

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000016980
Data Deposito	08/08/2022
Data Pubblicazione	08/02/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	01	D	1	14

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	01	D	1	18

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	01	J	2	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	26	B	3	12

Titolo

ATOMIZZATORE PER LA PRODUZIONE DI POLVERE CERAMICA ATOMIZZATA DA UNA
SOSPENSIONE ACQUOSA DI MATERIALE CERAMICO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"ATOMIZZATORE PER LA PRODUZIONE DI POLVERE CERAMICA
ATOMIZZATA DA UNA SOSPENSIONE ACQUOSA DI MATERIALE CERAMICO"

di SACMI COOPERATIVA MECCANICI IMOLA SOCIETA' COOPERATIVA
di nazionalità italiana

con sede: VIA SELICE PROVINCIALE 17/A

40026 IMOLA (BO)

Inventori: CASADIO Simone, COSTA David, NALDONI Michele

* * *

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione si inserisce nel settore della realizzazione di prodotti ceramici, quali ad esempio piastrelle, lastre ceramiche, stoviglie, sanitari ecc. In particolare, la presente invenzione si inserisce nel campo della lavorazione di una sospensione acquosa di materiale ceramico, anche nota come barbottina, al fine di ottenere della polvere ceramica atomizzata.

CONTESTO DELL'INVENZIONE

Nel campo della produzione di articoli ceramici è noto produrre almeno parte della polvere ceramica atomizzata mediante atomizzatori atti a produrre un materiale granulare con opportune caratteristiche granulometriche, e di umidità residua che lo rendono idoneo alla formazione di articoli ceramici, in particolare articoli ceramici sostanzialmente

piatti, quali ad esempio piastrelle e lastre ceramiche. Un atomizzatore di tipo noto tipicamente comprende un corpo principale che definisce una camera di atomizzazione all'interno della quale avviene la lavorazione della sopracitata sospensione acquosa di materiale ceramico (la cosiddetta barbottina) per ottenere polvere ceramica atomizzata, che viene poi setacciata e stoccata in appositi silos di deposito, da dove viene prelevata per essere utilizzata dopo un periodo di stagionatura di durata tale da permettere l'uniforme distribuzione dei valori di umidità e temperatura tra i granuli di tale polvere ceramica atomizzata.

Ancora più in dettaglio, l'atomizzatore comprende: un sistema di alimentazione configurato per alimentare dei getti di sospensione acquosa di materiale ceramico ad alta pressione all'interno della camera di atomizzazione, generalmente mediante una pluralità di ugelli; un gruppo di riscaldamento, tipicamente formato da un bruciatore a gas naturale, GPL o combustibile liquido, per fornire calore e scaldare aria in modo da produrre un flusso di aria calda avente una temperatura variabile da circa 500°C a circa 600°C; ed un distributore di aria calda posto alla sommità della camera di atomizzazione e configurato per ricevere il flusso di aria calda dal gruppo di riscaldamento e distribuire tale flusso di aria calda all'interno della

camera di atomizzazione secondo dei percorsi determinati, ad esempio inducendo l'aria calda a muoversi di moto vorticoso, in modo che la sospensione acquosa di materiale ceramico, nebulizzata dagli ugelli, ed il flusso di aria calda, opportunamente distribuito, incontrandosi determinino la formazione di polvere ceramica atomizzata e di fumi di scarico, destinati ad essere immessi in atmosfera mediante un camino di scarico dopo essere stati opportunamente filtrati e/o abbattuti, ad esempio tramite cicloni separatori, filtri a manica abbattitori ecc. La polvere ceramica atomizzata, invece, una volta essiccata, precipita verso il basso e viene scaricata tramite un nastro di scarico verso successive stazioni di formazione.

Tali atomizzatori, pur offrendo ottime prestazioni, presentano alcuni inconvenienti, principalmente di carattere ambientale ed energetico.

In un impianto per la realizzazione di prodotti ceramici, l'atomizzatore è, infatti, una delle macchine più critiche, insieme al forno, dal punto di vista ambientale ed energetico in quanto è una delle macchine che richiede la maggiore quantità di energia in ingresso ed è responsabile della produzione di un'elevata parte dell'anidride carbonica prodotta nell'intero impianto di realizzazione di prodotti ceramici, in particolare circa il 30% dell'anidride carbonica totale prodotta da un impianto di realizzazione di

prodotti ceramici.

Ai problemi connessi alle emissioni di anidride carbonica si devono aggiungere i recenti problemi legati alle crescenti difficoltà di reperimento delle materie prime, quali combustibili fossili ecc.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un atomizzatore, che permetta di superare, almeno in parte, gli inconvenienti dell'arte nota e che nel contempo garantisca prestazioni analoghe agli atomizzatori di tipo noto.

SOMMARIO

In accordo con la presente invenzione viene proposto un atomizzatore per la produzione di polvere ceramica atomizzata da una sospensione acquosa di materiale ceramico secondo quanto licitato nella rivendicazione indipendente allegata, e preferibilmente, in una qualsiasi delle rivendicazioni dipendenti direttamente o indirettamente dalle menzionate rivendicazioni indipendenti.

Le rivendicazioni descrivono forme di realizzazione preferite della presente invenzione formando parte integrante della presente descrizione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

L'invenzione viene di seguito descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano alcuni esempi d'attuazione non limitativi, in cui:

- la figura 1 rappresenta una vista prospettica

schematica di un atomizzatore in accordo con una prima forma di attuazione della presente invenzione;

- la figura 2 rappresenta una vista prospettica schematica di un atomizzatore in accordo con una ulteriore forma di attuazione della presente invenzione;

- la figura 3 è una vista laterale schematica di un atomizzatore del tipo rappresentato alla figura 1;

- la figura 3A è una vista laterale schematica di un atomizzatore in accordo con un'ulteriore forma di attuazione della presente invenzione; e

- le figure 4, 4A, 5 e 6 sono viste schematiche di tre diversi possibili dispositivi riscaldatori elettrici.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Nelle figure allegate, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un atomizzatore per la produzione di polvere ceramica atomizzata CPA da una sospensione acquosa di materiale ceramico, anche nota nel settore ceramico come barbottina.

