



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102000900873351
Data Deposito	08/09/2000
Data Pubblicazione	08/03/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	04	B		

Titolo

MASSA DA STAMPAGGIO SFUSA PER UNA PIETRA ARTIFICIALE E LASTRA DI PIETRA ARTIFICIALE.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

NC87IT

"Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale e lastra di pietra artificiale".

Di: NIPPON SHOKUBAI CO., LTD., nazionalità giapponese,
1-1, Koraibashi 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-
0043, Giappone.

Inventori designati: BUNDO Masaaki, YUKAWA Nobuhiko,
TAKABATAKE Koji

Depositata il: 8 SET. 2000 TO 2000A 000848

CAMPO TECNICO

La presente invenzione riguarda una massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale ed un prodotto stampato di pietra artificiale (che è inoltre indicato come articolo stampato di pietra artificiale) e/o una lastra di pietra artificiale (nel seguito, queste espressioni sono semplicemente indicate come articolo stampato di pietra artificiale).

SFONDO TECNOLOGICO

L'articolo stampato di pietra artificiale è un prodotto stampato comprendente una matrice ed una molteplicità di pietre naturali granulari in essa

RF/

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

disperse, e poiché emula nell'aspetto una lastra levigata di pietra naturale di alta qualità come un marmo ed un "mikageishi" (una varietà di pietra granitica), è stato ampiamente utilizzato come materiale da costruzione sofisticato.

Diversamente da una lastra di pietra naturale, l'articolo stampato di pietra artificiale presenta caratteristiche fondamentali lodevoli come un'alta termoresistenza, alta resistenza alla compressione, alla flessione ed altre proprietà di resistenza, alta resistenza agli urti, alta durezza superficiale, basso assorbimento idrico, ed alta resistenza al danneggiamento e, come tale, è stato vantaggiosamente sfruttato come piano di lavoro per cucine, banco, lavandino, pannello parietale, materiale per pavimentazioni e divisorio, tra gli altri usi.

L'articolo stampato di pietra artificiale può essere fabbricato impastando meccanicamente un materiale di matrice comprendente una resina di matrice ed un riempitivo con una pietra naturale granulare per preparare una massa da stampaggio sfusa (BMC), stampando questa BMC in uno stampo sotto calore e pressione, e lucidando la superficie della lastra risultante.

La pubblicazione giapponese Kokai Hei-3-150224 descrive una lastra di pietra artificiale fabbricata

mediante un processo che comprende integrare un composto da stampaggio contenente una resina termoindurente, un riempitivo ed una pietra naturale granulare non più grande di 20 mm di diametro con almeno un additivo selezionato dal gruppo consistente di un catalizzatore di reticolazione, un additivo di basso profilo, una fibra di rinforzo avente lunghezza dei filamenti ≥ 25 mm e così pure un addensante per preparare una BMC e reticolare la medesima in uno stampo. Questa lastra di pietra artificiale è composta di una matrice reticolata comprendente detta resina termoindurente, l'additivo di basso profilo, il riempitivo, e via dicendo e, in essa dispersa, detta pietra naturale granulare, e lo scopo della tecnologia è quello di migliorare le caratteristiche di scorrimento della BMC con l'addensante in modo da ottenere un aspetto od una qualità strutturale migliorati.

Tale lastra di pietra artificiale contiene alluminio-idrossido come riempitivo per migliorare la resistenza, la durezza superficiale ed altre caratteristiche fondamentali della lastra di prodotto, ma poiché l'alluminio-idrossido riduce la trasparenza della matrice reticolata, la configurazione superficiale della lastra di pietra artificiale è sfocata peggiorando la qualità della configurazione e l'aspetto pregevole

previsti della lastra. Pertanto, è difficile riconciliare la richiesta di prestazione con la richiesta di design.

Inoltre, in una simile lastra di pietra artificiale, la compatibilità della pietra naturale granulare con la resina termoindurente formante la matrice ed altri componenti è comparativamente scarsa e, in aggiunta, la pietra naturale granulare deve essere formulata in una grande proporzione per ottenere un aspetto attraente simulando la configurazione superficiale di una pietra naturale. Inoltre, nello stampaggio di una BMC preparata impastando una resina termoindurente e via dicendo, ed una pietra naturale granulare, la resina termoindurente genera calore durante la reticolazione conseguendo un certo ritiro termico e la conseguente reticolazione irregolare causa deformazioni locali nello stampaggio, inducendo quindi fratture ed altri difetti di stampaggio e quindi peggiorando le caratteristiche fondamentali, la qualità del design e l'aspetto pregevole.

COMPENDIO DELL'INVENZIONE

Lo scopo della presente invenzione sviluppata nel suddetto stato della tecnica è quello di realizzare una massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale che è completamente soddisfacente nelle caratteristiche fondamentali, di design sofisticato e suggestiva di aspetto pregevole, realizzare una massa da stampaggio

sfusa per tale pietra artificiale col vantaggio di difetti di stampaggio come le fratture eliminati, e realizzare un articolo stampato di pietra artificiale fabbricato utilizzando tale massa da stampaggio sfusa.

Come risultato di intense ricerche circa la relazione tra il valore del carbonio aromatico/carbonio totale di una matrice resinosa e l'aspetto o la formabilità di un prodotto stampato, i presenti inventori hanno trovato che una matrice resinosa avente un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 % contribuisce ad aumentare la trasparenza della matrice, ed hanno realizzato la presente invenzione.

La presente invenzione riguarda una massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale

che comprende un materiale di matrice ed una pietra naturale granulare,

detto materiale di matrice comprendendo una resina di matrice ed un riempitivo,

detta resina di matrice comprendendo una resina termoindurente,

detto riempitivo comprendendo alluminio-idrossido,

detta resina di matrice avendo un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 %,

detto alluminio-idrossido ammontando al 70 fino al 100 % in peso del riempitivo totale, e

detta pietra naturale granulare ammontando al 30 fino al 90 % in peso della massa da stampaggio sfusa totale.

Inoltre, la presente invenzione riguarda un articolo stampato di pietra artificiale ottenibile utilizzando detta massa da stampaggio sfusa. Più specificatamente, la presente invenzione riguarda un prodotto stampato di pietra marmorea artificiale e/o una lastra di pietra marmorea artificiale ottenibile utilizzando detta massa da stampaggio sfusa.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

La presente invenzione è ora descritta in dettaglio.

La massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo la presente invenzione è una massa da stampaggio sfusa (BMC) utilizzata per fabbricare una pietra artificiale. La BMC com'è menzionato in precedenza comprende un materiale di matrice ed una pietra naturale granulare.

Il materiale di matrice precedentemente menzionato comprende una resina di matrice ed un riempitivo.

Il materiale di matrice ora menzionato è una composizione per formare la matrice di un articolo stampato di pietra artificiale, e questa composizione forma la matrice quando viene impastata con una pietra naturale granulare e stampata come verrà dettagliatamente

descritto nel seguito.

La resina di matrice com'è menzionato in precedenza comprende una resina termoindurente, facoltativamente integrata con un additivo di basso profilo.

