



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900356362
Data Deposito	23/03/1994
Data Pubblicazione	23/09/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	05	B		

Titolo

PROCEDIMENTO E DISPOSITIVO AUTOMATICO DI CONTROLLO DELL'IMMAGINE DI OGGETTI.

PR 94 A 000011

71.60057.12.IT.3 MV/sg

ing. Stefano Gotra

D E S C R I Z I O N E

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE
avente per titolo:

PROCEDIMENTO E DISPOSITIVO AUTOMATICO DI CONTROLLO
DELL'IMMAGINE DI OGGETTI.

A nome: G.F. ELETTROIMPIANTI S.n.c. di Serventi Franco e
Sibiloni Giuliano, di nazionalità italiana, con sede in
RUBBIANO (PR), Via Volta n. 8.

Inventori designati: FRANCO SERVENTI e GIULIANO SIBILONI.

Il Mandatario: Ing. Stefano GOTRA (Albo prot. n. 503)
domiciliato presso BUGNION S.p.A. in PARMA (PR), Via
Garibaldi n. 22.

Depositata il 25 MAR. 1994 al N. PR 94 A 000011

* * * * *

DESCRIZIONE

Formano oggetto del presente trovato un procedimento ed un
dispositivo automatico di controllo dell'immagine di
oggetti.

In modo specifico, ma non esclusivo, essi trovano utile
applicazione per il controllo e la verifica dell'aspetto
esterno di manufatti, come ad esempio confezioni di
prodotti di vario tipo e, in particolare, etichette apposte
sulle confezioni stesse.

Attualmente, a tale scopo, sono note apparecchiature,
costituite da una o più telecamere, che ispezionano



bottiglie in vetro già angolarmente orientate tutte in un'unica posizione ed alimentate su un nastro trasportatore.

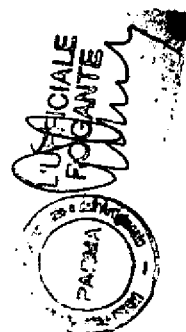
Le apparecchiature ed i procedimenti di tipo noto non sono però in grado di procedere all'ispezione di oggetti provenienti alla rinfusa e disposti angolarmente in modo casuale, tipicamente bottiglie in vetro etichettate che giungono alla stazione di controllo variamente ruotate su se stesse e quindi presentanti o meno l'etichetta di fronte alla telecamera di rilevamento.

Scopo del presente trovato è quello di superare i suddetti limiti ed inconvenienti della tecnica nota, rendendo disponibile un procedimento ed un dispositivo, di semplice ed economica attuazione, in grado di controllare rapidamente l'aspetto esterno di oggetti, particolarmente bottiglie etichettate, provenienti orientati in modo casuale sulla stazione di controllo.

Un vantaggio del trovato in oggetto è quello di poter utilizzare anche una sola telecamera.

Un altro vantaggio è rappresentato dal fatto che non occorre ruotare l'oggetto da controllare.

Questi scopi e vantaggi ed altri ancora sono tutti raggiunti dal dispositivo in oggetto, così come è caratterizzato dalle rivendicazioni, comprendente un'apparecchiatura di rilevamento in grado di acquisire



contemporaneamente l'immagine dell'intera superficie laterale dell'oggetto da controllare.

A tale scopo è utilizzata un'unica telecamera alla quale sono associati specchi riflettenti, oppure una pluralità di telecamere collegate tra loro.

E' inoltre originalmente utilizzata una sezione di elaborazione digitale dell'immagine acquisita.

Oggetto del presente trovato è anche un procedimento automatico di controllo, caratterizzato da quanto contenuto nelle rivendicazioni sotto riportate.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del presente trovato meglio appariranno dalla descrizione dettagliata che segue di due forme di realizzazione del trovato in oggetto, illustrate a titolo esemplificativo ma non limitativo nelle unite tavole di disegno, in cui:

- la figura 1 illustra una schematica vista in pianta dall'alto del dispositivo;
- la figura 2 illustra in una vista prospettica una variante di realizzazione;
- la figura 3 illustra in una sezione mediana verticale parziale un particolare di figura 2.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è stato indicato un supporto per un oggetto 2, ad esempio una bottiglia di vetro, di cui si deve rilevare l'immagine, collocato in una posizione di rilevamento prestabilita. Nella fattispecie il





supporto 1 è costituito da un trasportatore piano sul quale l'oggetto 2 perviene orientato angolarmente in modo casuale.

