



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

# UIBM

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>101997900581462</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>12/03/1997</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>12/09/1998</b>      |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| C              | 04            | B                  |               |                    |

Titolo

MATERIALE ARTIFICIALE PREGIATO, IN PARTICOLARE MARMO ARTIFICIALE E  
PROCEDIMENTO DI REALIZZAZIONE DELLO STESSO

MATERIALE ARTIFICIALE PREGIATO, IN PARTICOLARE MARMO ARTIFICIALE, E  
PROCEDIMENTO DI REALIZZAZIONE DELLO STESSO

a nome della società: LUDI S.r.l.

avente sede legale a: MONTEVECCHIA (LECCO) MI 97 A 0545

inventore designato: Vincenzo DI GREGORIO 12 MAR. 1997

3257AIT102

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un materiale artificiale pregiato, in particolare marmo artificiale, ed un procedimento di realizzazione dello stesso.

Come è noto, esistono molti materiali artificiali, in particolare le materie plastiche, con i quali vengono realizzati anche oggetti di uso comune, come ad esempio utensili ed elementi di arredamento, e che risultano economici ed affidabili.

Tuttavia questi materiali artificiali non raggiungono livelli qualitativi soddisfacenti quando i materiali naturali che sostituiscono hanno speciali pregi estetici, come il marmo, o particolari caratteristiche fisiche, come la durezza nel caso del carburo di silicio, o sono resistenti al fuoco ed al calore come i materiali refrattari, o sono sostanzialmente inattaccabili dalla corrosione come i quarzi.

Il marmo in particolare costituisce un materiale molto pregiato per il suo aspetto gradevole ed anche per la sua ridotta conducibilità termica ed elettrica, l'alta capacità termica, la resistenza al fuoco e l'assenza di ogni tossicità ed incompatibilità ambientale.

Nonostante questi pregi, la sostituzione del marmo, così come ad esempio dei materiali naturali sopra citati, con un equivalente o migliore materiale artificiale è altamente desiderabile.

Infatti, accanto ai detti pregi i detti materiali naturali hanno inconvenienti quali un costo elevato ed una difficile e costosa lavorabilità. Il marmo in particolare presenta anche gli inconvenienti di una certa attaccabilità da acidi oli e grassi ed una limitata resistenza agli urti ed agli sforzi di trazione.

Tutti questi inconvenienti, in particolare il costo e la ridotta lavorabilità, limitano fortemente l'impiego del marmo naturale e di altri materiali di pregio.

Ad esempio non è in pratica possibile realizzare a costi accettabili oggetti di uso comune come impugnature e manici di pentole o simili in marmo naturale, anche se in questo caso il detto materiale sarebbe ideale dal punto di vista estetico e dal punto di vista funzionale e ambientale.

Si è già tentato di sostituire il marmo ed i materiali lapidei in genere con materia plastica variamente colorata, con colori che simulano i colori del marmo.

La sostituzione in questo caso è molto criticabile perchè le materie plastiche hanno proprietà fisiche, chimiche ed al tatto ben diverse dal marmo.

Migliori risultati, ma ancora assolutamente non soddisfacenti, si sono ottenuti utilizzando materie plastiche quali poliesteri addizionati a carbonato di calcio in polvere.

Si ottiene in tal modo un prodotto dall'aspetto gessoso utilizzato come base o materiale inerte da sagomare e rifinire superficialmente, ad esempio con verniciatura.

In campo edilizio è noto un marmo artificiale che in sostanza è ancora un conglomerato cementizio, dato che è realizzato associando il cemento a pezzi di marmo, piuttosto che a semplice pietrisco.

Sussiste pertanto irrisolto il problema tecnico di come realizzare un materiale artificiale in grado di effettivamente simulare e sostituire in modo vantaggioso i materiali naturali di pregio del tipo precisato. Il compito tecnico alla base della presente invenzione è ideare un materiale ed un procedimento in grado di risolvere il detto problema tecnico.

Nell'ambito di questo compito tecnico è un importante scopo dell'invenzione ideare un materiale ed un procedimento che consentano di ottenere un materiale artificiale di aspetto eguale a quello di un materiale naturale di pregio, ad esempio marmo.

Un altro importante scopo dell'invenzione è ideare un materiale artificiale ed un procedimento con i quali sia possibile formare agevolmente oggetti di qualunque forma e sagoma, ed anche elementi utilizzati in campo edilizio, ad esempio colonne.

