

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246855 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439434**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.04**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.08 BUP 19/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.03.17 WUP 11/2025**

(51) MKP:

**B65D 83/14** (2006.01)

**A61K 9/12** (2006.01)

**B05B 12/00** (2018.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – POZNAŃSKI  
INSTYTUT TECHNOLOGICZNY, Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**GRZEGORZ KUBICKI, Słupca, PL**  
**TOMASZ WIŚNIEWSKI, Poznań, PL**  
**JOANNA SULEJ-CHOJNACKA, Łubowo, PL**  
**JOANNA LEŚNIEWICZ, Krajkowo, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Jerzy Łuczak, Poznań, PL**

(54) Tytuł:

**Generator aerozolu, zwłaszcza cząstek stałych**

**PL 246855 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest generator aerozolu, zwłaszcza cząstek stałych o wielkościach mikro- i nanometrycznych, mający zastosowanie do ciągłego wytwarzania aerozoli stałych z różnego rodzaju materiałów o wielkościach mikro- i nanometrycznych w takich dziedzinach jak: medycyna, elektronika, lotnictwo, technologia kosmiczna, motoryzacja, inżynieria środowiska i energetyka.

Znany jest z amerykańskiej publikacji zgłoszenia patentowego US 20190366365 A1, wynalazek pt. Nanocząstki – generator aerozolu i sposób ciągłego wytwarzania aerozolu z zastosowaniem tego generatora.

Przedmiot wynalazku dotyczy generatora aerozolu nanocząstek, zawierającego zbiornik sprężonego gazu połączony ze zbiornikiem materiału nanocząstkowego poprzez zawór roboczy, przy czym zbiornik zawiera otwór wylotowy aerozolu. Korzystnie, wylot wymienionego pojemnika na materiały nanocząstkowe jest połączony lub włożony do ciśnieniowej komory rozprowadzania aerozolu, wyposażonej w otwór do wyprowadzania aerozolu z komory. Wynalazek zapewnia możliwość ciągłego stosowania różnych typów nanocząstek o wielkości poniżej 100 nanometrów w czasie długich okresów produkcji, przekraczających trzy godziny. Wynalazek, dotyczy również sposobu ciągłego wytwarzania aerozoli nanocząstkowych z zastosowaniem przedmiotowego generatora.

W publikacji amerykańskiego patentu, US 8881997 B2, generator aerozolu nanocząstek składa się z wibrującego złoża fluidalnego z przegrodą wibrującego dyspergatora Venturiego oraz separatora cyklonowego. Aby wygenerować aerozole nanocząstkowe, generator aerozolu nanocząstkowego wykorzystuje: wielokrotne zderzenie, wibrujący przepływ powietrza i wibrujący przepływ powietrza o dużej prędkości w celu rozbicia większych aglomeratów oraz wielokrotne rozcieńczanie w celu zminimalizowania ponownej aglomeracji cząstek.

Urządzenie do podawania aerozolu proszkowego przedstawiono w publikacji amerykańskiego zgłoszenia patentowego US 20070056586 A1.

Urządzenie do podawania leku obejmuje: obudowę, pojemnik na lek w postaci inhalatora; oraz źródło propelentu, w którym obudowa zapewnia wlot i wylot do pojemnika, przy czym wlot jest w ciągłym połączeniu ze źródłem propelentu i jest skierowany na lek, a wylot jest oddalony od leku, aby umożliwić aerolowanie leku. Urządzenie zapewnia lepszą wydajność dostarczania, w szczególności dostarczania większej niż 20% wagowych frakcji drobnych cząstek.

Metoda osadzania aerozolu proszku ceramicznego przedstawiona jest w koreańskim zgłoszeniu patentowym KR 1020100116095 A.

Niniejszy, wynalazek obejmuje: komorę aerolową, mającą obrotowy wtryskiwacz gazu do wstrzykiwania gazu transportującego do komory, komorę osadzania o niskiej próżni z umieszczonym w niej podłożem oraz rurkę transportową, której jeden koniec łączy się z komorą aerolową, a drugi koniec jest włożony do komory osadzania i otwarty w kierunku podłoża. Wprowadzenie proszku ceramicznego do komory aerolowej odbywa się za pomocą urządzenia do osadzania aerozolu, skonfigurowanego tak, aby zawierało: wtryskiwanie gazu transportującego przez obrotowy wtryskiwacz gazu w celu utworzenia obrotowego strumienia powietrza gazu transportującego w komorze aerolowej, tym samym aerolując proszek ceramiczny i zapobiegając laminowaniu proszku ceramicznego na dnie komory aerolowej oraz osadzanie aerozolu na podłożu przez przyspieszanie aerozolu na zasadzie rozprężania próżniowego i wyładowanie aerozolu przez rurkę transportową do komory osadzania.

