



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101997900594054
Data Deposito	05/05/1997
Data Pubblicazione	05/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N		

Titolo

APPARECCHIATURA REOMETRICA E SUO PROCEDIMENTO DI FUNZIONAMENTO.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Apparecchiatura reometrica e suo procedimento di
funzionamento"

Di: CEAST S.p.A., nazionalità italiana, Via Airauda
10-12, 10044 Pianezza (Torino)

Inventori designati:

Depositata il: 5 maggio 1997

* * *

TO 97A 000382

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un'apparecchiatura reometrica, o reometro, del tipo utilizzabile per determinare il comportamento reologico di materiali plastici, al fine di valutare alcune grandezze caratteristiche come l'indice di fluidità allo stato fuso e la densità volumetrica di tali materiali.

Le apparecchiature reometriche sono strumenti che consentono in particolare di individuare le caratteristiche reologiche di un materiale plastico con lo svolgimento di prove di carico eseguite secondo norme internazionali, al fine di ottenere una legge, sotto forma di una curva, che permette di valutare il suo comportamento per tutte le condizioni di carico. A tale scopo, un provino di materiale plastico allo stato fuso è sottoposto ad

alcune condizioni di carico standard, in ciascuna delle quali vengono misurati gli spostamenti verticali per unità di tempo subiti da uno stantuffo che comprime il provino. Il materiale plastico sottoposto successivamente all'azione di tali carichi, è accolto in una cavità avente, dalla parte opposta allo stantuffo, un'apertura calibrata attraverso la quale il materiale plastico viene estruso durante la prova. Misurando il peso del materiale estruso in un tempo predeterminato di esecuzione della prova ed integrando i dati relativi a tale peso con i dati ottenuti a seguito della misurazione degli spostamenti dello stantuffo in funzione del tempo, i quali sono correlati alla variazione dei carichi, è possibile individuare una serie finita di punti di riferimento, in genere quattro, su di un diagramma della viscosità in funzione della velocità di scorrimento del materiale plastico considerato. Interpolando i valori di tali punti di riferimento si può ottenere una curva che approssima il comportamento del materiale plastico in pressoché tutte le sue condizioni d'impiego.

Le apparecchiature reometriche note operano in generale secondo due principi differenti. In un primo caso vengono applicati allo stantuffo vari

pesi di entità decrescente. Sebbene tale procedimento di applicazione dei pesi risulti praticamente semplice da realizzare, esso presenta svantaggi dovuti al fatto che i materiali plastici sviluppano normalmente un effetto di memoria nei confronti dei carichi applicati, che viene evidenziato nel caso della riduzione del carico che agisce sul materiale.

Per ovviare tale inconveniente ed al fine di disporre di risultati attendibili a seguito dell'esecuzione delle prove, vengono preferibilmente applicati al materiale pesi crescenti nel tempo, in modo tale che l'effetto di memoria del materiale non viene evidenziato e pertanto non interferisce con la misura degli spostamenti dello stantuffo.

In particolare, la presente invenzione riguarda un'apparecchiatura reometrica comprendente:

- un contenitore riscaldabile definente una cavità allungata per l'accoglimento di un provino di materiale plastico da sottoporre ad una prova reometrica, tale cavità presentando un'apertura di ingresso ed un'apertura d'uscita munita di un foro calibrato opposto all'apertura di ingresso,
- uno stantuffo suscettibile d'impegnare la cavità del contenitore attraverso l'apertura d'ingresso al fine di sottoporre il materiale plastico, durante

la prova, ad una forza di compressione per estrarre il materiale attraverso il foro calibrato,

- una pluralità di elementi di massa predeterminata associabili allo stantuffo in modo selettivo al fine di variare in modo crescente il carico gravante sul materiale plastico durante la prova, e

- mezzi sensori atti a determinare l'entità di spostamenti subiti dallo stantuffo durante la prova.

Le apparecchiature reometriche di tipo noto che permettono di effettuare prove su materiali plastici mediante applicazione di carichi di entità crescente presentano però un inconveniente. Infatti, l'aumento del carico applicato allo stantuffo viene realizzato praticamente sovrapponendo in sequenza allo stantuffo vari elementi di massa per aumentare progressivamente il carico gravante sul materiale plastico, in modo da realizzare le condizioni di carico prestabilite dalle norme. Tuttavia, nella pratica, risulta complesso garantire la variazione del carico gravante sullo stantuffo senza provocare variazioni brusche del carico ed in particolare evitando che al materiale plastico vengano applicate forze impulsive, che potrebbero influire negativamente sulla precisione delle misure effettuate durante la prova pregiudicando almeno in parte la loro attendibilità.

Allo scopo di superare tale inconveniente, forma oggetto dell'invenzione un'apparecchiatura del tipo definito in precedenza, caratterizzata dal fatto che gli elementi di massa sono accolti in una struttura mobile rispetto al contenitore lungo una direzione definita dall'asse di detta cavità, per cui, a seguito del movimento di tale struttura sono associati in successione allo stantuffo diversi elementi di massa per applicare ad esso carichi di entità crescente, e dal fatto che sono predisposti mezzi di bloccaggio assiale della posizione dello stantuffo destinati ad essere azionati durante la variazione del carico applicato allo stantuffo.