La resina termoindurente com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitata a condizione che possa essere utilizzata come materiale da stampaggio, comprendendo quindi resine a radicali polimerizzabili come una resina poliestERICA insatura, una resina di vinil-estere (resina di epossiacrilato), una resina di uretano-acrilato, una resina di poliestere(met)acrilato, uno sciroppo (met)acrilico, una resina di diallil-ftalato, e via dicendo; una resina epossidica, una resina a base di urea, una resina melamminica, e così via. Queste resine possono essere utilizzate ciascuna da sola od in combinazione di due o più specie differenti. Tra queste sono preferite le resine a radicali polimerizzabili, perché contribuiscono al miglioramento nelle caratteristiche fondamentali di un articolo stampato di pietra artificiale, come la resistenza e la durezza superficiale. Pertanto, almeno una delle resine a radicali polimerizzabili selezionate tra una resina poliestERICA insatura, una resina di vinil-estere (resina di epossiacrilato), una resina di uretano-acrilato ed uno sciroppo (met)acrilico, ed ancor più preferibilmente,

una resina poliestERICA insatura, può essere utilizzata con vantaggio.

La resina poliestERICA insatura com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitata, ma può essere ad esempio una resina a radicali polimerizzabili ottenuta sciogliendo, in un monomero vinilico, un polimero preparato da un componente acido ed un componente alcolico attraverso una reazione di condensazione ed avente un peso molecolare medio ponderato (Mw) di circa qualche centinaio fino a circa qualche decina di migliaia.

Il componente acido com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato, ma include acidi dibasici insaturi come acido maleico, anidride maleica, acido fumarico, acido itaconico, anidride itaconica, acido mesaconico, acido citraconico, anidride citraconica, e via dicendo; acidi dibasici saturi come acido ftalico, anidride ftalica, acido tetra-idroftalico, anidride tetra-idroftalica; anidride esa-idroftalica, anidridi alo-ftaliche, acido isoftalico, acido tereftalico, acido succinico, acido adipico, acido sebacico, acido HET, anidride metil-tetra-idroftalica, anidride endometilen-tetra-idroftalica, e via dicendo; e acidi tri- e polibasici come acido trimellitico, anidride trimellitica, acido piromellitico, dianidride piromellitica e così via.

Questi acidi possono essere utilizzati ciascuno da solo od in una combinazione di due o più specie differenti.

Il componente alcolico com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato ma include, tra gli altri, vari glicoli come etilen-glicole, propilen-glicole, dietilen-glicole, dipropilen-glicole, trietilen-glicole, neopentil-glicole, 1,3-butandiolo, 1,4-butandiolo, 1,6-esandiolo, bisfenolo A, bisfenolo A idrogenato, un addotto di bisfenolo A/propilen-ossido, un addotto di bisfenolo A/etilen-ossido, e via dicendo; alcoli tri- o poli-idrogenati come glicerolo, trimetilolpropano, pentaeritrolo, e via dicendo; ed epossidi come etilen-ossido, propilen-ossido, epicloridrina e così via. Questi alcoli possono essere utilizzati ciascun da solo od in una combinazione di due o più specie differenti.

Il monomero vinilico com'è menzionato in precedenza è un monomero reattivo e non è particolarmente limitato a condizione che sia in grado di sottostare alla reticolazione col gruppo insaturo di detto polimero nell'operazione di stampaggio. Ad esempio, stirene, α -metilstirene, viniltoluene, clorostirene, vinyl-acetato, allil-alcool, etilen-glicole-monoallil-etere, propilen-glicole-monoallil-etere, acrilonitrile, maleimmide, e via dicendo; acidi monocarbossilici insaturi come acido acrilico, acido metacrilico, acido crotonico, e via

dicendo, e monoesteri di tali acidi monocarbossilici insaturi; acidi dicarbossilici insaturi come acido maleico, acido fumarico, acido itaconico, acido citraconico, e via dicendo, e monoesteri di tali acidi dicarbossilici insaturi; (met)acrilati polifunzionali come etilen-glicole-di(met)acrilato, dietilen-glicole-di(met) acrilato, propilen-glicole-di(met)acrilato, dipropilen-glicole-di(met)acrilato, neopentil-glicole-di(met) acrilato, trimetilol-propan-tri(met)acrilato, penta-eritrol-tetra(met)acrilato, e via dicendo; divinilbenzene, diallil-ftalato, diallil-isoftalato, triallil-cianurato, triallil-isocianurato, e così via. Questi possono essere utilizzati ciascuno da solo od in una combinazione di due o più specie.

Le specie e le quantità del componente acido, del componente alcolico e del monomero vinilico in detta resina poliesterica insatura non sono particolarmente limitate, ma possono essere giudiziosamente selezionate in accordo con le caratteristiche fondamentali desiderate della resina poliesterica insatura e dell'articolo stampato di pietra artificiale.

Nemmeno il procedimento di condensazione di detti componenti acido ed alcolico è particolarmente limitato, ed i parametri di reazione come la temperatura ed il tempo possono essere anch'essi giudiziosamente

selezionati. I polimeri com'è menzionato in precedenza possono essere stati modificati con vari componenti modificanti come componenti gommosi, ad esempio, diciclopentadiene ed altri composti dienici, copolimeri di butadiene-acrilonitrile terminati con gruppi funzionali, e via dicendo.

La resina di vinil-estere com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitata ma può essere, ad esempio, una resina a radicali polimerizzabili ottenibile aggiungendo un acido carbossilico insaturo contenente un gruppo vinilico alla porzione terminale di una resina epossidica, più specificatamente ad un gruppo epossidico, sciolto in un monomero vinilico.

La resina epossidica com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitata, ma include, tra l'altro, resine del tipo bisfenolo, del tipo novolac, del tipo aliciclico, e del tipo polibutadienico epossidizzato.

L'acido carbossilico insaturo contenente il gruppo vinilico com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato, ma include, tra l'altro, acido acrilico ed acido metacrilico.

Il monomero vinilico ora menzionato non è particolarmente limitato, ma include stirene, vinil-toluene, metil-metacrilato, vinil-acetato, clorostirene, dialli-ftalato, triallil-isocianurato; e (met)acrilati

For information & purchase

14

differenti specie.

Il polimero dell'estere (met)acrilico può essere ottenuto polimerizzando detto estere (met)acrilico, laddove necessario, con un monomero vinilico, come miscela monomerica di detto estere.

Il grado di polimerizzazione di detto estere (met)acrilico non è particolarmente limitato.

L'agente reticolante com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato, ma include (met)acrilati polifunzionali come etilen-glicole-di(met)acrilato, dietilen-glicole-di(met)acrilato, propilen-glicole-di(met)acrilato, dipropilen-glicole-di(met)acrilato, neopentil-glicole-di(met)acrilato, trimetilol-propan-tri(met)acrilato, penta-eritrol-tetra(met)acrilato, e via dicendo; divinilbenzene, diallil-ftalato, diallil-isoftalato, triallil-cianurato, triallil-isocianurato, e così via. Questi possono essere utilizzati ciascuno da solo od in una combinazione di due o più specie differenti.

Le specie e la quantità di detto monomero di estere (met)acrilico, detto polimero a base di estere (met)acrilico, detto agente reticolante e, come componente facoltativo, detto monomero vinilico, in detto sciroppo (met)acrilico, non sono particolarmente limitate, ma possono essere giudiziosamente selezionate

in accordo con le caratteristiche fondamentali di un articolo stampato di pietra artificiale, tra altri fattori.

