

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241362**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431435**

(22) Data zgłoszenia: **11.10.2019**

(51) Int.Cl.

B02C 18/12 (2006.01)

B02C 23/04 (2006.01)

B27L 11/00 (2006.01)

(54)

Rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.04.2021 BUP 08/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

19.09.2022 WUP 38/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA POZNAŃSKA, Poznań, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ŁUKASZ WARGUŁA, Poznań, PL

SZYMON ROSIAK, Siemieniczki, PL

PL 241362 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest rębak walcowy do rozdrabniania drewna z układem przeciążeniowym zapewniającym ciągłość pracy.

W stanie techniki znane są różnego typu rozwiązania maszyn rozdrabniających gałęzie drzew lub innych materiałów. Urządzenia te dzieli się ze względu na człon roboczy na rębaki: tarczowe, bębnowe, bijakowe, walcowe oraz frezowe lub inaczej nazywane jedno walcowe. Rozwiązanie ze względu na konstrukcję członów roboczych i charakter obciążeniowy pracy może być stosowane w rękawkach walcowych lub jedno walcowych.

Rozwiązania rękawów frezowych, zostały opisane w następujących pracach naukowych: Rutkowski J. „Urządzenia przemysłu celulozowo-papierniczego” wydane przez Politechnika Łódzkiego w 1973 oraz Warguła Ł., Adamiec J. M., Waluś K.J., Krawiec P. w 2018 w dziele pt. „The characteristics analysis of torque and rotation speed of working unit of branch grinder introductory research”. Wydany przez „ATEC Web of Conferences” Vol. 157, p. 01021. Konstrukcje takiego typu znane są także z produkcji firmy Al-ko (<https://www.al-ko.com>) oraz MacAllister (<https://www.castorama.pl>).

Inną formą rozdrabniania jest rozdrabnianie z wykorzystaniem rękawów walcowych, konstrukcje takiego typu znane są z produkcji firmy REMET CNC TECHNOLOGY (<https://rebaki24.pl> lub <http://remetene.com>)

W stanie techniki znane są układy i systemy wspomagające eksploatację urządzeń rozdrabniających w zakresie: bezpieczeństwa operatora maszyny, ochrony członu roboczego oraz ograniczające zużycie paliwa.

Układy bezpieczeństwa operatora stosowane w maszynach rozdrabniających zostały opisane w opisach patentowych US6418004B1, US5667152A, US7365955B2, US6853531B2, US20020171993A1, US20050063133A1.

Układy ochrony członu roboczego stosowane w maszynach rozdrabniających zostały opisane w opisie patentowym US5988539A. System zapobiegający zapchaniu się kanału podawczego, dzięki zastosowanym sensorom, reguluje kierunek obrotów członu roboczego. Inną grupą zabezpieczenia członu roboczego jest system antypreciążeniowy „No Stress” wykorzystywany jest najczęściej w rękawkach tarczowych i bębnowych. Stosowanie tego systemu w rękawku walcowym jest bezcelowe, ponieważ w rękawku tym nie następuje chwilowe spadki prędkości obrotowej w wyniku przeciążenia. System za pomocą czujnika indukcyjnego wykrywa spadek prędkości obrotowej członu roboczego. Informacja o przeciążeniu wysyłana jest do napędu walców podających materiał drzewny, które ograniczają podawanie materiału, a w razie konieczności wycofują kłodę z przestrzeni roboczej [www.garden-farm.com].

Układy ograniczające zużycie paliwa stosowane w maszynach rozdrabniających zostały opisane w zgłoszeniu patentowym P.423369 wykorzystując w tym celu regulację prędkością obrotową w zależności od warunków pracy.

