



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048511

(51)^{2020.01} C09J 7/20; C09D 171/02; C09D 183/04; (13) B
C08J 7/04; C09D 179/04

(21) 1-2021-08267

(22) 01/06/2020

(86) PCT/KR2020/007091 01/06/2020

(87) WO2020/242276 03/12/2020

(30) 10-2019-0063572 30/05/2019 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/03/2022 408A

(73) TORAY ADVANCED MATERIALS KOREA INC. (KR)

(Imsu-dong) 300, 3gongdan 2-ro, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 39389, Republic of Korea

(72) SHIN, Jun-Ho (KR); JANG, Min-Woo (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) MÀNG GIẢI PHÓNG

(21) 1-2021-08267

(57) Sáng chế đề cập đến màng giải phóng, không bị tạo khối và cong, có độ nhám bề mặt thấp để phù hợp với quy trình sản xuất MLCC (tụ điện gốm sứ) và không bị cong ngay cả ở độ dày lớp phủ cao để ngăn ngừa, khi áp dụng cho quy trình sản xuất MLCC, tình trạng nổi của tấm gốm và xếp chồng bị lỗi, do đó có thể góp phần giảm chi phí sản xuất và tỷ lệ lỗi.

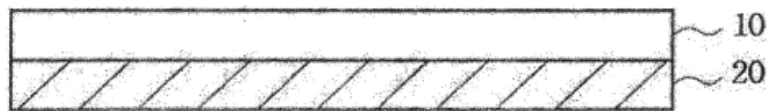


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng giải phóng, và cụ thể hơn đến màng giải phóng không bị tạo khối và quăn, có độ nhám bề mặt thấp để phù hợp với quy trình sản xuất tụ điện gồm nhiều lớp (multilayer ceramic capacitor-MLCC), và không bị cong ngay cả khi độ dày lớp phủ cao để tránh, khi áp dụng vào quy trình sản xuất MLCC, tình trạng nổi của tấm gốm và xếp chồng bị lỗi, do đó có thể góp phần giảm chi phí sản xuất và tỷ lệ sai hỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, màng giải phóng là một màng bảo vệ có một màng kết dính được gắn vào đó và được sử dụng để bảo vệ thành phần kết dính khỏi các chất lạ trong khí quyển hoặc các chất bám dính không mong muốn, và được cung cấp một lớp giải phóng có chứa silicon cao phân tử làm thành phần chính trên một mặt của màng nền.

Một cách sử dụng chuyên biệt khác của màng giải phóng là trong quy trình sản xuất tụ điện gồm nhiều lớp (sau đây gọi là MLCC). MLCC được sản xuất bằng cách cán vài trăm lớp tấm gốm mỏng và điện cực kim loại, và một màng giải phóng được sử dụng làm màng mang để sản xuất tấm gốm màng mỏng. Đó là, một loại bùn gốm được làm khô sau khi phủ trên màng giải phóng được bóc ra khỏi màng giải phóng để thu được tấm gốm mỏng. Trong ứng dụng của màng giải phóng vào quy trình MLCC, độ nhám bề mặt của màng giải phóng là yếu tố quan trọng nhất vì những chỗ lồi lõm hoặc không đều trên màng giải phóng gây ra các khuyết tật lỗ kim trên tấm gốm. Vì lý do này, các cố gắng ổn định đã được thực hiện trong lĩnh vực kỹ thuật này để giảm độ nhám bề mặt.

Độ nhám bề mặt của màng polyeste được sử dụng làm vật liệu cơ bản trong màng giải phóng nói chung trong lĩnh vực nằm trong khoảng từ 20 đến 50

nm, trong khi độ dày lớp phủ của lớp màng giải phóng mỏng tới 100 nm, và do đó độ nhám bề mặt của màng giải phóng thường được xác định bởi độ nhám bề mặt của vật liệu cơ bản. Do đó, để giảm độ nhám bề mặt của màng giải phóng, người ta thường chuẩn bị màng polyeste có độ nhám bề mặt thấp hơn để sử dụng làm vật liệu cơ bản. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất màng polyeste, các hạt cặn có thể được yêu cầu để giảm độ nhám bề mặt và sản lượng và năng suất của màng cũng bị giảm xuống. Do đó, việc sử dụng màng như vậy làm vật liệu cơ bản chắc chắn dẫn đến việc tăng chi phí sản xuất màng giải phóng.

