

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246257 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441230**

(22) Data zgłoszenia: **2022.05.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.11.20 BUP 47/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.23 WUP 52/2024**

(51) MKP:

**B66C 1/06 (2006.01)**

**H01F 7/06 (2006.01)**

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Łódzki, Łódź, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**STANISŁAW BEDNAREK, Łódź, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Wojciech Zajączkowski, Łódź, PL**

(54) Tytuł:

**Przyrząd do zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych**

**PL 246257 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych, mający zastosowanie na liniach produkcyjnych, w warsztatach oraz w zakładach prowadzących zbiórkę i przetwórstwo metali nieżelaznych.

Ze specyfikacji technicznych firmy „Magnetix” zamieszczonych na stronie internetowej o adresie [https://magnetix.com.pl/chwytnik-elektromagnetyczny-okragly-eo,4,pl,5,1,93.html?gclid=EAlaIqobChMI-md-OVoP-f9wIVgwDmCh1jS\\_w1bEAAYASAAEgLRqfD\\_BwE](https://magnetix.com.pl/chwytnik-elektromagnetyczny-okragly-eo,4,pl,5,1,93.html?gclid=EAlaIqobChMI-md-OVoP-f9wIVgwDmCh1jS_w1bEAAYASAAEgLRqfD_BwE) są znane elektromagnesy powszechnie stosowane do przenoszenia złomu stalowego i prefabrykatów wykonanych ze stali, zawierające uzwojenie nawinięte na kraksie o przekroju kołowym albo prostokątnym. Karkas o przekroju kołowym jest umieszczony na rdzeniu typu garnkowego, zaś karkas o przekroju prostokątnym jest umieszczony na rdzeniu prostopadłościennym, albo na rdzeniu w kształcie litery „E” o ramionach zwróconych pionowo w dół, przy czym środkowe części rdzenia wchodzi do otworu karkasu, a boczne części rdzenia otaczają karkas z boków. Rdzenie są wykonane z materiału magnetycznie miękkiego o dużej przenikalności magnetycznej i zaopatrzone od góry w ucha, przeznaczone do ich podwieszenia na wysięgniku dźwigu lub po wózkim suwnicy. Działanie znanych elektromagnesów polega na tym, że elektromagnes zbliża się do przenoszonych materiałów i łączy uzwojenie do źródła stałego prądu elektrycznego. W wyniku tego rdzeń elektromagnesu zostaje namagnesowany i przyciąga przenoszone przedmioty o właściwościach ferromagnetycznych, które również uległy namagnesowaniu. Następnie elektromagnes przemieszcza się do miejsca przeznaczenia przenoszonych przedmiotów i wyłącza prąd elektryczny, zasilający uzwojenie. W wyniku tego rdzeń ulega roznamagnesowaniu i przeniesione przedmioty spadają w miejscu przeznaczenia. Elektromagnes o analogicznej konstrukcji i działające w ten sam sposób są znane również z materiałów informacyjnych firmy „Aspol Lifting & Handling Technology”, zamieszczonych na stronie internetowej o adresie <https://dhc.pl/produkt/produkty-do-suwnic/chwytniki-elektromagnetyczne/elektromagnesy-do-zlomu/>.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że przyrząd zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych zawiera uzwojenie z drutu miedzianego nawinięte na prostokątnym karkasie, wykonanym z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu i przez otwór tego karkasu przechodzi wypełniająca go środkowa część rdzenia o przekroju poprzecznym prostokątnym, mającego kształt odwróconej litery „U”, której ramiona są zwrócone pionowo w dół i dolne końce tych ramion mają po stronach zewnętrznych ukośne ścięcia, zaś w przestrzeni wewnętrznej między tymi ramionami na jednym ramieniu znajduje się próg górny w kształcie graniastosłupa trapezowego, a poniżej tego progu jest ostrze w kształcie ostrosłupa o podstawie prostokątnej, zwróconego wierzchołkiem w kierunku przeciwnego ramienia. Pod ostrzem znajduje się wnęka w kształcie graniastosłupa pięciokątnego, ograniczona od strony przeciwnego ramienia progiem dolnym i w tej wnęce są zbierane nieferromagnetyczne opiłki. Dno wnęki jest zaopatrzone w nagwintowany otwór, zamykany zakrętką z radełkowanym łbem, wkręcaną w dno wnęki od dołu. Rdzeń jest wykonany w całości z materiału ferromagnetycznego, magnetycznie miękkiego o dużej przenikalności magnetycznej i dużej rezystywności, korzystnie ze stali krzemowej. Również zakrętka jest wykonana z tego samego materiału co rdzeń. Do dolnych części ramion rdzenia są przyklejone po obu stronach płytki, zamykające przestrzeń między tymi częściami ramion i wykonane z materiału przezroczystego, korzystnie z polimetakrylanu metylu. Do rdzenia są przymocowane od góry ramiona uchwytu w kształcie litery „U”, zwrócone pionowo w dół i mające przekrój poprzeczny prostokątny, przy czym mocowanie jest wykonane za pomocą śrub, przechodzących przez otwory w ramionach i wkręconych w czołowe przeciwległe powierzchnie rdzenia. Uchwyt jest wykonany z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego. Między ramionami uchwytu jest umieszczony generator impulsów piłokształtnych, zamknięty w prostopadłościennej obudowie przymocowanej do tych ramion i wyjście generatora jest połączone przewodami z końcówkami uzwojenia. Część środkowa uchwytu jest skierowana poziomo i ma przekrój poprzeczny kołowy i jest w niej wykonane prostopadłościenne wydrążenie, w którym znajduje się wyłącznik, połączony szeregowo przewodami z wejściem generatora impulsów piłokształtnych i przewodami z wtyczką sieciową. Wydrążenie nad wyłącznikiem jest zamknięte elastyczną membraną, wykonaną z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z silikonu, której brzegi są wciśnięte w rowek wykonany wokół tego wydrążenia.

