

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 99.221

REQUERENTE: GLAVERBEL, belga, industrial, em Chaussée
de la Hulpe, 166 B-1170 BRUXELAS e AZIENDA
S.R.L. italiana, industrial, em Via Dante
2/2 I-40125 BOLOGNA - ITALIA

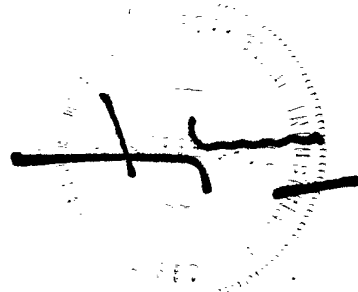
EPÍGRAFE: "METODO PARA A PREPARAÇÃO DE ESMALTES VÍTRE
OS E MANUFACTURA DE CORPOS ESMALTADOS"

INVENTORES: VITALIANO SILINGARDI; PIERRE GOELFF;
FRANÇOIS TOUSSAINT

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

ITALIA, em 15 de Outubro de 1990, sob o No.3 700-A/90 e
Reino Unido, em 23 de Novembro de 1990, sob o No.90 25 501.9

9.8.88



GLAVERBEL e AZIENDA S.R.L.

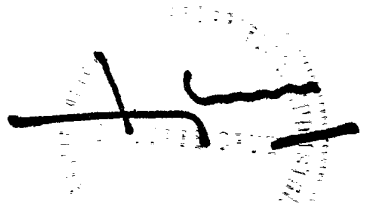
"MÉTODO PARA A PREPARAÇÃO DE ESMALTES VÍTREOS E MANUFACTURA DE
CORPOS ESMALTADOS"

=====

MEMÓRIA DESCRITIVA

Resumo

O presente invento diz respeito a um método de preparação de partículas de esmalte vítreo para utilização na formação de um corpo de esmalte vítreo, por fusão de partículas em conjunto para formar o corpo. É caracterizado por pelo menos uma frita de esmalte e pelo menos um aditivo não-vítreo serem formados dentro de uma carga de reserva granular aglomerada e serem passados através de uma câmara de aquecimento, na sequência do que esta carga de reserva se torna pelo menos parcialmente fundida e arredonda, e após o que as pérolas de esmalte vítreas redondas são obrigadas ou deixadas arrefecer até uma temperatura inferior ao seu ponto de fusão.



O presente invento refere-se a um método para a preparação de partículas de esmalte vítreo para utilização na formação de um corpo esmaltado vítreo, por fusão das partículas em conjunto de modo a formarem o corpo. O invento compreende um processo para a manufatura de um tal corpo esmaltado vítreo.

A expressão "vítreo" é utilizada aqui para significar materiais que compreendem uma fase vítrea. Os materiais vítreos são constituídos deste modo por materiais parcialmente vitrificados que também compreendem uma ou mais fases cristalinas, bem como materiais totalmente vitrificados.

Como é do conhecimento geral, os corpos esmaltados, tais como revestimentos, são aplicados a uma ampla variedade de artigos para fins decorativos, para facilitar a limpeza, para proteger o artigo, ou por outras razões ou combinações de razões. Estes artigos podem ser de natureza cerâmica, por exemplo louças, faianças, louças da china, louças vidradas ou porcelanas, ou podem ser de natureza metálica, por exemplo ferro fundido. Exemplos de produtos são em particular tijolos, azulejos, louças sanitárias, banheiras e fogões domésticos.

De acordo com um processo de esmaltagem clássico, como o utilizado industrialmente, o esmalte de base é escolhido pela sua composição, para poder conferir as propriedades apropriadas ao esmalte vitrificado formado, em função da natureza do artigo a vitrificar. Um tal esmalte de base pode estar na forma de uma frita individual, ou pode ser constituído por duas ou mais fritas de base. Uma ampla variedade destas fritas de base encontram-se comercialmente disponíveis. Estas fritas de base são frequentemente compostas para resultarem num esmalte vitrificado incolor, e, a menos que se pretenda um esmalte incolor transparente, é uma prática comercial normal misturar-se a frita de base com um