Con 3 è stata indicata un'apparecchiatura, tipicamente una telecamera, per rilevare l'immagine di oggetti, in grado di ricevere più immagini contemporaneamente, che è diretta verso l'oggetto collocato in posizione di rilevamento secondo una direzione di puntamento.

Con 4 è stata indicata una prima coppia di specchi piani, simmetrici rispetto alla direzione di puntamento ed affacciati sostanzialmente dalla parte dell'oggetto che non è rivolta verso l'apparecchiatura 3. Con 5 si è indicata una seconda coppia di specchi piani, anch'essi simmetrici rispetto alla direzione di puntamento ed affacciati sostanzialmente dalla parte dell'oggetto rivolta verso l'apparecchiatura 3. I primi e i secondi specchi 4 e 5 sono sostanzialmente disposti attorno all'oggetto preferibilmente alla stessa distanza angolare reciproca, pari circa ad un angolo retto, in modo che ciascuno specchio sia rivolto su una corrispondente porzione (almeno $\frac{1}{2}$) della superficie esterna dell'oggetto che si vuole esaminare.

I primi specchi 4 sono inclinati in modo che l'immagine dell'oggetto incidente su ciascuno specchio 4 sia riflessa dallo specchio stesso e vada a colpire l'apparecchiatura 3

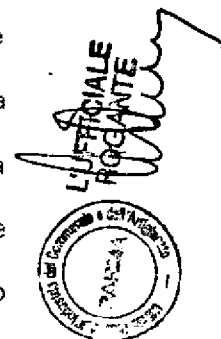
secondo un angolo visivo di ampiezza α prestabilita.

I secondi specchi 5 sono inclinati in modo che l'immagine dell'oggetto incidente su ciascuno specchio 5 vada a colpire un rispettivo specchio intermedio 6, il quale, a sua volta, è inclinato in modo da riflettere l'immagine incidente verso l'apparecchiatura 3 secondo un angolo visivo $\alpha' = \alpha$.

In definitiva l'apparecchiatura 3 riceve quattro immagini distinte, secondo quattro angoli visivi non sovrapposti e della stessa ampiezza α , provenienti ciascuna da quattro porzioni distinte, angolarmente distanziate di 90° , dell'oggetto da analizzare. Due immagini sono ricevute per riflessione diretta. Altre due sono ricevute per doppia riflessione.

Gli specchi intermedi 6 sono esterni rispetto al cono visivo con cui l'apparecchiatura 3 "vede" i primi specchi 4.

La posizione degli specchi è tale per cui la distanza percorsa dall'immagine di ciascuno dei punti dell'oggetto per raggiungere la apparecchiatura è la stessa per tutti i punti, sia nel caso della riflessione diretta che nel caso della doppia riflessione. Ciò significa, facendo riferimento alla figura 1, che la lunghezza del percorso dell'immagine riflessa direttamente ($OA + AX$) è uguale alla lunghezza del percorso dell'immagine riflessa due volte (OB

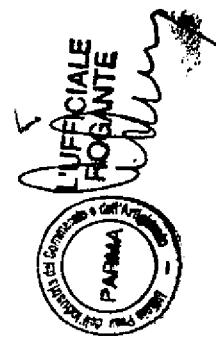


+ BC + CX). In tal modo l'apparecchiatura 3 è in grado di mettere a fuoco tutte e quattro le immagini ricevute contemporaneamente. Tali immagini vengono poi confrontate con immagini campione e, se non corrispondenti, l'oggetto viene scartato.

Secondo una variante di realizzazione illustrata nelle figure 2 e 3, gli oggetti 2 sono alimentati, orientati angularmente in modo casuale, da un trasportatore piano 1 verso una camera sferica 7 all'interno della quale avviene l'ispezione.

