

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000002390
Data Deposito	10/02/2022
Data Pubblicazione	10/08/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	40	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	50	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	90	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	10	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	30	10

Titolo

APPARATO DI COMBUSTIONE A COMBUSTIBILE SOLIDO IN PEZZATURA MINUTA, COME AD ESEMPIO ?PELLET? E METODO DI FUNZIONAMENTO DEL SUDDETTO APPARATO DI COMBUSTIONE

APPARATO DI COMBUSTIONE A COMBUSTIBILE SOLIDO IN
PEZZATURA MINUTA, COME AD ESEMPIO “PELLET” E METODO DI
FUNZIONAMENTO DEL SUDDETTO APPARATO DI COMBUSTIONE.
A nome del Sig. VERLATO LORENZO - Via X Giugno, 50 – 36100
5 VICENZA.

DESCRIZIONE.

L’invenzione riguarda un apparato di combustione a combustibile
solido in pezzatura minuta, come ad esempio “pellet” o cippato.

La presente invenzione concerne, altresì, un metodo di
10 funzionamento del suddetto apparato di combustione.

Sono noti apparati di combustione per il riscaldamento di ambienti
che impiegano come combustibile segatura di legno pressata e
confezionata in elementi di forma cilindrica comunemente denominati
“pellet”.

15 In tali noti apparati di combustione il combustibile solido confezionato
in pellet è disposto all’interno di un serbatoio che comunica con mezzi
di alimentazione che trasferiscono i pellet dal serbatoio al braciere
disposto all’interno di una camera di combustione.

Posteriormente alla camera di combustione è presente uno
20 scambiatore di calore all’interno del quale si sviluppano due flussi in
controcorrente tra loro, uno relativo all’aria che deve essere
riscaldata e che viene prelevata dall’ambiente esterno e riconvogliata
dopo riscaldamento nell’ambiente da riscaldare e l’altro costituito dai
fumi che dalla camera di combustione passano in controcorrente
25 attraverso lo scambiatore di calore per riscaldare l’aria ed essere poi
convogliati all’esterno.

L’accesso alla camera di combustione avviene tramite uno sportello
apribile provvisto di un vetro che consente la vista all’interno della
camera di combustione durante la combustione.

30 Un telaio supporta il serbatoio del pellet, la camera di combustione, lo

scambiatore di calore e lo sportello di accesso alla camera di combustione.

Inoltre, al telaio sono anche collegati i mezzi di alimentazione del pellet dal serbatoio al braciere, la tubazione di aspirazione dell'aria
5 comburente, i mezzi di accensione ed i mezzi di controllo del valore della depressione in corrispondenza del braciere.

E' altrettanto noto che, i suddetti apparati di combustione a pellet, più comunemente indicati come stufe/caldaie a pellet, prevedono di attuare nella suddetta camera di combustione, una reazione chimica
10 di combustione tra lo stesso pellet e il comburente, solitamente ossigeno presente nell'aria. Come noto tale combustione determina quindi la generazione di calore e di radiazioni elettromagnetiche, tra cui spesso anche radiazioni luminose dovute alla fiamma.

Tuttavia, tale tipologia di combustione, se non attuata in modo
15 ottimale, determina anche dei residui nocivi sia per la salute dell'uomo sia per l'ambiente, tra cui le così dette polveri sottili, note anche come particolato.

Pertanto, laddove le stufe a pellet e/o lo stesso pellet non siano di ottima qualità, vi è l'emissione di polveri sottili, dovute ad una
20 combustione non adeguata, di livello superiore ai limiti consentiti dalle attuali normative vigenti.

E' noto in generale, quindi, che la soluzione a tali problematiche consiste nell'utilizzare, in questo caso, stufe a pellet di qualità, con processi di combustione ottimizzati e controllati da regolazioni
25 elettroniche.

Infatti, in particolare, la presente invenzione intende superare tali riconosciuti inconvenienti che si riscontrano nell'arte nota.

In particolare, è scopo dell'invenzione realizzare un apparato di combustione in grado di ottimizzare il processo di combustione del
30 combustibile, in particolare dei pellet, introdotti nello stesso apparato

di combustione.

Di conseguenza, è scopo dell'invenzione realizzare un apparato di combustione che riduca notevolmente l'emissione di polveri sottili dovute al processo di combustione.

- 5 Un ulteriore scopo dell'invenzione è la realizzazione di un apparato di combustione in grado di gestire in modo pressoché automatico l'alimentazione del combustibile nella camera di combustione e l'attivazione e lo spegnimento della combustione di tale combustibile, in modo da ottimizzare tale processo di combustione, e di
10 conseguenza in modo da ottimizzare il rendimento energetico della stufa e altresì ridurre le emissioni di polveri sottili.

Gli scopi elencati sono raggiunti dall'apparato di combustione dell'invenzione le cui caratteristiche sono descritte nella rivendicazione principale alla quale si farà riferimento.

- 15 Altre caratteristiche dell'invenzione sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Ulteriormente, tali scopi sono raggiunti dal metodo di funzionamento dell'invenzione attuato mediante l'apparato di combustione dell'invenzione.

- 20 Vantaggiosamente l'apparato di combustione dell'invenzione è più rapido nel processo di attivazione della combustione e anche nel processo di spegnimento della stessa, rispetto ad apparati equivalenti dell'arte nota.

- Gli scopi ed i vantaggi elencati verranno meglio evidenziati al seguito
25 durante la descrizione di una preferita forma esecutiva dell'apparato dell'invenzione che viene data qui di seguito a titolo indicativo e non limitativo facendo riferimento alle allegate tavole di disegno nelle quali:

- in fig. 1 è rappresentato in vista assonometrica un apparato di
30 combustione dell'invenzione;

- in fig. 2 è rappresentato in vista laterale sezionata l'apparato di combustione di fig. 1;
- in fig. 3 è rappresentato in vista frontale l'apparato di combustione di fig. 1;
- 5 - in fig. 4 sono rappresentati in vista frontale gli elementi presenti nella camera di combustione dell'apparato di combustione dell'invenzione;
- in fig. 5 sono rappresentati in vista dall'alto gli elementi presenti nella camera di combustione dell'apparato di combustione
- 10 dell'invenzione;
- in fig. 6 è rappresentato in vista frontale isolata il braciere di fig. 4;
- in fig. 7 è rappresentato in vista dall'alto isolata il braciere di fig. 4;
- in fig. 8 è rappresenta una vista laterale sezionata di una camera pirolitica appartenente all'apparato di combustione dell'invenzione;
- 15 - in fig. 9 è rappresenta una vista assonometrica di una camera pirolitica appartenente all'apparato di combustione dell'invenzione;
- nelle figure da 10 a 12 sono rappresentate in modo schematico alcune fasi del metodo di funzionamento dell'apparato di combustione dell'invenzione.
- 20 L'apparato di combustione dell'invenzione è rappresentato in vista assonometrica in fig.1, in sezione longitudinale in fig.2 ed in vista frontale in fig. 3, ove è indicato complessivamente con **1**.
Esso è adatto per la combustione di combustibili solidi, preferibilmente ma non esclusivamente di pellet **P**, e comprende un
- 25 telaio **2** nel quale sono contenuti un serbatoio **3** per il combustibile **C** ed una camera di combustione **4**.
Nella camera di combustione **4** è presente un braciere **5** che, secondo la preferita forma esecutiva, è contenuto in un porta-braciere **16** definito nella camera di combustione **4**. Preferibilmente, tale porta-
- 30 braciere **16** è fissamente disposto in tale camera di combustione **4**. Il

porta-braciere **16**, attraverso un gruppo di convogliamento **7**, riceve dall'esterno l'aria comburente **Ac** che viene prelevata attraverso una tubazione di presa d'aria **6**.

In particolare, secondo tale forma esecutiva preferita dell'invenzione, il braciere **5**, come rappresentato nelle figg. 4 e 5, è configurato per essere alloggiato amovibilmente nel suddetto porta-braciere **16**.

Non è escluso, tuttavia, che secondo differenti forme esecutive dell'invenzione, tale braciere **5** sia fissamente disposto nella camera di combustione **4**, e pertanto non sia necessaria la presenza di un porta-braciere **16**.

Ritornando alla preferita forma esecutiva dell'invenzione, l'aria comburente **Ac** che arriva nel porta-braciere **16**, entra nel braciere **5** attraverso una pluralità di aperture **17**, preferibilmente realizzate sul fondo del braciere **5** stesso, come rappresentato nelle figg. 6 e 7. Non è escluso che tali aperture **17** possano essere realizzate in corrispondenza delle pareti laterali del braciere **5**.

I pellet **P** vengono introdotti nel braciere **5** per caduta mediante l'attivazione di primi mezzi convogliatori **8** che prelevano il combustibile **C** dal serbatoio **3**.

Posteriormente alla camera di combustione **4** è presente uno scambiatore di calore **26** all'interno del quale avviene lo scambio termico tra i fumi prodotti dalla combustione e l'aria da riscaldare che viene immessa calda nell'ambiente.

In particolare, nello scambiatore di calore **26** sono presenti un circuito aria definito tra una bocca di aspirazione dell'aria da riscaldare ed una bocca di mandata dell'aria riscaldata, ed un circuito fumi che è definito tra una bocca di presa fumi comunicante con la camera di combustione **4** ed una bocca di scarico fumi comunicante con l'esterno.

I suddetti circuiti sono tra loro separati e sono termicamente

cooperanti in controcorrente.

La circolazione dell'aria e dei fumi nei rispettivi circuiti è garantita rispettivamente da un ventilatore aria e da un ventilatore fumi.

