

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **235156**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425893**

(51) Int.Cl.
D01H 4/08 (2006.01)
D01H 4/34 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **12.06.2018**

(54)

**Elektroniczny układ zasilania pokładem włókien
rotora przędzarki pneumomechanicznej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

16.12.2019 BUP 26/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

01.06.2020 WUP 06/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MAREK IDZIK, Łódź, PL

MARCIN IDZIK, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 235156 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny układ do zasilania pokładem włókien rotora przędzarki pneumomechanicznej (bezwrzecionowej, rotorowej), zmieniający prędkość zasilania rotora pokładem włókien w zależności od grubości tego pokładu i umożliwiający dzięki temu uzyskanie przędzy o zwiększonej równomierności masy liniowej.

Dwa podstawowe sposoby formowania przędz z włókien nieciągłych to przędzenie klasyczne i przędzenie bezwzrucionowe. Przędzenie klasyczne polega na realizowanym na tej samej maszynie procesie ciągłego, stopniowego pocieniania strumienia włókien, skręcania w celu zwiększenia wytrzymałości na rozciąganie i formowania nawoju (nawijania). Procesy skręcania i nawijania odbywają się w jednym układzie skrętowo-nawojowym, co stanowi poważną barierę dla wzrostu wydajności maszyny. Alternatywą dla sposobu klasycznego jest przędzenie bezwzrucionowe, w którym oba te procesy są rozdzielone, przy czym jednocześnie następuje przerwanie ciągłości strumienia włókien. Przędza formowana jest ze strumienia pojedynczych włókien. Spośród wielu metod przędzenia bezwzrucionowego największe znaczenie przemysłowe ma przędzenie pneumomechaniczne (rotorowe).

Formowanie przędzy w przędzarce pneumomechanicznej odbywa się w komorze przędzącej, w której głównym elementem roboczym jest rotor obracający się z bardzo dużą prędkością (do 2500 obrotów/s), do którego włókna doprowadzane są z układu zasilającego poprzez bębenek rozwłókniający i kanał doprowadzający. Przędza formowana i skręcana w rotorze odprowadzana jest z rotora poprzez kanał wylotowy i przekazywana do oddzielnego układu nawijającego, w którym formowany jest nawój przędzalniczy.

Półproduktem zasilającym przędzarkę pneumomechaniczną jest taśma przędzalnicza uformowana w etapie przerobu włókien nieciągłych na rozciągarkach, ułożona w garze, składająca się z włókien wyprostowanych i ułożonych równolegle wzdłuż osi produktu, zawierająca w przekroju, w zależności od jej grubości, średnio około 20 000 włókien. Taśma przędzalnicza jest wyciągana z gara przez obracający się wałek zasilający przędzarki, który – współpracując ze stolikiem zasilającym – podaje włókna w strefę działania szybkoobrotowego bębna rozwłókniającego (około 200 obrotów/s). Osłona bębna rozwłókniającego zapobiega wyrzucaniu włókien siłą odśrodkową na zewnątrz maszyny. Bębenek rozwłókniający jest pokryty obiciem piłowym, który tworzy taśmę zębatą nawiniętą zwój przy zwoju na jego powierzchnię roboczą. W strefie między wałkiem zasilającym i bębniem rozwłókniającym następuje rozdzielenie taśmy przędzalniczej na pojedyncze włókna. Proces ten umożliwia również usuwanie pyłu i drobnych zanieczyszczeń, które pozostały jeszcze na włóknach po etapach wcześniejszej obróbki. Wyprofilowana dolna część osłony bębna umożliwia usuwanie zanieczyszczeń do komory odpadowej, skąd odprowadzane są w sposób ciągły (pneumatycznie) na zewnątrz maszyny. Proces usuwania zanieczyszczeń i transportu włókien jest wspomagany przez strumień powietrza, które dostają się do bębna rozwłókniającego przez odpowiednio wyprofilowane i ukierunkowane kanały. Następnie włókna transportowane są zwężającym się kanałem doprowadzającym do rotora przędzarki. Rotor o przekroju trapezowym obraca się z bardzo dużą prędkością uzyskaną od stycznego pasa napędowego. Średnicę rotora dobiera się w zależności od długości przerabianych włókien. Strumień włókien trafiających do rotora zostaje wyrzucony siłą odśrodkową w miejsce największego obwodu rotora i wiruje tam w postaci pierścienia włókien. Dostarczony do rotora od strony wydawania koniec wcześniej wytworzonej przędzy zostaje zassany przez strumień powietrza i rzucony siłą odśrodkową na wirujący pierścień włókien. Wyciąganie w sposób ciągły przędzy z rotora powoduje, że do jej końca dokręcają się włókna wirujące w rotorze, tworząc kolejne odcinki przędzy. Przędza trafia następnie do układu nawijającego, gdzie tworzony jest przędzalniczy nawój o kształcie cylindrycznym lub cylindryczno-stożkowym.