Podstawową zaletą rozwiązania według wynalazku jest zdolność zbierania i przenoszenia opiłków metalowych nieferromagnetycznych, co było dotychczas niemożliwe przy użyciu znanych elektromagnesów oraz separacja tych opiłków od opiłków metali i stopów ferromagnetycznych.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny przyrządu pionową płaszczyzną symetrii A-A, fig. 2 stanowi jego widok

od strony czołowej, natomiast fig. 3 pokazuje widok przyrządu z boku, zaś fig. 4 stanowi wykres zależności od czasu impulsów napięcia elektrycznego, zasilającego uzwojenie przyrządu.

Przyrząd do zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych zawiera uzwojenie z drutu miedzianego 1 nawinięte na prostokątnym karkasie 2, wykonanym z tekstolitu i przez otwór karkasu 2 przechodzi wypełniająca go środkowa część rdzenia 3, o przekroju poprzecznym prostokątnym, mającego kształt odwróconej litery „U”, której ramiona są zwrócone pionowo w dół i dolne końce tych ramion mają po stronach zewnętrznych ukośne ścięcia 4, 5. W przestrzeni wewnętrznej między tymi ramionami na jednym ramieniu znajduje się próg górny 6 w kształcie graniastosłupa trapezowego, a poniżej tego progu jest ostrze 7 w kształcie ostrosłupa o podstawie prostokątnej, zwróconego wierzchołkiem w kierunku przeciwległego ramienia. Pod ostrzem znajduje się wnęka 8 w kształcie graniastosłupa pięciokątnego, ograniczona od strony przeciwległego ramienia progami dolnymi 9 i w tej wnęce są zbierane nieferromagnetyczne opiłki 10. Dno wnęki 8 jest zaopatrzone w nagwintowany otwór, zamykany zakrętką 11 z radełkowanym łbem, wkręcaną w dno wnęki 8 od dołu. Rdzeń 3 jest wykonany w całości ze stali krzemowej, również zakrętka 8 jest wykonana z tego samego materiału, co rdzeń 3. Do dolnych części ramion rdzenia 3 są przyklejone po obu stronach płytki 12, 13, zamykające przestrzeń między tymi częściami ramion i wykonane z polimetakrylanu metylu. Do rdzenia 3 są przymocowane od góry ramiona 14, 15 uchwyty w kształcie litery „U”, zwrócone pionowo w dół i mające przekrój poprzeczny prostokątny, przy czym mocowanie jest wykonane za pomocą śrub 16, 17, przechodzących przez otwory w ramionach 14, 15 i wkręconych w czołowe przeciwległe powierzchnie rdzenia 3. Uchwyt jest wykonany z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego. Między ramionami 14, 15 uchwyty jest umieszczony generator impulsów piłokształtnych 18, zamknięty w prostopadłościennym obudowie przymocowanej do tych ramion i wyjście generatora 18 jest połączone przewodami 19 z końcówkami uzwojenia 1. Część środkowa 20 uchwyty jest skierowana poziomo i ma przekrój poprzeczny kołowy i jest w niej wykonane prostopadłościenne wydrążenie, w którym znajduje się wyłącznik 21, połączony szeregowo przewodami 22 z wejściem generatora impulsów piłokształtnych 18 i przewodami 23 z wtyczką sieciową 24. Wydrążenie nad wyłącznikiem 21 jest zamknięte elastyczną membraną 25, wykonaną z silikonu, której brzegi są wciśnięte w rowek wykonany wokół tego wydrążenia.