agente corante não vítreo e/ou com um agente de opacificação tal como talco, caulino ou zircão. Os agentes corantes e opacificantes encontram-se também amplamente disponíveis comercialmente. Na prática comercial, uma composição de esmalte pré-misturada pode ser adquirida a um fornecedor de esmaltes para aplicação aos artigos a esmaltar, ou a uma frita de base e aditivos. Por exemplo, os agentes corantes para adição à frita podem ser adquiridos em separado e misturados da forma desejada. Os vários ingredientes, que se encontram na forma de partículas moídas, são misturados em conjunto nas proporções adequadas para formarem grânulos aglomerados muito frágeis. A fim de se aplicar o esmalte, os grânulos aglomerados da frita mista e aditivos são emulsionados de modo a formarem um engobo ou uma barbotina, que é depois aplicado ao artigo a ser esmaltado, quer como um revestimento praticamente uniforme, quer na forma de um padrão, e o artigo é colocado num forno onde o esmalte é fundido conjuntamente ao artigo.

Este processo apresenta uma série de desvantagens. É muito difícil garantir-se a constância de aplicação do esmalte com uma composição uniforme durante uma etapa de produção prolongada. Os engobos podem não ser estáveis, devido à decomposição dos agentes emulsionantes empregues. Os engobos são normalmente aplicados aos artigos por pulverização, o que se traduz num processo sujo e com muitos desperdícios, e necessita que proceda à limpeza frequente da área de trabalho. Além disso, o material a deitar fora pode conter boro ou outros materiais que não podem ser deitados fora sem se tomar precauções especiais. Igualmente, a cozedura do esmalte necessita de uma grande quantidade de energia.

As partículas conhecidas podem ser aplicadas por uma técnica a seco a um substrato, mas esta técnica também apresenta

desvantagens. É difícil distribuir e fixar esmaltes moídos secos sobre um substrato. Além disso, eles absorvem humidade formando aglomerados tornando a sua distribuição ainda mais difícil.

É um objecto deste invento proporcionar-se um método para a preparação de partículas de esmalte vítreo que permita a eliminação de pelo menos algumas destas desvantagens.

De acordo com o presente invento, proporciona-se um método de preparação de artigos de esmalte vítreo para utilização na formação de corpos esmaltados vítreos, por fusão das partículas em conjunto, para constituírem um corpo, caracterizado por pelo menos uma frita de esmalte e por pelo menos um aditivo não vítreo serem formados numa carga de reserva granular aglomerada e por esta ser feita passar através de uma câmara de aquecimento, pelo que esta carga de reserva se torna parcialmente fundida e arredondada, após o que as pérolas esmaltadas arredondadas resultantes são obrigadas ou deixadas arrefecer até uma temperatura inferior ao seu ponto de fusão.

Chamamos à atenção que, uma vez que as fritas esmaltadas são normalmente misturas de óxidos, elas não possuem um ponto de fusão preciso. Nesta memória descritiva, contudo, nós utilizamos a expressão "temperatura de fusão" e pela mesma pretendemos significar a temperatura mais baixa à qual a fase líquida é detectável no material aquecido.

Este método de preparação de partículas esmaltadas tem várias vantagens. Durante o arredondamento, enquanto que os grânulos da carga de reserva são pelo menos parcialmente fundidos, a composição de cada grânulo de carga de reserva torna-se muito uniforme. Mais concretamente, se a totalidade de um grânulo de carga de reserva se fundir, então os seus

constituintes podem-se misturar intimamente, mas mesmo se parte de um grânulo de carga da reserva não fundir, ele será numa maior ou menor extensão digerido ou assimilado pela parte fundida do grânulo de reserva, para proporcionar uma pérola esmaltada muito homogênea. Isto não quer dizer que o método do invento garanta que vá haver necessariamente uniformidade de composição entre pérolas esmaltadas diferentes, uma vez que isso depende da maneira pela qual a carga de reserva foi preparada, mas sim que a composição dentro de uma determinada pérola será mais homogênea. No entanto, isto promove a reprodutibilidade da composição de revestimento de esmalte durante o curso de uma etapa de produção de esmaltagem.