Per semplicità tali elementi non sono stati rappresentati nelle figure.

5 Uno sportello **27** consente l'accesso alla camera di combustione **4** ed il vetro **28** di cui è provvisto consente il controllo visivo della combustione nel braciere **5**.

Sono inoltre presenti un gruppo di accensione **29** che comunica con il braciere **5** ed un depressimetro, non rappresentato nelle figure, che
10 comunica con il porta-braciere **16**.

Secondo l'invenzione, all'interno della camera di combustione **4** è realizzata almeno una camera pirolitica **9** definita da un involucro **10** sostanzialmente chiuso.

Nel dettaglio, tale involucro **10** comprende una prima bocca di
15 comunicazione **11** comunicante con una seconda bocca di comunicazione **12** definita sul braciere **5**.

Prima di procedere alla descrizione dettagliata della preferita forma
esecutiva dell'invenzione e delle eventuali sue varianti, è importante
definire alcuni importanti concetti che riguardano l'idea di invenzione
20 implementata mediante l'apparato di combustione **1** dell'invenzione.

Innanzitutto, è importante definire il concetto di pirolisi, ovvero con il
termine "pirolisi" si intende un processo di decomposizione
termochimica, ottenuto mediante l'applicazione di calore e
sostanzialmente in completa assenza di un agente ossidante
25 (normalmente ossigeno).

In pratica, se si riscalda il materiale in presenza di ossigeno avviene
una combustione che genera calore e produce composti gassosi
ossidati; effettuando invece lo stesso riscaldamento in condizioni
anossiche (sostanzialmente in totale assenza di ossigeno), il
30 materiale subisce la scissione dei legami chimici originari con

formazione di molecole più semplici. Il calore fornito nel processo di pirolisi viene quindi utilizzato per scindere i legami chimici, attuando quella che viene definita omolisi termicamente indotta.

In particolare, il risultato di tali reazioni determina la formazione di
5 gas come idrogeno e metano.

Come appare evidente dalla definizione di pirolisi, poiché tale processo deve avvenire sostanzialmente in assenza di ossigeno, necessariamente deve essere impedito che nello spazio in cui si vuole innescare il suddetto processo, vi sia l'afflusso di aria e quindi
10 di ossigeno. Pertanto, tale spazio deve essere sostanzialmente chiuso e separato dall'ambiente esterno, nel senso appunto che tale spazio non deve essere contaminato dall'aria che lo circonda.

Dunque, con l'espressione "*camera pirolitica definita da un involucro sostanzialmente chiuso*" si deve intendere uno spazio adatto per
15 permettere l'innescò di un processo pirolitico di un materiale posto al suo interno e, a tal fine, l'involucro che definisce tale camera pirolitica deve essere sostanzialmente chiuso, ovvero esso deve essere strutturato in modo tale da impedire l'afflusso di aria, e quindi di ossigeno, al suo interno.

20 Pertanto, nonostante tale involucro sia dotato della suddetta prima bocca di comunicazione **11** per comunicare con il braciere **5**, come verrà spiegato a breve, tale presenza comunque non deve compromettere l'effetto di impedire all'aria di entrare nella stessa camera pirolitica **9**.

25 Ritornando alla descrizione delle caratteristiche strutturali dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione, come si osserva nelle figg. da 4 a 7, secondo la forma esecutiva preferita, all'interno della camera di combustione **4** sono presenti due camere pirolitiche **9**.

Ancora più in dettaglio, secondo tale forma esecutiva preferita, il
30 braciere **5** presenta una forma a sviluppo sostanzialmente

longitudinale secondo un'asse di sviluppo **X**, ed esso presenta due
seconde bocche di comunicazione **12**, ciascuna essendo definita su
una parete laterale **5a** del braciere **5** che si sviluppa ortogonalmente
all'asse di sviluppo **X**, tali bocche di comunicazione **12** essendo
5 sostanzialmente coassiali ad un secondo asse **X2** parallelo al
suddetto asse di sviluppo **X**. Più precisamente, secondo la preferita
forma esecutiva, tale secondo asse **X2** coincide con l'asse di sviluppo
X del braciere **5**. Non è escluso che secondo varianti esecutive tali
due assi **X** e **X2** non coincidano, purché essi risultino comunque
10 sostanzialmente paralleli tra loro.

Per quanto riguarda le due camere pirolitiche **9**, ciascuna di esse è
definita e disposta all'interno della suddetta camera di combustione **4**,
in modo tale che la prima bocca di comunicazione **11** sia definita su
una parete **10a** dell'involucro **10** disposta adiacente e parallelamente
15 ad una delle due pareti laterali **5a** del braciere **5**, in modo che la
prima bocca di comunicazione **11** e la seconda bocca di
comunicazione **12** di ciascuna coppia risultino sostanzialmente
affacciate.

In altri termini, le due camere pirolitiche **9** sono disposte da parti
20 opposte del braciere **5** secondo detto asse **X**.

Non è escluso, tuttavia, che secondo differenti forme esecutive
dell'invenzione, il numero di camere pirolitiche **9** definite all'interno
della suddetta camera di combustione **4** siano in numero di una
camera pirolitica oppure in numero superiore a due, purché ciascuna
25 di tali camere pirolitiche **9** sia posta in comunicazione con il suddetto
braciere **5**.

Inoltre, non è escluso che la conformazione geometrica del braciere **5**
e della camera pirolitica **9** o delle camere pirolitiche **9** sia differente
da quella rappresentata per la preferita forma esecutiva.

30 Per esempio, una forma esecutiva alternativa dell'invenzione

potrebbe prevedere un braciere **5** di forma sostanzialmente circolare e un involucro **10**, che definisce la camera pirolitica **9**, realizzato lungo la circonferenza esterna di detto braciere **5** per l'intera circonferenza quest'ultimo o parte di essa.

5 Secondo l'invenzione, sono previsti anche secondi mezzi di convogliamento **13** del combustibile **C** che, secondo la preferita forma esecutiva, sono configurati per convogliare tale combustibile **C** dal braciere **5** alle due camere pirolitiche **9** attraverso le due prime bocche di comunicazione **11** e le relative due seconde bocche di
10 comunicazione **12**.

Preferibilmente, tali secondi mezzi di convogliamento **13** del combustibile **C** comprendono una coclea **14** disposta internamente al braciere **5** secondo un asse di rotazione corrispondente al secondo asse **X2** in modo che, quando posta in rotazione, tale coclea **14** sia
15 configurata per trasportare il combustibile **C** dal braciere **5** alle due camere pirolitiche **9**.

Ancora più specificatamente, secondo tale forma esecutiva preferita, tale coclea **14** comprende due viti senza fine **18** e **19** contrapposte in modo che, quando tale coclea viene posta in rotazione, ciascuna
20 delle due viti senza fine **18** e **19** della coclea **14** sia configurata per trasportare il combustibile **C** all'interno di una delle due camere pirolitiche **9**.

Anche in questo caso, non è escluso che secondo differenti forme esecutive dell'invenzione, anche in base alla struttura geometrica
25 assunta dal braciere **5** e dalla camera pirolitica **9** o dalle camere pirolitiche **9**, i secondi mezzi di convogliamento **13** del combustibile **C** possano essere di altro tipo rispetto ad una coclea **14**, purché in grado di convogliare il combustibile **C** dal braciere **5** in ognuna delle suddette camere pirolitiche **9**.

30 Come si osserva in fig. 3, tali secondi mezzi di convogliamento **13** del

combustibile **C** comprendono anche un gruppo di motorizzazione **15** per la movimentazione della coclea **14**. In particolare, tale gruppo di motorizzazione **15** comprende un motore elettrico **151** disposto esternamente alla camera di combustione **4** e coassialmente alla
5 coclea **14**. Al fine di connettere la coclea **14** con tale motore elettrico **151** è previsto un albero di trasmissione **152** posto passante attraverso la parete della suddetta camera di combustione **4** e attraverso una delle due camere pirolitiche **9**.

Per quanto riguarda gli involucri **10** che definiscono le camere
10 pirolitiche **9**, preferibilmente ciascuno di essi prevede che il proprio cielo **21** sia di tipo rimovibile.

Tale caratteristica vantaggiosamente, consente da un lato di realizzare un involucro **10** sostanzialmente chiuso quando il suddetto cielo **21** è disposto a copertura delle pareti laterali dello stesso
15 involucro, e dall'altro lato la rimozione di tale cielo **21** permette di operare la pulizia interna delle camere pirolitiche **9** durante le operazioni di manutenzione e pulizia dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione.

Ulteriormente, ciascuno degli involucri **10** prevede che la parete **10a**
20 in cui è definita la prima bocca di comunicazione **11** sia anche provvista di una feritoia **22** definita in direzione verticale tra tale prima bocca di comunicazione **11** e l'estremità superiore della stessa parete **10a**, in modo da permettere l'estrazione e l'inserimento delle estremità **14a** e **14b** della coclea **14** congiuntamente al braciere **5**,
25 successivamente alla rimozione dei due cieli **21** dei due involucri **10**.

Vantaggiosamente, quindi, anche tale caratteristica permette di favorire le operazioni di manutenzione e pulizia dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione.

Ancora, come si osserva nelle figg. 8 e 9, all'interno di ciascuna
30 camera pirolitica **9**, è previsto un supporto **20** configurato per

sorreggere girevolmente un'estremità **14a** e **14b** della coclea **14**, quando quest'ultima è disposta in posizione operativa.