Zasada działania przyrządu do zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych polega na tym, że trzymając przyrząd dłonią za uchwyt 20, umieszcza się dolne końce rdzenia 3 z ukośnymi ścięciami 4, 5 nad nieferromagnetycznymi opiłkami 26, które mają być zebrane. Następnie, naciskając palcem wyłącznik 21, załącza się generator impulsów piłokształtnych 18. Skutkiem tego przez uzwojenie 1 przepływa prąd elektryczny, który za pośrednictwem rdzenia 3 wytwarza niejednorodne i zmienne pole magnetyczne w przestrzeni między dolnymi końcami rdzenia 3 z ukośnymi ścięciami 4, 5, przenikające opiłki 26. Narastanie indukcji tego pola powoduje indukowanie w metalowych opiłkach 26 przepływu wirowych prądów elektrycznych. Ponieważ czas narastania  $t_n$  napięcia  $U$  jest długi, to natężenia prądów wirowych i siły elektrodynamiczne, działające między tymi prądami i rdzeniem elektromagnesu 3 są bardzo małe i opiłki 26 pozostają wtedy nieruchome. Szybki zanik napięcia  $U$  w czasie  $t_o$  powoduje, że zgodnie z regułą Lenza, w opiłkach 26 są indukowane prądy wirowe o znacznie większych natężeniach i siły elektrodynamiczne działające wtedy między tymi prądami i rdzeniem elektromagnesu 3 powodują przyciągnięcie opiłków 26 do rdzenia. Opiłki są przy tym wciągane w obszar pola najsilniejszego i najbardziej niejednorodnego pola magnetycznego, czyli tam gdzie indukcja tego pola ma największą wartość i najszybciej się zmienia. Specjalne ukształtowanie dolnej części rdzenia 3, przez zaopatrzenie dolnych końców jego ramion w ukośne ścięcia 4, 5, oraz dodanie progów 6, 9 i ostrza 7, powoduje, że obszar najsilniejszego i najbardziej niejednorodnego pola magnetycznego znajduje się we wnęce 8. Tam też są wciągane opiłki, które podczas zaniku pola magnetycznego opadają na dno wnęki 8 i stają się opiłkami zebranych 10. Przezroczyste płytki 12, 13 pozwalają na obserwację ilości zebranych opiłków 10. Po napełnieniu wnęki 8 opiłkami 10 wyłącza się prąd płynący przez uzwojenie za pomocą wyłącznika 21, wykręca ręcznie zakrętkę 11 i przez otwór po tej zakrętce wysypuje zebrane opiłki 10. Po tym znowu wkręca zakrętkę 11 i przyrząd jest gotowy do dalszego użytku. Wykonanie rdzenia 3 z materiału ferromagnetycznego, magnetycznie miękkiego dużej przenikalności magnetycznej i dużej rezystywności, korzystnie ze stali krzemowej, umożliwia wytworzenie pola magnetycznego o dużej wartości indukcji magnetycznej i zmniejsza natężenie indukowanych w rdzeniu 3 szkodliwych prądów wirowych. Dzięki temu przyrząd zbiera opiłki o większych rozmiarach i wykazuje mniejsze straty energii elektrycznej na nagrzewanie rdzenia 3. Elastyczna membrana 25, wykonana korzystnie z silikonu, zabezpiecza wyłącznik 21 przed zabrudzeniem podczas używania przyrządu.