



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: 306202

(22) Data zgłoszenia: 09.12.1994

(51) IntCl⁶:

D06F 37/36
D06F 33/02

(54)

Sposób sterowania pralką

(30) Pierwszeństwo:
10.12.1993, DE, P4342274.8

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.06.1995 BUP 12/95

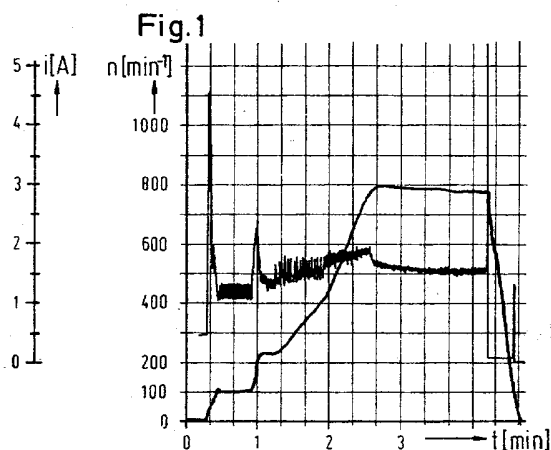
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.1999 WUP 08/99

(73) Uprawniony z patentu:
Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH,
Monachium, DE

(72) Twórcy wynalazku:
Frank Böldt, Berlin, DE
Ingo Schulze, Berlin, DE
Harald Moschütz, Grossbeeren, DE
Marianne Röhl, Berlin, DE

(74) Pełnomocnik:
Wilamowska-Maracewicz Elżbieta,
POLSERVICE

(57) 1. Sposób sterowania pralką, z silnikiem napędowym, którego prędkość obrotową nastawia się za pomocą układu regulacyjnego i wyznacza z zadanej i rzeczywistej prędkości obrotowej, i za pomocą którego napędza się bęben do bielizny z różnymi prędkościami obrotowymi w celu wykonywania operacji prania, płukania i odwirowywania, **znamienny tym**, że do układu sterującego pralki doprowadza się podczas operacji odwirowywania sygnał, który stanowi miarę niepożądanego hamowania bębna do bielizny, zwłaszcza przez wytwarzającą się pianę, i wyznacza się go ze stosunku między takimi parametrami pracy silnika napędowego jak: zadana prędkość obrotowa, rzeczywista prędkość obrotowa oraz wielkość elektryczna zależna od obciążenia.



Sposób sterowania pralką

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania pralką, z silnikiem napędowym, którego prędkość obrotową nastawia się za pomocą układu regulacyjnego i wyznacza z zadanej i rzeczywistej prędkości obrotowej, i za pomocą którego napędza się bęben do bielizny z różnymi prędkościami obrotowymi w celu wykonywania operacji prania, płukania i odwirowywania, **znamienny tym**, że do układu sterującego pralki doprowadza się podczas operacji odwirowywania sygnał, który stanowi miarę niepożądanego hamowania bębna do bielizny, zwłaszcza przez wytwarzającą się pianę, i wyznacza się go ze stosunku między takimi parametrami pracy silnika napędowego jak: zadana prędkość obrotowa, rzeczywista prędkość obrotowa oraz wielkość elektryczna zależna od obciążenia.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako wielkość elektryczną zależną od obciążenia stosuje się kąt przesunięcia fazowego napięcia zasilającego silnika napędowego.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako wielkość elektryczną zależną od obciążenia stosuje się pobór prądu przez silnik napędowy.
4. Sposób według zastrz. 1, albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że w razie pojawienia się sygnału umożliwiającego wnioskowanie o obecności ilości piany hamującej bęben, napęd odwirowywania bębna wyłącza się co najmniej na ograniczony czas.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania nadal napędza się pompę ługową.
6. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania bęben napędza się rewersyjnie w ruchu oszczędzającym.
7. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania bęben napędza się rewersyjnie w ruchu oszczędzającym.
8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po stwierdzeniu ilości piany powodującej hamowanie wprowadza się co najmniej jedną dalszą operację płukania.
9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jedna i/lub dalsze operacje płukania wykonuje się przy podwyższonym poziomie ługu.
10. Sposób według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że stosuje się w układzie sterującym urządzenie, za pomocą którego gromadzi się w pamięci liczbę prób uruchamiania odwirowywania i na podstawie niewątpliwej częstości takich prób, odpowiadającą wyuczonej wartości doświadczalnej liczbę operacji płukania albo dodaje się od razu w przyszłych procesach obróbki do już zainstalowanej przez producenta liczby operacji płukania, albo instaluje ją przed następną próbą uruchomienia operacji odwirowywania.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania pralką, z silnikiem napędowym, którego prędkość obrotowa jest nastawna za pomocą układu regulacyjnego i wyznaczalna z zadanej i rzeczywistej prędkości obrotowej, i za pomocą którego napędza się bęben do bielizny z różnymi prędkościami obrotowymi w celu wykonywania operacji prania, płukania i odwirowywania.