Preferibilmente ma non necessariamente, ciascun involucro **10**, in particolare in corrispondenza della medesima parete **10a** in cui è
5 definita la suddetta prima bocca di comunicazione **11**, comprende un condotto **23**, indipendente da tale prima bocca di comunicazione **11**, il quale è configurato per porre in comunicazione la parte interna del braciere **5** con la relativa camera pirolitica **9**, in modo da consentire l'afflusso di una minima quantità di ossigeno all'interno della stessa
10 camera pirolitica **9**. Infatti, nonostante in teoria il processo pirolitico dovrebbe avvenire in assoluta assenza di ossigeno, l'apporto di una minima quantità di ossigeno all'interno delle camere pirolitiche **9**, può contribuire ad aumentarne l'efficacia.

Non è escluso, tuttavia, che tale condotto **23** non sia previsto.

15 Infine, per quanto riguarda il porta-braciere **16**, secondo la preferita forma esecutiva dell'invenzione, esso è definito, secondo la direzione definita dall'asse **X**, dalle due pareti **10a** dei due involucri **10** su cui è realizzata la prima bocca di comunicazione **11**, da un fondo **24** e da ulteriori due pareti **25**, ortogonali rispetto a tali due pareti **10a** degli
20 involucri **10**, in modo da realizzare un alloggiamento per il braciere **5**. Come accennato in precedenza, fa parte dell'invenzione anche il metodo di funzionamento di un apparato di combustione **1** dell'invenzione.

Alcune fasi del metodo sono rappresentate nelle figg. da 10 a 12.

25 In particolare, il metodo di accensione e funzionamento dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione prevede di convogliare il combustibile **C** dal serbatoio **3** nel braciere **5** mediante l'attivazione dei primi mezzi di convogliamento **8**, come rappresentato schematicamente in fig. 10.

30 Inoltre, secondo l'invenzione, a seguito della precedente fase, il

metodo prevede di convogliare il combustibile **C** presente nel braciere **5**, da quest'ultimo all'interno delle due camere pirolitiche **9**, attraverso ciascuna delle due coppie formate dalla prima bocca di comunicazione **11** e dalla seconda bocca di comunicazione **12**, come
5 rappresentato schematicamente in fig. 11.

Tale convogliamento è ottenuto mediante l'attivazione dei secondi mezzi di convogliamento **13**, in particolare mediante la rotazione della coclea **14** a due viti senza fine **18** e **19** contrapposte.

Tale operazione quindi permette l'inserimento del combustibile **C**, in particolare dei pellet **P** all'interno delle due camere pirolitiche **9**.
10

Quindi, evidentemente, tali due fasi consentono di disporre una certa quantità di pellet **P**, all'interno delle due camere pirolitiche **9** e, contestualmente, una certa quantità di pellet **P** nel braciere **5**.

Successivamente, il metodo dell'invenzione prevede di convogliare l'aria comburente **Ac** dalla tubazione di aspirazione **6** al braciere **5**
15 mediante il gruppo di convogliamento **7**. In particolare, secondo la preferita forma esecutiva dell'invenzione, tale aria comburente **Ac** viene portata all'interno del braciere **5** mediante il gruppo di convogliamento **7** presente su una delle pareti **25** del porta-braciere
20 **16** e mediante il passaggio di tale aria comburente **Ac**, attraverso le aperture **17** realizzate sul braciere **5** stesso.

Infine, come rappresentato schematicamente in fig. 12, il metodo prevede di avviare la combustione del combustibile **C** con detta aria comburente **Ac** all'interno del braciere **5**.

25 Tale combustione con ossigeno del pellet **P** presenti nel braciere **5** determina, di conseguenza, l'aumento di temperatura delle camere pirolitiche **9** e dei pellet **P** in esse contenuti.

Raggiunta, quindi, una temperatura attorno ai 450÷550°C all'interno di tali camere pirolitiche **9**, viene innescato il processo pirolitico del
30 pellet **P** all'interno di tali camere **9**, essendo sostanzialmente assente

l'ossigeno al loro interno.

Tale decomposizione termochimica determina la formazione di idrogeno e metano, i quali per la differenza di pressione che si instaura tra l'interno delle camere pirolitiche **9** e l'ambiente in cui si trova il braciere **5**, fuoriescono dalle stesse camere pirolitiche **9** e fluiscono verso il braciere **5**. Poiché nel braciere **5** è in atto una combustione con ossigeno, l'apporto di idrogeno e metano, accresce l'entità della combustione e quindi la temperatura dei fumi presenti nella camera di combustione **4**. Pertanto, tale effetto combinato della combustione con ossigeno e della combustione pirolitica, vantaggiosamente, permette di ottenere un aumento del rendimento energetico dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione rispetto agli apparati dell'arte nota, a parità di quantitativo di combustibile **C** utilizzato. Inoltre, poiché nelle camere pirolitiche **9**, la combustione del combustibile **C**, in particolare dei pellet **P**, avviene sostanzialmente in assenza di ossigeno, la quantità di polveri sottili prodotte come residuo, risulta esigua rispetto a quella determinata dalla combustione con ossigeno. Pertanto, oltre ad ottenere un elevato rendimento energetico, vantaggiosamente, l'apparato di combustione **1** dell'invenzione è in grado di ridurre considerevolmente la quantità di polveri sottili prodotte dalla combustione.

Precisamente, da prove sperimentali eseguite dal richiedente si è potuto riscontrare che la quantità di polveri sottile prodotte dall'apparato di combustione **1** dell'invenzione risulta essere pari ad 1/10 della quantità di polveri sottili generate da apparati di combustione di tipo noto, a parità di combustibile utilizzato.

Ulteriormente, l'apparato di combustione **1** dell'invenzione presenta un ulteriore vantaggio non trascurabile rispetto agli apparati di combustione di tipo noto.

Tale vantaggio, ottenuto con la particolare struttura della camera di

combustione **4** fin qui descritta, consiste nel fatto che i tempi di spegnimento dell'apparato di combustione **1**, in particolare del processo pirolitico a seguito dello spegnimento della combustione con ossigeno nel braciere **5**, sono notevolmente ridotti rispetto ai tempi di spegnimento di un processo pirolitico in un apparato di combustione che prevede esclusivamente tale ultima tipologia di combustione.

Infatti, poiché solitamente le camere pirolitiche dell'arte nota, utilizzate come unica fonte di calore, presentano dimensioni notevolmente maggiori rispetto alle camere pirolitiche **9** dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione e poiché come noto, per poter innescare una combustione pirolitica è necessario impedire all'ossigeno di penetrare nella camera pirolitica, in tali camere dell'arte nota la quantità di combustibile introdotto deve essere molto maggiore rispetto al combustibile introdotto nelle camere pirolitiche **9** dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione.

Pertanto, il tempo di spegnimento naturale della combustione nelle camere pirolitiche dell'arte nota risulta notevolmente maggiore rispetto al tempo di esaurimento del processo pirolitico nell'apparato di combustione **1** dell'invenzione.

In altri termini, la combinazione della combustione pirolitica nelle camere pirolitiche **9** e della combustione con ossigeno nel braciere **5** dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione, oltre ad aumentare il rendimento energetico e ridurre la produzione di polveri sottili, consente anche di ridurre le dimensioni delle camere pirolitiche **9** rispetto a quelle dell'arte nota e, di conseguenza, consente di ridurre i tempi di spegnimento del processo pirolitico.

Ciò permette, vantaggiosamente, di controllare in maniera più precisa e rapida la funzionalità dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione rispetto a qualsiasi altro tipo di apparato di combustione che sfrutta la combustione pirolitica.

Inoltre, il fatto che la fase di alimentazione del combustibile **C**, in particolare dei pellet **P**, sia nel braciere **5** sia e soprattutto nelle camere pirolitiche **9**, avvenga nell'apparato di combustione **1** dell'invenzione in modo sostanzialmente automatico, consente di
5 velocizzare ed attuare con maggiore frequenza sia la fase di caricamento e di accensione dell'apparato di combustione **1** dell'invenzione, sia, come già detto, la fase di spegnimento dello stesso apparato di combustione **1**, rispetto agli apparati di combustioni di tipo noto.

10 Pertanto, si può concludere che è raggiunto lo scopo di realizzare un apparato di combustione in grado di ottimizzare il processo di combustione del combustibile, in particolare dei pellet, introdotti nello stesso apparato di combustione.

Di conseguenza, è raggiunto anche lo scopo di realizzare un apparato
15 di combustione che riduca notevolmente l'emissione di polveri sottili dovute al processo di combustione.

Un ulteriore scopo raggiunto dall'invenzione è la realizzazione di un apparato di combustione in grado di gestire in modo pressoché automatico l'alimentazione del combustibile nella camera di
20 combustione e l'attivazione e lo spegnimento della combustione di tale combustibile, in modo da ottimizzare tale processo di combustione, e di conseguenza in modo da ottimizzare il rendimento energetico dell'apparato e altresì ridurre le emissioni di polveri sottili.

25

30

RIVENDICAZIONI

1) Apparato di combustione (1) per combustibili solidi (C), preferibilmente pellet (P), comprendente un telaio (2) nel quale sono contenuti:

- 5 - un serbatoio (3) per il contenimento del combustibile (C);
- una camera di combustione (4) comprendente un braciere (5);
- una tubazione di aspirazione (6) di aria comburente (Ac);
- un gruppo di convogliamento (7) di detta aria comburente (Ac) da detta tubazione di aspirazione (6) in detto braciere (5);
- 10 - primi mezzi di convogliamento (8) del combustibile (C) da detto serbatoio (3) in detto braciere (5);

caratterizzato dal fatto di comprendere:

- almeno una camera pirolitica (9) definita da un involucro (10) sostanzialmente chiuso, inserito in detta camera di combustione (4),
15 detto involucro (10) presentando una prima bocca di comunicazione (11) comunicante con una seconda bocca di comunicazione (12) definita su detto braciere (5);
- secondi mezzi di convogliamento (13) del combustibile (C) da detto braciere (5) a detta camera pirolitica (9) attraverso detta prima bocca
20 di comunicazione (11) e detta seconda bocca di comunicazione (12).

2) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** che detto braciere (5) presenta una forma a sviluppo sostanzialmente longitudinale secondo un'asse di sviluppo (X), detta seconda bocca di comunicazione (12) essendo definita
25 sostanzialmente coassiale ad un secondo asse (X2) parallelo a detto asse di sviluppo (X) su una delle pareti laterali (5a) di detto braciere (5) che si sviluppa ortogonalmente a detto asse di sviluppo (X), detta camera pirolitica (9) prevedendo che detta prima bocca di comunicazione (11) sia definita su una parete (10a) di detto involucro
30 (10) disposta adiacente e parallelamente a detta parete laterale (5a)

di detto braciere (5) in modo che detta prima bocca di comunicazione (11) e detta seconda bocca di comunicazione (12) risultino sostanzialmente affacciate.

3) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 2,
5 **caratterizzato dal fatto** che detti secondi mezzi di convogliamento (13) del combustibile (C) comprendono una coclea (14) disposta internamente a detto braciere (5) secondo un asse di rotazione corrispondente a detto secondo asse (X2) in modo che, quando posta in rotazione, detta coclea (14) sia configurata per trasportare detto
10 combustibile (C) da detto braciere (5) a detta camera pirolitica (9).

4) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 3,
caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di convogliamento (13) del combustibile (C) comprendono un gruppo di motorizzazione (15) per la movimentazione di detta coclea (14).

5) Apparato di combustione (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 4, **caratterizzato dal fatto** di comprendere due di dette camere pirolitiche (9), disposte da parti opposte di detto braciere (5) secondo detto asse di sviluppo (X), detto braciere (5) essendo provvisto di due seconde bocche di comunicazione (12)
20 definite su entrambe dette pareti laterali (5a) di detto braciere (5) ortogonali a detto asse di sviluppo (X), in modo che ciascuna di dette seconde bocche di comunicazione (12) sia configurata per essere affacciata ad una di dette prime bocche di comunicazione (11) di dette camere pirolitiche (9), detti secondi mezzi di convogliamento
25 (13) del combustibile (C) essendo configurati per trasportare detto combustibile (C) da detto braciere (5) in ciascuna di dette camere pirolitiche (9).

6) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 5,
caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di convogliamento
30 (13) del combustibile (C) comprendono una coclea (14) disposta

internamente a detto braciere (5) secondo un asse di rotazione corrispondente a detto secondo asse (X2), detta coclea (14) comprendendo due viti senza fine (18, 19) contrapposte in modo che, quando posta in rotazione, detta coclea (14) sia configurata per trasportare detto combustibile (C) da detto braciere (5) in ciascuna di dette camere pirolitiche (9).

7) Apparato di combustione (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che il cielo (21) di detto involucro (10) definente detta camera pirolitica (9) è di tipo rimovibile.

8) Apparato di combustione (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che detta camera di combustione (4) comprende un porta-braciere (16), preferibilmente fissato in detta camera di combustione (4), e comunicante con detto gruppo di convogliamento (7), detto braciere (5) essendo configurato per essere alloggiato amovibilmente in detto porta-braciere (16) ed essendo dotato di una pluralità di aperture (17) per il passaggio di detta aria comburente (Ac) da detto porta-braciere (16) all'interno di detto braciere (5).

9) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 8 in combinazione con la rivendicazione 7 e una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 6, **caratterizzato dal fatto** che detta parete (10a) di detto involucro (10) in cui è definita detta prima bocca di comunicazione (11) comprende una feritoia definita in direzione verticale tra detta prima bocca di comunicazione (11) e l'estremità superiore di detta parete (10a), in modo da permettere l'estrazione e l'inserimento dell'estremità (14a, 14b) di detta coclea (14) assieme a detto braciere (5), quando detto cielo (21) di detto almeno un involucro (10) risulta rimosso.

10) Apparato di combustione (1) secondo la rivendicazione 3 o

6, **caratterizzato dal fatto** che all'interno di detto involucro (10) è definito un supporto (20) configurato per sorreggere girevolmente un'estremità (14a, 14b) di detta coclea (14).

- 11) Metodo di funzionamento di un apparato di combustione (1)
- 5 secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** di prevedere le seguenti fasi:
- convogliare il combustibile (C) da detto serbatoio (3) in detto braciere (5) mediante l'attivazione di detti primi mezzi di convogliamento (8);
 - 10 - convogliare il combustibile (C) da detto braciere (5) in detta camera pirolitica (9) attraverso detta prima bocca di comunicazione (11) e detta seconda bocca di comunicazione (12) mediante l'attivazione di detti secondi mezzi di convogliamento (13);
 - convogliare l'aria comburente (Ac) da detta tubazione di aspirazione
 - 15 (6) in detto braciere (5) mediante detto gruppo di convogliamento (7);
 - avviare la combustione di detto combustibile (C) con detta aria comburente (Ac) in detto braciere (5).

Per incarico.

