

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244768 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440036**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.03 BUP 27/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.03.04 WUP 10/2024**

(51) MKP:

A01F 15/07 (2006.01)

A01F 15/08 (2006.01)

B30B 9/30 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ –
POZNAŃSKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY,
Poznań, PL
METAL - FACH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Sokółka, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MICHAŁ ZAWADA, Zalasewo, PL
MATEUSZ NIJAK, Poznań, PL
JACEK WOJCIECHOWSKI, Poznań, PL
JAN SZCZEPANIAK, Poznań, PL
JULIA GOŚCIAŃSKA-ŁOWIŃSKA, Komorniki, PL
ROMAN ROGACKI, Dolsk, PL
TOMASZ SZULC, Komorniki, PL
JAROSŁAW MAC, Kamionki, PL
SEBASTIAN SZYMCZYK, Kamionki, PL
PAWEŁ ONOSZKO, Sokółka, PL
ŁUKASZ JAKUBOWSKI, Kleszczewo, PL
ROMAN ALEKSANDROWICZ, Sokółka, PL**

(54) Tytuł:

Aktywny układ kontroli stopnia zgniotu bel, zwłaszcza pras i prasoowijarek

PL 244768 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest aktywny układ kontroli stopnia zgniotu bel, zwłaszcza pras i prasowijarek, mających zastosowanie w rolnictwie. Dziedzinę techniki stanowią urządzenia do formowania bel i układy wspomagające proces prasowania materiału, w szczególności urządzenia do kontroli stopnia sprasowania formowanego materiału.

W stanie techniki znanych jest wiele rozwiązań dotyczących pras i prasowijarek wykorzystywanych w rolnictwie, jak również znane są układy, które wspomagają proces formowania bel ze słomy, siana czy sianokiszonki.

Z dokumentu patentowego DE 19711164.5 znana jest rolkowa prasa do belowania produktów rolnych. Przedmiotem wynalazku jest rolkowa prasa do belowania produktów rolnych z obudową do przyjmowania rolki materiału. Z rolki materiału jest ściągana taśma osłaniająca w celu uformowania gotowej beli. W celu umieszczenia rolki materiału w czasie pracy i bez dużego wysiłku na maszynie żniwnej zastosowano w obszarze ścianki bocznej prasy do belowania przestawny obrotowo podajnik do przesyłania rolki materiału do stacji odwijania. Podajnik może być przestawiony obrotowo z położenia spoczynkowego w położenie przekazywania w taki sposób, że rolkę materiału można przesunąć niewielkim wysiłkiem z podajnika do stacji odwijania.

Z innego dokumentu DE 10222715.2 znana jest prasa do bel zwijanych z komorą prasowniczą. Prasa według wynalazku charakteryzuje się tym, że odchylacz z rolkami, po których są prowadzone elementy prasujące, jest przestawny obrotowo wokół osi obrotu, która przechodzi przez boczne ścianki komory prasowniczej, gdzie co najmniej jedna boczna ścianka jest zaopatrzona w powierzchnię wznoszącą i co najmniej jeden odchylacz jest zaopatrzony w człon nadążny, który ślizga się po powierzchni wznoszącej, aby przestawić boczną ściankę.

W opisie patentowym Pat. 187130 przedstawiono urządzenie i sposób regulacji długości beli w prasach do belowania dużych bel. Wynalazek dotyczy urządzenia i sposobu regulacji długości beli, w którym przemieszczenia bloku pokosów do przodu i do tyłu są wyczuwane przez czujniki, przekazywane do elektronicznego układu analizującego, sumowane przezeń, a z chwilą zbliżenia się do wartości zadanej zostaje uruchomione wiązanie beli.

W innym dokumencie patentowym DE 19709604.2 opisano sposób i urządzenie do precyzyjnego ustawienia poszczególnych elementów prasy do belowania. Urządzenie według wynalazku służy do precyzyjnego nastawiania przebiegu ruchów pras do dużych bel, a zwłaszcza do ustawiania punktu wklucia igieł wiążących i do sterowania podajnikiem prasowego materiału. Sposób charakteryzuje się tym, że dokładne nastawianie odbywa się przez odchylenie przekładni kątowej o kąt fazowy, wynoszący najwyżej 10° , jednak korzystnie o 2° do 3° , w obydwu kierunkach obwodowych (SR). Przekładnia kątowa jest umieszczona odchylnie razem z wałem biegu wstecznego.

