



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027230

(51)⁷ C09D 11/14; C08K 3/00; C08K 3/22; (13) B
C09D 11/322; C08K 3/34; C09D 11/02;
B41M 5/00; C08K 3/26

(21) 1-2014-03529

(22) 08/04/2013

(86) PCT/ES2013/070224 08/04/2013

(87) WO2013/160506 31/10/2013

(30) P201230602 24/04/2012 ES

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/01/2015 322A

(73) ESMALGLASS, SAU (ES)

Ctra. CV-20 km 2.3 - Aptdo. 194, E-12540 Villarreal (castellon De La Plana), Spain

(72) APARISI VENTURA Juan Francisco (ES); MARTÍNEZ BORRAS Natalia (ES);
BLASCO FUENTES Antonio (ES); BAGÁN VARGAS Vicente (ES);
FERNÁNDEZ VALENZUELA Jesús (ES).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) MỰC MEN KỸ THUẬT SỐ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MỰC MEN KỸ
THUẬT SỐ

(57) Sáng chế đề cập đến mực men kỹ thuật số, phương pháp sản xuất mực này và phương pháp tạo ra lớp phủ chức năng và/hoặc trang trí cho vật dụng bằng gốm sứ và/hoặc kim loại nhờ dùng mực men này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung liên quan đến lĩnh vực men, và cụ thể là đề cập đến mực men kỹ thuật số có mật độ phun cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong ngành gốm sứ, ngoài những đặc điểm khác, men tạo cho thành phẩm có được lớp phủ chống thấm nước không xốp, thẩm mỹ (ánh bóng, mờ, bóng, v.v.), nhiều màu sắc (nền), bề mặt chung đồng nhất đục trên nền sét để trang trí bằng cách in lưới, trang trí tự thân (được tạo ra bằng cách in lưới) và hiệu ứng (nước bóng, ánh kim loại, v.v.), và cũng như độ bền chống mài mòn của bề mặt được trang trí.

Phương pháp phổ biến nhất để tráng men cho gốm sứ trong công nghiệp được tiến hành ở nhiệt độ trong phòng bằng dụng cụ tráng men hình chuồng, hoặc kỹ thuật tiếp xúc tương tự như in lưới phẳng hoặc quay, in lõm và in nổi bằng khuôn mềm.

Nói chung, nhà sản xuất lớp phủ cho gốm sứ thường tạo men đơn giản bằng cách phối trộn men ở dạng bột khô, bột màu gốm sứ, chất kết dính trong in lụa và nước. Trong các trường hợp này, thường sử dụng mực có đặc tính lưu biến giả dẻo rõ ràng tùy thuộc vào quy trình ứng dụng, và cần phải kiểm soát được mức độ lắng của các hạt rắn được sử dụng, và còn phải có trị số độ nhớt trung bình cao hơn 600cP (600mPa.s) ở gradien trượt cao và trị số sức căng bề mặt lớn hơn 35mN/m.

Nói chung, trong ngành gốm sứ, người ta thường phủ một lớp men gồm các hạt rắn có cỡ hạt trung bình vài micro và cỡ hạt tối đa (d_{100}) ít nhất là 45 micromet, với độ phủ của men là khoảng 1kg/m^2 .

Trong những năm gần đây, công nghệ in phun đã tỏ ra là một lựa chọn khả thi để áp dụng cho nhiều vật liệu khác nhau mà không cần phải tiếp xúc với nền. Từ năm 2005, công nghệ inkjetDropOnDemand (DOD) cho phép phủ mực màu để tạo lớp phủ trang trí cho gốm sứ trong công nghiệp. Kể từ đó, và đặc biệt là trong 3 năm qua, công nghệ in phun gốm sứ được dùng thay cho công nghệ in lưới thông thường sử dụng các lưới phẳng hoặc quay và các con lăn silicon.

Mực màu cho gốm sứ không chứa men có thể được "dùng ngay" với nền không phân cực hoặc có độ phân cực thấp, và phải đáp ứng được các thông số kỹ thuật rất nghiêm ngặt.

Trị số độ nhớt ở nhiệt độ làm việc của các đầu in trong máy in phun, nằm trong khoảng từ 35°C đến 55°C, thường không được vượt quá 20cP (20mPa.s) ở gradien trượt lớn hơn 1000/giây, ngoài ra trị số sức căng bề mặt cũng rất thấp với các trị số khoảng 30mN/m. Do đường kính nhỏ và hạn chế của miệng kim phun trong máy in phun DOD, phần lớn là dưới 50µm, nên cỡ hạt của phần chất rắn không được vượt quá 0,5µm.