Quando detta resina termoindurente è una miscela di due o più specie resinose, le quantità relative delle specie resinose non sono particolarmente limitate. Inoltre, quando detta resina termoindurente è una resina a radicali polimerizzabili, può contenere resine a radicali polimerizzabili diverse dalle resine qui menzionate in precedenza.

Come risultato delle intense indagini, gli inventori hanno trovato che una resina di matrice avente un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 % contribuisce ad aumentare la trasparenza della matrice, e realizza la presente invenzione com'è qui dettagliatamente descritto.

La resina di matrice com'è menzionato in precedenza deve essere a radicali reticolanti, preferibilmente termoreticolante (a temperatura ambiente od inferiore ad essa oppure sotto pressione a caldo) o fotoreticolabile. Più particolarmente, questa resina reticola per polimerizzazione radicalica a caldo. La resina di matrice com'è menzionato in precedenza può contenere additivi di basso profilo com'è necessario.

Gli additivi di basso profilo per l'impiego in detta

resina di matrice non sono particolarmente limitati a condizione che contribuiscano ad un miglioramento nella stabilità dimensionale dell'articolo stampato di pietra artificiale prodotto. Ad esempio, possono essere utilizzati, polietilene, polipropilene, polistirene, polistirene reticolato tridimensionalmente, poli(metil-metacrilato), polietilen-glicole, polipropilen-glicole, cellulosa-butirrato, cellulosa-acetato (acetil-cellulosa), poli(vinil-cloruro), poli(vinil-acetato), policaprolattone, poliestere saturo, e via dicendo. Questi possono essere utilizzati ciascuno da solo oppure in una combinazione di due o più differenti specie. Tra questi, è preferito un poliestere saturo.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, la resina di matrice del materiale di matrice contiene preferibilmente una resina a radicali polimerizzabili in una quantità del 50 fino al 100 % in peso, sulla base del 100 % del peso della stessa resina. In altre parole, in una modalità preferita di reticolazione del materiale di matrice, viene utilizzata una resina di matrice comprendente una resina a radicali polimerizzabili come componente principale. La quantità preferita di resina a radicali polimerizzabili è del 60 fino al 100 % in peso. Un contenuto maggiormente preferito è del 70 fino al 100 % in peso. In una modalità

utilizzabile di reticolazione del materiale di matrice, è preferito che detta reticolazione sia condotta nel modo di una polimerizzazione radicalica con la resina comprendente una resina a radicali polimerizzabili come componente principale.

La resina di matrice com'è menzionato in precedenza può contenere additivi com'è necessario.

Gli additivi non sono particolarmente limitati, ma includono l'agente reticolante, un addensante, un agente di rilascio dallo stampo interno, un colorante, un inibitore di polimerizzazione, un assorbitore di ultravioletti, un diluente, un agente di accoppiamento, ed un agente antimicrobico. Questi tipi di additivi possono essere utilizzati ciascuno da solo oppure in una combinazione di due o più differenti specie.

L'agente reticolante appena menzionato non è particolarmente limitato, ma include, ad esempio, perossidi organici come benzoil-perossido, lauroil-perossido, metil-etil-chetone-perossido, t-butil-perossi-2-etilesanoato, t-butil-perossi-ottoato, t-butil-perossi-benzoato, cumene-idroperossido, cicloesanone-perossido, dicumil-perossido, bis(4-t-butil-cicloesil)perossi-dicarbonato, 1,1-bis(t-esil-perossi)3,3,5-trimetil-cicloesano, e via dicendo; ed iniziatori di polimerizzazione radicalica come azo-composti, ad esempio, 2,2'-

L'inibitore di polimerizzazione com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato, ma include, tra l'altro, p-t-butilcatecolo, p-metossifenolo, idrochinone, p-benzochinone, cloroanilina, m-dinitrobenzene, nitrobenzene, p-fenildiammina, zolfo, difenil-picril-idrazile, di-p-fluorofenilammina, tri-p-nitrofenilmetile, e via dicendo.

L'assorbitore di ultravioletti com'è menzionato in precedenza non è particolarmente limitato, e possono essere utilizzati quegli assorbitori di UV che possono venire impiegati per le resine termoindurenti, come i composti della serie del benzofenone e della serie del benzotriazolo.

Nemmeno il diluente, l'agente di accoppiamento e l'agente antimicrobico com'è menzionato in precedenza, sono particolarmente limitati, e possono venire impiegate, ad esempio, quelle sostanze utilizzate per le resine termoindurenti.

Il riempitivo come componente del materiale di matrice utilizzato nella massa da stampaggio sfusa secondo la presente invenzione comprende alluminio-idrossido e può contenere facoltativamente altri ingredienti.

I componenti com'è menzionato in precedenza non sono particolarmente limitati, ma includono vari riempitivi

inorganici come calcio-carbonato, calcio-solfato, bario-solfato, allumina, argilla, talco, fibra macinata, silice, sabbia di fiume, farina fossile, polvere di mica, gesso, polvere di vetro, e via dicendo; riempitivi organici, e fibre di rinforzo, tra l'altro. Questi possono essere utilizzati ciascuno da solo oppure in una combinazione di due o più specie differenti.

La fibra di rinforzo appena menzionata non è particolarmente limitata, ma include fibre inorganiche come fibra di vetro, fibra di carbonio, fibra metallica, fibra ceramica, e così via; fibre organiche come fibra aramidica, fibra poliestERICA, e via dicendo; e fibre naturali. La forma della fibra non è particolarmente limitata, ma può essere, ad esempio, uno stoppino, un trefolo spezzettato, un feltro, od una tela (tessile).

La pietra naturale granulare nella BMC della presente invenzione non è particolarmente limitata a condizione che si tratti di pietra naturale frantumata in granuli. Possono anche essere impiegati frammenti di ceramica, porcellana, vetro, vetro colorato, e via dicendo.

La pietra naturale non è particolarmente limitata in varietà, ma include rocce ignee come granito, andesite, e così via; rocce sedimentarie come arenaria, tufo, e così via; rocce metamorfiche come marmo, roccia argillosa,

serpentino, e via dicendo; marmo bianco (giapponese), fluorite, e via dicendo. Queste possono essere utilizzate ciascuna da sola oppure in una combinazione di due o più specie differenti. Tra di esse, è preferito il granito perché l'articolo stampato di pietra artificiale risultante è molto soddisfacente in durezza superficiale e resistenza chimica. Detto granito non è particolarmente limitato, ma include Mikageishi come "Fujioka Mikage", "Bansei Mikage", e così via, Mahogany, Belfast, Verde Fontaine e via dicendo.

L'intervallo dimensionale dei grani di detta pietra naturale granulare non è particolarmente limitato, ma è preferibilmente non superiore a 30 mm, più preferibilmente da 1 a 15 mm. Se il limite superiore di 15 mm viene superato, la pietra naturale granulare può non essere ben protetta contro la rottura o l'attrito nell'operazione di impastatura. Inoltre, l'impastatrice è soggetta a danneggiamento. In aggiunta, la fluidità della BMC può essere così bassa da influenzare negativamente la lavorabilità di produzione e causare un'insufficiente riempimento dello stampo nell'operazione di stampaggio. Preferibilmente, la dimensione massima dei grani non è superiore a 20 mm, più preferibilmente non è superiore a 13 mm.

La distribuzione dimensionale dei grani di detta

pietra naturale granulare non è particolarmente limitata ma, considerando la produzione di una lastra avente uno spessore di 13,5 mm come esempio, è preferita la seguente distribuzione dimensionale dei grani.