Przeciążenie w rękawku walcowym skutkuje całkowitym zablokowaniem mechanizmu przez kłodę. Aby uchronić urządzenie stosuje się zabezpieczenie w postaci sprzęgła bezpieczeństwa. Sprzęgło bezpieczeństwa (przeciążeniowe) to część rozłączająca napęd po przekroczeniu krytycznego momentu obrotowego. Najczęściej sprzęgło zamontowane jest na kole zębatym lub w przypadku rękawów napędzanych za pomocą ciągnika rolniczego na wale przekazu mocy. Na rynku istnieją dwa rodzaje sprzęgła bezpieczeństwa, pierwszy rodzaj w momencie przeciążenia ulega trwałemu rozłączeniu. Ponowne wznowienie pracy wymaga wymiany sprzęgła lub jego części która uległa zerwaniu. Ten rodzaj wykorzystywany jest w maszynach roboczych, w których ryzyko przeciążenia jest niskie. W rękawkach walcowych stosuje się sprzęgła, które chwilowo zaprzestają przenoszenia momentu obrotowego. Operator zmuszony jest całkowicie zatrzymać urządzenie, (wyłączyć silnik rękawka lub ciągnika) usunąć zalegający materiał i ponownie uruchomić maszynę. Najbardziej typowym rozwiązaniem konstrukcyjnym sprzęgła przeciążeniowego jest sprzęgło kulkowe. Wewnątrz tego sprzęgła na jego obwodzie umieszczone są kule podobne do tych w łożysku kulowym wzdłużnym. Kule dociskane są do wewnętrznej powierzchni sprzęgła za pomocą sprężyny, najczęściej jest to sprężyna talerzowa. W trakcie wystąpienia przeciążenia kule zaczynają się obracać a sprzęgło zachowuje się jak zwyczajne łożysko kulkowe. W momencie kiedy moment obrotowy osiągnie wartość niższą niż krytyczna, sprzęgło ponownie zacznie przenosić napęd [Kurmasz L., Podstawy konstrukcji maszyn. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2001 oraz <https://www.logismarket.pl>]. Innym rodzajem sprzęgła jest sprzęgło cierne, gdzie zamiast kulek lub wałeczków łożyskowych znajdują się dwie okładziny cierne również dociskane sprężyną.

Sprzęgło to zazwyczaj stosowane jest w maszynach w których występują chwilowe przeciążenia. W warunkach pracy rębaka walcowego sprzęgło to mogłoby ulec szybkiemu zużyciu [Dietrich M, Podstawy konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 1999].

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na rozdrabnianie gałęzi bez przerwy wynikającej z przeciążenia układu obiektem o zbyt dużej twardości, charakteryzujące urządzenie pracą ciągłą.

Idea wynalazku realizuje się w rębaku, którego człon roboczy jest zbudowany z dwóch walców tnących obracających się w przeciwnych kierunkach realizujący proces cięcia wciągając rozdrabniany materiał do komory rozdrabniania. Transportując materiał do komory wylotowej w dwóch formach: zrębki (materiał rozdrabniany charakteryzował się wytrzymałością nieprzekraczającą maksymalnego momentu rozdrabniania członu roboczego) kłody (materiał rozdrabniany charakteryzował się wytrzymałością przekraczającą maksymalnego momentu rozdrabniania członu roboczego).

Istotą wynalazku jest rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym zapewniający ciągłość procesu nawet po przekroczeniu parametrów umożliwiających rozdrobnienie materiału. Materiał nie rozdrobniony przemieszcza się razem ze zrębkami do kanału wylotowego, gdzie następnie może zostać poddany segregacji. Rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym posiada silnik spalinowy z kołem pasowym napędowym. Silnik spalinowy jest połączony z członem roboczym przekładnią cięgową z pasem zębatym dwustronnym i napinaczem mechanicznym ze sprężyną napinającą pas. Człon roboczy zbudowany z dwóch walców nożowych, walec nożowy dolny na którym osadzone jest koło pasowe pierwsze i walec nożowy górny na którym osadzone jest koło pasowe drugie. W obudowie członu roboczego osadzony jest walec nożowy dolny oraz znajdują się w nim rowki prowadzące. Walec nożowy górny jest osadzony w wahaczu przymocowany do ramy rębaka w osi obrotu za pomocą połączenia sworzniowego. Napięcie wahacza, a zarazem członu roboczego reguluje sprężyna napięcia wahacza przymocowana do ramy rębaka i wahacza za pomocą połączeń sworzniowych.