W każdej metodzie przędzenia bardzo ważna jest równomierność masy liniowej tworzonej przędzy. W powszechnie stosowanych w przemyśle przędzarkach pneumomechanicznych brak jest elementów lub układów do kontroli i poprawy równomierności strumienia włókien, co w następstwie skutkuje brakiem równomierności masy liniowej wytwarzanej przędzy.

Jednocześnie znane są różne układy pomiarowe do kontroli strumienia włókien. Są to układy mechaniczne, pneumatyczne, elektroniczne, które najczęściej stosowane są we wcześniejszych fazach przerobu włókien, to znaczy tam, gdzie strumień włókien ma większą grubość. Część z tych układów stosuje się w aparatach pomiarowych w laboratoriach metrologicznych. Ze względu na delikatną strukturę strumienia włókien, którą bardzo łatwo zdeformować lub zaburzyć, najbardziej optymalnym układem pomiarowym jest układ do bezstykowej kontroli strumienia włókien. Przykładem takiego układu jest

układ kondensacyjny wykorzystywany w przedziałniczych laboratoriach metrologicznych przy pomiarze równomierności masy liniowej strumienia włókien, między okładzinami którego przesuwają się strumień włókien (taśma przedziałnicza, niedoprzęd, przędza). Chwilowe zmiany liczby włókien między okładzinami kondensatora, spowodowane nierównomiernością badanego strumienia włókien, wywołują chwilowe zmiany pojemności kondensatora, co po zamianie na proporcjonalny sygnał napięciowy, umożliwia odwzorowanie tych wahań w formie diagramu masy i wyznaczenie wielkości statystycznych (wartość średnia, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności) dotyczących równomierności masy liniowej badanego strumienia włókien.

Elektroniczny układ zasilania pokładem włókien rotora przędzarki pneumatycznej, zmieniający prędkość zasilania rotora pokładem włókien w zależności od grubości tego pokładu, zawierający wałek zasilający zamocowany obrotowo do obudowy przędzarki, usytuowany nad przymocowanym nieruchomo do obudowy przędzarki, wklęsłym stolikiem zasilającym o promieniu wklęsłości równym promieniowi wałka zasilającego, za którymi znajduje się, zamocowany obrotowo do obudowy przędzarki, bębenek rozwłókniający, którego powierzchnia robocza jest pokryta obiciem piłowym, utworzonym z taśmy zębatej nawiniętej zwój przy zwoju na jego powierzchnię roboczą, umieszczony wewnątrz osłony zawierającej trzy przelotowe otwory, jeden od strony wałka zasilającego i stolika, drugi w jej dolnej części, do którego krawędzi są przymocowane krawędzie jednego końca kanału, którego drugi koniec jest połączony z komorą odpadową przędzarki i w ścianie którego jest wykonany przelotowy otwór, oraz trzeci otwór wykonany w tej osłonie naprzeciw jej otworu sąsiadującego z wałkiem zasilającym i stolikiem, do krawędzi którego są przymocowane krawędzie końca o większej średnicy stożkowego kanału do doprowadzania pokładu włókien do rotora, zaś drugi koniec o mniejszej średnicy stożkowego kanału, złączony z obudową przędzarki, jest skierowany do wnętrza rotora zamocowanego obrotowo do obudowy przędzarki, umieszczonego w obudowie wyposażonej w kanał wylotowy powietrza oraz kanał do odprowadzania wytworzonej przędzy, według wynalazku zawiera dodatkowo kondensator, którego okładziny, zamocowane naprzeciw siebie w ściankach stożkowego kanału do doprowadzania pokładu włókien do rotora, są połączone z wejściem elektronicznego układu sterowania, którego wyjście jest połączone z silnikiem prądu stałego połączonym za pośrednictwem mechanizmu różnicowego z osią wałka zasilającego, przy czym mechanizm różnicowy jest także złączony z osią wału głównego przędzarki, zaś silnik prądu stałego jest także połączony za pośrednictwem przetwornika obrotowo-impulsowego z wejściem elektronicznego układu sterowania.