Do đó, để giảm độ nhám bề mặt của màng giải phóng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng nghĩ ra phương pháp phủ lớp màng giải phóng có độ dày vừa đủ so với độ nhám bề mặt của vật liệu cơ bản. Tuy nhiên, vì lớp màng giải phóng điển hình chứa silicon cao phân tử làm thành phần chính của nó, khi độ dày lớp phủ vượt quá một mức nhất định (khoảng 200 nm), cái gọi là tạo khối sẽ xảy ra trong đó lớp giải phóng trở nên kết dính do độ nhớt thấp của polyme silicon, làm cho quá trình cuộn (quá trình cuộn màng thành cuộn) không thể thực hiện được.

Là phương pháp để tạo ra màng giải phóng có độ nhám bề mặt thấp hơn mà không gây ra hiện tượng tạo khối như vậy, phương pháp phủ một lớp làm mịn riêng biệt trên vật liệu cơ bản và phủ thêm một lớp giải phóng lên lớp làm mịn đã được đề xuất (Công bố bằng sáng chế số Hàn Quốc số 10-2016-0127036). Trong lớp phủ nhiều lớp như vậy, khi lớp làm mịn có cấu trúc đủ đặc, độ nhớt của lớp phủ thấp, và do đó độ nhám bề mặt có thể được hạ xuống một cách thuận lợi mà không gây ra hiện tượng tạo khối. Tuy nhiên, vì phương pháp này yêu cầu quy trình phủ riêng biệt nên có nhược điểm là chi phí quy trình tăng lên và năng suất bị hạ thấp.

Ngoài ra, là phương pháp để đạt được mục đích được mô tả ở trên với quy trình phủ một lớp, phương pháp tạo thành lớp giải phóng bằng cách trộn nhựa melamin có cấu trúc dày đặc không gây ra hiện tượng tạo khối và nhựa polyorganosiloxan mà dễ kiểm soát các đặc tính giải phóng đã được đề xuất (Công bố bằng sáng chế Hàn Quốc số 10-2018-0020945). Tuy nhiên, màng giải

phóng như vậy trải qua cái gọi là quần trong đó màng giải phóng uốn cong về phía một lớp phủ do sự co nhiệt của nhựa melamin, và tình trạng quần đặc biệt lớn khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao và trong thời gian dài hơn. Ngoài ra, khi tình trạng quần của màng giải phóng xảy ra, có một vấn đề phát sinh trong đó tấm gốm được dát mỏng kém hoặc bị nhấc lên trong quá trình tạo và cán tấm gốm trên màng giải phóng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất giải pháp để giải quyết các vấn đề nêu trên và đáp ứng các yêu cầu của giải pháp kỹ thuật đã biết và vì vậy mục tiêu của sáng chế là tạo ra màng giải phóng có độ nhám bề mặt thấp hơn so với màng giải phóng thông thường bằng cách tạo ra lớp giải phóng vừa có các đặc tính giải phóng vừa có tác dụng giảm độ nhám bề mặt của lớp nền.

Một đối tượng khác của sáng chế là tạo ra màng giải phóng không bị quần lại ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ cao, do đó có thể ngăn chặn tình trạng nổi của tấm gốm và sự xếp chồng bị lỗi khi áp dụng cho MLCC.

Các đối tượng và ưu điểm nêu trên và khác của giải pháp theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả minh họa các phương án được ưu tiên của sáng chế.

Sáng chế đề xuất màng giải phóng bao gồm vật liệu cơ bản, lớp giải phóng được tạo thành trên một mặt của vật liệu cơ bản, trong đó lớp giải phóng được tạo thành từ chế phẩm phủ giải phóng bao gồm nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol.

Ở đây, lớp giải phóng có thể bao gồm nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol theo tỷ lệ trọng lượng từ 1,0:0,01 đến 0,10:0,1 đến 1,0.

