowania młynów walcowych z fig. 3 i 5, fig. 7 — układ sterowania na wyjściu silosu z fig. 2, fig. 8 — układ sterowania nawilżania ziarna zespołu nawilżania z fig. 2, fig. 9 — układ sterowania mieszanki, różnych rodzajów mąki, otrzymywanych z poszczególnych młynów walcowych z dołączonymi ciągami z fig. 3 i 5, fig. 10 — schemat blokowy układu sterowania całym urządzeniem do mielenia zboża lub poszczególnymi jego częściami wskazanymi na fig. 1—9, fig. 11 — część układu sterowania z fig. 10 z trzema głównymi poziomami sterowania, fig. 12 — część układu sterowania z fig. 10 z następnymi głównymi poziomami stero-

wania, fig. 13 — schemat blokowy innego wykonania układu sterowania urządzenia według wynalazku, fig. 14 — schemat układu sterowania z zastosowaniem pamięci, fig. 15 — schemat przyporządkowania wielkości sygnałów wyjściowych za pomocą pamięci.

Zespół silosów pokazany na fig. 1 stanowi wejście do młyna. Ziarno przeznaczone do mielenia, na przykład pszenicę, doprowadza się do zespołu dostawczego 100 na przykład pociągami lub samochodami. Z zespołu dostawczego 100 ziarno podaje się do zespołu przenośników 101, na przykład na przenośnik łańcuchowy. Z przenośnika łańcuchowego dostarcza się pszenicę do przenośnika półkowego 102, zwanego również elewateorem. Przenośnik półkowy 102 załadowuje urządzenie ziarnem na wysokość kilku pięter. Następnie ziarno przenoszone jest na wagę 103, która mierzy ilość ziarna pszenicy doprowadzonego do urządzenia. Z wagi 103 strumień ziarna płynie do zespołu 104 oczyszczania, rozdzielania i przesiewania. W zespole tym przeprowadza się początkowo oczyszczenie pszenicy. Jednocześnie uzyskuje się zgrubne oddzielanie elementów obcych, na przykład za pomocą wirujących sit. Po przejściu przez zespół 104 oczyszczania, rozdzielania i przesiewania pszenicę doprowadza się do następnego przenośnika półkowego 105, który podnosi pszenicę do góry do dalszego przenośnika 107. Przenośnik 107 doprowadza pszenicę do jednego lub kilku kolejno usytuowanych silosów wejściowych 108. W niniejszym przykładzie wykonania zastosowanie pięć silosów wejściowych 108. Każdy silos może pomieścić 300 ton ziarna. Za pomocą przenośnika 107 mogą być podawane różne ilości ziarna jednego lub różnych rodzajów silosów. Odpowiednie wyjście 109 w podłogach silosów 108 otwierają się przy odpowiednim sterowaniu. Pszenica może być następnie dowolnie doprowadzana z poszczególnych silosów 108 na następny przenośnik 110, na przykład na przenośnik łańcuchowy. Przenośnik 110 przeładowuje pszenicę znowu na przenośnik półkowy 102. Po opuszczeniu przenośnika półkowego 102 ziarno dostaje się znowu na wagę 103, do zespołu 104 oczyszczania, rozdzielania i przewiewania oraz do przenośnika półkowego 105. Tym razem jednak pszenicę doprowadza się nie do przenośnika 107 lecz do następnego przenośnika 106 ewentualnie przenośnika 106' (fig. 2).

Zgodnie z fig. 1 i 2 pszenica przenoszona przez przenośniki 106 i 106' dociera do czterech silosów 111 krótkotrwałego magazynowania, w których gromadzi się ziarno tylko na czas przemiału.

Podczas przechowywania pszenicy w silosie 108, może być ona w znany sposób suszona za pomocą gorącego powietrza lub innych urządzeń nagrzewających. Suszenie to prowadzi się do 10—12% redukcji ciężaru pszenicy. Dlatego też waga 103 służy także do sprawdzenia ciężaru ziarna odbieranego z silosów 108. Za pomocą wagi 103 mierzy się więc ilość doprowadzanego do dalszej obróbki.

W podłodze silosów 111 znajdują się specjalne wyjścia, za pomocą których opróżnia się silosy. Pomiedzy wyjściami silosów 111 a przenośnikiem 112 znajdują się regulatory 114 natężenia przepły-

wu. Regulatory 114 natężenia przepływu opisane w odniesieniu do fig. 7. Regulują one doprowadzenie pszenicy do przenośnika 112, który dalej przechodzi w przenośnik 113. Za pomocą regulatorów 114 natężenia przepływu doprowadza się również żadaną mieszaninę pszenicy do przenośnika 112, w przypadku gdy w silosach 111 są zgromadzone różne rodzaje pszenicy albo innego ziarna. Zamiast tego możliwe jest również umieszczenie w silosie 111 wcześniej sporządzonej żadanej mieszaniny i opróżnienie na przenośnik 112 tylko tego silosu 111. Można to na przykład uzyskać przez umieszczenie między silosem 108 a przenośnikiem 110.

Z przenośnika półkowego 113 pszenicę dostarcza się do najwyższego piętra urządzenia. Stamtąd pszenica dociera najpierw do wagi W. Po przejściu przez wagę pszenicę doprowadza się do znanego zespołu 115 oczyszczania, rozdzielania i przesiewania, przy czym zespół ten może być wyposażony w pośredni rozdzielacz Z.

Po opuszczeniu zespołu 115 pszenica przechodzi przez zespół 116 oddzielający kamienie, który jest również znany. Wybiera on z suchego ziarna kamienie albo podobne ciała obce. Do zespołu 116 oddzielającego kamienie jest dołączony zespół L oczyszczający powietrze, który oczyszcza zapyłone powietrze za pomocą filtrów. Po przejściu przez zespół 116 oddzielający kamienie ziarno dociera do znanego, tak zwanego tryjera 117, który wybiera z ziarna nasiona i inne części roślin lub podobne obce ciała. Po przejściu przez tryjer 117 pszenica jest już w zasadzie czysta.

Oczyszczona pszenica dociera za pomocą następnego przenośnika półkowego 119 do zespołu nawilżającego 120 a stamtąd do umieszczonych poniżej odstożników 121. Zespół nawilżający 120 ma obwód regulacji 123 nawilżania. Obwód ten jest bliżej objaśniony na fig. 8. W zespole nawilżającym 120 mierzy się najpierw wilgotność suchej pszenicy. Wynik pomiaru jest warunkiem obliczenia potrzebnej zawartości wody w pszenicy. Wiadomym jest, że pszenica miełe się najlepiej wówczas, gdy ma wilgotność 15–17%. W zespole nawilżającym 120 dostarcza się wodę do ziarna za pomocą nawilżacza 122. Ziarno przetrzymuje się w odstożnikach razem z wodą tak długo, aż zostanie całkowicie wchłonięta dostarczona ilość wody konieczna dla uzyskania wymaganej wilgotności ziarna. Pszenica jest potem odprowadzana z dna silosu 121, gdzie są znowu zastosowane regulatory 126 natężenia przepływu. Regulatory 126 mogą być skonstruowane podobnie jak regulatory 114.

Z regulatorów 126 natężenia przepływu ziarno dostarczane jest do kolejnego przenośnika 127, przykładowo przenośnika ślimakowego, a stamtąd na przenośnik półkowy 128.

Proces nawilżania i odstania może być powtórzony w przypadku gdy nie uzyska się żadanej wilgotności 16–17% przez jednokrotne nawilżenie. Regulator 126 natężenia przepływu stwarza ponadto możliwość mieszania różnych gatunków pszenicy, przy czym poszczególne gatunki pszenicy mają w tym przypadku jednakową zawartość wilgoci.

Ilość wody wchłonięta przez pszenicę jest zależna od stopnia absorbowania wilgoci przez obra-

bianą pszenicę. Jeśli pszenica pochodzi z gorącego i suchego klimatu musi wchłonić więcej wilgoci aby uzyskać żadaną wilgotność. W tym przypadku można przeprowadzić dwukrotną obróbkę nawilżającą. Jeśli pszenica ma wyższą wilgotność wystarczy jednorazowe nawilżanie.

Przenośnik półkowy 128 podaje pszenicę do maszyny ocierającej 129, gdzie w znany sposób ściiera się zewnętrzną powierzchnię z ziaren. Następnie pszenicę doprowadza się do nawilżacza 130, który w znany sposób zawilża wodą zewnętrzne powierzchnie otwartego ziarna, przez co zwiększa się zawartość wilgoci na powierzchni łuski ziarna pszenicy. Następnie pszenicę doprowadza się do magazynu B₁, to znaczy do dalszego silosu. W magazynie B₁ pszenica pozostaje stosunkowo krótko, na przykład trzydzieści lub więcej minut, gdzie wilgoć znajdująca się na ziarnach wnika głębiej w łuskę i pszenica pęcznieje — proces ten jest również znany. Następnie z magazynu B₁ doprowadza się pszenicę do wagi 132, skąd doprowadza się ją do następnego stopnia, to jest do walców młyna.

Regulatory 114 i 126 natężenia przepływu w opisanych zespołach nawilżających i w odstożnikach mogą być sterowane z jednej pamięci, w podanym przypadku z dołączonym komputerem głównym 30. Taki sam komputer pracuje w obwodzie regulacji 123 do nawilżania. Przykład takiego układu jest przedstawiony na fig. 11.

W podanym przypadku obwody regulacji zawierające regulatory 114 i 126 natężenia przepływu do nawilżania są tak opracowane, że każda z maszyn ma jeden czujnik wartości rzeczywistej i jeden człon nastawczy, podczas gdy pozostałe części obwodu regulacji ewentualnie układu sterowania są scalone w komputerze głównym 30.

Przedstawione na fig. 2 elementy składowe 52, 53, S₁, M_{2,3} i 45 są opisane szczegółowo w odniesieniu do fig. 7, 8 i 11. Zgodnie z dalszymi przykładami wykonania z komputera głównego 30 jest wyprowadzony jeszcze jeden przewód P do rejestrowania pracy urządzenia. Ponadto, jest jeszcze przewód S₄ do sterowania wejściowego, którym przesyłane są sygnały sterujące do komputera głównego. Tego rodzaju sygnały sterujące mogą pochodzić od mierników, które dozdują wielkości docelowe lub błędy mierzonych parametrów. Przewód S₆ sterowania wyjściowego daje sygnały sterujące do elementów ryglujących i/albo środków do nastawiania sygnałów roboczych.