Grazie a tali caratteristiche, l'apparecchiatura secondo l'invenzione permette di applicare carichi crescenti allo stantuffo senza trasmettere alcun carico impulsivo allo stantuffo, e da questo al materiale plastico, durante la variazione del carico che agisce su di esso.

L'invenzione ha inoltre per oggetto un procedimento di funzionamento di un'apparecchiatura reometrica, caratterizzato dal fatto che comprende in combinazione le fasi di:

- applicare un primo carico predeterminato ad uno stantuffo avente un'estremità cooperante con un pro-

vino di materiale plastico contenuto nella cavità allungata di un contenitore riscaldabile, tale cavità presentando un'apertura d'ingresso ed un'apertura d'uscita munita di un foro calibrato opposto all'apertura di ingresso, al fine di sottoporre il materiale plastico, durante la prova, ad una forza di compressione tale da estrarre il materiale plastico attraverso il foro calibrato,

- eseguire una prima misura di spostamento dello stantuffo mediante mezzi sensori associati allo stantuffo,

- bloccare lo stantuffo tramite mezzi di bloccaggio assiale della sua posizione,

- applicare allo stantuffo un secondo carico predeterminato maggiore di detto primo carico,

- eseguire una seconda misura di spostamento dello stantuffo mediante detti mezzi sensori,

- bloccare lo stantuffo con tramite detti mezzi di bloccaggio assiale, ed

- eseguire in successione una sequenza ulteriore di fasi d'applicazione di un carico maggiore dei precedenti, di misura e di bloccaggio della posizione dello stantuffo, per ogni successiva misura che si desidera ottenere.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'in-

venzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione dettagliata che segue, fornita a puro titolo di esempio non limitativo e riferita ai disegni annessi in cui:

la figura 1 è una vista in elevazione laterale parzialmente sezionata di un'apparecchiatura secondo l'invenzione, e

le figure 2 a 7 sono viste simili alla figura 1 che illustrano schematicamente condizioni successive di funzionamento dell'apparecchiatura della figura 1, durante l'esecuzione di una prova reometrica su di un materiale plastico.

Con riferimento alle figure, con 1 è indicata nell'insieme un'apparecchiatura reometrica che comprende un corpo 3 a sviluppo verticale. Un contenitore 6 è collegato in modo oscillabile alla parte inferiore del corpo 3 ed è bloccabile nella configurazione illustrata nella figura 1 per permettere l'esecuzione di prove reometriche su materiali plastici.

Il contenitore 6, normalmente realizzato con un blocco metallico avente funzione di accumulatore termico, comprende, in modo per sé noto, una cavità 12 allungata nella direzione verticale e circondata da mezzi di riscaldamento (non illustrati in detta-

glio nelle figure) destinati a riscaldare la cavità 12 fino a fondere un materiale plastico 9 in essa contenuto, normalmente inserito sotto forma di granuli, per permettere l'esecuzione di tali prove. La cavità 12 presenta in particolare un'apertura superiore 15 ed un'apertura inferiore 18 munita di un foro calibrato, o ugello, d'uscita del materiale plastico.

Uno stantuffo 21, o pistone calibrato, è disposto coassialmente alla cavità 12 in modo da impegnarla per comprimere il materiale 9 verso l'apertura 18 così da estrarlo attraverso il foro calibrato.

Al corpo 3 dell'apparecchiatura è inoltre fissato un dispositivo sensore 24, preferibilmente costituito da un encoder digitale, che presenta un'asta oscillabile 27 la cui estremità libera 27a è atta ad essere impegnata da una superficie di battuta 30 trasversale allo stantuffo 21, in modo tale che una variazione verticale della posizione della superficie 30 dello stantuffo 21 provoca una corrispondente variazione della posizione angolare dell'asta 27.

Al corpo 3 è inoltre connesso un dispositivo attuatore 33 destinato a comandare il movimento

verticale verso l'alto o verso il basso di una struttura 39 mobile rispetto al corpo 3. Tale struttura è realizzata mediante un carrello 39 scorrevole tramite coppie di rulli 45 lungo una barra di guida 42, vantaggiosamente realizzata per mezzo di un profilato a sezione quadra. Al carrello 39 sono associati una pluralità di elementi di massa P_1 , P_2 , P_3 e P_4 , parzialmente circondati dal carrello 39 e suscettibili di essere sopportati da esso.

Gli elementi P_1 , P_2 , P_3 e P_4 sono convenientemente conformati a bicchiere rovesciato e presentano dimensioni differenti fra loro e tali che ciascuno di essi può accogliere gli elementi di massa con dimensioni, e quindi peso, minori rispetto ad esso. In pratica, l'elemento di massa minore P_1 può essere accolto coassialmente entro l'elemento P_2 . Questo può essere accolto entro l'elemento P_3 , che a sua volta può essere inserito entro l'elemento P_4 . Tutti tali elementi possono essere inoltre accolti coassialmente entro un elemento di massa ausiliario P_0 , di peso maggiore a quello degli altri elementi, la cui funzione verrà chiarita maggiormente nel seguito.

