

MÁQUINA COMPACTA PARA TRITURAR Y SEGREGAR BOTELLAS DE PET

RESUMEN

La presente invención se refiere a una máquina compacta destinada a la trituración y segregación de botellas de polietilentereftalato (PET), configurada para integrar en un solo equipo los mecanismos de introducción de botellas, trituración uniaxial y separación previa de líquidos y tapas. La máquina está conformada por una estructura prismática vertical, una compuerta metálica de alimentación y tres boquillas diferenciadas destinadas respectivamente al ingreso de botellas, al drenaje de líquidos y a la recolección de tapas.

El dispositivo está conformado por una estructura prismática vertical, una compuerta metálica de alimentación y tres boquillas diferenciadas destinadas respectivamente al ingreso de botellas, drenaje de líquidos y recolección de tapas. El proceso de trituración se lleva a cabo mediante un rotor uniaxial provisto de cuchillas tridentadas que cooperan con peines fijos para generar un cizallamiento progresivo y uniforme del material, manteniendo una holgura que reduce atascos y asegura un tamaño de escama consistente. El rotor es accionado por un motoreductor trifásico, cuya activación se produce únicamente cuando se detecta la apertura de la compuerta mediante un sensor inductivo asociado a un sistema de enclavamiento temporizado, lo que garantiza una operación segura y un consumo energético reducido.

La máquina incorpora un sistema interno de almacenamiento compuesto por compartimientos separados y extraíbles para las hojuelas de PET, las tapas plásticas y los líquidos residuales, permitiendo su segregación sin necesidad de sistemas electrónicos de identificación o mecanismos adicionales de corte del cuello de la botella. La configuración mecánica compacta del dispositivo facilita su instalación y uso en plantas de reciclaje industriales, puntos urbanos de recolección, instituciones educativas y centros comerciales.

La invención proporciona un conjunto funcional que coordina la introducción del envase, el cizallamiento uniaxial y la segregación previa de tapas y líquidos, obteniéndose material PET apto para operaciones posteriores de recuperación y aprovechamiento.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el campo de las máquinas de reciclaje y tratamiento de residuos plásticos, y más particularmente se refiere a una máquina para la trituración de botellas de PET (polietilentereftalato). El propósito de la invención es fragmentar envases plásticos mediante un sistema de cuchillas y peines y permite realizar la separación de líquidos y tapas de las botellas de otros materiales plásticos, con el fin de mejorar la recuperación de materiales reciclables.

La máquina está concebida para su instalación tanto en plantas de reciclaje industriales como en ubicaciones no industriales, tales como puntos de recolección urbanos, instituciones educativas, centros comerciales o espacios comunitarios, facilitando la gestión descentralizada y eficiente de residuos plásticos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente solicitud se refiere a un modelo de utilidad dirigido a una máquina compacta para triturar botellas de PET y segregar de manera previa sus componentes no PET, particularmente líquidos residuales y tapas plásticas. El estado de la técnica evidencia una evolución hacia dispositivos de trituración y recolección integrados, que en la mayoría de los casos se estructuran como gabinetes prismáticos con mecanismos internos complejos, sensores múltiples o sistemas de alimentación avanzados. En equipos como los descritos en **KR2647847B1**, **KR2541029B1**, **KR2809345B1** y **KR2688321B1**, la carcasa constituye un cuerpo voluminoso dentro del cual se alojan módulos de identificación del material, sistemas de alineación, transportadores internos y unidades de control. Por tanto, la configuración de gabinete o estación cerrada es ampliamente conocida en la técnica y no constituye un elemento diferenciador por sí mismo.

Respecto de los orificios y mecanismos de admisión, la literatura previa muestra que la alimentación de botellas suele efectuarse mediante aberturas frontales o superiores. Documentos como **MX2010009209A**, **KR2809345B1** y, en el ámbito internacional, las referencias existentes con sistemas de tolva o ingreso guiado revelan configuraciones donde el usuario ingresa la botella al interior del gabinete para su posterior procesamiento. No obstante, la técnica revisada no reporta una disposición que combine simultáneamente una boca de ingreso para la botella, un canal independiente para el drenaje previo de líquidos y una ranura específica para tapas completas antes del triturado, ubicadas todas en la misma estructura frontal del equipo. En dispositivos como **KR2541029B1**, la separación del cuello y la tapa se realiza dentro del mecanismo de trituración, mientras que en **KR2021033738A** se integra un módulo de lavado, pero no una segregación previa por canales externos antes del contacto con las cuchillas.