Wynalazek pt. Urządzenie do wytwarzania aerozolu do osadzania na zimno proszku na bazie aerozolu (Aerosol Deposition Method, ADM) – DE 102015014966 A1, dotyczy urządzenia do nanoszenia na zimno proszków na bazie aerozolu i jednocześnie do wytwarzania aerozolu, umieszczonego w komorze, w której można określić rodzaj gazu i stosunki; ciśnień. Warunki te mogą zapewnić optymalną pracę urządzenia i uniknąć wpływu procesu na środowisko. Zaprojektowane urządzenia do wytwarzania aerozolu mogą być stosowane w procesie osadzania na zimno proszku na bazie aerozolu, nawet w warunkach ciśnienia otoczenia. Urządzenie do wytwarzania aerozolu jest urządzeniem dyspergującym, którego sposób działania w celu rozprowadzania proszku w gazie jest oparty na zasadzie Venturiego.

Celem wynalazku było opracowanie nowej konstrukcji generatora aerozolu, zwłaszcza cząstek stałych, z wymienną komorą fluidyzacyjną, ułatwiającą eksploatację generatora, jego przebrojenie do wytwarzania aerozoli z różnych rodzajów proszków stałych, dotyczących materiału, kształtu i wielkości, na potrzeby medycyny, elektroniki, lotnictwa, technologii kosmicznych, motoryzacji, inżynierii środowiska i energetyki.

Istotą wynalazku, jest generator aerozolu, zwłaszcza cząstek stałych, zawierający komorę fluidyzacyjną do wytwarzania aerozolu z dolną i górną powierzchnią czołową, masę porowatą, port odprowadzania aerozolu oraz port zasilania gazem, który ma wymienną komorę fluidyzacyjną w postaci pionowej rury o przekroju kołowym, centrycznie zamontowaną w gnieździe na powierzchni czołowej płyty montażowej, trwale przymocowanej na sprężynach umiejscowionych od spodu płyty montażowej do ramion, które jednym końcem połączone są z płytą montażową a drugim końcem zamocowane są na powierzchniach czołowych pionowych elementów podstawy montażowej, przy czym w gnieździe, stanowiącym otwór centryczny o przekroju kołowym z zainstalowanymi czujnikami pomiarowymi ciśnienia i osiowo zamocowaną od spodu płyty montażowej komorą wstępną wyposażoną w port zasilania gazem, komora wstępna połączona jest czołowo, rozłącznie z wymienną komorą fluidyzacyjną, gdzie komora fluidyzacyjna ma gwint zewnętrzny na obwodzie obu końców rury, natomiast obie powierzchnie czołowe rury mają wykonany rowek na elementy uszczelniające, ponadto komora fluidyzacyjna ma nakrętkę dolną i górną z gwintem wewnętrznym odpowiadającym gwintowi zewnętrznemu na obwodzie obu końców rury, poza tym nakrętka dolna w części dolnej na obwodzie wewnętrznej powierzchni walcowej ma rowek do osadzenia masy porowatej stanowiącej dno komory fluidyzacyjnej, natomiast nakrętka górna do czołowego docisku nakładki uszczelniającej komorę fluidyzacyjną, tworzy pokrywę z centralnie umiejscowionym portem odprowadzania aerozolu z wymiennej komory fluidyzacyjnej.

Korzystnym jest, jeśli płyta, montażowa, przymocowana jest do ramion na sprężynach umiejscowionych od spodu w narożnikach płyty.

Korzystnym jest również, jeśli płyta montażowa, przymocowana jest do ramion na wibroizolatorach umiejscowionych od spodu płyty.

Dodatkowo korzystnym jest, jeśli wibroizolatory umiejscowione są od spodu w narożnikach płyty.