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do zbierania opiłków metalowych nieferromagnetycznych, zawierający uzwojenie z drutu miedzianego nawinięte na prostokątnym karkasie, wykonanym z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu, **znamienny tym**, że przez otwór karkasu (2) przechodzi wypełniająca go środkowa część rdzenia (3), o przekroju poprzecznym prostokątnym, mającego kształt odwróconej litery „U”, której ramiona są zwrócone pionowo w dół i dolne końce tych ramion mają po stronach zewnętrznych ukośne ścięcia (4, 5), zaś w przestrzeni wewnętrznej między tymi ramionami na jednym ramieniu znajduje się próg górny (6) w kształcie graniastosłupa trapezowego, a poniżej tego progu jest ostrze (7) w kształcie ostrosłupa o podstawie prostokątnej, zwróconego wierzchołkiem w kierunku przeciwnego ramienia, natomiast pod ostrzem znajduje się wnęka (8) w kształcie graniastosłupa pięciokątnego, ograniczona od strony przeciwnego ramienia progiem dolnym (9) i w tej wnęce są zbierane nieferromagnetyczne opiłki (10), zaś dno wnęki (8) jest zaopatrzony w nawgintowany otwór, zamykany zakrętką (11) z radełkowanym łbem, wkręcaną w dno wnęki (8) od dołu, a ponadto rdzeń (3) jest wykonany w całości z materiału ferromagnetycznego, magnetycznie miękkiego o dużej przenikalności magnetycznej i dużej rezystywności, jak również zakrętka (8) jest wykonana z tego samego materiału co rdzeń (3), z kolei do dolnych części ramion rdzenia (3) są przyklejone po obu stronach płytki (12), (13), zamykające przestrzeń między tymi częściami ramion i wykonane z materiału przezroczystego, oprócz tego do rdzenia (3) są przymocowane od góry ramiona (14, 15) uchwytu w kształcie litery „U”, zwrócone pionowo w dół i mające przekrój poprzeczny prostokątny, przy czym mocowanie jest wykonane za pomocą śrub (16, 17), przechodzących przez otwory w ramionach (14, 15) i wkręconych w czołowe przeciwległe powierzchnie rdzenia (3), przy czym uchwyt jest wykonany z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, a poza tym między ramionami (14, 15) uchwytu jest umieszczony generator impulsów piłokształtnych (18), zamknięty w prostopadłościennej obudowie przymocowanej do tych ramion i wyjście generatora (18) jest połączone przewodami (19) z końcówkami uzwojenia (1), a oprócz tego część środkowa (20) uchwytu jest skierowana poziomo i ma przekrój poprzeczny kołowy i jest w niej wykonane prostopadłościenne wydrążenie, w którym znajduje się wyłącznik (21), połączony szeregowo przewodami (22) z wejściem generatora impulsów piłokształtnych (18) i przewodami (23) z wtyczką sieciową (24), a ponadto wydrążenie nad wyłącznikiem (21) jest zamknięte elastyczną membraną (25), wykonaną z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, której brzegi są wciśnięte w rowek wykonany wokół tego wydrążenia.
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rdzeń (3) jest wykonany ze stali krzemowej.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zakrętka (10) jest wykonana ze stali krzemowej.
4. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płytki (12, 13) są wykonane z polimetakrylanu metylu.
5. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że membrana (25) jest wykonana z silikonu.