Il controllo è effettuato da una pluralità di telecamere 3 (quattro nel caso illustrato, poste a 90° l'una dall'altra) che circondano l'oggetto, il quale viene, in tal modo, osservato in ogni sua parte. Ciascuna telecamera riceve una parte dell'immagine complessiva dell'oggetto, che in una fase di elaborazione digitale è "tagliata" esattamente a 90° (o all'angolo $360^\circ/n$, in cui n = numero telecamere), in modo che l'unione delle 4 immagini fornisca esattamente l'immagine totale, che deve essere confrontata con un'immagine campione per stabilire se l'oggetto è idoneo o deve essere scartato.

Per effettuare l'acquisizione dell'immagine "totale" dell'oggetto e il confronto con l'immagine di riferimento o immagine campione, è originalmente utilizzata una sezione di elaborazione digitale dell'immagine acquisita in modo da



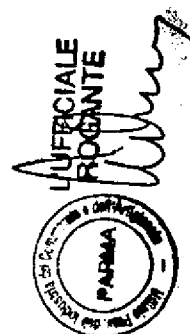
ricostruire lo sviluppo superficiale laterale dell'oggetto 2 esente da distorsioni prospettiche dovute alla curvatura della superficie laterale ed eliminando lo sfasamento angolare rispetto all'immagine di riferimento.

Successivamente si procede al confronto tra l'immagine elaborata e l'immagine di riferimento con il rilevamento dei relativi dati. Ad esempio, nel caso di bottiglie etichettate, è rilevata la differenza di posizione relativa alle singole etichette e la qualità delle etichette stesse. La sezione di elaborazione digitale utilizza un'unica scheda elettronica di elaborazione, con software dedicato, attraverso la quale le quattro telecamere risultano connesse tra loro.

Detta scheda provvede a ricomporre in tempo reale dalle quattro immagini acquisite un'unica immagine che contiene le quattro viste (sfasate di 90°) della bottiglia.

Attraverso la miscelazione di quattro viste dell'oggetto, acquisite da quattro telecamere ed elaborate digitalmente, è quindi effettuata la ricostruzione su un piano dello sviluppo dell'oggetto esente da distorsioni prospettiche in modo da consentire il confronto con un'immagine di riferimento memorizzata.

All'interno della camera sferica 7 trova posto un elemento di interferenza 8, preferibilmente di forma conica con base verso il basso e vertice in alto, che ha la funzione di

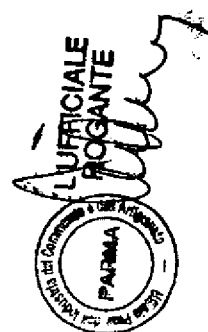


evitare che la luce emessa da luci od illuminatori 9 raggiunga direttamente l'oggetto 2 posizionato coassialmente al di sotto del cono dell'elemento 8 durante l'ispezione.

In tal modo si garantisce che l'oggetto 2 sia illuminato, durante il controllo, esclusivamente da luce diffusa, riflessa dalla parete interna sferica della camera 7.

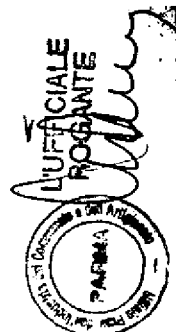
E' ovvio che può essere usato un numero di telecamere diverso da quattro, così come la camera sferica può essere applicata anche al caso dell'unica telecamera associata a specchi riflettenti.

La sezione di elaborazione digitale può essere applicata ad entrambe le soluzioni precedentemente descritte.



RIVENDICAZIONI

- 1) Dispositivo di controllo automatico dell'immagine di oggetti, comprendente un supporto (1), sul quale viene collocato, in una posizione di rilevamento prestabilita, un oggetto (2) di cui si deve rilevare l'immagine; un'apparecchiatura (3) per rilevare l'immagine di oggetti, caratterizzato dal fatto che l'apparecchiatura (3) è un'apparecchiatura in grado di acquisire contemporaneamente l'immagine dell'intera superficie laterale dell'oggetto da ispezionare.
- 2) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detta apparecchiatura (3) comprende una pluralità di telecamere angolarmente equidistanziate.
- 3) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detta apparecchiatura (3) comprende un'unica telecamera ed una pluralità di specchi (4, 5, 6) di riflessione disposti in modo tale da riflettere nella telecamera stessa l'immagine dell'intera superficie laterale dell'oggetto.
- 4) Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende una sezione di elaborazione digitale dell'immagine acquisita in modo da ricostruire lo sviluppo superficiale laterale dell'oggetto (2) esente da distorsioni prospettiche dovute alla curvatura di detta superficie laterale ed eliminando lo sfasamento angolare rispetto ad



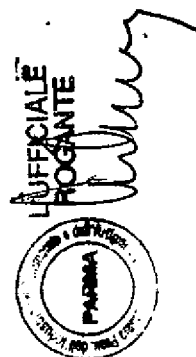
un'immagine di riferimento o immagine campione memorizzata.