Na figurze 3 jest przedstawiony schemat mieleńia i pozyskiwanie produktu przez przesiewanie. Pszenica wychodząca z magazynu 131, jest następnie doprowadzona do młynów walcowych 200. Na fig. 5 przedstawiono część młyna z fig. 3, to jest sześć młynów walcowych, sześć sortowników i dwie oczyszczarki kaszki. Młyn ma trzy kruszące młyny walcowe 140, 141 i 142 mające rowkowane powierzchnie, zwane walcami ryflowanymi, połączone z sortownikami 143, 144 i 145, przykładowo przesiewaczami płaskimi. Ponadto na fig. 5 przedstawiono trzy mielące młyny walcowe 146, 147 i 148 połączone z sortownikami 149, 150 i 151. Walce tych młynów 146, 147, 148 mają gładkie powierzchnie i są

nazywane również walcami gładkimi. Pomiedzy walcami kruszącymi a mielącymi umieszczono dwie oczyszczarki 152 i 153 kaszki. Młyny walcowe, sortowniki i oczyszczarki kaszki znane są powszechnie w młynarstwie ale ich środki do nastawiania są tak skonstruowane, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, że mogą być sterowane za pomocą regulatorów 50, 50a, 50b, 50c i 50d. Stanowią one zatem czony nastawcze w obwodzie regulacji, co będzie szczególnie opisane przy opisie fig. 11.

Mielony materiał z wagi 132 podawany jest do pierwszego kruszącego młyna walcowego 140 a z niego do sortownika 143, który w przedstawionym przykładzie wykonania ma dwa sita, pierwsze sito 154 z około jedenastoma drutami na 1 cm² i drugie sito 155 z oczkami o wymiarach około 150 mikrometrów. Wyjścia 156, 157 i 158 sit 154, 155 dają zatem tak zwany odrzut, to znaczy pewną część, która nie przechodzi przez sito, wyjście 156, kaszkę, wyjście 157 i mąkę wyjście 158.

Mąkę odbieraną z sit poprzez wyjście 158 doprowadza się przewodem 159 do zbiornika produktu końcowego przykładowo silosu B₁. Kaszkę z wyjścia 157 doprowadza się do oczyszczarki 152, gdzie oczyszcza się ją przykładowo przez odsysanie, przy czym kielki pszenicy i części łusek są doprowadzane do wyjścia 161, a kaszka do wyjścia 160. Zanieczyszczenia z wyjścia 161 są następnie wspólnie z odrzutem wyjścia 156 sortownika 143 podawane do następnych kruszących młynów walcowych 141. Uzyskaną na wyjściu 160 czystą kaszę doprowadza się do pierwszej pary gładkich walców 146.

Materiał przemielony w kruszących walcach 141 doprowadza się do sortownika 144, który ma pierwsze sito 162 z około czternastoma drutami na 1 cm² i drugie sito 163 z oczkami o wymiarze 132 mikrometry. Sortownik 144 ma wyjście 164 odpadów, wyjście 165 kaszki i wyjście 166 końcowego produktu — mąki. Mąkę uzyskaną na wyjściu 166 doprowadza się przewodem 167 do zbiornika produktu końcowego, przykładowo silosu B₂. Kaszkę otrzymaną na wyjściu 165 doprowadza się do drugiej oczyszczarki 153. Na jej wyjściu 168 uzyskuje się czystą kaszkę, którą doprowadza się do drugiej pary gładkich walców 146. Na wyjściu 169 oczyszczarki 153 powstają znowu części łusek i resztki, które doprowadza się wraz z odrzutem z wyjścia 164 do ostatniego stopnia kruszących walców 142.

Materiał zmieszany w ostatniej parze kruszących walców 142 doprowadza się do sortownika 145, który ma pierwsze sito 170 z około szesnastoma drutami ewentualnie oczkami na 1 cm² i drugie sito 171 z oczkami o wielkości 132 mikrometry. Sortownik 145 jest wyposażony w wyjście 172, z którego odprowadza się odrzut, czyli resztki łusek ewentualnie kielków przewodem 133 do zbiornika, przykładowo silosu. Sortownik 145 jest dalej wyposażony w kolejne wyjście 174 kaszki, dostarczanej przez sortownik 153. Na wyjściu 175 sortownika 145 uzyskuje się jako końcowy produkt mąkę, którą za pomocą przewodu 176 doprowadza się do silosu B₃.

Produkt zmieszany przez parę gładkich walców

146 dociera do sortownika 149, który ma dwa sita 177. Oba sita 177 pracują równolegle i mają oczka o wymiarach około 150 mikrometrów. Sortownik 149 jest wyposażony w wyjścia 178 i 179. Na wyjściu 178 uzyskuje się odpad, który doprowadza się do następnej pary gładkich walców 157. Na wyjściu 179 uzyskuje się mąkę, którą za pomocą przewodu 180 odprowadza się do zbiornika produktu końcowego, przykładowo silosa C₁. Sortownik 149 ma jeszcze zgrubne sito 181 o 16 oczkach na 1 cm². Odpad z zgrubnego sita 181, składający się głównie z części łusek, mogący jednak zawierać niewielką ilość mąki, doprowadza się do sortownika 151, w którym oddziela się mąkę od łusek.

Zmieszany materiał opuszczający drugą parę gładkich walców 147 doprowadza się do sortownika 150, który również ma dwa sita 182. Sita 182 mają oczka o wymiarach około 132 mikrometrów i pracują równolegle. Odpad z obu sit 182 odbierany na wyjściu 183 podawany jest do ostatniej pary gładkich walców 148. Mąka, uzyskana na wyjściu 184 sortownika 150, podawana jest przez wyjściowy przewód 185 do odpowiedniego zbiornika silosu C₂. Również sortownik 150 ma wstępne ewentualnie zgrubne sito 186 z osiemnastoma oczkami na 1 cm². Odpad z zgrubnego sita 186 dociera właśnie do ostatniego sortownika 151.

Materiał opuszczający ostatnie gładkie walce 148 doprowadza się do sortownika 151, który również ma dwa sita 187, pracujące równolegle. Każde z tych obu sit ma oczka o wielkości około 132 mikrometry. Odpad z tych sit poprzez wyjście 188 i wyjściowy przewód 189 podawany jest do zbiornika drobnych kielków. Mąka uzyskana w sortowniku 151 dociera przez wyjście 190 i wyjściowy przewód 191 do silosu C₃ mąki. Z powyższego opisu wynika, że schodzące z pierwszej pary walców 141 nieprzemielone ziarno ponownie kruszy się, sortuje i oczyszcza, uzyskując kilka rodzajów jakości mąki na wyjściach 159, 167, 176, 180 i 181, przy czym mąkę oczyszcza się z łusek, które odprowadza się przez wyjściowe przewody 173 i 179. Na fig. 5 przedstawiono bardzo uproszczony przykład wykonania młyna. W rzeczywistości ilość młynów walcowych, sortowników i oczyszczarek jest znacznie wyższa, przy czym zależy ona z jednej strony od rodzaju obrabianego ziarna i zastosowanych do tego urządzeń, a ponadto od ilości obrabianego materiału i żadanego produktu końcowego. W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 3 młyn ma znacznie więcej młynów walcowych, sortowników i oczyszczarek, a mianowicie do 20 sztuk młynów walcowych 200, do 20 sztuk sortowników 201 i do 10 sztuk oczyszczarek 202.

Przedstawione na fig. 3 regulatory 50, 50a, 50b, 50c i 50d razem z przyporządkowanymi wyłącznikami 27 nastawników 52 wartości zadanej i przewodów S₁ sprzężenia zwrotnego, są bliżej opisane w odniesieniu do fig. 6, 7, 8, 9 i 11. To samo dotyczy komputera głównego i pamięci 42. Również w zespole mielenia poszczególne regulatory 50, 50a, 50b, 50c i 50d mogą być skupione wewnątrz wspomnianej drugiej albo trzeciej płaszczyzny, to znaczy w komputerze głównym. W regulatorze regulowane części urządzenia mają przewidziane tylko czuj-

nikli wartości rzeczywistej i człony nastawcze ewentualnie silniki nastawcze. Pozostałe elementy obwodu regulacji są umieszczone we wspólnym module 500 w drugiej albo trzeciej płaszczyźnie, to znaczy, że są one scalone w komputerze głównym, przy czym każda część urządzenia jest sterowana oddzielnie. Sterowanie młynów walcowych realizuje się korzystnie za pomocą znanych środków do nastawienia walców, które w odróżnieniu jednak od znanych są sterowane za pomocą sygnału sterującego. Nie jest jednak konieczne wymagane dołączenie wszystkich młynów walcowych do regulatora i/albo wszystkich regulatorów w module 500. Często wystarczy regulowanie określonej liczby młynów walcowych. Obok scalania regulatorów w module 500 również konwencjonalne środki sterujące albo ryglujące mogą być scalone w komputerze głównym 30.

Przykład wykonania według fig. 3 obok regulacji pracy młynów walcowych przedstawia jeszcze regulację mieszania poszczególnych ciągów mąki o różnej jakości i jasności. Dokładniej przedstawiono to na fig. 9. Pod wpływem sygnałów sterujących zaworami, regulator pozwala na uzyskanie żądanej mieszaniny różnych rodzajów mąki. Jasność mąki mierzy się za pomocą mierników 213 jasności i sygnał doprowadza się na przykład do komputera głównego 30 i/albo regulatora 50n za pomocą przewodu 51n. Za pomocą mierników 213 jasności określa się wartość rzeczywistą tej wielkości i porównuje się z wartością zadaną. Jeśli istnieje większa różnica regulator 50n daje sygnał do zmiany nastawy zaworu. Wymagane sygnały sterujące mogą być określone w programie zapamiętanym w komputerze głównym 30. Do mierników 213 jasności są dołączone wagi 216, których wyjściowe sygnały pomiarowe są doprowadzone do licznika 600 wydajności, który podaje wartość rzeczywistą do komputera głównego, który porównuje ją z wartością zadaną.

Przewody sprzężenia zwrotnego wyprowadzone z miernika 213 jasności licznika 600 wydajności są doprowadzone do komputera głównego 30. Jednocześnie komputer główny w ten sam sposób może dozorować inne wartości — jakość, wydajność itp. Połączenia te mogą być wyprowadzone do rejestratorów, co zwiększa przejrzystość pracy młyna według wynalazku.

Regulator 50n do sporządzania mieszanin mąki może być również programowany oddzielnie, przy czym steruje on nastawieniem zaworów klapowych zgodnie z mierzoną jasnością mąki.

Omówione scalanie części regulatora, części układu sterowania i części blokujących w komputerze głównym daje na przykład to, że przy znacznych uchybach regulacji daje on sygnał alarmowy i/albo wyłącza całe urządzenie.

Część urządzenia do mielenia, przedstawiona na fig. 4, przeznaczona jest do gromadzenia i pakowania produktu mielenia, uzyskanego w zespole mielenia i sortowania według fig. 3 i 5. Mąka, powstająca na wyjściu zespołu mielenia według fig. 3 ma trzy rodzaje jakości: I, II i III i w tych trzech rodzajach podawana jest przewodami 218 do zespołu silosów, według fig. 4. Te trzy rodzaje

mąki poprzez przewody 218 doprowadza się za pomocą przenośnika pneumatycznego półkowego 219 do zespołu silosów 220. Przewody 218 są połączone z pneumatycznym przenośnikiem półkowym 219 poprzez pneumatyczne słusy 221. Zasilanie przenośnika półkowego powietrzem następuje poprzez zawory 222. Trzy różne rodzaje mąki w trzech przewodach 218 mogą być mieszane w różnych proporcjach i umieszczane w oddzielnych silosach 220. Zrozumiałe jest, że do tego rodzaju silosów można wprowadzić tylko niektóre rodzaje mąki. W podłodze każdego silosu 220 są umieszczone wyjściowe wibracyjne leje 223, z których mąka dostaje się na przenośnik 224, skąd za pomocą przenośnika półkowego 225 jest podawana na dalszy przenośnik 226. Leje 223 mogą mieć dołączone regulatory natężenia przepływu, za pomocą których możliwe jest dalsze mieszanie mąki.