Znana jest z niemieckiego opisu patentowego nr DE 36 38 498 pralka tego rodzaju, w której w celu stwierdzenia obecności piany mierzy się ciśnienie występujące na dnie zbiornika ługu za pomocą znanego czujnika ciśnieniowego do oznaczania poziomu i na podstawie jego wskazań wnioskuje o obecności lub nieobecności piany. Okazało się jednak, że także uderzenia ciśnienia, które działają ze strony pompy ługowej na resztki wody znajdujące się na dnie zbiornika ługu, imitują tak wysoki poziom cieczy w zbiorniku ługu, że w żadnym razie nie byłaby wtedy możliwa operacja odwirowywania, prowadziłyby do przerywania odwirowywania. Dla-

tego więc taki sposób rozpoznawania piany jest niepewny. Ponadto równoczesne stosowanie czujnika ciśnienia do ustalania poziomu ługu i rozpoznawania piany wymaga zainstalowania co najmniej jednego dodatkowego przełącznika, który zwiększa koszty elementów konstrukcyjnych.

Celem wynalazku jest zaproponowanie możliwości pewnego rozpoznawania piany, bez potrzeby stosowania dodatkowych elementów konstrukcyjnych.

Sposób sterowania pralką sterowaną automatycznie, z silnikiem napędowym, którego prędkość obrotową nastawia się za pomocą układu regulacyjnego i wyznacza z zadanej i rzeczywistej prędkości obrotowej, i za pomocą którego napędza się bęben do bielizny z różnymi prędkościami obrotowymi w celu wykonywania operacji prania, płukania i odwirowywania, według wynalazku polega na tym, że do układu sterującego pralki doprowadza się podczas operacji odwirowywania sygnał, który stanowi miarę niepożądanego hamowania bębna do bielizny, zwłaszcza przez wytwarzającą się pianę, i wyznacza się go ze stosunku między takimi parametrami pracy silnika napędowego jak: zadana prędkość obrotowa, rzeczywista prędkość obrotowa oraz wielkość elektryczna zależna od obciążenia.

Korzystnie, jako wielkość elektryczną zależną od obciążenia stosuje się kąt przesunięcia fazowego napięcia zasilającego silnika napędowego.

Korzystnie, jako wielkość elektryczną zależną od obciążenia stosuje się pobór prądu przez silnik napędowy.

Korzystnie, w razie pojawienia się sygnału umożliwiającego wnioskowanie o obecności ilości piany hamującej bęben, napęd odwirowywania bębna wyłącza się co najmniej na ograniczony czas.

Korzystnie, podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania nadal napędza się pompę ługową.

Korzystnie, podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania bęben napędza się rewersyjnie w ruchu oszczędzającym.

Korzystnie, po stwierdzeniu ilości piany powodującej hamowanie wprowadza się co najmniej jedną dalszą operację płukania.

Korzystnie, jedna i/lub dalsze operacje płukania wykonuje się przy podwyższonym poziomie ługu.