- 5) Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti specchi (4, 5, 6) sono disposti in modo che la distanza percorsa dall'immagine di ciascuno dei punti dell'oggetto (2) per raggiungere la detta apparecchiatura (3) sia la stessa per tutti i punti.
- 6) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che:
- l'apparecchiatura (3) di rilevamento dell'immagine è diretta verso l'oggetto (2) collocato in posizione di rilevamento secondo una direzione di puntamento;
 - è prevista una prima coppia di specchi (4) piani, simmetrici rispetto alla direzione di puntamento ed inclinati in modo da riflettere l'immagine ricevuta dall'oggetto (2) direttamente sulla detta apparecchiatura (3);
 - è prevista una seconda coppia di specchi (5) piani, simmetrici rispetto alla direzione di puntamento, ciascuno dei quali è inclinato in modo da riflettere l'immagine ricevuta dall'oggetto (2) su un rispettivo specchio intermedio (6) piano che, a sua volta, riflette l'immagine ricevuta sulla detta apparecchiatura (3).
- 7) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'apparecchiatura (3) riceve quattro



immagini distinte secondo quattro angoli visivi che non sono sovrapposti l'uno all'altro ed aventi la stessa ampiezza (α).

- 8) Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende una camera sferica (7) entro cui avviene il controllo degli oggetti (2), detta camera sferica (7) alloggiando un elemento (8) di interferenza nei confronti di emettitori luminosi (9) in modo che gli oggetti (2) siano illuminati esclusivamente da luce diffusa, riflessa dalla parete interna sferica della camera (7).
- 9) Procedimento automatico di ispezione per oggetti, in particolare per contenitori in vetro, provenienti alla rinfusa su un dispositivo di alimentazione e trasporto ed eventualmente posizionati angolarmente in modo casuale, caratterizzato dal fatto che prevede le fasi di
- acquisizione contemporanea dell'immagine dell'intera superficie laterale dell'oggetto da ispezionare;
 - elaborazione digitale dell'immagine precedentemente acquisita in modo da ricostruire lo sviluppo superficiale laterale esente da distorsioni prospettiche dovute alla curvatura di detta superficie laterale ed eliminando lo sfasamento angolare rispetto ad un'immagine di riferimento o immagine campione memorizzata;



- confronto tra l'immagine elaborata e l'immagine di riferimento e rilevamento dei relativi dati.

10) Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui la fase di acquisizione dell'immagine della superficie laterale dell'oggetto da ispezionare è effettuata mediante una pluralità di telecamere angolarmente equidistanziate, posizionate in modo tale che, nel complesso, sono in grado di rilevare l'intera superficie laterale dell'oggetto.

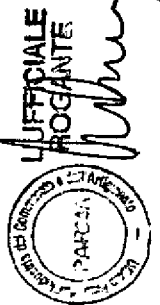
11) Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui la fase di acquisizione dell'immagine della superficie laterale dell'oggetto da ispezionare è effettuata mediante un'unica telecamera ed una pluralità di specchi di riflessione disposti in modo tale da riflettere nella telecamera stessa l'immagine dell'intera superficie laterale dell'oggetto.