Za pomocą przenośnika 226 mąka może być doprowadzona z powrotem do silosów 220, przy czym możliwe jest dalsze mieszanie. Za pomocą przenośnika 226 mąkę doprowadza się do zbiornika 227 o stałym poziomie, który jest znany. Zbiornik 227 jest połączony z wagą i pakowarką 228, za pomocą której mąkę pakuje się do worków i przygotowuje do transportu. Zamiast tego przenośnik 226 może przenieść mąkę do dalszego wyjścia, z którego napelnia się bezpośrednio kontenery, przykładowo kontenery na samochodach ciężarowych albo wagonach kolejowych.

Na figurze 4 przedstawiono również silos 229 z przewodami zbiorczymi i przenośnikowymi, przenośnikami półkowymi i innymi urządzeniami do gromadzenia kielków albo innych materiałów odpadowych z poszczególnych stopni procesu. Materiały te są doprowadzane na przykład za pomocą wyjściowych przewodów 173 i 189 do silosu 229 i mogą być wykorzystywane jako pasza dla bydła albo do innych celów.

Zgodnie z fig. 10 młyn według wynalazku ma blok 10, który zawiera zespół maszyn 12, sterowany za pomocą zespołu blokującego 14 i człon nastawczy 16 wyposażony w silniki i zespoły nastawcze. Blok 10 obejmuje zespół silosów, zespół oczyszczania i młyn właściwy. Blok 10 jest połączony z komputerem 30 za pomocą przełączników 20 i 26. Przełączniki 20 i 26 włączają główny młynarz M. Zespół 30, zgodnie z fig. 11, zawiera komputer prowadzący 40, sterowany za pomocą pamięci 42 wartości zadanej. Pamięć 42 wartości zadanej pod wpływem impulsu z komputera głównego podaje wartość zadaną do regulatorów 50₁, ..., 50_n. Regulatory 50₁, ..., 50_n oddziałują na strefy 1 do n procesu. Na fig. 11 przedstawiono tylko jeden komputer prowadzący 40. Korzystnie jednak urządzenie według wynalazku zawiera trzy komputery główne z podłączonymi elementami składowymi, przy czym w danym przypadku tego rodzaju zespół regulacyjny jest przyporządkowany dokładnie jednej strefie procesu, a mianowicie zespołowi silosów, oczyszczania i właściwemu młynowi.

Zespół 30 pokazany na fig. 12 ma jeden komputer główny 60, który współpracuje naprzemiennie z dwoma lub kilkoma komputerami prowadzącymi łącznie z dołączonymi elementami składowymi

z fig. 11. Skoro tylko przez włączenie przełączników 20, 26 zespół 30 zostanie połączony z przepływem informacji z bloku 10, uzyskany będzie co najmniej jeden obwód regulacji.

Na figurze 10 oznaczone przerywanymi liniami M_1 , M_2 , M_3 i M_4 możliwości manipulacyjne głównego młynarza M . Schemat przedstawiony na fig. 11 pokazuje zespół nastawczy 16 według wynalazku ze znanym zespołem blokującym 14, który jest obsługiwany bezpośrednio przez głównego młynarza M . Gdy główny młynarz M włączy urządzenie poprzez przewód manipulacyjny M_1 , utworzy to co najmniej jedną strefę 1—n procesu z członem nastawczym 16 i zespołem blokującym 14. Przez takie połączenie powstaje co najmniej jeden obwód regulacji. W niniejszym przypadku, aby nie zaciemniać rysunku, nie przedstawiono elementu porównującego i podającego wartość zadaną. Dokładniej, każdy regulator, przykładowo regulator 50_n, przyjmuje n-tych wartości rzeczywistej, ustala uchyb regulacji i daje odpowiednią wielkość sygnału do zespołu nastawczego 16 z blokadą 14, który koryguje wielkość regulowaną.

Do regulatorów 50₁, ..., 50_n wartość zadana może być wprowadzona przez głównego młynarza M również poprzez przewód M_{1n} . Do tego celu zastosowano oddzielne nastawniki 51₁, ..., 52_n wartości zadanej. Przełączniki 27₁, ..., 27_n muszą być odpowiednio włączane przez głównego młynarza M , tak aby uzyskać połączenie pomiędzy nastawnikami 52₁, ..., 52_n wartości zadanej z odpowiednimi regulatorami 50₁, ..., 50_n.

W kolejnym wyższym stopniu przełączniki 27₁, ..., 27_n są tak włączane, że jest utworzone połączenie pomiędzy regulatorami 50₁, ..., 50_n a pamięcią 42 wartości zadanej. Do pamięci 42 wartości zadanej dla każdego regulatora 50₁, ..., 50_n jest wprowadzona co najmniej jedna wartość zadana. Korzystnie jednak dla każdego regulatora 50₁, ..., 50_n wprowadza się kilka wartości zadanych ewentualnie sygnałów sterujących, przy czym wybór wartości zadanej podawanej do regulatora przeprowadza się albo przez odpowiednie adresowanie miejsc w pamięci przez głównego młynarza albo przez adresowanie za pomocą jednego albo kilku mierników 45 albo przez adresowanie przez grupy wielkości sygnałów wejściowych. Mierniki 45 mierzą przy tym parametry robocze, jak temperaturę, wilgotność i/albo ciśnienie w szczelninie między wałcami i/albo wielkości docelowe. W zależności od tego za pomocą mierników 45 będą wysterowane w pamięci 42 wartości zadane ewentualnie sygnały sterujące, które były uprzednio wprowadzone przez głównego młynarza M jako optymalne przy danych warunkach.

Wprowadzenie tych optymalnych wartości uzyskuje się na przykład przez to, że główny młynarz najpierw reguluje wielkości regulowane ręcznie aż do doprowadzenia optymalnych wyników i te wyniki podaje następnie jako wartości zadane dla dalszych stopni w pamięci 42 przewodami S_1 i S_n .

Optymalnie nastawiona przez głównego młynarza M wartość rzeczywista po wprowadzeniu jej do pamięci 42 wartości zadanej stanowi nową wartość zadaną ewentualnie nowy sygnał sterujący.

Do pamięci 42 wartości zadanej jest dołączony komputer prowadzący 40. Komputer prowadzący 40 jest tak ustawiony, że przy podaniu wielkości procesu, na przykład rodzaju ziarna, gatunku ziarna, mieszaniny ziarna i/albo zadanego produktu końcowego adresuje odpowiednie miejsca w pamięci 42 wartości zadanej, przez co każdy rząd ma przyporządkowaną grupę wielkości sygnałów wejściowych a każda kolumna — grupę sygnałów sterujących, wartości zadanych. Schemat tego rodzaju może być zrealizowany za pomocą karty perforowanej.

Pomiędzy blokiem 10 a pamięcią 42 wartości zadanej istnieje połączenie AS. Poprzez ten przewód pamięć 42 wartości zadanej daje się adresować bezpośrednio, na przykład w zależności od każdorazowego stanu procesu. Ma to miejsce zwłaszcza w fazie rozbiegu i w fazie końcowej. Do pamięci 42 mogą być podawane oddzielnie wartości zadane dla tych właśnie faz. Wartości te są tak zwanymi wielkościami prowadzącymi, ponieważ stanowią one funkcje zmienne w czasie.

Sprzężenie zwrotne między pamięcią 42 wartości zadanej a sterowaniem urządzenia z blokadą 14 służy również w ewentualnych ostatecznych przypadkach, gdy jest konieczne natychmiastowe odłączenie zespołu. Do tego samego celu służy również sprzężenie zwrotne między regulatorami 50₁ do 50_n a urządzeniem ze sterowaniem 16 i blokadą 14. Przełącznik 26a służy do przełączania sterowania z ręcznego na automatyczne przez przewód $M_{2,3}$.

W przypadku, gdy sterowanie urządzenia ma być przeprowadzone tylko za pomocą blokady 14, zespół 30 jest odłączony, natomiast do blokady 14 jest dołączony przewód AV. Zgodnie z fig. 11 główny młynarz M ma bezpośredni wpływ na wszystkie elementy składowe, które w każdej chwili mogą być sterowane bezpośrednio przez niego.

Przykład wykonania przedstawiony schematycznie na fig. 12 różni się od przykładu wykonania z fig. 11 głównie tym, że do komputera albo komputerów głównych 40 jest dołączony komputer główny 60. Również komputer główny 60 daje się łączyć z obszarem 20a za pomocą przełączników 62₁, ..., 62_n. Także te przełączniki są bezpośrednio dostępne dla głównego młynarza. Komputer główny 60 jest uruchamiany przez głównego młynarza za pomocą przełącznika 63.

W tym przykładzie wykonania wielkości wyjściowe miernika 45 są doprowadzone do wielkości procesu komputera głównego 60. Przetwarza on dostarczone do niego wartości do dalszego przekazania do komputera prowadzącego 40, sterowania pamięci 42 wartości zadanej i sterowania układów sterujących i/albo obwodów regulacji.

Przykład wykonania według fig. 13 różni się od przykładu przedstawionego na fig. 12 głównie tym, że komputer główny wraz ze sterowaniem urządzenia i blokadą jest scalony w jeden zespół 70. Ze schematów przedstawionych na fig. 10—13 wynika następujący hierarchiczny podział młyna do mielenia ziarna.

Najniższy poziom tworzą urządzenia sterujące ewentualnie zespół blokujący do prowadzenia względnie naprzemiennym blokowaniem poszczególnych elementów maszyn względnie stref procesu przebiegającego w młynie. Tutaj ręcznie nastawia się stałe wartości, które ewentualnie zmieniają się w fazie rozbiegu albo fazy końcowej odpowiednio do danego programu. Kolejny wyższy poziom tworzą grupy regulatorów, składające się z poszczególnych zespołów regulacyjnych względnie regulatorów ze środkami sterującymi do tworzenia poszczególnych obwodów regulacji. Podanie wartości zadanej następuje ręcznie.

Następny wyższy poziom tworzą komputery prowadzące z pamięcią wartości zadanej dołączone do regulatorów, przy czym komputery prowadzące są przewidziane do wybierania i/albo korygowania poszczególnych wartości zadanych względnie schematu wartości zadanych, przy czym dla silosów, zespołu oczyszczania i młyna jest przewidziany jeden komputer prowadzący ze zbiorczą pamięcią wartości zadanej. Dalszą rozbudowę układu uzyskuje się przez dołączenie do komputera prowadzącego komputera głównego, który na przykład zawiera program tygodniowy albo miesięczny. Komputer główny, komputer prowadzący i/albo zbiorcza pamięć są połączone z wyjściami mierników parametrów roboczych do wybierania i/albo korygowania wielkości zadanych ewentualnie sygnałów sterujących.