In dettaglio, vantaggiosamente ma non limitativamente, tale sospensione acquosa di materiale ceramico comprende una quantità variabile tra circa il 30% e circa il 40% (in particolare, circa il 33%) in peso di acqua e la restante parte (in particolare, almeno circa il 67% in peso) di materiale ceramico solido. Vantaggiosamente ma non limitativamente, il materiale ceramico solido comprende (in

particolare, è formato da) argilla, caolini, feldspati e sabbia di quarzo e/o una loro combinazione. Ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, tale sospensione acquosa di materiale ceramico presenta una densità variabile da circa 1600 g/l a circa 1750 g/l ed una viscosità cinematica variabile da circa $5,0 \times 10^{-6}$ m²/s a circa $3,0 \times 10^{-5}$ m²/s.

Con particolare riferimento alle figure da 1 a 3, vantaggiosamente, l'atomizzatore 1 comprende un corpo 2 principale che delimita una camera 3 di atomizzazione e che comprende almeno un'uscita 4 di scarico configurata per consentire la fuoriuscita della polvere ceramica atomizzata CPA dalla camera 3 di atomizzazione, la quale polvere ceramica CPA vantaggiosamente ma non limitativamente presenta un contenuto di acqua variabile da circa 4% a circa il 7% (in particolare, pari a circa il 5%). Vantaggiosamente ma non limitativamente, il corpo 2 principale dell'atomizzatore 1 presenta un asse di simmetria Z sostanzialmente verticale.

Vantaggiosamente (sempre con particolare riferimento alle figure da 1 a 3) l'atomizzatore 1 comprende, inoltre, un sistema di alimentazione 5 (schematicamente illustrato alla figura 3) configurato per alimentare all'interno della camera 3 di atomizzazione la sopracitata sospensione acquosa di materiale ceramico dopo averla opportunamente

nebulizzata; ed un sistema di riscaldamento 6 configurato per generare un flusso di gas caldo F avente una temperatura di almeno circa 400°C (in particolare, compresa tra circa 500°C e circa 600°C) ed immettere tale flusso gas caldo F all'interno della camera 3 di atomizzazione in modo che il flusso di gas caldo F incontri la sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata determinando l'essiccamento del materiale ceramico solido in essa contenuto e generando della polvere ceramica atomizzata CPA.

In particolare (vantaggiosamente ma non limitativamente), il sistema di alimentazione 5 comprende almeno una unità di nebulizzazione 7, vantaggiosamente disposta all'interno della camera 3 di atomizzazione, e configurata per nebulizzare la sospensione acquosa di materiale ceramico ed immettere tale sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata all'interno della camera 3 di atomizzazione così da formare una pioggia di finissime goccioline di sospensione acquosa di materiale ceramico.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione come quella illustrata alla figure da 1 a 3, l'unità di nebulizzazione 7 comprende (in particolare, è costituita da) una pluralità di ugelli 8, ciascuno configurato per immettere all'interno della camera 3 di atomizzazione un getto di sospensione acquosa di materiale ceramico (come schematicamente illustrato alla figura 3),

vantaggiosamente ma non limitativamente ad una velocità di almeno circa 15 metri al secondo (in particolare, ad una velocità variabile da almeno circa 15 metri al secondo fino ad almeno circa 50 metri al secondo; più in particolare, da almeno circa 20 metri al secondo fino ad almeno circa 40 metri al secondo) e/o ad una pressione di ingresso variabile da circa 15 bar a circa 30 bar, così da nebulizzare la sospensione acquosa di materiale ceramico ed immettere nella camera 3 di atomizzazione una pluralità di finissime goccioline di sospensione acquosa di materiale ceramico.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione (come quella schematicamente illustrata alla figura 3), l'unità di nebulizzazione 7 comprende una pluralità di ugelli 8 disposti lungo una corona sostanzialmente anulare (in particolare, sostanzialmente circolare), il cui centro giace sull'asse Z di simmetria del corpo 2 principale. Più in dettaglio, secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione (come quella illustrata alla figura 3), tali ugelli 8 sono disposti su un supporto 9 fisso che ha un andamento circolare, è disposto centrato rispetto all'asse Z di simmetria, e preferibilmente ma non necessariamente è realizzato in acciaio inossidabile.

Secondo altre forme di attuazione vantaggiose ma non limitative (come, ad esempio, quella illustrata alla figura

3A), gli ugelli 8 sono disposti su supporti 33 rettilinei anche questi preferibilmente ma non necessariamente realizzati in acciaio inossidabile (anche dette lance) collegate a sbalzo ad una parete interna del corpo 2 principale in modo da risultare equidistanziati tra loro. Ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, anche in questo caso tali supporti 33 rettilinei sono disposti lungo una corona sostanzialmente anulare, ancora più vantaggiosamente circolare, il cui centro giace sull'asse Z di simmetria. Secondo alcune varianti vantaggiose ma non limitative di tale forma di attuazione (ovvero della forma di attuazione che prevede che gli ugelli 8 siano disposti su supporti 33 rettilinei), ciascuno di tali supporti 33 rettilinei è collegato girevolmente alla parete interna del corpo 2 principale per poter ruotare su se stesso, in particolare intorno ad un asse che si estende lungo la direzione principale di sviluppo di ciascun supporto 33 rettilineo (ancora più in particolare, intorno ad un asse sostanzialmente ortogonale all'asse Z di simmetria; più in dettaglio, intorno ad un asse che si estende nella direzione radiale rispetto al corpo 2 principale). Ciò consente una regolazione della direzione di emissione dei getti di sospensione acquosa di materiale ceramico emesso da ciascun ugello 8, ad esempio in funzione della tipologia di sospensione acquosa di materiale ceramico.