Tốt hơn là, chế phẩm phủ giải phóng có thể còn bao gồm chất xúc tác axit và dung môi hữu cơ, trong đó 0,1 đến 10 phần trọng lượng của chất xúc tác axit dựa trên 100 phần trọng lượng của nhựa melamin còn được bao gồm.

Tốt hơn là, độ nhám trung bình mười điểm (SRz) của vật liệu cơ bản có thể là 500 nm hoặc nhỏ hơn.

Tốt hơn là, độ dày của lớp giải phóng sau khi sấy khô có thể gấp 0,5 đến 3,0 lần độ nhám trung bình mười điểm (SRz) của vật liệu cơ bản.

Tốt hơn là, nhựa melamin có thể bao gồm nhựa melamin có hai hoặc nhiều nhóm alkoxy hoặc alkoxyalkyl.

Tốt hơn là, nhựa melamin có thể có ít nhất hai nhóm chức được chọn từ nhóm metoxy, nhóm metoxymetyl và nhóm butoxymetyl.

Tốt hơn là, polyete có thể bao gồm ít nhất một trong số các polyetylen glycol và polypropylen glycol.

Tốt hơn là, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete có thể có các nhóm hydroxyl được liên kết ở cả hai đầu.

Tốt hơn là, tỷ lệ bám dính còn lại của màng giải phóng có thể là 90% hoặc hơn.

Tốt hơn là, mức độ uốn tạo ra ở màng giải phóng ở nhiệt độ phòng có thể từ 0 đến 1 mm.

Tốt hơn là, mức độ uốn tạo ra trong màng giải phóng ở nhiệt độ cao có thể từ 0 đến 1 mm.

Tốt hơn là, màng giải phóng có thể đáp ứng phương trình 1 bên dưới.

Phương trình 1:

$$0,25 < (F_SRz/B_SRz) < 0,90$$

trong đó F_SRz là độ nhám trung bình mười điểm của bề mặt của lớp giải phóng và B_SRz là độ nhám trung bình mười điểm của một mặt của vật liệu cơ bản không tiếp xúc với lớp giải phóng.

Tác dụng của sáng chế

Theo sáng chế, màng giải phóng có độ nhám bề mặt của lớp giải phóng thấp hơn độ nhám bề mặt của vật liệu cơ bản có thể đạt được chỉ bằng một quy trình phủ và đạt được hiệu quả là màng giải phóng không bị tạo khối và uốn so với màng giải phóng đã biết.

Hơn nữa, theo sáng chế, màng giải phóng có lớp giải phóng có độ dày lớp phủ cao và do đó có độ nhám bề mặt thấp hơn so với giải pháp kỹ thuật đã biết, điều này làm cho màng giải phóng phù hợp với quy trình sản xuất tụ điện gồm nhiều lớp (MLCC) và có thể được sử dụng để sản xuất tấm gốm có độ dày thấp hơn.

Hơn nữa, theo sáng chế, tỷ lệ pha trộn nhựa cụ thể được sử dụng, để màng giải phóng không bị quăn lại ngay cả ở độ dày lớp phủ cao để tránh, khi áp dụng cho quy trình sản xuất MLCC, tình trạng nổi của tấm gốm và xếp chồng bị lỗi, do đó có thể góp phần giảm chi phí sản xuất và tỷ lệ sai hỏng.

Cần phải hiểu rằng các hiệu quả có thể đạt được thông qua sáng chế không bị giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể ở đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sáng chế sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là mặt cắt ngang thể hiện màng giải phóng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên các ví dụ và hình vẽ kèm theo. Các ví dụ này chỉ được đề xuất là ví dụ minh họa để mô tả cụ thể hơn sáng chế và cần phải hiểu rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như thường được hiểu trong lĩnh vực của sáng chế. Trong trường hợp có xung đột, các định nghĩa trong phần mô tả này sẽ được ưu tiên. Mặc dù các phương pháp và vật liệu tương tự hoặc tương đương với phương pháp và vật liệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong thực hành hoặc thử nghiệm sáng chế, các phương pháp và vật liệu thích hợp sẽ được mô tả ở đây.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “bao gồm”, “có”, “chứa”, “đặc trưng bởi”, hoặc bất kỳ biến thể khác của chúng, hàm ý rằng bao gồm không loại trừ. Ví dụ, một quy trình, phương pháp, hoặc thiết bị mà bao gồm danh sách các yếu tố không nhất thiết phải giới hạn để chỉ ở những yếu tố này mà có thể bao gồm các yếu tố khác không được đưa ra rõ ràng hoặc gắn liền với thành phần, quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị. Hơn nữa, trừ khi được tuyên bố ngược lại, “hoặc” đề cập đến “hoặc” bao gồm chứ không phải là “hoặc” loại trừ.