Korzystnie, stosuje się w układzie sterującym urządzenie, za pomocą którego gromadzi się w pamięci liczbę prób uruchamiania odwirowywania i na podstawie niewątpliwiej częstości takich prób, odpowiadającą wyuczonej wartości doświadczalnej liczbę operacji płukania albo dodaje się od razu w przyszłych procesach obróbki do już zainstalowanej przez producenta liczby operacji płukania, albo instaluje ją przed następną próbą uruchomienia operacji odwirowywania.

Wartości prędkości obrotowej są i tak dostępne w postaci wielkości elektrycznych w układzie regulacyjnym prędkości obrotowej nowoczesnej pralki a wielkością elektryczną zależną od obciążenia może być również obecna w układzie regulacyjnym prędkości obrotowej wartość prądu silnika lub kąt przesunięcia fazowego prądu silnika, tak że według wynalazku do rozpoznawania piany nie potrzeba żadnych dodatkowych części konstrukcyjnych.

Gdy w razie pojawienia się sygnału umożliwiającego wnioskowanie o obecności ilości piany hamującej bęben napęd odwirowywania bębna wyłącza się co najmniej na ograniczony okres, wówczas podczas trwania okresu tego wyłączenia piana może opadać na dno zbiornika ługu, a pozostałe resztki ługu mogą być podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania odpompowywane za pomocą pompy ługowej.

Jeśli w celu przyspieszenia rozpadu piany, podczas trwania okresu wyłączenia napędza się bęben rewersyjnie w ruchu oszczędzającym, wówczas ruch oszczędzający wykonuje się w regularnych odstępach czasu stosując tak małe prędkości obrotowe, że ruch bębna nie przyczynia się do dalszego wytwarzania piany, lecz powoduje rozbijanie istniejących pęcherzy piany.

W przypadku pojawienia się dużej ilości piany powinno temu zaradzić dalsze korzystne udoskonalenie sposobu sterowania pralką, według którego po stwierdzeniu ilości piany powodującej hamowanie wprowadza się co najmniej jedną dalszą operację płukania. Duża gęstość piany lub duża jej ilość powodują zawsze działanie silnego momentu hamującego na bęben, którego wielkość można ocenić ze znacznym stopniem pewności z wyżej wymienionych trzech

parametrów. W zależności od ustalonej w ten sposób ilości piany można zastosować jeden lub drugi środek zaradczy. W przypadku stosowania takich środków zaradczych można także w razie wprowadzenia dalszej operacji płukania szczególnie korzystnie przeprowadzać dalszą operację płukania przy podwyższonym poziomie ługu.

Przedmiot wynalazku zostanie objaśniony na podstawie rysunku, na którym uwidocznione są wykresy prędkości obrotowych silnika i prądu silnika w zależności od czasu, przy czym fig. 1 i 2 przedstawiają wykresy przy kącie przesunięcia fazowego jako wielkości sterującej, zaś fig. 3 i 4 - wykresy uwidaczniające skutki wydzielania się piany.

Wykresy na fig. 1 i 2 pokazują przebieg prądu i silnika w czasie t oraz przynależnej prędkości obrotowej n w czasie. Do przedstawionego prądu silnika napędowego bębna jest proporcjonalny kąt przesunięcia fazowego, który jako wielkość sterująca może być pobrany bezpośrednio z układu regulacyjnego dla silnika napędowego bębna.

Dla wszystkich przedstawionych wykresów została zbadana w jednej i tej samej pralce zawsze ta sama partia bielizny. Dla wykresu na fig. 1 partia bielizny została dobrze wypłukana przed operacją odwirowywania w celu usunięcia resztek pianotwórczego środka powierzchniowo-czynnego z zawartego jeszcze w bieliźnie ługu. Po włączeniu silnika napędowego i przyspieszeniu go do prędkości około 100 min^{-1} występuje igłowy wzrost prądu silnika do 4,5 A, który następnie opada i zatrzymuje się przy wartości około 1,2 A. Po dalszym przyspieszeniu od 100 min^{-1} do około 240 min^{-1} igłowy wzrost prądu jest już znacznie mniejszy (do około 2,4 A). Wywiera na to wpływ rozpoczynający się ruch bielizny, powodujący zmniejszenie bezwładności. Przy stałej prędkości obrotowej około 240 min^{-1} prąd silnika spada do wartości poniżej 1,4 A. Następnie podczas narastania z małym nachyleniem zbocza wykresu prędkości obrotowej silnika do około 800 min^{-1} prąd silnika rośnie powoli do ponad 1,5 A. Po ustabilizowaniu się prędkości obrotowej bębna przy 800 min^{-1} prąd silnika spada do około 1,5 A. Podczas wyłączania, po krótkim wyłączeniowym pikie prądowym prąd silnika spada znów do 0, a prędkość obrotowa malej szybko do 0 min^{-1} .