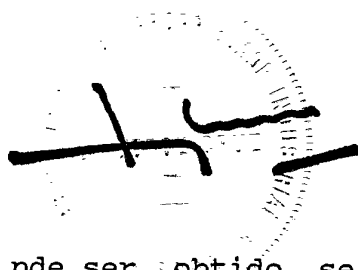
A carga de reserva pode conter uma frita de esmalte individual, ou pode conter uma mistura de duas ou mais fritas diferentes, a fim de conferir algumas propriedades, ou combinação de propriedades, desejadas em particular às pérolas esmaltadas vítreas e/ou ao revestimento esmaltado resultante final.

A carga de reserva é facilmente preparada a partir de uma mistura de uma ou mais fritas e de outras matérias-primas, tais como óxidos, silicatos e alumino-silicatos. A mistura pode duplicar a composição de um esmalte conhecido com propriedades físico-químicas e estéticas desejadas em particular. A mistura é moída na medida do desejado, por exemplo sob condições húmidas num moínho de bolas. A moagem das partículas de mistura tende em última análise a promover a homogeneidade da composição nas pérolas vítreas de esmalte que se encontram em formação. O resultado da moagem húmida é uma suspensão dos ingredientes de esmalte. Pode-se adicionar um ligante à suspensão, conforme será referido mais à frente nesta memória descritiva, e aquele poderá ser pulverizado a seco, no sentido de se obter uma carga de reserva granular seca para alimentação à câmara de aquecimento,

para formação das pérolas de esmalte vítreas. A câmara de aquecimento pode constituir parte de um forno de esferificação do tipo conhecido para utilização na manufactura das micropérolas de vidro.

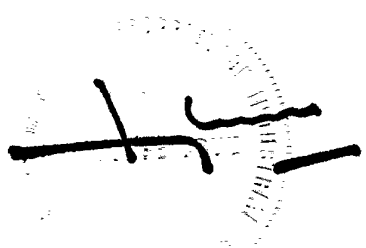
É realmente muito surpreendente que o invento permita a formação de pérolas esmaltadas arredondadas com uma composição quase totalmente homogênea, porque seria de esperar que os grãos da carga de reserva, que normalmente deveriam estar apenas ligados entre eles segundo uma ligação fraca, se separassem durante este aquecimento, devido, pelo menos em parte, às diferenças potencialmente muito grandes entre os coeficientes de expansão térmica dos ingredientes vítreos e não-vítreos.

Além disso, o método permite a regularização da dimensão, bem como efectuar a regularização da forma das pérolas de esmalte que serão aplicadas ao artigo a esmaltar. Isto tem o efeito, para um esmalte de uma determinada composição, de permitir a obtenção de um revestimento esmaltado com uma superfície mais suave, a temperaturas mais baixas e/ou com tempos de aquecimento mais curtos, poupando deste modo energia na etapa de cozedura do esmalte. Igualmente, as condições dentro da câmara de aquecimento podem ser controladas de maneira que a extensão desejada de vitrificação da carga de reserva tenha lugar durante a esferificação. O aquecimento na câmara de aquecimento deve ser controlado de modo a proporcionar uma fase cristalina nas pérolas de esmalte, por exemplo para se obter um determinado efeito estético desejado. Isto constitui uma vantagem em determinados casos uma vez que alguns efeitos estéticos não podem ser obtidos sem a presença de uma fase de vitrificação incompleta. Por exemplo, não é difícil estabelecer por meio de experiências o grau de aquecimento que proporcionará pérolas com uma superfície vítrea que abranja as partes centrais das pérolas parcialmente



cristalinas. Este resultado não pde ser obtido se todos os materiais de partida forem misturados num forno de fundição onde são preparadas as fritas. Alternativamente, este aquecimento pode ser controlado de tal modo que as reacções endotérmicas, tais como as de vitrificação, que devem ocorrer entre os constituintes de esmalte, se dêem durante a etapa de arredondamento, em vez de durante a cozedura do esmalte, depois deste ter sido aplicado na forma de revestimento. Isto poupa também energia à etapa de cozedura e permite uma poupança de energia total considerável, porque, na etapa de arredondamento, é apenas necessário aquecer as pérolas de esmalte e não o artigo ao qual o esmalte seja aplicado como revestimento, pelo que a cozedura do revestimento de esmalte pode ser efectuada a baixas temperaturas. Um elevado grau de vitrificação das pérolas tende também a promover a homogeneidade da composição dentro de cada pérola, e em algumas circunstâncias, isto pode dar ao esmalte um maior poder de cobrimento.

