MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	**101999900753435**
Data Deposito	**20/04/1999**
Data Pubblicazione	**20/10/2000**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	01	D		

Titolo

PROCEDIMENTO DI ATTIVAZIONE DEL CARBONATO SODICO NA2CO3 PER DECOMPOSIZIONE TERMICA DEL BICARBONATO SODICO NAHCO3 IN UN REATTORE A TEMPERATURA CONTROLLATA E SUO UTILIZZO NELLA NEUTRALIZZAZIONE DI FUMI, VAPORI, GAS E POLVERI ACIDI DI VARIA ORIGINE, CARATTERIZZATI DA TEMPERATURE INFERIORI A 1400C.

PD 99 A 000079

DESCRIZIONE DI UNA INVENZIONE INDUSTRIALE AVENTE PER TITOLO: PROCEDIMENTO DI ATTIVAZIONE DEL CARBONATO SODICO Na_2CO_3 PER DECOMPOSIZIONE TERMICA DEL BICARBONATO SODICO $NaHCO_3$ IN UN REATTORE A TEMPERATURA CONTROLLATA E SUO UTILIZZO NELLA NEUTRALIZZAZIONE DI FUMI, VAPORI, GAS E POLVERI ACIDI DI VARIA ORIGINE, CARATTERIZZATI DA TEMPERATURE INFERIORI A 140°C.

Depositata il 20/04/1999

a nome di Area Impianti S.r.l. - Via Leonino da Zara, 3/a - 35020 Albignasego (PD)
Inventore designato: Marcolin Angelo, Cardin Ivana, Zatti Francesco

RIASSUNTO:

La presente invenzione si riferisce ad un nuovo ed originale procedimento di attivazione del carbonato di sodio Na_2CO_3 ottenuto per decomposizione termica del bicarbonato di sodio $NaHCO_3$ in un opportuno reattore o decompositore a temperatura controllata e nell'utilizzo di tale sale nelle reazioni di neutralizzazione di gas, vapori, fumi e polveri acidi effluenti da fonti industriali e civili, quali processi di sintesi chimiche, di decapaggio di metalli, di combustione di residui solidi urbani e di solventi industriali, di processi di cottura ed essiccamento di vari materiali, ecc.

DESCRIZIONE:

Come è noto, le emissioni gassose acide dei citati processi sono per lo più costituite, con riferimento al secco, da acido cloridrico HCl, acido fluoridrico HF, composti binari tra zolfo ed ossigeno del tipo SOx, composti binari tra azoto ed ossigeno del tipo NOx, nonché polveri di svariata natura.

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

Nella letteratura brevettuale e nella pratica industriale sono descritti e noti diversi criteri di abbattimento e neutralizzazione di sostanze gassose acide e di filtrazione delle polveri che le accompagnano. I più tradizionali sfruttano classiche reazioni di neutralizzazione per via umida, cioè in soluzione; altri più moderni ricorrono a reazioni per via secca in fase eterogenea. Gli inconvenienti principali presentati dai primi sono costituiti a) dalla necessità di usare grandi volumi per contenere le soluzioni e complicate e costose apparecchiature di dosaggio dei reagenti e di controllo delle reazioni, b) dai distruttivi fenomeni di corrosione e c) dal problema dello smaltimento delle soluzioni neutralizzate.

Per superare questi numerosi e gravi svantaggi, in tempi relativamente recenti sono stati messi a punto processi di abbattimento degli effluenti gassosi acidi, del tipo sopra citato, per via secca; veicolando tali effluenti in miscela col solido neutralizzante prima all'interno di un reattore che garantisca un idoneo tempo di contatto tra le due fasi e poi all'interno di opportuni filtri a maniche dove si completa la reazione; le superfici filtranti fungono così da reattori a letto fisso, oltre che da normali separatori solido-gas. Possono essere impiegati anche elettrofiltri che non essendo per loro natura concentratori di polvere non ottengono però tempi di contatto paragonabili a quelli dei filtri a maniche e quindi le stesse efficienze di neutralizzazione.

Il reagente di neutralizzazione impiegato a tale scopo è il bicarbonato di sodio $NaHCO_3$, di facile reperibilità, praticamente innocuo alla manipolazione. Però questo sale a carattere blandamente basico, è scarsamente reattivo con gran parte dei composti acidi sopra citati, in particolare con le anidridi, con le polveri acide e con acidi deboli o fortemente diluiti nella miscela gassosa effluente.