20

25

30

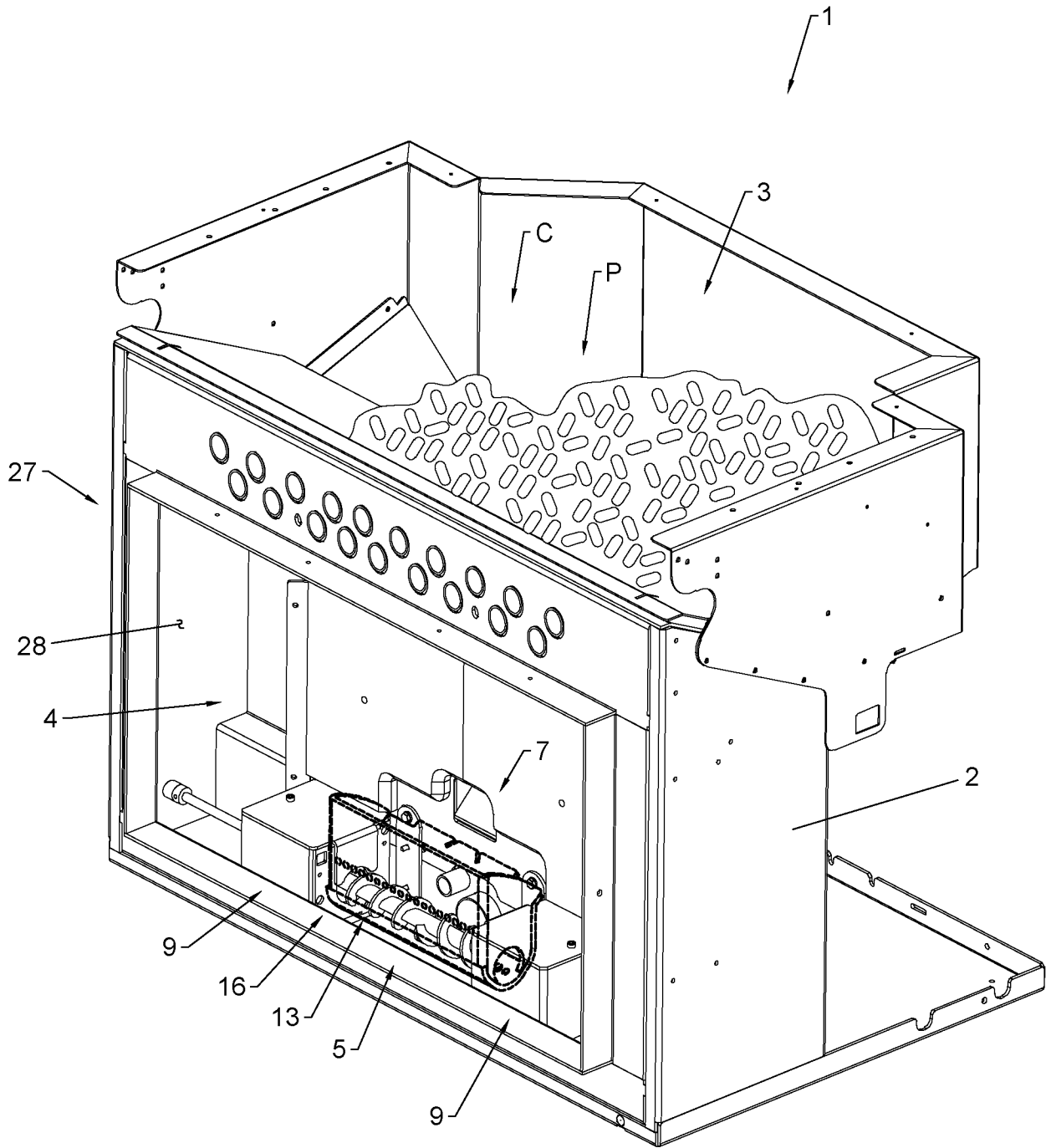


Fig.1

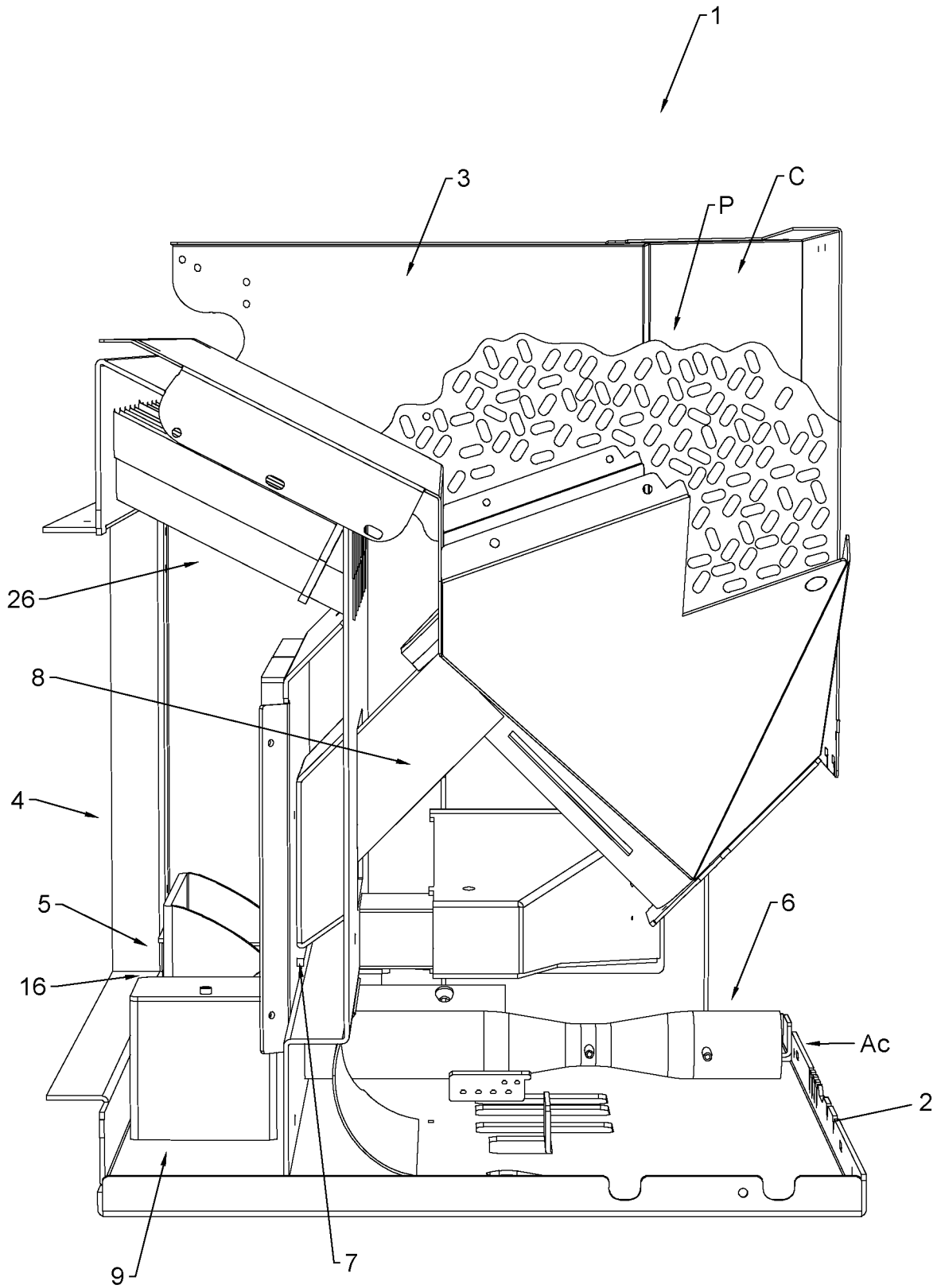


Fig.2

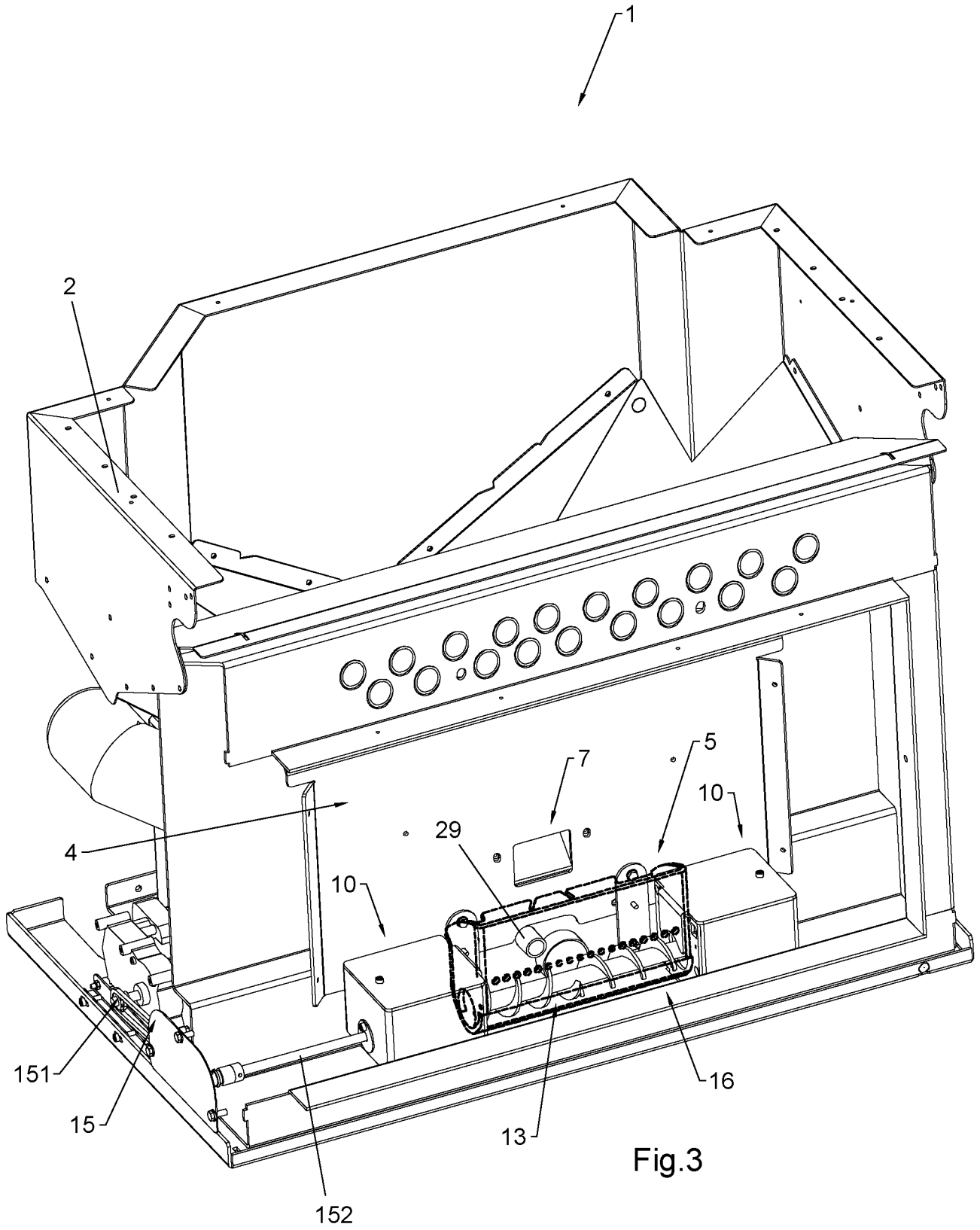