Resta inteso, che la corona sostanzialmente anulare lungo cui sono disposti gli ugelli 8 potrebbe essere sostanzialmente ellittica, o quadrata o irregolare, purché configurata in modo da risultare centrata rispetto all'asse Z di simmetria.

Ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, gli ugelli 8 dell'unità di nebulizzazione 7 sono orientati in modo che i rispettivi getti di sospensione acquosa di materiale ceramico siano sostanzialmente verticali e diretti verso l'alto (in particolare, verso la porzione alta della camera 3 di atomizzazione).

Vantaggiosamente ma non limitativamente, il sistema di alimentazione 5 comprende almeno un'unità di raccolta 10, ad esempio una vasca o un serbatoio, un gruppo di pompaggio 11, vantaggiosamente formato da almeno una pompa a pistoncini, configurato per prelevare la sospensione acquosa di materiale ceramico dall'unità di raccolta 10 e pomparla con una pressione variabile da circa 15 bar a circa 30 bar fino all'unità di nebulizzazione 7 (si veda la figura 3).

Secondo ancora altre forme di attuazione vantaggiose ma non limitative e non illustrate, il sistema di alimentazione 5 comprende anche un filtro interposto tra il gruppo di pompaggio 11 e l'unità di nebulizzazione 7 per filtrare la sospensione acquosa di materiale ceramico prima di immetterla nella camera 3 di atomizzazione.

Vantaggiosamente, l'atomizzatore 1 (più in particolare, il sopracitato sistema di riscaldamento 6) comprende anche un dispositivo di distribuzione 12 configurato per distribuire il flusso di gas caldo F all'interno della camera 3 di atomizzazione in modo che questo investa la sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata essiccando il materiale ceramico solido in essa contenuto, generando della polvere ceramica atomizzata CPA.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, il dispositivo di distribuzione 12 comprende (in particolare, è formato da) almeno un condotto 13 di guida anulare configurato per impartire al flusso di gas caldo F un moto vorticoso a spirale attorno all'asse Z di simmetria così da consentire la corretta disidratazione della sospensione acquosa di materiale ceramico che incontra, ovvero che, in uso, viene investita da tale flusso di gas caldo F, ed ottenere una polvere ceramica atomizzata CPA avente caratteristiche determinate in termini di granulometria e/o umidità.

Ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, il dispositivo di distribuzione 12 comprende una pluralità di aperture (non visibili nelle figure allegate) per immettere il flusso di gas caldo F verso la camera 3 di atomizzazione; una pluralità di condotti a spirale (in particolare centrati rispetto all'asse Z di simmetria) ed una pluralità di

deflettori (anche essi non visibili nelle figure allegate) per guidare il flusso di gas caldo F verso la pluralità di aperture.

Secondo alternative forme di attuazione vantaggiose ma non limitative, come quella illustrata alla figura 3A, l'atomizzatore 1 (in particolare, il dispositivo di distribuzione 12) comprende un sistema di aspirazione 30, che, vantaggiosamente è in collegamento fluido con la camera 3 di atomizzazione, comprende, a sua volta, almeno un aspiratore 31, ed è configurato per distribuire il flusso di gas caldo F all'interno della camera 3 di atomizzazione. In dettaglio, vantaggiosamente ma non limitativamente, tale sistema di aspirazione 30 è configurato per mettere in pressione il flusso di gas caldo F alimentato dal sistema di riscaldamento 6 ed impartire a tale flusso di gas caldo F un moto vorticoso a spirale attorno all'asse Z di simmetria, così da consentire la corretta disidratazione della sospensione acquosa di materiale ceramico che incontra, ovvero che, in uso, viene investita da tale flusso di gas caldo F, ed ottenere una polvere ceramica atomizzata CPA avente caratteristiche determinate in termini di granulometria e/o umidità. Vantaggiosamente ma non limitativamente, l'uscita 4 di scarico, tramite la quale tale polvere ceramica atomizzata CPA fuoriesce dalla camera 3 di atomizzazione, comprende (in particolare, è formata da)

una valvola di scarico, di per sé nota e qui non ulteriormente descritta né illustrata, configurata per consentire una fuoriuscita controllata della polvere ceramica atomizzata CPA. Inoltre, secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione (come quella schematicamente illustrata alla figura 3), l'atomizzatore 1 comprende anche almeno un convogliatore 14 che si estende al di sotto dell'uscita 4 di scarico ed è configurato per ricevere la polvere ceramica atomizzata CPA dall'uscita 4 di scarico e convogliarla in allontanamento dall'atomizzatore 1.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione come quelle illustrate alle figure 1, 2 e 3, il corpo 2 principale comprende una porzione 15 superiore sostanzialmente cilindrica, una porzione 16 inferiore sostanzialmente troncoconica (ancora più in particolare, che definisce un tronco di cono), ed una porzione 17 centrale sostanzialmente cilindrica che è interposta senza soluzione di continuità tra la porzione 15 superiore e la porzione 16 inferiore e che delimita la camera 3 di atomizzazione (si veda in particolare la figura 3). In questo caso, vantaggiosamente ma non limitativamente, il sopracitato dispositivo di distribuzione 12 è disposto in corrispondenza della porzione 15 superiore, l'unità di nebulizzazione 7 è disposta lungo una sezione di interfaccia (ovvero di

transizione) tra la porzione 16 inferiore e la porzione 17 centrale e l'uscita 4 di scarico è disposta ad un'estremità della seconda porzione 15 inferiore, disposta dalla parte opposta (ovvero dal lato opposto) rispetto alla porzione 16 centrale.