En cuanto a los sistemas de alimentación y guiado, distintas soluciones incorporan mecanismos complejos para orientar o estabilizar la botella antes del corte. **KR2647847B1** utiliza una placa de alineación interna; **KR2809345B1** emplea sistemas de transporte mediante cintas; **KR2541029B1** combina diafragmas y sensores para regular el flujo de ingreso; y tanto **MX2010009209A** como **IN201941022143A** presentan tolvas centradoras o de caída directa. Estas configuraciones buscan asegurar la posición del envase, pero incrementan la complejidad del conjunto. En contraste, la presente solución adopta un mecanismo de compuerta metálica simple cuyo movimiento acciona un sensor inductivo, evitando el uso de transportadores, empujadores, sistemas ópticos o actuadores adicionales.

En el ámbito del corte, predomina el empleo de sistemas de doble eje contrarrotante con cuchillas o discos dentados. Esto es visible en documentos como **KR2688321B1**, que emplea rodillos paralelos con cuchillas intercaladas, y **KR2021033738A**, que describe una máquina con múltiples etapas de trituración y lavado. Existen configuraciones que combinan etapas longitudinales y transversales, como **KR2819493B1**, así como sistemas donde el cuello se corta antes del ingreso al módulo de trituración, como en **KR2541029B1**. La referencia **KR2023022468A** incorpora un mecanismo de compensación y conteo basado en un sistema de cuchillas de geometría particular, pero sus zonas de corte son múltiples y difieren funcionalmente de un sistema uniaxial simple. Ninguno de estos documentos divulga un conjunto de trituración de eje único que utilice cuchillas tridentadas cooperantes con peines

fijos para generar un cizallamiento progresivo con holgura definida, en combinación con un sistema previo de segregación por canales externos.

La técnica anterior también describe sensores avanzados (**KR2541029B1**, **KR2809345B1** y **KR2688321B1**), módulos electrónicos complejos, cámaras o sistemas de decisión automatizados para clasificar el material antes o durante el procesamiento. La presente solución no depende de sistemas ópticos ni de algoritmos de identificación; su activación se realiza únicamente mediante un sensor inductivo asociado a la compuerta de ingreso, reduciendo la complejidad operativa.

Finalmente, en cuanto a la recolección del material procesado, dispositivos como los descritos en **KR2541029B1** y **KR2688321B1** contemplan contenedores para hojuelas u otras fracciones derivadas del corte del cuello. Sin embargo, no se identifica en el estado de la técnica una máquina que combine en un mismo cuerpo compacto tres compartimientos independientes para la recolección simultánea de (i) hojuelas limpias de PET, (ii) tapas completas no trituradas y (iii) líquidos drenados previamente, todo ello sin módulos de corte adicionales ni sistemas de clasificación electrónica.

En conjunto, las referencias examinadas muestran múltiples aproximaciones para triturar, clasificar o manipular botellas PET; sin embargo, ninguna divulga la combinación de elementos que caracteriza a la presente invención: un rotor uniaxial con cuchillas tridentadas y peines fijos, alimentado mediante una compuerta metálica cuyo movimiento acciona un sensor inductivo, complementado con una segregación previa por canales externos diferenciados y una recolección interna tripartita. Esta configuración mecánica simple, funcional y compacta no aparece anticipada de manera conjunta en los documentos citados y constituye una solución técnica apropiada para un modelo de utilidad.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a una máquina para la trituración y separación de botellas plásticas tipo PET, concebida en una estructura metálica prismática vertical que integra en un solo equipo los mecanismos de alimentación, corte y clasificación de residuos. El sistema de trituración está compuesto por un rotor uniaxial provisto de cuchillas tridentadas dispuestas a lo largo del eje, que cooperan con un conjunto de peines fijos configurados como contracuchillas, produciendo un cizallamiento progresivo y uniforme del material. Este diseño contribuye a reducir picos de par, minimizar atascamientos y obtener hojuelas de PET de tamaño homogéneo.

La alimentación del material se realiza a través de una compuerta metálica frontal equipada con un sensor de proximidad inductivo, el cual activa automáticamente el motor trifásico de baja potencia únicamente cuando la compuerta es accionada, evitando consumos innecesarios y aumentando la seguridad operativa. El equipo incorpora además un sistema de clasificación inmediata de residuos que contempla una abertura principal para la introducción de botellas, una ranura de drenaje para evacuar líquidos contenidos en los envases y una ranura para la recolección de tapas.