Fig.3

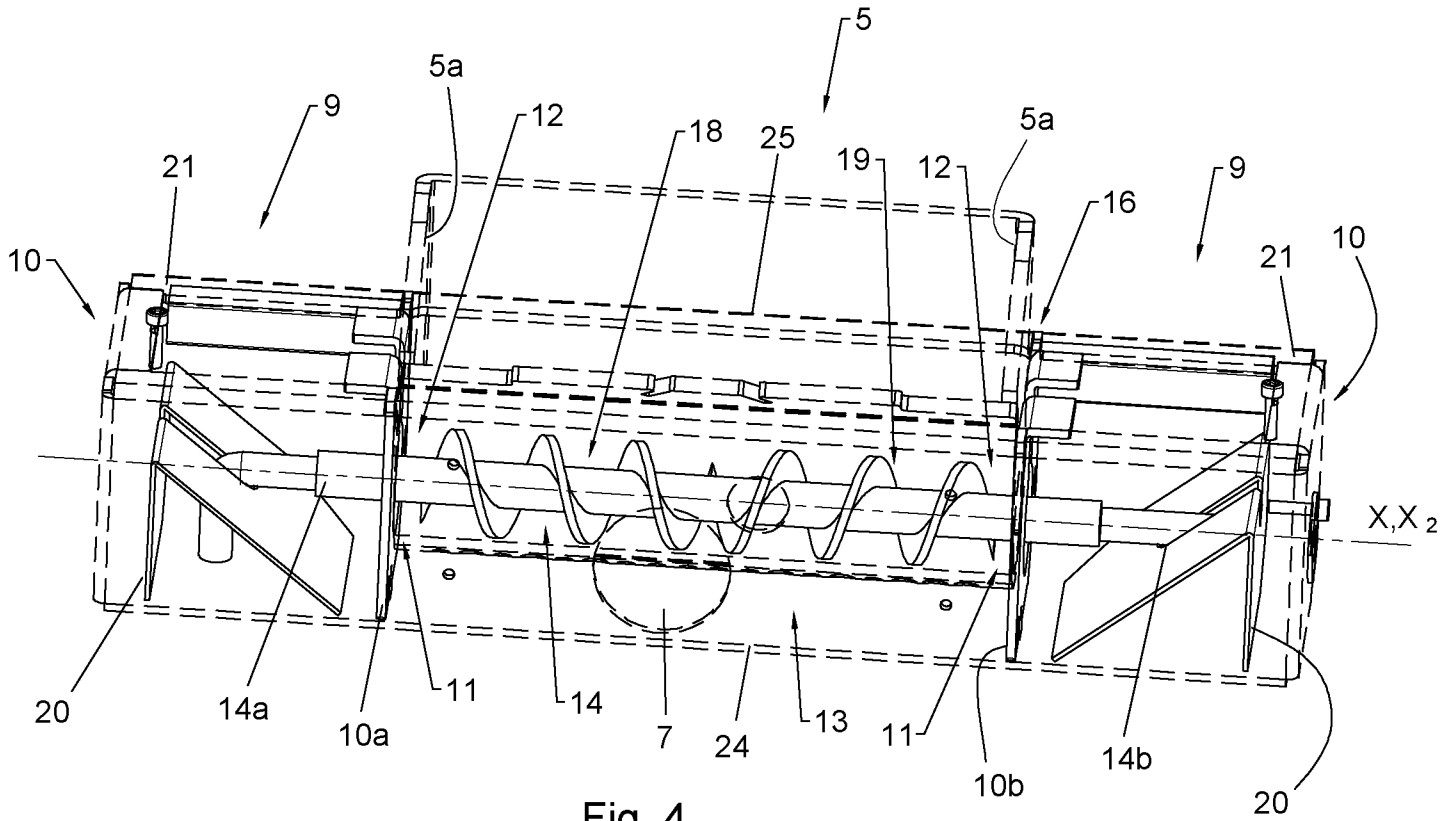


Fig. 4

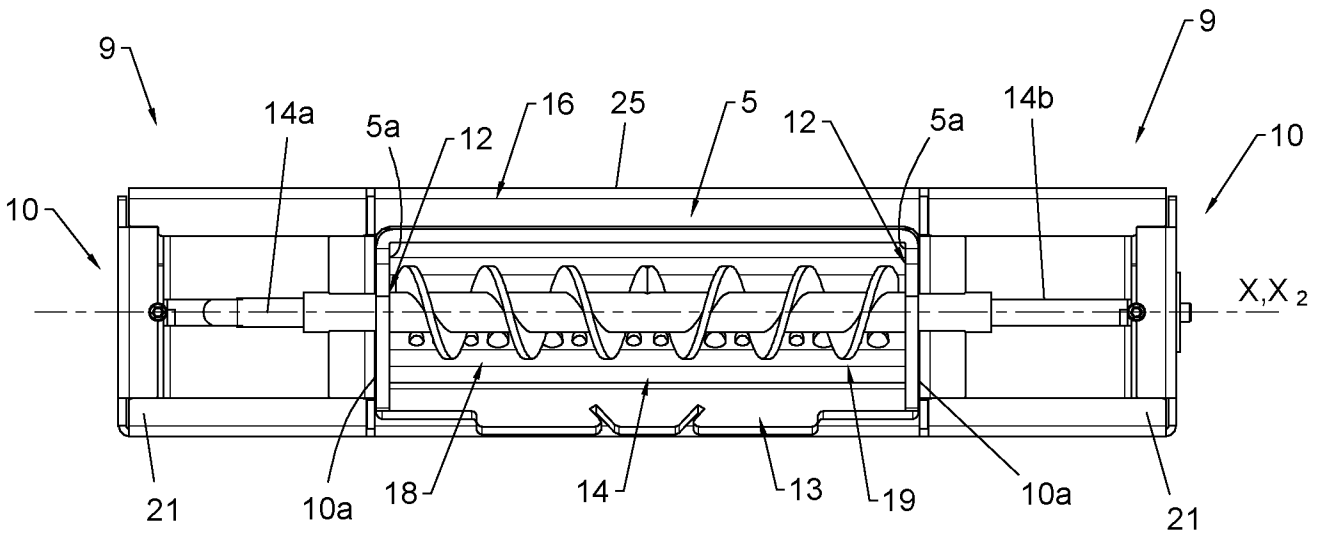


Fig. 5

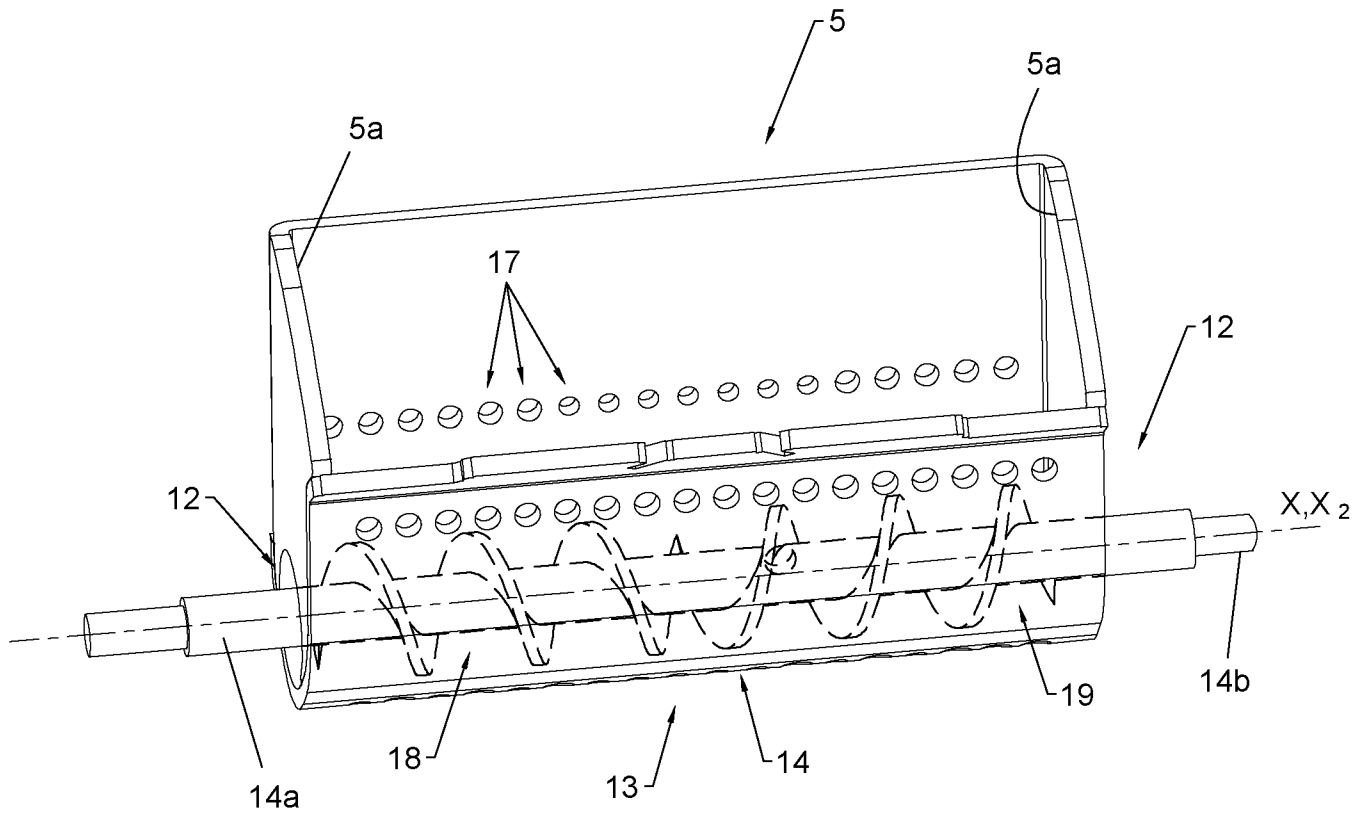


