



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101982900000608
Data Deposito	22/11/1982
Data Pubblicazione	22/05/1984

Priorità	813842
Nazione Priorità	FI
Data Deposito Priorità	01-DEC-81

Titolo

METODO PER CONTROLLARE IL PROCESSO DI SFIBRATURA IN UNO SFIBRATORE A
MAGAZZINO

4/68892 vc.

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"" METODO PER CONTROLLARE IL PROCESSO DI SFIBRATURA
IN UNO SFIBRATORE A MAGAZZINO ""

a nome: OY TAMPELLA AB

a: Lapintie 1

33100 Tampere 10 - Finlandia -

di nazionalità finlandese ed elettivamente domi-
ciliata a tutti gli effetti di Legge a Milano -
Via Dogana, 1 - presso il mandatario Ufficio Bre-
vetti Ing. C. Gregorj -

(Deposit. il

22 NOV. 1982

No

2 4 3 6 7 A / 8 2

RIASSUNTO

Metodo per controllare un processo di sfi-
bratura in uno sfibratore a magazzino in cui una
carica di legno in almeno un magazzino viene pre-
muta contro una mola rotante per mezzo di un pisto-
ne di pressione che si sposta nel magazzino. A
intervalli prefissati si calcola la quantità appa-
rente di polpa prodotta in punti di misura sepa-
rati della corsa del pistone, e il consumo specifi-
co di energia calcolato sulla base di questa quan-
tità di polpa viene confrontato con un valore di ri-
ferimento del consumo specifico di energia. Il
processo di sfibratura viene regolato in fun-

UFFICIO BREVETTI
Ing. C. GREGORJ

- 2 -

zione della deviazione del consumo specifico di energia da un valore di riferimento. La compattezza del materiale nel magazzino durante la corsa del pistone viene presa in considerazione nella regolazione della sfibratura, correggendo la quantità apparente di polpa prodotta calcolata, in funzione della variazione della densità del materiale da sfibrare, in modo che le variazioni della finezza della polpa prodotta in punti separati di misura del pistone vengano mantenute le minime possibili durante la corsa del pistone.

(Figura 8).

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di regolazione del processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino, in cui una carica di legno in almeno un magazzino viene premuta mediante un pistone di pressione che si muove nel magazzino contro una mola rotante, metodo di regolazione in cui si calcola la quantità apparente di polpa prodotta a intervalli prefissati in punti di misura separati della corsa del pistone ed in cui il consumo specifico di energia calcolato sulla base della detta quantità di polpa viene confrontato con un valore di ri_

ferimento del consumo specifico di energia e lo svolgimento della sfibratura viene controllato in base alla deviazione di detto consumo specifico di energia dal valore di riferimento, in modo da eseguire la sfibratura con un consumo specifico di energia che rimanga il più costante possibile durante l'intera corsa del pistone.

La polpa meccanica di legno viene prodotta in generale nei cosiddetti sfibratori a magazzino, in cui delle cariche di legno nei magazzini vengono premute per mezzo di un pistone di pressione comandato da un cilindro di comando, contro una mola rotante. La mola viene spruzzata con acqua per ottenere il necessario raffreddamento, lubrificazione e rimozione della polpa prodotta.

E' generalmente noto che la produzione di polpa meccanica e' instabile a causa di molti fattori che variano occasionalmente, tali fattori sono per esempio le variazioni nella qualità di dimensione e umidità dei tondelli, la pulizia della superficie della mola, la qualità della mola, il tipo della sua superficie (superficie di affilatura), la smussatura della superficie della mola, e la forza con cui i tondelli vengono premuti contro la mola. L'instabilità dà luogo tra le altre cose

a variazioni nella consistenza⁴, qualità e finezza della polpa. Come misura della finezza e' stato convenzionalmente impiegato il cosiddetto valore C.S.F., che tiene conto molto bene di molte caratteristiche della polpa da una parte, del consumo specifico di energia dall'altra. Il consumo specifico di energia (SEC) e' ottenuto dividendo l'energia impiegata durante un certo periodo di tempo per la quantità di polpa prodotta nello stesso periodo. In generale, maggiore e' il SEC e piu' fine risulta la polpa, e piu' basso e' il valore C.S.F. della polpa.

Finora per controllare gli sfibratori a magazzino si sono impiegati dei metodi basati sul controllo della pressione o della potenza o della velocità. Impiegando il metodo di controllo della pressione, la pressione idraulica che agisce sul cilindro di comando del pistone, viene mantenuta costante durante tutto il processo di sfibratura. Impiegando il metodo di controllo della potenza, la potenza necessaria per far ruotare la mola viene mantenuta costante, ed infine se si impiega il metodo di controllo della velocità, viene mantenuta costante la velocità del pistone.

Si e' tuttavia constatato che quando ven-

gono impiegati questi metodi di regolazione, si hanno delle notevoli fluttuazioni dei valori C.S.F. della polpa. La quantità totale di polpa prodotta, quando si utilizzano questi metodi di regolazione, e' composta di porzioni di polpa istantaneamente eterogenee anche se il valore medio C.S.F. e' corretto e corrispondente a quello desiderato. La situazione e' svantaggiosa sia per il controllo del processo che per la uniformità di qualità della polpa.

Dato che una misura sicura del valore C.S.F. richiede tempo e deve essere eseguita in laboratorio e poiche' certi strumenti di misura che devono essere accoppiati al processo sono adattabili solamente in modo insoddisfacente, per avere un controllo rapido ed accurato, recentemente sono stati fatti degli sforzi per ottenere un controllo automatico del SEC.

In linea di principio e' semplice eseguire un controllo SEC. Si deve misurare la quantità di polpa prodotta e la quantità di energia impiegata in un certo periodo di tempo, in base a queste misure si calcola il SEC, e poi dei valori di temperatura, calcolati in base alle caratteristiche operative note, devono essere trasmessi al controllore della pressione idraulica o della potenza di rotazione

della mola o della velocità del pistone, a seconda del metodo di regolazione impiegato.

Non ci sono problemi in pratica per misurare l'energia impiegata. Si è visto invece che esistono problemi, per misurare e stimare in modo sufficientemente sicuro la quantità di polpa prodotta. Un modo è di misurare la quantità di polpa prodotta moltiplicando la portata della polpa per la consistenza (densità della polpa). La misura della portata può essere eseguita senza difficoltà, ma una misura continua della densità della polpa, per esempio immediatamente dopo la sfibratura, è in pratica senza una soluzione. Un altro modo è di misurare la quantità di polpa prodotta moltiplicando il volume spostato dal pistone per la densità del materiale caricato nel magazzino. Il volume spostato nel magazzino può essere misurato seguendo il movimento del pistone e ciò può essere fatto per mezzo di strumenti che seguono e registrano il movimento del cilindro idraulico, per esempio. La densità media basata su lunghe esperienze, per esempio 294 kg/m^3 nel caso di legno di abete, è stata considerata come la densità di una carica di materiale. Nei metodi di controllo finora impiegati per mantenere costante il SEC, la densità della carica è stata mantenuta costante da

una corsa di sfibratura all'altra e nell'ambito di una stessa corsa. Tale metodo di controllo e' noto per esempio dalla pubblicazione 1980 PROCESS CONTROL CONFERENCE, Sezione Tecnica CPPA, Montreal 17 - 19 Giugno, pagine da 121 a 133, che contiene un articolo intitolato "Il Sistema di controllo SCS per il controllo dei processi di produzione di polpa meccanica". In questo articolo viene descritto un equipaggiamento di controllo in cui per scopi di controllo viene misurato il consumo specifico di energia di un processo di sfibratura. Cio' e' eseguito misurando il SEC apparente per mezzo di un elemento di misura che segue il movimento del pistone.

Si e' tuttavia visto che le proposte finora esistenti per effettuare un cosiddetto controllo SEC, hanno dato luogo a risultati piuttosto imprecisi e non sono state in grado di rendere minime le fluttuazioni del valore C.S.F. della polpa. Una parziale ragione di cio' e' che i periodi di misura e controllo sono lunghi, per esempio diversi minuti.

Lo scopo della presente invenzione e' di fornire un metodo di controllo che elimini gli svantaggi sopra menzionati e che renda possibile

rendere il SEC il piu' costante possibile durante l'intera corsa di sfibratura, e di minimizzare le fluttuazioni nel valore C.S.F. della polpa prodotta. Questo scopo viene ottenuto col metodo secondo l'invenzione che e' caratterizzato dal fatto che il valore apparente della polpa prodotta viene corretto in base alla densità del materiale che deve essere sfibrato nei detti punti di misura della corsa del pistone.

L'invenzione e' basata sull'osservazione che la densità del materiale caricato che e' premuto dal pistone contro la mola, cambia man mano che procede la corsa del pistone. Delle misure eseguite hanno dimostrato che quando la mola viene ruotata con potenza costante, la velocità del pistone in generale diminuisce e che quando il pistone viene mosso con velocità costante la potenza occorrente per la rotazione in generale cresce, cio' che indica che la densità del materiale caricato cresce. Cio' e' comprensibile in quanto i tondelli caricati sotto l'influenza della forza del pistone vengono serrati tra di loro e contro la superficie della mola.

Una comprensione di base di questa invenzione che serve per controllare il processo di sfibratura in modo da mantenere costante il consumo spe-

cifico di energia, e' di prendere in considerazione i fenomeni sopra menzionati di compattazione del materiale durante la corsa di sfibratura. Secondo questo metodo, la quantità di polpa che viene prodotta nelle differenti fasi della corsa del pistone puo' essere calcolata impiegando una densità

effettiva variabile della carica man mano che procede la corsa, invece di calcolare la quantità di polpa prodotta nelle differenti fasi della corsa impiegando la stessa densità media inalterata.

La quantità di polpa prodotta calcolata in questo modo, corrisponde meglio alla realtà e cosi' il SEC calcolato in quel momento per mezzo della detta quantità di polpa calcolata, dà un quadro piu' veritiero della necessità di regolazione del processo di sfibratura in modo da mantenere il SEC il piu' costante possibile. Se il SEC segue meglio il valore di riferimento durante la corsa del pistone, la variazione del valore C.S.F. della polpa pure diminuisce. L'invenzione e' descritta dettagliatamente qui di seguito con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 e' uno schema di uno sfibratore adatto per eseguire il metodo di regolazione secondo l'invenzione,

- la figura 2 è ¹⁰⁻ uno schema per illustrare la misura della posizione del pistone,

- la figura 3 è un diagramma che rappresenta il coefficiente di densità della carica in funzione della posizione del pistone,

- la figura 4 è un diagramma che illustra un esempio di coefficiente di densità della carica,

- la figure 5, 6 e 7 sono dei diagrammi che rappresentano la dipendenza del valore C.S.F. della polpa dal valore SEC apparente, dal valore SEC effettivo e dal valore SEC corretto in base alla densità della carica, ed infine

la figura 8 è uno schema che rappresenta un equipaggiamento di misura per eseguire il metodo di controllo secondo l'invenzione.

Lo sfibratore rappresentato nella figura 1, che preferibilmente è del tipo che opera sotto pressione continua, comprende un corpo 101, una mola sfibratrice 102 rotante e montata sul corpo, e due magazzini 103 che si trovano da parti opposte della mola. Un pistone di pressione 105 opera in ogni magazzino ed è mobile per mezzo di un cilindro idraulico 104. Un cassone di caricamento verticale che non è rappresentato nella figura, è dispo-

sto sopra ogni magazzino per eseguire nel magazzino la carica di legno. Una pioggia d'acqua e' spruzzata sulla mola sfibratrice mediante gli ugelli 107. Un pozzetto 108 e' disposto sotto la mola per la polpa in sospensione e si ha un tubo di uscita dal pozzetto per avviare la polpa all'ulteriore lavorazione.

Dapprima si esaminerà una situazione in cui si impiega una regolazione della velocità ed in cui si impiega un solo magazzino.

Come detto sopra il consumo specifico di energia per la sfibratura e' uguale all'energia (W) che e' spesa durante un certo periodo, diviso per la quantità di polpa prodotta (M) durante lo stesso periodo. L'energia spesa e' uguale alla potenza all'albero (P) del motore di azionamento della mola, moltiplicato per il tempo (t). Percio' nel periodo di tempo esaminato t, che puo' essere di 15 secondi si ha

$$SEC_t = \frac{W_t}{M_t} = \frac{P \times t}{M_t} \quad (I)$$

La quantità di polpa prodotta (M) e' uguale al volume spostato dal pistone moltiplicato per la densità del materiale caricato nel magazzino.

Percio' nel periodo di tempo esaminato t , si ha

$$M_t = A \times X_t \times D_w \times K_t \quad (II)$$

in cui A = sezione trasversale del magazzino,

X_t = spazio percorso dal pistone durante il tempo t ,

D_w = densità media del materiale caricato nel magazzino durante la sfibratura,

K_t = fattore di correzione della densità della carica cioè un coefficiente di densità che è funzione della posizione del pistone.

La figura 2 rappresenta la posizione del pistone di pressione durante la sfibratura.

L'entità delle cariche varia per esempio secondo la variazione della forma e delle dimensioni dei tondelli, e secondo la variazione della disposizione dei tondelli nel magazzino. Quando il pistone all'inizio della corsa di sfibratura, viene premuto contro i tondelli, la variazione della entità della carica deriva dal fatto che la posizione iniziale X_a del pistone quando inizia la sfibratura varia per diversi caricamenti. Questa posizione può essere misurata per esempio mediante un "pulse encoder"

che segue il movimento del pistone. D'altra parte la posizione finale del pistone e' sempre la medesima e percio' questa posizione e' considerata come un punto zero, con cui la posizione del pistone viene confrontata, e cosi' la posizione media X_t del pistone viene definita nel periodo in esame e viene calcolata una posizione relativa media X_{st} del pistone in questo modo

$$X_{st} = \frac{X_t}{X_a} \quad (III)$$

La posizione X_t media del pistone puo' essere definita per esempio misurando la posizione di esso a met  del periodo esaminato. In alternativa la posizione del pistone puo' essere misurata all'inizio ed alla fine del periodo esaminato e poi si calcola la media. Se si desidera, la posizione del pistone puo' essere misurata in diversi punti e la esatta posizione media puo' essere calcolata con diversi metodi matematici.

La figura 3 illustra come esempio la dipendenza del coefficiente K di densit  della carica dalla posizione relativa del pistone. Il coefficiente K_t di densit  della carica, che corrisponde alla posizione relativa del pistone per ogni pe-

riodo t viene ottenuto da una curva. Il coefficiente di densità può naturalmente venire espresso in qualsiasi modo rispetto alla posizione ed al movimento del pistone e ciò fornisce con una sufficiente precisione ——— il valore del coefficiente K_t . Per esempio si può prendere come valore di confronto la posizione assoluta del pistone nel magazzino, o lo spazio percorso dal pistone nel magazzino dopo che è iniziata la sfibratura, e così via.

Il SEC_t che corrisponde al periodo in esame t può ora venire calcolato dalle formule (I) e (II) in precedenza date. Se il SEC_t differisce dal valore di riferimento, si eseguirà una correzione della velocità del pistone in modo da aggiustare il SEC al valore di riferimento. Nei seguenti periodi presi in esame, verranno eseguite le medesime misure e calcoli, prendendo in considerazione la variazione della densità della carica e si eseguirà una correzione della velocità del pistone. La regola base è che quando aumenta la velocità diminuisce il SEC, cioè il consumo specifico di energia.

In questo modo è possibile prendere in considerazione le variazioni della densità della carica durante la corsa del pistone (in generale

OFFICE
Ing. C. G. 2121

circa 5-20 minuti), durante la sfibratura (per esempio con intervalli di 15 secondi), e così eseguire le necessarie correzioni nella velocità del pistone in modo che il SEC rimanga il più costante possibile e quindi anche le variazioni del valore C.S.F. della polpa rimangano durante la sfibratura le minime possibili. Un procedimento in cui il controllo del SEC è stato eseguito mediante un controllo della velocità del pistone è stato ----- descritto qui sopra.