Granuli ≥ 6 mm: dallo 0 al 15 % in peso

granuli < 6 mm ≥ 5 mm: dallo 0 al 30 % in peso

granuli < 5 mm ≥ 4 mm: dal 5 al 30 % in peso

granuli < 4 mm ≥ 3 mm: dal 5 al 50 % in peso

granuli < 3 mm ≥ 2 mm: dal 10 al 50 % in peso

granuli < 2 mm ≥ 1 mm: dal 5 al 50 % in peso

granuli < 1 mm: dallo 0 al 10 % in peso.

Il totale di questi granuli è uguale al 100 % in peso.

Se la proporzione di granuli di 5 e più mm supera l'intervallo precedentemente definito, l'impastatrice utilizzata nella fabbricazione di un articolo stampato di pietra artificiale è soggetta ad essere danneggiata e, inoltre, per via della scarsa fluidità della BMC, la lavorabilità di produzione viene sacrificata e lo stampo può non essere sufficientemente riempito. Se la proporzione di granuli inferiore a 1 mm è superiore al 10 % in peso, l'articolo stampato di pietra artificiale è soggetto ad apparire macchiato o nerastro. Se la proporzione di granuli non inferiori ad 1 mm ma inferiori a 5 mm di diametro supera l'intervallo precedentemente definito, il profilo dimensionale dei grani è più o meno

piatto così che la configurazione superficiale dell'articolo stampato di pietra artificiale è soggetta ad essere distante da quella di una pietra naturale.

La dimensione media dei grani della pietra naturale granulare non è particolarmente limitata, ma è preferibilmente da 3 a 8 mm. Se detta dimensione dei grani è inferiore a 3 mm, il profilo dimensionale dei grani diventa più o meno piatto sicché la configurazione della pietra naturale sulla superficie della lastra è distante dalla configurazione dei grani di una pietra naturale. Se viene superato il limite superiore di 8 mm, la rottura e l'attrito delle pietre naturali granulari durante l'impastatura non possono essere evitati. Inoltre, l'impastatrice può venire danneggiata. In aggiunta, la fluidità della BMC viene ridotta influenzando negativamente la lavorabilità di produzione e può determinare l'insufficiente riempimento dello stampo. L'intervallo dimensionale dei grani preferito è di 4 fino a 7 mm.

La specie e la morfologia dei grani di detta pietra naturale granulare sono determinanti per l'aspetto e le proprietà fondamentali dell'articolo stampato di pietra artificiale ottenibile dalla massa da stampaggio sfusa dell'invenzione e possono essere liberamente selezionate in accordo con l'uso voluto per l'articolo stampato di

pietra artificiale.

Com'è utilizzata nella presente descrizione, l'espressione "dimensione massima dei grani" di una pietra naturale granulare significa la dimensione espressa in bmm della frazione di vagliatura positiva, che attraversa un crivello standard avente aperture di dimensione $(b+d)\text{mm}$ [$d>0$]. La dimensione delle aperture del crivello indicata nella presente descrizione è com'è definito in JIS Z8801-1966.

L'espressione "dimensione media dei grani" è qui utilizzata per indicare la dimensione rappresentativa dei grani.

La dimensione rappresentativa dei grani è definita come segue. Quando la distribuzione dimensionale dei grani di una pietra naturale granulare è espressa tracciando graficamente la dimensione dei grani sull'ascissa e la frazione in peso (% in peso) dei granuli aventi una data dimensione dei granuli sull'ordinata e le frazioni in peso (% in peso) delle dimensioni dei granuli sono cumulativamente sommate dalla dimensione granulare minima alla dimensione granulare massima, la dimensione dei grani corrispondente al totale cumulativo del 50 % in peso viene presa come "dimensione rappresentativa dei grani".

Il procedimento di fabbricazione di un articolo

MOORE & BROWN S.P.A.

stampato di pietra artificiale utilizzando la massa da stampaggio sfusa della presente invenzione non è particolarmente limitato. Un processo tipico può comprendere impastare detti materiali componenti in un'impastatrice per preparare una BMC, facoltativamente estrarre la medesima con un estrusore, stampare la BMC in una lastra e lucidare la superficie della lastra. Va da sé che dopo l'impastatura di detti componenti, la composizione risultante non deve essere necessariamente stagionata a temperatura ambiente.

Il procedimento di impastatura non è particolarmente limitato, ma un tipico processo comprende agitare anticipatamente una porzione o l'intera massa della resina di matrice con un miscelatore come un Dispar, caricare un'impastatrice od una simile macchina con la resina, aggiungere i componenti residui, ed impastare l'intera miscela. Anche l'ordine di aggiunta di detti componenti non è particolarmente limitato.

Ad esempio, l'operazione di stampaggio può essere un processo di formatura a pressione (stampaggio a compressione) che comprende caricare uno stampo preriscaldato con detta BMC. La temperatura di riscaldamento dello stampo non è particolarmente limitata, ma è preferibilmente di 100 fino a 170 °C. I componenti dello stampo superiore ed inferiore possono essere riscaldati

alla stessa temperatura oppure a temperature diverse.

Il tempo di stampaggio sotto compressione non è particolarmente limitato, ma è preferibilmente di 180 fino a 700 secondi. Se la temperatura di riscaldamento è inferiore a 100 °C e/o il tempo di stampaggio è più breve di 180 secondi, la reticolazione della BMC per la pietra artificiale è soggetta ad essere insufficiente. D'altro canto, l'impiego di un tempo di stampaggio superiore a 700 secondi è antieconomico. Se la temperatura di riscaldamento supera 170 °C, le caratteristiche fondamentali, la qualità del design e l'aspetto pregevole sono soggetti ad essere sacrificati.

Il procedimento di lucidatura superficiale non è particolarmente limitato, ma la lucidatura può essere condotta nello stesso modo come la lucidatura delle pietre naturali, ad esempio, per smerigliatura continua o smerigliatura monoassiale con una smerigliatrice del tipo a umido. La lastra proveniente dall'operazione di stampaggio viene smerigliata per circa 0,5 fino a 2,00 mm di profondità dalla superficie e, di conseguenza, la configurazione della pietra naturale granulare nella matrice dell'articolo stampato di pietra artificiale diventa più prominente aumentando l'aspetto sofisticato.

Nella BMC per una pietra artificiale secondo la presente invenzione, le specie e le quantità dei vari

componenti di detta resina di matrice e di detto riempitivo e detta pietra naturale granulare non sono particolarmente limitate, ma possono essere giudiziosamente selezionate in accordo con la loro combinazione, le condizioni di stampaggio, e/o le caratteristiche fondamentali richieste o l'uso voluto dell'articolo stampato di pietra artificiale. La quantità di detto additivo di basso profilo in detta resina di matrice è preferibilmente di 0 fino a 50 parti in peso sulla base di 100 parti in peso della resina termoindurente. Se viene superata la quantità di 50 parti in peso, la resistenza ed altre caratteristiche fondamentali dell'articolo stampato di pietra artificiale sono soggette ad essere sacrificate. La quantità di detto addensante nella resina di matrice può essere giudiziosamente selezionata in accordo col peso molecolare medio ponderato e la viscosità della resina termoindurente.