Fig. 6

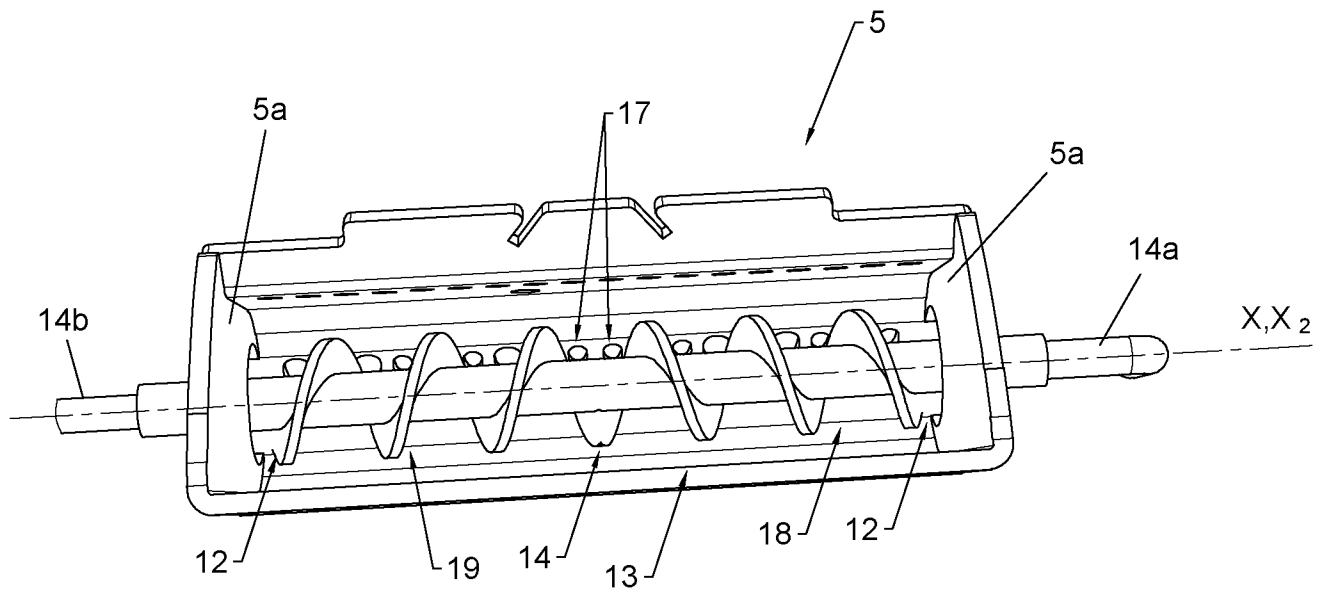


Fig. 7

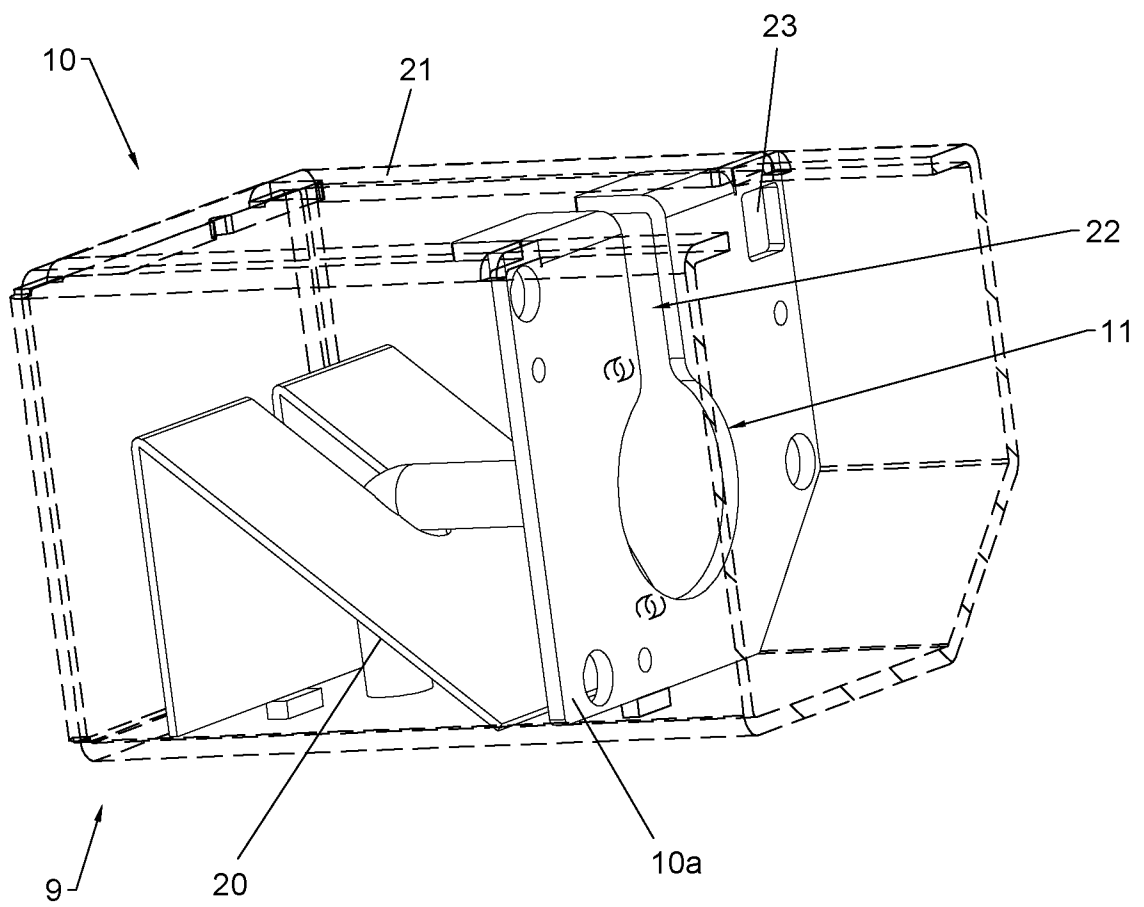


Fig. 8

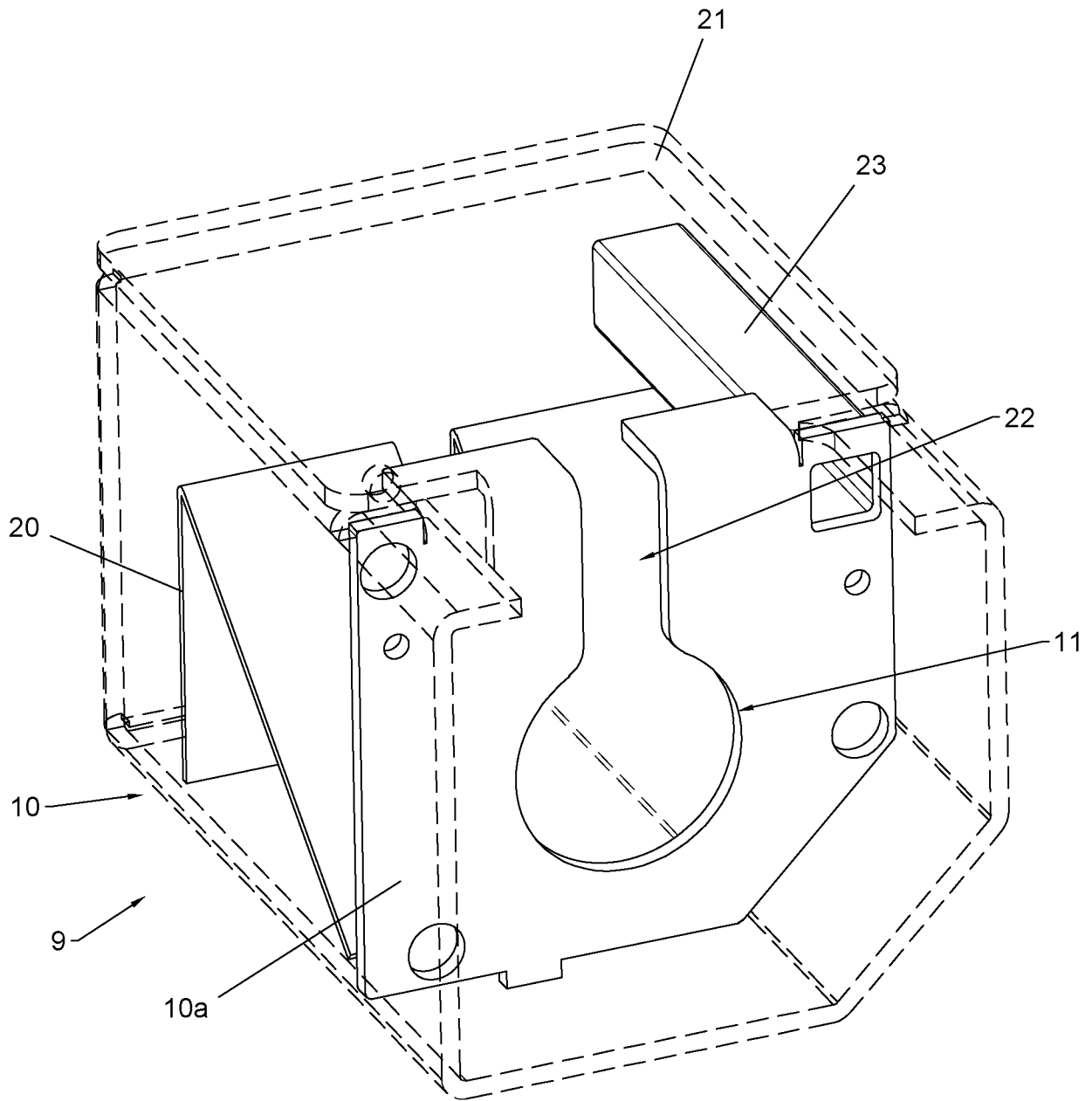


Fig. 9