Come già accennato sopra, secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, l'unità di nebulizzazione 7 è configurata per immettere la sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata sotto forma di getti verticali diretti verso il dispositivo di distribuzione 12; in particolare, verso la porzione 15 superiore; ancora più in particolare, verso l'alto. In aggiunta o in alternativa, vantaggiosamente ma non limitativamente, il dispositivo di distribuzione 12 è configurato per indirizzare il sopracitato flusso di gas caldo F in direzione opposta, quindi verso la porzione 16 inferiore (in particolare, verso il basso). In questo modo, è possibile aumentare il tempo di permanenza della sospensione acquosa di materiale ceramico (e più in particolare, del materiale ceramico solido) nella camera 3 di atomizzazione, questa (la sospensione acquosa di materiale ceramico) infatti è inizialmente proiettata verso l'alto in senso opposto (quindi in controcorrente) rispetto al flusso di gas caldo F e poi, una volta arrivata all'estremità più alta della porzione 17 centrale,

ripercorre la camera 3 di atomizzazione verso il basso, quindi in equicorrente rispetto al flusso di gas caldo F, aumentando notevolmente l'efficienza dell'atomizzatore in termini di scambio termico.

Nella presente trattazione i termini "alto", "basso", "superiore" ed "inferiore", vengono utilizzati con riferimento all'atomizzatore 1, che presenta un asse Z di simmetria longitudinale, e che è poggiato al suolo in modo che l'asse Z di simmetria longitudinale risulti sostanzialmente perpendicolare al suolo (come illustrato alle figure 1, 2 e 3).

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, il corpo 2 principale comprende (in particolare, è realizzato in) acciaio inossidabile, ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, coibentato con lana di roccia ad alta densità.

Vantaggiosamente, il sopracitato sistema di riscaldamento 6 comprende (in particolare, è formato da) almeno un riscaldatore elettrico 18.

Il che consente di ridurre le emissioni di anidride carbonica e di ottenere notevoli risparmi energetici, a parità di prestazioni. Vantaggiosamente, infatti, tale riscaldatore elettrico 18 presenta un rendimento che arriva fino al 95% (in particolare, un rendimento variabile da circa 80% a circa 90%).

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione della presente invenzione come quelle illustrate alle figure 4, 5 e 6, tale riscaldatore elettrico 18 comprende, a sua volta: un involucro esterno 19 che delimita una camera 20 di riscaldamento; un ingresso 21 per addurre un gas all'interno della camera 20 di riscaldamento; una pluralità di elementi elettrici 22 riscaldatori che si estendono all'interno della camera 20 di riscaldamento e sono configurati per trasferire calore per effetto Joule a tale gas che si trova (ovvero che passa) all'interno della camera 20 di riscaldamento così da generare il sopracitato flusso di gas caldo F; ed un'uscita 23 di scarico che è configurata per consentire la fuoriuscita del flusso di gas caldo F dalla camera 20 di riscaldamento ed è posta in comunicazione fluida con il dispositivo di distribuzione 12.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione (come quelle illustrate), l'ingresso 21 e l'uscita 23 di scarico sono contrapposti tra loro e gli elementi elettrici 22 riscaldatori sono interposti tra l'ingresso 21 e l'uscita 23 di scarico in modo da essere attraversati (ovvero investiti) dal gas da scaldare. In questo modo, tale gas da scaldare sarà scaldato mentre passa attraverso la camera 20 di riscaldamento, attraverso tali riscaldatori elettrici 22.

Vantaggiosamente ma non limitativamente, il

riscaldatore elettrico 18 è configurato per scaldare una portata di gas variabile da circa 30000 m³/h a circa 200000 m³/h (in particolare, da circa 30000 m³/h a circa 80000 m³/h ; ancora più in particolare pari a circa 50000 m³/h) di flusso di gas caldo.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, tale gas comprende (in particolare, è costituito da) aria ambiente avente almeno il 14% di ossigeno. In alternativa o in combinazione, il gas da scaldare comprende (in particolare, è formato da) gas di recupero.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, l'involucro 19 esterno del riscaldatore elettrico 18 presenta una sezione sostanzialmente parallelepipedica, ad esempio una sezione a forma di parallelepipedo rettangolo avente le seguenti dimensioni 3000x2000x3000.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione della presente invenzione, almeno parte di tale pluralità di elementi elettrici 22 riscaldatori comprendono (in particolare, sono formati da) resistenze elettriche 24 che si estendono all'interno della camera 20 di riscaldamento.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione tali resistenze elettriche 24 sono conformate a serpentina (si veda ad esempio la figura 5 o 6). In

alternativa, tali resistenze elettriche sono conformate a spirale (si veda ad esempio la figura 4).

Inoltre, secondo alcune vantaggiose ma non esclusive forme di attuazione, tali resistenze elettriche sono lisce, preferibilmente ma non limitativamente corazzate (si veda ad esempio la figura 5).

Secondo altre forme di attuazione vantaggiose ma non limitative, le resistenze elettriche sono alettate (si veda ad esempio la figura 6). Ciò consente di aumentare la dimensione della superficie di scambio termico aumentando l'efficienza termica dell'atomizzatore 1.

In alternativa o in aggiunta, vantaggiosamente ma non limitativamente, almeno parte di tale pluralità di elementi elettrici 22 riscaldatori comprendono (in particolare, sono formati da) un elemento resistivo 25 allungato, preferibilmente ma non necessariamente realizzato in allumina e/o ceramica, ed un rivestimento 26 metallico comprendente (in particolare, costituito da) un filo comprendente (in particolare, realizzato in) una lega ferro-cromo-alluminio oppure in una lega nichel-cromo o in una loro combinazione ed avente una struttura reticolare tridimensionale, ad esempio a cestino, e disposto per avvolgere almeno parzialmente esternamente tale elemento resistivo 25 allungato e per scaldare per effetto Joule il gas che si trova (ovvero che passa) all'interno della camera

20 di riscaldamento. Ancora più vantaggiosamente ma non limitativamente, in questo caso, il riscaldatore elettrico 18 comprende (in particolare coincide con) un noto modulo di riscaldamento ad aria di tipo elettrico.