De esta manera, el material procesado se deposita en contenedores internos separados que permiten la obtención de hojuelas limpias de PET, la recuperación de tapas plásticas

reutilizables y la recolección independiente de líquidos. La máquina ofrece una solución compacta que combina trituración controlada, segregación de subproductos y eficiencia energética, siendo apta tanto para plantas industriales de reciclaje como para entornos no industriales tales como puntos de recolección urbanos, centros educativos, instituciones y espacios comerciales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Con el fin de complementar la presente descripción y contribuir a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompañan las siguientes figuras, las cuales se presentan únicamente con fines ilustrativos y no limitativos del alcance de la invención:

La **Figura 1** es una vista isométrica del ensamble entre el motorreductor y el conjunto de trituración, donde se aprecia el acoplamiento mecánico que transmite el movimiento y la guía de salida del material triturado.

La **Figura 2** es una vista isométrica general de la máquina completamente ensamblada, donde se distinguen las tapas externas, la pantalla frontal, la compuerta de alimentación, las boquillas para segregación de líquidos y tapas y la base móvil con ruedas para desplazamiento.

La **Figura 3** es una vista en perspectiva desensamblada general de la máquina para reciclaje de botellas de PET, en la que se observan la carcasa exterior, la estructura del chasis, la compuerta frontal de alimentación, las tapas laterales y superiores, el conjunto de trituración, el motorreductor y los compartimientos internos de almacenamiento.

La **Figura 4** Corresponde a una vista desensamblada del conjunto de trituración, donde se aprecian el eje de cuchillas, las cuchillas tridentadas, los peines fijos y las placas laterales de soporte que conforman el sistema de cizallamiento del material.

La **Figura 5** es una vista superior del conjunto de trituración de la máquina.

La **Figura 6** muestra dos vistas del conjunto de trituración. A la izquierda, una vista en sección transversal donde se observa la disposición interna del eje de cuchillas y su alojamiento dentro de la carcasa. A la derecha, una vista lateral exterior.

La **Figura 7** es una vista isométrica del ensamble entre el motorreductor y el conjunto de trituración, donde se aprecia el acoplamiento mecánico que transmite el movimiento y la guía de salida del material triturado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una máquina para el reciclaje de botellas de material plástico tipo PET configurada para realizar la recepción, trituración y segregación de sus componentes principales dentro de una estructura compacta y de operación automatizada.

La máquina comprende una carcasa exterior (100) que encierra un conjunto de chasis estructural (110) dispuesto de manera prismática vertical y que sirve de soporte para todos los componentes internos. En la parte inferior del chasis se encuentra un conjunto de llantas (121–124) que permite el desplazamiento del equipo y facilita su instalación en distintos entornos.

En la zona frontal superior se dispone una tapa (130) que incorpora un orificio para pantalla (131) y una pantalla informativa (132) destinada a mostrar instrucciones y datos de funcionamiento al usuario. A un costado de dicha tapa se encuentra el orificio de alimentación de botellas (133) a través del cual se introducen las botellas de PET hacia el sistema interno.

En la parte frontal inferior se dispone una segunda tapa (140) que incluye un orificio para líquidos (141) con su aditamento correspondiente (142) y un orificio para tapas (143) con su respectivo aditamento (144) que permiten la segregación independiente de los líquidos residuales y de las tapas plásticas antes del proceso de trituración. Las tapas laterales (151, 152) junto con las tapas traseras superior (160) e inferior (170) completan el cerramiento de la carcasa, mientras que la tapa superior (180) y la tapa inferior (190) permiten el acceso al interior del sistema para labores de mantenimiento o inspección.

El proceso de trituración se lleva a cabo en un conjunto o caja de cuchillas (200) instalado en el interior del chasis. Este conjunto incluye un eje de cuchillas (250) montado sobre chumaceras (211, 212) en cada extremo que aseguran una rotación estable. Sobre el eje se encuentran dispuestas múltiples cuchillas tridentadas (252) separadas entre sí mediante separadores intermedios (253) que mantienen la distancia uniforme entre las superficies de corte. Complementariamente, se dispone un conjunto de peines fijos (230) que actúan como contracuchillas, ubicados paralelamente al eje de cuchillas (250) con una holgura controlada para generar un cizallamiento progresivo y continuo del material. En uno de los extremos se incluye una cuchilla lateral (270) que completa el área de corte y dirige el flujo del material hacia la salida inferior.