Cách phổ biến nhất để tích hợp mực màu cho gốm sứ vào quy trình trang trí công nghiệp cho nền sét đã được ép tạo hình, trước khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 500°C đến 1300°C, hoặc là trên nền đã được tráng men, hoặc trên lớp lót nền hoặc một cách trực tiếp trên nền màu, và sau đó phủ lớp men mỏng để bảo vệ chống mài mòn. Các loại men lót, men sứ và lớp bảo vệ vẫn đang được tráng bằng các phương pháp thông thường (chủ yếu là sử dụng dụng cụ tráng men hình chuông và hình đĩa) vì vẫn chưa có kỹ thuật thay thế khả thi trong công nghiệp và hiệu quả kinh tế cao hơn.

Tuy nhiên, nói về gốm sứ không chỉ là nói về màu sắc hoặc hoa văn, mà còn về cả chất liệu, độ tương phản, độ trơn nhẵn, độ ánh bóng, họa tiết mang lại sự khác biệt cho các loại lớp phủ. Ấn phẩm "Esmaltes Digitales para un proceso de esmaltación y decoración totalmente digital", Bol. Soc. Esp. Ceram. Vid. Vol 50,2, March-April 2011, pp. XXIII-XXVI của Esmalglass-Itaca Group đã mô tả men gốc dầu dùng ngay có thể được ứng dụng cho các đầu in trong máy in phun DOD dùng trong gốm sứ (ví dụ, Seiko, Xaar, Dimatix), và cho phép trang trí và tráng men một cách đồng thời và thậm chí cả đồng bộ, và do vậy có thể tạo ra hiệu ứng chất liệu cho việc trang trí gốm sứ với tất cả những ưu việt của hệ thống kỹ thuật số.

Tuy nhiên, lượng được phủ thường khoảng 10g/m² cho mỗi đầu DOD và hàm lượng chất rắn bị hạn chế bởi các yêu cầu về đặc tính lưu biến. Tất cả các vấn đề này cùng với cỡ hạt nhỏ, ở kích cỡ nanomet, chỉ cho phép thu được lớp mỏng vật liệu có được tính năng gốm sứ, nên cần phải phát triển các loại men mới chuyên biệt. Các ứng dụng của men với các đặc tính này là thích hợp để đạt được hiệu quả về thẩm mỹ, tương đương nhưng vẫn còn hạn chế so với men thông thường, tuy nhiên trong mọi trường hợp, việc phủ chồng lên nhau để thu được lớp phủ dày là khả thi đối với quy

trình công nghiệp.

Hiện tại, vẫn còn cách biệt giữa kỹ thuật thông thường và công nghệ in phun trong việc sản xuất công nghiệp đá lát hoàn toàn bằng công nghệ kỹ thuật số, cũng như các vật dụng bằng gốm sứ, với rất nhiều ưu điểm vượt của việc quét màu sắc và hoa văn. Cách biệt này có thể được khắc phục bằng kỹ thuật số, với tất cả sự linh hoạt và lợi thế của công nghệ in phun, mức phun men cao hơn 100g/m^2 trong một lần chạy với năng suất công nghiệp hiện nay và với chi phí thấp đủ để đá lát thành phẩm có tính cạnh tranh trong thị trường gốm sứ.

Việc ứng dụng khối lượng lớn men phải cho phép thu được không những tác dụng trang trí thẩm mỹ (bóng mờ và ngược lại, trơn bóng, bóng láng, ánh kim, v.v.) và các lớp dày để có tác dụng làm dày giống như tác dụng thu được với công nghệ in lưới sử dụng lưới phẳng hoặc con lăn silicon, mà còn vô số các hình dập nổi mà hiện nay chỉ có thể đạt được bằng các khuôn đúc áp lực.

Còn những gì không thể đạt được bằng công nghệ in phun DOD do các hạn chế về kỹ thuật hoặc kinh tế, thì cũng có được những lợi thế to lớn mà công nghệ kỹ thuật số mang lại cho ngành gốm sứ để có thể áp dụng cho vật liệu, và do đó hoàn thiện được dây chuyền tráng men kỹ thuật số mà nhờ đó có thể đạt được được sự đổi mới to lớn của quy trình công nghiệp.