Trong phần mô tả và/hoặc yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ "chất đồng trùng hợp" được sử dụng để chỉ các polyme được tạo thành bằng cách đồng trùng hợp hai hoặc nhiều monome. Các chất đồng trùng hợp như vậy bao gồm dipolyme, terpolyme hoặc các chất đồng trùng hợp bậc cao hơn.

Đầu tiên, màng giải phóng theo một khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên Fig.1, hình vẽ này là mặt cắt ngang thể hiện màng giải phóng theo phương án được ưu tiên của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, màng giải phóng theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm vật liệu cơ bản và lớp giải phóng 20 được tạo thành trên một mặt của vật liệu cơ bản và lớp giải phóng có thể được tạo thành bằng cách phủ chế phẩm phủ giải phóng lên một mặt của vật liệu cơ bản, tiếp theo là sấy khô bằng nhiệt và đóng rắn.

Theo một phương án, màng polyeste có sẵn trên thị trường bất kỳ có thể được sử dụng như là vật liệu cơ bản 10, và màng polyetylen terephthalat 1 mở rộng lưỡng trục có độ dày nằm trong khoảng từ 20 đến 100 μm có thể được sử dụng.

Đối với độ nhám bề mặt của màng polyeste, mà là vật liệu cơ bản, tốt hơn là độ nhám trung bình mười điểm (SRz) được đo bằng dụng cụ đo độ nhám ba chiều loại tiếp xúc là 500 nm hoặc nhỏ hơn. Khi SRz vượt quá 500 nm, ngay cả với lớp giải phóng được đề xuất bởi sáng chế, màng giải phóng có độ nhám bề mặt cao, có thể gây ra các khuyết tật lỗ kim trên tấm gốm khi được sử dụng trong quy trình sản xuất tụ điện gốm nhiều lớp (MLCC). Ngoài ra, để giảm độ

nhám bề mặt, cần phải có lớp giải phóng có độ dày lớp phủ cao hơn, điều này dẫn đến vấn đề tính khả thi về mặt kinh tế thấp.

Theo một phương án, chế phẩm phủ giải phóng tạo nên lớp giải phóng 20 có thể bao gồm nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol.

Nhựa melamin trong chế phẩm phủ giải phóng là thành phần chính của lớp giải phóng, cho phép lớp giải phóng có mô đun đàn hồi cao để ngăn chặn tình trạng tạo khối màng giải phóng và quá trình cuộn có thể được thực hiện trơn tru.

Tốt hơn là, nhựa melamin bao gồm nhựa melamin có hai hoặc nhiều nhóm alkoxy hoặc alkoxyalkyl. Khi có một hoặc không có nhóm alkoxy hoặc alkoxyalkyl trong nhựa melamin, nhựa không đóng rắn, dẫn đến không tạo thành lớp giải phóng. Tốt hơn nữa là, nhựa melamin bao gồm hai hoặc nhiều nhóm metoxy, nhóm metoxymetyl và nhóm butoxymetyl. Trong trường hợp melamin có nhóm alkoxyalkyl với mạch dài hơn nhóm butoxymetyl, thì cần lượng nhiệt cao để đóng rắn nhựa melamin, điều này có thể làm cho vật liệu cơ bản bị biến dạng nhiệt, chẳng hạn như nhăn, trong quá trình đóng rắn.

Nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete trong chế phẩm phủ giải phóng đem lại cho màng giải phóng khả năng bóc tách tuyệt vời và cung cấp độ bền tuyệt vời bằng cách liên kết chặt chẽ với nhựa melamin là thành phần chính.