Secondo alcune forme di attuazione vantaggiose ma non limitative come quella illustrata alle figure 1, 2 e 3, il sistema di riscaldamento 6 comprende almeno una ventilatore 27 di pressurizzazione configurato per aspirare il sopraccitato gas (in particolare, dall'esterno) e convogliarlo verso l'ingresso del riscaldatore elettrico 18 così da mettere in circolo il gas da scaldare all'interno della camera 20 di riscaldamento; ed un condotto 28 interposto tra il riscaldatore elettrico 18 ed il dispositivo di distribuzione 12 e configurato per alimentare il flusso di gas caldo F fino al dispositivo di distribuzione 12. Vantaggiosamente ma non limitatamente, tale condotto 28, presenta una sezione di ingresso tangenziale rispetto al corpo 2 principale sostanzialmente cilindrico (si vedano le figure 1, 2 e 3).

Secondo altre forme di attuazione vantaggiose ma non limitative, come quella illustrata alla figura 3A, l'atomizzatore 1 comprende un condotto 28 interposto tra il riscaldatore elettrico 18 ed il corpo 2 principale per alimentare il flusso di gas caldo F alla camera 3 di atomizzazione, dove tale flusso di gas caldo F viene

pressurizzato dal sopracitato sistema di aspirazione 30, in particolare dall'aspiratore 31, senza necessità del ventilatore 27. In questo caso, vantaggiosamente ma non limitativamente, il condotto 28 si innesta alla sommità del corpo 2 principale cilindrico (in particolare, alla sommità della porzione 15 superiore sostanzialmente cilindrica) per immettere il flusso di gas caldo F all'interno della camera 3 di atomizzazione (si veda la figura 3A). Vantaggiosamente ma non limitativamente, il condotto 28 è realizzato in acciaio, più vantaggiosamente isolato.

L'utilizzo di un sistema di riscaldamento 6 con i riscaldatori elettrici 18 del tipo sopra descritto riduce notevolmente la trasmissione di calore per irraggiamento. Il che consente, tra le altre cose, di ridurre fino a circa il 25% l'entità dell'isolamento che è necessario realizzare nel condotto 28.

Secondo alcune forme di attuazione vantaggiose ma non limitative, il sistema di riscaldamento 6 comprende (in particolare, è formato da) una pluralità di riscaldatori elettrici 18 disposti in serie, ciascuno dei quali è vantaggiosamente ma non limitativamente realizzato secondo una qualsiasi delle forme di attuazione sopra descritte.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione come quella schematicamente illustrata alla figura 2, il sistema di riscaldamento 6 comprende anche un

bruciatore 29 di tipo standard, ad esempio a combustibile fossile (gassoso o liquido) di tipo noto. In questo caso, vantaggiosamente ma non limitativamente, il gas da scaldare passa prima attraverso il riscaldatore elettrico 18 e poi attraverso il bruciatore 29 di tipo standard. Ciò consente un maggiore controllo delle temperature e del volume del flusso di gas caldo F che viene immesso nella camera 3 di atomizzazione.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione come quelle illustrate alle figure 3 e 3A l'atomizzatore 1 comprende, inoltre, un sistema di espulsione 30 dei fumi per l'eliminazione della camera 3 di atomizzazione dei fumi di scarico che si generano una volta essiccata la sospensione acquosa di materiale ceramico. Il quale sistema di espulsione 30 è configurato per convogliare tali fumi di scarico in uscita dall'atomizzatore 1, e per filtrarli e/o abatterli.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, tale sistema di espulsione 30 comprende almeno un aspiratore 31 che aspira tali fumi di scarico, almeno un dispositivo di filtraggio e/o abbattimento, ad esempio un filtro a manica, per filtrare tali fumi di scarico ed un camino 32 per immettere tali fumi nell'ambiente esterno.

Secondo alcune vantaggiose ma non limitative forme di attuazione, come quella illustrata alla figura 3A, tale

sistema di espulsione 30 fumi coincide almeno in parte con il sopracitato sistema di aspirazione 30. L'atomizzatore 1 della presente invenzione presenta numerosi vantaggi, tra i quali citiamo i seguenti.

L'utilizzo di un sistema di riscaldamento 6 comprendente (in particolare formato da) un riscaldatore di tipo elettrico consente di ridurre le emissioni di CO₂ ed il consumo energetico, a parità di prestazioni in termini di volume di gas caldo immesso nella camera 3 di atomizzazione e di temperatura di tale flusso di gas caldo F.

Inoltre, l'utilizzo di un riscaldatore elettrico 18 del tipo sopra descritto, rispetto all'uso di bruciatori a gas o a combustibile liquido utilizzati nelle soluzioni di arte nota, consente una riduzione del titolo in acqua (essendo di fatto eliminata l'acqua come prodotto di scarto della combustione) favorendo l'essiccamento della sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata e quindi la produzione di polvere ceramica atomizzata CPA e riducendo il consumo energetico.