Cuối cùng, do khối lượng lớn được áp dụng, ít nhất là cao hơn gấp mười lần so với các loại mực màu, nên men kỹ thuật số và quy trình sản xuất tương ứng của nó cần phải có giá cả cạnh tranh cao để sử dụng công nghiệp. Hơn nữa, vì khối lượng lớn, nên sự phân hủy của dung môi (hoặc hỗn hợp các dung môi) ở nhiệt độ nung gốm sứ (nằm trong khoảng $500\text{-}1300^\circ\text{C}$) phải là tốt, để không tạo ra các khuyết tật "rỗ", "chấm đen", v.v., do quá trình thoát khí kém (như xảy ra với các hệ olefin chứa mực DOD).

Gần đây đã có các công nghệ kỹ thuật số thay thế khác, với phạm vi ứng dụng rộng, cho phép phủ chất liệu với lượng đủ, ở mức kg/m^2 , để có được lớp phủ tương đương với các lớp phủ thu được bằng các công nghệ thông thường, nhưng với tất cả các lợi thế sản xuất có được nhờ công nghệ kỹ thuật số nhưng không có độ nét cao của máy in phun (độ phân giải cao với kích cỡ điểm nhỏ). Các công nghệ này đã được mô tả trong WO99/46126, WO2006/027212 và EP2085225 chẳng hạn, trong đó cần phải hiểu rằng các công nghệ đó có thể phủ các loại mực giống như mực dùng cho các hệ thông thường hoặc đơn giản là pha loãng chúng trong dung môi.

Tuy nhiên, đặc biệt trong trường hợp gốm sứ, việc sử dụng men truyền thống không đạt được kết quả tối ưu, mà chỉ với mực men kỹ thuật số với đặc tính khác biệt có mật độ phun cao mới đạt được các ứng dụng tốt, và do đó là đối tượng của đơn sáng chế. Các đặc tính chính như đặc tính lưu biến, độ nhớt và cỡ hạt cũng như việc sử dụng môi trường nước phân cực đã tạo nên sáng chế.

Do đó, để giải quyết những vấn đề nêu trên, cần tạo ra được mực men có:

- Thành phần hạt, độ lưu biến và độ nhớt thích hợp.
- Mật độ phun cao với giá cả cạnh tranh và không có bất kỳ vấn đề nào về việc loại bỏ khí.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất mực men kỹ thuật số (dưới đây, được gọi là mực men theo sáng chế) bao gồm phần chất rắn được tạo bởi các hợp chất hữu cơ và/hoặc vô cơ, được phân tán trong phần chất lỏng phân cực và/hoặc nước, khác biệt ở chỗ:

1) phần chất rắn chiếm 10-70% tổng khối lượng của mực, cỡ hạt chất rắn nhỏ hơn 40 μ m và chứa:

- ít nhất là một chất trợ dung, nguyên liệu gốm sứ hoặc frit, và
- ít nhất là một chất chống lắng; và

2) phần chất lỏng bao gồm:

- nước chiếm ít nhất là 5% tổng khối lượng của mực,
- ít nhất là 5% tổng khối lượng của một hoặc nhiều dung môi phân cực không chứa nước, và
- các chất phụ gia.

Theo khía cạnh cụ thể nhất của sáng chế, chất trợ dung, nguyên liệu gốm sứ hoặc frit của mực men theo sáng chế là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ thủy tinh, cát, felspat, nhôm oxit, đất sét, ziricon silicat, kẽm oxit, dolomit, canxit, cao lanh, thạch anh, silic oxit, bari cacbonat, volastonit, thiếc oxit, nephelin, bismut oxit, colemanit, canxi cacbonat, xeri oxit, coban oxit, đồng oxit, sắt oxit, nhôm phosphat, sắt cacbonat, mangan oxit, natri florua, crom oxit, stronti cacbonat, lithi cacbonat, spodumen, đá talc, magie oxit, cristobalit, rutin, anataza hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo khía cạnh cụ thể nhất của sáng chế, chất chống lắng của mực men theo sáng chế được chọn từ muối than, đất sét, cao lanh, nhôm silicat, carboxymetyl xenluloza, bentonit, magie oxit và hydroxit dạng keo, canxi, stronti, bari, vonfram, kẽm, nhôm, silic, thiếc và antimon.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, mực men theo sáng chế chứa bột màu gốm sứ được chọn từ các oxit tạo màu tự nhiên và/hoặc tổng hợp.