È stato allora rivendicato l'accorgimento di iniettare pneumaticamente il bicarbonato di sodio, opportunamente macinato, nei gas acidi da neutralizzare in un idoneo miscelatore alla temperatura non inferiore a 140°C (alla quale inizia la reazione di decomposizione) e preferibilmente di 170 °C per ottenere abbattimenti rapidi e pressoché completi. A tale

valore di temperatura ha luogo una rapida (circa 2,5 sec) decomposizione del bicarbonato di sodio in carbonato di sodio secondo la nota reazione:

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

Il carbonato sodico così ottenuto risulta estremamente più reattivo del precursore bicarbonato, oltre che per il suo naturale carattere fortemente basico, soprattutto perché all'atto della sua formazione i granuli diventano porosi, presentando una elevatissima superficie specifica, a seguito del rilascio di anidride carbonica ed acqua da parte del bicarbonato. In altre parole il carbonato sodico risulta per così dire "attivato".

Da quanto sopra esposto emergono chiaramente i limiti del procedimento, consistenti nell'impossibilità di trattare correnti gassose acide effluenti a temperature inferiori teoricamente a 140 °C, ma in pratica a 170 °C: tale processo risulta così di applicabilità limitata e specifica ad effluenti gassosi oltre i 140 °C. E per improvvise diminuzioni, comunque motivate, della temperatura al di sotto dei valori indicati, il processo di abbattimento rallenta o si arresta.

Per effluenti sotto le temperature di processo sarebbe economicamente inaccettabile il loro preriscaldamento a temperature superiori a tale valore. Né risulta consigliabile l'impiego diretto del carbonato sodico calcinato commerciale per la sua scarsa maneggevolezza e in quanto esso, contenendo circa il 10% di acqua, si presenta per lo più in forma compatta: dovrebbe pertanto essere disgregato e a sua volta attivato oltre 140 °C per rimozione dell'acqua.

Tali gravi limiti sono superati dal processo nuovo ed innovativo oggetto della presente domanda di brevetto. Esso consiste nella decomposizione del bicarbonato sodico, adeguatamente macinato, in un prereattore o decompositore a temperatura controllata per fornire il carbonato sodico attivato, utilizzabile nell'abbattimento di fumi, vapori, gas e polveri di natura acida di varia origine ed effluenti anche a temperature inferiori a 140 °C.

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO
UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

Il prereattore o decompositore del bicarbonato sodico è corredato da un bruciatore a metano o altro combustibile o altro sistema di riscaldamento (elettrico, vapore, ecc.), dotato di termostato e dimensionato in modo che alla temperatura di circa 200°C il tempo di permanenza e contatto dei sali sia di almeno 3 sec. (a 210 °C la decomposizione raggiunge il 99,5% in 2,2 sec.). In questa sezione dell'impianto il bicarbonato sodico commerciale di idonea purezza e ridotto alla voluta granulometria da un opportuno mulino selettore si trasforma dunque in una polvere fine e porosa di carbonato sodico anidro e quindi di superficie specifica elevatissima, il che si traduce in pronta ed elevata reattività.

Il carbonato sodico così ottenuto e attivato, a cui si sommano, oltre ai gas CO_2 e H_2O prodotti dalla decomposizione, anche gli stessi gas provenienti dalla combustione nel prereattore, viene iniettato nella corrente dei gas da neutralizzare. Detta corrente può trovarsi anche a temperature inferiori a 140 °C e la miscela bifasica, ma uniforme, ottenuta nella miscelazione col carbonato, viene aspirata verso il filtro da un ventilatore centrifugo situato a valle del filtro stesso. Qui ha luogo la definitiva reazione di neutralizzazione chimica e la contemporanea filtrazione delle polveri. La superficie filtrante del filtro agisce pertanto da reattore a letto fisso.

Le reazioni chimiche, che iniziano nel condotto-miscelatore all'atto della dispersione del carbonato sodico nel flusso acido da abbattere e il cui completamento avviene sulla superficie filtrante, a volte preceduta da un reattore, sono classiche reazioni acido-base e di ossido riduzione, che decorrono con elevata velocità. Ad esempio, l'anidride solforosa SO_2 viene abbattuta secondo la seguente reazione:

$$SO_2 + Na_2CO_3 + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow \quad Na_2SO_4 + CO_2$$

Da quanto sopra esposto risultano ulteriormente evidenti e fondamentali i vantaggi ottenuti con il procedimento, oggetto della presente domanda di brevetto, di attivazione del carbonato sodico in un reattore o decompositore di bicarbonato sodico, come descritto, *prima* della miscelazione del carbonato con i fumi da trattare. Tali vantaggi si traducono:



- nella possibilità di abbattere fumi, gas, vapori e polveri a carattere acido effluenti da qualsivoglia processo generatore caratterizzati da basse temperature (inferiori a 140 °C).
- In un accurato controllo termico nella fase di decomposizione del bicarbonato per dare carbonato attivato in modo totale in grado in grado di ottenere altissime efficienze di neutralizzazione dei gas acidi con quantitativi corretti.
- E, concludendo, nella possibilità di impiego più generale.