RIVENDICAZIONI

1. Atomizzatore (1) per la produzione di polvere ceramica atomizzata (CPA) da una sospensione acquosa di materiale ceramico, il quale atomizzatore (1) comprende:

un corpo (2) principale che delimita una camera (3) di atomizzazione e che comprende almeno un'uscita di scarico configurata per la fuoriuscita della polvere ceramica atomizzata (CPA) dalla detta camera (3) di atomizzazione;

un sistema di alimentazione (5) per alimentare all'interno della detta camera (3) di atomizzazione una sospensione acquosa di materiale ceramico comprendente almeno circa il 30% (in particolare, almeno circa il 40%) in peso di acqua e la restante parte di materiale ceramico solido, il quale sistema di alimentazione (5) comprende almeno una unità di nebulizzazione (7) configurata per nebulizzare la detta sospensione acquosa di materiale ceramico ed immettere la detta sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata all'interno della detta camera (3) di atomizzazione;

un sistema di riscaldamento (6) per generare un flusso di gas caldo (F) avente una temperatura di almeno circa 400°C (in particolare, compresa tra circa 500°C e circa 600°C);

un dispositivo di distribuzione (12) configurato per distribuire il detto flusso di gas caldo (F) all'interno della detta camera (3) di atomizzazione in modo che questo

investa la sospensione acquosa di materiale ceramico nebulizzata essiccando il materiale ceramico solido in essa contenuto e generando della polvere ceramica atomizzata (CPA);

l'atomizzatore (1) essendo **caratterizzato dal fatto che:**

il detto sistema di riscaldamento (6) comprende (in particolare, è formato da) almeno un riscaldatore elettrico (18).

2. Atomizzatore (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il detto almeno un riscaldatore elettrico (18) comprende, a sua volta: un involucro (19) esterno che delimita una camera (20) di riscaldamento; un ingresso (21) per addurre un gas all'interno detta camera (20) di riscaldamento; una pluralità di elementi elettrici (22) riscaldatori che si estendono all'interno della detta camera (20) di riscaldamento e sono configurati per trasferire calore per effetto Joule al detto gas che si trova all'interno della detta camera (20) di riscaldamento così da generare il detto flusso di gas caldo (F); ed un'uscita di scarico (23) che è configurata per consentire la fuoriuscita del detto flusso di gas caldo (F) dalla detta camera (20) di riscaldamento ed è posta in comunicazione fluida con il detto dispositivo di distribuzione (12).

3. Atomizzatore (1) secondo la rivendicazione 2, in cui

almeno parte dei detti elementi elettrici riscaldatori (22) comprendono (in particolare, sono formati da) resistenze elettriche (24) che si estendono all'interno della detta camera (20) di riscaldamento.

4. Atomizzatore (1) secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui almeno parte dei detti elementi elettrici riscaldatori (22) comprendono (in particolare, sono formati da) un elemento resistivo (25) allungato ed un rivestimento (26) metallico comprendente (in particolare, costituito da) un filo realizzato in una lega ferro-cromo-alluminio oppure in una lega nichel-cromo o in una loro combinazione ed avente una struttura reticolare tridimensionale e disposto per avvolgere almeno parzialmente esternamente il detto elemento resistivo (25) allungato e per scaldare per effetto Joule il detto gas che si trova all'interno della detta camera (20) di riscaldamento.

5. Atomizzatore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 4, il sistema di riscaldamento (6) comprende almeno un ventilatore (27) di pressurizzazione configurato per aspirare il detto gas (G) e convogliarlo verso il detto ingresso (21) del detto almeno un riscaldatore elettrico (18); ed un condotto (28) che è interposto tra il detto almeno un riscaldatore elettrico (18), ed il detto dispositivo di distribuzione (12) ed è configurato per alimentare il detto flusso di gas caldo all'interno della

detta camera (3) di atomizzazione (in particolare, fino al detto dispositivo di distribuzione (12)).

6. Atomizzatore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui:

il detto corpo (2) principale presenta un asse (Z) di simmetria sostanzialmente verticale;

la detta unità di nebulizzazione (7) comprende una pluralità di ugelli (8) disposti lungo almeno una corona sostanzialmente anulare il cui centro giace sul detto asse (Z) di simmetria; ed

il detto dispositivo di distribuzione (12) comprende almeno un condotto (13) di guida anulare che è configurato per impartire un moto vorticoso intorno al detto asse (Z) di simmetria al detto flusso di gas caldo (F).

7. Atomizzatore (1) secondo la rivendicazione 6, in cui il detto dispositivo di distribuzione (12) comprende: una pluralità di aperture per immettere il flusso di gas caldo (F) verso la detta camera di atomizzazione; una pluralità di condotti a spirale ed una pluralità di deflettori per guidare il detto flusso di gas caldo (F) verso la detta pluralità di aperture.

8. Atomizzatore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui:

il detto corpo (2) principale presenta un asse (Z) di simmetria sostanzialmente verticale;

la detta unità di nebulizzazione (7) comprende una pluralità di ugelli (8) lungo almeno una corona sostanzialmente anulare il cui centro giace sul detto asse (Z) di simmetria; ed

il detto dispositivo di distribuzione (12) comprende un sistema di aspirazione (30) che è configurato per impartire un moto vorticoso intorno al detto asse (Z) di simmetria al detto flusso di gas caldo (F).

9. Atomizzatore (1) una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui:

il detto corpo (2) principale comprende una prima porzione (15) sostanzialmente cilindrica, una seconda porzione (16) sostanzialmente conica, ed una porzione (17) centrale sostanzialmente cilindrica che è interposta senza soluzione di continuità tra la prima porzione (15) e la seconda porzione (16), e delimita la detta camera (3) di atomizzazione;

il detto dispositivo di distribuzione (12) è disposto in corrispondenza della detta prima porzione (15); e

la detta uscita (4) di scarico è disposta ad un'estremità della detta seconda porzione (16), opposta rispetto alla porzione (17) centrale.

10. Atomizzatore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il detto sistema di riscaldamento (6) comprende una pluralità di riscaldatori elettrici disposti in serie.