Theo khía cạnh cụ thể nhất của sáng chế, dung môi phân cực không chứa nước của mực men theo sáng chế được chọn từ rượu, rượu béo, glycol, polyglycol, este glycol, glycol ete, phenol, alkylphenol, axit béo, terpen, rượu terpenic, dầu terpen và các copolyme của vinyl pyrolidon, tốt hơn là, dung môi phân cực không chứa nước của mực men theo sáng chế là glycol và glyxerin.

Theo khía cạnh cụ thể nhất của sáng chế, chất phụ gia có trong mực men theo sáng chế được chọn từ chất phân tán, chất điều biến lưu biến, chất hoạt động bề mặt, chất chống tạo bọt, chất đệm để kiểm soát độ pH, chất kháng khuẩn, chất diệt nấm, chất bảo quản.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, mực men theo sáng chế có độ nhớt nằm trong khoảng từ 5 cP (5mPa.s) đến 70 cP (70mPa.s) ở nhiệt độ làm việc.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, mực men theo sáng chế có độ pH nằm trong khoảng 5-12.

Mực men kỹ thuật số theo sáng chế còn khác biệt ở chỗ có sức căng bề mặt ở nhiệt độ trong phòng lớn hơn 30mN/m.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất mực men kỹ thuật số theo sáng chế bao gồm các bước:

- a) trộn nguyên liệu dạng rắn,
- b) đưa vào máy nghiền các chất rắn thu được ở bước a) cùng với một phần nước, dung môi và các chất phụ gia,
- c) nghiền,
- d) kiểm soát cỡ hạt để đảm bảo thu được mức phân bố cỡ hạt thích hợp,

- e) bổ sung phần còn lại của nước, dung môi và các chất phụ gia lỏng,
- f) tháo liệu ra khỏi máy nghiền bằng cách sàng và lọc,
- g) kiểm soát và điều chỉnh độ nhớt,

Theo khía cạnh cụ thể nhất, bước c) được tiến hành trong thời gian nằm trong khoảng 5-15 giờ.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, bước d) được tiến hành bằng nhiều xạ chùm tia laze theo phương pháp ướt.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, việc sàng ở bước f) được tiến hành bằng rây có cỡ lỗ 80 μ m và việc lọc được tiến hành bằng rây có cỡ lỗ 40 μ m.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, việc điều chỉnh độ nhớt được tiến hành bằng nước và/hoặc các chất phụ gia.

Theo khía cạnh cụ thể nhất, việc nghiền ở bước c) được tiến hành trong máy nghiền bi.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến việc sử dụng mực men theo sáng chế để tạo ra lớp phủ chức năng và/hoặc trang trí cho vật dụng bằng gốm sứ và/hoặc kim loại. Theo khía cạnh cụ thể nhất của sáng chế, việc tạo ra lớp phủ cho vật dụng bằng gốm sứ và/hoặc kim loại được tiến hành bằng hệ thống mực in kỹ thuật số.

Mô tả chi tiết sáng chế

Men kỹ thuật số có mật độ phun cao theo sáng chế có thể được dùng trong trang trí công nghiệp, khác biệt ở chỗ, thành phần chất rắn được tạo bởi các chất vô cơ và hữu cơ và phần chất lỏng phân cực và/hoặc nước được làm đồng nhất, và khi nó được đưa lên nền gốm sứ, nó được nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 500°C đến 1300°C.

Mực theo sáng chế tạo cho các sản phẩm gốm sứ không những có vẻ bề ngoài với các sắc màu, mà nó còn tạo ra lớp phủ bề mặt hoàn thiện (bóng, mờ, thô nhám, ánh bóng, ánh kim, in nổi, v.v.) mà đến nay trong lĩnh vực này vẫn chưa có loại mực phun nào có được tác dụng như vậy.

Đối với việc tạo ra mực men kỹ thuật số có mật độ phun cao, sự khác biệt chủ

yếu so với các loại mực phun cho gốm sứ hiện nay là việc sử dụng nước trong chế phẩm mực. Mặc dù phần chất lỏng cũng sẽ chứa các dung môi phân cực và/hoặc các chất phụ gia khác, nhưng nước sẽ trở thành một phần của men kỹ thuật số, và do đó nó an toàn hơn đối với môi trường, với tỷ lệ phần trăm lớn hơn 5% tổng khối lượng của mực này.