Istotne jest to, że wszystkie zespoły są bezpośrednio dostępne dla głównego młynarza. Następnie wszystkie te „hierarchiczne poziomy” są połączone ze sobą poprzez przełączniki, uruchamiane przez głównego młynarza. Dalej istotne jest to, że hierarchiczne poziomy są sprzężone ze sobą tak, że przy wystąpieniu błędu w jednym poziomie automatycznie odłącza się kolejny niższy poziom. Działła to nie tylko w przypadku całych poziomów, lecz także dla poszczególnych odcinków względnie obwodów regulacji albo układów sterowania wewnątrz względnie między poziomami. Elementy

łączące pomiędzy poziomami i wewnątrz poziomów są wykonane w technice cyfrowej.

Figury 14 i 15 przedstawiają schematyczne diagramy sterowania względnie przykład wykonania zespołu pamięci. Zgodnie z fig. 14 grupę wybranych wielkości oznacza się ilościowo i jakościowo i doprowadza się jako zespół wielkości sygnałów wejściowych do zespołu pamięci 42. Zespół wielkości sygnałów wejściowych służy jako sygnał adresujący do adresowania ewentualnie wyboru sygnałów sterujących zgromadzonych w pamięci 42. Sygnały sterujące odpowiadają wartościom zadany w obwodach regulacji lub danej przemianie charakterystyki sterowania układu sterowania. Układy sterowania i/albo obwody regulacji oddziałują na te parametry robocze, które są bezpośrednio przyporządkowane elementom procesu.

W przykładzie wykonania z fig. 15 przedstawiono trójwymiarowy zespół pamięci. Jako wielkości sygnałów wejściowych przewidziano ilościowe i jakościowe oznaczenie danych mieszanin ziarna M_1 , M_2 i M , jak też i jakość mieszaniny ewentualnie części składowych mieszaniny. Zespół wielkości sygnałów wejściowych jest przy tym przyporządkowany zespołowi wielkości sterujących w pionowej kolumnie. Te zespoły wielkości sygnałów sterujących wpływają następnie na parametry robocze. Wielkościami sygnałów wejściowych mogą być także wielkości docelowe żądanych jakości maki.

Poniższa tablica podaje przykład zależności pomiędzy danymi wielkościami procesu, wielkościami sygnałów wejściowych a parametrami roboczymi procesu, sygnałami sterującymi względnie danymi pamięci. Zestawienie danych wielkości procesu (wielkości sygnałów wejściowych) i parametrów roboczych procesu (sygnałów sterujących względnie danych zapisanych w pamięci).

Fig. 9, przedstawia w powiększeniu przykład wykonania układu uwidocznionego na fig. 3 do automatycznego mieszania w celu uzyskania trzech rodzajów maki. W przykładzie tym ciągi maki są doprowadzone przewodami wyjściowymi 159, 167,

Przykłady	1	2	3	
1	2	3	4	5
Oczyszczanie				
wydajność młyna tony/godz.	7,0	6,5	8,0	
wydajność młyna tony/h	(8,5)	(8,0)	(12.)	
wydajność młyna tony/h	(9,0)	(9,5)	(10)	
Składniki mieszaniny ziarna				dane
Kanada zachodnia %	10	30	25	parametry
Krajowe I %	50	20	25	procesu
Krajowe II %	10	10	20	(wielkości
Zyto %	5	5	10	sygnałów
Francuskie %	25	35	20	wejściowych)
Wilgotność ziarna				
Wilgotność %	(16,5)	16	17,2	
Wilgotność %	(16,2)	(15,8)	(17,0)	
Wilgotność %	(16,8)	(16,5)	(17,3)	

1	2	3	4	5
Mieszanina ziarna M	M 1	M 2	M 3	Wielkości docelowe
Mielenie				
Mieszanina ziarna M	M 1	M 2	M 3	dane
Wilgotność ziarna	16,5	16,0	17,2	parametry
Przepustowość młyna	7,0	6,5	8,0	procesu (wielkości sygnałów wejściowych)
Pozycja walców B1	0,62	0,71	0,60	
Pozycja walców B2	0,44	0,47	0,48	parametry
Pozycja walców B3 wartości względne	0,31	0,35	0,37	robocze
Pozycja walców C1	0,151	0,172	0,142	(sygnały
Pozycja walców C2	0,132	0,151	0,155	sterujące)
Pozycja walców C3	0,116	0,122	0,110	
Mieszanina mąki				
Mieszanina ziarna M	M 1	M 2	M 3	dane
Przepustowość młyna	7	6,5	8,0	parametry (wielkości wejściowych sygnałów)
Zasuwa mieszająca I	I	I	I	parametry
Zasuwa mieszająca II		I	II	robocze
Zasuwa mieszająca III	III	II	II	procesu (sygnały sterujące)
Mąka gatunku Q	Q1, Q2, Q3	Q1, Q3, Q5	Q1, Q2, Q4	
Jasność mąki %	I 100	100	100	
	II (90)	(95)	(90)	
	III (70)	(75)	(70)	wielkości docelowe
Wydajność %	80,5	79,3	78,5	

176, 180, 185 i 181 do zaworów 210. Zawory są zaworami sterującymi trójdrożnymi, ustawionymi tak, że mąkę doprowadzoną z jednego ciągu kierują w trzech różnych kierunkach doprowadzając ją do trzech przenośników 211. Przenośniki 211 są korzystnie wykonane jako przenośniki ślimakowe. Na przenośnikach tych odbywa się mieszanie mąki doprowadzonej z trzech ciągów. Zgodnie z tym poprzez odpowiednie sterowanie zaworów 210 do trzech przenośników 211 mogą być doprowadzone różne ilości składników mieszaniny. Przenośniki 211 są korzystnie poddawane wibracjom, co prowadzi do lepszego przemieszania. Wyjścia 212 przenośników 211 prowadzą mąkę do mierników 213 jej jasności. Wielkości wyjściowe tych mierników 213 są wskazywane w elektronicznym układzie 214 i doprowadzane w postaci elektrycznego sygnału przez przewody 215 pokazane na fig. 3 do regulatorów mieszania i/albo do komputera prowadzącego 30. Regulatory 50n i/albo komputer prowadzący 30 ustalają przez porównanie uchyb rzeczywistego sygnału jasności od wielkości docelowej ewentualnie wartości zadanej jasności mąki i podają odpowiedni sygnał sterujący o odpowiedniej wielkości do zasuw zaworów 210.

Zgodnie z korzystnym przykładem wykonania przy znacznych uchybach, to znaczy przy dużych sygnałach błędu, wybrakowaną mąkę odprowa-

dza się do oddzielnego silosu albo włącza się sygnał alarmowy i/albo odłącza urządzenie. Produkt końcowy przechodzi przez wagi 216 a stamtąd do przewodów wyjściowych 218. Wagi 216 przekazują sygnały określające ciężar produktu końcowego do komputera wydajności 600. Sygnały wyjściowe komputera wydajności 600 doprowadza się do komputera prowadzącego 30, który znowu porównuje wielkości docelowe i rzeczywistą wydajność białej mąki i w zależności od wyniku porównania daje sygnał sterujący do zaworów 210.

Zgodnie z kolejnym przykładem wykonania komputer prowadzący 30 jest tak nastawiony, że przy znacznych uchybach rzeczywistej wydajności od żądanej, sygnały sterujące oddziałują na nastawienie młynów walcowych, dają sygnał alarmowy i/albo blokują część względnie cały młyn.

Kolejny przykład wykonania sterowania parametrami roboczymi procesu, a mianowicie szczeliny pomiędzy wałkami, jest przedstawiony na fig. 6, przy czym wielkość szczeliny jest nastawiona za pomocą regulatora 50. Fig. 6 przedstawia parę walców, która składa się z prawego walca 230 i lewego walca 230'. Walce 230 i 230' są ułożyskowane obrotowo w obudowie, która jest zamocowana za pomocą kołków 235 i 235' do kotwy 234. Zamocowanie to jest tak wykonane, że prawy walec 230 jest odchylany wewnątrz własnej obudowy wzglę-

dem lewego walca 230'. To odchylenie umożliwia zmianę szczeliny pomiędzy walcami. Lewy palec 230' jest utrzymywany w położeniu równowagi za pomocą dodatkowych kołków 231. Obie obudowy 232 i 233 są nastawiane względem siebie za pomocą trzpienia 236. Obrót trzpienia 236 prowadzi do zmiany wielkości szczeliny pomiędzy walcami. Elektryczny serwomotor 238 służy jako człon nastawczy i za pomocą właściwej przekładni napędza trzpień 236 i ma ponadto dołączony wzmacniacz serwomotoru. Do obracania trzpienia 236 poprzez odpowiednią przekładnię służy również ręcznie napędzane koło 239. Tak więc odległość walców może być nastawiana ręcznie przez głównego młynarza za pomocą koła 239 albo za pomocą serwomotoru 238. W górnym obszarze łożyskowej obudowy 232, 233 jest zamocowany wyłącznik nastawczy składający się z nadajnika 240 i odbiornika 241. Wyłącznik ten daje sygnał elektryczny, który odpowiada odległości między nadajnikiem 240 a odbiornikiem 241. Ponieważ obie te części są zamocowane na stałe do obudowy 232, 233 więc sygnał, który daje wyłącznik nastawczy, odpowiada jednocześnie odległości między oboma walcami.

Wyłącznik nastawczy składający się z nadajnika 240 i odbiornika 241 może być zastąpiony innym miernikiem odległości. Regulator 50, przedstawiony już na wcześniej opisanych figurach zawiera element porównujący ewentualnie komparator do porównania wartości rzeczywistej z wartością zadaną, wzmacniacz sygnału i element przekształceniowy dający sygnał wyjściowy nadający się do sterowania serwomotorem 238, doprowadzony do niego z regulatora przewodem 24. Serwomotor 238 odłącza się od regulatora 50 za pomocą wspomnianego przełącznika 26 na przykład w celu ręcznego nastawienia szczeliny między walcami za pomocą koła 239.

Sygnał wychodzący z wyłącznika nastawczego doprowadza się jako wartość rzeczywistą przez przewód 57 do wejścia regulatora. Następnie za pomocą elementu porównującego porównuje się ją z wartością zadaną, podawaną przewodem (fig. 11) do regulatora 50. Wartość zadana może być również nastawiana ręcznie przez wejście M4b. Można nawet także przy połączonym przełączniku 27 podawać wartości zadane z zespołu pamięci 42 względnie zbiorczej pamięci danych. Nastawnik 52 wartości zadanej jest sterowany bezpośrednio przez głównego młynarza.