La quantità di impiego preferita di detto riempitivo è di 30 fino a 300 parti in peso rispetto a 100 parti in peso di resina di matrice. Ad una quantità inferiore a 30 parti in peso, la resistenza ed altre caratteristiche fondamentali dell'articolo stampato di pietra artificiale sono soggette ad essere comparativamente scarse. Se la quantità supera 300 parti in peso, la fluidità della BMC

è troppo bassa per un'adeguata lavorabilità nel processo di fabbricazione.

Nel riempitivo, l'alluminio-idrossido ammonta preferibilmente al 50 fino al 100 % in peso del peso totale del riempitivo. Se il contenuto di alluminio-idrossido è inferiore al 50 % in peso, la resistenza ed altre caratteristiche fondamentali sono soggette a riduzione. L'intervallo maggiormente preferito è del 70 fino al 100 % in peso.

Il contenuto di resina di matrice del materiale della matrice nella presente invenzione è del 25 fino al 77 % in peso del suo peso totale. Un contenuto più preferito è del 25 fino al 75 % in peso. Il contenuto di riempitivo è del 75 fino al 23 % in peso. Un contenuto più preferito è del 75 fino al 25 % in peso. La resina di matrice ed il riempitivo sono formulati in modo da soddisfare le suddette condizioni quantitative e, le quantità relative di resina di matrice e degli altri componenti possono essere giudiziosamente selezionate.

Nella BMC per una pietra artificiale secondo la presente invenzione, la pietra naturale granulare ammonta al 30 fino al 90 % in peso della BMC totale per la pietra artificiale. Se la proporzione di granuli è inferiore al 30 % in peso, la durezza superficiale ed altre caratteristiche fondamentali dell'articolo stampato di

pietra artificiale sono soggette ad essere sacrificate e la configurazione pietrosa superficiale della lastra è meno cospicua peggiorando la qualità del design. D'altro canto, se viene superato il limite superiore del 90 % in peso, la fluidità della BMC nell'operazione di stampaggio diventa così scarsa che la resistenza ed altre caratteristiche fondamentali dell'articolo stampato di pietra artificiale vengono negativamente influenzate.

Nella produzione di un articolo stampato di pietra artificiale, la compatibilità della pietra naturale granulare con la resina di matrice è comparativamente scarsa e, in aggiunta, la pietra naturale granulare deve essere formulata in una grande proporzione per ottenere una qualità di design attrattiva simulante una pietra naturale. Inoltre, nello stampaggio di una BMC ottenuta impastando detto materiale di matrice e detta pietra naturale granulare, la resina di matrice genera calore durante la reticolazione subendo un certo ritiro termico e conseguenti deformazioni locali nello stampaggio, inducendo quindi incrinature, screpolature ed altri difetti di stampaggio e peggiorando quindi le caratteristiche fondamentali, la qualità del design e l'aspetto pregevole.

La proporzione preferita di detta pietra naturale granulare rispetto a 100 parti in peso di resina di

matrice è di 50 fino a 1000 parti in peso. Se la proporzione della pietra naturale granulare è inferiore a 50 parti in peso, le caratteristiche fondamentali, come la resistenza e la durezza superficiale, e la qualità del design dell'articolo stampato di pietra artificiale sono soggette a riduzione. Se viene superato il limite di 1000 parti in peso, la fluidità della BMC viene ridotta interferendo con l'efficace riempimento dello stampo. L'intervallo maggiormente preferito va da 300 a 800 parti in peso.

La resina di matrice per l'impiego nella massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo la presente invenzione ha un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 %.

Il valore carbonio aromatico/carbonio totale è definito da $(Y/X \times 100)$ in cui (X) rappresenta il carbonio totale della resina di matrice e (Y) rappresenta il carbonio dell'anello aromatico totale della resina di matrice, entrambi espressi in moli. Il procedimento di determinazione di questo valore non è particolarmente limitato, ma può essere, ad esempio, il procedimento basato sulle formule chimiche e le proporzioni della resina termoplastica e dell'additivo di basso profilo nella resina di matrice ed il procedimento basato sullo spettro ^{13}C -NMR (risonanza magnetica nucleare) della

resina di matrice.

Il numero di moli del carbonio totale (X) di detta resina di matrice è il numero totale di moli degli atomi di carbonio che costituiscono la resina termoindurente, l'additivo di basso profilo, e via dicendo, contenuti nella resina di matrice. Tali atomi di carbonio costituenti includono, ad esempio nel caso di una resina termoindurente, gli atomi di carbonio che costituiscono la catena di base, la catena laterale, il gruppo funzionale, e via dicendo, del polimero e gli atomi di carbonio che costituiscono il monomero nella resina.

Il numero di moli del carbonio aromatico totale (Y) di detta resina di matrice è il numero totale di moli degli atomi di carbonio dell'anello aromatico che costituiscono la resina termoindurente, l'additivo di basso profilo, e via dicendo, in detta resina di matrice. Gli atomi di carbonio dell'anello aromatico includono, ad esempio, nel caso di una resina termoindurente, gli atomi di carbonio degli anelli aromatici che costituiscono la catena di base, la catena laterale, il gruppo funzionale, e così via, del polimero e gli atomi di carbonio dell'anello aromatico che costituisce il monomero, nella resina. L'anello aromatico menzionato in precedenza significa qualsiasi anello avente aromaticità, come l'anello benzenico, l'anello naftalenico, l'anello

antracénico, ed altri anelli benzenoidi.

L'articolo stampato di pietra artificiale ottenibile dalla massa da stampaggio sfusa della presente invenzione consiste di una matrice ed una pietra naturale granulare, ed aumentando la trasparenza di detta matrice, l'aspetto pregevole della pietra naturale può essere eminentemente espresso nella lastra prodotta.

In conseguenza dell'intensa ricerca, gli inventori della presente invenzione hanno trovato che la trasparenza della matrice può essere aumentata controllando detto valore carbonio aromatico/carbonio totale della resina di matrice nell'intervallo del 50 fino al 70 % ed hanno perfezionato la presente invenzione.

Nella massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo la presente invenzione, detta resina di matrice contiene preferibilmente un agente di trasferimento di catene.

Se l'articolo stampato di pietra artificiale presenta incrinature, screpolature od altri difetti di stampaggio, la configurazione superficiale che può essere altrimenti attraente e suggestiva dell'aspetto pregevole offre un'impressione sgradevole all'osservatore, e l'associata riduzione in trasparenza peggiora l'aspetto pregevole della lastra. Pertanto, nella fabbricazione di

un articolo stampato di pietra artificiale, si può fare il tentativo di ridurre la temperatura di stampaggio e prolungare il tempo di stampaggio per sopprimere il calore di reticolazione ed inibire in tal modo la formazione di difetti di stampaggio come incrinature. Tuttavia, tale procedura non è completamente efficace nell'impedire le macchie interne sicché l'incidenza di difetti di stampaggio come le incrinature non può essere impedita. Inoltre, il processo di stampaggio prolungato può conseguire una produttività ridotta.

Tuttavia, quando la resina di matrice contiene un agente di trasferimento di catene, il calore di reticolazione viene soppresso sicché il ritiro termico e la conseguente generazione di deformazioni interne vengono impediti, ed il sistema resinoso viene lasciato reticolare uniformemente così che la formazione di difetti di stampaggio come le incrinature viene impedita. Inoltre, il clivaggio interfacciale tra la pietra naturale granulare e la resina di matrice è anch'esso soppresso. In aggiunta, l'agente di trasferimento di catene modula la reazione di reticolazione della resina di matrice ma non interrompe la reticolazione, sicché la resina di matrice viene lasciata reticolare in ogni sua parte.