Thành phần phân cực không chứa nước của mực là một hỗn hợp của một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ các rượu béo, glycol, polyglycol, este glycol, glycol ete, phenol, alkylphenol, axit béo, terpen, rượu terpenic, dầu terpen, và các copolyme của vinyl pyrrolidon. Thành phần phân cực không chứa nước sẽ chiếm hơn 5% tổng khối lượng của mực.

Để tạo ra phần chất rắn, các nguyên liệu được sử dụng là loại hiện vẫn đang được dùng để tạo ra men cho gốm sứ được áp dụng bằng kỹ thuật truyền thống như: frit, cát, feldspat, nhôm oxit, đất sét, zircon silicat, kẽm oxit, dolomit, canxit, đất sét, cao lanh, v.v.; cùng với các chất có tác dụng chống lắng: muối than, đất sét, cao lanh, nhôm silicat, carboxymetyl xeluloza, bentonit, magie oxit và hydroxit dạng keo, canxi, stronti, bari, vonfram, kẽm, nhôm, silic, thiếc và antimon. Phần chất rắn của men kỹ thuật số chiếm khoảng từ 10% và 70% khối lượng, tốt hơn là chiếm khoảng từ 20% và 50% khối lượng tùy thuộc vào gốm sứ và hiệu quả cần thiết của vật liệu. Thông thường, khi cần có độ dày lớp lớn hơn, thì hàm lượng chất rắn và khối lượng được dùng sẽ lớn hơn.

Khi mực được tạo màu, bột màu gốm sứ sẽ được sử dụng, hỗn hợp của một hoặc nhiều thành phần được chọn từ các oxit tạo màu tự nhiên hoặc tổng hợp thông thường.

Cỡ hạt của men kỹ thuật số có mật độ phun cao theo sáng chế là lớn hơn cỡ hạt mực màu cho gốm sứ hiện dùng để phun, dưới micron, nhưng không nhỏ hơn nhiều so với các ứng dụng truyền thống, có d_{100} lớn hơn hoặc bằng 45 μm . Do đó, để tạo ra men kỹ thuật số có mật độ phun cao, cần phải có bước nghiền, theo phương pháp ướt hoặc khô, nhưng tốt hơn là theo phương pháp ướt. Kích thước lớn hơn với mức phân bố cỡ hạt (d_{100} , 100% hạt dưới giá trị này) là nằm trong khoảng từ 3 đến 40 μm và kích thước dưới giá trị này là 90% thể tích các hạt này nằm trong khoảng từ 1 đến 11 μm , ngoài ra, mức phân bố cỡ hạt phải là hẹp nhất có thể. Đối với mực và men cho máy in phun đối với các đầu DOD, kích thước dày hơn sẽ cho phép tiết kiệm năng lượng và chi phí ở bước nghiền huyền phù chứa các chất rắn và do đó cho phép mở rộng phạm

vi áp dụng kỹ thuật này.

Các chất phụ gia như chất phân tán, chất hoạt động bề mặt, chất chống tạo bọt, chất điều biến lưu biến, chất đệm để kiểm soát độ pH, các chất kháng khuẩn, chất diệt nấm, v.v. thường dùng trong điều chế mực hoặc men bất kỳ, có thể được sử dụng.

Ngoài ra, cả quy trình sản xuất lẫn men kỹ thuật số có mật độ phun cao đều tương đương về mặt kinh tế với mực thông thường và hoàn toàn khả thi để thực hiện kỹ thuật số trên quy mô công nghiệp, ngoài ra chúng còn có thể thân thiện hơn đối với môi trường. Tuy nhiên, tính năng chính của men kỹ thuật số có mật độ phun cao là ở các đặc tính vật lý của nó, như độ nhớt lớn hơn 5 cP ở nhiệt độ ứng dụng và sức căng bề mặt lớn hơn 30 mN/m, như được mô tả dưới đây.