W dokumencie patentowym IE S20010286 ujawniono natomiast połączoną prasę do belowania/zawijarkę bel, która zawiera podstawę, na której zamontowana jest prasa do belowania i zawijarka bel. Prasa do belowania zawiera segment stacjonarny, segment dolny i segment górny, z których wszystkie podtrzymują walce formujące belę, które tworzą komorę formowania beli, wewnątrz której formowana jest okrągła bela. Segment dolny i segment górny obracają się odpowiednio dookoła pierwszej i drugiej osi obrotu z położenia formowania beli do położenia wyrzutu, w celu przeniesienia beli do góry i do tyłu z komory formowania beli, bezpośrednio na pierwsze i drugie walce podtrzymujące belę zawijarki bel.

W rozwiązaniach znanych ze stanu techniki zidentyfikowano problem niedostatecznej kontroli stopnia sprasowania/zgniotu bel. Wśród rozwiązań znanych na rynku znane są przypadki, w których stosuje się czujniki siły przy szczególnych układach kinematycznych, jak w przypadku rozwiązań zastosowanych w konstrukcjach urządzeń oferowanych przez firmę FENDT czy LELY. W większości przypadków stosuje się jednak hydrauliczne układy kontroli zgniotu. Podczas realizacji procesu zbierany materiał, stopniowo wypełnia komorę zwijania i zwiększa nacisk na ruchomą klapę maszyny prasującej. Elementem spinającym klapę ruchomą z konstrukcją maszyny jest siłownik hydrauliczny z układem hydraulicznym (zaworami, akumulatorami itp.). W układzie hydraulicznym panuje ciśnienie proporcjonalne do siły nacisku wywieranego na ruchomą klapę. Wartość zgniotu nastawiana jest na zaworze przelewowym, który po osiągnięciu granicznej wartości ciśnienia umożliwia uchylenie klapy. Uchylenie komory jest kontrolowane, np. przez czujnik indukcyjny. Sygnalizacja wykrycia uchylenia uruchamia kolejne sekwencje programu. Pewną niedogodnością wynikającą z zastosowania takiego rozwiązania jest fakt, iż

w przypadku rozszczelnienia układu lub niewłaściwego napełnienia olejem hydraulicznym nie jest zapewnione prawidłowe działanie takiego układu. Podatność takiego układu na awarie z jednoczesnym brakiem możliwości zastosowania prostej diagnostyki skłania do opracowania innego systemu kontroli zgniotu.

Zastosowanie układu według wynalazku eliminuje wady i niedogodności wynikające z możliwości użycia innych rozwiązań znanych ze stanu techniki.

Istota wynalazku, którym jest aktywny układ kontroli stopnia zgniotu bel zwłaszcza pras i prasoowijarek, polega na tym, że część nieruchoma maszyny prasującej połączona jest z uchylną klapą poprzez siłownik służący do otwierania klapy komory prasowania, stalową zapadkę, sprężynę naciągową zapadki, czujnik siły, ramię reakcyjne i zderzak siłownika.

Korzystnym jest gdy czujnikiem siły jest czujnik tensometryczny z osprzętem, przy czym zarówno korzystnym jest gdy czujnik siły stanowi czujnik tensometryczny pracujący na ściskanie, jak również czujnik tensometryczny pracujący na rozciąganie.

Korzystnym również jest gdy siłownik otwierania klapy komory prasującej stanowi siłownik hydrauliczny.

Dodatkowo korzystnym jest gdy siłownik, korzystnie hydrauliczny, od strony cylindra spięty jest sworzniem ze stalową zapadką, zaś od strony tłoczyska siłownik jest spięty sworzniem z ruchomą klapą urządzenia, natomiast czujnik siły jest spięty z jednej strony z klapą prasy, a z drugiej strony z ramieniem reakcyjnym.