Gdy pomiar prądu spoczynkowego wykazuje wartość powyżej 0 A, wówczas przyczyną jest to, że podczas rysowania wykresu prądu mierzono całkowity pobór prądu przez pralkę. Pobór prądu przy wyłączonym silniku wynosi jednak tylko około 500 mA i w stosunku do dużego prądu pobieranego przez silnik napędowy może być pominięty.

Partia bielizny obserwowana w celu sporządzenia wykresu na fig. 2 - zawierała pianotwórczy ług. Na wykresie krzywa prądu podczas rozbiegu w fazie odwirowywania aż do osiągnięcia około 220 min^{-1} przybiega prawie tak samo jak na wykresie na fig. 1. Ponieważ jednak pomiędzy zbiornikiem ługu a obracającym się bębniem z bielizną już musiało znajdować się trochę piany, więc poziom poboru prądu podczas trwania równi prędkości obrotowej 100 min^{-1} , jak również po spadku poboru prądu po pikie igłowym podczas przyspieszania do około 220 min^{-1} jest już wyraźnie wyższy niż w odpowiednich odcinkach na fig. 1. Następnie także podczas próby według fig. 2 bęben z bielizną przyspiesza się od równi 220 min^{-1} wzdłuż zbocza do około $t = 2 \text{ min}$, przy czym przeciwdziała temu w widoczny sposób hamujące działanie piany. Objawia się to silnym wzrostem prądu silnika do około 4,5 A, który teraz osiąga swoją moc graniczną i nie może już bardziej przyspieszać bębna przeciwko wytwarzanemu przez pianę momentowi hamującemu. Prędkość obrotowa bębna zostaje więc zatrzymana przy wartości około 400 min^{-1} . Następstwem tego faktu są dwa duże szkodliwe skutki: Po pierwsze, silnik bębna ulega częstym, za wysokim obciążeniami (np. zamiast mocy nominalnej 300 W pobiera on faktycznie moc 750 W). Wskutek tego silnik przegrzewa się i przedwcześnie zużywa. Po drugie, przy zmniejszonej prędkości obrotowej często nie następuje dostateczne odwirowanie wody z bielizny. Ponadto wskutek silnego oddziaływania mechanicznego wirującego bębna na odwirowywany ług bardzo wzrasta wytwarzanie piany, a więc zostaje dodatkowo utrudnione zwalczanie piany. Po wyłączeniu napędu zarówno prąd silnika jak i prędkość obrotowa spadają do 0.

W zapisach wykresów na fig. 3 i 4 jest uwzględnione sterowanie silnika napędowego za pomocą układu sterującego realizującego sposób sterowania według wynalazku, do którego to układu można doprowadzać sygnał, który stanowi miarę niepożądanego hamowania bębna do bielizny, np. przez wytwarzającą się pianę. Można stwierdzić, że w próbie o wynikach przedsta-

wionych w wykresie na fig. 3 - przy zastosowaniu takiej samej ilości bielizny i jednakowych innych warunkach - uzyskuje się w przybliżeniu takie same wyniki wyrażone stosunkami prędkości obrotowych do prądów pobieranych przez silnik. Wcześniejsze urwanie równi prędkości obrotowej między 700 a 800 min^{-1} po upływie około 3 $\frac{2}{3}$ minuty, w przeciwieństwie do nieco więcej niż 4 minut, jak w przykładzie na fig. 1, wynika ze zmiany programu, który nie ma nic wspólnego z ewentualnym wytwarzaniem piany.