Các đặc tính vật lý tối ưu và đặc trưng của men kỹ thuật số có mật độ phun cao là:

- Mức phân bố cỡ hạt gốm sứ (% thể tích): $0,5 \mu\text{m} \leq d_{50} \leq 4,5 \mu\text{m}$, $1 \mu\text{m} \leq d_{90} \leq 11 \mu\text{m}$ và $3 \mu\text{m} \leq d_{100} \leq 40 \mu\text{m}$
- độ nhớt ở nhiệt độ áp dụng (20-40 °C): từ 5 tới 70 cP
- Đặc tính lưu biến: độ giả dẻo thấp.
- Sức căng bề mặt ở nhiệt độ trong phòng $\geq 30 \text{ mN/m}$
- Tỷ trọng ở nhiệt độ 20 °C $\geq 1 \text{ g/ml}$
- Hàm lượng chất rắn: nằm trong khoảng từ 10 và 70 % khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 và 50 % khối lượng
- pH: nằm trong khoảng từ 5 đến 12
- Dễ lắng và dễ tái phân tán
- Có thể trộn lẫn hoàn toàn với nước
- Tương hợp hoàn toàn với các chất liệu của hệ thống máy in kỹ thuật số.

Như được mô tả trong patent EP2085225A2, men kỹ thuật số có mật độ phun cao này có thể được sử dụng trong các đầu in kỹ thuật số, và được thiết kế để trang trí các sản phẩm gốm sứ. Chúng cũng có thể được sử dụng trong loại thiết bị in bất kỳ, như đã được mô tả trong WO99/46126 và WO2006/027212, hoặc hỗ trợ cho việc sử dụng mực phân cực và/hoặc nước với các đặc tính vật lý nêu trên. Mặt khác, chúng cũng được chế hóa một cách đặc biệt để đưa lên các nền xốp có thể hấp thụ phân chất lỏng của mực và để chúng có thể phát triển hiệu quả gốm sứ mong muốn khi được nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 500 đến 1300 °C. Tuy nhiên, chúng cũng có thể thích ứng để được đưa lên nền không xốp, như thủy tinh và kim loại, khi kết hợp với

chất cố định hữu cơ hoặc dung môi dễ bay hơi dưới 100°C để men kỹ thuật số có thể khô nhanh trước khi xử lý nhiệt (ở nhiệt độ 500 đến 800 °C).

Các đặc tính này không thể thu được đơn giản bằng cách trộn mực in lụa dùng cho các sản phẩm gốm sứ thông thường hoặc đơn giản bằng cách pha loãng mực in lụa dùng cho gốm sứ thông thường do hàm lượng chất rắn được giảm đáng kể và do đó tác dụng làm đặc sẽ bị mất và huyền phù cũng sẽ không ổn định trong khi áp dụng do cỡ hạt thô. Mặt khác, các đặc tính vật lý tối ưu của men kỹ thuật số sẽ không thích hợp đối với ứng dụng thông thường do độ nhớt thấp và độ giả dẻo thấp.

Cũng như đối với các loại mực màu máy in phun cho gốm sứ, mực men kỹ thuật số là loại dùng ngay, vì nhiều ưu điểm cho người dùng cuối, nhưng trong nền phân cực hoàn toàn tương hợp với nước để dễ làm sạch hệ thống phân phối kỹ thuật số.

Men kỹ thuật số có thể được tạo màu hoặc không được tạo màu bằng bột màu gốm sứ dựa vào nhu cầu ứng dụng.

Men kỹ thuật số có mật độ phun cao theo sáng chế không những có tính năng tối ưu trong hệ thống in ấn, mà chúng cũng có thể được lắng phủ với khối lượng nằm trong khoảng từ 10 g/m² đến 3 kg/m² và do đó cho phép thu được các lớp dày với sự phát triển hoàn hảo bề ngoài gốm sứ cần thiết sau khi nung ở nhiệt độ cao nằm trong khoảng từ 500 đến 1300 °C.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Mực men kỹ thuật số

Bảng 1 thể hiện mực men kỹ thuật số theo sáng chế trong các ví dụ khác nhau

Nguyên liệu	Men (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Frit	6	10	8	10	10	10	6	6
Cao lanh	2	3	6	2,8	3	2,8	4	4
Natri felspat	8	14,2	10,6				8,4	8,4
Thạch anh	18,4	8,6	12,2	8		8	9,2	9,2
Zr silicat có cỡ hạt 5µm	2,0				12			

Nhôm oxit	3,6	4,2	3,2				3,2	3,2
Volastonit				8		8	9,2	9,2
Kali felspat				7,6		7,6		
Đolomit				3,6		3,6		
Thiếc oxit					15			
Nước	32,3	38,3	20,7	32,58	20,45	5	32,46	52,38
Monoetylen glycol	25,4		37,0	25,0	37,0	52,5		
Đietylen glycol							25	
Glyxerin		19						5
Chất chống tạo bột	2	2	2	2	2	2	2	2
Chất phân tán	0,2	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Carboxymetyl xenluloza	0,08	0,08	0,08	0,1	0,13	0,08	0,12	0,2
Chất diệt khuẩn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Bảng 1: mực men kỹ thuật số