Szczególnie korzystnym jest gdy część nieruchoma maszyny prasującej połączona jest z uchylną klapą poprzez układ składający się z dwóch jednakowych i niezależnych układów kontroli zgniotu, zawierających siłownik otwierania klapy, stalową zapadkę, sprężynę naciągową zapadki, czujnik siły, ramię reakcyjne i zderzak, zamocowanych do ścian bocznych urządzenia, odpowiednio po jego prawej i lewej stronie, gdzie czujniki siły połączone są z układem sterowania podzespołami urządzenia.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku osiągnięto następujące korzyści techniczno-użytkowe:

- elektroniczna kontrola stopnia sprasowania beli i ciągle monitorowanie procesu w czasie jej formowania, co korzystnie wpływa na równomierny rozkład masy i możliwość uzyskania pożądanego kształtu beli,
- wyeliminowanie problemów związanych z awaryjnością hydraulicznych układów,
- ochrona przed przeciążeniem maszyny,
- możliwość dobrania odpowiedniego przełożenia oraz zmniejszania siły przekazywanej na czujnik poprzez dobieranie określonych długości między punktami zaczepu ramienia reakcyjnego,
- umożliwienie automatyzacji procesu prowadzenia poprzez uwzględnienie chwilowego zgniotu zbieranego materiału po obu stronach komory,
- możliwość szybkiej diagnostyki, poprzez natychmiastowe sygnalizowanie nieprawidłowości związanych z działaniem układu,
- możliwość wprowadzenia procedur umożliwiających wnioskowanie na temat rodzaju zbieranego materiału na podstawie przebiegu procesu kompaktacji materiału w komorze.

Przedmiot wynalazku, w przykładowym ale nieograniczającym wykonaniu, przedstawiono w schemacie na rysunku, na którym przedstawiono główne elementy układu kontroli zgniotu w komorze prasy/prasoowijarki, zamocowane na jednej ze ścian bocznych obudowy komory formowania bel.

Przykład wykonania

Układ kontroli stopnia zgniotu bel według wynalazku ma zastosowanie w prasach i prasoowijkach, których konstrukcja zawiera obudowę składającą się z dwóch części, zamocowanej do ramy urządzenia części nieruchomej 7 i połączonej z nią zawiasowo klapy uchylnej 6. W przykładowym wykonaniu układ kontroli zgniotu składa się z dwóch jednakowych i niezależnych układów dla prawej i lewej strony maszyny, które zamocowane są do ścian bocznych obudowy komory formowania.

Pojedynczy układ kontroli zgniotu beli składa się z:

- siłownika hydraulicznego 1,
- stalowej zapadki 2,
- sprężyny naciągowej 3 zapadki 2,
- tensometrycznego czujnika siły 4,
- zderzaka siłownika 8,
- ramienia reakcyjnego 5.

Po każdej ze stron urządzenia, siłownik hydrauliczny 1 spięty jest sworzniem od strony cylindra ze stalową zapadką 2 służącą do uchwycenia ruchomej kłapy 6, która jest zawiasowo zamocowana do nieruchomej części 7 obudowy formowania. Od strony tłoczyska siłownik hydrauliczny 1 spięty jest sworzniem z klapą 6 prasy/prasoowijarki. Czujnik siły 4 jest spięty z jednej strony z uchylną klapą 6 prasy, natomiast z drugiej z ramieniem reakcyjnym 5. Czujniki siły 4 elektrycznie połączone są natomiast z niewidocznym na rysunku, układem sterującym podzespołami maszyny.

Zasada działania

Sprężyna naciągowa 3 zapadki 2 powoduje całkowite schowanie tłoczyska siłownika hydraulicznego 1 po zwolnieniu zaworu hydraulicznego, powoduje jednocześnie podniesienie zapadki 2. Wyregulowanie czynnej długości czujnika tensometrycznego 4 umożliwia uchwycenie ramienia reakcyjnego 5 przez zapadkę 2. Bela w momencie prasowania zwiększa swoją średnicę i oddziałuje na uchylną klapę 6, która przez ramię reakcyjne 5 ściska tensometryczny czujnik siły.

Układ kinematyczny przekazania siły zgniotu jest taki sam dla lewej i prawej strony maszyny. Sterownik na bieżąco analizuje odczyty z czujników siły z lewej i prawej strony maszyny i na tej podstawie decyduje, z której strony podbieracza pobierać więcej pokosu, dążąc do równomiernego sprasowania dla lewej i prawej strony.

W momencie osiągnięcia zakładanej siły, przed rozpoczęciem procesu owijania beli, następuje zwolnienie zapadki 2 trzymającej ramię reakcyjne 5 poprzez rozpoczęcie wysuwania siłownika hydraulicznego 1. Wzrost ciśnienia w układzie hydraulicznym powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoka siłownika 1, a tym samym pokonanie oporów sprężyny naciągowej 3. Cylinder siłownika 1 opuszcza się zwalniając zapadkę 2 do momentu zaparcia o zderzak siłownika 8, ustawiony w odległości „z” względem siłownika 1 – odpowiednie wyregulowanie kluczowe z uwagi na możliwość zwalniania ruchu kłapy 6. W tym momencie rozpoczyna się właściwe otwieranie uchylnej kłapy 6 komory prasowania.