Przy włączonym przełączniku 27 nastawnik 52 wartości zadanej przez zespół pamięci 42. Do automatycznego podawania wartości zadanej z zespołu pamięci w przedstawionym przykładzie wykonania służy komputer prowadzący 40. Jako wielkości sygnałów wejściowych do komputera prowadzącego 40 wprowadza się wartości określające daną mieszaninę i jakość, oznaczone ilościowo i jakościowo. Ta grupa sygnałów wejściowych służy następnie jako sygnał adresujący dla wartości zadanej odległości między walcami.

Do zespołu pamięci 42 są dołączone dalsze regulatory 50 do regulacji dalszych parametrów procesu, na przykład szczelin między kolejnymi wal-

cami, ponieważ użycie elektronicznej pamięci do regulacji tylko jednej wielkości w całym urządzeniu byłoby nieekonomiczne. Następnie mogą być doprowadzone jako sygnały adresujące sygnały wyjściowe miernika 45T temperatury i miernika 45D ciśnienia, zaopatrzonych w czujnik 242 temperatury i czujnik 243 ciśnienia.

Figura 6 wyjaśnia możliwość gromadzenia w pamięci nowych sygnałów sterujących względnie sygnałów określających wartość zadaną. Przewód S₁ (fig. 11) doprowadza sygnał odbiornika 241 przełącznika nastawczego do komputera prowadzącego 40. Komputer prowadzący 40 zapisuje następnie odpowiednie sygnały sterujące określające wartość zadaną w zespole pamięci 42. Zgodnie z tym główny młynarz może na przykład przez ręczne obracanie koła 239 tak długo nastawiać szczeliny kilku par walców, aż osiągnie optymalną wartość, a następnie to nastawienie wprowadzi przewodami 57, S₁ do zespołu pamięci 42.

Każda para walców przedstawiona na fig. 3 i 5 może więc być w ten sposób wyposażona w jeden regulator. Regulatory mogą być połączone wspólnie z komputerem prowadzącym 40 ewentualnie z zespołem pamięci 42. Regulatory 50 mogą być scalone z komputerem prowadzącym 40, co jest korzystne zwłaszcza przy dwudziestu lub więcej regulowanych parach walców.

Na fig. 7 przedstawiono kolejny przykład wykonania obwodu regulacji w strefie oczyszczania ziarna. Przeprowadzona tu regulacja obejmuje regulację natężenia przepływu, omówioną już w opisie fig. 2.

Każdy regulator 114 przepływu ma płytę 250, zamocowaną obrotowo. Płynący strumień ziarna powoduje powstanie momentu obrotowego, obracającego płytę 250, przy czym kąt skreślenia płyty 250 odpowiada natężeniu przepływu ziarna i jest przekształcany na sygnał elektryczny, doprowadzany do regulatora 50 przewodem 57₁. Następnie regulator 50 otrzymuje przewodem 53₁ wartość zadaną z zespołu pamięci 42 przy pozycji przełącznika 27₁ jak na rysunku. Przy innej pozycji przełącznika 27₁ sygnał wartości zadanej jest podawany z nastawnika 52₁ wartości zadanej. Przewód S₁ prowadzi do zespołu pamięci 42, w podanym przypadku poprzez komputer prowadzący 40 i służy do zapisu nowego sygnału sterującego reprezentującego wartość zadaną w zespole pamięci 42.

Przez podanie odpowiedniej wartości zadanej do przenośnika 112 może być doprowadzona dowolna mieszanina ziarna. Zgodnie z wyróżnionym przykładem wykonania również tutaj regulatory mogą być scalone w jednym module, przy czym ta integracja może być przeprowadzona zarówno w drugiej płaszczyźnie, a więc w płaszczyźnie obwodu regulacji, jak i w trzeciej płaszczyźnie, w tym przypadku w komputerze prowadzącym.

Przełącznik 27₁ stwarza możliwość odłączenia drugiej płaszczyzny, to znaczy płaszczyzny obwodu regulacji, od trzeciej płaszczyzny, to jest od komputera prowadzącego i zespołu pamięci. Przełącznik między regulatorem 50 a środkami sterującymi regulatora 114 natężenia przepływu, odpo-

wiadający przełącznikowi 26₁ z fig. 11, umożliwia odłączenie drugiej płaszczyzny od pierwszej.

Kolejny przykład wykonania sterowania urządzenia według wynalazku stanowi regulacja względnie sterowanie wilgotności ziarna, przedstawione na fig. 8. Jak już wspomniano w opisie fig. 2, ziarno przechodzi na wstępie przez miernik 260 wilgotności, który przewodem 261 daje sygnał elektryczny, odpowiadający wilgotności doprowadzonego ziarna. Sygnał ten stanowi podstawę do obliczenia ilości wody, niezbędnej do uzyskania żądanej wilgotności ziarna. Obliczenie to przeprowadza się albo w oddzielnym, na stałe zaprogramowanym do tego celu komputerze, albo na przykład w komputerze prowadzącym 40. Zraszanie, to znaczy nawilżanie ziarna, następuje za pomocą nawilżacza 122. Konieczna ilość wody może być podana na przykład jako wartość zadana do regulatora natężenia przepływu wody. Po przeprowadzeniu obliczenia w komputerze prowadzącym 40 przełącza się przełącznik 27₁ w położenie przedstawione na fig. 8. Jeśli wartość zadana natężenia przepływu wody będzie wprowadzana ręcznie, przełącznik 27₁ powinien być w położeniu dolnym, oznaczonym linią przerywaną. Jeśli wartość zadana natężenia przepływu będzie określana za pomocą lokalnego komputera 263, to przełącznik 27₁ powinien znajdować się w pozycji środkowej. Przy obliczaniu wartości zadanej natężenie przepływu wody z reguły uwzględnia się także natężenie przepływu ziarna. Do regulacji natężenia przepływu wody służy regulator 50₁. Wartość zadana podaje się do tego regulatora przewodem 53₁, a wartość rzeczywistą przewodem 57₁. Przewód 57₁ kończy się miernikiem wewnątrz zaworu sterującego 264 dawkę przepływającej wody. Wynikiem porównania wartości rzeczywistej z wartością zadaną w regulatorze 50₁ jest sygnał błędu, dający wielkość wyjściową doprowadzoną przewodem 266 do zaworu sterującego 264, który jest połączony z odpowiednim wejściem zapisującym zespołu pamięci 42 lub z komputerem prowadzącym 40. Przez przewód 8₁ może być wprowadzona do pamięci ta wartość natężenia przepływu wody, która stanowi wartość optymalną.

Zawór sterujący 264 natężeniem przepływu wody może być również sterowany ręcznie, a więc główny młynarz może bezpośrednio ingerować w najniższy poziom hierarchicznej struktury sterowania. Zgodnie z tym natężenie przepływu wody może być sterowane zarówno w pierwszej, jak też w drugiej i trzeciej płaszczyźnie, a w podanym przykładzie także w czwartej płaszczyźnie.

Przy wyznaczaniu wartości zadanej dla regulatora 50₁, obok wymienionych parametrów mogą być wprowadzone do zespołu pamięci 42 parametry wymienione na wstępie opisu, na przykład wilgotność względna powietrza, temperatura, obok innych wielkości sygnałów wejściowych, na przykład ilościowych i jakościowych wartości określających rodzaj i jakość ziarna w postaci sygnałów adresujących odpowiednio sygnały sterujące reprezentujące wartości zadane.

Wejścia adresujące zespołu pamięci albo komputera prowadzącego mogą mieć wskaźniki optyczne,

które zawsze mogą być skontrolowane przez głównego młynarza. Dodatkowo do komputera prowadzącego może być dołączony rejestrator, rejestrujący wielkości wejściowe sygnałów sterujących i uzyskane wielkości wyjściowe. Ta cecha służy podwyższeniu przejrzystości działania sterowania urządzenia.

Zespół pamięci może korzystnie stanowić pamięć cyfrowa, przy czym będzie ona odpowiednio dawać cyfrowe wielkości wejściowe i cyfrowe sygnały sterujące.

Przy scaleniu części układu blokowania w komputerze prowadzącym korzystne jest okresowe albo ciągle sprawdzanie utrzymania wartości zadanej względnie wielkości sygnału błędu i przy przekroczeniu sygnału błędu — podanie do zespołu pamięci sygnału sterującego, który włączy odpowiednie elementy blokujące i/albo odłączy pierwsze, drugie i trzecie urządzenie przełączające 26, 27 i 62. W ten sposób można też sterować fazą rozruchu. Do sprawdzenia stanu poszczególnych elementów można zastosować impulsator, za pomocą którego cyklicznie sprawdza się stan poszczególnych elementów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób mielenia zboża w młynie zbożowym z urządzeniami sterująco-regulacyjnymi do sterowania i regulacji zespołów młyna, a także przyporządkowanych zespołom młyna parametrów procesu, na które wpływa się dowolnie podczas mielenia, będących parametrami roboczymi procesu, **znamienny tym**, że spośród parametrów procesu i wielkości docelowych, na które wpływa się nie dowolnie podczas mielenia zboża, stanowiącymi zadane wielkości procesu, wybiera się następujące zadane wielkości procesu do celów sterowania i regulacji jak rodzaj zboża lub mieszaniny zbóż, kryteria jakości, jak zawartość protein, glutenu i popiołu, wilgotność, ciężar właściwy, teren uprawy i/albo okres dokonywania zbioru użytego każdorazowo zboża, temperatura otoczenia i/albo wilgotność otoczenia, żądana jakość przemiału, mianowicie zawartość protein, glutenu i popiołu w mące i/albo techniczne wielkości znamionowe elementów zespołu, zastosowanych w młynie zbożowym, wybrane zadane wielkości procesu ocenia się ilościowo i/albo jakościowo oraz otrzymanym na tej drodze wielkościami pomiarowym albo szacunkowym, stanowiącymi sygnały wejściowe, przyporządkowuje się wartości zadane stanowiące sygnały sterujące do sterowania i regulacji następujących wybranych parametrów roboczych procesu, przyporządkowanych bezpośrednio elementom procesu, takimi jak odległość między walcami, ciśnienie mielenia, temperatura i/albo pobór mocy napędowej walców mielących, natężenie przepływu i/albo wilgotność materiału mielonego, osiągnięta przez sezonowanie i zwilżanie, i/albo udziały składników mieszaniny mąki w odniesieniu do mąk poważnych, tak, iż grupy wartości rzeczywistych z poprzedniego procesu mielenia gromadzi się w pamięci elektronicznej grupowo jako wartości zadane stanowiące sygna-

ły sterujące i każdą grupę sygnałów wejściowych, stosuje się jako sygnał adresowy dla danej grupy sygnałów sterujących, zaś uzyskane w ten sposób wartości zadane stosuje się bezpośrednio do sterowania i regulacji elementów młyna i parametrów roboczych procesu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas fazy rozruchowej procesu mielenia zmienia się stopniowo jedną albo kilka wartości zadanych stanowiących sygnały sterujące, w zależności od czasu pracy młyna jaki upłynął od momentu włączenia.