Il controllo del SEC secondo l'invenzione può essere in modo corrispondente eseguito mediante un controllo della potenza, ed in questo caso il valore di riferimento della potenza viene variato per mantenere un SEC costante (quando la potenza aumenta il SEC diminuisce). In alternativa, il controllo del SEC può essere eseguito impiegando un controllo della pressione, ed in questo caso il valore di riferimento della pressione idraulica del cilindro idraulico viene cambiato (quando la pressione aumenta il SEC diminuisce).

In aggiunta a questi metodi un metodo di regolazione può essere preso in pratica considerazione, in cui una valvola di controllo della

pressione del cilindro idraulico di comando del pistone viene aggiustata direttamente sulla base della deviazione del SEC per cui il SEC diminuisce quando la valvola e' aperta e vice versa.

Le Tabelle 1 e 2 riportate nelle pagine seguenti illustrano una analisi di due corse di sfibratura quando il processo viene regolato per mezzo di un cosiddetto controllo di potenza o per mezzo di un controllo di velocità. I campioni sono stati raccolti durante circa 30 secondi a intervalli di 1 minuto, ed il tempo di ritardo dalla mola al punto di campionamento e' stato di circa 10 secondi. La durata delle corse di sfibratura erano di 11 e 18 minuti. Si e' usato nelle Tabelle un valore empirico $D_w = 294 \text{ kg/m}^3$ come densità media della carica nei magazzini durante la sfibratura.

Le quantità effettive di polpa prodotta (quantità della polpa = portata x densità) sono state calcolate e riportate nella colonna (10) delle tabelle in base alle colonne (8) e (9), e le quantità apparenti di polpa prodotta sono state calcolate in base alla sezione trasversale A del magazzino, alla densità media D_w , alla velocità v del pistone e sono state riportate nella colonna (11).

La media dei valori riportati nella colonna (10) della Tabella 1 e' 0,853 e la media dei valori riportati nella colonna (11) e' 0,793. Su questa base si puo' calcolare il rapporto tra le medie delle quantità effettive ed apparenti di polpa prodotta. Tale rapporto nel caso della Tabella 1 era 1,076 (controllo di potenza) e nel caso della Tabella 2 era 0,935 (controllo di velocità).

Tabella 1 - Analisi corsa di sfibratura in uno sfibratore a magazzino; controllo potenza

Un singolo magazzino, A = 1,05 m²

Sfibratura senza pozzetto

D_w = 294 kg/m³

Tempo dall'inizio sfibratura (min) (1)	Potenza sfibratura P MW (2)	Pressione idraulica Ph bar (3)	Velocità cilindro di pressione v m/h (4)	Posizione relativa pistone X _{st} (5)	Coefficiente densità K _t (6)	CSF ml (7)	Consistenza % (8)	Acqua spruzzata l/s (9)	Quantità polpa prodotta, t/h, 90%			Consumo specif. energia, (SEC), MWh/t		
									Effettiva k'x(8)x(9) k'=0,04 (10)	Apparente Ax D _w x(4) (11)	Apparente corretta Kx(11) (12)	Effettiva (2)/(10) (13)	Apparente (2)/(11) (14)	Apparente corretta (2)/(12) (15)
1	0,89	7,61	3,29	0,88	0,86	243	1,76	13,70	0,97	1,02	0,88	0,92	0,87	1,01
2	0,90	7,83	3,23	0,77	0,92	244	1,77	13,70	0,98	1,00	0,92	0,92	0,90	0,98
3	0,90	7,90	2,68	0,67	0,98	231	1,83	13,71	1,00	0,83	0,81	0,90	1,08	1,11
4	0,90	7,73	2,61	0,58	1,02	223	1,75	13,73	0,96	0,81	0,83	0,94	1,11	1,08
5	0,91	7,89	2,35	0,50	1,07	230	1,83	13,71	1,01	0,73	0,78	0,90	1,25	1,17
6	0,90	8,03	2,48	0,41	1,08	180	1,53	13,69	0,84	0,77	0,83	1,07	1,17	1,08
7	0,90	8,17	2,39	0,32	1,08	137	1,38	13,74	0,76	0,74	0,80	1,18	1,22	1,13
8	0,90	8,25	2,13	0,25	1,07	119	1,30	13,67	0,71	0,66	0,71	1,27	1,36	1,27
9	0,89	8,39	2,10	0,17	1,05	110	1,29	13,76	0,71	0,65	0,68	1,25	1,37	1,31
10	0,89	7,84	2,35	0,09	1,04	127	1,21	13,65	0,66	0,73	0,76	1,35	1,22	1,17
11	0,90	7,84	2,52	0	1,00	154	1,43	13,73	0,79	0,78	0,78	1,14	1,15	1,15
Media									0,853	0,793				
									k =	1,076				

Ing. C. ...

Tabella 2 - Analisi corsa di sfibratura in uno sfibratore a magazzino; controllo velocità
 Un singolo magazzino, A = 1,05 m²
 Sfibratura senza pozzetto
 D = 294 kg/m³

Tempo dall'inizio sfibratura (min) (1)	Potenza sfibratura P MW (2)	Pressione idraulica Ph bar (3)	Velocità cilindro di pressione v m/h (4)	Posizione relativa pistone X _{st} (5)	Coefficiente densità K _t (6)	CSF ml (7)	Consistenza % (8)	Acqua spruzzata l/s (9)	Quantità polpa prodotta, t/h, 90%			Consumo specif. energia, (SEC), MWh/t		
									Effettiva k'x(8)x(9) (10)	Apparente Ax D _w x(4) (11)	Apparente corretta Kw(11) (12)	Effettiva (2)/(10) (13)	Apparente (2)/(11) (14)	Apparente corretta (2)β(12) (15)
1	0,57	4,77	2,03	0,94	0,84	125	0,80	13,93	0,45	0,63	0,53	1,27	0,90	1,10
2	0,66	5,40	1,95	0,89	0,87	94	0,84	14,06	0,47	0,60	0,52	1,40	1,10	1,27
3	0,76	6,46	2,00	0,83	0,89	76	0,84	14,01	0,47	0,62	0,55	1,62	1,23	1,38
4	0,77	6,76	2,11	0,78	0,92	65	0,88	14,15	0,50	0,65	0,60	1,54	1,18	1,28
5	0,77	7,00	2,00	0,72	0,95	59	0,90	14,19	0,51	0,62	0,59	1,51	1,24	1,31
6	0,34	7,22	2,06	0,66	0,98	75	0,99	14,03	0,56	0,64	0,63	1,50	1,31	1,33
7	0,81	7,23	2,01	0,61	1,00	74	1,02	14,10	0,57	0,62	0,62	1,42	1,31	1,31
8	0,85	7,81	1,98	0,55	1,09	68	0,92	14,22	0,53	0,61	0,63	1,60	1,39	1,35
9	0,87	8,32	1,95	0,50	1,06	86	0,99	14,19	0,56	0,60	0,64	1,55	1,45	1,36
10	0,97	8,15	2,06	0,44	1,08	100	1,12	13,94	0,62	0,64	0,69	1,56	1,52	1,41
11	0,94	7,55	2,00	0,38	1,08	97	1,22	14,04	0,69	0,62	0,67	1,36	1,52	1,40
12	0,97	7,75	2,01	0,33	1,08	82	1,16	14,00	0,65	0,62	0,67	1,49	1,56	1,45
13	0,98	7,68	2,01	0,27	1,08	79	1,15	14,02	0,64	0,62	0,67	1,53	1,58	1,46
14	1,03	8,14	2,01	0,22	1,08	86	1,21	14,04	0,68	0,62	0,66	1,51	1,66	1,56
15	1,09	8,50	2,03	0,16	1,05	77	1,18	14,00	0,66	0,63	0,66	1,65	1,73	1,65
16	1,01	7,58	2,06	0,11	1,03	78	1,18	13,96	0,66	0,64	0,66	1,53	1,58	1,53
17	1,04	8,27	1,93	0,05	1,02	66	1,10	14,10	0,62	0,62	0,63	1,68	1,73	1,65
18	1,14	9,56	1,99	0	1,00	64	1,11	13,96	0,62	0,61	0,61	1,84	1,87	1,87
Media									0,581		0,622			

k = 0,935

La posizione relativa del pistone X_{st} e un coefficiente di correzione K_t della densità stimato in base alla figura 3, sono stati riportati nelle colonne 5 e 6 delle Tabelle. La quantità apparente di polpa prodotta corretta col coefficiente di densità, e' stata riportata nella colonna 12.

Il consumo specifico di energia (SEC) effettivo, apparente e apparente corretto sono stati riportati nelle colonne 13, 14 e 15 delle Tabelle.

Il rapporto tra la quantità effettiva 10 e la quantità apparente 11 di polpa prodotta, e' riportato nella figura 4 in funzione della posizione del pistone, per le due tabelle (controllo potenza e controllo velocità).

Al fine di rendere piu' facile la soluzione grafica, le curve sono state disegnate proporzionali, moltiplicando i valori calcolati delle due curve per il rapporto fra le medie delle quantità di polpa, ottenute nella misura in questione. La curva della densità media adattabile a questi esempi, e che e' stata impiegata secondo l'invenzione per definire il coefficiente di densità, e' stata disegnata con linea tratteggiata

nella figura 4.

Il valore del coefficiente di corr^ezione K_t corrispondente ad ogni posizione del pistone, valore che e' impiegato quando la quantità di polpa prodotta viene calcolata con la formula II, e' ottenuto dalla curva.

Il valore SEC_t per ogni periodo t , valore che e' da confrontare col valore di riferimento del SEC, puo' essere calcolato secondo la formula I. Il processo di sfibratura e' corrispondentemente aggiustato sulla base della deviazione, cosicche' il valore di riferimento del SEC puo' essere raggiunto.

Le figure 5, 6 e 7 rappresentano la dipendenza del CSF della polpa dal SEC apparente, dal SEC effettivo e dal SEC apparente corretto in base alla densità. La figura 5 mostra che, quando il SEC viene calcolato in un modo noto secondo la formula II senza prendere in considerazione la densità carica ($K_t = 1$), la variazione del valore CSF e' forte, anche se si sono fatti tentativi per mantenere il SEC costante. Per esempio in corrispondenza di un valore SEC $1,2 \text{ MWh}/t$, la variazione del CSF e' tra 70 e 200 ml. La figura 6 mostra che quando il SEC e' calcolata sulla base

delle attuali circostanze, la variazione del CSF e' solamente tra 120 e 150 ml, per lo stesso valore del SEC (1,2). La figura 7 mostra che quando il SEC e' calcolato con la formula II, ma prendendo in considerazione la variazione della densità secondo la figura 4, la variazione del CSF e' tra 95 e 170 ml, sempre per lo stesso valore del SEC (1,2). Si noterà che il SEC calcolato secondo l'invenzione, va meglio coi valori CSF e perciò e' piu' adatto nel controllo della sfibratura, dei SEC calcolati nei modi noti.

La figura 8 rappresenta una forma di esecuzione per eseguire il metodo secondo l'invenzione. Il riferimento 111 indica uno strumento che misura la potenza all'albero della mola. I riferimenti 112 e 113 indicano dei pulse encoders che misurano la velocità del pistone per ogni magazzino. I riferimenti 114 e 115 indicano dei manometri che misurano la pressione idraulica per ogni pistone. I riferimenti 116 e 117 indicano delle valvole di controllo, per mezzo delle quali la pressione idraulica che agisce sul pistone idraulico di ogni pistone puo' essere regolata e di conseguenza puo' essere influenzata la velocità del pistone e la potenza all'albero della mola.

I pulse encoders possono essere del tipo
LITTON SERVOTECHNIK, G 70 SSTLB1 - 1000 - 111 - 05PX, BRD.

I disegni e le descrizioni qui presentate
solo
sono intese/per illustrare l'idea dell'invenzione.
Nei dettagli il metodo secondo l'invenzione puo'
variare, rimanendo sempre nell'ambito delle riven-
dicazioni. Una forma finale basata su uno studio
piu' approfondito puo' essere definito, in pratica
per la curva di densità rappresentata nella figu-
ra 4. Un controllo per un singolo magazzino e' sta-
to descritto sopra come esempio. Quando i due magaz-
zini dello sfibratore lavorano, e' possibile divi-
dere fra i magazzini l'energia fornita alla mola,
per esempio in relazione alle pressioni idrauliche
dei pistoni o secondo un altro modo, e calcolare
le istruzioni di controllo per ogni magazzino sepa-
ratamente nel modo sopra descritto.

In pratica, e' anche possibile adattare
il controllo del SEC secondo l'invenzione, in modo
che i due magazzini lavorino nello stesso modo, per
cui la produzione di ogni magazzino viene misurata e
calcolata come sopra e la produzione totale ottenu-
ta e' impiegata per il calcola del SEC. In questo caso
non c'e' bisogno che l'energia fornita alla mola ven-
ga divisa tra i magazzini.

Similmente, i magazzini possono essere regolati separatamente in modo che la produzioni dei magazzini durante il periodo t siano uguali quando il coefficiente di densità K_t e' stato preso in considerazione, nel qual caso pure non c'e' bisogno che la potenza fornita alla mola venga divisa.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di controllo di un processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino in cui una carica (106) di legno in almeno un magazzino (103) e' premuto per mezzo di un pistone (105) spostabile nel magazzino contro una mola sfibratrice (102), in cui viene calcolata una quantità apparente di polpa prodotta a intervalli prefissati (di tempo) in punti di misura diversi della corsa del pistone, ed in cui il consumo specifico di energia calcolato sulla base della detta quantità di polpa viene confrontato con un valore di riferimento del consumo specifico di energia, e l'andamento della sfibratura viene controllato in base alla deviazione di questo consumo specifico di energia da detto valore di riferimento, per fare in modo che il consumo specifico di energia rimanga il piu' costante possibile durante l'intera corsa del pistone, caratterizzato dal fatto che il valore calcolato (12) di tale quantità apparente di polpa

prodotta viene corretto in base alla densità (K) del materiale caricato, nei detti punti di misura della corsa del pistone.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto

- che la quantità effettiva (10) di polpa prodotta viene misurata in punti separati della corsa del pistone e la quantità apparente (11) di polpa prodotta viene calcolata in base alla sezione trasversale (A) del magazzino, alla posizione del pistone ed alla densità media stimata D_w della carica,
- che il rapporto tra la quantità effettiva (10) e la quantità apparente (11) e' definito dalla posizione del pistone,
- che questo rapporto viene utilizzato durante la sfibratura delle cariche seguenti, come coefficiente di correzione K_t delle quantità apparenti (11) calcolate nei punti di misura della corsa del pistone,
- che un consumo specifico di energia (15) in detti punti di misura e' calcolato sulla base della potenza di sfibratura (2)

alla mola e sulla base della quantità
apparente (12) di polpa prodotta cor-
retta dal detto fattore di correzione (K_t),
che viene calcolata la deviazione del
consumo specifico di energia (15) dal
dato di riferimento, e

che i valori di taratura dello sfibratore
sono aggiustati in modo da ridurre tale
deviazione, per mantenere costante il con-
sumo specifico di energia durante l'inte-
ra corsa del pistone.

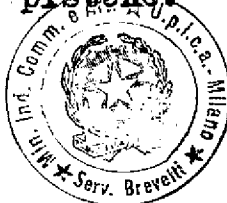
3. Metodo secondo la rivendicazione 2, carat-
terizzato dal fatto che viene regolato la potenza
fornita alla mola.

4. Metodo secondo la rivendicazione 2, ca-
ratterizzato dal fatto che viene regolata la velo-
cità del pistone.

5. Metodo secondo la rivendicazione 2, carat-
terizzato dal fatto che viene regolata la pressione
idraulica del pistone.

6. Metodo secondo la rivendicazione 2, carat-
terizzato dal fatto che viene regolata una valvola
di alimentazione del fluido in pressione inviato al
cilindro di comando del pistone.

Milano,



Ufficiale Rogante
(Pietro Mesinco)

STETTI
STETTI
STETTI

TRADUZIONE

dalla versione
inglese

03185

243 67 A/82

COMITATO NAZIONALE
BREVETTI E REGISTRAZIONI
00180 Helsinki 18
Boulevard 21
Telefono 641811

(Sigillo del Comitato)

C E R T I F I C A T O

La Oy Tampella AB di Tampere ha depositato il
1° dicembre 1981 presso l'Ufficio Brevetti della
Finlandia una domanda di brevetto relativa ad una
invenzione intitolata "Metodo per controllare il
processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino"
(Domanda di brevetto No. 813842, Classe D 21 B 1/26).