Układ według wynalazku umożliwia:

- bezstykowy pomiar grubości strumienia włókien dostarczanych stożkowym kanałem do rotora za pomocą układu kondensacyjnego wpasowanego w obudowę tego kanału, co nie powoduje zaburzenia struktury tego strumienia, a tym samym nie zaburza samego procesu przędzenia na przędzarce,
- ustalenie prędkości obrotowej wałka zasilającego proporcjonalnej do chwilowej grubości strumienia włókien w kanale doprowadzającym włókna do rotora, przy czym ustalenie prędkości odbywa się w elektronicznym układzie zamkniętym, to znaczy skutki zmiany prędkości zasilania są weryfikowane przez układ kondensacyjny, co umożliwia ciągłą korektę sygnału,
- napęd wałka zasilającego za pośrednictwem mechanizmu różnicowego, co powoduje odciążenie silnika prądu stałego, który musi jedynie przekazać niewielką część zmiennej mocy (prędkości) do tego wałka, natomiast zasadnicza część stałej mocy (prędkości) pochodzi od wału głównego maszyny,
- doprowadzanie do rotora stałej ilości włókien w jednostce czasu, co przyczynia się do bardziej równomiernego rozłożenia włókien na obwodzie rotora, a tym samym zwiększenia równomierności masy liniowej przędzy tworzonej w rotorze, co z kolei przekłada się na poprawę innych parametrów jakościowych przędzy, jak zmniejszenie liczby błędów (pocienienia, zgrubienia, nopy) czy wzrost odporności na zerwanie, a w ostateczności na poprawę parametrów tkanin i dzianin wytwarzanych z tej przędzy.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku schematycznym.

Elektroniczny układ zasilania pokładem włókien rotora przędzarki pneumatycznej zawiera wałek zasilający 3 zamocowany obrotowo do obudowy przędzarki, połączony z wałem głównym przędzarki maszyny, usytuowany nad zamocowanym nieruchomo do obudowy przędzarki, wklęsłym stolikiem zasilającym 2 o promieniu wklęsłości równym promieniowi wałka zasilającego 3, za którymi znajduje się zamocowany obrotowo do obudowy przędzarki bębenek rozwłókniający 4, którego powierzchnia robocza jest pokryta obiciem piłowym, który tworzy taśmę zębata nawiniętą zwój przy zwoju na jego powierzchnię roboczą. Bębenek rozwłókniający 4 jest umieszczony wewnątrz osłony 5 zawierającej przelotowe otwory, jeden od strony wałka zasilającego 3 i stolika 2, drugi w jej dolnej części, do

którego krawędzi są przymocowane krawędzie jednego końca kanału 9, którego drugi koniec jest połączony z komorą odpadową i w którego ścianie jest wykonany przelotowy otwór, oraz wykonany naprzeciw otworu od strony wałka zasilającego 3 i stolika 2, trzeci otwór osłony 5, do krawędzi którego są przymocowane krawędzie końca o większej średnicy stożkowego kanału 6 do doprowadzania pokładu włókien do rotora 7. Drugi koniec, o mniejszej średnicy, stożkowego kanału 6, złączony z obudową przedzarki, jest skierowany do wnętrza rotora 7 zamocowanego obrotowo do obudowy przedzarki, umieszczonego wewnątrz obudowy 8 wyposażonej w kanał wylotowy powietrza 10 oraz w kanał 12 do odprowadzania wytworzonej przędzy 11. W ściankach stożkowego kanału 6 do doprowadzania pokładu włókien do rotora są zamocowane, usytuowane naprzeciw siebie, okładziny kondensatora 14 połączonego z wejściem elektronicznego układu sterowania 13, którego wyjście jest połączone z silnikiem prądu stałego 16 połączonym za pośrednictwem mechanizmu różnicowego 17 z osią wałka zasilającego 3. Mechanizm różnicowy 17 jest także złączony z osią wału głównego przedzarki, zaś silnik prądu stałego 16 jest także połączony za pośrednictwem przetwornika obrotowo-impulsowego 15 z wejściem elektronicznego układu sterowania 13.

Taśma przedzalnica 1, wyciągana z gara za pomocą obracającego się wałka zasilającego 3, przemieszcza się w przestrzeni między wałkiem zasilającym 3 i współpracującym z nim stolikiem 2 i następnie jest wprowadzana na bębenek rozwłókniający 4, na którym zostaje rozdzielona na pojedyncze włókna i w którym zostają usunięte z włókien zanieczyszczenia, odprowadzane kanałem 9 do komory odpadowej przedzarki, a następnie na zewnątrz przedzarki. Proces transportu włókien w bębnieku rozwłókniającym 4 i usuwania zanieczyszczeń są wspomagane strumieniami powietrza P dostającymi się do przestrzeni między bębniem 4 i jego osłoną 5 przez otwory w osłonie 5 oraz przelotowym otworem w ścianie kanału 9 do tego kanału. Włókna rozdzielone w bębnieku 4 są następnie transportowane stożkowym kanałem 6 do rotora 7, w którym, w wyniku działania siły odśrodkowej, są wyrzucane na jego maksymalny obwód wewnętrzny i w postaci wirującego pierścienia wirują razem z rotorem 7. Powietrze wpadające do rotora 7 razem z włóknami jest usuwane przez kanał wylotowy 10 na zewnątrz przedzarki. Zaprzedzenie, czyli rozpoczęcie procesu formowania przędzy, polega na wprowadzeniu do rotora 7 końca wcześniej wytworzonej przędzy 11 poprzez wyprofilowany kanał 12, co powoduje wyrzucenie tego końca przędzy siłą odśrodkową na maksymalny obwód wewnętrzny rotora 7 i wirowanie razem z pierścieniem włókien, a następnie w odpowiednim czasie, który jest potrzebny do zgromadzenia wystarczającej ilości włókien w rotorze 7, odwrócenie kierunku ruchu przędzy 11 poprzez ciągłe wyciąganie jej z rotora 7 poprzez kanał 12, co powoduje dokręcanie kolejnych włókien do końca wyciąganej przędzy. Chwilowa zmiana ilości włókien transportowanych w kanale 6 wywołuje zmianę pojemności kondensatora 14 umieszczonego w tym kanale, co skutkuje zmianą wartości sygnału napięciowego przekazywanego do elektronicznego układu sterowania 13, do którego wprowadzany jest także sygnał napięciowy z przetwornika obrotowo-impulsowego 15 umieszczonego w osi silnika prądu stałego 16, proporcjonalny do aktualnej prędkości tego silnika.