Silnik poprzez przekładnię cięgową napędza człon roboczy składający się z dwóch walców tnących wyposażonych w noże. Synchronizację walców tnących z nożami umożliwiającymi cięcie materiału zapewnia przekładnia z układem napinającym. Pełni ona również funkcję układu przeciwcieżowego w przypadku rozdrabniania materiału, który nie ulegnie rozczłonkowaniu ze względu na za mały moment skrawania urządzenia. Wówczas walce robocze zwiększając odległość pomiędzy osiami obrotu, przepychają materiał nierozdrobniony w kierunku kanału wylotowego, aż do chwili gdy wartość momentu skrawania umożliwi rozczłonkowanie materiału. Wartość tą reguluje sprężyna dociskająca górny walec tnący, który jest osadzony na wahaczu.

Korzystnie jest w kanale wylotowym zamocować układ sortujący, zbudowany z czujnika detekcji zmiany pozycji wahacza oraz mechanizmu segregującego. Umożliwiającego oddzielenie gałęzi rozdrobnionych od nierozdrobnionych. Kanał wylotowy rębaka wyposażony jest w układ sortujący, aktywowany poprzez sygnał z czujnika detekcji zmiany pozycji wahacza, który aktywuje wahacz. Sygnał ten przekazywany jest do aktuatora realizującego zmianę pozycji kłapy segregacji umieszczonej w kanale wylotowym.

Korzystnym jest kiedy rama rębaka jest wyposażona w koła, umożliwiając spełnianie funkcji mobilnych urządzenia.

Przedmiot wynalazku w przykładzie realizacji przedstawiono na rysunkach na których; fig. 1 przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym urządzenie w warunkach użytkowania – rozdrabniania widok od przodu; fig. 2 – przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym urządzenie w warunkach użytkowania – rozdrabniania widok od tyłu; fig. 3 – przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym urządzenie w warunkach użytkowania – przeciążenia widok od przodu; fig. 4 – przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym urządzenie w warunkach użytkowania – przeciążenia widok od tyłu; fig. 5 – schemat ideowy rozwiązania w pozycji rozdrabniania; fig. 6 – schemat ideowy rozwiązania w pozycji przeciążenia; fig. 7 – przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym rębak z układem sortującym – widok od przodu; fig. 8 – przedmiot wynalazku w ujęciu całościowym rębak z układem sortującym – widok od tyłu.

Rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym zapewniającym ciągłość pracy podczas rozdrabniania przedstawiono na fig. 1 i 2, a podczas przeciążenia przedstawiono na fig. 3 i 4, gdzie został przedstawiony w ujęciu całościowym w warunkach użytkowania. Na fig. 5 przedstawiono schemat ideowy rozwiązania w pozycji rozdrabniającej oraz fig. 6 w pozycji stanu przeciążenia. Urządzenie rozdrabniające jest mobilne poprzez przykręcone koła 1 do ramy urządzenia 2. Urządzenie jest napędzane silnikiem spalinowym 3, który za pomocą przekładni cięgnowej 7 przekazuje moc na człon roboczy 8. Człon roboczy 8 zbudowany jest z dwóch walców nożowych (walec nożowy dolny 4, walec nożowy górny 5), które charakteryzują się synchroniczną pracą w celu realizacji procesu cięcia, uzyskiwane