Rysunki

A-A

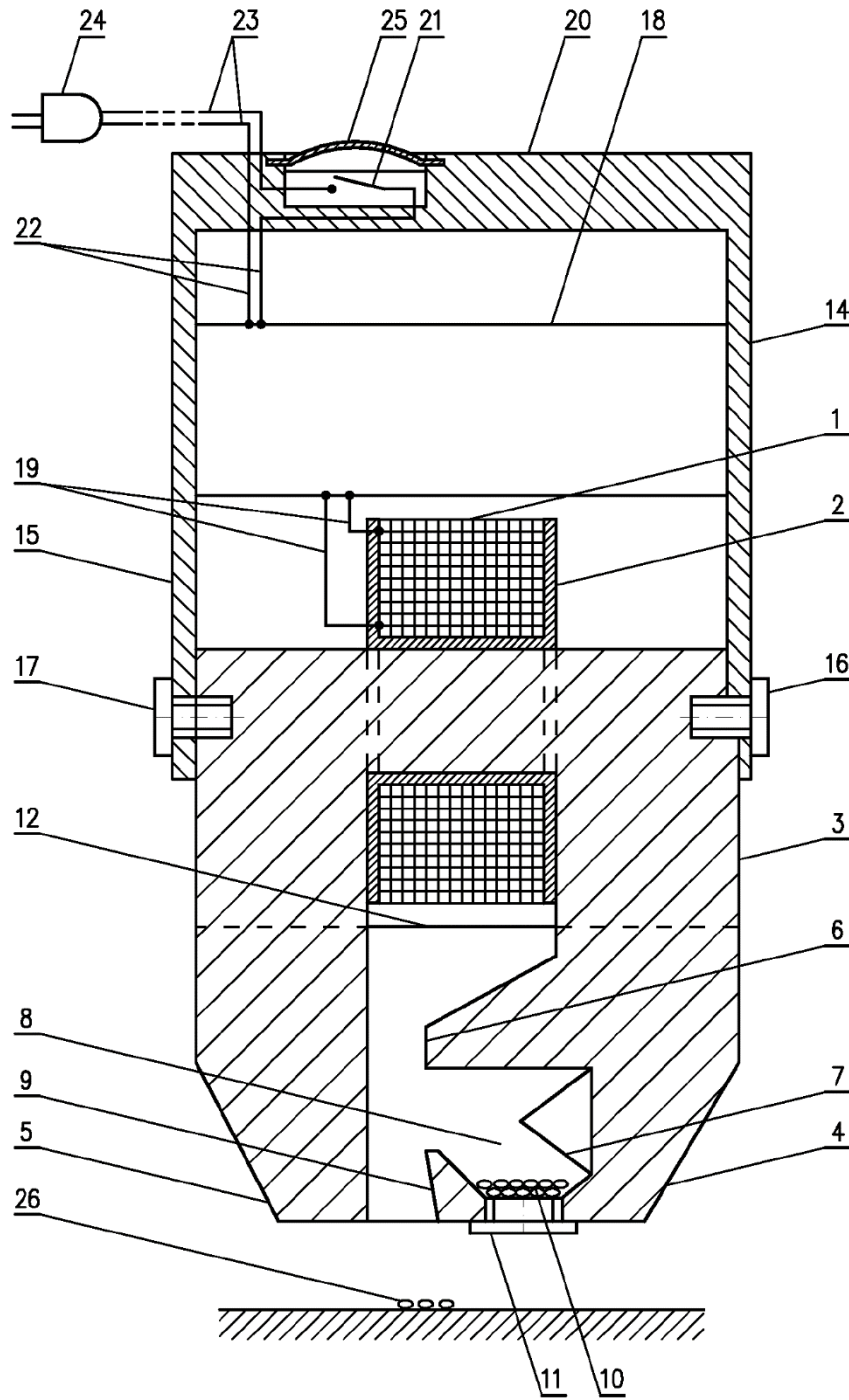


Fig.1