Natomiast fig. 4 pokazuje, że udoskonalony układ sterujący, realizujący sposób według wynalazku, przerywa zaczynający się proces odwirowywania podczas narastania zbocza przy wartości nieco powyżej 400 min^{-1} gdyż prąd silnika wzrósł już dużo powyżej 4,5 A i nastawiająca się prędkość obrotowa nie mogła kontynuować widocznego na fig. 3 zadanego przebiegu. Można więc z tego wyciągnąć wniosek o nadmiernym obciążeniu bębna do bielizny przez wpływy zewnętrzne, np. przez hamujące działanie piany. W celu kontrolowania tych niepożądanych warunków roboczych można, jak to przyjęto na wykresach, obserwować wzrastanie samego prądu silnika lub kąta przesunięcia fazowego prądu zasilającego silnik, jak również stosunku zadanej prędkości obrotowej do rzeczywistej prędkości obrotowej.

Według korzystnego udoskonalenia sposobu sterowania pralki będącej przedmiotem wynalazku można wykorzystać to przerwanie operacji odwirowywania i jego skutek uwzględnić w dalszym programie. Przede wszystkim ważne jest wyłączenie napędu odwirowywania na ograniczony okres. Korzystne jest dalsze napędzanie pompy ługowej podczas trwania okresu wyłączenia napędu odwirowywania, tak aby ług zbierający się nadal z opadającej piany mógł być natychmiast odprowadzany ze zbiornika ługu. Ług usunięty ze zbiornika nie może już uczestniczyć w dalszym wytwarzaniu piany.

W celu uniknięcia tworzenia się piany podczas następnej operacji odwirowywania należy po stwierdzeniu w zbiorniku ługu ilości piany powodującej hamowanie, wprowadzić co najmniej jedną dalszą operację płukania. Taka dalsza operacja płukania powoduje dalsze zmniejszenie zawartości substancji powierzchniowo czynnych w ługu i tym samym zmniejszenie niebezpieczeństwa ponownego tworzenia się piany. Po zakończeniu dalszej operacji płukania można przeprowadzić ponowną próbę uruchomienia odwirowywania. W razie potrzeby mogą być także wykonane jeszcze dalsze operacje płukania z podwyższonym poziomem ługu.

Szczególnie dużą wartość dla wygodnej obsługi pralki, w której z góry powinno być założone hamowanie bębna przez pianę środka piorącego, stanowi zawarte w układzie sterującym urządzenie, które gromadzi w pamięci liczbę prób uruchamiania odwirowywania przerywanych wskutek tworzenia się piany i na podstawie niewątpliwej częstości takich liczb, odpowiadającą wyuczonej wartości doświadczalnej liczbę operacji płukania dodaje od razu w przyszłych procesach obróbki do już zainstalowanej przez producenta liczby operacji płukania. Będzie jednak przy tym korzystnie, gdy po ustaleniu liczby procesów obróbki często przeprowadzi się próbę z zainstalowaną przez producenta liczbą operacji płukania, w celu ustalenia, czy osoba obsługująca zmieniła sposób obsługi, np. przez zmianę środka piorącego.

Alternatywnie jednak układ sterujący może być tak wykonany, że najpierw są realizowane już zainstalowane przez producenta liczby operacji płukania i próba uruchomienia odwirowywania i dopiero po tej pierwszej próbie uruchomienia włącza się odpowiadającą wyuczonej wartości doświadczalnej liczbę operacji płukania przed następną próbą uruchomienia operacji odwirowywania.