ESEMPIO

L'allegata tavola mostra, a titolo esemplificativo ma non limitativo del ritrovato, oggetto della presente domanda di brevetto, uno schema completo di un processo di depurazione e filtrazione a secco dei gas acidi effluenti da un forno di cottura di piastrelle in ceramica.

I dati di base per l'elaborazione del progetto impiantistico erano i seguenti:

1) capacità produttiva	Kg/gg		35.000
2) temperatura gas uscita forno	°C		90..120
3) tenore di umidità max del materiale in entrata al forno	%		2
4) consumo medio di olio denso BTZ	Kg/h		185
5) ciclo di funzionamento	ore/gg		24
	gg/sett.		6
6) depressione statica da garantire al collettore	Pa		360 - 450
7) durata del ciclo di preriscaldo a metano	ore		6-7
8) concentrazione max di inquinanti (rif. al 18% O_2)	polveri	mg/Nm^3	30
	HF	mg/Nm^3	15
	HCl	mg/Nm^3	15

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

SOx mg/Nm^3 400

prevedendo la neutralizzazione e filtrazione di 40.000 Nm^3/h. La temperatura dell'effluente dai forni era variabile da 90 a 120 °C.

Le peculiarità impiantistiche e di processo relative all'esempio sono quelle di seguito esplicitate.

1) n. 1 sistema di stoccaggio del reattivo bicarbonato sodico di adeguata purezza, costituito da Big-Bag da 12 q.li, corredato di struttura di sostegno, tramoggia di estrazione vibrata e coclea di trasporto. Il reagente viene estratto automaticamente ed inviato a
2) n. 1 mulino selettore idoneo alla riduzione granulometrica del bicarbonato sodico fino al valore voluto (top cut 20-40 μ); capacità massima 45 Kg/h a 40 μ (top cut). Attraverso il ventilatore centrifugo in uscita dal mulino, la polvere di bicarbonato sodico viene spinta in
3) n. 1 prereattore o decompositore realizzato in lamiera d'acciaio, sp. 3 mm, dimensionato per un tempo di contatto minimo dei sali di 3 sec. alla temp. di circa 210 °C e servito da un bruciatore a metano di tipo industriale da 5 Nm^3/h, di potenzialità massima 60.000 Kcal/h. Il carbonato sodico "attivo" mescolato ai gas della decomposizione del sale e della combustione del metano viene disperso nel flusso dei gas acidi da abbattere in
4) n. 1 miscelatore statico fluidodinamico (Mixer) installato in linea, idoneo a miscelare fasi gassose a fasi solide. Aspirato da
5) n. 1 ventilatore centrifugo di coda, motore da 75Kw, atto a garantire una depressione statica al collettore di adduzione dei materiali solidi e gassosi di 360-450 mmHg, questi confluiscono su
6) n. 1 filtro con superficie filtrante in Dralon da 500 g/m^2 con trattamento superficiale di teflonatura; questa soluzione è particolarmente indicata per resistere all'idrolisi basica e acida fino a 135 °C. Il diametro medio delle polveri in uscita dai forni di cottura, pari a

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

5-10 μ, determina l'esigenza di utilizzare un feltro agugliato. L'efficienza di filtrazione è così estremamente elevata per effetto della diffusione delle polveri stesse all'interno di un labirinto spesso e dotato di un grande numero di pori fini e sottili.

Il filtro è realizzato in lamiera d'acciaio al C, sp. 3mm ed è dotato inferiormente di coclea di raccolta delle polveri, sempre in acciaio al C.

Il filtro a maniche viene periodicamente decolmatato con impulsi di aria compressa e la polvere distaccata e smaltita.

Il flusso filtrato, costituito da aria, CO_2 ed H_2O vapore, viene inviato nell'atmosfera attraverso il citato ventilatore centrifugo di coda.