En una modalidad de la invención, el conjunto de trituración incorpora entre seis y diez cuchillas tridentadas (252) distribuidas equidistantes a lo largo del eje de cuchillas (250).

En una modalidad de la invención, cada cuchilla tridentada (252) presenta tres puntas curvas con un ángulo de corte comprendido entre 50° y 70° y un radio de curvatura entre 2 mm y 5 mm.

En una modalidad de la invención, la holgura entre las cuchillas tridentadas (252) y los peines fijos (230) es de aproximadamente 0,1 mm, configurándose para permitir un cizallamiento estable y uniforme.

En una modalidad de la invención, las cuchillas (252) y los peines fijos (230) están fabricados en placa de acero antidesgaste tipo FORA 450, siendo ambos elementos reemplazables para facilitar el mantenimiento.

El eje de cuchillas (250) está acoplado mediante un elemento de transmisión (220) a un motoreductor trifásico (400) situado en la parte posterior del equipo.

En una modalidad de la invención, el motoreductor (400) está configurado para operar en un rango de velocidad angular comprendido entre 4,19 rad/s y 5,24 rad/s (equivalentes a 40–50 rpm), con una potencia comprendida entre 2,5 kW y 3,6 kW.

La conexión entre el motor (400) y la caja de cuchillas (200) se da a través de un sistema de ensamble motor-caja (401).

La rotación de las cuchillas tridentadas (252) provoca la fragmentación de las botellas en hojuelas que descienden por gravedad a través de una guía de descarga (240). En la parte baja del dispositivo se dispone la zona de almacenamiento (500), donde se encuentra un receptor de material triturado (502). De manera complementaria, la máquina incluye un receptor independiente para tapas (501) y un receptor para líquidos (503), todos ellos físicamente separados.

En una modalidad de la invención, los compartimientos (502, 501, 503) permiten la recolección separada de hojuelas de PET, tapas plásticas y líquidos residuales.

En una modalidad de la invención, la estructura prismática (110) incorpora una pantalla frontal (132) destinada a mostrar instrucciones de uso y datos operativos.

En la parte superior se encuentra una tolva de alimentación (300) que dirige las botellas hacia la compuerta metálica de ingreso (120).

La compuerta incorpora un sensor inductivo (600) que detecta su apertura y activa el circuito de control (601) para poner en funcionamiento el motoreductor (400) y el conjunto de cuchillas (200).

En una modalidad de la invención, la apertura de la compuerta (120) activa un sistema de enclavamiento temporizado asociado al sensor inductivo (600), energizando el motor durante un intervalo predeterminado.

La estructura prismática vertical del chasis (110) facilita el flujo por gravedad desde la tolva (300) hasta la guía de descarga (240) y los receptores (502, 501, 503), optimizando el proceso de separación y almacenamiento. Todos los componentes se encuentran integrados dentro de la carcasa (100), conformando un conjunto compacto y de mantenimiento sencillo diseñado para la segregación mecánica de botellas de PET mediante un proceso controlado y automatizado.