I documenti allegati alla presente sono copie
riprodotte della descrizione, delle rivendicazioni e
dei disegni originariamente depositati presso l'Uf-
ficio dei Brevetti.

Helsinki, Comitato Nazionale Brevetti e RegISTRAZIONI
addì 23 settembre 1982

Segretario di sezione (f.to) Kirsti Simpanen

Kirsti Simpanen

Marca amm.va 113,- marchi finlandesi

(Marche da bollo applicate per 113,- marchi finlandesi)

Per autenticazione della traduzione

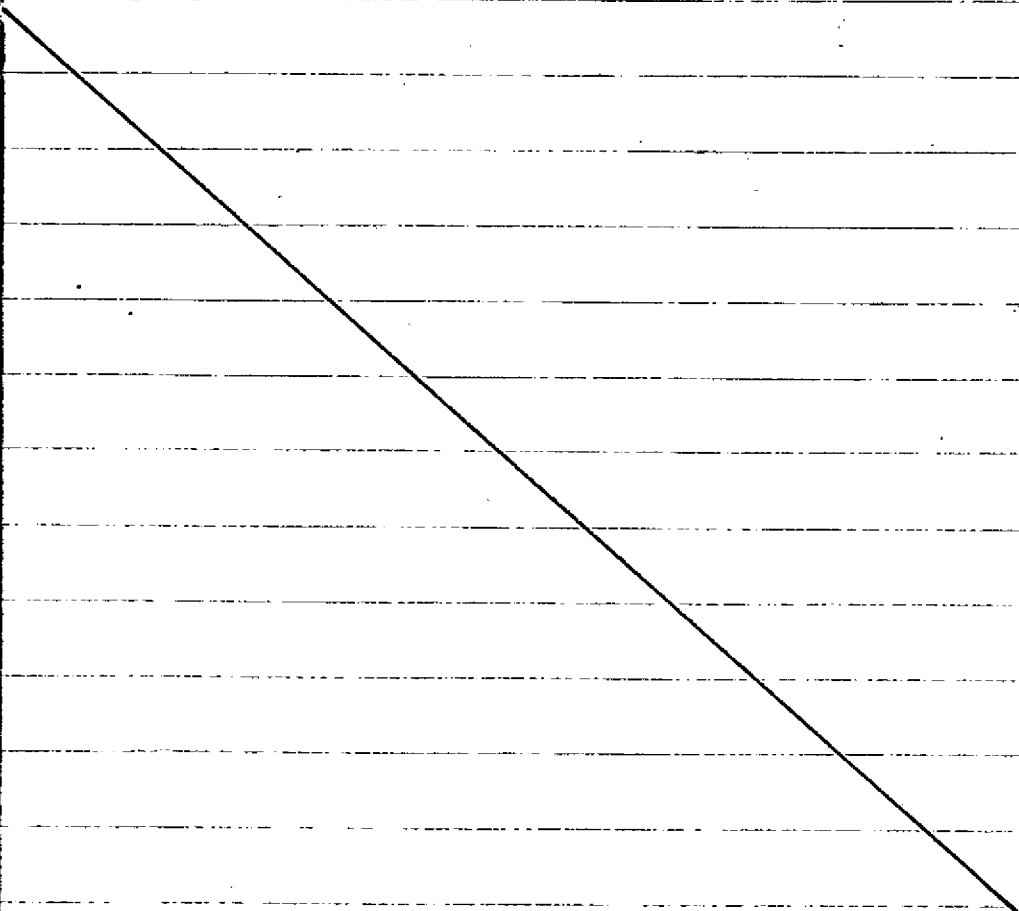
Helsinki, 10 dicembre 1982

(firma) Seppo Lindström

(a timbro) Traduttore giurato

Metodo per controllare il processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di regolazione del processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino nel quale una carica di legno in almeno un magazzino viene premuta mediante un pistone di pressione che si muove nel magazzino contro una mola rotante, metodo di regolazione in cui si calcola la quantità apparente di polpa prodotta a intervalli prefissati in punti di misura separati della corsa del pistone e in cui il consumo specifico di energia calcolato sulla base della detta quantità di polpa viene confrontato con un valore di ri-



ferimento del consumo specifico di energia e lo svolgimento della sfibratura viene controllato in base alla deviazione di detto consumo specifico di energia dal valore di riferimento, in modo da eseguire la sfibratura con un consumo specifico di energia che rimanga il più costante possibile durante l'intera corsa del pistone.

La polpa meccanica di legno viene prodotta in generale nei cosiddetti sfibratori a magazzino, in cui delle cariche di legno nei magazzini vengono premute per mezzo di un pistone di pressione comandato da un cilindro di comando, contro una mola rotante. La mola viene spruzzata con acqua per ottenere il necessario raffreddamento, lubrificazione e rimozione della polpa prodotta.

E' generalmente noto che la produzione di polpa meccanica e' instabile a causa di molti fattori che variano occasionalmente, tali fattori sono per esempio le variazioni nella qualità di dimensione e umidità dei tondelli, la pulizia della superficie della mola, la qualità della mola, il tipo della sua superficie (superficie di affilatura), la smussatura della superficie della mola, e la forza con cui i tondelli vengono premuti contro la mola. L'instabilità dà luogo tra le altre cose

a variazioni nella consistenza⁴, qualità e finezza della polpa. Come misura della finezza e' stato convenzionalmente impiegato il cosiddetto valore C.S.F., che tiene conto molto bene di molte caratteristiche della polpa da una parte, del consumo specifico di energia dall'altra. Il consumo specifico di energia (SEC) e' ottenuto dividendo l'energia impiegata durante un certo periodo di tempo per la quantità di polpa prodotta nello stesso periodo. In generale, maggiore e' il SEC e piu' fine risulta la polpa, e piu' basso e' il valore C.S.F. della polpa.

Finora per controllare gli sfibratori a magazzino si sono impiegati dei metodi basati sul controllo della pressione o della potenza o della velocità. Impiegando il metodo di controllo della pressione, la pressione idraulica che agisce sul cilindro di comando del pistone, viene mantenuta costante durante tutto il processo di sfibratura. Impiegando il metodo di controllo della potenza, la potenza necessaria per far ruotare la mola viene mantenuta costante, ed infine se si impiega il metodo di controllo della velocità, viene mantenuta costante la velocità del pistone.

Si e' tuttavia constatato che quando ven-

gono impiegati questi metodi di regolazione, si hanno delle notevoli fluttuazioni dei valori C.S.F. della polpa. La quantità totale di polpa prodotta, quando si utilizzano questi metodi di regolazione, e' composta di porzioni di polpa istantaneamente eterogenee anche se il valore medio C.S.F. e' corretto e corrisponde a quello desiderato. La situazione e' svantaggiosa sia per il controllo del processo che per la uniformità di qualità della polpa.

Dato che una misura sicura del valore C.S.F. richiede tempo e deve essere eseguita in laboratorio e poiche' certi strumenti di misura che devono essere accoppiati al processo sono adattabili solamente in modo insoddisfacente, per avere un controllo rapido ed accurato, recentemente sono stati fatti degli sforzi per ottenere un controllo automatico del SEC.

In linea di principio e' semplice eseguire un controllo SEC. Si deve misurare la quantità di polpa prodotta e la quantità di energia impiegata in un certo periodo di tempo, in base a queste misure si calcola il SEC, e poi dei valori di temperatura, calcolati in base alle caratteristiche operative note, devono essere trasmessi al controllore della pressione idraulica o della potenza di rotazione

della mola o della velocità del pistone, a seconda del metodo di regolazione impiegato.

Non ci sono problemi in pratica per misurare l'energia impiegata. Si è visto invece che esistono problemi, per misurare e stimare in modo sufficientemente sicuro la quantità di polpa prodotta. Un modo è di misurare la quantità di polpa prodotta moltiplicando la portata della polpa per la consistenza (densità della polpa). La misura della portata può essere eseguita senza difficoltà, ma una misura continua della densità della polpa, per esempio immediatamente dopo la sfibratura, è in pratica senza una soluzione. Un altro modo è di misurare la quantità di polpa prodotta moltiplicando il volume spostato dal pistone per la densità del materiale caricato nel magazzino. Il volume spostato nel magazzino può essere misurato seguendo il movimento del pistone e ciò può essere fatto per mezzo di strumenti che seguono e registrano il movimento del cilindro idraulico, per esempio. La densità media basata su lunghe esperienze, per esempio 294 kg/m^3 nel caso di legno di abete, è stata considerata come la densità di una carica di materiale. Nei metodi di controllo finora impiegati per mantenere costante il SEC, la densità della carica è stata mantenuta costante da

una corsa di sfibratura all'altra e nell'ambito di una stessa corsa. Tale metodo di controllo e' noto per esempio dalla pubblicazione 1980 PROCESS CONTROL CONFERENCE, Sezione Tecnica CPPA, Montreal 17 - 19 Giugno, pagine da 121 a 133, che contiene un articolo intitolato "Il Sistema di controllo SCS per il controllo dei processi di produzione di polpa meccanica". In questo articolo viene descritto un equipaggiamento di controllo in cui per scopi di controllo viene misurato il consumo specifico di energia di un processo di sfibratura. Cio' e' eseguito misurando il SEC apparente per mezzo di un elemento di misura che segue il movimento del pistone.

Si e' tuttavia visto che le proposte finora esistenti per effettuare un cosiddetto controllo SEC, hanno dato luogo a risultati piuttosto imprecisi e non sono state in grado di rendere minime le fluttuazioni del valore C.S.F. della polpa. Una parziale ragione di cio' e' che i periodi di misura e controllo sono lunghi, per esempio diversi minuti.

Lo scopo della presente invenzione e' di fornire un metodo di controllo che elimini gli svantaggi sopra menzionati e che renda possibile

rendere il SEC il piu' costante possibile durante l'intera corsa di sfibratura, e di minimizzare le fluttuazioni nel valore C.S.F. della polpa prodotta. Questo scopo viene ottenuto col metodo secondo l'invenzione che e' caratterizzato dal fatto che il valore apparente della polpa prodotta viene corretto in base alla densità del materiale che deve essere sfibrato nei detti punti di misura della corsa del pistone.

L'invenzione e' basata sull'osservazione che la densità del materiale caricato che e' premuto dal pistone contro la mola, cambia man mano che procede la corsa del pistone. Delle misure eseguite hanno dimostrato che quando la mola viene ruotata con potenza costante, la velocità del pistone in generale diminuisce e che quando il pistone viene mosso con velocità costante la potenza occorrente per la rotazione in generale cresce, cio' che indica che la densità del materiale caricato cresce. Cio' e' comprensibile in quanto i tondelli caricati sotto l'influenza della forza del pistone vengono serrati tra di loro e contro la superficie della mola.

Una comprensione di base di questa invenzione che serve per controllare il processo di sfibratura in modo da mantenere costante il consumo spe-

cifico di energia, e' di prendere in considerazione i fenomeni sopra menzionati di compattazione del materiale durante la corsa di sfibratura. Secondo questo metodo, la quantità di polpa che viene prodotta nelle differenti fasi della corsa del pistone puo' essere calcolata impiegando una densità effettiva variabile della carica man mano che procede la corsa, invece di calcolare la quantità di polpa prodotta nelle differenti fasi della corsa impiegando la stessa densità media inalterata. La quantità di polpa prodotta calcolata in questo modo, corrisponde meglio alla realtà e cosi' il SEC calcolato in quel momento per mezzo della detta quantità di polpa calcolata, dà un quadro piu' veritiero della necessità di regolazione del processo di sfibratura in modo da mantenere il SEC il piu' costante possibile. Se il SEC segue meglio il valore di riferimento durante la corsa del pistone, la variazione del valore C.S.F. della polpa pure diminuisce. L'invenzione e' descritta dettagliatamente qui di seguito con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 e' uno schema di uno sfibratore adatto per eseguire il metodo di regolazione secondo l'invenzione,

- la figura 2 ¹⁰⁻ è uno schema per illustrare la misura della posizione del pistone,

- la figura 3 è un diagramma che rappresenta il coefficiente di densità della carica in funzione della posizione del pistone,

- la figura 4 è un diagramma che illustra un esempio di coefficiente di densità della carica,

- la figure 5, 6 e 7 sono dei diagrammi che rappresentano la dipendenza del valore C.S.F. della polpa dal valore SEC apparente, dal valore SEC effettivo e dal valore SEC corretto in base alla densità della carica, ed infine

la figura 8 è uno schema che rappresenta un equipaggiamento di misura per eseguire il metodo di controllo secondo l'invenzione.

Lo sfibratore rappresentato nella figura 1, che preferibilmente è del tipo che opera sotto pressione continua, comprende un corpo 101, una mola sfibratrice 102 rotante e montata sul corpo, e due magazzini 103 che si trovano da parti opposte della mola. Un pistone di pressione 105 opera in ogni magazzino ed è mobile per mezzo di un cilindro idraulico 104. Un cassone di caricamento verticale che non è rappresentato nella figura, è dispo-

sto sopra ogni magazzino per eseguire nel magazzino la carica di legno. Una pioggia d'acqua e' spruzzata sulla mola sfibratrice mediante gli ugelli 107. Un pozzetto 108 e' disposto sotto la mola per la polpa in sospensione e si ha un tubo di uscita dal pozzetto per avviare la polpa all'ulteriore lavorazione.

Dapprima si esaminerà una situazione in cui si impiega una regolazione della velocità ed in cui si impiega un solo magazzino.

Come detto sopra il consumo specifico di energia per la sfibratura e' uguale all'energia (W) che e' spesa durante un certo periodo, diviso per la quantità di polpa prodotta (M) durante lo stesso periodo. L'energia spesa e' uguale alla potenza all'albero (P) del motore di azionamento della mola, moltiplicato per il tempo (t). Percio' nel periodo di tempo esaminato t, che puo' essere di 15 secondi si ha

$$\text{SEC}_t = \frac{W_t}{M_t} = \frac{P \times t}{M_t} \quad (I)$$

La quantità di polpa prodotta (M) e' uguale al volume spostato dal pistone moltiplicato per la densità del materiale caricato nel magazzino.

Percio' nel periodo di tempo esaminato t , si ha

$$M_t = A \times X_t \times D_w \times K_t \quad (II)$$

in cui A = sezione trasversale del magazzino,
zino,

X_t = spazio percorso dal pistone
durante il tempo t ,

D_w = densità media del materiale
caricato nel magazzino durante la
sfibratura,

K_t = fattore di correzione della
densità della carica cioè un coef-
ficiente di densità che e' funzione
della posizione del pistone.

La figura 2 rappresenta la posizione del
pistone di pressione durante la sfibratura.

L'entità delle cariche varia per esempio
secondo la variazione della forma e delle dimensioni
dei tondelli, e secondo la variazione della dispo-
sizione dei tondelli nel magazzino. Quando il pisto-
ne all'inizio della corsa di sfibratura, viene pre-
muto contro i tondelli, la variazione della entità
della carica deriva dal fatto che la posizione ini-
ziale X_a del pistone quando inizia la sfibratura
varia per diversi caricamenti. Questa posizione puo'
essere misurata per esempio mediante un "pulse encoder"

che segue il movimento del pistone. D'altra parte la posizione finale del pistone e' sempre la medesima e percio' questa posizione e' considerata come un punto zero, con cui la posizione del pistone viene confrontata, e cosi' la posizione media X_t del pistone viene definita nel periodo in esame e viene calcolata una posizione relativa media X_{st} del pistone in questo modo

$$X_{st} = \frac{X_t}{X_a} \quad (III)$$

La posizione X_t media del pistone puo' essere definita per esempio misurando la posizione di esso a met  del periodo esaminato. In alternativa la posizione del pistone puo' essere misurata all'inizio ed alla fine del periodo esaminato e poi si calcola la media. Se si desidera, la posizione del pistone puo' essere misurata in diversi punti e la esatta posizione media puo' essere calcolata con diversi metodi matematici.