Un ulteriore importante scopo dell'invenzione è ideare un materiale artificiale di elevate caratteristiche fisiche e chimiche, analoghe o migliori di quelle del materiale naturale di pregio simulato.

Non ultimo scopo dell'invenzione è ideare un materiale artificiale di costo ridotto ed utilizzante componenti facilmente reperibili.

Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da un materiale artificiale pregiato, in particolare marmo artificiale, e da un procedimento di realizzazione dello stesso che si caratterizzano per il fatto di comprendere una qualsiasi delle nuove soluzioni tecniche in seguito descritte o rivendicate, od una qualsiasi combinazione tra le stesse.

Viene ora riportata, a titolo di esempio non limitativo, la descrizione di realizzazioni preferite di un materiale e di un procedimento secondo l'invenzione, con riferimento agli uniti disegni, nei quali:

la figura 1 mostra il processo di formazione dell'impasto che è alla base del nuovo materiale artificiale;

la figura 2 illustra una prima modalità di formazione del materiale artificiale, a partire da detto impasto; e

la figura 3 evidenzia una seconda modalità di formazione del materiale artificiale, a partire da detto impasto.

Con riferimento alle figure citate, il materiale artificiale secondo l'invenzione è indicato con il numero 1.

Esso comprende almeno due componenti principali: un primo componente realizzato da frammenti 2 di almeno un materiale naturale, e un secondo componente realizzato da un legante polimerico 3 unente i frammenti 2 e scelto tra le resine metacriliche.

I frammenti 2 sono scaglie, granuli e polveri aventi dimensioni lineari comprese tra meno di un millimetro e pochi millimetri e comunque tali da mantenere il colore e le proprietà del materiale da cui derivano. Sono ricavabili, con costi trascurabili, per sbriciolamento o

frantumazione di piccoli blocchi o da residui e sfridi di lavorazione.

Per ottenere particolari effetti estetici è possibile miscelare frammenti di varie dimensioni e colore.

Per ottenere anche speciali proprietà fisiche e chimiche è poi possibile miscelare frammenti di materiali diversi, scelti in relazione alle loro peculiari proprietà fisiche e chimiche.

Le resine metacriliche, che formano il legante polimerico 3, sono polimeri degli esteri dell'acido  $\alpha$ -metilacrilico. Le resine metacriliche sono dette anche "modificate" quando contengono per almeno il 10% in peso altri componenti, ad esempio stirene,  $\alpha$ -metil-stirene, butadiene. Sono materie plastiche molto pregiate e si distinguono per la loro trasparenza, le buone caratteristiche meccaniche, la facile lavorabilità e la resistenza agli agenti atmosferici.

Preferibilmente viene scelta una resina metacrilica non modificata, ed in particolare viene scelto il Polimetilmetacrilato, noto anche con la sigla PMMA, ottenuto per polimerizzazione del metacrilato di metile, che è un estere metilico dell'acido  $\alpha$ -metilacrilico.

Il Polimetilmetacrilato, eventualmente migliorato con l'aggiunta di minime quantità di altri componenti, ad esempio tali da renderlo ignifugo, ha importanti caratteristiche fisiche e chimiche.

E' un materiale amorfo, di densità pari a  $\delta=1,18$ , con una trasparenza quasi perfetta e capace di resistere perfettamente alle soluzioni di sali, acidi e basi inorganici, agli idrocarburi alifatici, agli oli ed ai grassi, ed all'azione degli agenti atmosferici e della luce.

E' anche un ottimo dielettrico ed è completamente atossico ed inerte

nei confronti dei tessuti viventi. Può essere lavorato facilmente con le comuni macchine utensili e le superfici combaciabili possono essere incollate tra loro ad esempio con solventi (cloroformio, chetoni, acido acetico). Anche le proprietà meccaniche sono ottime: il PMMA ha un alto modulo di elasticità ed una alta resistenza a trazione, nonché una buona resistenza all'urto ed alla flessione.

I due componenti principali realizzati dai frammenti 2 e dal legante polimerico 3 sono preferibilmente gli unici componenti del materiale 1. Inoltre, preferibilmente, la quantità in peso dei frammenti 2 è la più alta possibile, mentre il legante polimerico 3 è predisposto nella quantità minima sufficiente ad aggregare stabilmente i frammenti 2 ed a riempire le cavità od interstizi tra i frammenti 2.

Mediamente i frammenti 2 sono in quantità compresa tra 40% e 80% del peso totale del materiale artificiale 1 ed il legante polimerico 3 è in una quantità compresa tra 60% e 20% del peso totale.