3. Młyn do mielenia zboża zawierający zespół silosów wejściowych, zespół silosów krótkotrwałego magazynowania, zespół oczyszczania, rozdzielania i przesiewania, zespół oddzielający kamienie, tryjer, zespół nawilżający, zespół mielenia, zespół silosów mąki, zbiornik mąki z wagą i pakowarką oraz układ sterujący, mający urządzenia sterujące, połączone z zespołami młyna, dla sterowania nimi, łącznie z ich blokowaniem i przyporządkowanymi zespołami młyna operacyjnymi parametrami procesu, zwłaszcza podczas fazy rozruchu, pracy albo zakończenia procesu, centralny komputer sterujący procesem z co najmniej jednym urządzeniem zadajnikowym, zawierającym pamięć oraz pojedyncze nastawniki dla zadania co najmniej jednej wartości żądanej dla co najmniej jednego operacyjnego parametru procesu, jednym czujnikiem wartości rzeczywistej, którego wejście pomiarowe jest połączone z jednym zespołem młyna dla pomiaru wartości rzeczywistej jego operacyjnego parametru procesu, jednym komparatorem, którego wejście jest połączone z wejściem nastawnika i czujnikiem wartości rzeczywistej, jednym regulatorem, którego wejście jest połączone z wyjściem komparatora i jednym napędem nastawnika, którego wejście sterujące jest połączone jednym zespołem młyna, **znamienny tym**, że co najmniej jedno urządzenie sterujące (14, 16, 210, 239, 238) jest przeznaczone do uruchamiania poprzez nastawnik (238) centralnego urządzenia sterującego, będąc z nią połączone napędowo przez jedno z urządzeń wyłączających (26, 27, 62), przy czym urządzenie sterujące (14, 16, 210, 239, 264) ma zespół przeznaczony do zmiany operacyjnych parametrów procesu takich, jak odstęp między walcami, nacisk walców, temperatura oraz/albo pobór mocy silnika co najmniej jednego walca mielącego (140, 141, 142, 146, 147, 148, 200), wielkość otworów przepływowych silosowych urządzeń wlotowych, silosowych urządzeń wylotowych, przewodów tłocznych na zboże i na mlewo również dla ustalenia składu mieszanki mąki oraz/albo wilgotność mlewa (zwilżanie i chłodzenie), a co najmniej jeden miernik (213, 240, 241, 250, 260) wartości rzeczywistej stanowi przyrząd pomiarowy służący do bezpośredniego pomiaru operacyjnego parametru procesu nastawianego przez urządzenie sterujące (14, 16, 210, 239, 264) sterowane z centralnego komputera (30), przy czym wyjście miernika (213, 240, 241, 250, 260) wartości rzeczywistej oraz wyjście nastawników (52), które jest obciążone wartością żadaną dla operacyjnego parametru procesu mierzonego za pomocą czujnika

(213, 240, 241, 250, 260) wartości rzeczywistej jest połączone z wejściami jednego i tego samego komparatora a wejścia adresowe pamięci (42) są połączone z wyjściami sterującymi urządzeń pomiarowych, służących do stwierdzenia zadanych parametrów procesu bez możliwości ich dowolnej zmiany, a mianowicie rodzaju zboża lub mieszanki zboża, kryteriów jakościowych, zawartości białka, glutenu, popiołu, wilgoci, ciężaru właściwego, terenu uprawy oraz/albo czasu zbioru używanego zboża, temperatury otoczenia, wilgoci otoczenia, wymaganej jakości mąki oraz/albo parametrów technicznych elementów procesu, stosowanych w młynie zbożowym.

4. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że urządzenie sterujące (14, 16, 210, 236, 264) są przystosowane do sterowania za pomocą regulatora (50₁, ..., 50_n) obwodów regulacji.

5. Młyn według zastrz. 3 albo 4, **znamienny tym**, że wyjścia sygnałów zespołu pamięci (42) połączone z wejściami sterującymi zadajnika obwodu regulacji (123).

6. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół pamięci (42) jest przystosowany do programowej zmiany sygnałów sterujących przyporządkowanych adresowo w sposób grupowy sygnałom wejściowym.

7. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że dla co najmniej jednej albo kilku stref obróbki załączony jest zespół pamięci (42).

8. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół pamięci (42) jest pamięcią typu zapis-odczyt, a wejścia zapisu (S₁, ..., S_n) zespołu pamięci (42) dla wprowadzania do pamięci nowych, reprezentujących wartość żadaną sygnałów sterujących połączone z wyjściami (57₁, ..., 57_n) (215) sygnałów miernika (213, 240, 241, 250) wartości mierzonej do co najmniej niektórych obwodów regulacji.

9. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że w nastawnikach wartości zadanej wartość zadana jest nastawiana ręcznie, po czym przenoszona jest do zespołu pamięci (42) dla wstępnego ustawiania tej wartości dla regulatorów (50₁, ..., 50_n).

10. Młyn według zastrz. 4, **znamienny tym**, że zawiera tarczę kodową albo wskaźnik nastawiany za pośrednictwem urządzenia do nastawiania szczeliny mielenia i wskazujący bezpośrednie nastawienie walców.

11. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że tylko wybrane pary walców mielących (140, 141, 142, 146, 147, 148, 200, 230, 230') wyposażone są w obwody regulacji.

12. Młyn według zastrz. 11, **znamienny tym**, że dwa do ośmiu ciągów par walców mielących (140, 141, 142, 146, 147, 148, 200, 230, 230') zaopatrzonych jest w obwody regulacji.

13. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że komputer (30) ma komputer prowadzący (40), którego wyjścia sterujące mogą być łączone z wejściami adresowymi zespołu pamięci (42).

14. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że mierniki (45, 45_T, 45_D) przeznaczone są do określania wielkości parametrów procesu, korzystnie takich, które nie są poddane bezpośredniemu wpływowi sterowanych przez zespół pamięci (42) łań-

cuchów pamięci i/albo obwodów regulacji, a wyjścia sygnału mierzonej wartości przez mierniki (45, 45_T, 45_D) dla sterowania wartości zadanej są łączone z wejściami sterującymi (St_i) co najmniej jednego nastawnika (52₁, ..., 52_n) wartości zadanej zespołu pamięci (42) i/albo komputera prowadzącego (40).

15. Młyn według zastrz. 13, **znamienny tym**, że komputer (30) ma główny procesor (63) łączony wspólnie z wieloma komputerami prowadzącymi (40).

16. Młyn według zastrz. 3 albo 15, **znamienny tym**, że za pomocą sterowalnych urządzeń przełączających (21₁, ..., 26_n) pierwszego rzędu regulatory (50₁, ..., 50_n) obwodów regulacji i łączone z nimi urządzenia sterujące (14, 16, 210, 236, 264) są dowolnie sprzęgane ze sobą za pomocą urządzeń przełączających (27₁, ..., 26_n) drugiego rzędu, a zespół pamięci (42) i połączone z nim obwody sterujące i obwody regulacji są dowolnie sprzęgane ze sobą i/albo za pomocą urządzeń przełączających (62₁, ..., 62_n) trzeciego rzędu zaś komputer główny (60) i połączone z nim komputery prowadzące (40) są dowolnie sprzęgane ze sobą.

17. Młyn według zastrz. 16, **znamienny tym**, że komputer (30) jest zaopatrzony w pierwszy moduł zabezpieczający, który przy przekroczeniu zadanej odchyłki regulacji wartości progowej generuje sygnał sterujący urządzeniami przełączającymi (26₁, ..., 26_n) pierwszego rzędu dla wyłączania poszczególnych urządzeń sterujących (14, 16, 210, 236, 264) od przyporządkowanych regulatorów (50₁, ..., 50_n) drugi moduł zabezpieczający, który przy wystąpieniu sygnału funkcji błędu w zespole pamięci (42) generuje sygnał sterujący w urządzeniach przełączających (27₁, ..., 27_n) drugiego rzędu służący do odsprzęgania łańcuchów sterowania albo obwodów regulacji od zespołu pamięci (42), trzeci moduł zabezpieczający, który przy wystąpieniu sygnału funkcji błędu w komputerze głównym (60) generuje sygnał sterujący w urządzeniach przełączających (62₁, ..., 62_n) trzeciego rzędu do rozłączania komputera głównego (60) od komputerów prowadzących (40).

18. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że urządzenie sterujące (14, 16), regulatory (50, 50₁, ..., 50_n) i czujniki wartości chwilowej (250) do sterowania przepływu materiału mielonego umieszczone są na wyjściach silosu (111), wyjściach z komór chłodzenia (121) i/albo wejściach urządzeń do nawilżania (122).

19. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że czujniki wartości chwilowej łańcuchów sterowania obwodów regulacji do sterowania czy regulacji wilgotności niezmielonego materiału stanowią mierniki wilgotności umieszczone bezpośred-

nio przed komorami chłodzenia (121) i/albo przed wejściem (131) młyna walcowego.

20. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że co najmniej jedna para walców (230, 230') ma dwa pracujące niezależnie od siebie urządzenia sterujące (14, 16, 233) z przyporządkowanymi regulatorami (50₁, ..., 50_n) i czujnikami wartości chwilowej, przy czym jeden obwód regulacji reguluje odległość pomiędzy parą walców (230, 230') na jednym ich końcu, a drugi obwód na drugim ich końcu.

21. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że do każdej kontroli jakości wyrobu zastosowany jest miernik (213) do pomiaru jaskrawości maki czy kaszki służący do określenia i nadzoru jaskrawości wyrobu, a urządzenia sterujące (42, 50_n, 210, 214) do automatycznego sterowania składnikami mieszania połączone są z wyjściami sygnału mierzonego czujników.

22. Młyn według zastrz. 14, **znamienny tym**, że przyrząd pomiarowy (45) stanowi przyrząd do pomiaru temperatury, zaś czujnik pomiarowy (243) przyrządu do pomiaru temperatury umieszczony jest w obszarze walców mielących, a wyjście sygnału wartości mierzonej (St_i) przyrządu do pomiaru temperatury jest łączone z nastawnikiem wartości zadanej (52₁, ..., 52_n) lub z zespołem pamięci (42) wartości zadanych odstępów walców i/albo nacisku walców.

23. Młyn według zastrz. 14, **znamienny tym**, że przyrząd pomiarowy (45) stanowi przyrząd do pomiaru wilgotności, którego czujnik pomiarowy jest umieszczony przed komorami chłodzenia (121) i/albo przed nawilżaczem (122), a jego wyjście sygnału mierzonego może być łączone z wejściem sterującym co najmniej jednego nastawnika (52₁, ..., 52_n) wartości zadanej albo z zespołem pamięci (42) dla strefy chłodzenia, zwilżania i/albo mielenia.

24. Młyn według zastrz. 17, **znamienny tym**, że przyrząd pomiarowy (45_D) stanowi przyrząd do pomiaru ciśnienia, którego czujnik pomiarowy (242) umieszczony jest w obszarze pary walców mielących (230, 230'), a jego wyjście sygnału mierzonego jest połączone z wejściem sterującym (St_i) co najmniej jednego nastawnika (52₁, ..., 52_n) wartości zadanej albo zespołu pamięci (42).