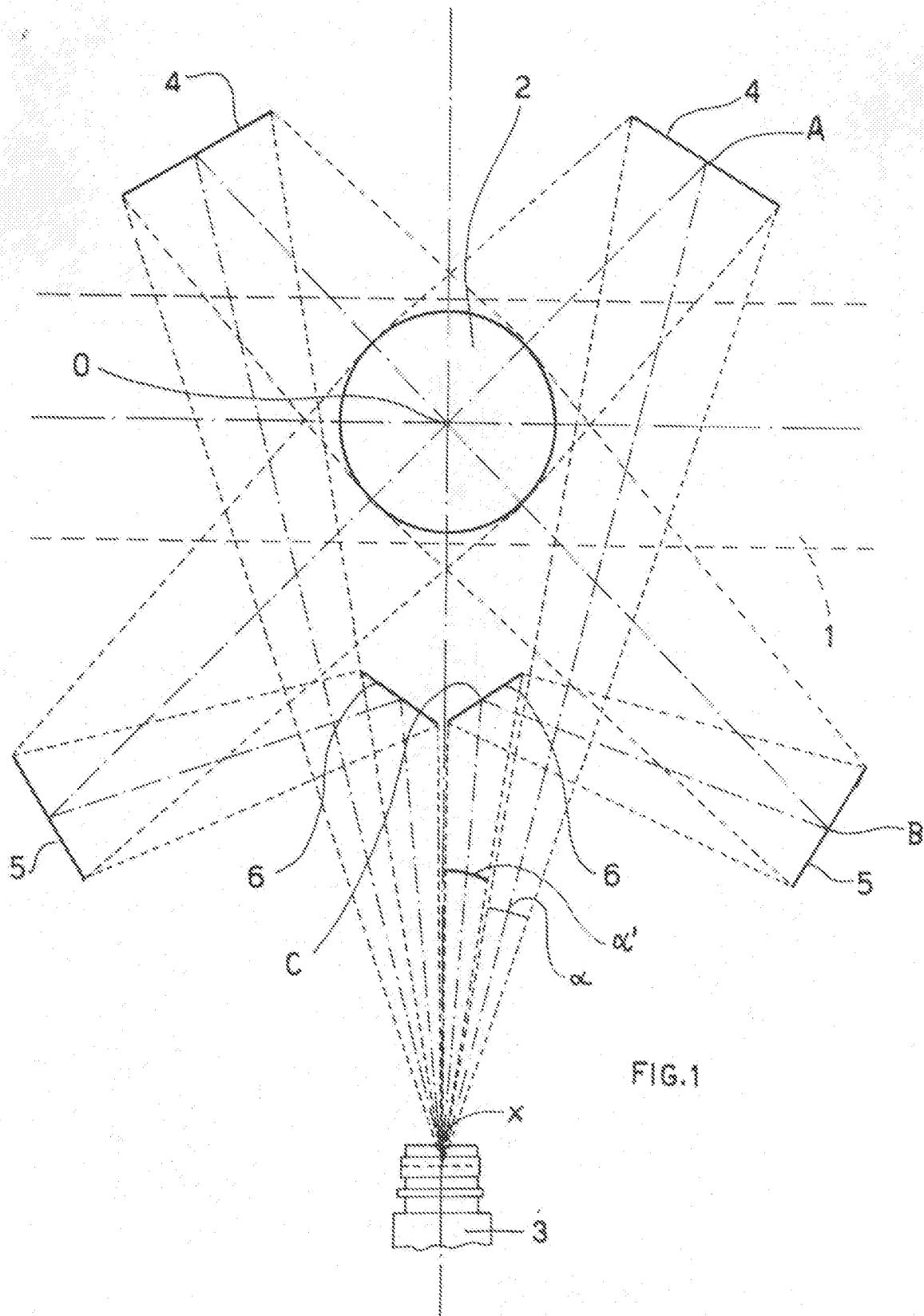
12) Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 11, caratterizzato dal fatto che prevede esclusivamente una illuminazione di tipo diffusa dell'oggetto (2) da controllare, ottenuta per riflessione della luce sulle pareti di una camera sferica (7) entro cui avviene il controllo dell'oggetto (2).