Il procedimento di formazione del materiale sopra descritto è il seguente.

I frammenti 2 di almeno un materiale naturale devono essere uniti e fissati stabilmente tra loro dal legante polimerico 3, scelto tra le resine polimeriche e preferibilmente costituito da Polimetilmetacrilato o PMMA. Secondo il procedimento, per ottenere questa unione i frammenti 2 sono miscelati al legante polimerico 3 prima della polimerizzazione completa del legante stesso, mentre il medesimo è ancora almeno in gran parte un monomero liquido, indicato con il numero 4.

In particolare il PMMA prima della polimerizzazione è un monomero li-

quido denominato metacrilato di metile, o MMA.

La miscelazione tra monomero 4 liquido, preferibilmente MMA, ed i frammenti 2 avviene distribuendo i frammenti 2 nel monomero, in modo da ottenere un impasto 5.

I frammenti 2 vengono miscelati al monomero 4 in quantità elevata, fino all'ottanta per cento in peso, perchè così l'aspetto e le proprietà del materiale artificiale sono sostanzialmente quelle del materiale naturale utilizzato, ad esempio marmo.

La quantità dei frammenti 2 non deve essere tuttavia superiore a quella che consente l'ottenimento un impasto 5 ancora colabile. La successiva fase del procedimento è infatti l'inserimento per colatura dell'impasto 5 in uno o più stampi 6.

Nella formazione dell'impasto esistono contrastanti problemi tecnici. Infatti da una parte è conveniente che l'impasto sia il più possibile omogeneo, perchè in caso contrario presenterebbe porzioni fatte solo dal legante polimerico 3 e porzioni fatte solo dai frammenti 2, dall'altra parte occorre evitare la formazione di bolle d'aria per evitare le cavità che indeboliscono il materiale e che si manifestano anche in superficie determinando facce irregolari e rugose.

Le superfici rugose possono essere un inconveniente dal punto di vista estetico, ma sono soprattutto un inconveniente dal punto di vista igienico, quando si utilizza il materiale artificiale in cucine od in ambienti inquinati od ospedalieri, o che comunque richiedono una approfondita pulizia.

Questi due requisiti di omogeneità ed assenza di bolle d'aria sono in

contrasto tra loro perchè per assicurare l'omogeneità dell'impasto 5 il monomero 4 deve essere il più possibile denso, al fine di evitare la decantazione o precipitazione dei frammenti 2, mentre per evitare le bolle deve al contrario essere molto liquido, sia per permettere un rapido affioramento delle bolle sia per inserirsi facilmente in tutti gli interstizi o cavità dei frammenti 2.

Questi contrastanti esigenze sono soddisfatte, secondo l'invenzione, con il predisporre un monomero denso, ove i frammenti 2 non possano precipitare, nel formare con il monomero ed i frammenti 2 un impasto 5 ancora colabile, ed infine nel sottoporre l'impasto 5 all'azione di una forza che determini l'espulsione delle bolle.

In dettaglio, un comune monomero 4 liquido e fluido, avente una viscosità minima e sostanzialmente vicina a quella dell'acqua (compresa tra circa 0,01 e 0,02 poise, a seconda della temperatura), viene addensato mediante dissoluzione in esso di porzioni solide 7 realizzate dalla stessa resina già polimerizzata. Nel caso di monomero realizzato da MMA, viene inserito PMMA in polvere.

Le porzioni solide 7 si sciolgono immediatamente nel monomero 4 generando una miscela densa o "sciroppo" 4a e lo scioglimento avviene fino a quando la quantità di porzioni solide 7 raggiunge circa il 40% in peso della miscela densa o sciroppo 4a.

In questa situazione la miscela densa 4a ha una viscosità vicina a quella degli oli densi (compresa tra circa 6 ed 8 poise).

Il quantitativo preferito di porzioni solide 7 immesse è compreso tra il 20% ed il 40% del peso della miscela densa 4a.

Nella miscela densa 4a i frammenti 2 non precipitano e non decantano e formano un impasto 5 omogeneo, che viene colato negli stampi 6.

Nel complesso, gli stampi 6 vengono ad ospitare un impasto 5 ricco di bolle d'aria. Per espellere queste bolle l'impasto 5 negli stampi 6 viene sottoposto, come già precisato, all'azione di una forza scelta tra una sovrappressione ambientale e la forza centrifuga.