Fig. 3

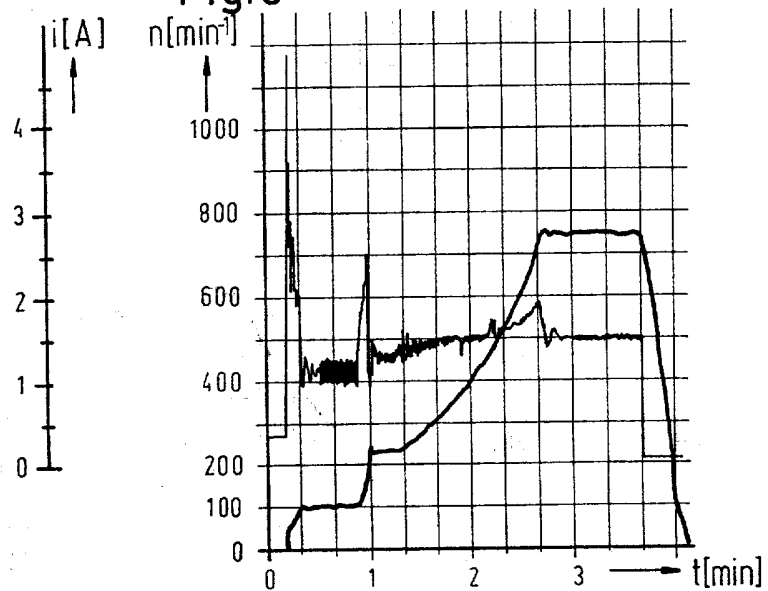


Fig. 4

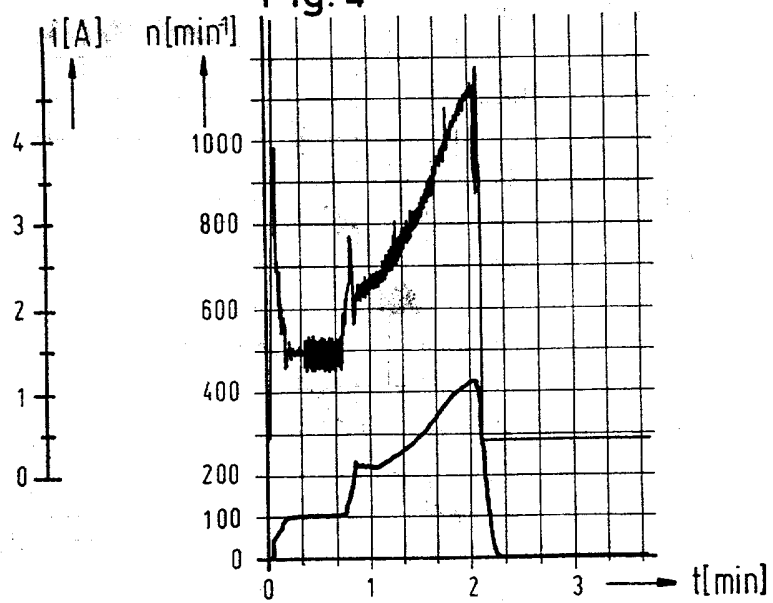


Fig.1

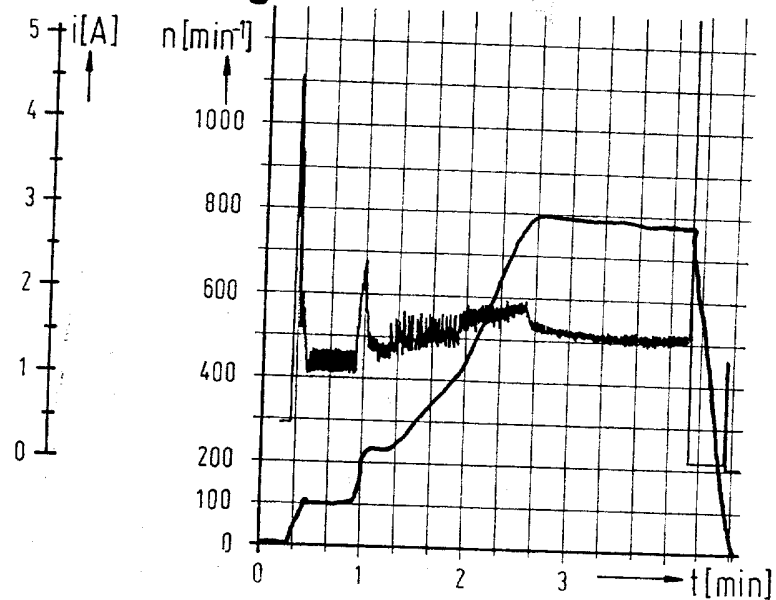


Fig.2