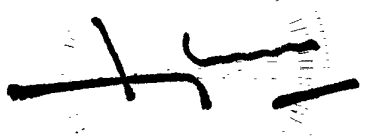
Uma vantagem adicional da preparação de pérolas de esmalte de uma maneira de acordo com o invento reside em que, devido ao facto da sua dimensão e forma puderem ser facilmente regularizadas, estas pérolas adaptam-se de uma melhor forma a ser aplicadas a um artigo por várias técnicas. A pulverização de um engobo ou barbotina que contém estas pérolas é simplificada. A aplicação serigráfica destas pérolas é simples. Além do mais, pode-se empregar uma técnica de pulverização electrostática, devido ao facto das pérolas de esmalte resultantes serem redondas e não frágeis. A utilização de uma técnica de pulverização electrostática tem a vantagem de evitar a sujidade correspondente à utilização de um engobo ou barbotina, e também permite a poupança de quantidades consideráveis de tempo e/ou energia que seria necessária para a evaporação do meio de suspensão de um tal engobo, na altura em que o revestimento começa a ficar cozido.



Uma outra vantagem da adopção do presente invento consiste no facto do mesmo produzir um produto mais seguro. Determinou-se que as fritas comercialmente disponíveis são constituídas por esmalte moído. A menos que utilizem etapas de filtragem especiais, estas fritas de esmalte moídas conterão inevitavelmente pó fino e cortante, em especial partículas com uma gama de dimensões de cerca de 0,5 μm a 5 μm . Muitos dos aditivos em vista, tais como pigmentos e agentes de opacificação, podem ser dimensionados de maneira similar. Estas partículas podem ser perigosas se inaladas. Elas são suficientemente pequenas para entrar nos pulmões, mas suficientemente grandes para resistir à respectiva remoção. Devido à natureza do processo de arredondamento, estas partículas pequenas são fortemente eliminadas porque tendem a fundir-se umas às outras ou a serem consumidas pelas partículas maiores.

Por outro lado, a adopção do presente invento facilita a automação das etapas subsequentes de produção de artigos esmaltados, porque as pérolas de esmalte produzidas têm uma composição mais consistente e apresentam melhores qualidades de manuseamento.

Nos modelos de realização preferidos do invento, a carga de reserva é passada normalmente na vertical, e de preferência descendente, através da referida câmara de aquecimento. A passagem vertical da carga de reserva através da câmara reduz o contacto com as paredes da câmara, resultando assim um produto mais uniforme. A passagem da carga de reserva no sentido descendente é preferida porque é mais eficiente e evita as perdas devido à queda de uma certa quantidade de grânulos de carga de reserva, situação que ocorre no caso de uma corrente ascendente de gases quentes, e por outro lado não necessita de uma corrente gasosa muito elevada para suportar os grânulos.



Vantajosamente, os grânulos de carga de reserva são feitos passar através de uma chama cuja máxima temperatura é de pelo menos 1000°C. Isto permite o arredondamento, homogeneização e vitrificação eficaz dos grânulos de carga de reserva, durante o tempo de residência dos mesmos na chama.

De preferência, os grânulos de carga de reserva são feitos passar através de uma chama, cuja temperatura máxima encontra-se entre 100°C e 200°C, de preferência entre 150°C e 200°C, acima da temperatura de fusão da carga de reserva. Isto promove uma boa produção de pérolas de esmalte arredondadas em relação à energia consumida no aquecimento das mesmas.

Vantajosamente, a carga de reserva é pré-aquecida antes de entrar na câmara de aquecimento. Isto reduz o choque térmico dos ingredientes da carga de reserva, quando os últimos são expostos a uma chama na câmara de aquecimento, e reduz o risco das partículas de carga de reserva explodirem fora da câmara, aumentando desse modo o rendimento do processo.

De preferência, a carga de reserva contém um ligante. O ligante é útil para manter os grânulos de carga de reserva intactos durante a sua introdução na câmara de aquecimento, e isso facilita o manuseamento da carga de reserva antes da sua introdução. Existe uma grande gama de ligantes que podem ser utilizados. Por exemplo, pode-se utilizar a carboximetilcelulose como ligante. Vantajosamente, contudo, o referido ligante é essencialmente constituído por um material inorgânico que é adaptado para ser incorporado na composição de esmalte. As composições adequadas incluem silicato de sódio e composições à base de boratos e fosfatos. Estes materiais são compatíveis com muitas composições de esmalte e são capazes de entrar numa fase vítrea.