REIVINDICACIONES

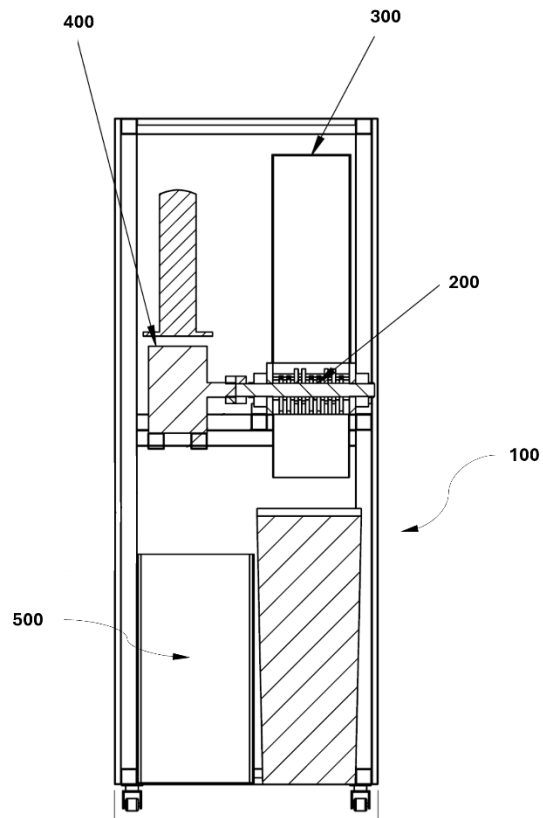
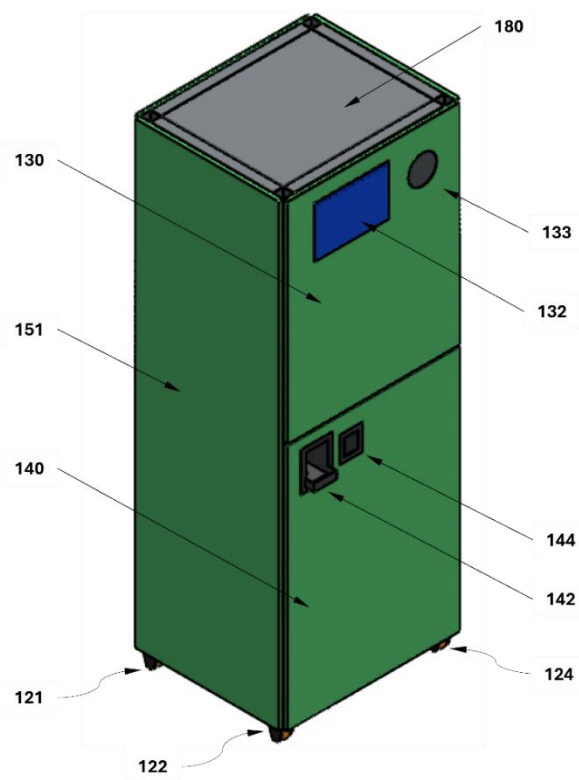
1. Máquina compacta para triturar y segregar botellas de PET, que comprende:

- una estructura prismática vertical (**110**) que actúa como bastidor,
- una compuerta metálica de alimentación (**120**) configurada para permitir el ingreso de las botellas,
- una caja de cuchillas (**200**) que incorpora un eje uniaxial (**250**) provisto de un set de cuchillas tridentadas (**252**) montadas equidistantes a lo largo del eje, y un set de peines fijos (**230**) que actúan como contracuchillas,

- un motoreductor trifásico **(400)** acoplado al eje mediante un ensamble motor-caja **(401)**,
- un sistema de almacenamiento interno **(500)** que incluye compartimientos separados para tapas **(501)**, material triturado **(502)**, líquidos **(503)**,
- tres boquillas diferenciadas para la introducción de botellas **(133)**, la segregación de líquidos **(142)** y la segregación de tapas **(144)**,

En donde la interacción entre las cuchillas tridentadas **(252)** y los peines fijos **(230)** genera un cizallamiento progresivo y uniforme y porque la activación del motoreductor **(400)** se realiza únicamente mediante la señal de un sensor inductivo **(600)** acoplado a la compuerta metálica **(120)**.

2. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, el eje uniaxial **(250)** incorpora entre seis y diez cuchillas tridentadas **(252)** distribuidas equidistantes a lo largo del eje.
3. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, cada cuchilla tridentada **(252)** presenta tres puntas curvas con un ángulo de corte comprendido entre 50° y 70°, y un radio de curvatura comprendido entre 2 mm y 5 mm.
4. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, a holgura entre las cuchillas tridentadas **(252)** y los peines fijos **(230)** es de aproximadamente 0,1 mm.
5. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, las cuchillas **(252)** y los peines fijos **(230)** están fabricados en placa de acero antidesgaste tipo FORA 450 y son reemplazables.
6. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, el motoreductor trifásico **(400)** está configurado para operar entre 4,19 rad/s y 5,24 rad/s (equivalentes a 40–50 rpm), con una potencia comprendida entre 2,5 kW y 3,6 kW.
7. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, la compuerta metálica de alimentación **(133)** está configurada para accionar un sensor inductivo **(600)** ubicado en la tolva superior **(300)**, el cual activa el motoreductor **(400)** mediante un sistema de enclavamiento con relé temporizado.
8. En una modalidad de la invención según la reivindicación 1, la estructura prismática vertical **(110)** incorpora una pantalla informativa frontal **(132)** dispuesta para mostrar instrucciones de uso y datos de operación al usuario.