L'agente di trasferimento di catene com'è menzionato

in precedenza non è particolarmente limitato, ma include un dimero di α -metil-stirene, carbonio-tetracloruro, e via dicendo; composti tiolici come gli alchil-mercaptani, ad esempio, t-butil-mercaptano, n-ottil-mercaptano, n-dodecil-mercaptano, e via dicendo; mercaptani aromatici come tiofenolo, tionaftolo, e così via, acido tioglicolico; alchil-esteri dell'acido tioglicolico, come ottil-tioglicolato, etilen-glicole-di-tioglicolato, trimetilolpropan-tris(tioglicolato), pentaeritrol-tetrakis(tioglicolato), e via dicendo; acido β -mercaptopropionico; ed alchil-esteri dell'acido β -mercaptopropionico, come ottil- β -mercaptopropionato, 1,4-butandiol-di(β -tiopropionato), trimetilolpropan-tris(β -tiopropionato), pentaeritrol-tetrakis(β -tiopropionato), e via dicendo. Questi possono essere utilizzati ciascuno da solo oppure in una combinazione di due o più specie differenti. Tra di essi, è particolarmente preferito un dimero di α -metilstirene perché impedisce assai efficacemente la formazione di incrinature nell'articolo stampato di pietra artificiale.

La quantità d'impiego preferita di agente di trasferimento di catene sulla base del peso totale della resina di matrice è dello 0,01 fino al 5 % in peso. Se la proporzione è inferiore allo 0,01 % in peso, possono svilupparsi incrinature ed altri difetti di stampaggio

nell'articolo stampato di pietra artificiale. D'altro canto, se essa supera il 5 % in peso, la reticolabilità della resina di matrice è soggetta a riduzione. L'intervallo maggiormente preferito è dello 0,05 fino al 2 % in peso, e l'intervallo ancor più preferito va dallo 0,1 all'1 % in peso.

L'articolo stampato di pietra artificiale fabbricato dalla massa da stampaggio sfusa della presente invenzione non solo è molto soddisfacente nelle caratteristiche fondamentali ma è anche molto sofisticato in design perché la trasparenza sufficientemente alta della matrice, che è formata dal materiale di matrice comprendente resina di matrice e riempitivo, comporta una definizione accentuata della pietra naturale granulare dispersa nella matrice. Inoltre, in parte per via della densità sufficientemente alta delle pietre naturali granulari disperse nella matrice ed in parte per via di detta trasparenza sufficientemente alta della matrice, l'articolo stampato di pietra artificiale dell'invenzione ha un aspetto altamente pregevole.

L'espressione "sofisticato in design" com'è utilizzata nella presente descrizione significa che le pietre naturali granulari disperse nella matrice di un articolo stampato di pietra artificiale producono una miscela variegata di colore, forma e configurazione

conferendo una configurazione superficiale gradevole alla lastra. Com'è utilizzata nella presente descrizione, l'espressione "suggestiva di aspetto pregevole" significa che le pietre naturali granulari disperse nella matrice si integrano con una matrice sostanzialmente trasparente ottenendo la superficie di un articolo stampato di pietra artificiale con un aspetto pregevole comparabile a quello di un Mikageishi o di un marmo levigati.

L'articolo stampato di pietra artificiale fabbricato dalla massa da stampaggio sfusa dell'invenzione, che comprende una matrice ed una pietra naturale granulare in essa dispersa, presenta caratteristiche fondamentali soddisfacenti come proprietà di alta resistenza termica, resistenza alla compressione, alla flessione ed altre proprietà di resistenza, alta resistenza agli urti, alta durezza superficiale, basso assorbimento idrico ed alta resistenza al danneggiamento, e così pure eccellente qualità del design ed alta trasparenza della matrice. Per via di queste qualità associate all'incidenza efficacemente ridotta di difetti di stampaggio come incrinature, anche la configurazione una pietra naturale di alta qualità come il granito, ad esempio, il "Mikageishi", ed il marmo può essere precisamente riprodotta sulla superficie di un articolo stampato di pietra artificiale così che esso può essere

vantaggiosamente utilizzato come elemento architettonico, come piastrella per pavimenti, pannello murario, e via dicendo; materiale per uso domestico come una vasca da bagno, un lavabo, un lavandino, un pannello parietale da bagno, un piano di lavoro per cucina, un piano di tavolo, e via dicendo; un manufatto ornamentale, una targa e via dicendo. L'articolo stampato di pietra artificiale così ottenuto rientra anch'esso nello scopo della presente invenzione.

In particolare, la forma del prodotto finale dell'articolo stampato e del materiale da stampaggio, ottenibile mediante il processo di impastatura od il processo di stampaggio dell'invenzione, non è limitata alle lastre precedentemente menzionate, ma include una vasca da bagno, un piano di lavoro per cucina avente un lavello, un lavandino, un lavandino curvo e via dicendo, materiali architettonici come una targa avente una superficie curva od irregolare; materiali per pareti; ed altri articoli stampati; piatti, un lavabo e così via. Come esempi specifici di articoli stampati, possono essere menzionate le lastre stampate citate in precedenza, e in aggiunta, le lastre stampate possono avere più o meno nervature e/o aree di irregolarità in accordo con la loro resistenza e via dicendo. Le lastre sono il modo preferito dell'invenzione, perché le pietre

naturali granulari, in altre parole il materiale dell'invenzione, vengono facilmente disperse nella superficie decorativa durante il loro stampaggio ottenendo un aspetto eccellente ed una qualità di design regolare anche se gli articoli stampati sono ottenuti mediante il processo di impastatura ed il processo di stampaggio dell'invenzione.

L'articolo stampato di pietra artificiale fabbricato dalla massa da stampaggio sfusa della presente invenzione, descritto in precedenza, presenta caratteristiche fondamentali soddisfacenti. Poiché la matrice comprendente la resina di matrice ed il riempitivo è provvista di trasparenza sufficientemente alta nel caso in cui detta resina di matrice ha un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 %, la configurazione delle pietre naturali granulari disperse nella matrice appare prominente ed ha un'eccellente qualità di design. Inoltre, la lastra ha un aspetto pregevole per via della densità sufficientemente alta dei granuli di pietra dispersi e della densità sufficientemente alta della matrice. In aggiunta, poiché la formazione di incrinature ed altri difetti di stampaggio è stata ben impedita e la resina di matrice è stata lasciata completamente reticolare, l'articolo stampato di pietra artificiale è completamente

soddisfacente nelle caratteristiche fondamentali.

MODO MIGLIORE PER ATTUARE L'INVENZIONE

I seguenti esempi illustrano la presente invenzione in ulteriore dettaglio senza definire il suo scopo. Va da sé che tutte le "parti" sono "parti in peso".