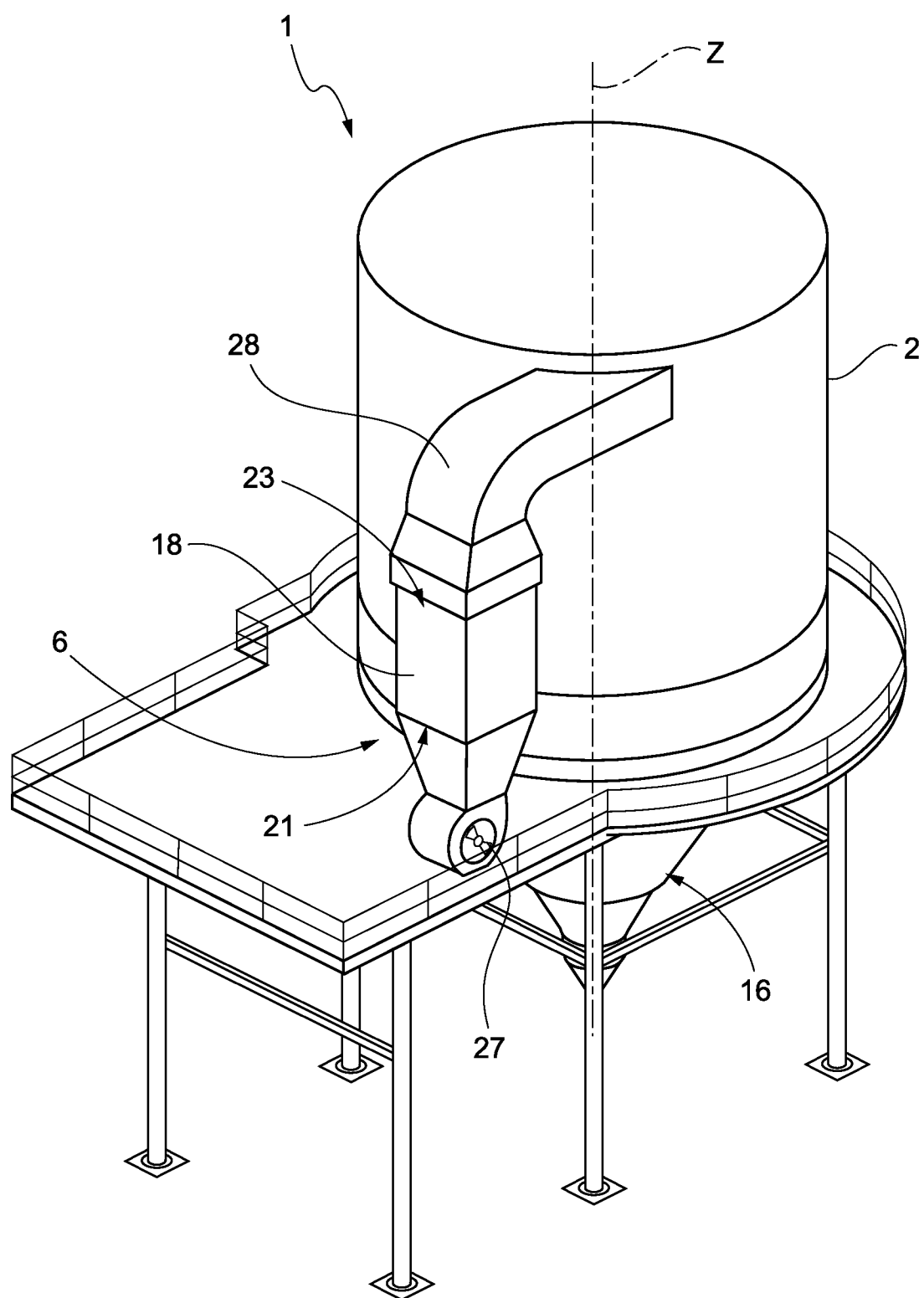


FIG. 1

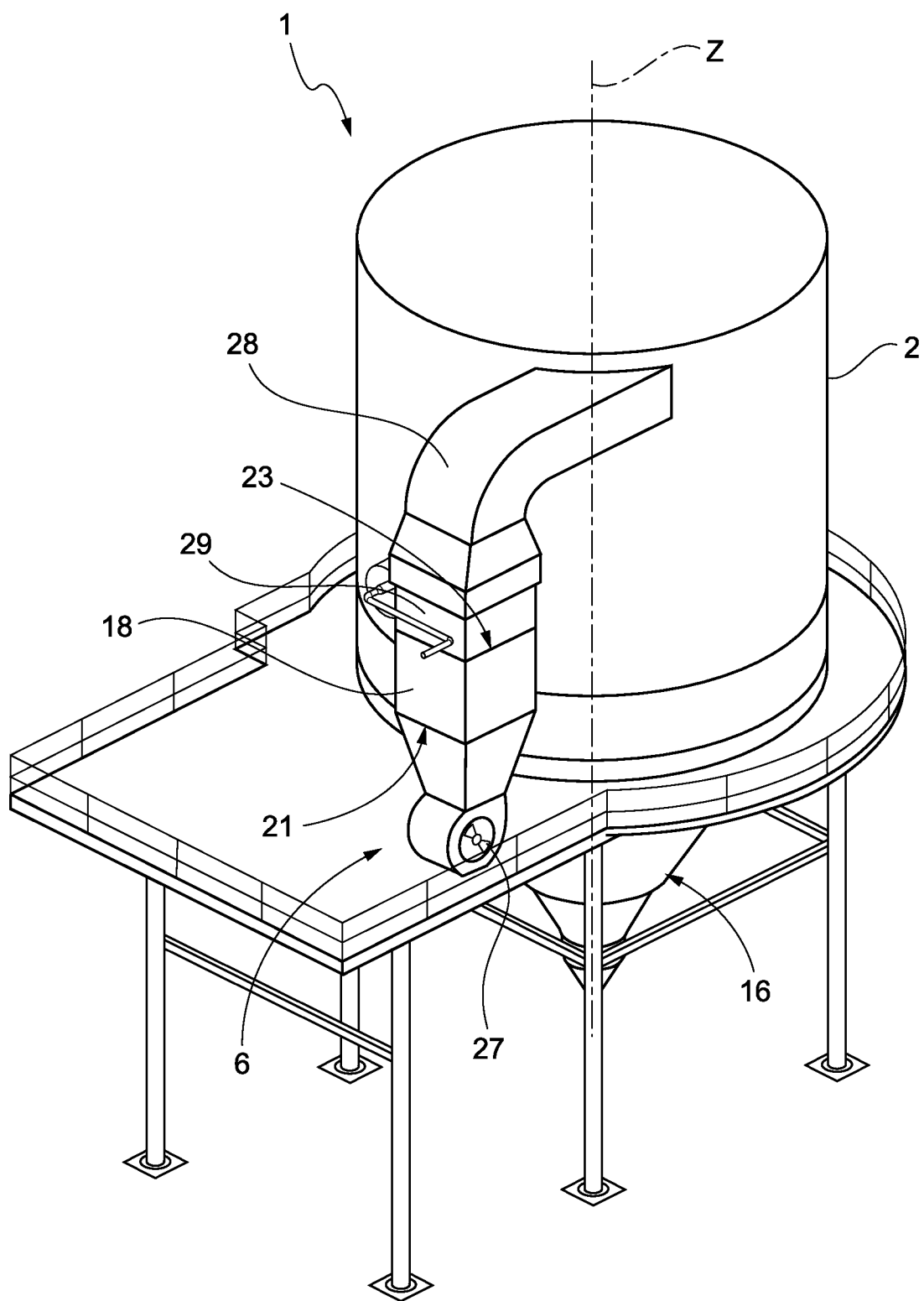