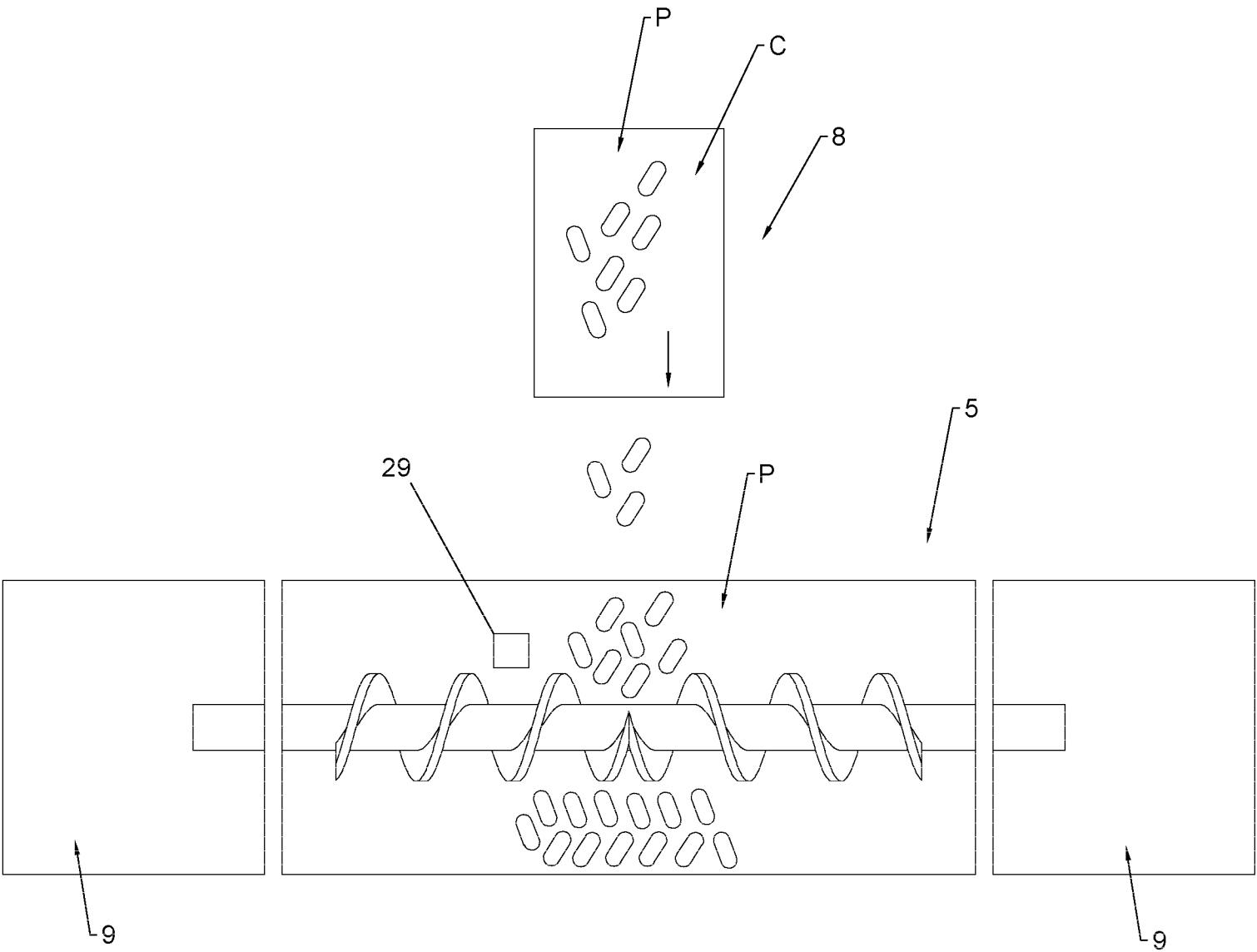


Fig. 10

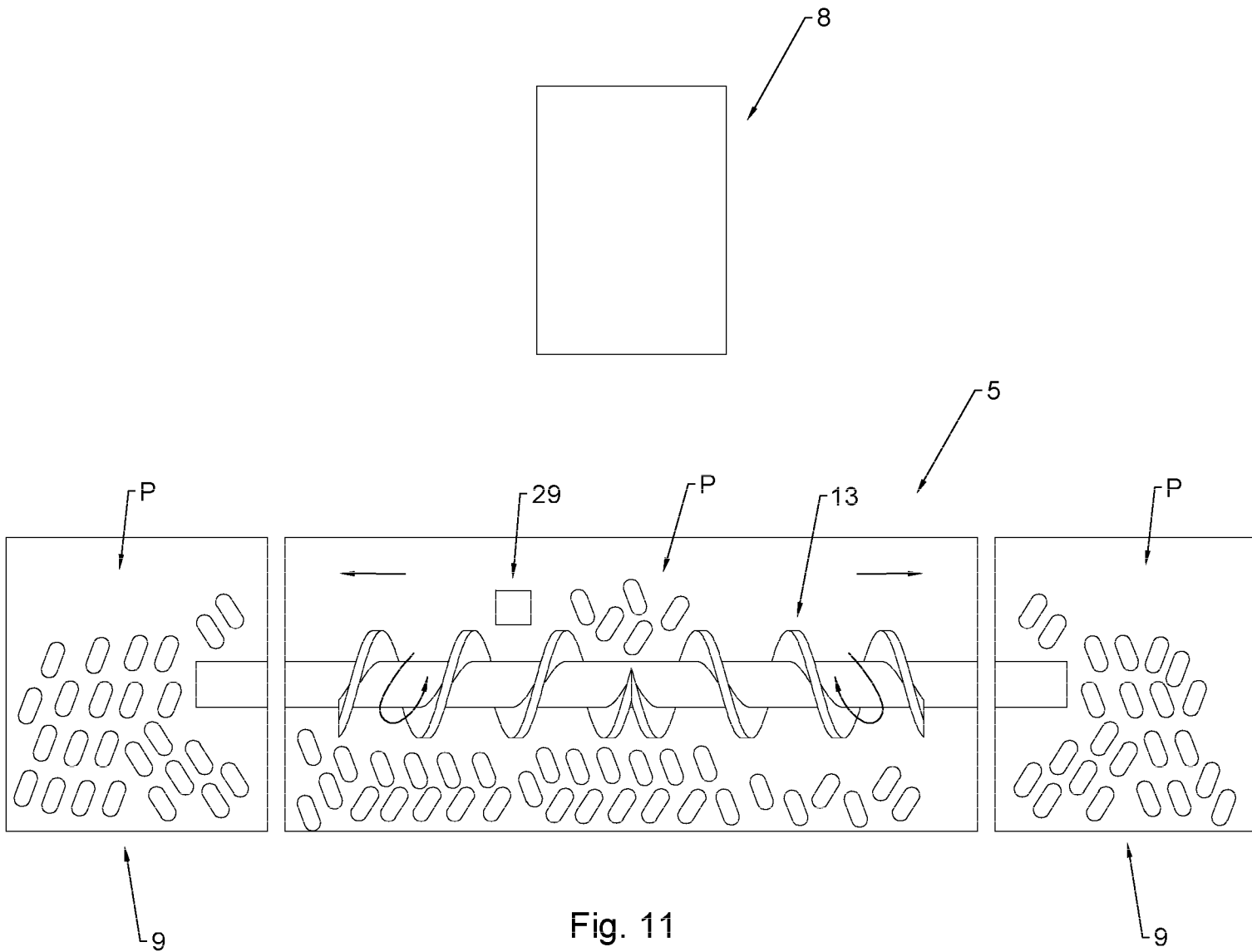


Fig. 11

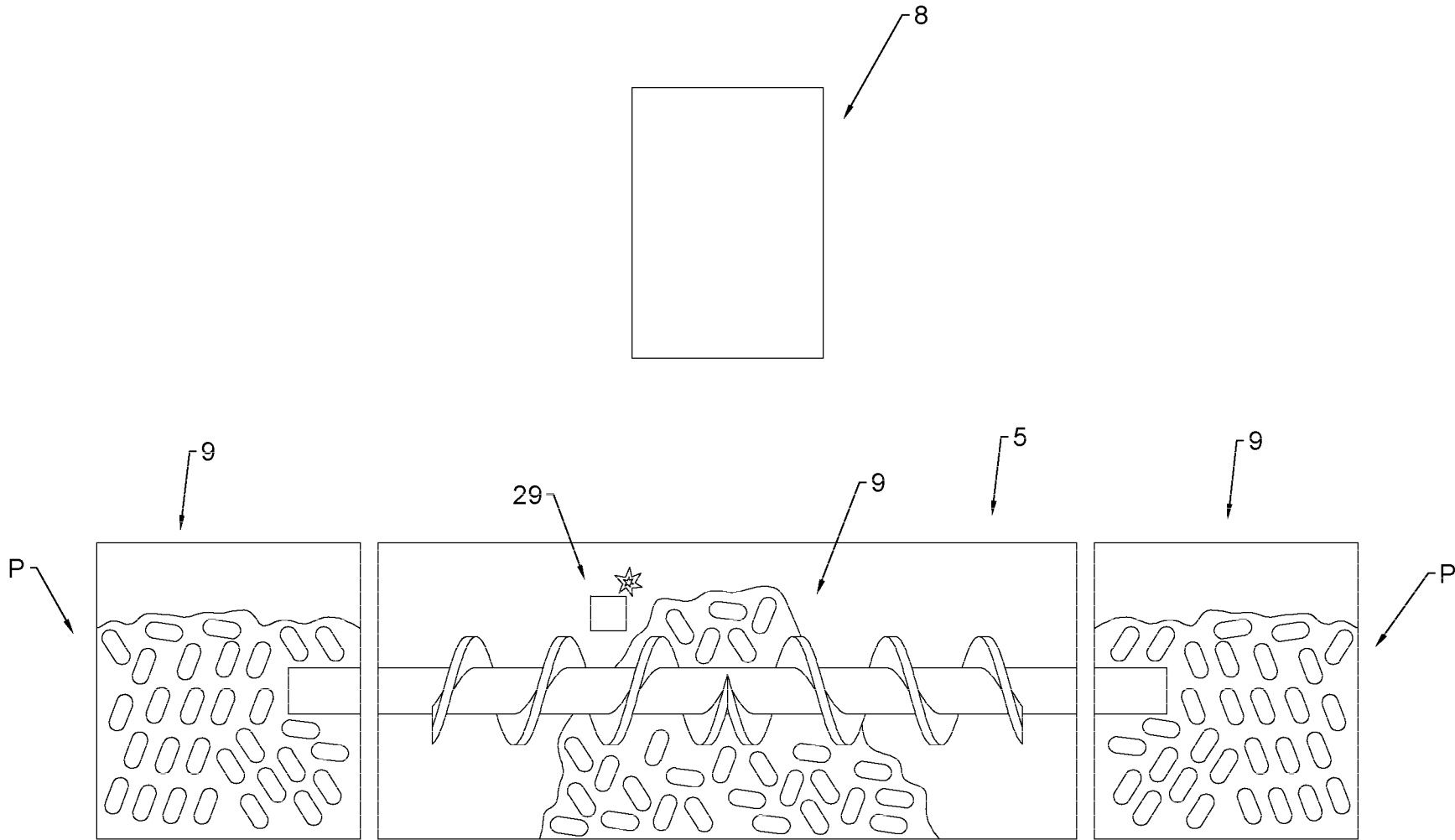


Fig. 12