La figura 3 illustra come esempio la dipendenza del coefficiente K di densit  della carica dalla posizione relativa del pistone. Il coefficiente K_t di densit  della carica, che corrisponde alla posizione relativa del pistone per ogni pe-

riodo t viene ottenuto da una curva. Il coefficiente di densità può naturalmente venire espresso in qualsiasi modo rispetto alla posizione ed al movimento del pistone e ciò fornisce con una sufficiente precisione ——— il valore del coefficiente K_t . Per esempio si può prendere come valore di confronto la posizione assoluta del pistone nel magazzino, o lo spazio percorso dal pistone nel magazzino dopo che è iniziata la sfibratura, e così via.

Il SEC_t che corrisponde al periodo in esame t può ora venire calcolato dalle formule (I) e (II) in precedenza date. Se il SEC_t differisce dal valore di riferimento, si eseguirà una correzione della velocità del pistone in modo da aggiustare il SEC al valore di riferimento. Nei seguenti periodi presi in esame, verranno eseguite le medesime misure e calcoli, prendendo in considerazione la variazione della densità della carica e si eseguirà una correzione della velocità del pistone. La regola base è che quando aumenta la velocità diminuisce il SEC, cioè il consumo specifico di energia.

In questo modo è possibile prendere in considerazione le variazioni della densità della carica durante la corsa del pistone (in generale

circa 5-20 minuti), durante la sfibratura (per esempio con intervalli di 15 secondi) e così eseguire le necessarie correzioni nella velocità del pistone in modo che il SEC rimanga il più costante possibile e quindi anche le variazioni del valore C.S.F. della polpa rimangano durante la sfibratura le minime possibili. Un procedimento in cui il controllo del SEC è stato eseguito mediante un controllo della velocità del pistone è stato ----- descritto qui sopra.

Il controllo del SEC secondo l'invenzione può essere in modo corrispondente eseguito mediante un controllo della potenza, ed in questo caso il valore di riferimento della potenza viene variato per mantenere un SEC costante (quando la potenza aumenta il SEC diminuisce). In alternativa, il controllo del SEC può essere eseguito impiegando un controllo della pressione, ed in questo caso il valore di riferimento della pressione idraulica del cilindro idraulico viene cambiato (quando la pressione aumenta il SEC diminuisce).

In aggiunta a questi metodi un metodo di regolazione può essere preso in pratica considerazione, in cui una valvola di controllo della

pressione del cilindro idraulico di comando del pistone viene aggiustata direttamente sulla base della deviazione del SEC per cui il SEC diminuisce quando la valvola e' aperta e vice versa.

Le Tabelle 1 e 2 riportate nelle pagine seguenti illustrano una analisi di due corse di sfibratura quando il processo viene regolato per mezzo di un cosiddetto controllo di potenza o per mezzo di un controllo di velocità. I campioni sono stati raccolti durante circa 30 secondi a intervalli di 1 minuto, ed il tempo di ritardo dalla mola al punto di campionamento e' stato di circa 10 secondi. La durata delle corse di sfibratura erano di 11 e 18 minuti. Si e' usato nelle Tabelle un valore empirico $D_w = 294 \text{ kg/m}^3$ come densità media della carica nei magazzini durante la sfibratura.

Le quantità effettive di polpa prodotta (quantità della polpa = portata x densità) sono state calcolate e riportate nella colonna (10) delle tabelle in base alle colonne (8) e (9), e le quantità apparenti di polpa prodotta sono state calcolate in base alla sezione trasversale A del magazzino, alla densità media D_w' alla velocità v del pistone e sono state riportate nella colonna (11).

La media dei valori riportati nella colonna (10) della Tabella 1 e' 0,853 e la media dei valori riportati nella colonna (11) e' 0,793. Su questa base si puo' calcolare il rapporto tra le medie delle quantità effettive ed apparenti di polpa prodotta. Tale rapporto nel caso della Tabella 1 era 1,076 (controllo di potenza) e nel caso della Tabella 2 era 0,935 (controllo di velocità).

Tabella 1 - Analisi corsa di sfibratura in uno sfibratore a magazzino; controllo potenza

Un singolo magazzino, A = 1,05 m²

Sfibratura senza pozzetto

D_w = 294 kg/m³

Quantità polpa prodotta, t/h, 90%
Consumo specif.energia, (SEC), MWh/t

Tempo dall'inizio sfibratura (min) (1)	Potenza sfibratura P MW (2)	Pressione idraulica Ph bar (3)	Velocità cilindro di pressione v m/h (4)	Posizione relativa pistone X _{st} (5)	Coefficiente densità K _t (6)	CSF ml (7)	Consistenza % (8)	Acqua spruzzata l/s (9)	Consumo specif.energia, (SEC), MWh/t					
									Effettiva K' _x (8)x(9) K _w =0,04 (10)	Apparente Ax D _w x(4) (11)	Apparente corretta Kx(11) (12)	Effettiva (2)/(10) (13)	Apparente (2)/(11) (14)	Apparente corretta (2)/(12) (15)
1	0,89	7,61	3,29	0,88	0,86	243	1,76	13,70	0,97	1,02	0,88	0,92	0,87	1,01
2	0,90	7,83	3,23	0,77	0,92	244	1,77	13,70	0,98	1,00	0,92	0,92	0,90	0,98
3	0,90	7,90	2,68	0,67	0,98	231	1,83	13,71	1,00	0,83	0,81	0,90	1,08	1,11
4	0,90	7,73	2,61	0,58	1,02	223	1,75	13,73	0,96	0,81	0,83	0,94	1,11	1,08
5	0,91	7,89	2,35	0,50	1,07	230	1,83	13,71	1,01	0,73	0,78	0,90	1,25	1,17
6	0,90	8,03	2,48	0,41	1,08	180	1,53	13,69	0,84	0,77	0,83	1,07	1,17	1,08
7	0,90	8,17	2,39	0,32	1,08	137	1,38	13,74	0,76	0,74	0,80	1,18	1,22	1,13
8	0,90	8,25	2,13	0,25	1,07	119	1,30	13,67	0,71	0,66	0,71	1,27	1,36	1,27
9	0,89	8,39	2,10	0,17	1,05	110	1,29	13,76	0,71	0,65	0,68	1,25	1,37	1,31
10	0,89	7,84	2,35	0,09	1,04	127	1,21	13,65	0,66	0,73	0,76	1,35	1,22	1,17
11	0,90	7,84	2,52	0	1,00	154	1,43	13,73	0,79	0,78	0,78	1,14	1,15	1,15
Media									0,853	0,793				
									k =	1,076				

Tabella 2 - Analisi corsa di sfibratura in uno sfibratore a magazzino; controllo velocità
 Un singolo magazzino, A = 1,05 m²
 Sfibratura senza pozzetto
 D = 294 kg/m³

Tempo dall'inizio sfibratura (min) (1)	Potenza sfibratura P MW (2)	Pressione idraulica Ph bar (3)	Velocità cilindro di pressione v m/h (4)	Posizione relativa pistone X st (5)	Coefficiente densità Kt (6)	CSF ml (7)	Consistenza % (8)	Acqua spruzzata l/s (9)	Quantità polpa prodotta, t/h, 90%			Consumo specif. energia, (SEC), MWh/t		
									Effettiva k'x(8)x(9) k'=0,04 (10)	Apparente Ax D _w x(4) (11)	Apparente corretta Kw(11) (12)	Effettiva (2)/(10) (13)	Apparente (2)/(11) (14)	Apparente corretta (2)β(12) (15)
1	0,57	4,77	2,03	0,94	0,84	125	0,80	13,93	0,45	0,63	0,53	1,27	0,90	1,10
2	0,66	5,40	1,95	0,89	0,87	94	0,84	14,06	0,47	0,60	0,52	1,40	1,10	1,27
3	0,76	6,46	2,00	0,83	0,89	76	0,84	14,01	0,47	0,62	0,55	1,62	1,23	1,38
4	0,77	6,76	2,11	0,78	0,92	65	0,88	14,15	0,50	0,65	0,60	1,54	1,18	1,28
5	0,77	7,00	2,00	0,72	0,95	59	0,90	14,19	0,51	0,62	0,59	1,51	1,24	1,31
6	0,34	7,22	2,06	0,66	0,98	75	0,99	14,03	0,56	0,64	0,63	1,50	1,31	1,33
7	0,81	7,23	2,01	0,61	1,00	74	1,02	14,10	0,57	0,62	0,62	1,42	1,31	1,31
8	0,85	7,81	1,98	0,55	1,09	68	0,92	14,22	0,53	0,61	0,63	1,60	1,39	1,35
9	0,87	8,32	1,95	0,50	1,06	86	0,99	14,19	0,56	0,60	0,64	1,55	1,45	1,36
10	0,97	8,15	2,06	0,44	1,08	100	1,12	13,94	0,62	0,64	0,69	1,56	1,52	1,41
11	0,94	7,55	2,00	0,38	1,08	97	1,22	14,04	0,69	0,62	0,67	1,36	1,52	1,40
12	0,97	7,75	2,01	0,33	1,08	82	1,16	14,00	0,65	0,62	0,67	1,49	1,56	1,45
13	0,98	7,68	2,01	0,27	1,08	79	1,15	14,02	0,64	0,62	0,67	1,53	1,58	1,46
14	1,03	8,14	2,01	0,22	1,08	86	1,21	14,04	0,68	0,62	0,66	1,51	1,66	1,56
15	1,09	8,50	2,03	0,16	1,05	77	1,18	14,00	0,66	0,63	0,66	1,65	1,73	1,65
16	1,01	7,58	2,06	0,11	1,03	78	1,18	13,96	0,66	0,64	0,66	1,53	1,58	1,53
17	1,04	8,27	1,93	0,05	1,02	66	1,10	14,10	0,62	0,62	0,63	1,68	1,73	1,65
18	1,14	9,56	1,99	0	1,00	64	1,11	13,96	0,62	0,61	0,61	1,84	1,87	1,87
Media									0,581		0,622			

k = 0,935

La posizione relativa del pistone X_{st} e un coefficiente di correzione K_t della densità stimato in base alla figura 3, sono stati riportati nelle colonne 5 e 6 delle Tabelle. La quantità apparente di polpa prodotta corretta col coefficiente di densità, e' stata riportata nella colonna 12.

Il consumo specifico di energia (SEC) effettivo, apparente e apparente corretto sono stati riportati nelle colonne 13, 14 e 15 delle Tabelle.

Il rapporto tra la quantità effettiva 10 e la quantità apparente 11 di polpa prodotta, e' riportato nella figura 4 in funzione della posizione del pistone, per le due tabelle (controllo potenza e controllo velocità).

Al fine di rendere piu' facile la soluzione grafica, le curve sono state disegnate proporzionali, moltiplicando i valori calcolati delle due curve per il rapporto fra le medie delle quantità di polpa, ottenute nella misura in questione. La curva della densità media adattabile a questi esempi, e che e' stata impiegata secondo l'invenzione per definire il coefficiente di densità, e' stata disegnata con linea tratteggiata

nella figura 4.

Il valore del coefficiente di corruzione K_t^e corrispondente ad ogni posizione del pistone, valore che e' impiegato quando la quantità di polpa prodotta viene calcolata con la formula II, e' ottenuto dalla curva.

Il valore SEC_t per ogni periodo t , valore che e' da confrontare col valore di riferimento del SEC, puo' essere calcolato secondo la formula I. Il processo di sfibratura e' corrispondentemente aggiustato sulla base della deviazione, cosicche' il valore di riferimento del SEC puo' essere raggiunto.

Le figure 5, 6 e 7 rappresentano la dipendenza del CSF della polpa dal SEC apparente, dal SEC effettivo e dal SEC apparente corretto in base alla densità. La figura 5 mostra che, quando il SEC viene calcolato in un modo noto secondo la formula II senza prendere in considerazione la densità carica ($K_t = 1$), la variazione del valore CSF e' forte, anche se si sono fatti tentativi per mantenere il SEC costante. Per esempio in corrispondenza di un valore SEC $1,2 \text{ MWh}/t$, la variazione del CSF e' tra 70 e 200 ml. La figura 6 mostra che quando il SEC e' calcolata sulla base

delle attuali circostanze, la variazione del CSF e' solamente tra 120 e 150 ml, per lo stesso valore del SEC (1,2). La figura 7 mostra che quando il SEC e' calcolato con la formula II, ma prendendo in considerazione la variazione della densità secondo la figura 4, la variazione del CSF e' tra 95 e 170 ml, sempre per lo stesso valore del SEC (1,2). Si noterà che il SEC calcolato secondo l'invenzione, va meglio coi valori CSF e perciò e' piu' adatto nel controllo della sfibratura, dei SEC calcolati nei modi noti.

La figura 8 rappresenta una forma di esecuzione per eseguire il metodo secondo l'invenzione. Il riferimento 111 indica uno strumento che misura la potenza all'albero della mola. I riferimenti 112 e 113 indicano dei pulse encoders che misurano la velocità del pistone per ogni magazzino. I riferimenti 114 e 115 indicano dei manometri che misurano la pressione idraulica per ogni pistone. I riferimenti 116 e 117 indicano delle valvole di controllo, per mezzo delle quali la pressione idraulica che agisce sul pistone idraulico di ogni pistone puo' essere regolata e di conseguenza puo' essere influenzata la velocità del pistone e la potenza all'albero della mola.

I pulse encoders possono essere del tipo
LITTON SERVOTECHNIK, G 70 SSTLB1 - 1000 - 111 - 05PX, BRD.

I disegni e le descrizioni qui presentate
solo
sono intese/per illustrare l'idea dell'invenzione.
Nei dettagli il metodo secondo l'invenzione puo'
variare, rimanendo sempre nell'ambito delle riven-
dicazioni. Una forma finale basata su uno studio
piu' approfondito puo' essere definito in pratica
per la curva di densità rappresentata nella figu-
ra 4. Un controllo per un singolo magazzino e' sta_
to descritto sopra come esempio. Quando i due magaz-
zini dello sfibratore lavorano, e' possibile divi-
dere fra i magazzini l'energia fornita alla mola,
per esempio in relazione alle pressioni idrauliche
dei pistoni o secondo un altro modo, e calcolare
le istruzioni di controllo per ogni magazzino sepa-
ratamente nel modo sopra descritto.

In pratica, e' anche possibile adattare
il controllo del SEC secondo l'invenzione, in modo
che i due magazzini lavorino nello stesso modo, per
cui la produzione di ogni magazzino viene misurata e
calcolata come sopra e la produzione totale ottenu_
ta e' impiegata per il calcola del SEC. In questo caso
non c'e' bisogno che l'energia fornita alla mola ven-
ga divisa tra i magazzini.

