



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
UFFICIO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

① CH 655 021 A5

⑤ Int. Cl.⁴: B 02 C 15/06

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

⑫ **FASCICOLO DEL BREVETTO** A5

⑲ Numero della domanda: 4022/83

⑳ Data di deposito: 22.07.1983

⑳ Priorità: 28.12.1982 IT 25011/82

㉔ Brevetto rilasciato il: 27.03.1986

④⑤ Fascicolo del brevetto pubblicato il: 27.03.1986

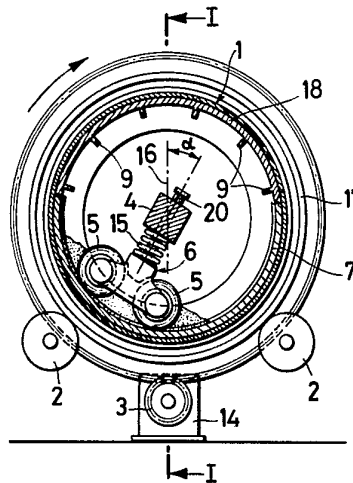
⑦③ Titolare/Titolari:
Italcementi - Fabbriche Riunite Cemento S.p.A.,
Bergamo (IT)

⑦② Inventore/Inventori:
Catani, Paolo, Bergamo (IT)

⑦④ Mandatario:
Patentanwälte, Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑤④ **Molino tubolare per la macinazione di materie prime naturali e sintetiche, in particolare per l'industria del cemento.**

⑤⑦ Il molino tubolare per la macinazione di materie prime naturali e sintetiche, in particolare per l'industria del cemento, comprende un tamburo cilindrico (1) rotante disposto orizzontalmente ed è caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più rulli di macinazione fissi (5) disposti radialmente entro il tamburo e sostenuti da un albero fisso (4) che si estende lungo l'asse di rotazione, ciascuno di detti rulli essendo folle ed in grado di ruotare per frizione entro una guida (7) anulare solidale alla parete interna del tamburo (1).



RIVENDICAZIONI

1. Molino tubolare per la macinazione di materie prime naturali e sintetiche, in particolare per l'industria del cemento, comprendente un tamburo cilindrico rotante disposto orizzontalmente caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più rulli di macinazione fissi disposti radialmente entro il tamburo e sostenuti da un albero fisso che si estende lungo l'asse di rotazione, ciascuno di detti rulli essendo folle ed in grado di ruotare per frizione entro una guida anulare solidale alla parete interna del tamburo.

2. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti rulli di macinazione è composto da due o più di rulli vincolati ad un carrello sostenuto da detto albero fisso.

3. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti rulli è munito di mezzi di regolazione della pressione esercitata contro la detta guida anulare.

4. Molino secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di regolazione sono di tipo meccanico, quali molle, oppure idraulico o pneumatico, come pistoni.

5. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti rulli ha profilo arcuato complementare a quello di detta guida anulare.

6. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuna di dette guide anulari è affiancata da un anello palettato solidale alla parete interna del tamburo.

7. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto tamburo è rotante per effetto di una trasmissione ad ingranaggi oppure dagli stessi rulli esterni di appoggio tramite anelli di rotolamento.

8. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto tamburo è frontalmente munito d'una bocca di alimentazione del materiale da macinare, e all'estremità opposta di almeno uno scarico del materiale macinato.

9. Molino secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto tamburo è frontalmente munito di un ingresso per consentire ad una corrente gassosa di percorrere il tamburo.

10. Molino secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto tamburo è all'estremità opposta munito di uno scarico di detta corrente gassosa.

11. Molino secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'asse verticale del carrello dei rulli di macinazione è orientabile a piacere (α) rispetto all'asse verticale (16) del tamburo normale a quello di rotazione.

Nel campo della macinazione di materie prime naturali e sintetiche, in particolare per l'industria del cemento, sono noti diversi tipi di molini tra cui quelli a tamburo rotante tubolari.

Questi ultimi sono dei corpi cilindrici rotanti disposti orizzontalmente, con lunghezza del tamburo maggiore del diametro, riempiti parzialmente di sfere metalliche che, durante la rotazione del cilindro, macinano il materiale.

Nei molini tubolari definiti «in circuito aperto», il materiale entra ad una estremità del molino ed attraversando due o più camere contenenti sfere di diametro decrescente, fuoriesce dall'altra estremità come prodotto finito.

In questi molini, relativamente lunghi, il consumo specifico di energia elettrica è elevato poiché il rendimento della macinazione mediante sfere che urtano tra di loro è relativamente basso ed inoltre, data la lunghezza del molino, il materiale già raffinato nella prima parte del molino stesso rischia di surmacinarsi inutilmente ed inoltre di portare al dannoso fenomeno della riagglomerazione e del «collage».