Tốt hơn là, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete có nhóm hydroxyl ở cả hai đầu để liên kết với nhựa melamin. Tốt hơn là, đơn vị polyete trong khung chất đồng trùng hợp bao gồm ít nhất một trong số polyetylen glycol và polypropylen glycol. Khi chiều dài mạch của nhựa polyete tạo thành chất đồng trùng hợp dài hơn của polypropylen glycol, khả năng tương thích với nhựa melamin bị giảm xuống và cần lượng nhiệt cao để đóng rắn, điều này gây ra vấn đề là vật liệu cơ bản trải qua biến dạng nhiệt, chẳng hạn như nhăn, trong quá trình đóng rắn.

Polyetylen glycol trong chế phẩm phủ giải phóng là đặc điểm kỹ thuật nổi bật của sáng chế, và với việc bổ sung polyetylen glycol, có thể làm giảm đáng kể tình trạng co nhiệt của lớp giải phóng và cũng dễ sản xuất màng giải phóng không quấn ngay cả sau quá trình xử lý nhiệt lâu ở nhiệt độ cao.

Polyetylen glycol không bị giới hạn cụ thể, nhưng nên sử dụng polyetylen glycol có nhóm hydroxyl với trọng lượng phân tử khoảng 400 có độ nhớt tương đối thấp, phản ứng nhanh và hiệu quả kinh tế.

Theo một phương án, tỷ lệ hàm lượng (tỷ lệ trọng lượng) của nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimethylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0: 0,01 đến 0,10: 0,1 đến 1,0.

Nếu hàm lượng nhựa copolyme của polydimethylsiloxan và polyete ít hơn so với khoảng thích hợp mô tả ở trên, màng giải phóng thiếu các tính chất giải phóng để các tấm gốm không được bóc dễ dàng, và nếu hàm lượng vượt quá khoảng ưu tiên được mô tả ở trên, một số nhựa tạo thành lớp giải phóng sẽ chuyển sang tấm gốm.

Ngoài ra, khi hàm lượng polyetylen glycol nhỏ hơn khoảng thích hợp được mô tả ở trên, hiện tượng quấn xảy ra ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ cao do không đủ tác dụng làm giảm sự co nhiệt của lớp giải phóng và nếu hàm lượng vượt quá khoảng thích hợp được mô tả ở trên, mức độ đóng rắn của lớp giải phóng không đủ hoặc độ đàn hồi không đủ, do đó xảy ra tình trạng tạo khối trong quá trình cuộn màng giải phóng.

Theo một phương án, chế phẩm phủ giải phóng tạo thành lớp giải phóng có thể bao gồm chất xúc tác axit ngoài các thành phần đã đề cập ở trên.

Chất xúc tác axit không bị giới hạn cụ thể, và sản phẩm sẵn có trên thị trường như axit para-toluensulfonic có khả năng tương thích tốt với nhựa melamin và có thể đẩy nhanh quá trình đóng rắn có thể được sử dụng. Chất xúc tác axit tốt nhất có hàm lượng từ 0,1 đến 10 phần theo trọng lượng dựa trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa melamin. Khi hàm lượng của chất xúc tác axit ít hơn 0,1 phần tính theo trọng lượng, lượng lớn nhiệt là cần thiết để đóng rắn lớp giải phóng, có thể gây biến dạng nhiệt của vật liệu cơ bản trong quá trình đóng

rắn, và khi hàm lượng của chất xúc tác axit vượt quá 10 phần theo trọng lượng, tuổi thọ của chế phẩm phủ giải phóng ngắn và quá trình đóng rắn diễn ra trước khi phủ.

Theo một phương án, chế phẩm phủ giải phóng tạo thành lớp giải phóng có thể bao gồm dung môi hữu cơ ngoài các thành phần đã đề cập ở trên.

Dung môi hữu cơ bất kỳ có thể được sử dụng nếu nó tương thích với nhựa melamin và axeton, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, xyclohexanon, toluen, xylen, metanol, etanol, butanol, rượu isopropyl, rượu isobutyl, etyl axetat, butyl axetat, propyl axetat, isopropyl axetat, hexan, heptan, octan và isooctan có thể được sử dụng một mình hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất trong số chúng.