Similmente, i magazzini possono essere regolati separatamente in modo che le produzioni dei magazzini durante il periodo t siano uguali quando il coefficiente di densità K_t e' stato preso in considerazione, nel qual caso pure non c'e' bisogno che la potenza fornita alla mola venga divisa.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di controllo di un processo di sfibratura in uno sfibratore a magazzino in cui una carica (106) di legno in almeno un magazzino (103) e' premuto per mezzo di un pistone (105) spostabile nel magazzino contro una mola sfibratrice (102), in cui viene calcolata una quantità apparente di polpa prodotta a intervalli prefissati (δt tempo) in punti di misura diversi della corsa del pistone, ed in cui il consumo specifico di energia calcolato sulla base della detta quantità di polpa viene confrontato con un valore di riferimento del consumo specifico di energia, e l'andamento della sfibratura viene controllato in base alla deviazione di questo consumo specifico di energia da detto valore di riferimento, per fare in modo che il consumo specifico di energia rimanga il piu' costante possibile durante l'intera corsa del pistone, caratterizzato dal fatto che il valore calcolato (12) di tale quantità apparente di polpa

prodotta viene corretto in base alla densità (K) del materiale caricato, nei detti punti di misura della corsa del pistone.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto

- che la quantità effettiva (10) di polpa prodotta viene misurata in punti separati della corsa del pistone e la quantità apparente (11) di polpa prodotta viene calcolata in base alla sezione trasversale (A) del magazzino, alla posizione del pistone ed alla densità media stimata D_w della carica,
- che il rapporto tra la quantità effettiva (10) e la quantità apparente (11) è definito dalla posizione del pistone,
- che questo rapporto viene utilizzato durante la sfibratura delle cariche seguenti, come coefficiente di correzione K_t delle quantità apparenti (11) calcolate nei punti di misura della corsa del pistone,
- che un consumo specifico di energia (15) in detti punti di misura è calcolato sulla base della potenza di sfibratura (2)

alla mola e sulla base della quantità apparente (12) di polpa prodotta corretta dal detto fattore di correzione (K_t), che viene calcolata la deviazione del consumo specifico di energia (15) dal dato di riferimento, e

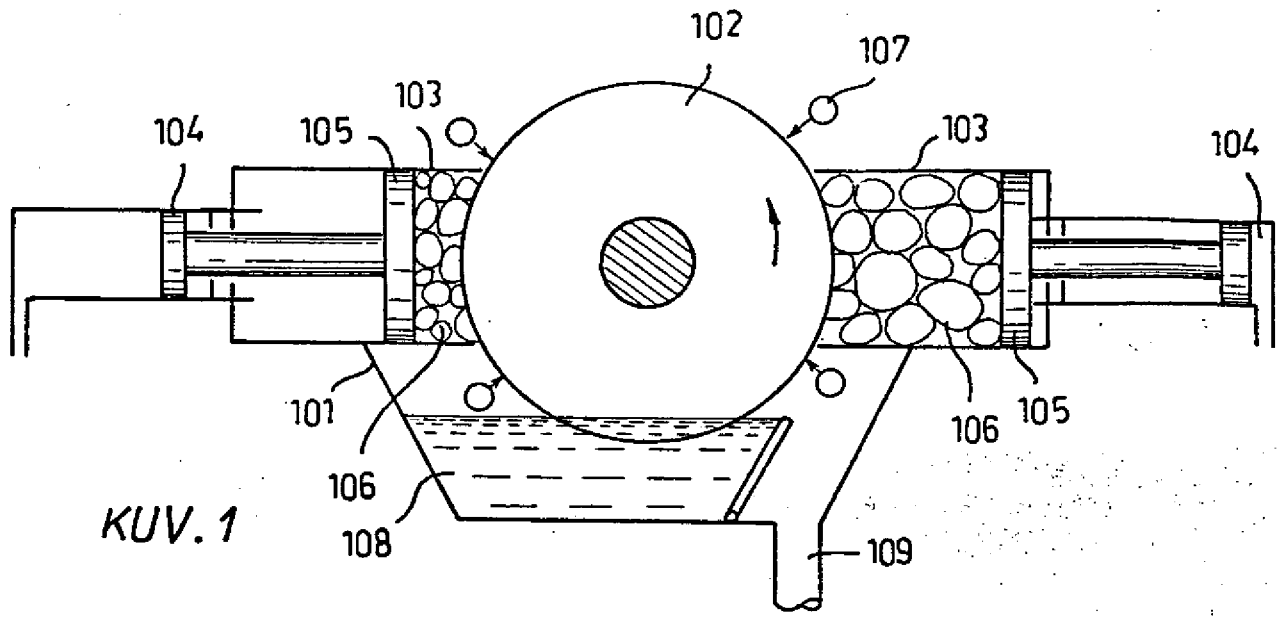
che i valori di taratura dello sfibratore sono aggiustati in modo da ridurre tale deviazione, per mantenere costante il consumo specifico di energia durante l'intera corsa del pistone.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che viene regolata la potenza fornita alla mola.

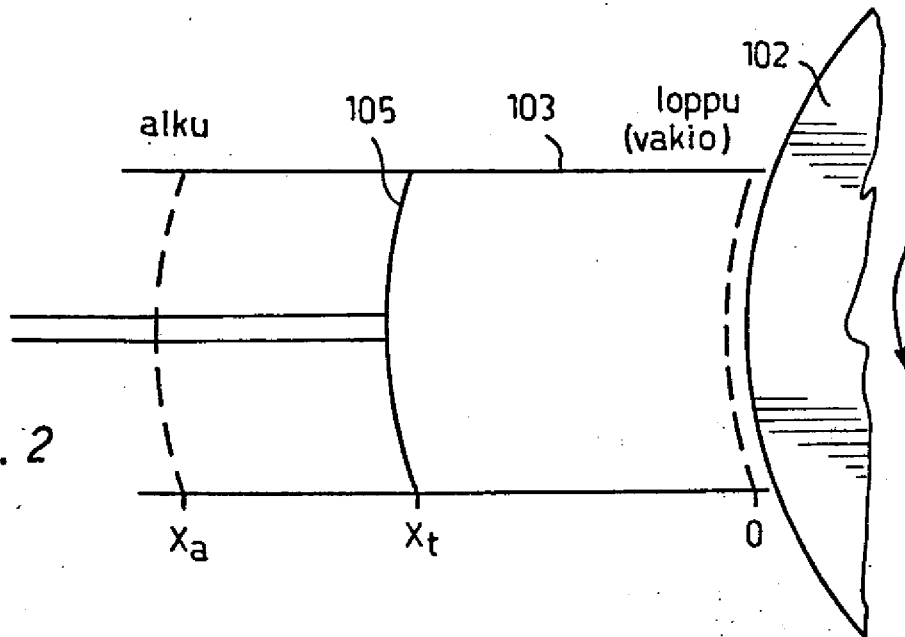
4. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che viene regolata la velocità del pistone.

5. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che viene regolata la pressione idraulica del pistone.

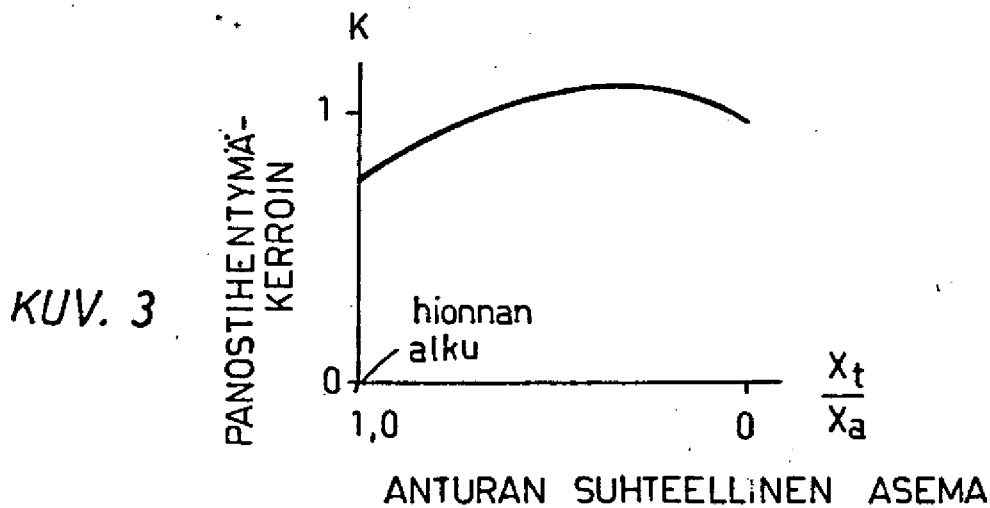
6. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che viene regolata una valvola di alimentazione del fluido in pressione inviato al cilindro di comando del pistone.



KUV. 1



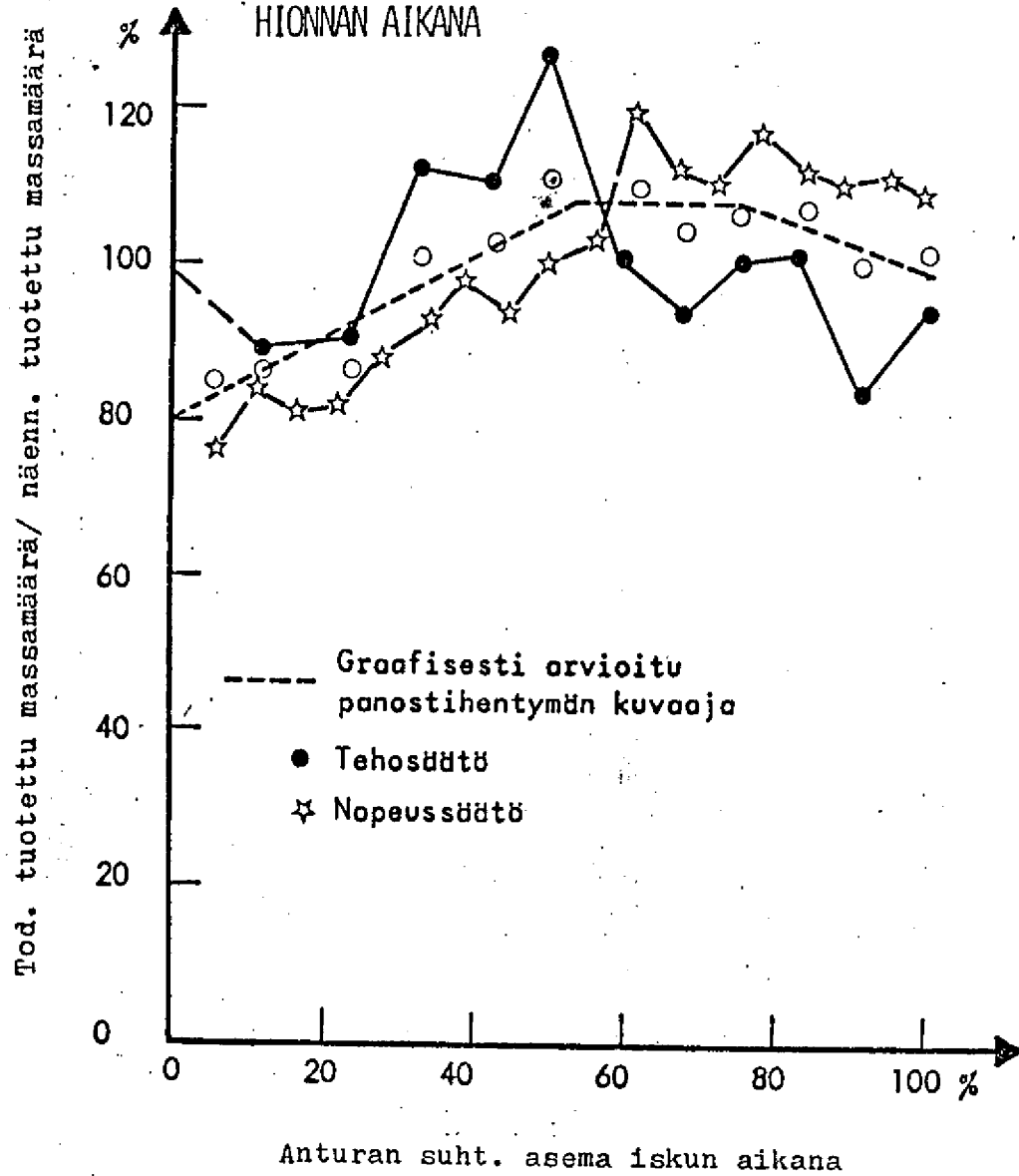
KUV. 2



KUV. 3

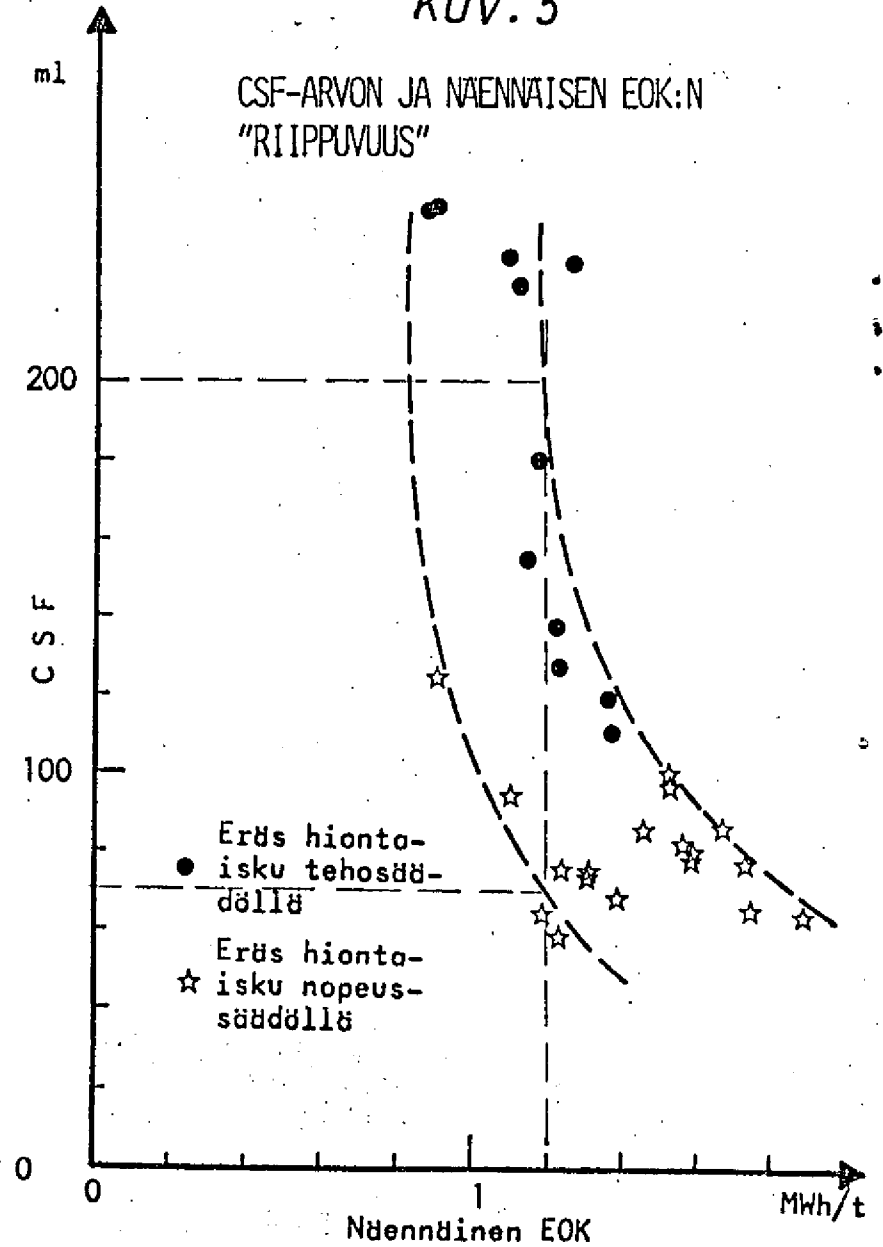
KUV. 4

SUHTEELLISEN PUUPANOSTIHEYDEN JA
ISKUN ETENEMÄN SUHDE KAHDEN UUNILLISEN
HIONNAN AIKANA

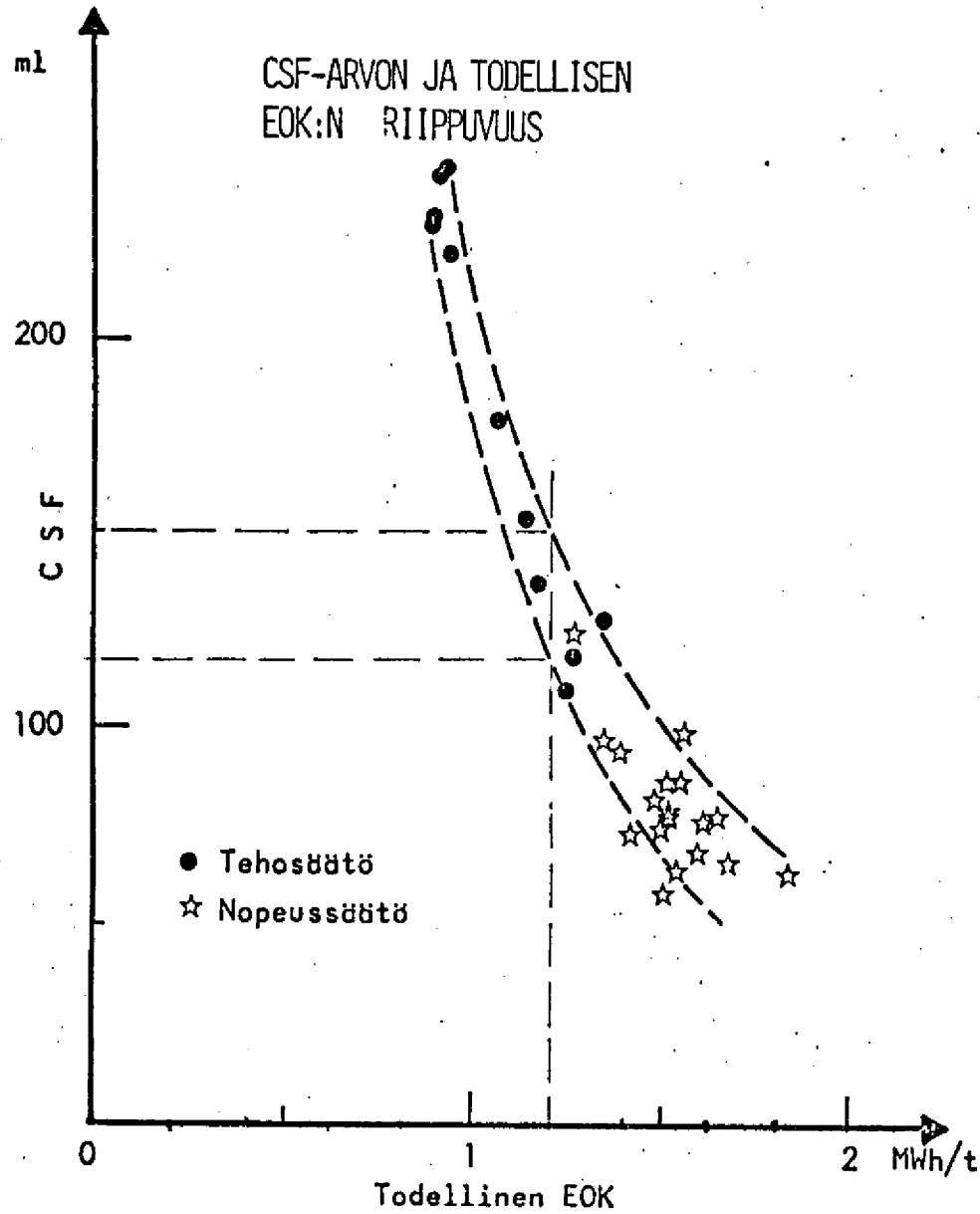


KUV. 5

CSF-ARVON JA NÄENNAISEN EOK:N
"RIIPPUVUUS"