7) Le canalizzazioni e le unità sopra descritte sono tutte in acciaio al C; il valvolame, l'accessoriazione, la parte elettrostrumentale e di controllo sono realizzate conformemente alle più moderne ed attendibili tecniche ed applicate secondo la miglior scienza ingegneristica.

L'apparecchiatura ed il processo sommariamente descritti, con riferimento ai dati di progetto sopra elencati, è in grado di garantire i seguenti valori massimi di emissione al camino dell'impianto (rif. al 18% di O_2):

		garantito	previsto
Polveri	mg/Nm^3	5	1
HF	mg/Nm^3	5	2
HCl	mg/Nm^3	5	2
SOx	mg/Nm^3	200	50

RIVENDICAZIONI:

1) Procedimento di decomposizione totale del bicarbonato sodico con formazione di carbonato sodico in forma "attivata", cioè altamente reattiva, in un reattore o decompositore a temperatura controllata e successivo utilizzo di questo sale nella neutralizzazio-

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

5-10 μ, determina l'esigenza di utilizzare un feltro agugliato. L'efficienza di filtrazione è così estremamente elevata per effetto della diffusione delle polveri stesse all'interno di un labirinto spesso e dotato di un grande numero di pori fini e sottili.

Il filtro è realizzato in lamiera d'acciaio al C, sp. 3mm ed è dotato inferiormente di coclea di raccolta delle polveri, sempre in acciaio al C.

Il filtro a maniche viene periodicamente decolmatato con impulsi di aria compressa e la polvere distaccata e smaltita.

Il flusso filtrato, costituito da aria, CO_2 ed H_2O vapore, viene inviato nell'atmosfera attraverso il citato ventilatore centrifugo di coda.

7) Le canalizzazioni e le unità sopra descritte sono tutte in acciaio al C; il valvolame, l'accessoriazione, la parte elettrostrumentale e di controllo sono realizzate conformemente alle più moderne ed attendibili tecniche ed applicate secondo la miglior scienza ingegneristica.

L'apparecchiatura ed il processo sommariamente descritti, con riferimento ai dati di progetto sopra elencati, è in grado di garantire i seguenti valori massimi di emissione al camino dell'impianto (rif. al 18% di O_2):

		garantito	previsto
Polveri	mg/Nm^3	5	1
HF	mg/Nm^3	5	2
HCl	mg/Nm^3	5	2
SOx	mg/Nm^3	200	50

RIVENDICAZIONI:

1) Procedimento di decomposizione totale del bicarbonato sodico con formazione di carbonato sodico in forma "attivata", cioè altamente reattiva, in un reattore o decompositore a temperatura controllata e successivo utilizzo di questo sale nella neutralizzazio-

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

ne di fumi, vapori, gas e polveri di carattere acido di varia origine, civile ed industriale, caratterizzati da una temperatura inferiore a 140 °C.

2) Procedimento, secondo la rivendicazione precedente, in cui la attivazione del carbonato sodico ottenuto per decomposizione termica del bicarbonato sodico ha luogo *prima* del suo impiego per dispersione nell'effluente di natura acida.
3) Procedimento, secondo le rivendicazioni 1) e 2), in cui l'attivazione del carbonato sodico per decomposizione del bicarbonato sodico avviene nel decompositore a una temperatura compresa nell'intervallo tra 140 °C 220 °C, e preferenzialmente tra 170 °C e 210 °C.
4) Procedimento, secondo la rivendicazione 3), in cui il reattore di decomposizione è servito da un bruciatore a gas metano o altro combustibile o altro sistema di riscaldamento, come ad esempio elettrico o vapore, i cui prodotti della combustione, CO_2 e H_2O sono miscelati agli stessi prodotti della decomposizione del bicarbonato sodico.
5) Procedimento, secondo le rivendicazioni 1), 2), 3) e 4), in cui il carbonato sodico attivato nel decompositore viene miscelato al flusso dei gas, vapori, fumi e polveri da abbattere e neutralizzare anche quando la loro temperatura è inferiore a 140 °C.
6) Procedimento, come alle rivendicazioni 1), 2), 3), 4) e 5), in cui il tempo di permanenza dei sali nel decompositore sia di almeno 3 secondi.
7) Procedimento, secondo tutte le precedenti rivendicazioni, in cui la misura granulometrica del bicarbonato sodico alimentante il reattore di decomposizione è compresa tra 10 e 50 μ.

Firma del richiedente
AREA IMPIANTI S.r.l.



PD99A000079