Bảng 2 thể hiện các đặc tính vật lý của mực theo sáng chế

Các đặc tính vật lý	Men 1	Men 2	Men 3	Men 4	Men 5	Men 6	Men 7	Men 8
Hàm lượng (%)	40	40	40	40	40	40	40	40
D50 (μm)	2,7	2,5	2,6	2,6	1,1	2,5	2,6	2,8
D90 (μm)	8,1	7,5	7,8	7,6	4,2	7,6	8,0	8,5
D100 (μm)	20,6	20,6	20,6	20,6	17,4	20,6	20,6	24,6
Tỷ trọng (20 °C)(g/cm ³)	1,44	1,43	1,43	1,42	1,56	1,45	1,42	1,38
Độ nhớt (20 °C) (cP)	31,0	34,0		27,0			42,3	26,0
Độ nhớt (35 °C) (cP)			35,0		34,6	66		
Sức căng bề mặt (mN/m) (25 °C)	38	40	36	38	36	38	36	38

Bảng 2: Các đặc tính vật lý của mực theo sáng chế

Ví dụ 2: Phương pháp sản xuất mực men kỹ thuật số theo sáng chế

Phương pháp chung để sản xuất mực men kỹ thuật số theo sáng chế bao gồm các bước sau:

- Trộn nguyên liệu dạng rắn.

- Đưa vào máy nghiền các chất rắn cùng với tất cả hoặc một phần nước và tất cả hoặc một phần các thành phần lỏng còn lại của men kỹ thuật số (các dung môi và các chất phụ gia lỏng).

- Nghiền trong máy nghiền bi trong thời gian khoảng 5-15 giờ, bằng bi nghiền để thu được hạt có cỡ hạt mong muốn.

- Kiểm soát cỡ hạt bằng cách đo hạt bằng thiết bị nhiễu xạ bằng chùm tia laze theo phương pháp ướt, để xác định mức phân bố cỡ hạt thích hợp thu được.

- Bổ sung phần nước và các chất lỏng còn lại (các dung môi và các chất phụ gia lỏng) mà lúc đầu chưa được đưa vào máy nghiền.

- tháo liệu ra khỏi máy nghiền cùng với việc sàng liệu ở mức 80 μm và sau đó lọc ở mức 40 μm để loại bỏ các hạt thô còn lại có thể làm dừng và làm tổn hại đầu phun tráng men.

- kiểm soát độ nhớt để đảm bảo rằng nó ở giá trị làm việc tối ưu, giá trị này sẽ được xác định bởi loại đầu được sử dụng. Điều chỉnh đặc tính này, nếu cần, bằng cách sử dụng nước hoặc các chất phụ gia.

Trong trường hợp cụ thể của mực men theo sáng chế, quy trình này được tiến hành như sau:

- Trộn frit, cao lanh, natri feldspar, thạch anh, ziricon silicat, nhôm oxit, chất phân tán, carboxymetyl xenluloza.

- Đưa vào máy nghiền các chất rắn và nước (khoảng 75% tổng nước).

- Nghiền đến khi đạt được cỡ hạt có $d_{90} \approx 8 \mu\text{m}$ đo được bằng laze theo phương pháp ướt

- Bổ sung monoetylen glycol, chất chống tạo bọt, chất diệt khuẩn và nước còn lại.

- Tháo liệu ra khỏi máy nghiền cùng với việc sàng liệu ở mức 80 μm và sau đó lọc ở mức 40 μm .

- Đảm bảo rằng thu được độ nhớt mong muốn, và điều chỉnh độ nhớt này nếu cần bằng cách sử dụng các chất phụ gia hoặc nước.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mực men kỹ thuật số, bao gồm phần chất rắn được tạo bởi các hợp chất hữu cơ và/hoặc vô cơ, được phân tán trong phần chất lỏng phân cực và/hoặc nước, trong đó:

phần chất rắn chiếm 10-70% tổng khối lượng của mực, cỡ hạt chất rắn nhỏ hơn 40 μ m và chứa:

- ít nhất là một chất trợ dung, nguyên liệu gồm sứ hoặc frit, và

- ít nhất là một chất chống lắng; và

phần chất lỏng chứa:

- nước với lượng chiếm ít nhất là 5% tổng khối lượng của mực,

- một hoặc nhiều dung môi phân cực không chứa nước với lượng ít nhất là 5% tổng khối lượng, và

- các chất phụ gia;

trong đó mức phân bố cỡ hạt rắn tính theo phần trăm thể tích là sao cho $0,5\mu\text{m} \leq d_{50} \leq 4,5\mu\text{m}$, $1\mu\text{m} \leq d_{90} \leq 11\mu\text{m}$ và $3\mu\text{m} \leq d_{100} \leq 40\mu\text{m}$.