Fra ciascuno degli elementi P_1 , P_2 , P_3 , P_4 e P_0 è vantaggiosamente interposto un dispositivo ammor-

tizzatore (non illustrato nelle figure), ad esempio realizzato mediante un anello coassiale di materiale elastomerico del tipo O-ring, in modo da impedire urti reciproci fra elementi di massa contigui.

Al carrello 39 è associata inferiormente una formazione a gradini 48 che comprende un numero di gradini pari al numero degli elementi di massa, ciascuno dei quali definisce una superficie di battuta per un relativo elemento di massa. La formazione a gradini 48 ha la funzione di mantenere separati assialmente i vari elementi P, quando questi sono appoggiati ciascuno al relativo gradino, per lo scopo che sarà maggiormente chiarito nel seguito della descrizione. La formazione a gradini 48 è inoltre preferibilmente realizzata in modo tale che il dislivello tra ciascun gradino ed il successivo sia costante.

All'elemento di massa minore P₁ è fissata una barra coassiale 52 che penetra attraverso fori corrispondenti praticati in ciascuno degli altri elementi di massa, in modo da attraversare tutti gli altri elementi e da fuoriuscire superiormente al carrello 39. In questo modo la barra 52 è impegnabile da parte di un organo di bloccaggio 55, fissato al corpo 3 e preferibilmente del tipo a pinza a

comando pneumatico, al fine di arrestare il movimento dello stantuffo 21 sotto l'azione del carico, durante le fasi di variazione del carico stesso. In particolare, la porzione terminale 52a della barra 52, destinata ad essere impegnata dall'organo di bloccaggio 55, presenta una superficie esterna rugosa, ad esempio zigrinata, per favorire la presa da parte delle ganasce dell'organo 55.

Una boccia di scorrimento 58 è fissata in corrispondenza di una parete superiore del carrello 39 in posizione coassiale con la cavità 12 ed è attraversata dalla barra 52 in modo tale che la barra stessa è mantenuta costantemente in posizione verticale allineata con l'asse della cavità 12.

Nonostante nelle figure annesse lo stantuffo 21 sia illustrato solidale con la barra 52 e quindi con l'elemento di massa minore P_1 , esso può essere indifferentemente realizzato separato dalla barra 52. In questo caso risulta agevolata la possibilità di allontanare il contenitore 6 rispetto al corpo 3 oscillandolo all'inizio e/o alla fine di una prova, ad esempio se si preferisce svolgere manualmente operazioni preliminari di compattazione del materiale plastico o finali di pulitura della cavità 12.

L'apparecchiatura 1 comprende poi un'unità

elettronica di controllo (non illustrata nelle figure) avente la funzione di gestire, durante l'esecuzione di una prova, sia il movimento del carrello 39 mediante controllo del funzionamento del dispositivo attuatore 33, sia l'azionamento dei mezzi di bloccaggio 55, secondo una sequenza operativa predefinita in modo tale che i mezzi di misura 24 possono rilevare dati corrispondenti allo spostamento dello stantuffo 21 conseguente all'applicazione ad esso degli elementi di massa P_1 , $P_1 + P_2$, $P_1 + P_2 + P_3$ e $P_1 + P_2 + P_3 + P_4$, nel corso di un'unica fase di discesa progressiva dello stantuffo 21 attraverso la cavità 12.

Nel funzionamento dell'apparecchiatura 1, e con particolare riferimento alle figure 2 a 7, dopo aver riempito la cavità 12 con granuli del materiale plastico da sottoporre alla prova reometrica, si procede con una fase preliminare di compattazione del materiale plastico. A tale scopo viene inserito entro la cavità 12 lo stantuffo 21 e su di esso viene fatto gravare un carico elevato di compattazione. Nonostante tale operazione possa essere svolta manualmente da un operatore, risulta vantaggioso effettuarla in modo automatico mediante l'apparecchiatura dell'invenzione così da applicare

un carico di compattazione di entità predeterminata, ad esempio di 35 kg, in modo tale che gli esiti successivi delle misurazioni non possano dipendere in alcun modo dall'esecuzione migliore o peggiore della fase di compattazione.

La fase di compattazione viene quindi eseguita applicando allo stantuffo 21 il carico complessivo degli elementi P_1 , P_2 , P_3 , P_4 e P_0 a seguito dell'abbassamento del carrello 39, in modo tale che tutti tali elementi gravino sullo stantuffo 21. In tali condizioni l'organo di bloccaggio 55 non impegna la barra 52.

Successivamente, il carrello 39 viene portato in una posizione innalzata, o posizione di riposo nella quale a seguito dell'interferenza fra la formazione a gradini 48 e gli elementi P_1 , P_2 , P_3 , P_4 e P_0 questi vengono reciprocamente separati e risultano tutti sopportati dal carrello 39 tramite tale formazione 48.

Se lo stantuffo 21 è connesso all'asta 52, esso risulterà distanziato dal materiale plastico 9, ma non distanziato dalla cavità 12. Inoltre, lo stantuffo 21 risulterà disimpegnato dall'asta 27 del sensore 24.

Se lo stantuffo 21 è separabile dall'asta 52,

nella posizione di riposo del carrello 39 esso rimarrà appoggiato al di sopra del materiale plastico 9, entro la cavità 12.