De preferência, as pérolas que saíem da câmara de aquecimento são transferidas para um filtro adaptado para eliminação das pérolas sobredimensionadas e/ou subdimensionadas. Existem dimensões de pérolas óptimas para diferentes técnicas de revestimento. Vantajosamente, para a pulverização electrostática, as pérolas de esmalte arredondadas são crivadas para se obter uma fracção com dimensões de partícula entre $40\text{ }\mu\text{m}$ e $120\text{ }\mu\text{m}$. Noutros modelos de realização preferidos, adequados para outras técnicas de revestimento, as pérolas de esmalte arredondadas são crivadas para se obter uma fracção com uma dimensão de grão entre $100\text{ }\mu\text{m}$ e 2 mm . Ainda noutros modelos de realização preferidos, utiliza-se uma fracção da dimensão abaixo de $40\text{ }\mu\text{m}$. Estas pequenas pérolas de esmalte são particularmente úteis, no caso em que se pretende aplicar um revestimento de esmalte com um padrão fino.

A produção de pérolas de esmalte arredondadas que se encontram dentro de uma determinada gama de dimensão é aumentada por garantia de que os grânulos de carga de reserva apresentem um limite superior de dimensão, o qual corresponde amplamente ao limite de dimensão superior das pérolas de esmalte que é desejado para as produzir, ou pelo menos, que reside dentro da gama desejada de dimensões de pérolas de esmalte. É por isso preferido que os grânulos de carga de reserva tenham uma dimensão máxima que não exceda 2 mm , e em alguns modelos de realização preferidos do invento, que os grânulos de carga de reserva tenham uma dimensão máxima que não exceda $120\text{ }\mu\text{m}$.

O invento estende-se a pérolas de esmalte que foram arredondadas por meio de um método de acordo com este invento, e o invento também abrange pérolas de esmalte vítreo que compreendem partículas de material aditivo não vítreo mantidas numa matriz vítrea arredondada.

O invento também se estende a um processo de formação de um corpo de esmalte vítreo por fusão destas pérolas em conjunto para formarem o corpo. Este processo permite uma maior economia de produção e também permite uma maior suavidade no acabamento e uniformidade da composição do corpo de esmalte.

Vantajosamente, as pérolas são cozidas para se fundirem, enquanto estão ainda quentes devido ao arredondamento. Isto promove ainda a economia de combustível na etapa de cozimento.

De preferência, estas pérolas são aplicadas a um artigo no estado seco e são fundidas em conjunto para formarem um revestimento sobre o mesmo. Isto evita a necessidade de formação de um engobo ou de uma barbotina, e deste modo evita as desvantagens da sujidade, possível instabilidade do engobo e a necessidade de evaporar o meio de suspensão que está associado à utilização de engobos.

Vantajosamente, as referidas pérolas são aplicadas ao referido artigo por pulverização electrostática. Isto é um método muito simples e conveniente de aplicação de um revestimento uniforme de partículas secas a um artigo.

Os modelos de realização preferidos serão agora descritos apenas a título exemplificativo, fazendo-se referência ao desenho diagramático anexo, o qual mostra uma fábrica adequada para a preparação de pérolas de esmalte vítreo por meio de um método de acordo com este invento.

Relativamente ao desenho, a carga de reserva granular aglomerada, que consiste numa mistura de partículas de pelo menos uma frita de esmalte e pelo menos um aditivo não vítreo, é alimentada através de um tubo de alimentação (1) à extremidade