Esempi di preparazioni da 1 a 5

Utilizzando un pallone a quattro colli equipaggiato con un termometro, un tubo di ingresso di azoto gassoso ed un agitatore come reattore, il pallone è stato caricato con 980 parti di anidride maleica come acido dibasico α,β -insaturo e 3360 parti di un addotto di un bisfenolo A e due ossidi di etilene come alcool poliidrogenato. Dopo lo spurgo con azoto gassoso, la miscela è stata disidratata per riscaldamento alla temperatura massima di 215 °C sotto agitazione costante per un tempo sufficiente. Mediante questa procedura, è stato ottenuto un poliestere insaturo avente un valore acido di 17. Questo poliestere insaturo (70 parti) è stato miscelato con 30 parti di stirene come monomero vinilico e 0,02 parti di idrochinone come stabilizzante ottenendo la Resina A-1 (esempio di preparazione 1).

Utilizzando i componenti indicati nella tabella 1, sono state preparate altrimenti nello stesso modo la Resina A-2 (esempio di preparazione 2), la Resina A-3 (esempio di preparazione 3), la Resina A-4 (esempio

di preparazione 4), e la Resina A-5 (esempio di preparazione 5).

Esempio di preparazione 6

Utilizzando un pallone a quattro colli equipaggiato con un termometro, un tubo di entrata di azoto gassoso ed un agitatore come vaso di reazione, il pallone è stato caricato con 1660 parti di acido isoftalico (un acido dibasico saturo) come componente acido e 1380 parti di di-propilen-glicole (un alcool poli-idrogenato) come componente alcolico, operazione seguita da spurgo con azoto gassoso. Con la suddetta miscela costantemente agitata, la miscela è stata riscaldata alla temperatura minima di 215 °C per condurre la disidratazione per un tempo sufficiente, per cui è stato ottenuto un poliestere saturo con valore acido di 12. Questo poliestere saturo, 60 parti, è stato miscelato con 40 parti di stirene come monomero vinilico e 0,02 parti di idrochinone come stabilizzante ottenendo la Resina B-1.

Esempio di preparazione 7

Un polistirene avente peso molecolare medio ponderato di $2,2 \times 10^5$ (30 parti) è stato sciolto in 70 parti di stirene, assieme a 0,02 parti di idrochinone, riscaldando a 60 °C ottenendo la Resina B-2.

Tabella I

		Resina poliestereica insatura							Additivo di basso profilo
		Esempio prepar. 1	Esempio prepar. 2	Esempio prepar. 3	Esempio prepar. 4	Esempio prepar. 5	Esempio prepar. 6	Esempio prepar. 7	
		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	
Componente acido	Polimero (parti)	Anidride maleica	980	588	980	980	687	-	-
		Acido isoftalico	-	664	-	-	498	1660	-
		Propilene-glicole	-	772	-	567	799	-	-
		Di-propilene-glicole	-	-	-	-	1380	-	-
Componente alcolico		Addotto di bisfenolo A e ossido bi-etilenico	3360	-	-	-	-	-	-
		Addotto di bisfenolo A e ossido bi-propilenico	-	-	3550	-	-	-	-
		Bisfenolo A idrogenato	-	-	-	720	-	-	-
Monomero vinilico (% in peso in resina)		Stirene	30	42	30	44	33	40	70
Stabilizzante		Idrochinone	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Polistirene			-	-	-	-	-	-	30

Esempio 1

Un vaso è stato caricato con 85 parti di A-1 come resina termoidurente poliesterica insatura, 15 parti di B-1 come additivo di basso profilo poliesterico saturo, 2,0 parti di KBM-503 (nome commerciale, Shin-Etsu Chemical) come agente di accoppiamento, 0,5 parti di un dimero di α -metil-stirene come agente di trasferimento di catene, 0,5 parti di Tinuvin 320 (nome commerciale, Ciba Speciality Chemicals) come assorbitore di ultravioletti, 0,1 parti di p-benzochinone come inibitore di polimerizzazione, e 0,3 parti di Toner AT-3 (nome commerciale, Dainichi Seika) come colorante, e la miscela è stata agitata mediante un Disper per 10 minuti.

Poi, sono state aggiunte 0,2 parti di Perhexa TMH (nome commerciale, Nippon Oil and Fat) come agente reticolante e la miscela è stata ulteriormente agitata mediante il Disper per 10 minuti allo scopo di preparare una resina di matrice.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali componenti il polimero, il monomero vinilico e l'additivo di basso profilo era del 60 %.

L'intera quantità di detta resina di matrice, 200 parti di Higilite H-320 (TM, Showa Denko), il rimepitivo di alluminio-idrossido, e 250 parti di Fujioka Mikage

come pietra naturale granulare sono stati alimentati in una impastatrice avente una camicia di granuli di ceramica sia sulla lama di miscelazione sia sulla parete interna dell'alloggiamento e la macchina è stata azionata per 1 minuto per impastare la miscela. Poi, con l'impastatrice mantenuta in rotazione, sono state aggiunte 20 parti di trefoli spezzettati ECS06B-144/P (TM, Nippon Electric Glass), il riempitivo di fibra di vetro di rinforzo, e 2,0 parti di SZ-2000 (TM, Sakai Chemical Industry), zinco-stearato come agente di rilascio dallo stampo interno, e l'impastatrice è stata ulteriormente azionata per 1 minuto. Dopo che l'impastatrice è stata fermata, sono state aggiunte 250 parti della stessa pietra naturale granulare come in precedenza e l'intera miscela è stata impastata per 1 minuto. Con l'impastatrice in funzione, sono state aggiunte 20 parti della stessa fibra di rinforzo come in precedenza e l'intera miscela è stata impastata per 2 minuti e 15 secondi. La composizione risultante è stata estratta dall'impastatrice ed è stata impaccata in un preformato della dimensione di 400 mm x 400 mm (ca 8 kg) ottenendo una BMC.

Per quanto riguarda la distribuzione dimensionale dei grani del granito Fujioka Mikage utilizzato, i grani ≥ 6 mm ammontavano al 4 % in peso; i grani ≥ 5 mm < 6 mm al

16 % in peso; i grani ≥ 4 mm < 5 mm al 24 % in peso; i grani ≥ 3 mm < 4 mm al 28 % in peso; i grani ≥ 2 mm < 3 mm al 20 % in peso; i grani ≥ 1 mm < 2 mm al 7 % in peso; ed i grani < 1 mm all'1 % in peso.

Uno stampo di 670 mm x 2470 mm preriscaldato a 135/130 °C è stato caricato con 6 preformati di BMC in una configurazione di caricamento di una riga e utilizzando una grande pressa idraulica da 2500 tonnellate, la BMC è stata stampata alla pressione di 80 kgf/cm² per 420 minuti per preparare una lastra avente uno spessore di circa 13,5 mm. Poi, utilizzando una smerigliatrice superficiale a umido per pietra naturale, la superficie della lastra è stata levigata per circa 1 mm allo scopo di ottenere una lastra di pietra artificiale.

La lastra di pietra artificiale così ottenuta è stata valutata coi seguenti metodi. I risultati sono illustrati nella tabella 3.

Metodo e criteri di valutazione

(1) Test sensoriale della qualità del design e dell'aspetto pregevole

Utilizzando granito naturale lucidato (Mikage) e marmo come controlli di riferimento, è stato eseguito un test sensoriale di 21 valutatori (numero dispari) su un pannello per verificare se le lastre di pietra

artificiale ottenute erano soddisfacenti in qualità del design ed aspetto pregevole. I risultati sono stati espressi in numero di persone che hanno stimato superiore in design e numero di persone che hanno stimato superiore in aspetto pregevole, e sono stati mostrati nella tabella 3.