Gli elementi riscaldanti del contenitore 6 sono quindi attivati fino a raggiungere la temperatura di fusione del materiale plastico 9. Il materiale 9 viene mantenuto nella condizione fusa almeno per alcuni minuti prima dell'inizio della prova reometrica.

Il carrello 39 è quindi comandato tramite l'unità elettronica di controllo a percorrere un primo tratto di discesa verso il contenitore 6, dopo aver disimpegnato l'organo di bloccaggio 55, fino a che il solo peso dell'elemento di massa minore P_1 si separa dal relativo gradino della formazione 48 in modo da gravare sullo stantuffo 21 e, conseguentemente, sul materiale plastico 9 insieme al peso dello stantuffo 21. Viene quindi effettuata, per mezzo dell'asta 27 del sensore 24, la cui estremità 27a è trascinata per interferenza con la superficie di battuta 30, una prima misura del tempo di spostamento dello stantuffo 21 conseguente all'applicazione di tale carico sul materiale plastico 9, per uno spazio predeterminato.

Trascorso tale tempo viene attivato l'organo di

bloccaggio 55 in modo da bloccare l'asta 52 e, di conseguenza, la posizione dello stantuffo 21 nella posizione raggiunta. Quindi, il carrello 29 viene fatto scendere di una distanza corrispondente all'altezza di uno dei gradini della formazione 48 in modo tale che l'elemento di massa P_2 si separa dal relativo gradino sovrapponendosi superiormente all'elemento P_1 . Raggiunta tale nuova configurazione di carico viene disattivato l'organo di bloccaggio 55 in modo tale che sullo stantuffo 21 grava ora il peso dello stantuffo stesso oltre a quello degli elementi P_1 e P_2 . In tali condizioni viene effettuata una seconda misura per mezzo del sensore 24, per uno spazio predeterminato.

Viene quindi nuovamente attivato l'organo di bloccaggio 55 per bloccare lo stantuffo 21 ed il carrello 39 è abbassato di una distanza corrispondente all'altezza del gradino successivo della formazione 48, fino a determinare l'appoggio dell'elemento di massa P_3 sull'elemento P_2 . Raggiunta tale configurazione di carico, l'organo di bloccaggio 55 viene nuovamente disattivato in modo tale che sullo stantuffo 21 grava ora anche il peso dell'elemento di massa P_3 . E' quindi effettuata una nuova misura per mezzo del sensore 24, per uno spazio predetermi-

nato.

L'organo di bloccaggio 55 è ancora attivato per bloccare l'asta 52 e quindi lo stantuffo 21 durante un ulteriore abbassamento del carrello 39, in modo da poter caricare anche l'elemento di massa P_4 al di sopra degli elementi P_1 , P_2 e P_3 . Dopo aver nuovamente sbloccato l'organo 55, viene effettuata un'ultima misura per mezzo del sensore 24, per uno spazio predeterminato.

A seguito delle quattro misure effettuate in successione, ciascuna caricando in modo differente e crescente lo stantuffo 21, come previsto dalle norme internazionali che regolano l'esecuzione di tali prove, è possibile determinare le caratteristiche reologiche corrispondenti a quattro condizioni diverse di carico del materiale plastico 9 e, dai dati ottenuti a seguito delle misurazioni eseguite in tali condizioni di carico, ottenere una curva d'interpolazione che rappresenta le caratteristiche reologiche generali del materiale in questione.

Al termine della fase di prova e misurazione dei dati, è inoltre possibile eseguire una fase opzionale di espulsione del materiale residuo dalla cavità 12. Tale fase è preferibilmente svolta automaticamente dall'apparecchiatura 1 almeno

tramite gli elementi di massa P_1 , P_2 , P_3 e P_4 , in modo che lo stantuffo 21, sotto l'azione del loro carico estrude completamente il materiale 9 attraverso il foro calibrato 18, espellendo dalla cavità 12 tutto il materiale plastico residuo.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura reometrica comprendente:

- un contenitore riscaldabile (6) definente una cavità allungata (12) per l'accoglimento di un provino di materiale plastico (9) da sottoporre ad una prova reometrica, tale cavità (12) presentando un'apertura d'ingresso (15) ed un'apertura d'uscita (18) munita di un foro calibrato opposta all'apertura d'ingresso (15),

- uno stantuffo (21) suscettibile d'impegnare la cavità (12) del contenitore (6) attraverso l'apertura d'ingresso (15) al fine di sottoporre il materiale plastico (9), durante la prova, ad una forza di compressione per estrarre il materiale (9) attraverso il foro calibrato (18),

- una pluralità di elementi di massa predeterminata (P_1, P_2, P_3, P_4) associabili allo stantuffo (21) in modo selettivo al fine di variare in modo crescente il carico gravante sul materiale plastico (9) durante la prova, e

- mezzi sensori (24) atti a determinare l'entità di spostamenti subiti dallo stantuffo (21) durante la prova,

caratterizzata dal fatto che gli elementi di massa (P_1, P_2, P_3, P_4) sono accolti in una struttura

mobile (39) rispetto al contenitore (6) lungo una direzione definita dall'asse di detta cavità (12), per cui, a seguito del movimento di tale struttura (39) sono associati in successione allo stantuffo (21) diversi elementi di massa (P_1, P_2, P_3, P_4) per applicare ad esso carichi di entità crescente, e dal fatto che sono predisposti mezzi di bloccaggio assiale (52, 55) della posizione dello stantuffo (21) destinati ad essere azionati durante la variazione del carico applicato allo stantuffo (21).