FIG. 2



FIG. 3

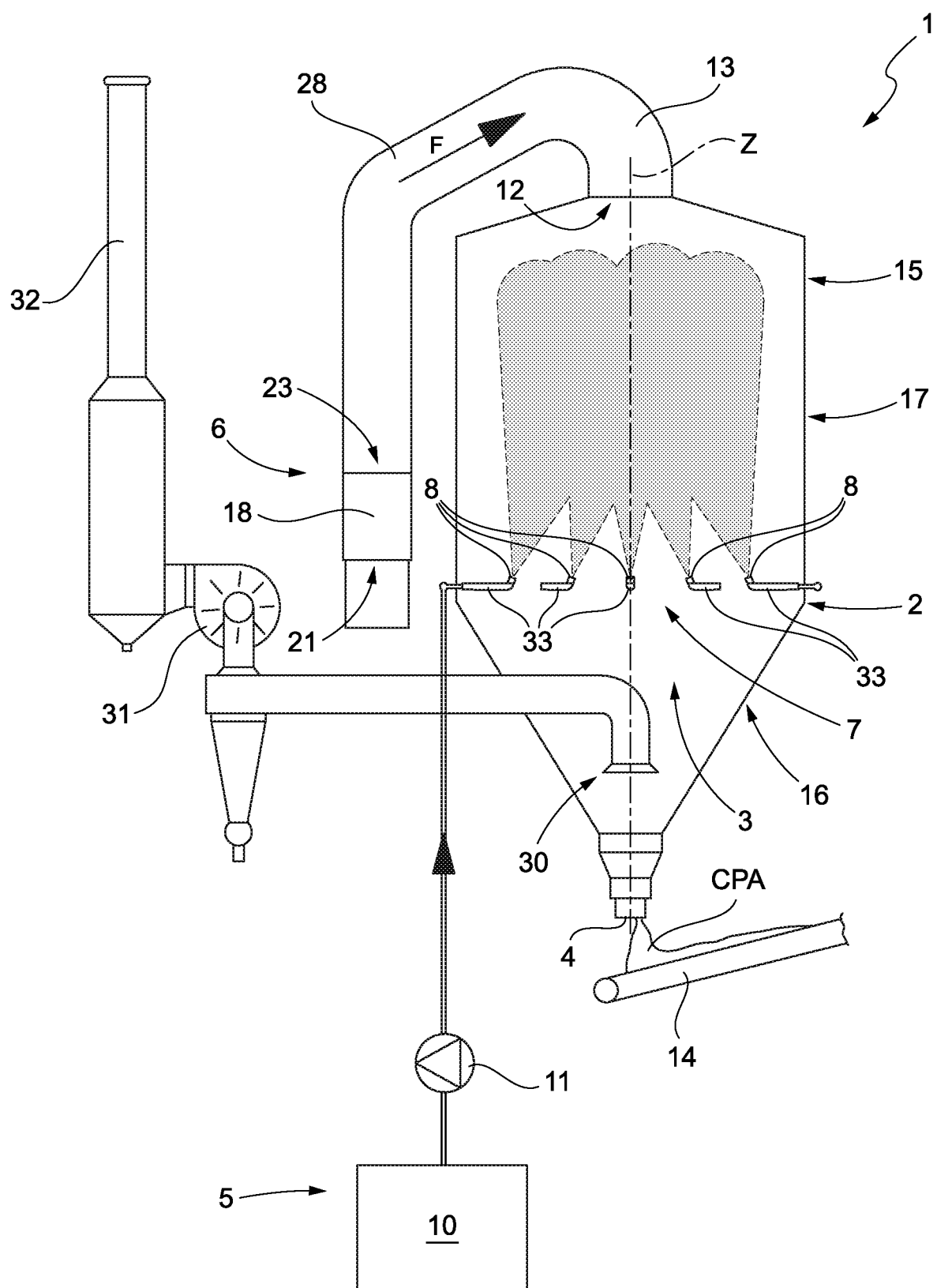


FIG. 3A