W wyniku porównania obu sygnałów wprowadzanych do układu sterowania 13, w układzie tym wyznaczona zostaje chwilowa wartość napięcia proporcjonalna do chwilowej grubości strumienia włókien w kanale 6, która jest przekazywana do silnika prądu stałego 16 powodując chwilową zmianę prędkości tego silnika, która w mechanizmie różnicowym 17 jest sumowana ze stałą prędkością pochodzącą od wału głównego przedzarki i sygnał napięciowy stanowiący wynik tego sumowania przekazany do wałka zasilającego 3 powoduje chwilową zmianę prędkości obrotowej tego wałka, co z kolei powoduje chwilową zmianę prędkości strumienia włókien zasilającego rotor 8. Ustalona chwilowa prędkość obrotowa wałka zasilającego 3 jest odwrotnie proporcjonalna do chwilowej grubości strumienia włókien zmierzanej między okładzinami kondensatora 14. Ciągła praca kondensatora 14 umożliwia zasilanie rotora 7 stałą w jednostce czasu porcją włókien, przyczyniając się do poprawy równomierności produkowanej przędzy.

Zastrzeżenie patentowe

1. Elektroniczny układ zasilania pokładem włókien rotora przedzarki pneumomechanicznej, zmieniający prędkość zasilania rotora pokładem włókien w zależności od grubości tego pokładu, zawierający wałek zasilający zamocowany obrotowo do obudowy przedzarki, usytuowany nad przymocowanym nieruchomo do obudowy przedzarki, wklęsłym stolikiem zasilającym o promieniu wklęsłości równym promieniowi wałka zasilającego, za którymi znajduje się

zamocowany obrotowo do obudowy przędzarki bębenek rozwłókniający, którego powierzchnia robocza jest pokryta obiciem piłowym, utworzonym z taśmy zębatej nawiniętej zwój przy zwoju na jego powierzchnię roboczą, umieszczony wewnątrz osłony zawierającej trzy przelotowe otwory, jeden od strony wałka zasilającego i stolika, drugi w jej dolnej części, do którego krawędzi są przymocowane krawędzie jednego końca kanału, którego drugi koniec jest połączony z komorą odpadową przędzarki i w ściance którego jest wykonany przelotowy otwór, oraz trzeci otwór wykonany w tej osłonie naprzeciw jej otworu sąsiadującego z wałkiem zasilającym i stolikiem, do krawędzi którego są przymocowane krawędzie końca o większej średnicy stożkowego kanału do doprowadzania pokładu włókien do rotora, zaś drugi koniec, o mniejszej średnicy, stożkowego kanału, złączony z obudową przędzarki, jest skierowany do wnętrza rotora zamocowanego obrotowo do obudowy przędzarki, umieszczonego w obudowie wyposażonej w kanał wylotowy powietrza oraz w kanał do odprowadzania wytworzonej przędzy, **znamienny tym**, że zawiera dodatkowo kondensator (14), którego okładziny, zamocowane naprzeciw siebie w ściankach stożkowego kanału (6) do doprowadzania pokładu włókien do rotora (7), są połączone z wejściem elektronicznego układu sterowania (13), którego wyjście jest połączone z silnikiem prądu stałego (16) połączonym za pośrednictwem mechanizmu różnicowego (17) z osią wałka zasilającego (3), przy czym mechanizm różnicowy (17) jest także złączony z osią wału głównego przędzarki, zaś silnik prądu stałego (16) jest także połączony za pośrednictwem przetwornika obrotowo-impulsowego (15) z wejściem elektronicznego układu sterowania (13).

Rysunek