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta struttura mobile (39) accoglie inoltre un elemento di massa ausiliario (P_0) suscettibile di essere associato allo stantuffo (21) durante una fase di compattazione del materiale (9), preliminare rispetto a detta prova reometrica.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1 oppure 2, caratterizzata dal fatto che detta struttura mobile (39) presenta una formazione a gradini (48) definente superfici di spallamento per gli elementi di massa (P_0, P_1, P_2, P_3, P_4), per cui tali elementi di massa (P_0, P_1, P_2, P_3, P_4) risultano assialmente separati fra loro quando sono disposti in appoggio su dette superfici di spallamento della

formazione a gradini (48).

4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che il movimento della struttura mobile (39) durante la prova reometrica è controllato in modo tale che successivamente ad ogni misura effettuata dai mezzi di misura (24), la struttura mobile (39) subisce uno spostamento verticale pari all'altezza di un gradino della formazione a gradini (48).

5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3 oppure 4, caratterizzata dal fatto che gli elementi di massa (P_0, P_1, P_2, P_3, P_4) sono disposti coassialmente concentrici fra loro, e dal fatto che l'elemento di massa (P_1) più vicino allo stantuffo (21) è connesso assialmente ad una barra di controllo (52) che impegna scorrevolmente rispettivi fori praticati negli altri elementi di massa (P_2, P_3, P_4, P_0), tale barra essendo suscettibile di essere afferrata da un organo di bloccaggio (55) fissato al corpo (3) dell'apparecchiatura (1).

6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che fra ciascuno degli elementi di massa (P_1, P_2, P_3, P_4 e P_0) è interposto un dispositivo ammortizzatore.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5

oppure 6, caratterizzata dal fatto che gli elementi di massa (P_0, P_1, P_2, P_3, P_4) presentano una forma a bicchiere e sono ciascuno di dimensioni differenti rispetto agli altri elementi in modo tale che ciascuno di essi può essere accolto entro gli elementi di massa di dimensioni rispettivamente maggiori.

8. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 5 a 7, caratterizzata dal fatto che detto organo di bloccaggio è una pinza ad azionamento pneumatico (55).

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che la barra (52) è provvista di una porzione terminale (52a) presentante una superficie rugosa per favorire l'afferramento da parte dell'organo di bloccaggio (55).

10. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 5 a 9, caratterizzata dal fatto che detta barra (52) attraversa scorrevolmente una boccola di guida (58) fissata a detta struttura mobile (39).

11. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che comprende un'unità elettronica di controllo destinata a gestire, durante l'esecuzione di una

prova reometrica, il movimento della struttura mobile (39) e l'azionamento dei mezzi di bloccaggio (55) secondo una sequenza operativa predefinita, per cui i mezzi di misura (24) sono in grado di rilevare dati corrispondenti a una pluralità di differenti condizioni di carico applicato al materiale plastico (9) nel corso di un'unica fase di discesa progressiva dello stantuffo (21) attraverso detta cavità (12), in modo tale che alla fine di tale unica fase di discesa è possibile disporre dei dati necessari per determinare le caratteristiche reologiche del materiale plastico (9).

12. Procedimento di funzionamento di un'apparecchiatura reometrica, caratterizzato dal fatto che comprende in combinazione le fasi di:

- applicare un primo carico predeterminato (P_1) ad uno stantuffo (21) avente un'estremità cooperante con un provino di materiale plastico (9) contenuto in una cavità allungata (12) di un contenitore riscaldabile (6), tale cavità (12) presentando un'apertura d'ingresso (15) ed un'apertura d'uscita (18) munita di un foro calibrato opposta all'apertura d'ingresso (15), al fine di sottoporre il materiale plastico (9), durante la prova, ad una forza di compressione tale da estrarre il materiale

plastico (9) attraverso il foro calibrato (18),

- eseguire una prima misura di spostamento dello stantuffo (21) mediante mezzi sensori (24) associati allo stantuffo (21),

- bloccare lo stantuffo (21) tramite mezzi di bloccaggio assiale (52, 55) della sua posizione,

- applicare allo stantuffo (21) un secondo carico predeterminato (P_2) maggiore di detto primo carico (P_1),

- eseguire una seconda misura di spostamento dello stantuffo (21) mediante detti mezzi sensori (21),

- bloccare lo stantuffo (21) tramite detti mezzi di bloccaggio assiale (52, 55), ed

- eseguire in successione una sequenza ulteriore di fasi d'applicazione di un carico maggiore dei precedenti (P_3, P_4), di misura e di bloccaggio della posizione dello stantuffo (21), per ogni successiva misura che si desidera ottenere.

13. Procedimento secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase preliminare di compattazione del materiale plastico (9) effettuata applicando allo stantuffo (21) il carico degli elementi di massa (P_1, P_2, P_3, P_4) utilizzabili durante una prova reometrica ed un

elemento di massa ausiliario (P_0) di massa maggiore di ciascuno degli altri elementi di massa (P_1 , P_2 , P_3 , P_4).