Nel primo caso gli stampi 6 vengono inseriti in una autoclave 8 e nel secondo caso gli stampi 6 sono posti in rotazione intorno ad almeno un loro asse di simmetria. In entrambi i casi l'impasto viene pressato fino a costringere le bolle a fuoriuscire e quest'azione di espulsione delle bolle può essere esercitata prima e/o durante la polimerizzazione del monomero.

Si rileva che l'inserimento degli stampi 6 in un ambiente in pressione è una operazione semplice perchè eseguita in un ambiente di tipo statico, mentre la generazione di una forza centrifuga è necessaria quando si realizzano corpi di grandi dimensioni come colonne 9 o corpi cavi 10.

Infatti è possibile riempire solo parzialmente gli stampi ed ottenere con la rotazione che l'impasto 5 fluisca sulle superfici degli stampi stessi, lasciando la parte interna cava.

Se oltre al movimento di rotazione su un solo asse si sottopone uno stampo anche ad un movimento di rotazione su un altro asse è possibile ottenere corpi cavi senza alcuna apertura, ad esempio sfere.

Corpi cavi sono molto richiesti per la realizzazione di lampade, colonne per la distribuzione di bevande ed anche colonne portanti, che possono così essere dotate di un'anima in cemento armato.

La polimerizzazione del monomero presuppone che lo stesso sia già stato distillato od addizionato con un cosiddetto "iniziatore" (perossido di benzoile o di lauroile o analoghi) per eliminare gli inibitori della polimerizzazione, e richiede che al monomero venga fornito calore o che lo stesso venga addizionato con acceleranti (ammine).

La polimerizzazione può essere sfasata nel tempo rispetto alla fase di espulsione delle bolle d'aria e preferibilmente avviene dopo l'inizio dell'espulsione delle bolle quando viene utilizzata una autoclave ed il monomero viene riscaldato, mentre inizia prima dell'espulsione delle bolle quando viene applicata forza centrifuga ed il monomero viene addizionato ad acceleranti.

Con l'impiego di una autoclave l'inizio ritardato della polimerizzazione è vantaggioso perchè permette di eseguire la stessa in un ambiente che ha già stabilmente raggiunto una alta pressione, ad esempio otto atmosfere. Infatti l'ambiente in pressione determina un innalzamento del valore della temperatura di ebollizione del monomero e riduce pertanto la possibilità che accidentalmente il monomero entri in ebollizione invece di polimerizzare, dato che la reazione di polimerizzazione è fortemente esotermica.

Terminata la polimerizzazione, il materiale presente negli stampi è il detto materiale artificiale 1 in precedenza descritto, già dotato della sagoma dell'oggetto da ottenere, oppure sotto forma di semplici lastre od altro, quando si producono semilavorati.

Una volta estratto dagli stampi, il materiale artificiale 1 può essere sottoposto a una abrasione superficiale, ad esempio una sabbiatura 11,

per rimuovere l'eventuale resina metacrilica, peraltro perfettamente trasparente, presente in superficie.

All'abrasione può seguire una lucidatura eguale a quella usualmente utilizzata sul marmo naturale. In tal caso il materiale artificiale, già privato della resina in superficie, diventa indistinguibile dal marmo naturale.

E' importante rilevare che il procedimento secondo l'invenzione può comprendere una fase particolarmente vantaggiosa: la termoformatura in pressione, con la quale è possibile modificare la sagoma dell'articolo ottenuto, dopo che lo stesso è stato estratto dagli stampi.

Infatti le resine metacriliche, e in particolare il PMMA, hanno struttura amorfa e sono dotati di plasto-elasticità adatta alla termoformatura in un intervallo di temperatura sufficientemente ampio, indicativamente compreso tra 140 e 160 gradi centigradi.

Se ad esempio l'articolo di materiale artificiale ottenuto con il procedimento sopra descritto è una lastra o semilavorato di marmo artificiale, in tutto simile al marmo naturale, è sorprendentemente possibile, previo riscaldamento alle dette temperature e l'applicazione di un adeguato sforzo, deformare la stessa imponendole una qualsiasi forma. Infatti il legante polimerico 3 assume uno stato elastoplastico che permette di riposizionare, sotto sforzo, i frammenti 2.

L'invenzione consegue importanti vantaggi.

Infatti il materiale artificiale realizzato mantiene le elevate caratteristiche ed i pregi dei materiali naturali dai quali deriva, perchè in gran parte fatto proprio di questi materiali.

Data la sua composizione e la trasparenza delle resine metacriliche, riproduce esattamente l'aspetto dei materiali naturali che imita.