25. Młyn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że co najmniej niektóre regulatory (50₁, ..., 50_n) obwodów regulacji czy ich części są konstrukcyjnie połączone.

26. Młyn według zastrz. 25, **znamienny tym**, że połączone regulatory (50₁, ..., 50_n) albo ich części są zintegrowane w komputerze prowadzącym (40).

27. Młyn według zastrz. 26, **znamienny tym**, że w komputerze prowadzącym (40) zintegrowane są regulatory (50₁, ..., 50_n) obwodów regulacji do regulacji przepływu materiału mielonego i/albo ustawienia walców mielących.

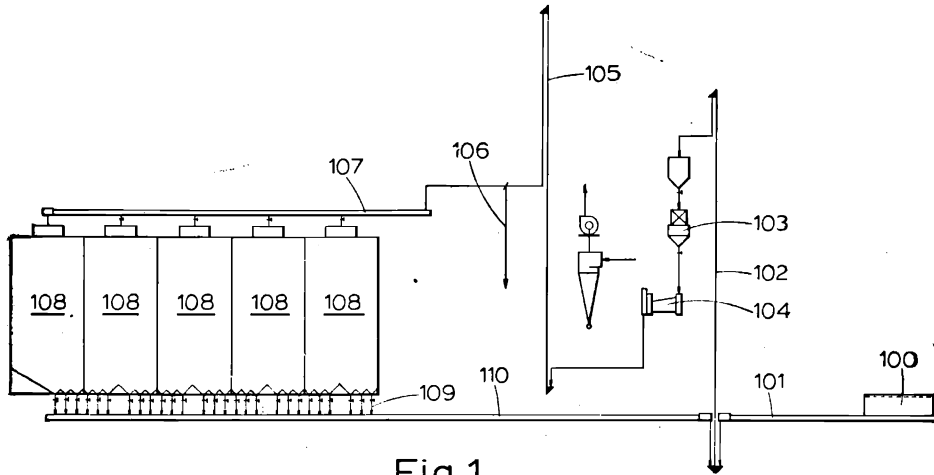


Fig. 1

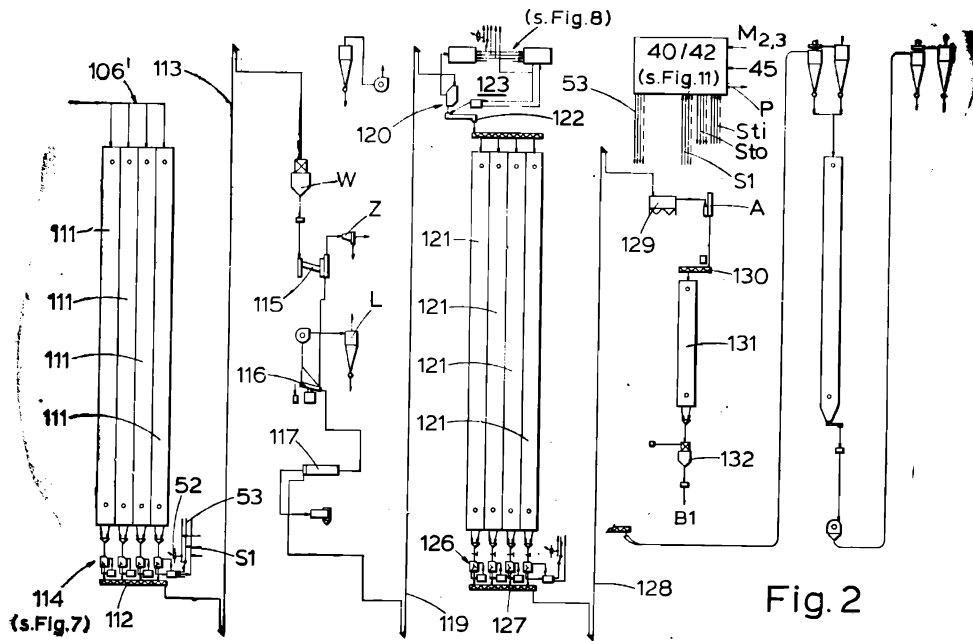
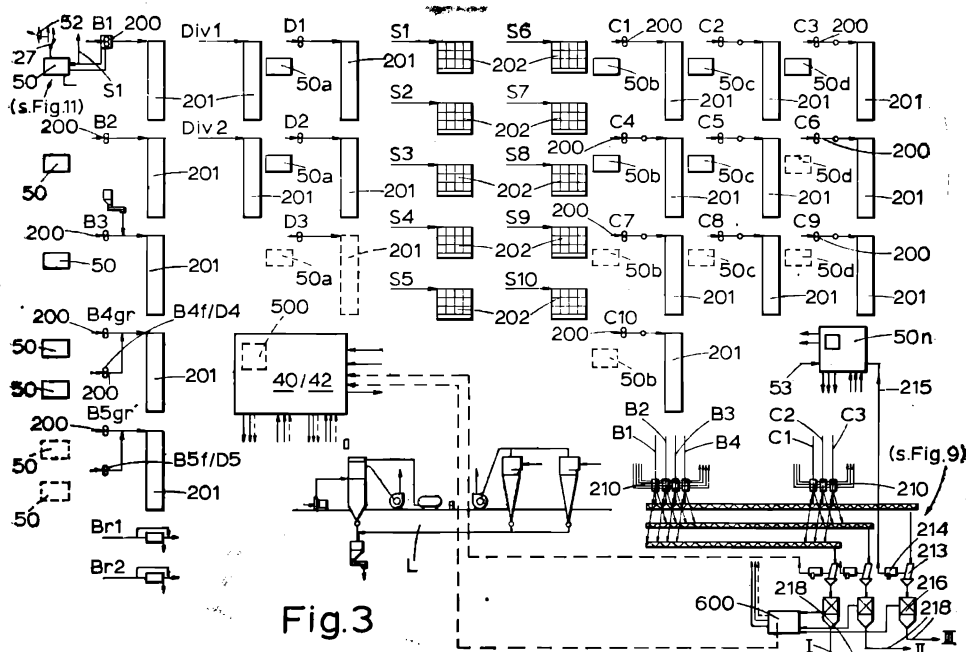
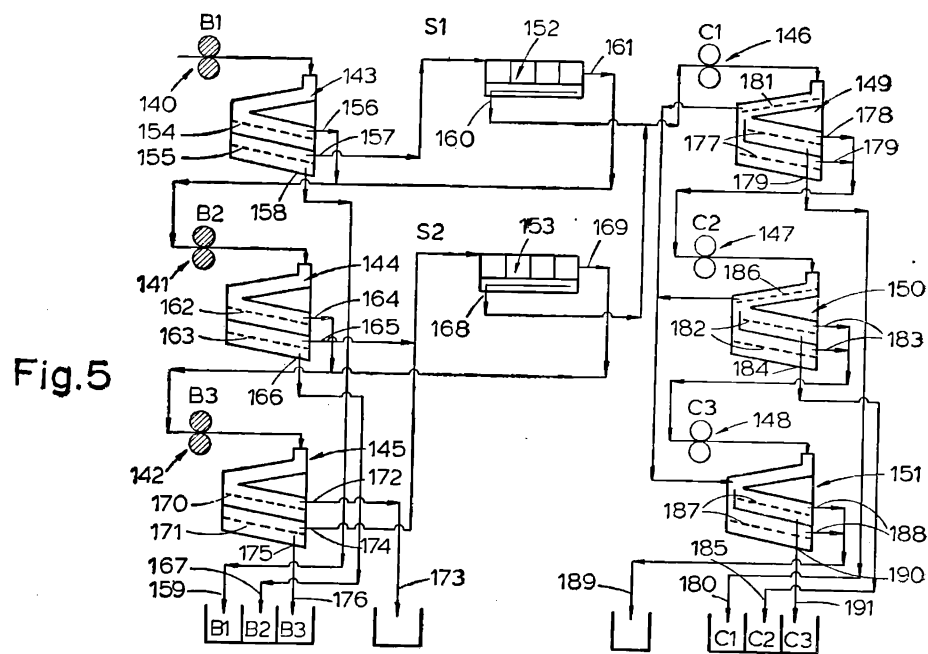
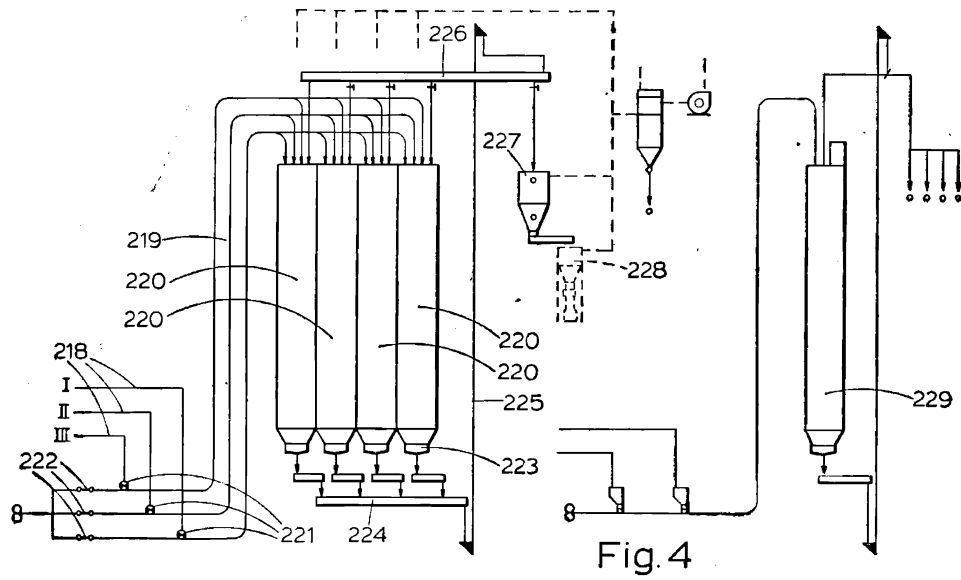