14. Procedimento secondo la rivendicazione 12 oppure 13, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase finale di pulitura della cavità (12) effettuata applicando allo stantuffo (21) il carico degli elementi di massa (P_1 , P_2 , P_3 , P_4) utilizzabili durante una prova reometrica.

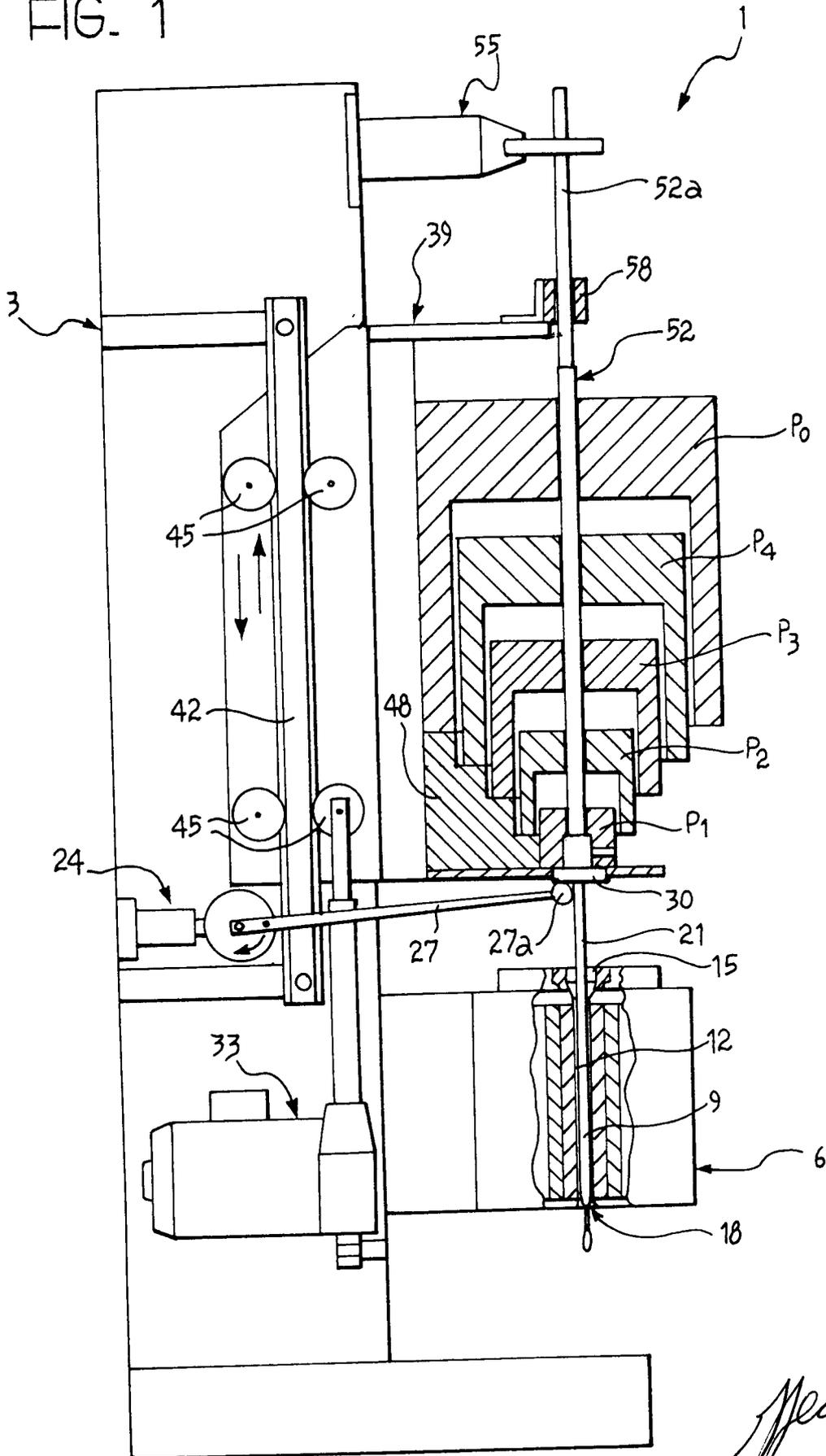
15. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 12 a 14, caratterizzato dal fatto che dette fasi sono gestite automaticamente per mezzo di un'unità elettronica di controllo in modo tale da avvenire tutte nel corso di un'unica fase di discesa progressiva dello stantuffo (21) attraverso detta cavità (12).