Także korzystnym jest, jeśli elementem uszczelniającym komorę fluidyzacyjną jest uszczelka typu o-ring, umieszczona w obwiedniowym rowku na obu powierzchniach czołowych rury.

Nadto korzystnym jest, jeśli w rowku na obwodzie wewnętrznej powierzchni walcowej dolnej nakrętki masa porowata jest mocowana i dociskana za pomocą uszczelki.

Przy czym korzystnym jest, jeśli masa porowata jest mocowana i dociskana za pomocą uszczelki typu o-ring.

Również korzystnym jest, jeśli masa porowata wykonana jest ze spiekanej stali nierdzewnej.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku, uzyskano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- wytwarzanie aerozoli cząstek stałych o wielkościach mikro- i nanometrycznych;
- konstrukcja generatora aerozoli stałych z wymienną komorą fluidyzacyjną umożliwia jego łatwe czyszczenie i konserwację, a w tym także łatwe i dokładne oczyszczanie komory fluidyzacyjnej, w celu zachowania czystości proszku mikro- lub nanocząstek stałych nowego rodzaju użytego materiału do fluidyzacji;
- zmniejszenie zużycia gazu generującego aerosol, dzięki zmniejszeniu objętości wymiennej komory fluidyzacyjnej generatora aerozolu;
- precyzyjna kontrola procesu fluidyzacji, poprzez elektroniczne sterowanie doborem parametrów (ciśnienia i przepływu podawanego gazu), a tym samym sterowanie wydatkowaniem ilości proszku cząstek stałych, co daje duże oszczędności ekonomiczne;
- uzyskuje się fluidyzację materiału proszkowego przy użyciu niskich ciśnień (do 2 bar), przez co osiąga się bardzo dobre wymieszanie materiału złoża (proszku cząstek stałych) z gazem;
- zastosowanie masy porowatej w skonstruowanej według wynalazku wymiennej komorze fluidyzacyjnej zapewnia równomierność strumienia gazu fluidyzacyjnego i dostarczanie jednolitego aerozolu;
- wymienna komora fluidyzacyjna zamontowana w gnieździe płyty montażowej, wykorzystuje naturalną częstotliwość pracy sprężyn lub wibroizolatory do równomiernego rozprowadzenia złoża fluidyzacyjnego;
- uszczelnienia, m.in. typu o-ring zapobiegają, niekontrolowanemu wyciekaniu nanocząstek z komory fluidyzacyjnej do otoczenia.

Przedmiot wynalazku, w przykładowym lecz nieograniczającym wykonaniu, uwidocznił na rysunku, na którym: fig. 1 przedstawia schematycznie budowę generatora aerozolu cząstek stałych w przekroju podłużnym, fig. 2 ukazuje generator aerozolu cząstek stałych na podstawie montażowej w rzucie aksonometrycznym.

W przykładowym wykonaniu, generator aerozolu cząstek stałych o wielkościach mikro- i nanometrycznych ma wymienną komorę fluidyzacyjną **1** w postaci pionowej rury o przekroju kołowym, centrycznie zamontowaną w gnieździe **2** na powierzchni czołowej płyty montażowej **3** trwale przymocowanej na sprężynach **4** umiejscowionych od spodu w narożnikach płyty montażowej **3** do ramion **5**, które jednym końcem połączone są z płytą montażową **3** a drugim końcem przyspawane są do powierzchni czołowych pionowych elementów **6** podstawy montażowej **7**. W gnieździe **2**, stanowiącym otwór centryczny o przekroju kołowym z zainstalowanymi czujnikami pomiarowymi ciśnienia i osiowo zamocowaną od spodu płyty montażowej **3** komorą wstępną **8** wyposażoną w port zasilania gazem **9**, komora wstępna **8** połączona jest czołowo, rozłącznie z wymienną komorą fluidyzacyjną **1**. Komora fluidyzacyjna **1** ma gwint zewnętrzny **10** na obwodzie obu końców rury **11**, natomiast obie powierzchnie czołowe rury **11** mają wykonany obwiedniowy rowek **12** na elementy uszczelniające w postaci uszczelki typu o-ring. Ponadto komora fluidyzacyjna **1** ma nakrętkę dolną **13** i górną **14** z gwintem wewnętrznym **15** odpowiadającym gwintowi zewnętrznemu **10** na obwodzie obu końców rury **11**, przy czym nakrętka dolna **13** w części dolnej na obwodzie wewnętrznej powierzchni walcowej ma rowek **16** do osadzenia w nim, poprzez mocowanie i dociskanie za pomocą uszczelki typu o-ring, masy porowatej **17** ze spiekanej stali nierdzewnej, która stanowi dno komory fluidyzacyjnej **1**, natomiast nakrętka górna **14** do czołowego docisku nakładki uszczelniającej **11** komorę fluidyzacyjną **1**, tworzy pokrywę, w której centralnie umiejscowiony jest port odprowadzania **19** aerozolu z wymiennej komory fluidyzacyjnej **1**.