superior de uma fornalha aquecível (2) que está disposta praticamente na vertical. O tubo de alimentação (1) está envolvido por um tubo queimador (3) para injeção de combustível gasoso na extremidade superior da fornalha (2), de modo que os grânulos da carga de reserva se vão tornando arredondados, à medida que são envolvidos pela chama resultante, durante o seu trajecto descendente ao longo da fornalha (2). Num exemplo específico do processo, a fornalha (2) tem cerca de 2,5 metros de comprimento e o tubo queimador (3) é alimentado com uma mistura combustível feita de 10 partes por volume de ar e por três partes de gás (natural). O ar suplementar entra na fornalha (2), por exemplo, através do tubo de alimentação (1). Isto resulta no seguinte perfil de temperaturas ao longo do centro do tubo fornalha: a 60 cm da entrada da fornalha a temperatura é de 1050°C, a 110 cm é de 1050°C e a 180 cm é de 950°C. Este regime de temperaturas é suficiente para fundir a maioria dos constituintes do esmalte em causa. Mas isto não quer dizer que todos os constituintes do esmalte estejam fundidos. Por exemplo, adiciona-se muitas vezes bióxido de zircónio às composições de esmalte vítreas como opacificante. É muito improvável que o bióxido de zircónio se funda, embora parte do mesmo seja digerido pelo material em fusão resultante do aquecimento dos outros ingredientes a temperaturas de fusão mais baixas. A utilização de excesso de ar na mistura combustível também garante uma atmosfera oxidante dentro da fornalha e isto evita que qualquer quantidade de óxido de chumbo (II) existente na carga de reserva seja reduzida em chumbo metálico.

Na base (4) da fornalha (2), as pérolas de esmalte vítreas arredondadas entram num funil (5). A extremidade superior (6) do funil (5) pode estar aberta à atmosfera para que o ar atmosférico seja introduzido na corrente de pérolas de esmalte arredondadas, a fim de promover o seu arrefecimento para uma

temperatura inferior ao ponto de fusão do esmalte, se isso for necessário, e/ou para permitir a equalização de pressões.

As pérolas de esmalte vítreas arredondadas passam do funil (5) para uma conduta (7) e daqui, segundo o esquema ilustrado, para o filtro (8), donde são extraídas por um extractor (9). As pérolas de esmalte arredondadas sobredimensionadas são extraídas da base do filtro (8) e transportadas ao longo da conduta (10) para nova moagem, aglomeração e reciclagem através da fornalha (2). As pérolas de esmalte arredondadas remanescentes passam para a conduta (11) e depois para um segundo filtro (12), donde as pérolas de esmalte arredondadas subdimensionadas são transportadas ao longo da conduta (13) para aglomeração e reciclagem. As pérolas de esmalte arredondadas remanescentes que estão dentro da gama de dimensões pretendidas são retiradas da base deste segundo filtro e são levadas através de uma outra conduta (14) para um silo (15), ou para armazenagem para utilização subsequente, ou, se preferido, para alimentação directa, enquanto as pérolas estão ainda quentes devido à operação de arredondamento, a um aplicador, por exemplo a uma pistola de pulverização electrostática, para aplicação a um artigo a ser esmaltado.

A carga de reserva alimentada ao tubo de alimentação (1) é de preferência aquecida, uma vez que isto serve para eliminar qualquer humidade existente, ajudando a evitar amontoamentos indesejados da carga de reserva, e auxilia a reduzir o choque térmico quando a carga de reserva entra na fornalha (2). A produção de pérolas de esmalte com a dimensão desejada é promovida por garantia que a carga de reserva tem também a dimensão adequada. Isto significa, em geral, que se deseja que os grânulos de carga de reserva tenham uma dimensão máxima que

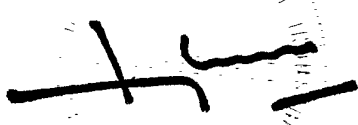
não seja superior à dimensão máxima das pérolas de esmalte a produzir.

Se pretendido, as paredes da fornalha (2) podem ser arrefecidas. Isto tem as vantagens de conservar as paredes da fornalha e de reduzir a tendência de os grânulos aderirem às paredes durante a sua viagem descendente, não obstante o custo relativo ao consumo de energia térmica suplementar. Contudo, o ganho de produção pode tornar o arrefecimento mais eficiente do ponto de vista energético. Por outro lado, o aumento de tempo de vida da fornalha é também um factor importante a considerar.