w chwili osiągnięcia przez ostrze walca nożowego dolnego 4 najwyższego punktu oraz osiągnięcia przez ostrze walca nożowego górnego 5 najniższego punktu w tym samym czasie. Synchroniczną pracę umożliwia przekładnia cięgnowa 7, która zbudowana jest z pasa zębatego dwustronnego 9, koła pasowego 10 i 11 osadzonych na walcach nożowy 4 i 5, koła pasowego napędzającego 12 osadzonego na silniku spalinowym 3 oraz napinacza mechanicznego 13. W obudowie członu roboczego 6 osadzony jest walec nożowy dolny 4 oraz znajdują się w nim rowki prowadzące 14 walec nożowy górny 5, który jest osadzony w wahaczu 15. Wahacz 15 przymocowany jest do ramy rębaka 2 w osi obrotu za pomocą połączenia sworzniowego 16. Napięcie wahacza 15, a zarazem członu roboczego reguluje sprężyna napięcia wahacza 17 przymocowana do ramy rębaka 2 i wahacza 15 za pomocą połączeń sworzniowych 18 i 19. Pozycja sprężyny napięcia wahacza 17 w stanie napięcia wstępnego umożliwi proces rozdrabniania (fig. 2). Stan przeciążenia urządzenia wywołany zbyt twardym materiałem rozdrabniania prowadzi do zwiększenia odległości osi obrotu walcy nożowych 4 i 5 poprzez uniesienie się wahacza 15 i pokonanie siły napięcia wstępnego sprężyny napięcia wahacza 17 oraz zmianę pozycji kątowej wahacza względem 17 ramy rębaka 2. Wywołuje to również zmianę pozycji koła pasowego 11, w celu zapewnienia dalszego napędu napinacza mechanicznego 13 zmienia pozycję umożliwiając odpowiednie napięcie pasa zębatego dwustronnego 9. Podatność napinacza mechanicznego 13 wynika z zastosowania sprężyn napinającej pas 20. Dodatkowo korzystnym jest gdy kanał wylotowy 21 rębaka wyposażony jest w układ sortujący (fig. 7 i 8). Układ ten oddziela gałęzie rozdrobnione od nierozdrobnionych, a aktywowany jest poprzez sygnał z czujnika detekcji zmiany pozycji wahacza 22 który aktywuje wahacz 15. Sygnał ten przekazywany jest do aktuatora 23 realizującego zmianę pozycji kłapy segregacji 24 umieszczonej w kanale wylotowym 25.

Zastrzeżenia patentowe

1. Rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym **znamienny tym**, że silnik spalinowy (3) z kołem pasowym napędzającym (12), jest połączony z członem roboczym (8) przekładnią cięgnową (7) z pasem zębatym dwustronnym (9) i napinaczem mechanicznym (13) ze sprężyną napinającą pas (20), a człon roboczy (8) zbudowany z dwóch walców nożowych, walec nożowy dolny (4) na którym osadzone jest koło pasowe (10) i walec nożowy górny (5) na którym osadzone jest koło pasowe (11), w obudowie członu roboczego (6) osadzony jest walec nożowy dolny (4) oraz znajdują się w nim rowki prowadzące (14) walec nożowy górny (5), który jest osadzony w wahaczu (15) przymocowany do ramy rębaka (2) w osi obrotu za pomocą połączenia sworzniowego (16), napięcie wahacza (15), a zarazem członu roboczego reguluje sprężyna napięcia wahacza (17) przymocowana do ramy rębaka (2) i wahacza (15) za pomocą połączeń sworzniowych (18) i (19).
2. Rębak według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kanał wylotowy (21) rębaka wyposażony jest w układ sortujący, aktywowany poprzez sygnał z czujnika detekcji zmiany pozycji wahacza (22) który aktywuje wahacz (15), sygnał ten przekazywany jest do aktuatora (23) realizującego zmianę pozycji kłapy segregacji (24) umieszczonej w kanale wylotowym (25).
3. Rębak według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że rama rębaka (2) jest wyposażona w koła (1).