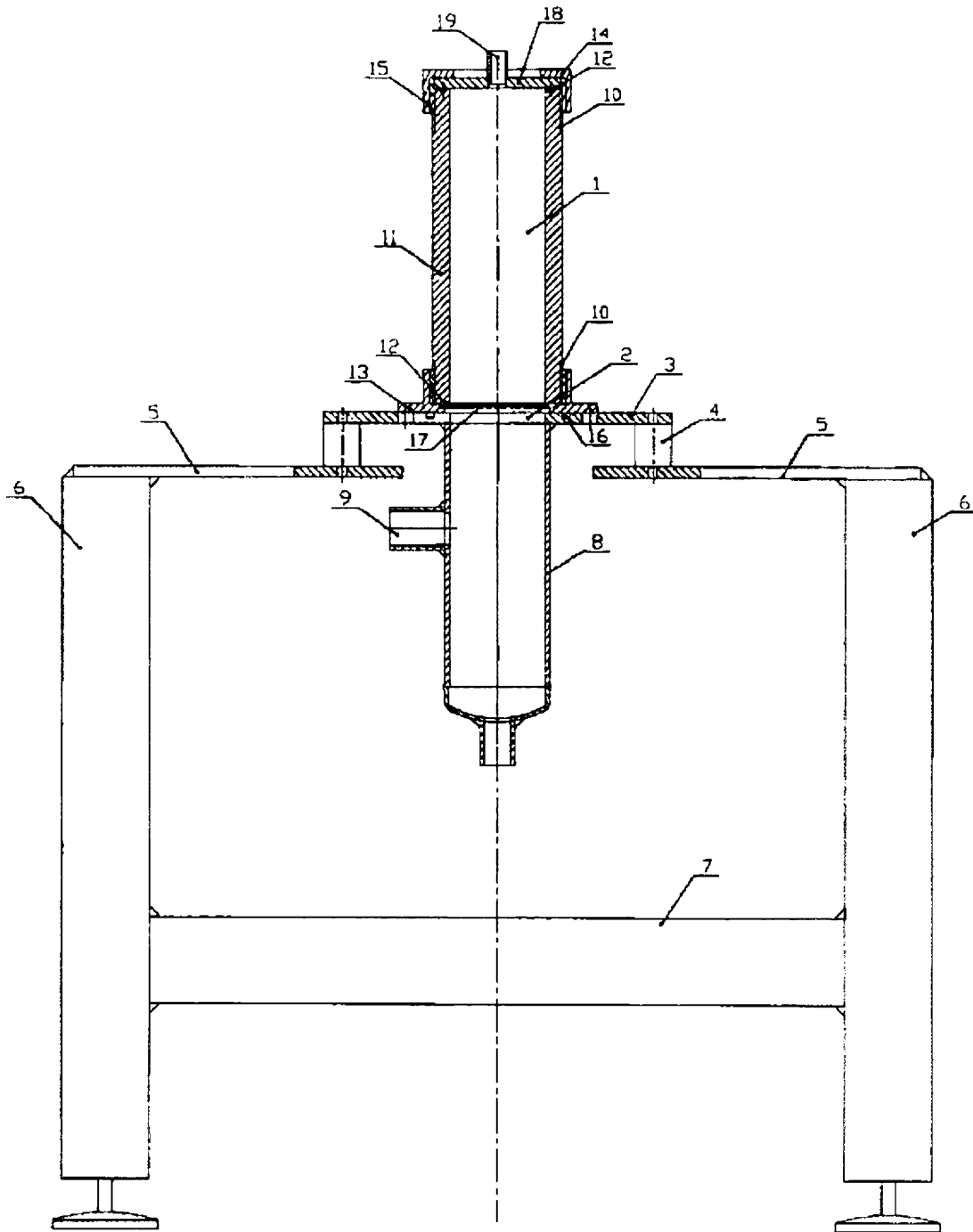
Sprężony gaz pod niskim ciśnieniem (do 2 bar) podawany jest przez port zasilania gazem **9** do komory wstępnej **8**, połączonej czołowo i rozłącznie z komorą fluidyzacyjną **1** w gnieździe **2** generatora aerozolu cząstek stałych. Ciśnienie wytworzone między komorą wstępną **8** a masą porowatą **17** w komorze fluidyzacyjnej **1** mierzone jest czujnikiem ciśnienia, umieszczonym prostopadle do osi w gnieździe **2** płyty montażowej **3**, przymocowanej do podstawy montażowej **7** generatora aerozolu. Różnica ciśnień między komorą wstępną **8** a wymienną komorą fluidyzacyjną **1** powoduje przepływ gazu przez masę porowatą **17**. Gaz po przejściu przez masę porowatą **17** unosi znajdujący się wewnątrz materiał proszkowy, tworząc aerozol. Aerozol transportowany jest za pomocą różnicy ciśnień do portu odprowadzania **19** aerozolu z komory fluidyzacyjnej **1**, wytracając podczas unoszenia cięższe cząstki i aglomeraty.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Generator aerozolu, zwłaszcza cząstek stałych, zawierający komorę fluidyzacyjną do wytwarzania aerozolu z dolną i górną powierzchnią czołową, masę porowatą, port odprowadzania aerozolu, oraz port zasilania gazem, **znamienny tym**, że ma wymienną komorę fluidyzacyjną (1) w postaci pionowej rury o przekroju kołowym, centrycznie zamontowaną w gnieździe (2) na powierzchni czołowej płyty montażowej (3), trwale przymocowanej na sprężynach (4) umiejscowionych od