FIGURAS**Figura 1.****Figura 2.**

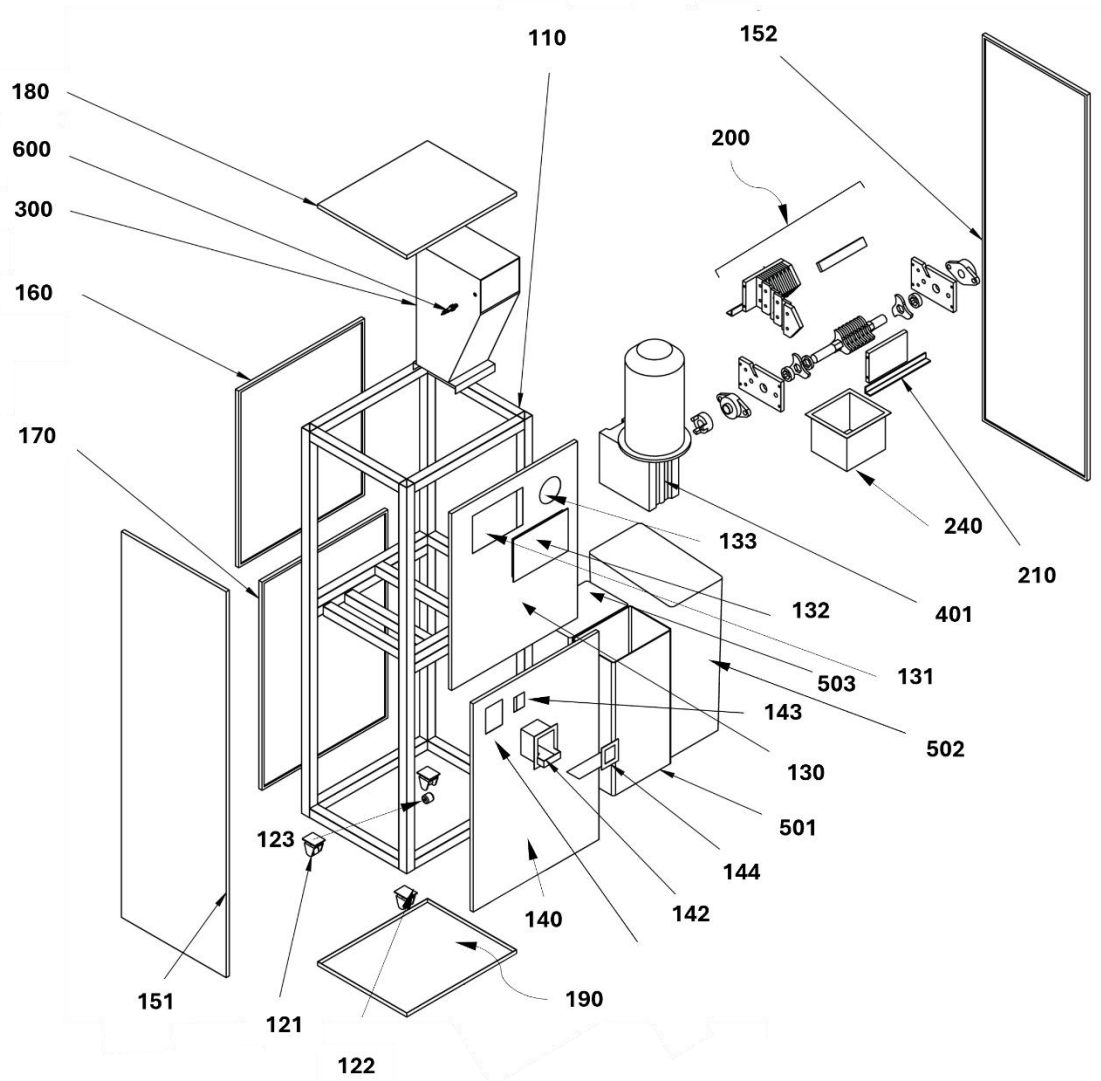


Figura 3.