Tuttavia il materiale artificiale risulta estremamente economico, perchè formato solo da scaglie, granuli e polveri.

Inoltre assume molte caratteristiche positive delle resine metacriliche che uniscono i detti frammenti: la resistenza alla corrosione, le buone proprietà meccaniche, la facile lavorabilità.

Il Polimetilmetacrilato in particolare risulta il legante polimerico più vantaggioso e quello che conferisce al materiale artificiale le migliori qualità fisiche ed estetiche.

Il materiale artificiale può essere già prodotto nelle più svariate forme, adoperando stampi che vengono parzialmente o totalmente riempiti per semplice colatura.

Il procedimento permette poi di eliminare inconvenienti quali la non omogeneità del prodotto o la presenza di bolle d'aria. Il materiale si presenta quindi privo di irregolarità strutturali e superficiali e quindi ben rifinibile ed adatto ad ambienti dove il livello di igiene deve essere elevato.

L'invenzione è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## RIVENDICAZIONI

1) Materiale artificiale pregiato, in particolare marmo artificiale, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno: un primo componente principale realizzato da frammenti di almeno un materiale naturale in quantità compresa sostanzialmente tra 40% e 80% del peso totale del materiale artificiale, ed un secondo componente principale realizzato da un legante polimerico unente detti frammenti e scelto tra le resine metacriliche.

2) Materiale artificiale secondo la rivendicazione precedente, in cui come legante polimerico è scelto il Polimetilmetacrilato (PMMA).

3) Materiale artificiale pregiato secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in particolare la 1, in cui detti frammenti sono scelti tra scaglie, granuli e polveri in modo atto a definire l'aspetto e almeno in parte le proprietà di detto materiale.

4) Materiale artificiale secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in particolare la 1, in cui detti frammenti sono distribuiti in modo sostanzialmente omogeneo in detto legante polimerico.

5) Materiale artificiale secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in particolare la 1, in cui detti frammenti e detto legante polimerico sono sostanzialmente gli unici componenti del materiale artificiale, detto legante polimerico essendo previsto in quantità compresa sostanzialmente tra 20% e 60% in peso.

6) Procedimento di realizzazione di materiale artificiale pregiato, in particolare marmo, caratterizzato dal fatto di consistere: nel miscelare un monomero liquido di una resina metacrilica a frammenti di

almeno un materiale naturale, in modo atto a formare un impasto colabile, nel colare detto impasto in almeno uno stampo, nel sottoporre detto impasto all'azione di una forza atta a far fuoriuscire le bolle d'aria, e nel polimerizzare detto monomero di detto impasto.

7) Procedimento secondo la rivendicazione 6, in cui detto impasto viene predisposto con una viscosità atta a sostanzialmente impedire la decantazione di detti frammenti.

8) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 7, in cui a detto monomero liquido viene addizionato il corrispondente polimero allo stato solido.

9) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 6, in cui per ottenere la fuoriuscita di bolle da detto impasto, detto almeno uno stampo è inserito in un ambiente in pressione.

10) Procedimento secondo una o più delle riv. prec., in particolare la 9, in cui detto almeno uno stampo è inserito in una autoclave.

11) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 6, in cui per ottenere la fuoriuscita di bolle d'aria da detto impasto, detto almeno uno stampo è posto in rotazione in modo atto a sottoporre detto impasto all'azione della forza centrifuga.

12) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 11, in cui detto almeno uno stampo è posto in rotazione intorno ad almeno un suo asse di simmetria.

13) Procedimento secondo una o più delle riv. prec., in particolare la 12, in cui detto almeno uno stampo è solo parzialmente riempito da detto impasto, detta rotazione realizzando un corpo cavo.

14) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 13, in cui detto almeno uno stampo è un elemento tubolare sostanzialmente atto a definire una colonna cava.

15) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 6, in cui detto materiale artificiale è sottoposto ad una abrasione superficiale, dopo l'estrazione da detto almeno uno stampo.

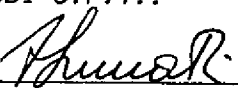
16) Procedimento secondo una o più delle riv. precedenti, in particolare la 6, in cui detto materiale artificiale pregiato viene termoformato dopo la sua estrazione da detto almeno uno stampo.