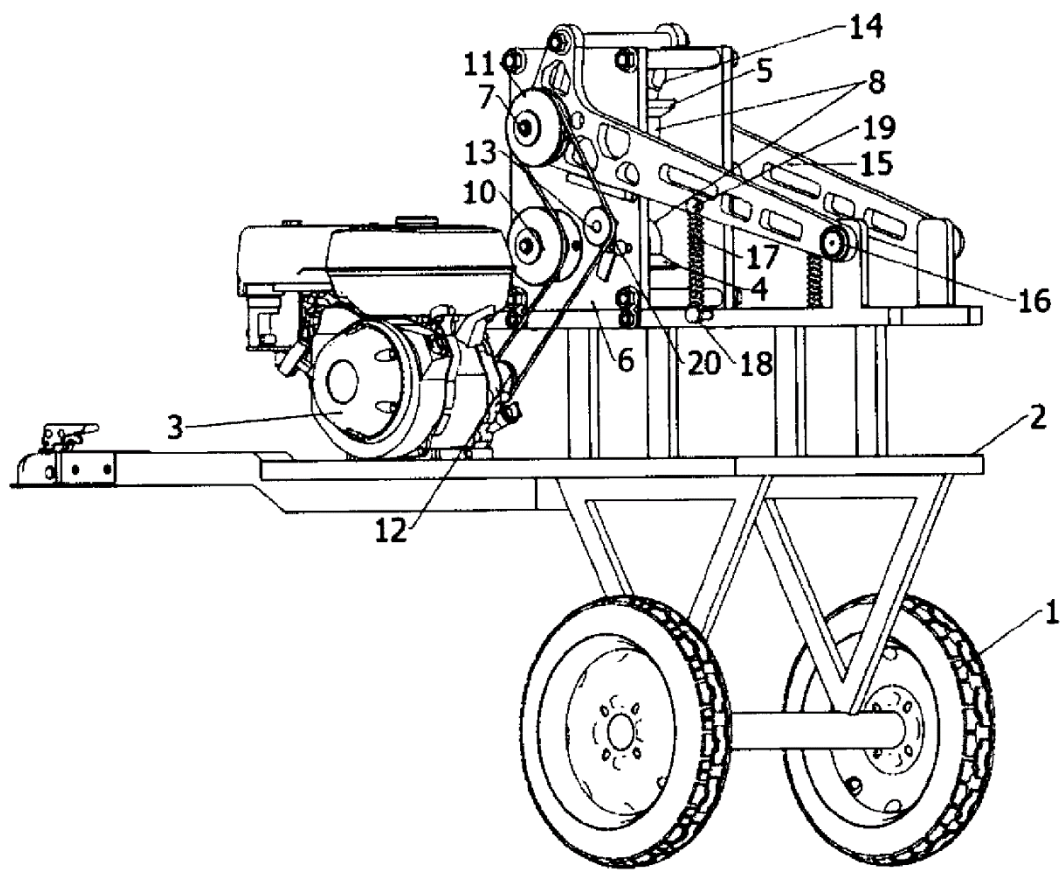


Fig. 2

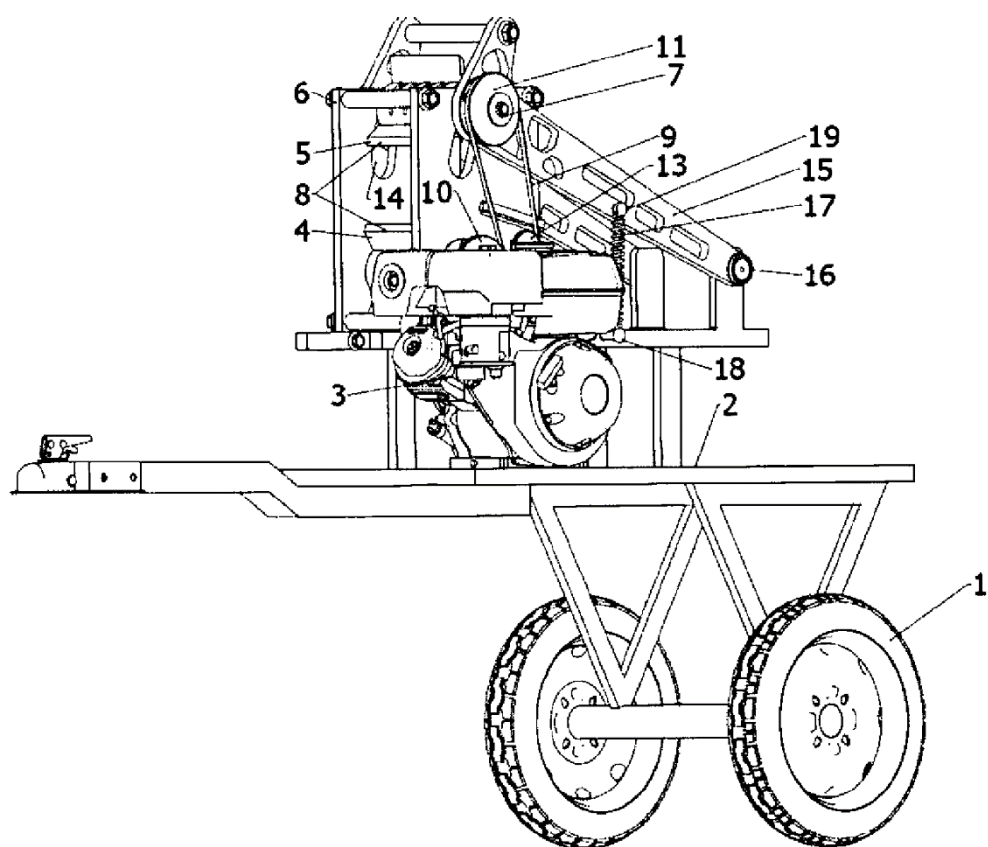