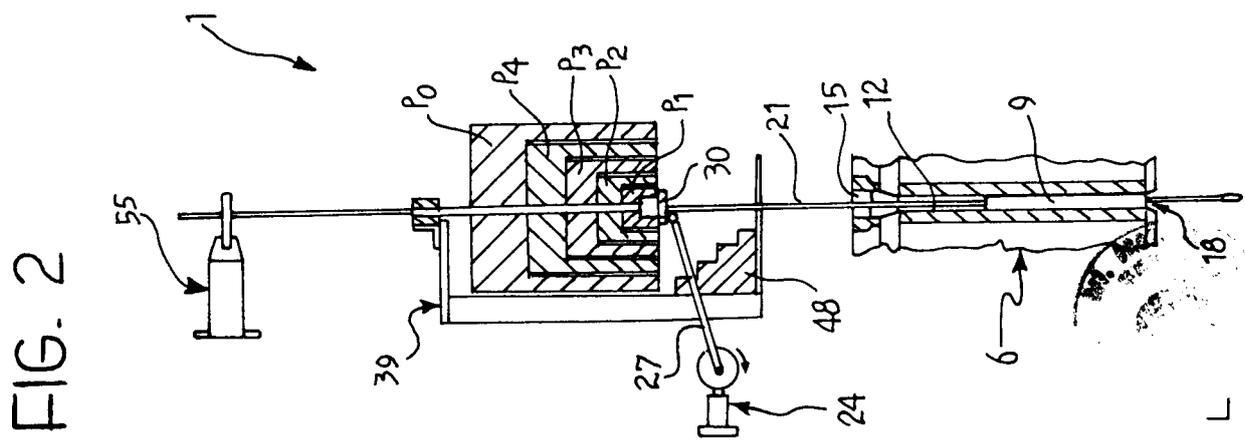
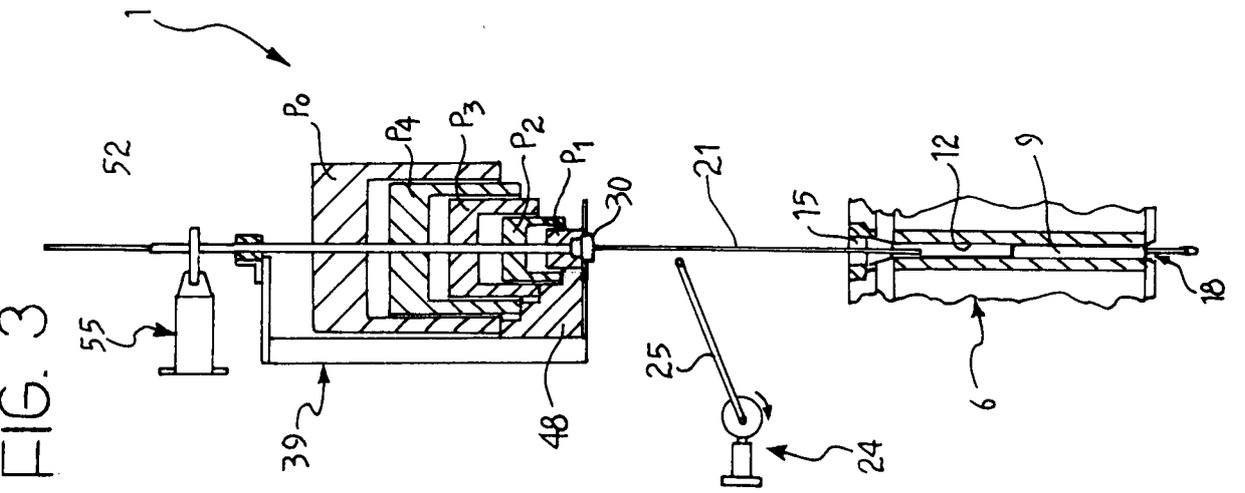
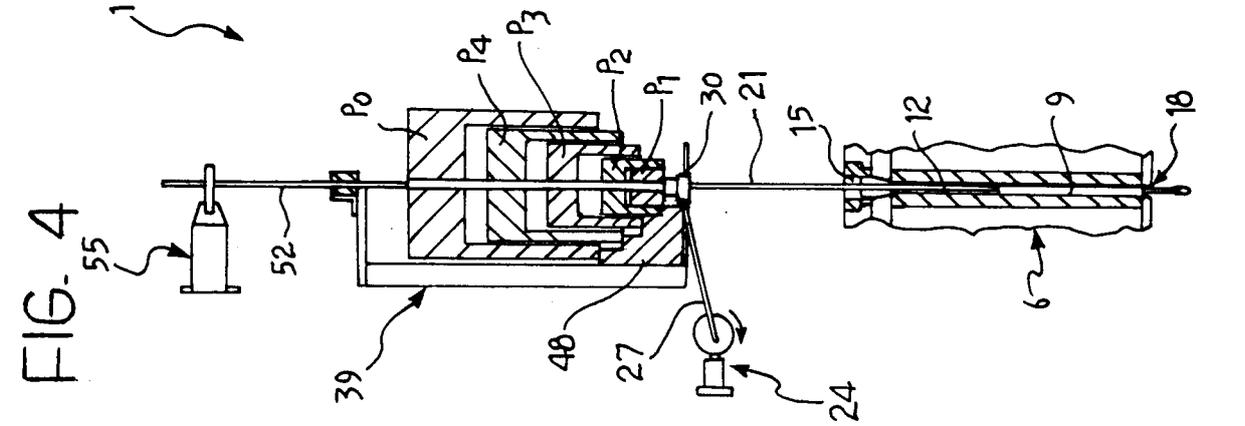
JACOBACCI & PERANI S.p.A.

PER INCARICO
Dott. Francesco SERRA
N. 1012 ABO 40
(in proprio e per gli altri)



FIG. 1





per incarico di: CEAST S.P.A.