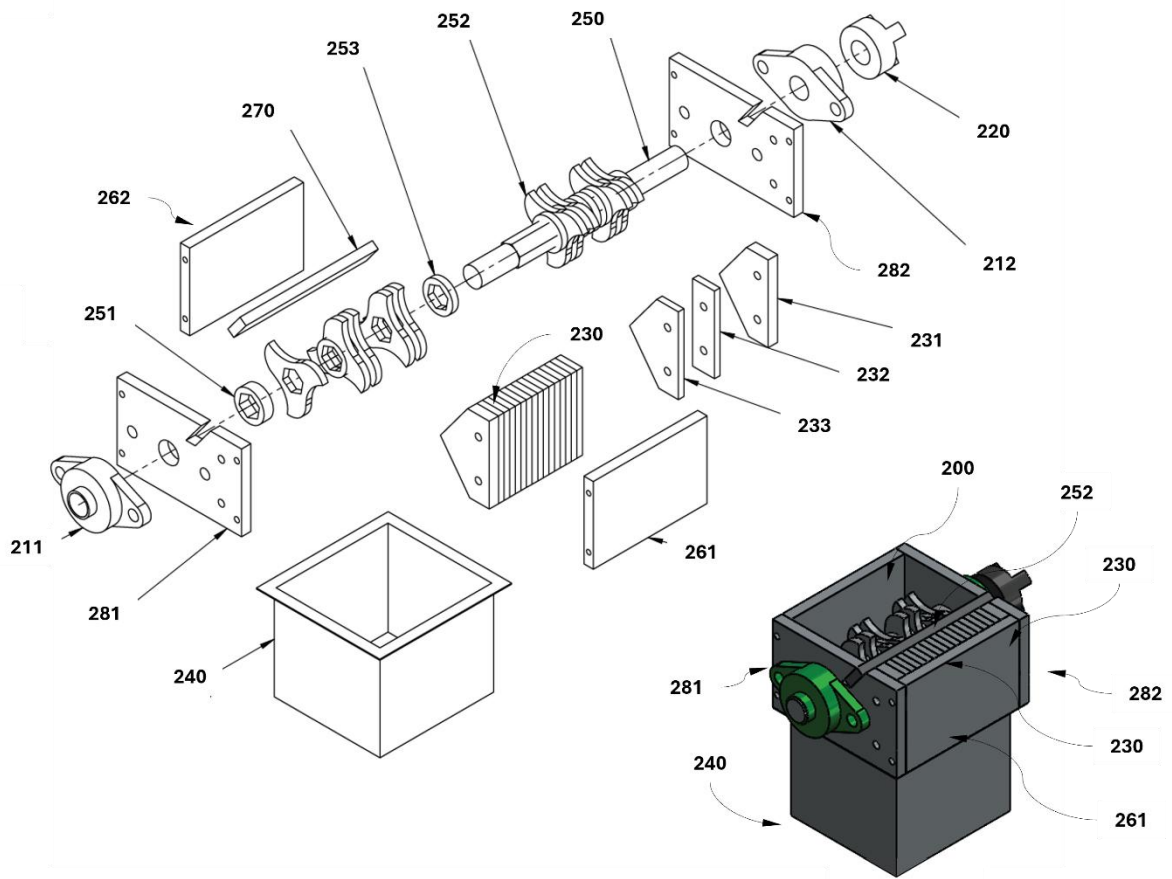


Figura 4.

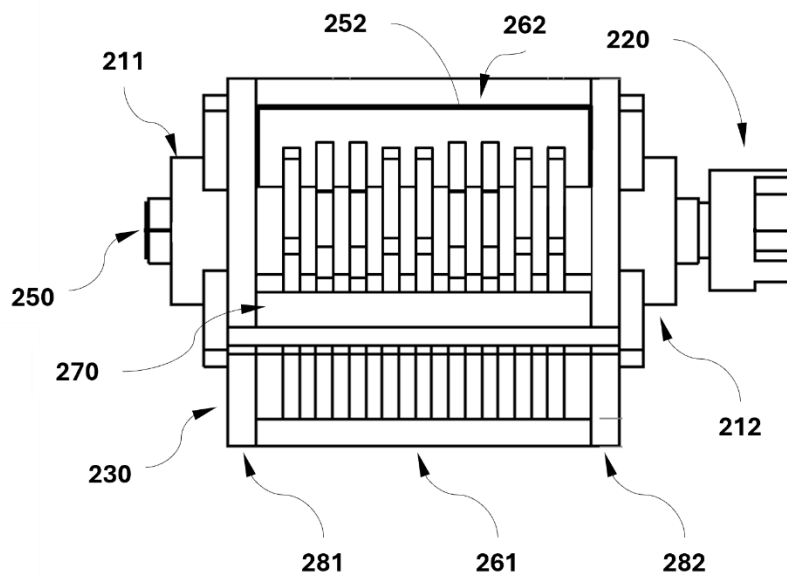


Figura 5.