Nel test sensoriale delle lastre di pietra artificiale per il design e l'aspetto pregevole, la lastra è stata considerata come buona "in design" quando la maggior parte dei valutatori l'ha stimata superiore in design in confronto al Mikageishi ed al marmo naturale lucidati, e la lastra è stata considerata buona in aspetto pregevole quando la maggior parte dei valutatori l'ha stimata superiore alle pietre naturali precedentemente indicate.

(2) Test di resistenza alla flessione

La resistenza alla flessione della lastra di pietra artificiale è stata misurata in accordo col test JIS K6911.

(3) Valutazione visiva per i difetti di stampaggio come le incrinature

La lastra di pietra artificiale è stata visivamente ispezionata per le incrinature superficiali ed altri difetti di stampaggio ed è stata stimata sulla base della seguente scala di valutazione.

@: nessuna incrinatura od altri difetti di stampaggio trovati

O: trovati incrinature fini ed altri difetti di stampaggio, difficilmente rivelabili ad occhio nudo

A: incrinature minori ed altri difetti di stampaggio trovati

X: incrinature maggiori ed altri difetti di stampaggio trovati

Esempio 2

Eccettuato il fatto che è stata utilizzata la resina A-2 al posto della resina A-1 come resina poliesterica insatura, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1 per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici, dal monomero vinilico e dall'additivo di basso profilo era del 54 %.

La lastra di pietra artificiale precedentemente ottenuta è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Esempio 3

Eccettuato il fatto che è stata utilizzata la resina A-3 al posto della resina A-1 come resina poliesterica insatura, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1

per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici, dal monomero vinilico e dall'additivo di basso profilo era del 58 %.

La lastra di pietra artificiale precedentemente ottenuta è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Esempio 4

Eccettuato il fatto che la resina poliesterica insatura A-1 è stata utilizzata nella proporzione di 70m parti e che sono state utilizzate 30 parti di B-2 al posto di 15 parti di B-1 come additivo di basso profilo, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1 per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici, dal monomero vinilico e dall'additivo di basso profilo era del 65 %.

La suddetta lastra di pietra artificiale è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Esempio 5

Eccettuato il fatto che l'agente di trasferimento di

catene è stato omissso dalla formulazione, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1 per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici e dal monomero vinilico era del 64 %.

La suddetta lastra di pietra artificiale è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Esempio comparativo 1

Eccettuato il fatto che è stata utilizzata la resina A-4 al posto della resina A-1 come resina poliesterica insatura, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1 per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici, dal monomero vinilico e dall'additivo di basso profilo era del 43 %.

La lastra di pietra artificiale precedentemente ottenuta è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Esempio comparativo 2

Eccettuato il fatto che è stata utilizzata la resina

A-5 al posto della resina A-1 come resina poliestERICA insatura, è stata ripetuta la procedura dell'esempio 1 per ottenere una lastra di pietra artificiale.

La proporzione del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale della resina di matrice com'è calcolata dai materiali polimerici, dal monomero vinilico e dall'additivo di basso profilo era del 47 %.

La lastra di pietra artificiale precedentemente ottenuta è stata valutata coi metodi descritti nell'esempio 1. I risultati sono mostrati nella tabella 3.

Le quantità di resine termoindurenti e additivi di basso profilo utilizzati negli esempi da 1 a 5 e negli esempi comparativi 1 e 2, e così pure le proporzioni del carbonio aromatico sulla base del carbonio totale delle resine termoindurenti e degli additivi di basso profilo sono collettivamente mostrate nella tabella 2.

Tabella 2

	Esempio 1	Esempio 2	Esempio 3	Esempio 4	Esempio 5	Esempio compar. 1	Esempio compar. 2
Resina termo-indurente	A-1	85	-	70	100	-	-
	A-2	-	85	-	-	-	-
	A-3	-	-	85	-	-	-
	A-4	-	-	-	-	85	-
	A-5	-	-	-	-	-	85
Additivo di basso di profilo	B-1	15	15	-	-	15	15
	B-2	-	-	30	-	-	-
Carbonio aromatico/carbonio totale della resina di matrice (%)		60	54	58	65	64	47

Tabella 3

	Esempio 1	Esempio 2	Esempio 3	Esempio 4	Esempio 5	Esempio compar. 1	Esempio compar. 2
Resistenza alla flessione (kg/cm^2)	350	390	380	310	220	340	360
Test sensorio per la qualità del design e l'aspetto pregiato (21 valutatori)	18	15	16	12	-	8	9
	20	13	17	12	-	7	6
Valutazione visiva per difetti di stampaggio come incrinature	⊙	⊙	⊙	⊙	△	⊙	⊙

Va da sé dalla tabella 3 che le lastre di pietra artificiale fabbricate dalle masse da stampaggio sfuse aventi valori carbonio aromatico/carbonio totale nell'intervallo del 50 fino al 70 % negli esempi da 1 a 4 erano completamente soddisfacenti nelle caratteristiche fondamentali, di design sofisticato e suggestive di aspetto pregevole.

In contrasto, le lastre di pietra artificiale fabbricate utilizzando resine di matrice aventi valori carbonio aromatico/carbonio totale fuori dal suddetto intervallo negli esempi comparativi 1 e 2 erano inferiori in qualità del design e prive di aspetto pregevole.

Inoltre, le lastre di pietra artificiale fabbricate da masse da stampaggio sfuse comprendenti resine di matrice contenenti un agente di trasferimento di catene negli esempi da 1 a 4 erano esenti da difetti di stampaggio come incrinature e sono state valutate eccellenti nelle caratteristiche fondamentali, nella qualità del design e nell'aspetto pregevole.

D'altro canto, la lastra di pietra artificiale fabbricata dalla massa da stampaggio sfusa comprendente una resina di matrice non contenente un agente di trasferimento di catene nell'esempio 5 presentava difetti di stampaggio come incrinature e, sebbene fosse accettabile nelle caratteristiche fondamentali e nella

qualità del design, era inferiore alle lastre di pietra
artificiale ottenute negli esempi da 1 a 4.

U.S. DEPT. OF THE INTERIOR
BUREAU OF LAND MANAGEMENT

RIVENDICAZIONI

1. Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale che comprende un materiale di matrice ed una pietra naturale granulare,

detto materiale di matrice comprendendo una resina di matrice ed un riempitivo,

detta resina di matrice comprendendo una resina termoindurente,

detto riempitivo comprendendo alluminio-idrossido,

detta resina di matrice avendo un valore carbonio aromatico/carbonio totale del 50 fino al 70 %,

detto alluminio-idrossido ammontando al 70 fino al 100 % in peso del riempitivo totale, e

detta pietra naturale granulare ammontando al 30 fino al 90 % in peso della massa da stampaggio sfusa totale.

2. Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo la rivendicazione 1,

in cui detta resina termoindurente è una resina poliesterica insatura.

3. Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 oppure 2,

in cui detta resina di matrice contiene un agente di trasferimento di catene.

4. Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale

secondo la rivendicazione 3,

in cui detto agente di trasferimento di catene è un dimero di α -metil-stirene.

5. Massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1, 2, 3 o 4,

in cui detta resina di matrice contiene un additivo di basso profilo, e detto additivo di basso profilo è una resina poliestERICA satura.

6. Articolo stampato di pietra artificiale ottenibile utilizzando una massa da stampaggio sfusa per una pietra artificiale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1, 2, 3, 4 oppure 5.