Fig. 2





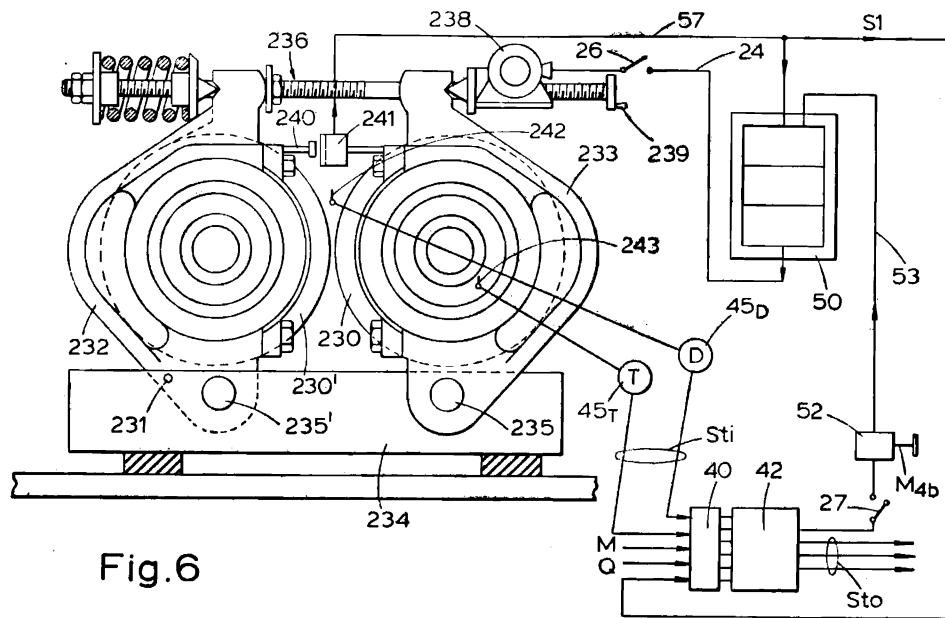


Fig. 6

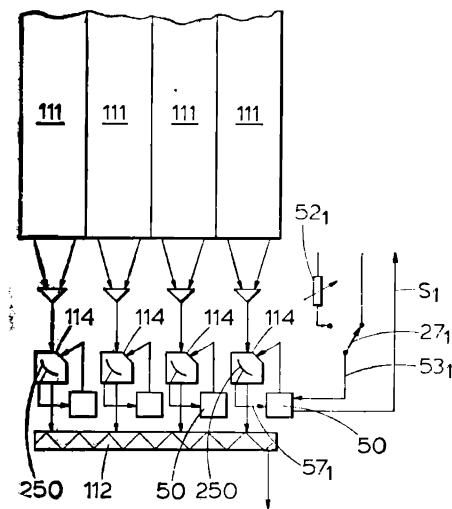


Fig. 7

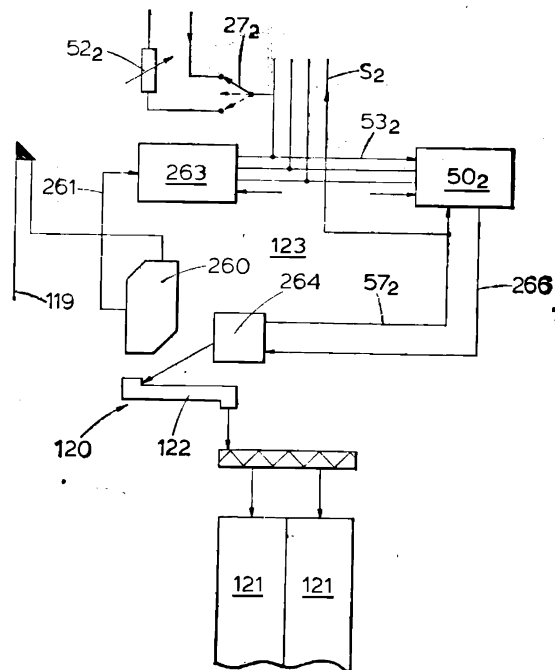
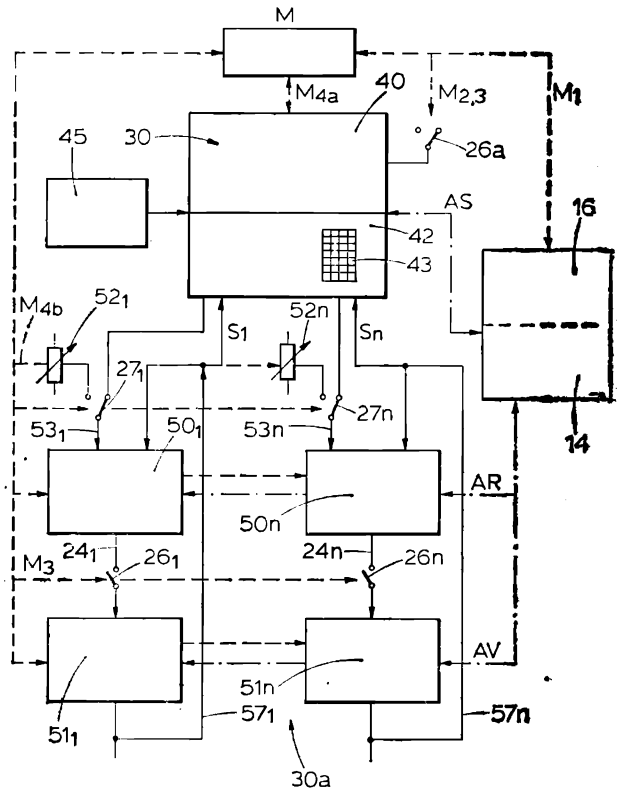
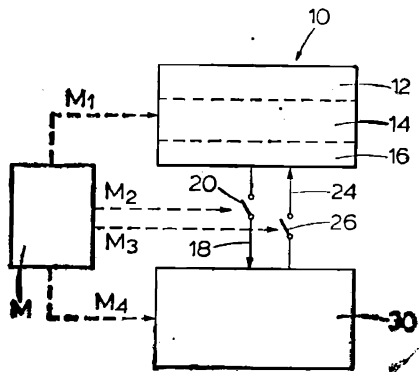
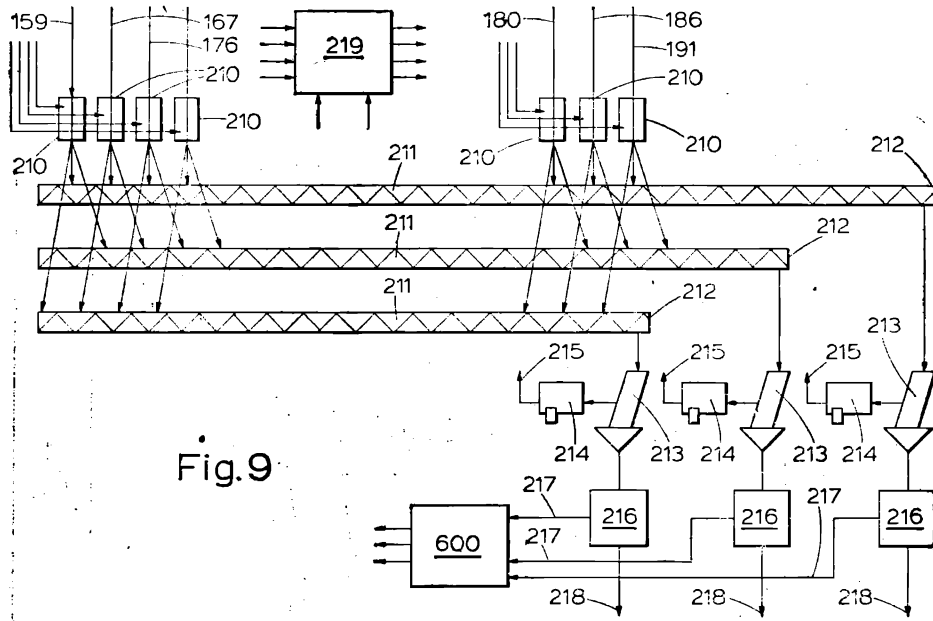


Fig. 8



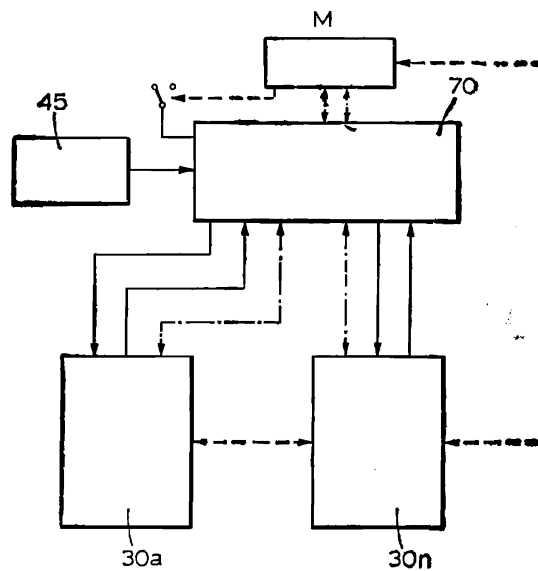
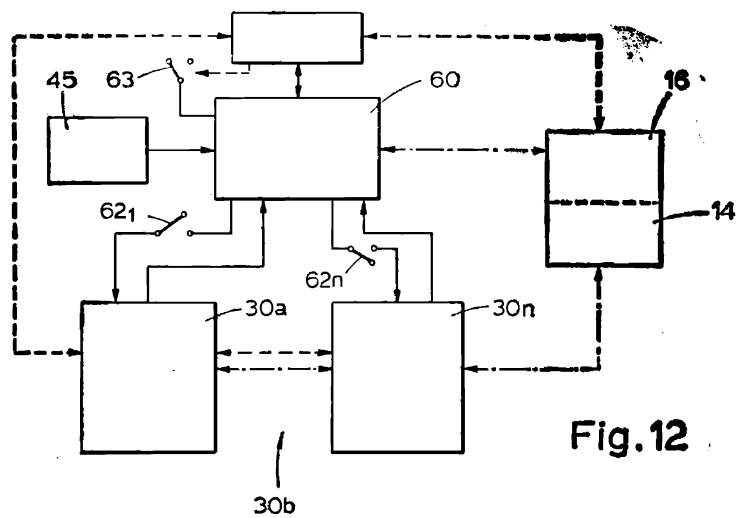
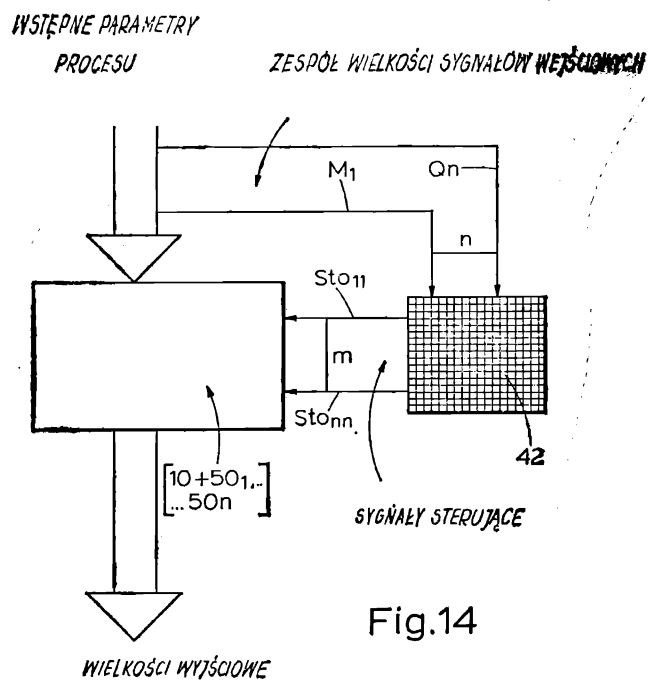


Fig.13.



ZESPÓŁ WIELKOŚCI SYGNAŁÓW WEJŚCIOWYCH