Dot. Francesco SERRA
N. Iscriz. Adm. 50
(in proprio e per gli altri)

FIG. 5

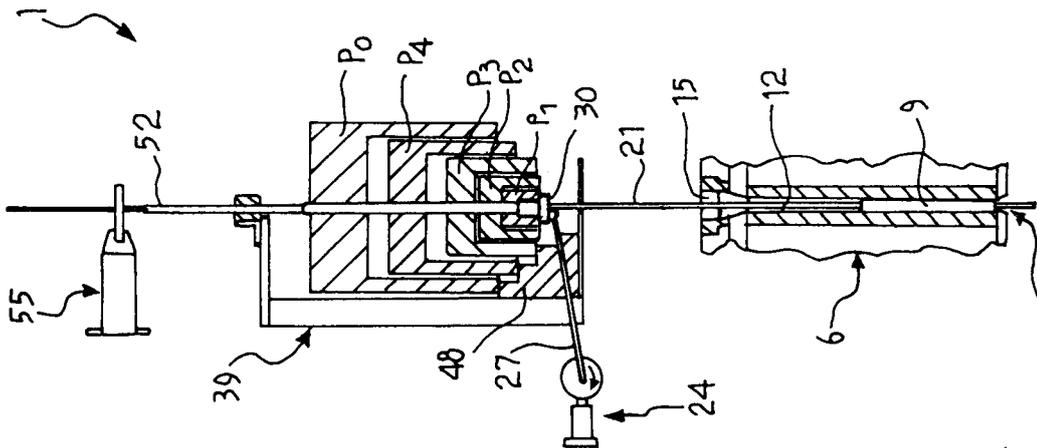


FIG. 6

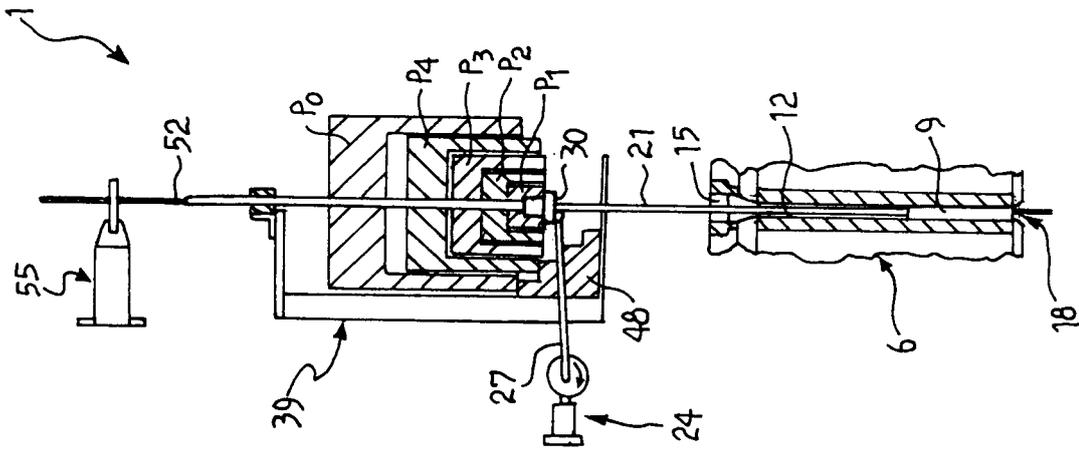
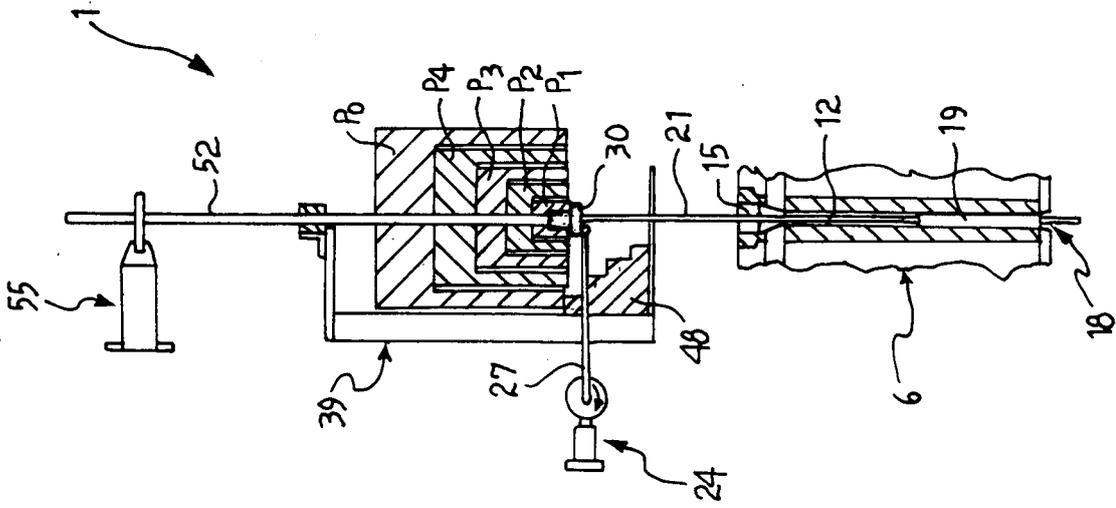


FIG. 7



per incarico di: CEAST S.P.A.

Dott. Francesco SERRA
N. Iscnz. AIRC 96
(in proprio e per gli altri)