Fig. 3

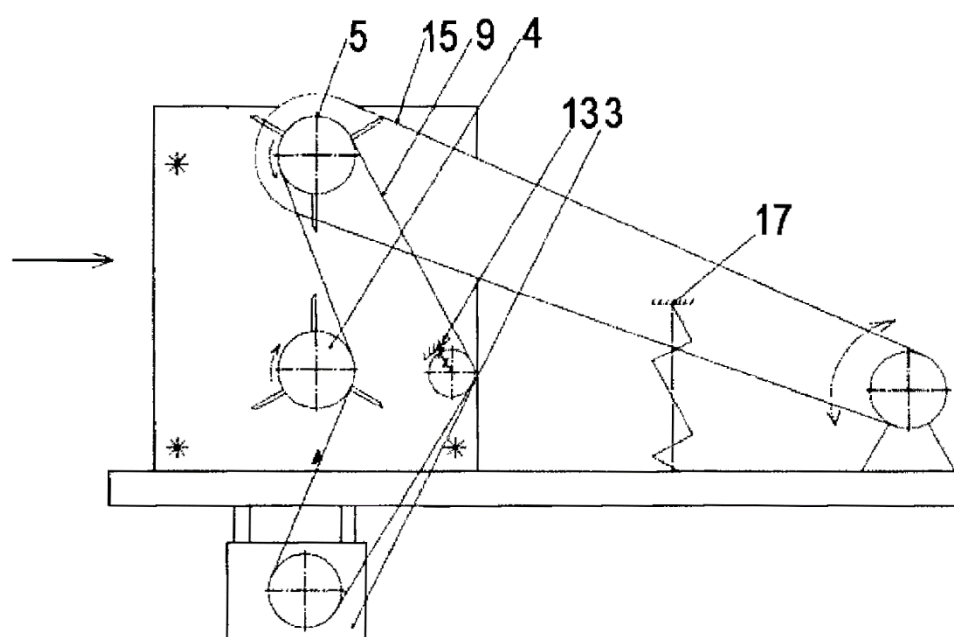


Fig. 6