I molini tubolari in circuito chiuso si differenziano dai precedenti per il fatto che l'involucro cilindrico è più corto ed il materiale fuoriuscente dal molino viene portato meccanicamen-

te ad un separatore ad aria e la parte grossolana rinviata al carico del molino.

Con questo tipo di molino si ha un migliore controllo della finezza di macinazione. Ad ogni modo, la complessità degli impianti di sollevamento meccanico e selezione esterni al molino ed il consumo di energia elettrica aggiuntivo di queste macchine ausiliarie sono peraltro tali da rendere preferibili, specie per la produzione di cementi di finezze non molto elevate, i meno sofisticati molini tubolari in circuito aperto di cui si è precedentemente detto.

Scopo della presente invenzione è di proporre un motivo tubolare che risolva i principali inconvenienti sopra ricordati, in particolare che risulti di una sostanziale semplicità e compattezza costruttiva, e soprattutto che comporti un consumo di energia decisamente ridotto rispetto ai consumi dei noti molini tubolari.

Caratteristiche del nuovo molino secondo l'invenzione deve anche essere una macinazione ottimale, in cui siano evitati i problemi di surmacinazione di cui si è detto in precedenza.

Per conseguire tali scopi, l'invenzione propone un molino tubolare per la macinazione di materie prime naturali e sintetiche, in particolare per l'industria del cemento, comprendente un tamburo cilindrico rotante disposto orizzontalmente caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più rulli di macinazione fissi disposti radialmente entro il tamburo e sostenuti da un albero fisso che si estende lungo l'asse di rotazione, ciascuno di detti rulli essendo folle ed in grado di ruotare per frizione entro una guida anulare solidale alla parete interna del tamburo.

Allo scopo di meglio comprendere caratteristiche e vantaggi dell'invenzione se ne descrive di seguito un esempio di pratica attuazione, da non intendersi limitativo con riferimento alle figure del disegno allegato.

La fig. 1 mostra una vista in sezione longitudinale del molino, presa lungo la traccia I-I di fig. 2.

La fig. 2 mostra una vista in sezione trasversale del molino presa lungo la traccia II-II di fig. 1.

Secondo tali figure, un molino tubolare dell'invenzione comprende un tamburo cilindrico 1, disposto orizzontalmente coassialmente ad un albero 4 fisso e solidale ad una coppia di sostegni esterni 13.

Il tamburo 1 può ruotare attorno al proprio asse longitudinale per effetto di una trasmissione ad ingranaggi 3 mossa da un motore 14, appoggiato su due coppie di rulli 2 esterni, tramite anelli di rotolamento 17.

Sulla parete interna del tamburo 1 sono fissate delle guide anulari 7 a profilo concavo entro cui possono ruotare per frizione delle coppie di rulli macinatori 5, a profilo convesso complementare a quello delle dette guide, supportati da un carrello 6 munito di mezzi regolabili di spinta elastica, ad esempio delle molle 15, detta carrello essendo fissato tramite un perno 20 in modo solidale a detto albero 4. Il perno 20 di ciascun carrello 6 è disposto rispetto all'asse verticale 16 dell'involucro 1 secondo un angolo α che può essere opportunamente variato, e che può essere diverso per ciascun gruppo di rulli macinatori.

Alternati a dette guide anulari 7 sulla parete interna del tamburo 1 sono fissati degli anelli 18 muniti di palette 9 equidistanziate.

Il tamburo del molino è frontalmente munito di una bocca di alimentazione 8, del materiale da macinare, e di una bocca 10 per l'invio di un flusso d'aria regolabile; all'estremità opposta è munita di una coppia di scarichi di cui quello superiore 11 per l'uscita dell'aria e del materiale macinato più fine, e quello inferiore 12 per il macinato più pesante.

Il funzionamento del molino è, in breve, il seguente: azionata la trasmissione ad ingranaggi 3 il tamburo ruota e viene alimentato il materiale da macinare attraverso la bocca 8. Nel contempo viene introdotta una corrente d'aria da 10 di temperatura e portata opportunamente regolate.

Il materiale, trascinato dal proprio peso verso la parte inferiore del tamburo, perviene nella porzione anulare della camera in cui agisce la prima coppia di rulli macinatori 5 i quali, comprimendo con una spinta elastica il materiale contro la guida anulare 7 che si trova in rotazione solidale col tamburo, provocano la macinazione del materiale. L'angolo α di inclinazione dell'asse di ciascun carrello 6 è studiato in funzione della posizione che il materiale tende ad occupare all'interno del tamburo nella zona in cui agiscono i rulli di quel carrello.

Il materiale tende ad occupare una determinata zona della camera interna del tamburo dipendentemente dalla sua granulometria e dalla velocità di rotazione del molino, che dovrà essere comunque abbastanza lenta da non produrre centrifugazione.

L'angolo α di ciascuna coppia di rulli macinatori viene quindi prescelto in modo che i rulli agiscano nella zona in cui il materiale tende a disporsi.