spodu płyty montażowej (3) do ramion (5), które jednym końcem połączone są z płytą montażową (3) a drugim końcem zamocowane są na powierzchniach czołowych pionowych elementów (6) podstawy montażowej (7), przy czym w gnieździe (2), stanowiącym otwór centryczny o przekroju kołowym z zainstalowanymi czujnikami pomiarowymi ciśnienia i osiowo zamocowaną od spodu płyty montażowej (3) komorą wstępną (8) wyposażoną w port zasilania gazem (9), komora wstępna (8) połączona jest czołowo, rozłącznie z wymienną komorą fluidyzacyjną (1), gdzie komora fluidyzacyjna (1) ma gwint zewnętrzny (10) na obwodzie obu końców rury (11), natomiast obie powierzchnie czołowe rury (11) mają wykonany obwiedniowy rowek (12) na elementy uszczelniające, ponadto komora fluidyzacyjna (1) ma nakrętkę dolną (13) i górną (14), każda z gwintem wewnętrznym (15) odpowiadającym gwintowi zewnętrznemu (10) na obwodzie obu końców rury (11), poza tym nakrętka dolna (13) w części dolnej na obwodzie wewnętrznej powierzchni walcowej ma rowek (16) do osadzenia masy porowatej (17), stanowiącej dno komory fluidyzacyjnej (1), natomiast nakrętka górna (14) do czołowego docisku nakładki uszczelniającej (18) komorę fluidyzacyjną (1), tworzy pokrywę z centralnie umiejscowionym portem odprowadzania (19) aerozolu z wymiennej komory fluidyzacyjnej (1).
2. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płyta montażowa (3), przymocowana jest do ramion (5) na sprężynach (4) umiejscowionych od spodu w narożnikach tej płyty (3).

3. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płyta montażowa (3) przymocowana jest do ramion (5) na wibroizolatorach (4) umiejscowionych od spodu tej płyty (3).
4. Generator według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że wibroizolatory (4) umiejscowione są od spodu w narożnikach tej płyty (3).
5. Generator według, zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementem uszczelniającym komorę fluidyzacyjną (1) jest uszczelka typu o-ring, umieszczona w obwiedniowym rowku (12) na obu powierzchniach czołowych rury (11).
6. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w rowku (16) na obwodzie wewnętrznej, powierzchni walcowej dolnej nakrętki (13) masa porowata (17) jest mocowana i dociskana za pomocą uszczelki.
7. Generator według zastrz. 1 albo 6, **znamienny tym**, że masa porowata (17) jest mocowana i dociskana za pomocą uszczelki typu o-ring.
8. Generator według zastrz. 1 albo 6 albo 7, **znamienny tym**, że masa porowata (17) wykonana jest ze spiekanej stali nierdzewnej.

## Rysunki



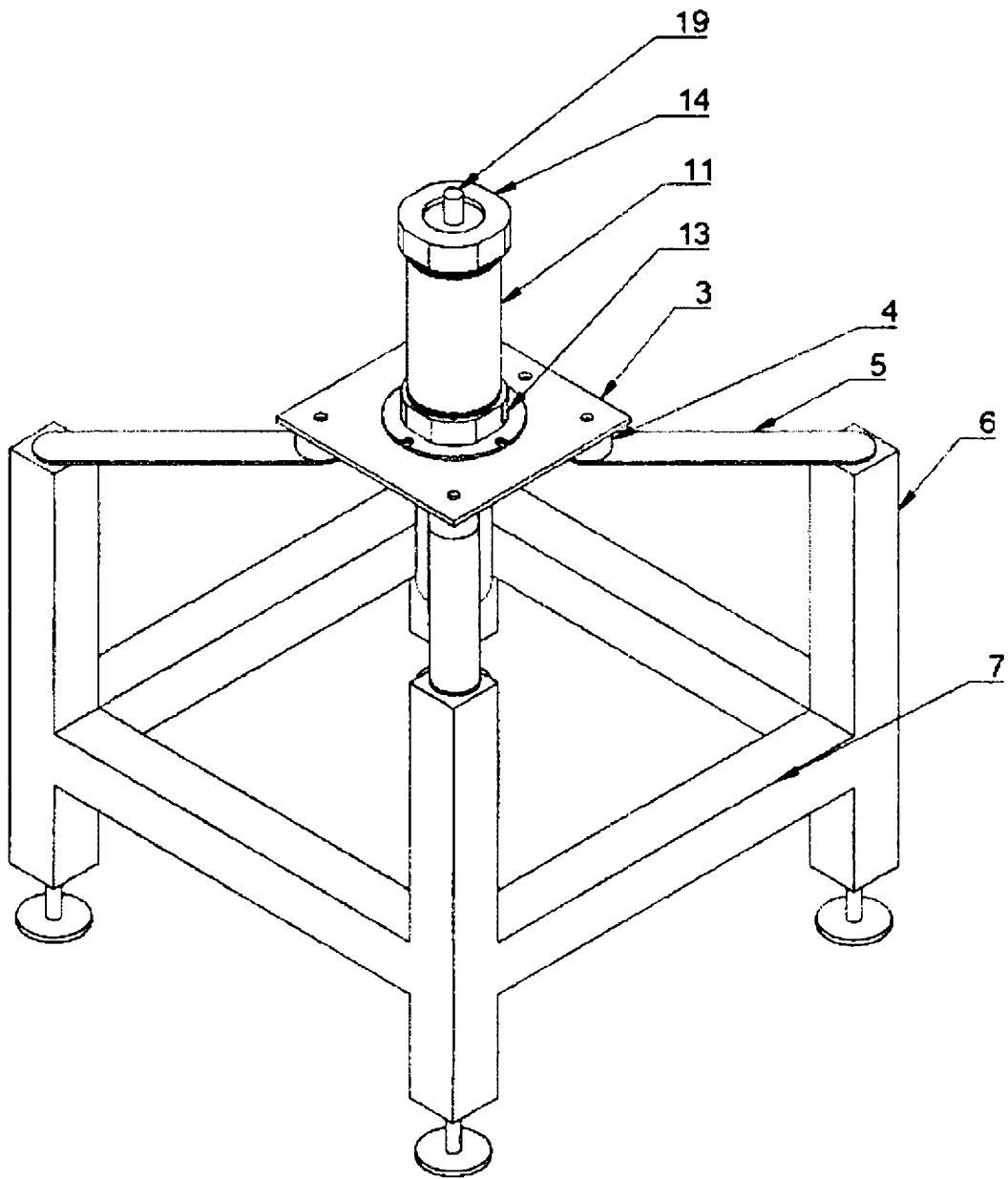


Fig. 2