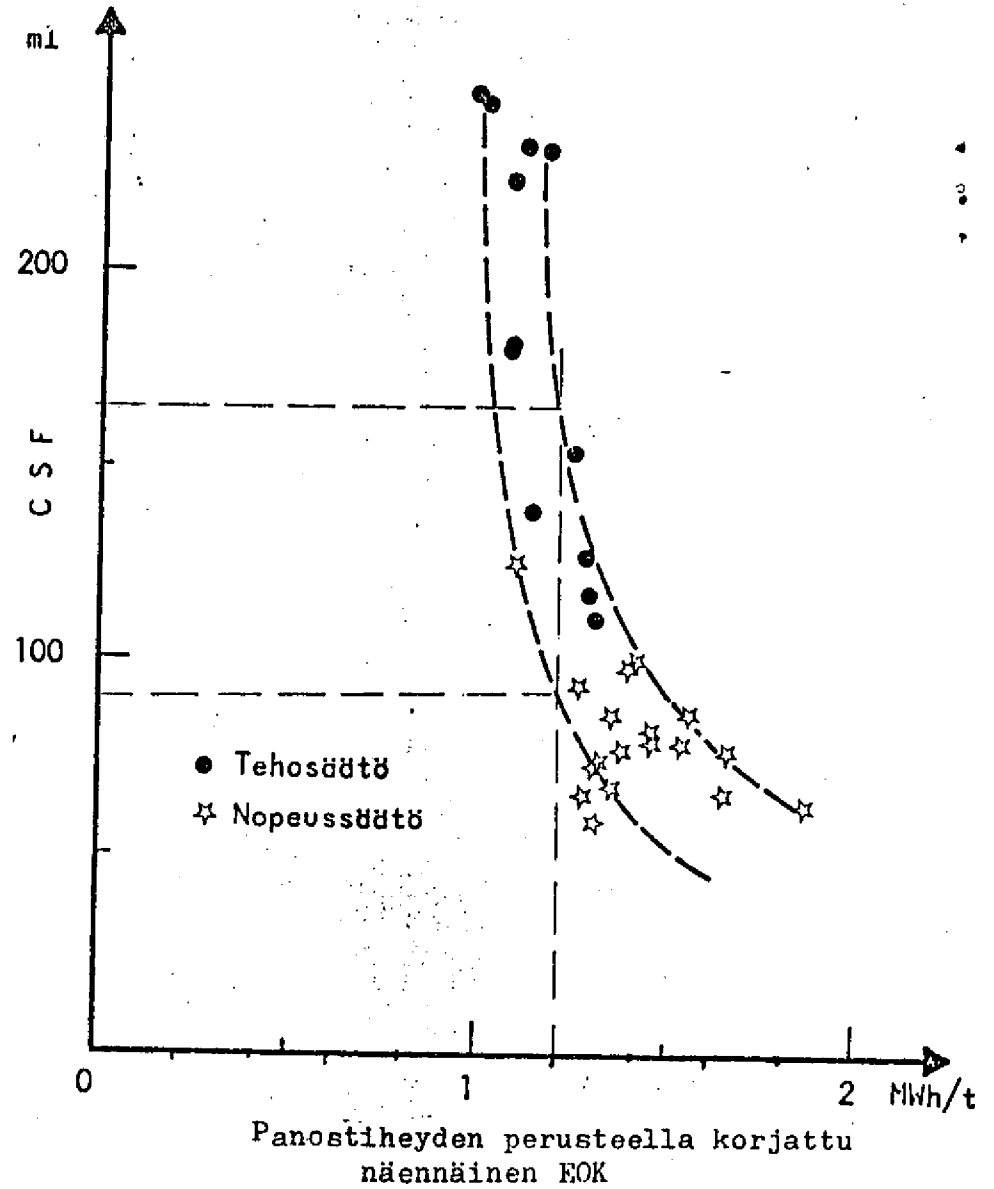


KUV. 6

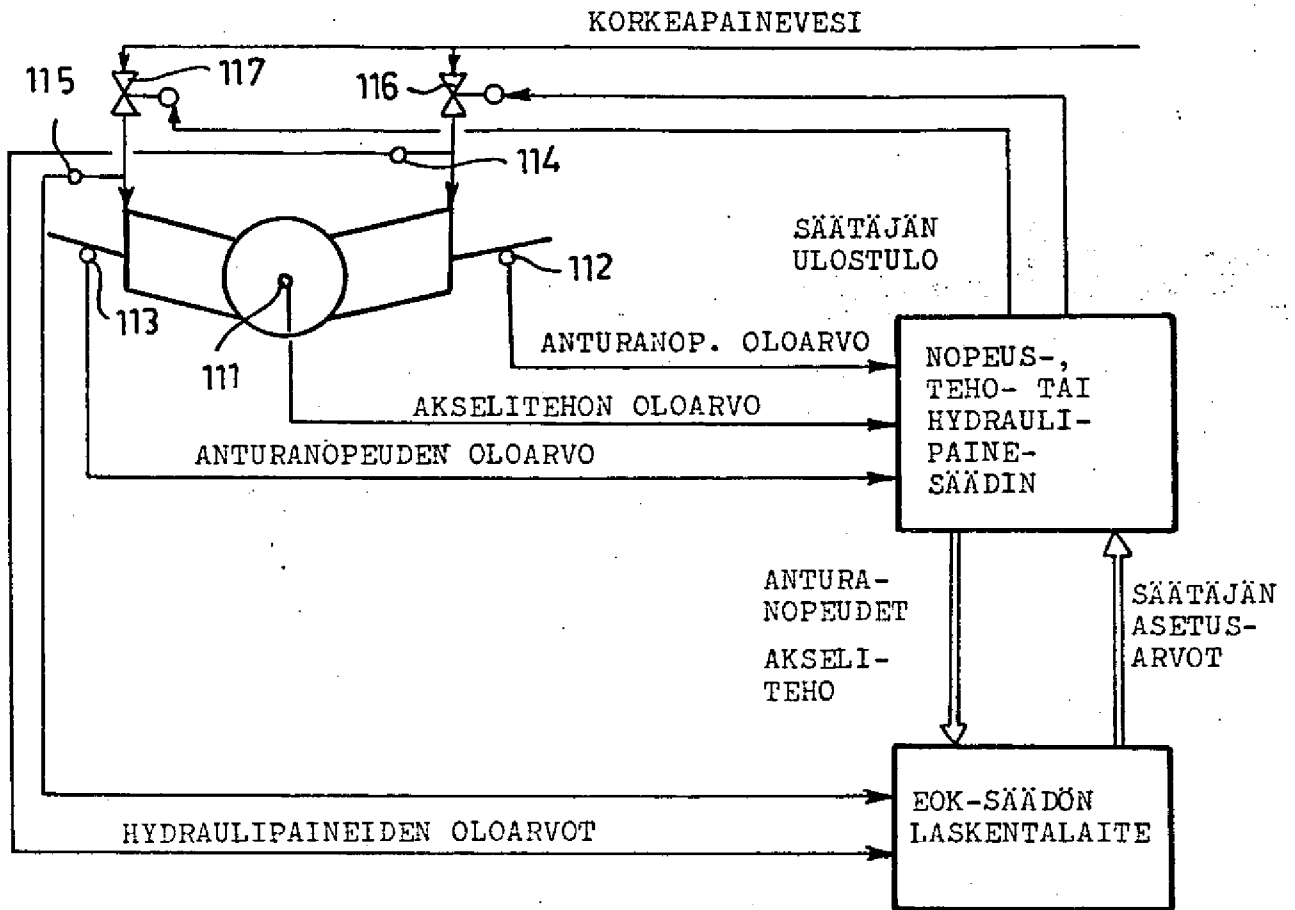


KUV. 7

CSF-ARVON JA PANOSTIHENTYMAN PERUSTEELLA KORJATUN EOK:N VÄLINEN YHTEYS



EOK - S Ä Ä T Ö



KUV. 8

24367 A/82

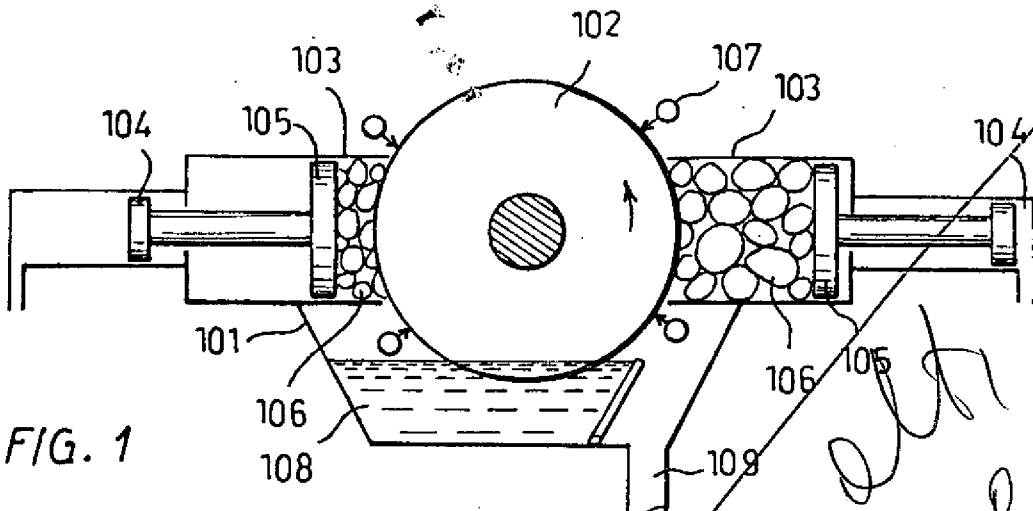


FIG. 1

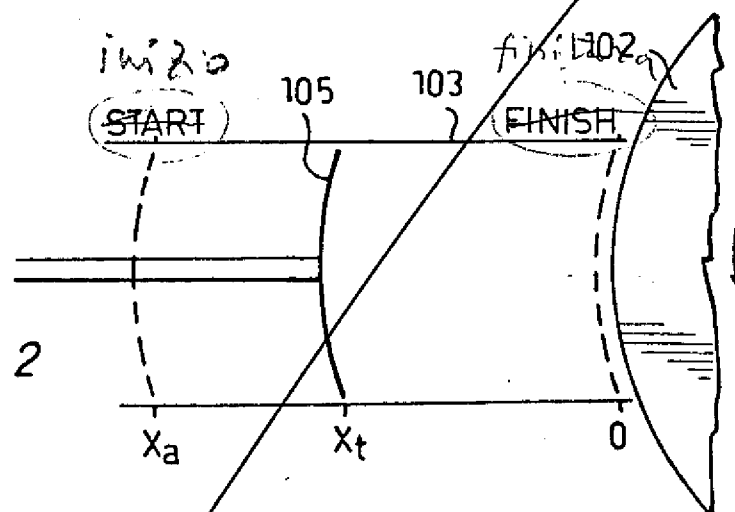


FIG. 2

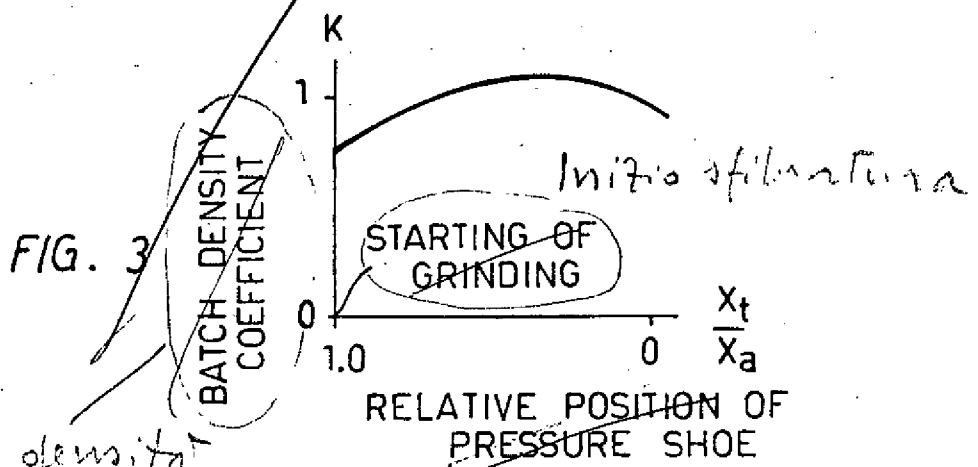


FIG. 3

Coeff. di densità
della carica

Posiz. relativa del
fustone di pressione



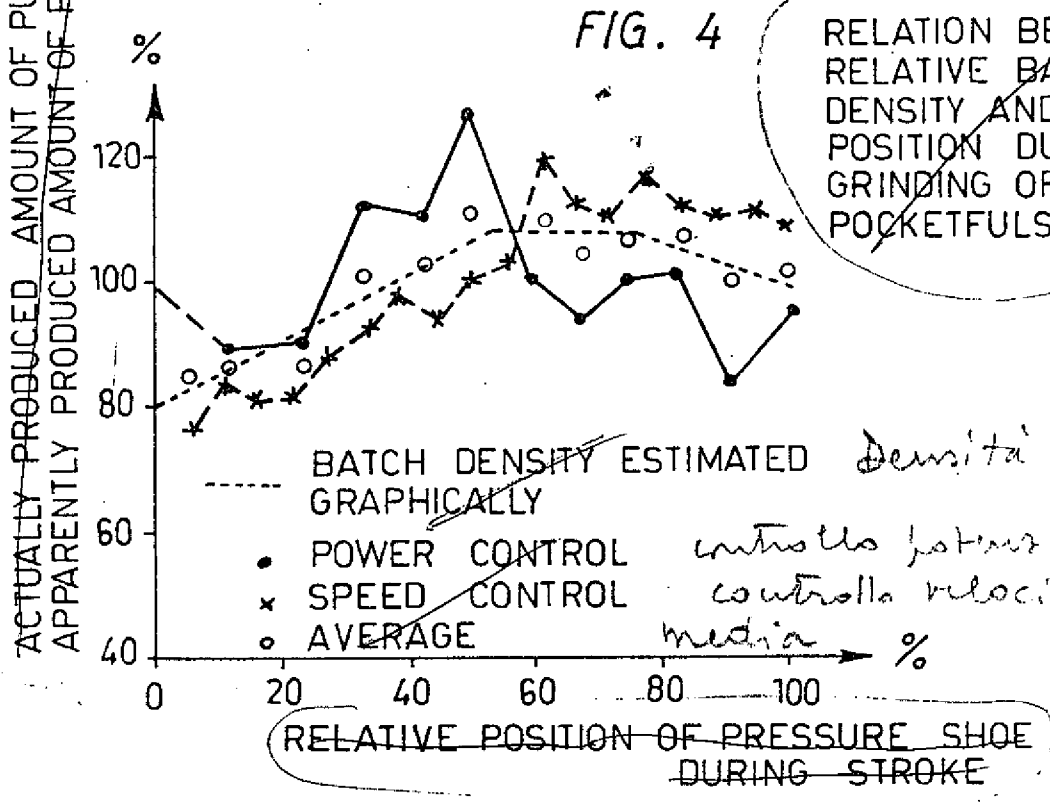
l'Ufficiale/Rogante
(Pietro Messineo)