Apresentam-se a seguir exemplos de fritas de base para incorporação em pérolas de esmalte arredondadas pelo método de acordo com o presente invento:

Mistura Frita	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6
% em peso						
Bórax	66	-	66	-	66	-
Ácido bórico	-	38,5	-	38,5	-	38,5
Quartzito	34	10	34	10	34	10
Mármore	-	40,9	-	40,9	-	40,9
Caulino	-	10,6	-	10,6	-	10,6

As fritas de esmalte respectivas são misturadas com vários aditivos para constituírem cargas de reserva com as seguintes composições:



Mistura de Carga	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6
de Reserva % peso						
Frita	35,9	15,8	23,4	20	31,2	11,9
Feldspato	10,6	-	-	23,8	5,5	32
Mínio	24,7	-	-	-	-	-
Caulino	11,2	12,5	15,2	4,4	10,2	-
Mármore	11	1	8,2	6,2	7,1	5,7
Quartzo	6,6	7,8	2,6	5,4	10,9	10,9
PbO-2SiO ₂	-	-	50,6	-	35,1	39,5
PbO-2SiO ₂	-	62,9	-	40,2	-	-

Estes materiais são ligeiramente aglomerados para constituírem grânulos muito frágeis. Esta carga de reserva granular é então submetida a um processo de arredondamento, conforme descrito, para formar pérolas de esmalte grosseiramente esferoidais. Durante este arredondamento, as pérolas de esmalte podem também ser vitrificadas, ou vitrificadas suplementarmente, e a distribuição dos vários ingredientes dentro destas pérolas vítreas individuais torna-se mais uniforme do que a distribuição dos vários ingredientes dentro dos grânulos da carga de reserva utilizada, devido aos processos de fusão e assimilação (digestão) que entretanto podem ocorrer.

As composições das pérolas de esmalte formadas durante a etapa de arredondamento das cargas de reserva mencionadas anteriormente são as seguintes, fórmulas Seger:

	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6
PbO	0,33	0,70	0,50	0,39	0,39	0,40
K ₂ O	-	-	-	0,04	-	0,20
Na ₂ O	0,33	-	0,25	0,09	0,34	-
CaO	0,34	-	0,25	0,48	0,27	0,40
Al ₂ O ₃	0,31	0,20	0,20	0,21	0,19	0,20
SiO ₂	1,73	2,00	2,20	1,92	2,70	2,75
B ₂ O ₃	0,53	0,40	0,40	0,44	0,61	0,30

Apresentam-se a seguir exemplos complementares de composições mistas para utilização como cargas de reserva, partes em peso

Material	Ex 7	Ex 8	Ex 9	Ex 10
CaO	8,14	3,23	1,86	4,91
K ₂ O	2,73	2,51	0,55	0,66
Na ₂ O	4,01	3,38	4,28	2,56
Fe ₂ O ₃	0,22	0,13	0,15	0,17
SO ₃	0,21	0,55	0,27	0,38
TiO ₂	0,13	0,07	0,05	0,06
Al ₂ O ₃	8,05	5,03	14,60	7,58
MgO	1,20	0,26	0,29	0,23
BaO	0,75	0,07	0	0
ZnO	6,19	4,42	2,04	2,26
PbO	0,90	30,74	28,06	37,07
ZrO ₂	1,77	3,18	4,64	1,90
B ₂ O ₃	9,45	9,84	3,68	6,32
SiO ₂	<u>56,25</u>	<u>36,60</u>	<u>39,53</u>	<u>35,90</u>
	100,00	100,01	100,00	100,00

Estes materiais da carga de reserva são novamente aglomerados para formarem grânulos. Isto pode ser facilmente efectuado por formação de uma suspensão aquosa que é então

pulverizada a seco de uma maneira conhecida per se. Se desejado, pode-se incluir um ligante no meio da suspensão para facilitar o manuseamento destes grânulos, antes de serem arredondados da maneira descrita anteriormente. Este ligante é convenientemente constituído por um material inorgânico que ficará incorporado na composição esmaltada. De acordo com uma variante, o ligante utilizado é silicato de sódio hidratado. Note-se que a composição esmaltada de muitos dos Exemplos contém sílica e óxido de sódio.