UFFICIALE
PROGATE

Il Mandatario
Stefano Gotra
Ing. STEFANO GOTRA
ALBO n. 503

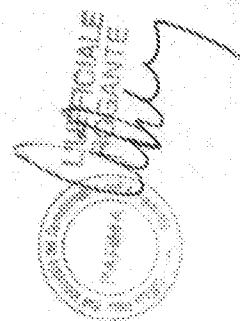
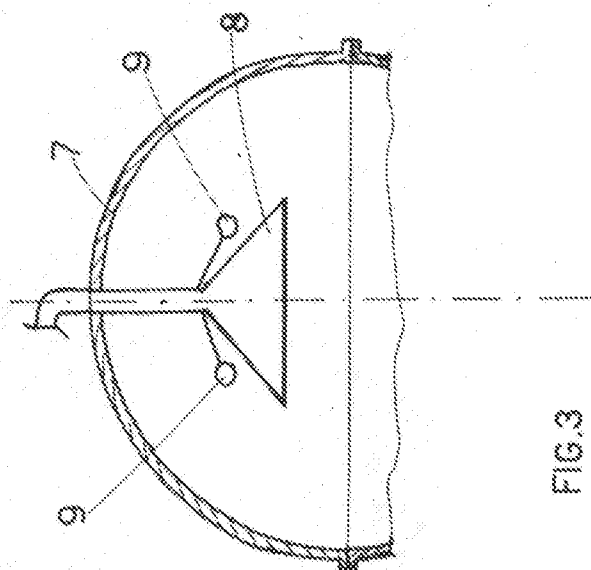
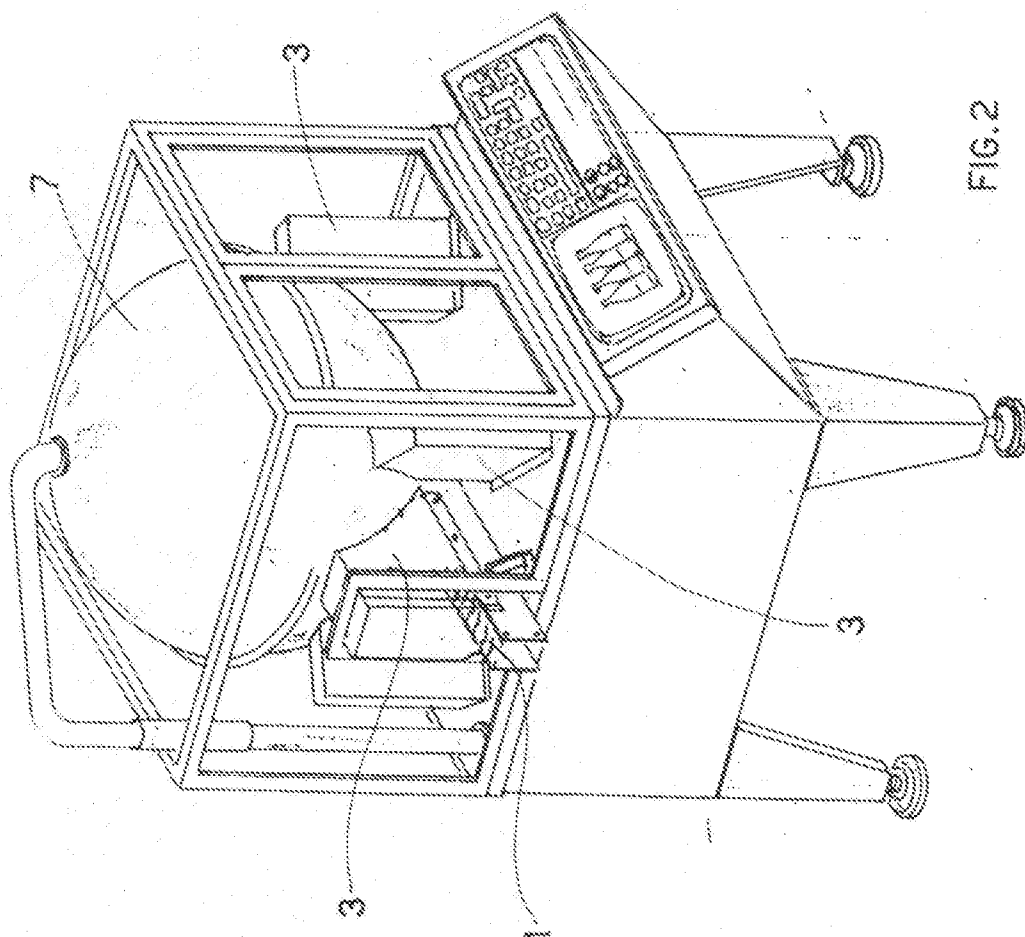




L'UFFICIALE
RUBRICANTE

Stefano Gotra
Ing. STEFANO GOTRA
ALSO n. 503

PR94A000011



Ing. STEFANO GOTRA
ALBO n. 503