La pressione che questi esercitano sulla guida con cui collaborano, pressione regolabile grazie ai mezzi di spinta elastica del carrello, è stabilita in modo da graduare diversamente il carico sul materiale in funzione delle diverse esigenze di macinazione.

Il materiale macinato dalla prima coppia di rulli 5 passa nella successiva porzione anulare dove agiscono le palette 9, le quali, ruotando solidalmente con il tamburo, sollevano il materiale macinato; la corrente d'aria alimentata da 10 provoca allora una selezione del materiale più fine che viene trascinato dalla stessa corrente d'aria, separandolo da quello più pesante che ricade verso il basso.

Dalla porzione anulare palettata, il materiale passa quindi alla successiva guida anulare 7 dove viene sottoposto a macinazione da parte della coppia di rulli 5 che collaborano con quella guida, e così via.

Passato attraverso le successive stazioni di macinazione e sollevamento, e subite quindi graduali e progressive raffinazio-

ni, il materiale più grossolano fuoriesce dallo scarico 12; il materiale più fine trascinato dalla corrente d'aria fuoriesce invece dallo scarico 11 in direzione di un filtro.

Il materiale fuoriesce dal molino dell'invenzione complementare macinato senza necessità di ulteriori operazioni di selezione; solo nel caso in cui si voglia ottenere un prodotto di particolare finezza o granulometria si dovrebbe prevedere un successivo processo di selezione esterno al molino; le parti grossolane verrebbero reintrodotte all'alimentazione del molino stesso.

Il molino tubolare dell'invenzione dimostra di potere realizzare efficacemente gli scopi inizialmente prospettati: si tratta infatti di un'apparecchiatura assai compatta, a sè stante e di ingombro sostanzialmente ridotto rispetto ai noti molini tubolari a sfere; il consumo di energia rispetto a quello dei molini della tecnica nota è ridotto fino al 50%.

Inoltre, come detto, la macinazione con esso realizzata è ottimale, senza necessità di ulteriori trattamenti, potendosi operare il grado di raffinazione voluta grazie ai diversi sistemi di regolazione e controllo della macinazione di cui si è detto.

I mezzi di spinta elastica dei rulli macinatori possono essere costituiti da pistoni idraulici o pneumatici; i rulli esterni all'involucro di rotazione del tamburo sono posizionati in modo da reggere al meglio la pressione dei rulli macinatori interni. Gli anelli di rotolamento fissati sulla superficie esterna del tamburo, destinati al contatto con i rulli di rotolamento, saranno opportunamente lubrificati.

Secondo una variante dell'apparecchiatura, può essere previsto il trasporto di tutto il materiale macinato in uscita mediante la corrente gassosa che viene alimentata frontalmente.

Numerose altre varianti possono essere previste, rispetto ad esempio al numero o alla struttura dei rulli macinatori, alla disposizione degli ingressi e degli scarichi, ai mezzi di rotazione, e così via.

Fig.1

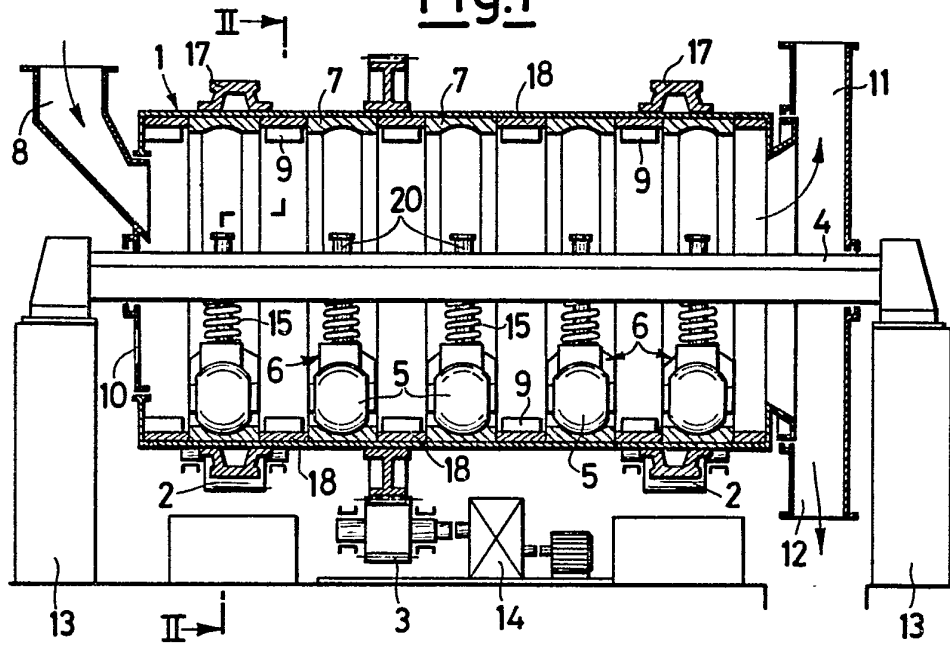


Fig.2