17) Procedimento di realizzazione di materiale artificiale pregiato, in particolare marmo, caratterizzato dal fatto di consistere: nel miscelare un monomero liquido di una resina metacrilica a frammenti di almeno un materiale naturale, nell'inserire detto impasto in almeno uno stampo, nel polimerizzare detto monomero, e nel termoformare detto materiale dopo la sua estrazione da detto almeno uno stampo.

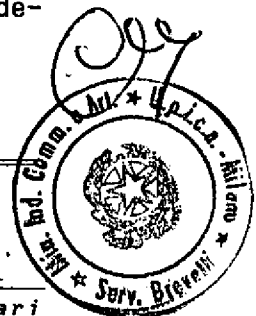
18) Nuovo uso di Polimetilmetacrilato (PMMA), caratterizzato dal fatto di consistere nell'impiego dello stesso come legante di scaglie, granuli e polvere di marmo, per realizzare marmo artificiale.

19) Materiale artificiale pregiato e procedimento di formazione dello stesso e nuovo uso di Polimetilmetacrilato, caratterizzati dal fatto di comprendere una qualsiasi delle nuove soluzioni tecniche descritte o rivendicate od una qualsiasi combinazione tra le stesse.

Per incarico di LUDI S.r.l.:

dr. ing. V. Lunati   
N° 104 Albo Mandatari

dr. ssa M.L. Mazzoni   
N° 478 Albo Mandatari



MI 97 A 0545

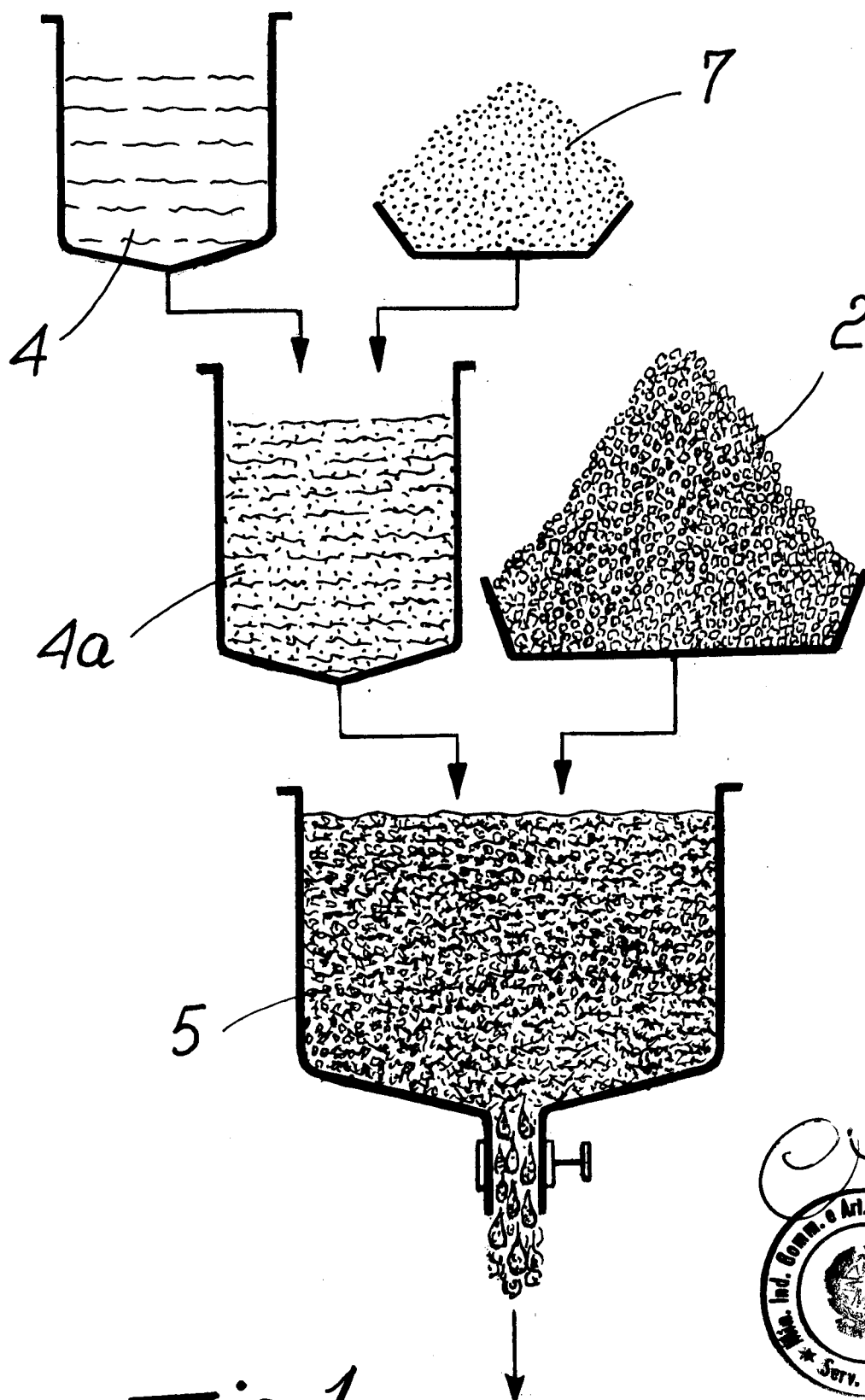


Fig. 1



dr. Ing. V. Lunati  
n. 104 Albo  
dr.ssa M. L. Mazzoni  
n. 478 Albo

*Shunari*

*M. Mazzoni*

MI 97 A 0545

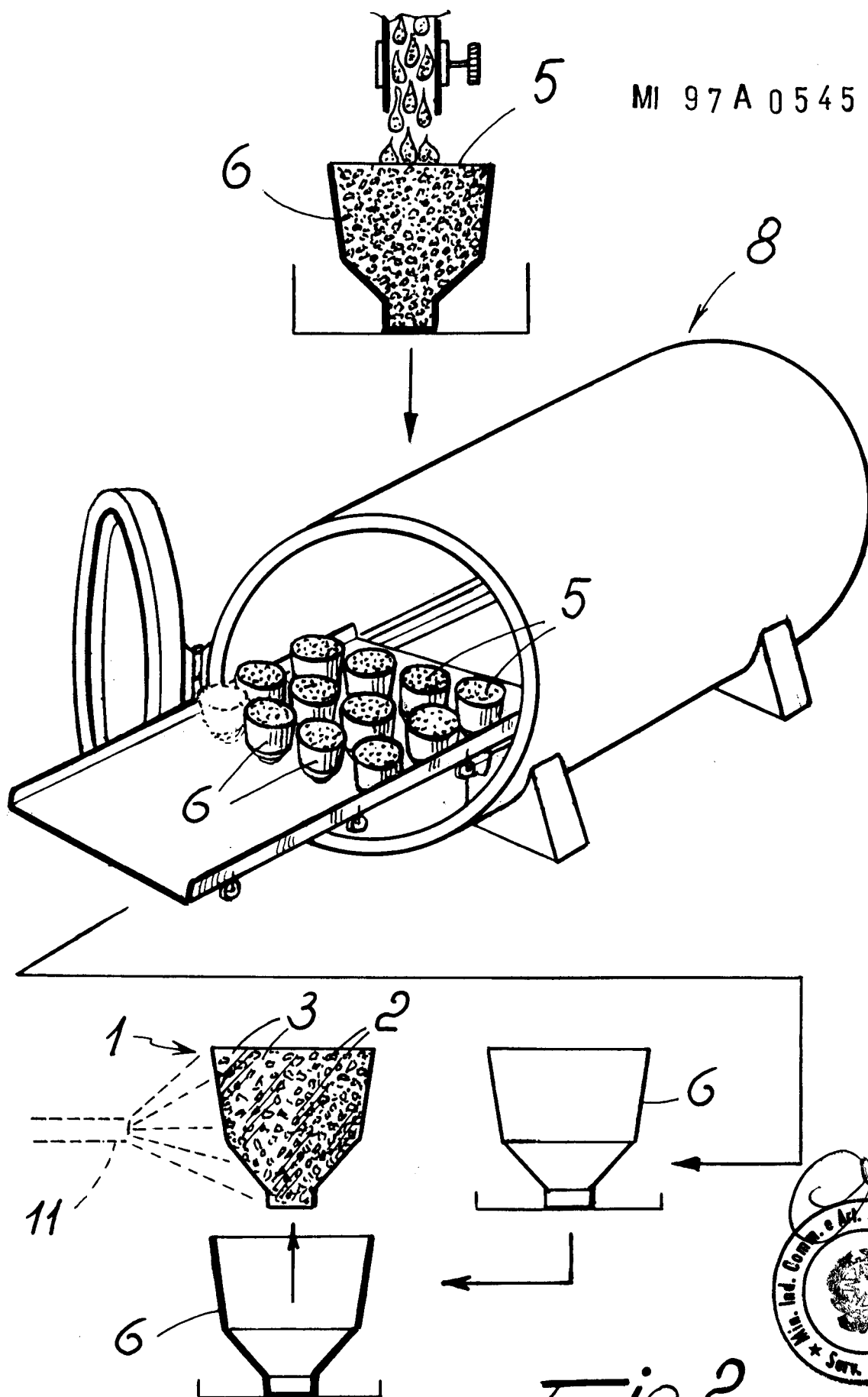


Fig. 2

dr. ing. V. Lunati

n. 104 Albo

ditta M. L. Mazzoni



MI 97 A 0545

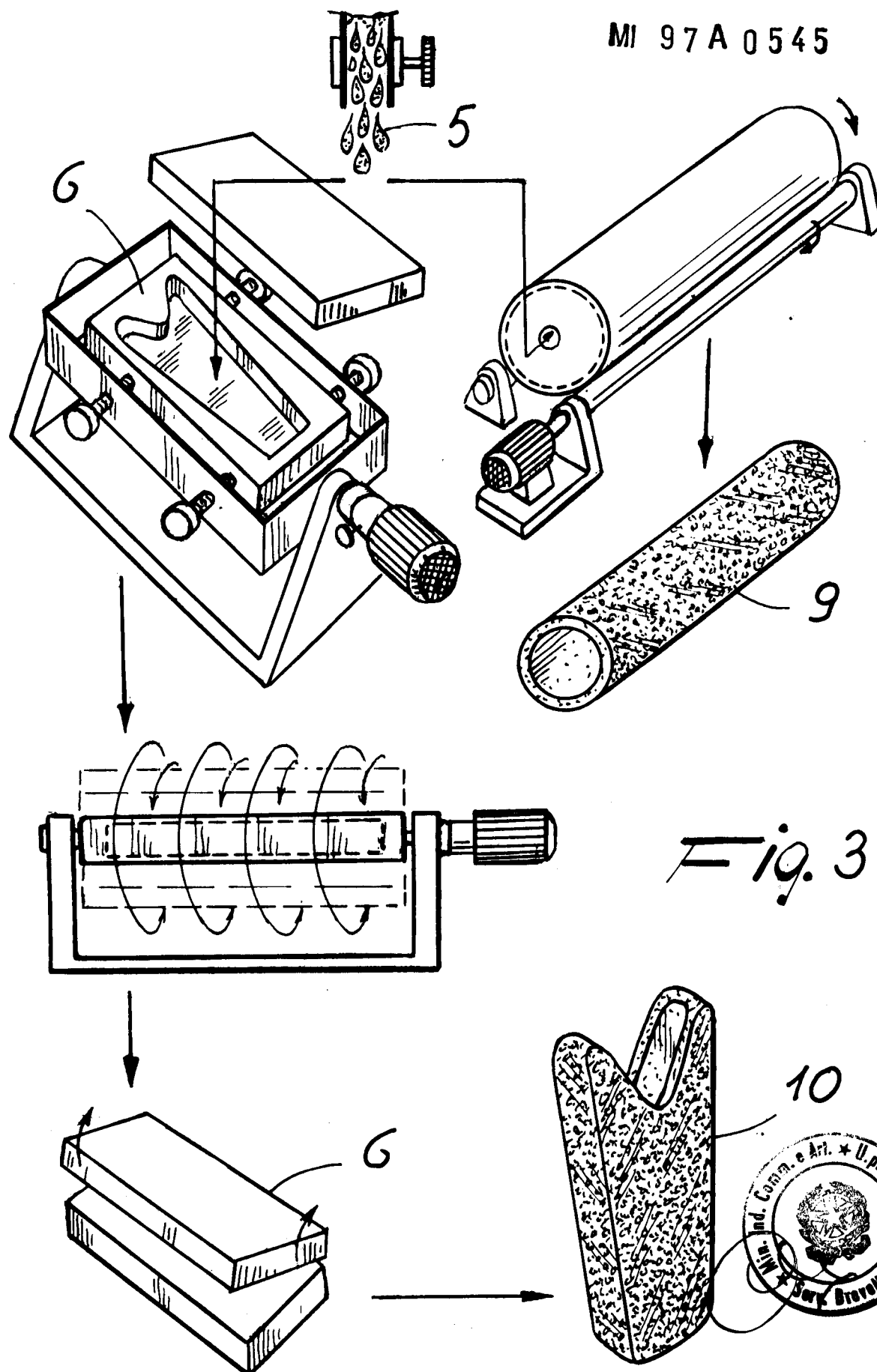


Fig. 3