Handwritten signature

Quantità effettiva polpa prodotta /
quant' apparente polpa prodotta

24367A/82

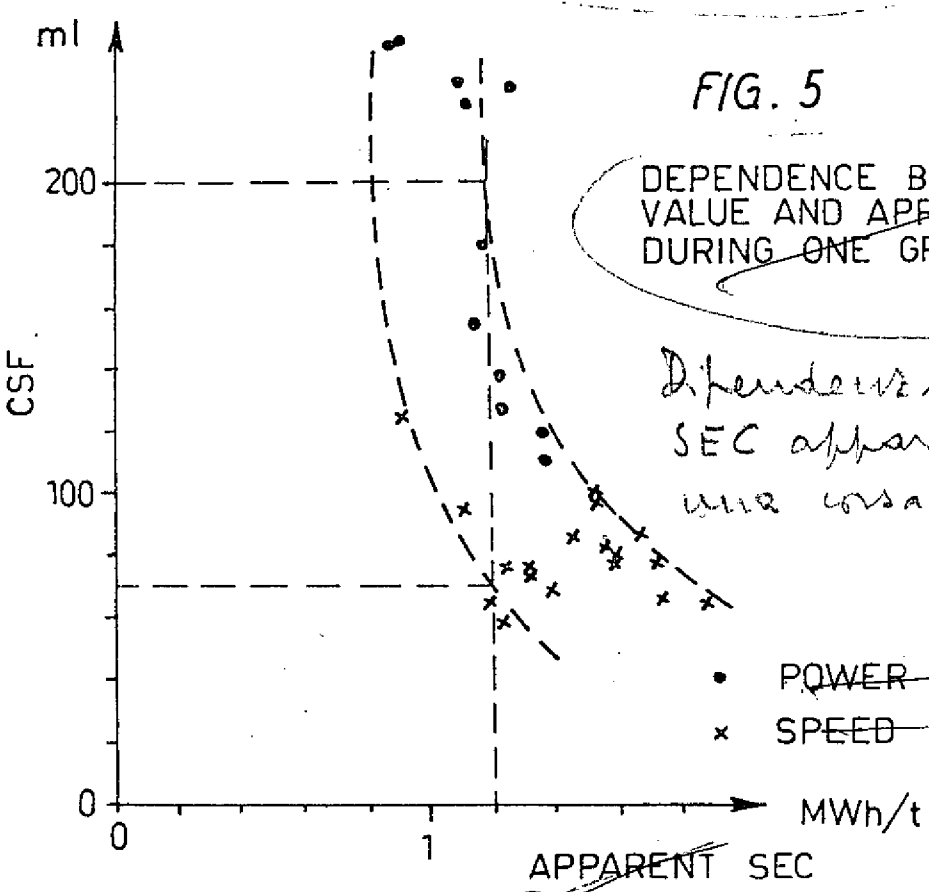
Relazione densità relativa carica
e posizione corsa durante la sfilata
di due cariche



Densità carica stimata graficamente

controllo potenza
controllo velocità
media

Posiz relativa di
pistone di press
durante la corsa



Dipendenza tra CSF e
SEC apparente durante
una corsa di sfilatura

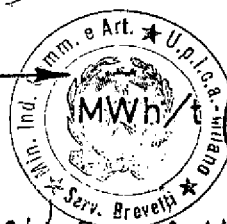
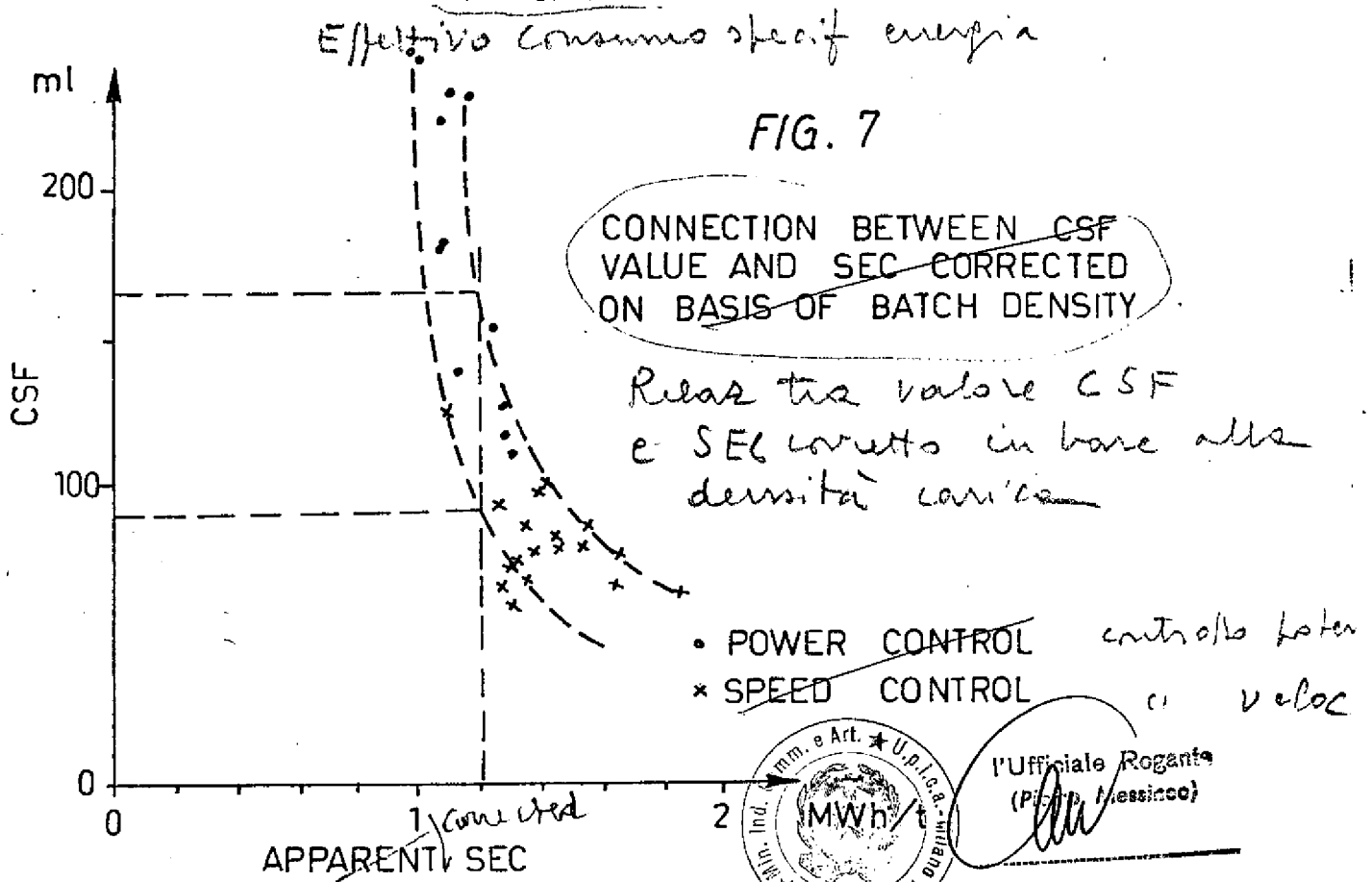
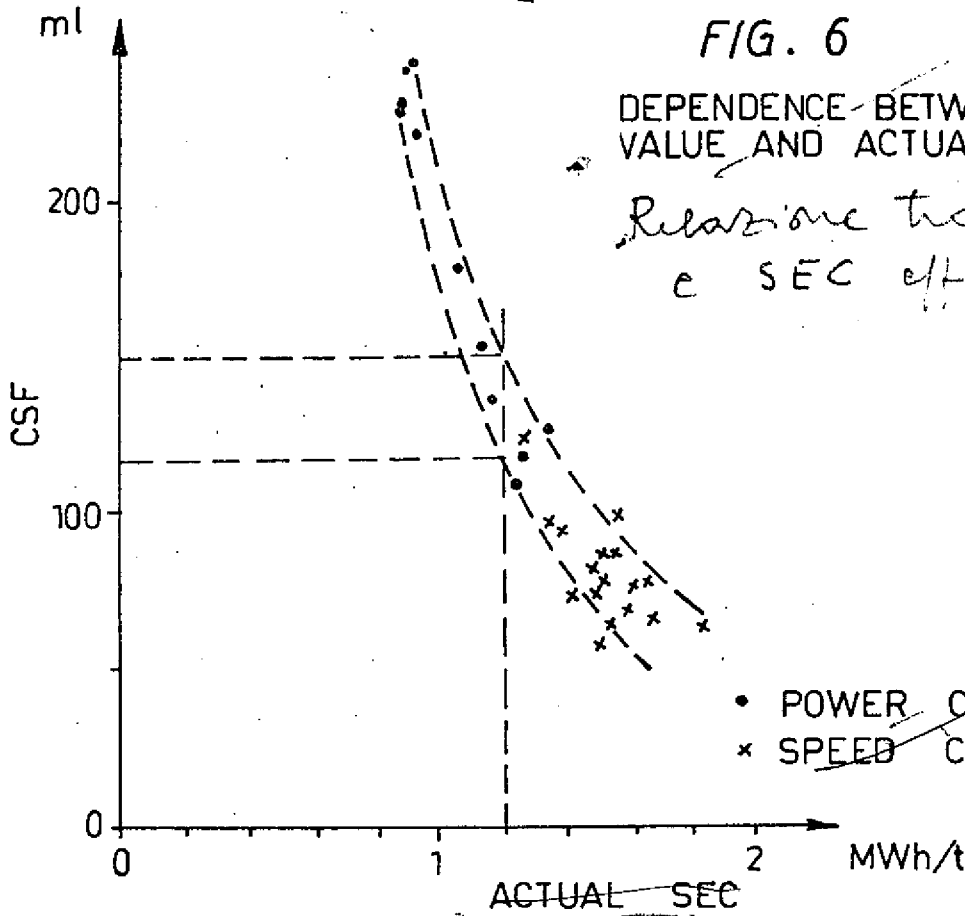
controllo potenza
controllo velocità



Apparente consumo specifico energia
l'Ufficiale Rogante
(Pietro ...)

UFFICIO BREVETTI
MILANO

24367 A/82



L'Ufficiale Rogante
(P. Messico)

Apparente consumo specifico energia

Mark

24367A/82

~~SEC CONTROL~~

Controllo consumo specif. energia

Acqua ad alta pressione
~~HIGH PRESSURE WATER~~

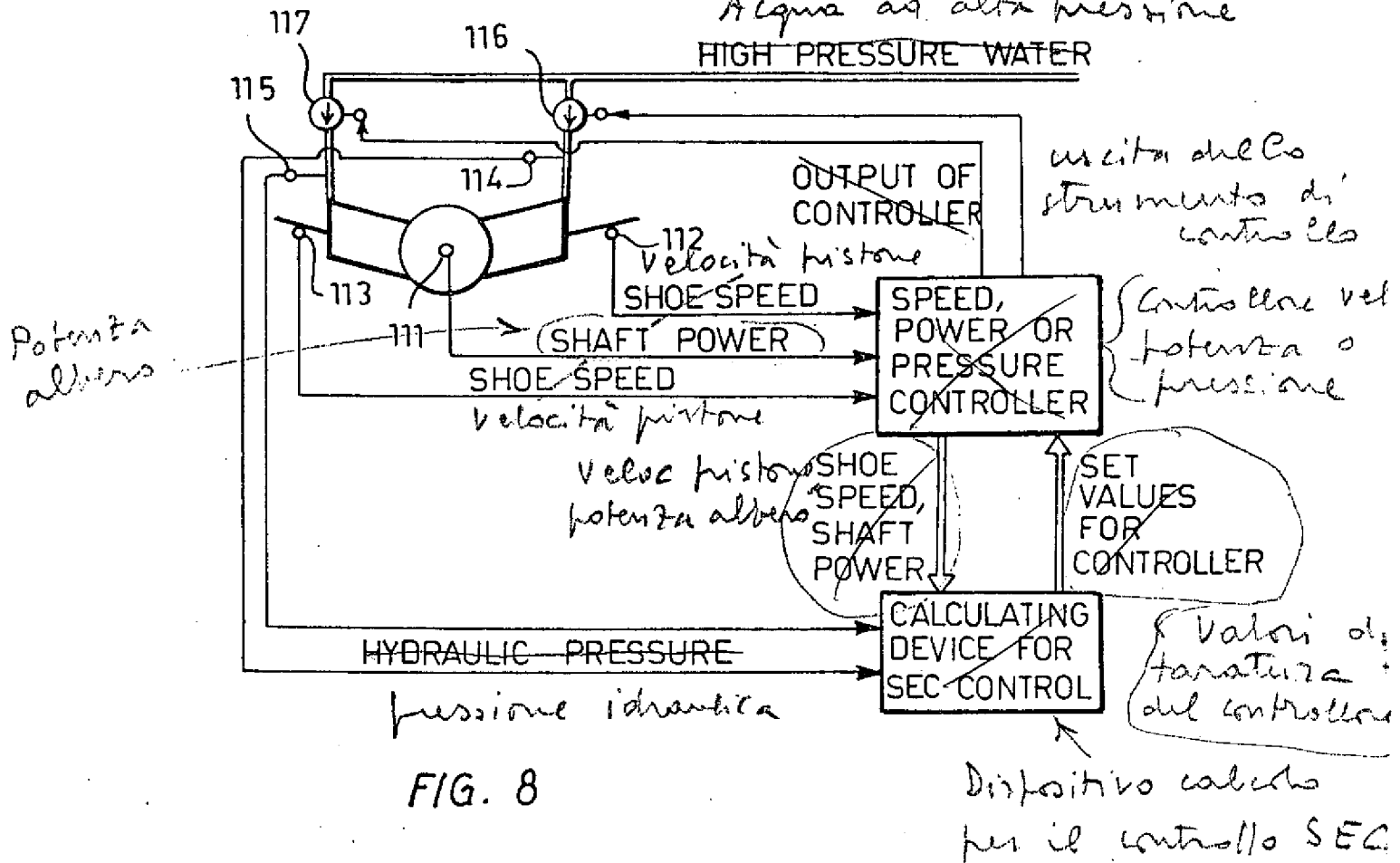
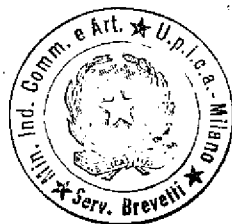


FIG. 8



l'Ufficiale Rogante
(Pietro Mesina)