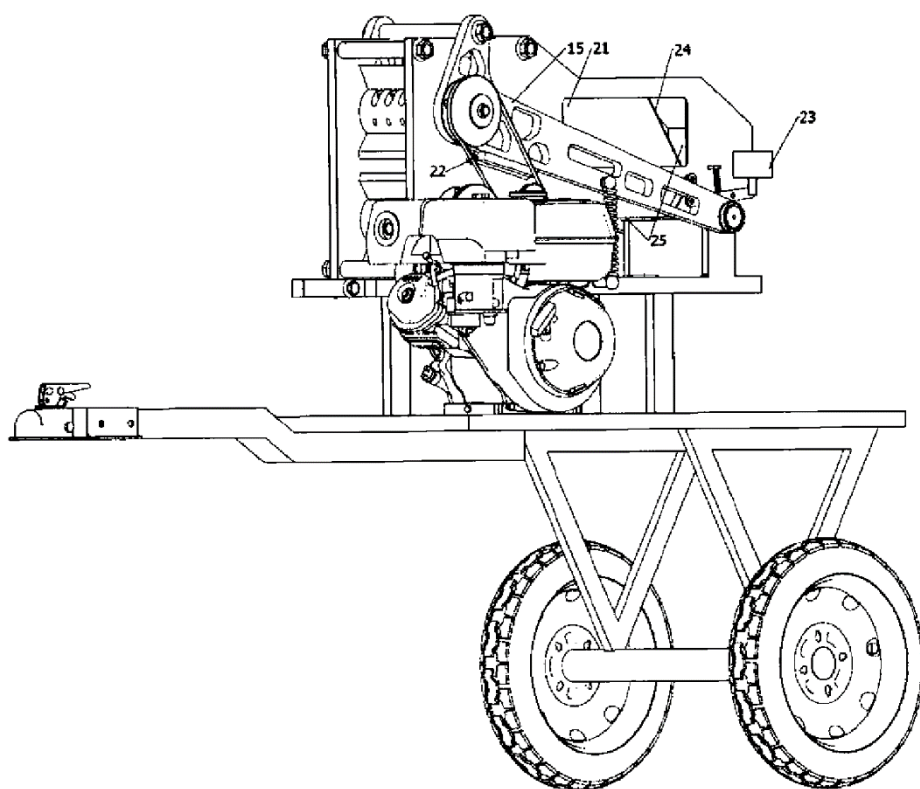


Fig. 7

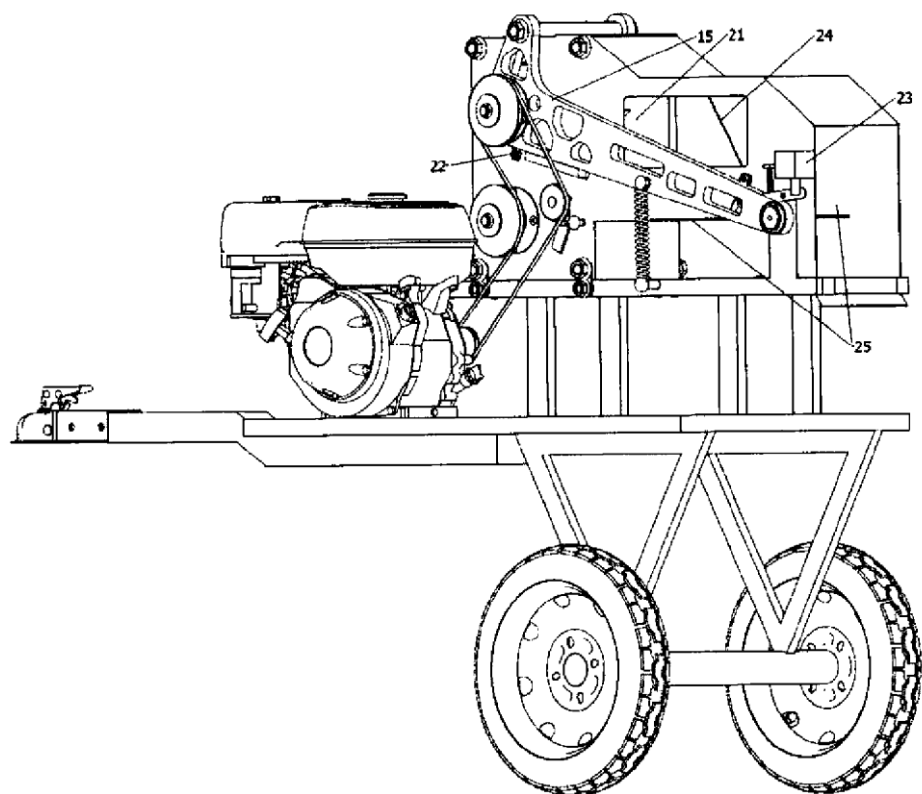


Fig. 8