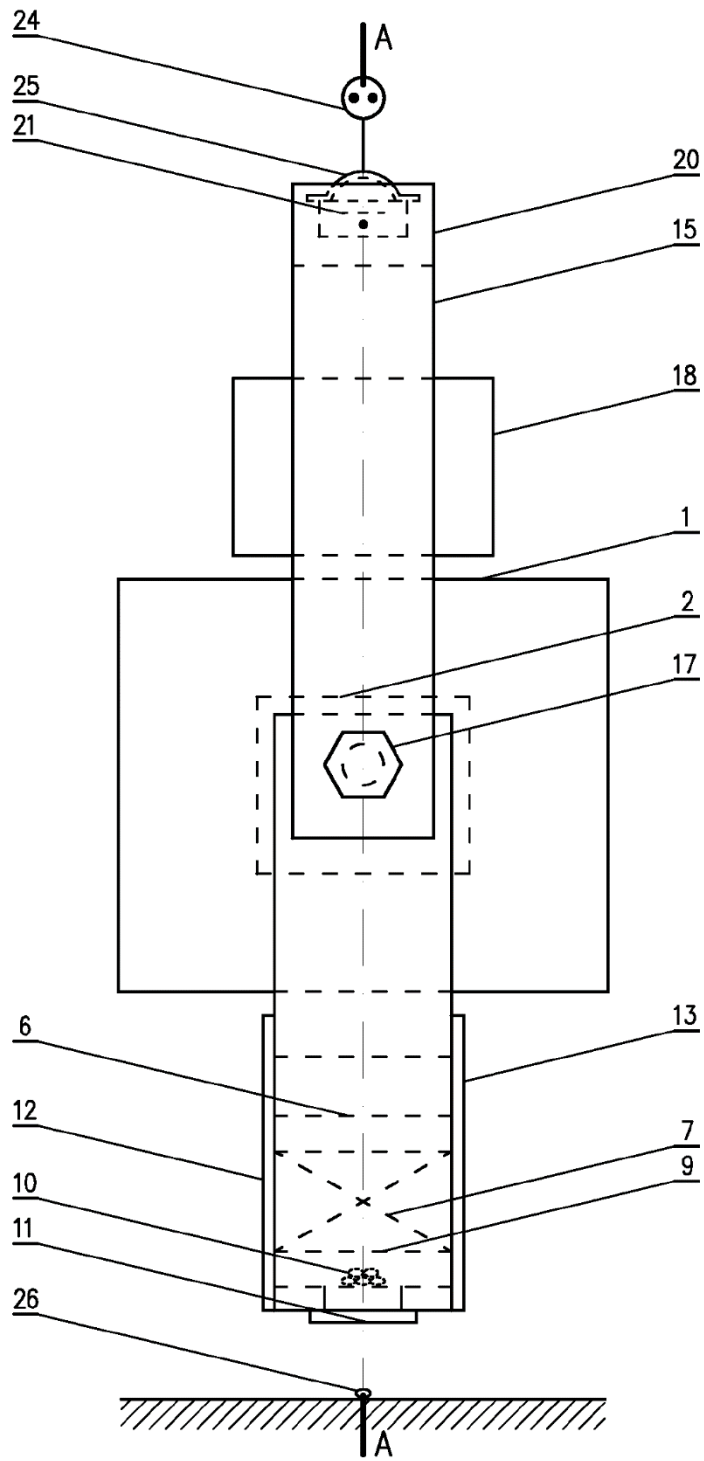


Fig.2

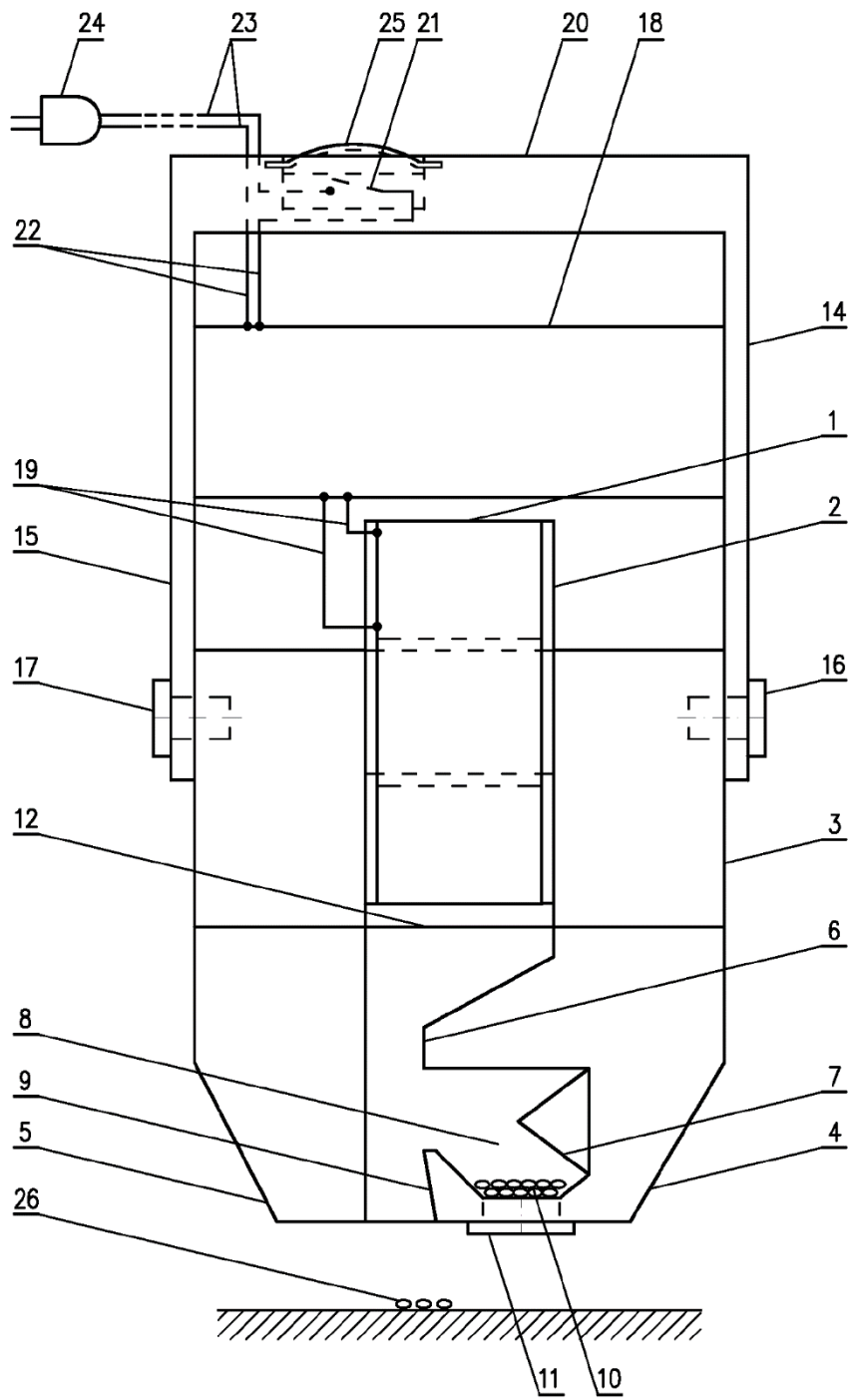


Fig.3

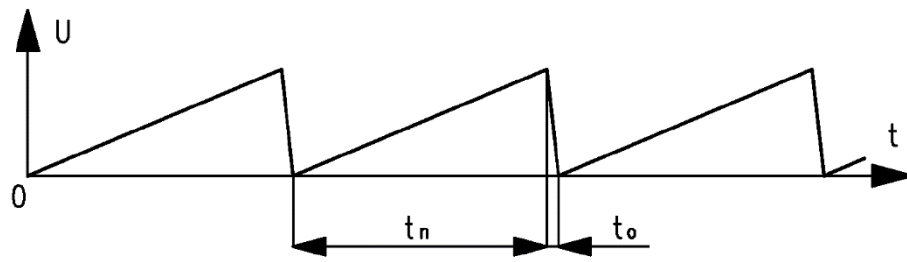


Fig.4