Qualquer destas composições esmaltadas pode ser crivada para proporcionar pérolas esmaltadas arredondadas vítreas com uma dimensão que esteja dentro de uma gama de dimensões desejada. Por exemplo, as pérolas produzidas podem ser crivadas de modo a caírem praticamente todas dentro da gama de dimensões de 40 μm a 120 μm . Estas pérolas podem ser alimentadas a um silo, por exemplo o silo (15), para alimentação directa de uma aparelho de pulverização electrostática, para revestimento de artigos, tais como azulejos cerâmicos, à medida que os últimos avançam ao longo de uma linha de transporte para passagem através de um forno túnel para cozedura do esmalte. Neste caso, as pérolas de esmalte podem-se manter quentes desde a respectiva etapa de arredondamento. Como alternativa, estas pérolas podem ser crivadas de modo que a sua dimensão se situe entre 100 μm e 1000 μm , para mistura com um ligante, tal como amido, para constituírem uma pasta para aplicação a um artigo por processos serigráficos.

REIVINDICAÇÕES

1ª. - Método para a preparação de partículas de esmalte vítreo para utilização na formação de um corpo de esmalte vítreo, por fusão de partículas em conjunto para formar o corpo, caracterizado por pelo menos uma frita de esmalte e pelo menos um aditivo não-vítreo serem formados dentro de uma carga de reserva granular aglomerada e serem passados através de uma câmara de aquecimento, na sequência do que esta carga de reserva se torna pelo menos parcialmente fundida e arredonda, e após o que as pérolas de esmalte vítreas redondas são obrigadas ou deixadas arrefecer até uma temperatura inferior ao seu ponto de fusão.

2ª. - Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a carga de reserva ser passada de uma maneira geral, na vertical, através da referida câmara de aquecimento.

3ª. - Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a carga de reserva ser passada de uma maneira geral, descendentemente na vertical, através da referida câmara de aquecimento.

4ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por os grânulos de carga de reserva serem passados através de uma chama, cuja temperatura máxima é de pelo menos 1000°C.

5ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por os grânulos de carga de reserva serem passados através de uma chama, cuja temperatura máxima varia entre 100°C e 200°C, de preferência entre 150°C e 200°C, acima da temperatura de fusão da carga de reserva.

6ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por a carga de reserva ser pré-aquecida antes de entrar an câmara de aquecimento.

7ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por a carga de reserva conter um ligante.

8ª. - Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o ligante ser constituído essencialmente por um material inorgânico que é adaptado para ser incorporado na composição de enamel.

9ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por as pérolas que saiem da câmara de aquecimento serem passadas para um filtro adaptado para eliminação das pérolas que estão acima e abaixo da dimensão pretendida.

10ª. - Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por as pérolas de esmalte arredondadas serem crivadas para produzirem uma fracção com dimensões entre 40 μm e 120 μm .

11ª. - Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por as pérolas de esmalte arredondadas serem crivadas para produzirem uma fracção com dimensões entre 100 μm e 2 μm .

12ª. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por os grânulos de carga terem uma dimensão máxima que não excede 2 mm.

13ª. - Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por os grânulos de carga possuírem uma dimensão máxima que não excede 120 μm .

14ª. - Pérolas de esmalte vítreo, caracterizadas por terem sido preparadas de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes.

15ª. - Pérolas de esmalte vítreo, caracterizadas por compreenderem partículas de material aditivo não-vítreo suspensas numa matriz vítrea arredondada.

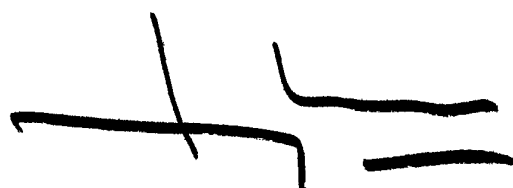
16ª. - Processo para a manufactura de um corpo de esmalte vítreo, caracterizado por as pérolas de esmalte vítreo de acordo com a reivindicação 14 ou 15 serem fundidas em conjunto para formarem o corpo.

17ª. - Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por as pérolas serem incendiadas para fundirem em conjunto, enquanto elas estão ainda quentes da sua operação de arredondamento.

18ª. - Processo de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizado por as referidas pérolas serem aplicadas a um artigo no estado seco e serem fundidas em conjunto para formarem um revestimento sobre o mesmo.

19ª. - Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por as pérolas serem aplicadas ao referido artigo por pulverização electrostática.

Lisboa, 14 de Outubro de 1991



J. PEREIRA DA CRUZ
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR GORDON, 10-A 3.ª
1200 LISBOA

11