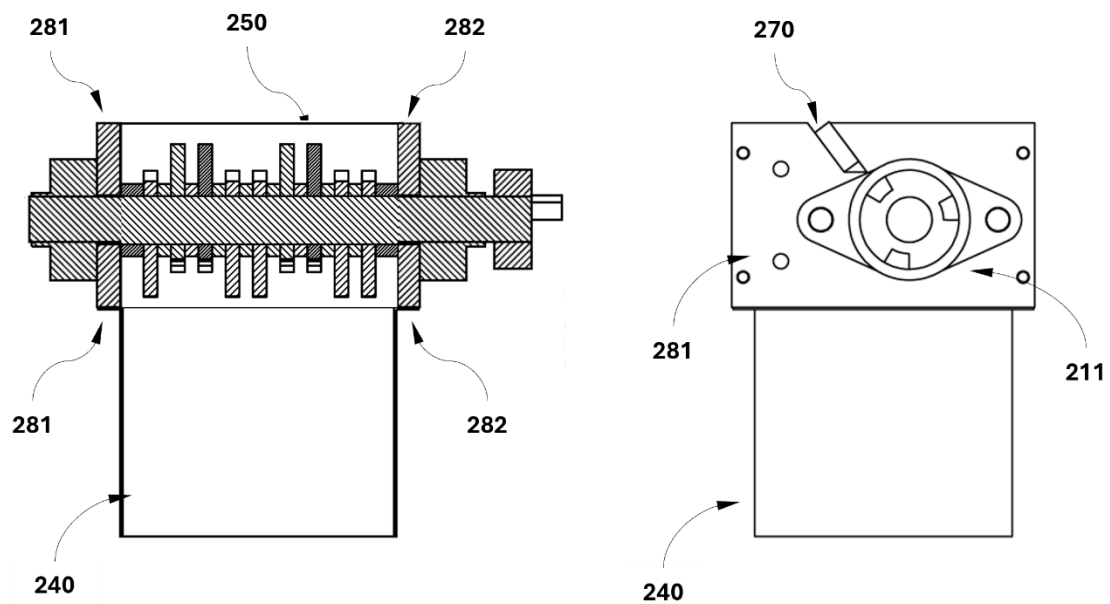


Figura 6.

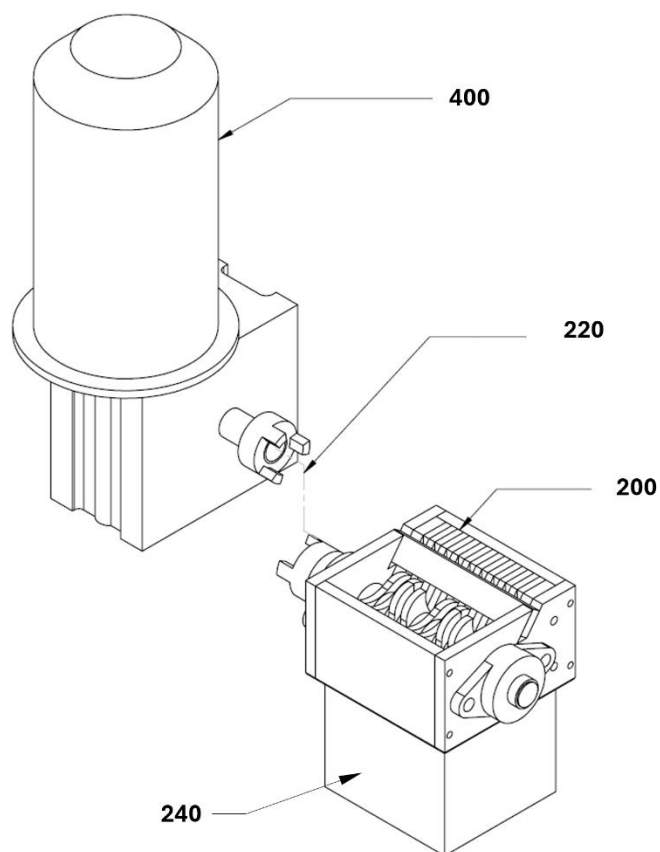


Figura 7.

DOCUMENTOS CITADOS

KR2647847B1 – *PET bottle discrimination shredding and collection device using artificial intelligence.*

KR2541029B1 – *Artificial intelligence–based PET bottle collection system.*

KR2819493B1 – *Apparatus for crushing PET bottles and apparatus for generating PET flakes.*

KR2809345B1 – *Grinding system with device for pulverizing PET bottles (KR2024100625A).*

KR2688667B1 – *PET bottle crushing device.*

KR2023022468A – *Compensation device for crushing and counting plastic PET bottles.*

KR2021033737A – *PET bottle grinding apparatus with cleaning function.*

MX2010009209A – *Dispositivo triturador de plástico de uso móvil.*

IN201941022143A – *Crushing unit for PET bottles.*