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

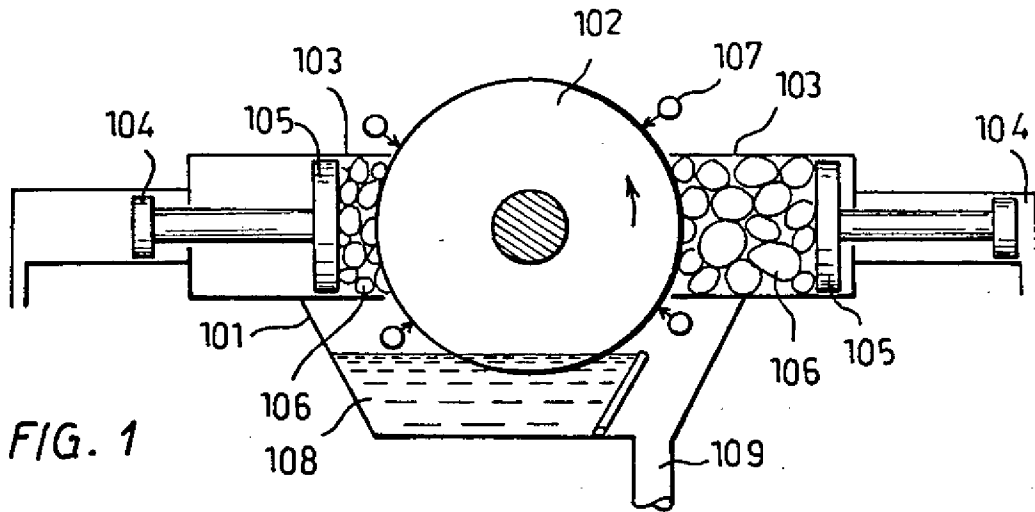


FIG. 1

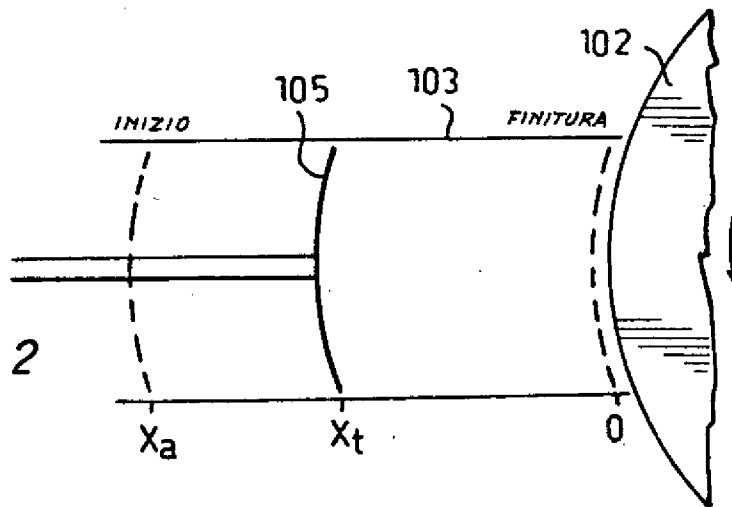


FIG. 2

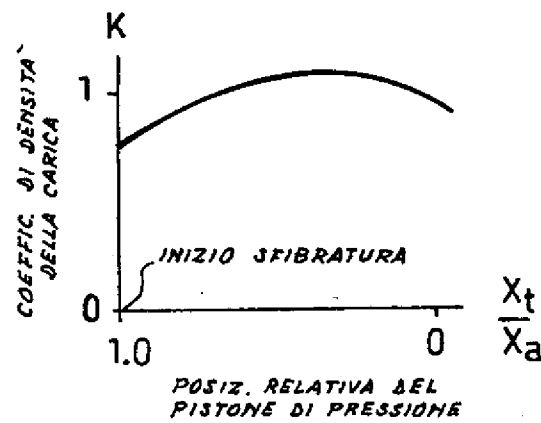
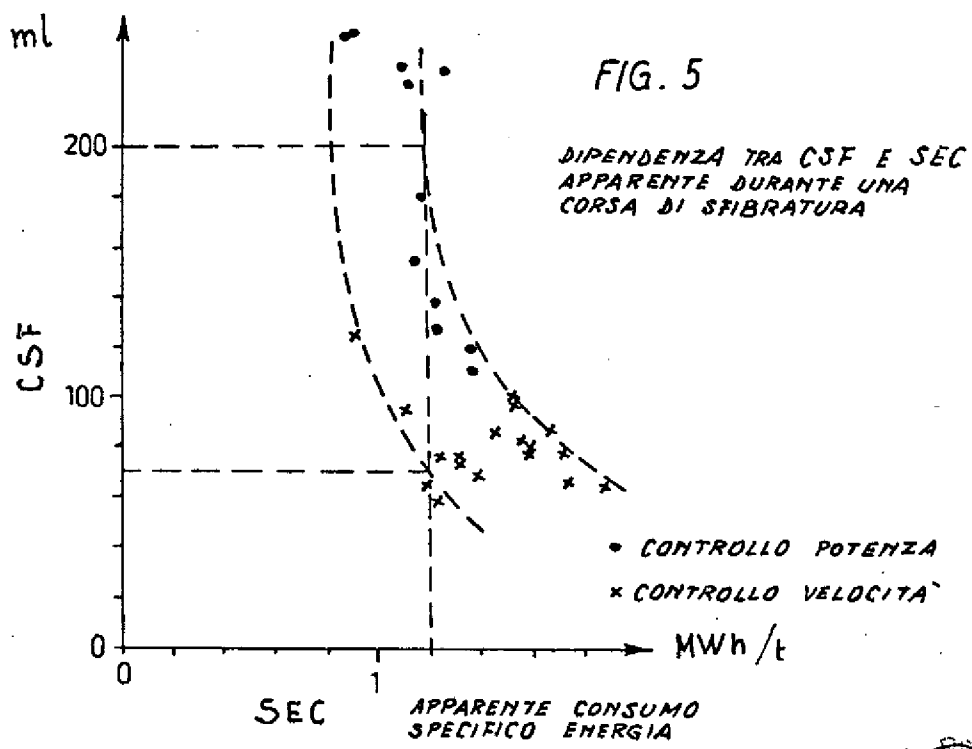
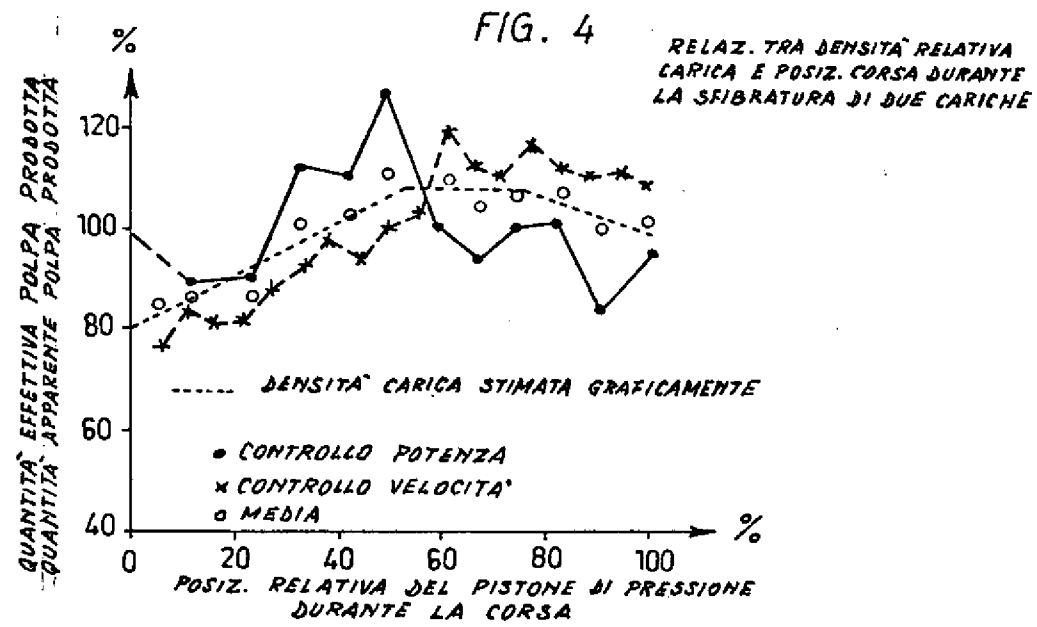


FIG. 3



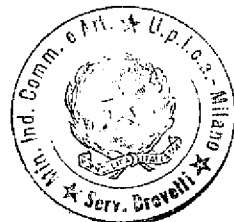
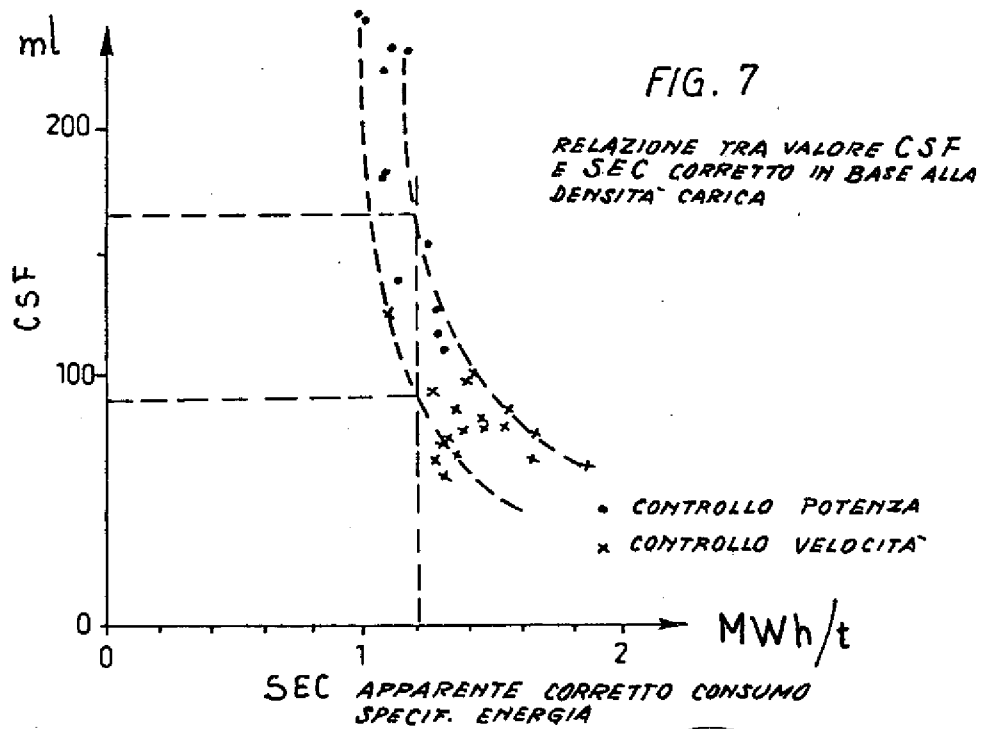
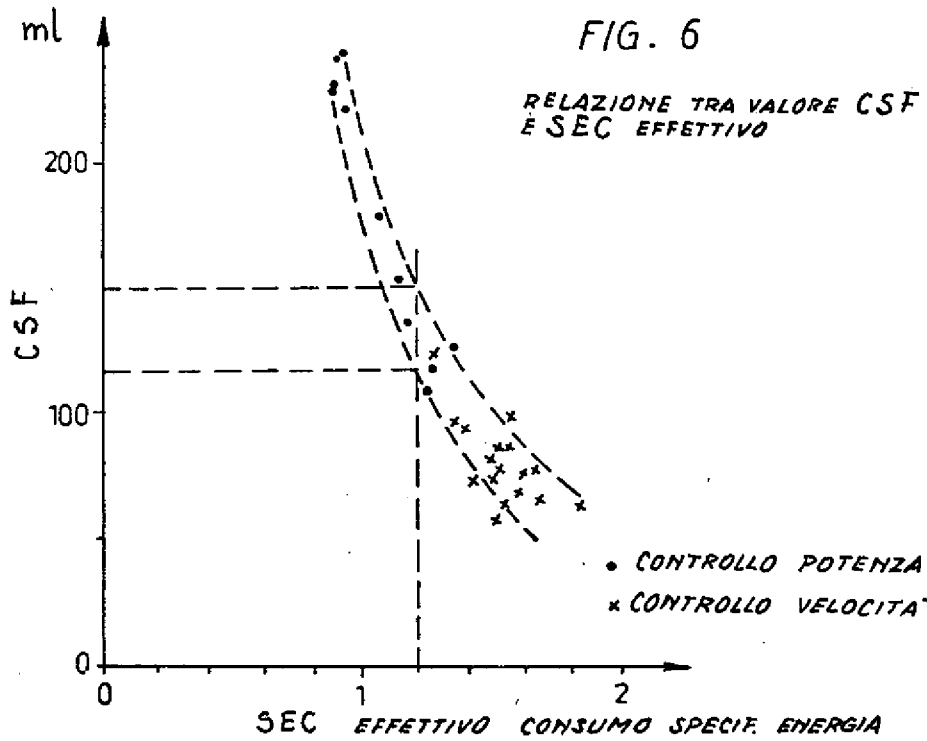
l'Ufficio Brevetti
(Roma)

UFFICIO BREVETTI
Ing. G. GREGORI



Il Direttore Presente
(Ignita Russo)
[Signature]

UFFICIO BREVETTI
 Ing. C. GREGORI
[Signature]



l'Ufficiale Esperto
(Idioma Russo)

[Signature]

UFFICIO BREVETTI
Ing. C. GIGORI

[Signature]

CONTROLLO CONSUMO SPECIF. ENERGIA

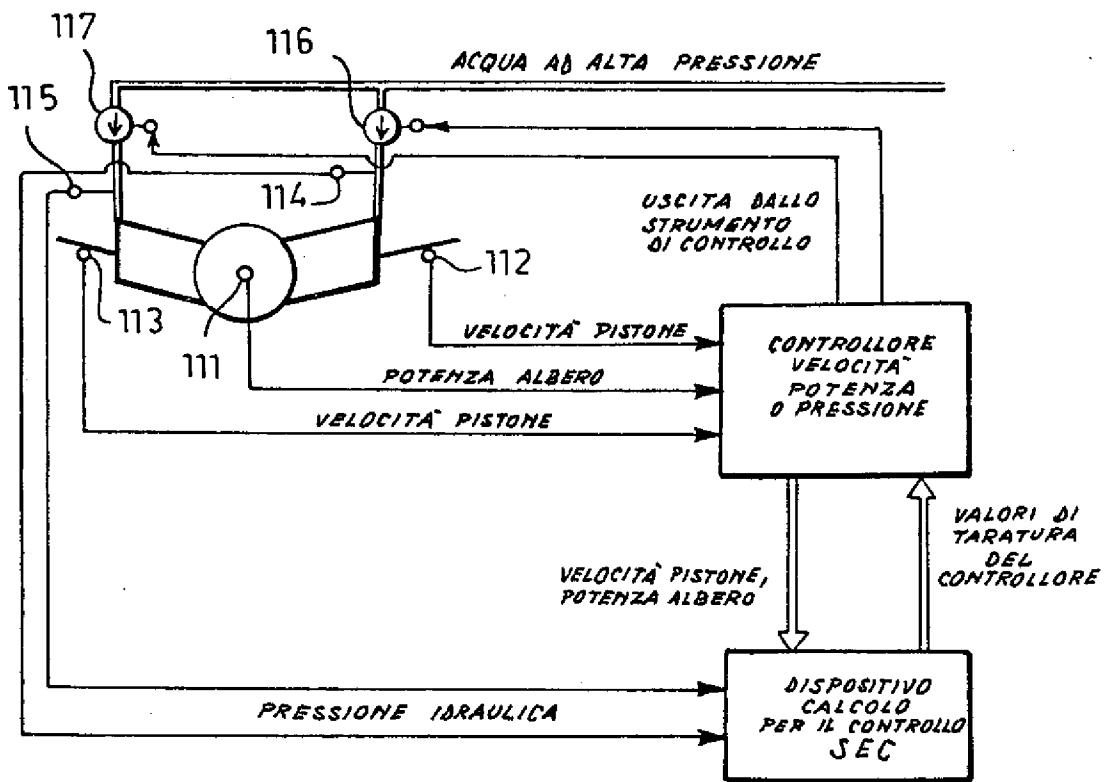
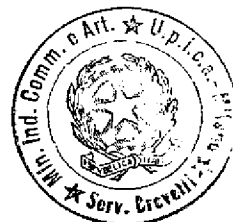


FIG. 8



Ufficiale Rogante
(id. Russo)

[Handwritten signature]

UFFICIO BREVETTI
Ing. C. GREGORI

[Handwritten signature]