W innym wariantcie wykonania, w którym zastosowano tensometryczny czujnik 4 pracujący na rozciąganie, formowana bela w momencie prasowania zwiększa swoją średnicę i oddziałuje na uchylną klapę 6, która przez ramię reakcyjne 5 rozciąga tensometryczny czujnik siły. Kolejne etapy procesu przebiegają w ten sam sposób, który opisano w pierwszym wariantcie wykonania.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje problemy związane z awaryjnością hydraulicznych odpowiedników oraz zapewnia ochronę przed przeciążeniem maszyny, a także umożliwia kontrolę i monitorowanie procesu formowania beli. Każdorazowo nieprawidłowości związane z działaniem są natychmiastowo sygnalizowane. Zastosowanie ramienia reakcyjnego 5 umożliwia dobranie odpowiedniego przełożenia co pozwala dowolnie zmieniać siłę przekazywaną na czujnik siły 4 poprzez odpowiednie dobieranie długości między punktami zaczepu ramienia reakcyjnego (zmieniając stosunek długości x do y można zmienić siłę przekazywaną na czujnik siły 4 lub zastosować przełożenie 1:1).

Niezależne działanie dwóch takich samych układów kinematycznych dla lewej i prawej strony maszyny pozwala na bieżące kontrolowanie kształtu i stopnia sprasowania beli w czasie pracy, co umożliwi dalsze automatyzowanie procesu prowadzenia ciągnika z uwzględnieniem danych nt. chwilowego zgniotu zbieranego materiału po obu stronach komory, jak również możliwość wprowadzenia procedur umożliwiających wnioskowanie na temat rodzaju zbieranego materiału na podstawie przebiegu procesu kompaktacji materiału w komorze.

Zastrzeżenia patentowe

1. Aktywny układ kontroli stopnia zgniotu bel, zwłaszcza pras i prasoowijarek, zawierających obudowę komory zwijania składającą się z części nieruchomej, zamocowanej do ramy urządzenia i części ruchomej, która to część ruchoma względem części nieruchomej zamocowana jest wahlwie, gdzie pomiędzy częścią ruchomą a częścią nieruchomą zamocowany jest układ siłownika albo zapadki mechanicznej, **znamienny tym**, że część nieruchoma (7) maszyny prasującej połączona jest z uchylną klapą (6) poprzez siłownik (1), stalową zapadkę (2), sprężynę naciągową zapadki (3), czujnik siły (4), ramię reakcyjne (5) i zderzak (8) siłownika (1).
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnikiem siły (4) jest czujnik tensometryczny.
3. Układ według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że czujnik siły (4) stanowi czujnik tensometryczny pracujący na ściskanie.
4. Układ według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że czujnik siły (4) stanowi czujnik tensometryczny pracujący na rozciąganie.

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że siłownik (1) stanowi siłownik hydrauliczny.
6. Układ według zastrz. 1 albo zastrz. 2 albo zastrz. 5, **znamienny tym**, że siłownik (1), korzystnie hydrauliczny, od strony cylindra spięty jest sworzniem ze stalową zapadką (2), zaś od strony tłoczyska siłownik (1) jest spięty sworzniem z ruchomą klapą (6) urządzenia, natomiast czujnik siły (4) jest spięty z jednej strony z klapą prasy (6), a z drugiej strony z ramieniem reakcyjnym (5).
7. Układ według zastrz. 1 albo zastrz. 6, **znamienny tym**, że część nieruchoma (7) maszyny prasującej połączona jest z uchylną klapą (6) poprzez układ składający się z dwóch jednakowych i niezależnych układów kontroli zgniotu, zawierających siłownik (1), stalową zapadkę (2), sprężynę naciągową zapadki (3), czujnik siły (4), ramię reakcyjne (5) i zderzak (8), zamocowanych do ścian bocznych urządzenia, odpowiednio po jego prawej i lewej stronie, gdzie czujniki siły (4) połączone są z układem sterowania podzespołami urządzenia.

Rysunek