2. Mực men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó chất trợ dung, nguyên liệu gồm sứ hoặc frit là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ thủy tinh, cát, felspat, nhôm oxit, đất sét, ziricon silicat, kẽm oxit, dolomit, canxit, cao lanh, thạch anh, silic oxit, bari cacbonat, volastonit, thiếc oxit, nephelin, bismut oxit, colemanit, canxi cacbonat, xeri oxit, coban oxit, đồng oxit, sắt oxit, nhôm phosphat, sắt cacbonat, mangan oxit, natri florua, crom oxit, stronti cacbonat, lithi cacbonat, spodumen, đá talc, magie oxit, cristobalit, rutin, anataza hoặc hỗn hợp của chúng.

3. Mực men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó chất chống lắng được chọn từ muối than, đất sét, cao lanh, nhôm silicat, carboxymetyl xenluloza, bentonit, magie oxit và hydroxit dạng keo, canxi, stronti, bari, vonfram, kẽm, nhôm, silic, thiếc và antimon.

4. Mực men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó mực này chứa bột màu gồm sứ được chọn từ các oxit tạo màu tự nhiên và/hoặc tổng hợp.

5. Mực men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó dung môi phân cực không chứa nước được chọn từ các rượu, rượu béo, glycol, polyglycol, este glycol, glycol ete, phenol, alkylphenol, axit béo, terpen, rượu terpenic, dầu terpen và các copolyme của vinyl pyrolidon.

6. Mực men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó chất phụ gia được chọn từ chất phân tán,

chất điều biến lưu biến, chất hoạt động bề mặt, chất chống tạo bọt, chất đệm để kiểm soát độ pH, chất kháng khuẩn, chất diệt nấm và chất bảo quản.

7. Mục men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó mục này có độ nhớt nằm trong khoảng từ 5 cP (5mPa.s) đến 70 cP (70mPa.s) ở nhiệt độ làm việc.

8. Mục men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó mục này có độ pH nằm trong khoảng 5-12.

9. Mục men kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó mục này có sức căng bề mặt ở nhiệt độ trong phòng lớn hơn 30 mN/m.

10. Phương pháp sản xuất mục men kỹ thuật số theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

- a) trộn nguyên liệu dạng rắn,
- b) đưa vào máy nghiền các chất rắn thu được ở bước a) cùng với một phần nước, dung môi và các chất phụ gia,
- c) nghiền,
- d) kiểm soát cỡ hạt để đảm bảo thu được mức phân bố cỡ hạt rắn tính theo phần trăm thể tích là $0,5\mu\text{m} \leq d_{50} \leq 4,5\mu\text{m}$, $1\mu\text{m} \leq d_{90} \leq 11\mu\text{m}$ và $3\mu\text{m} \leq d_{100} \leq 40\mu\text{m}$,
- e) bổ sung phần nước, dung môi và các chất phụ gia lỏng còn lại,
- f) tháo liệu ra khỏi máy nghiền bằng cách sàng và lọc,
- g) kiểm soát và điều chỉnh độ nhớt.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước c) được tiến hành trong thời gian nằm trong khoảng 5-15 giờ.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước d) được tiến hành bằng nhiều xạ chùm tia laze theo phương pháp ướt.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc sàng ở bước f) được tiến hành bằng rây có cỡ lỗ 80 μm , và sau đó việc lọc được tiến hành bằng rây có cỡ lỗ 40 μm .

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc điều chỉnh độ nhớt được tiến hành bằng nước và/hoặc các chất phụ gia.

15. Phương pháp tạo ra lớp phủ chức năng và/hoặc trang trí cho vật dụng bao gồm

bước phủ mực men theo điểm 1 lên vật dụng bằng gốm sứ và/hoặc kim loại.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mực men này được phủ lên vật dụng bằng gốm sứ và/hoặc kim loại bằng hệ thống mực in kỹ thuật số.