Theo một phương án, chế phẩm phủ giải phóng được cấu hình bằng cách điều chỉnh thích hợp tổng hàm lượng chất rắn và độ nhớt để phù hợp với quá trình phủ và tốt hơn là chế phẩm phủ giải phóng có hàm lượng rắn từ 1 đến 10% và độ nhớt từ 50 cps trở xuống khi sử dụng quy trình phủ có hoa văn.

Ngoài ra, phương pháp phủ chế phẩm phủ giải phóng không bị giới hạn cụ thể và có thể sử dụng phương pháp phủ thanh, phương pháp phủ có hoa văn, phương pháp phủ khuôn, phương pháp phủ dấu phẩy hoặc phương pháp tương tự.

Sau khi phủ chế phẩm phủ giải phóng, nên sử dụng máy sấy khí nóng để sấy khô và đóng rắn, và có thể thu được màng giải phóng đóng rắn bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ 140°C trong 30 giây.

Ngoài ra, độ dày của lớp giải phóng sau khi sấy khô và đóng rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3,0 lần so với độ nhám trung bình mười điểm (SRz) của vật liệu cơ bản. Lớp giải phóng có độ dày như vậy bao gồm một phần nhô ra của vật liệu cơ bản và có bề mặt phẳng, do đó độ nhám bề mặt của lớp giải phóng thấp hơn so với các màng giải phóng theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Độ dày của lớp giải phóng sau khi sấy khô là độ dày lớp phủ đo bằng cách quan sát mặt cắt ngang bằng kính hiển vi điện tử quét sau khi tạo ra màng giải phóng.

Khi độ dày của lớp giải phóng nhỏ hơn khoảng thích hợp được mô tả ở trên, tác động của việc giảm độ nhám bề mặt thông qua lớp phủ giải phóng là không đáng kể, gây ra khuyết tật lỗ kim trên tấm gốm khi sử dụng và khi độ dày của lớp giải phóng lớp vượt quá khoảng thích hợp được mô tả ở trên, tình trạng tạo khối xảy ra trong quá trình cuộn màng giải phóng.

Ngoài ra, tốt hơn là mối quan hệ giữa độ nhám trung bình mười điểm (F_{SRz}) của bề mặt của lớp giải phóng và độ nhám trung bình mười điểm (B_{SRz}) của bề mặt vật liệu cơ bản đối diện với lớp phủ giải phóng thỏa mãn phương trình 1 dưới đây.

$$\text{Phương trình 1: } 0,25 < (F_{SRz}/B_{SRz}) < 0,90.$$

Theo một phương án, tỷ lệ bám dính còn lại của màng giải phóng tốt hơn là 90% trở lên, và nếu tỷ lệ bám dính còn lại của màng giải phóng nhỏ hơn 90%, một số thành phần của lớp phủ giải phóng được chuyển sang tấm gốm trong quá trình sử dụng màng giải phóng, có thể gây ra sự cố chập mạch của MLCC.

Theo một phương án, trong màng giải phóng, mức độ uốn tạo ra ở nhiệt độ phòng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 1 mm và mức độ uốn tạo ra ở nhiệt độ cao tốt hơn là nằm trong khoảng 0 đến 1 mm. Khi mức độ uốn tạo ra ở màng giải phóng vượt quá khoảng được mô tả ở trên, tình trạng nổi của tấm gốm hoặc sự xếp chồng bị lỗi xảy ra trong quá trình tạo hình và cán tấm gốm trên màng giải phóng.

Do đó, theo sáng chế, lớp giải phóng dùng để làm giảm độ nhám bề mặt của vật liệu cơ bản, để có thể tạo ra màng giải phóng có độ nhám bề mặt thấp hơn so với giải pháp kỹ thuật đã biết và có thể tạo ra màng giải phóng mà có lớp giải phóng ít co nhiệt hơn và do đó không bị uốn khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao.

Đặc biệt, màng giải phóng theo sáng chế có thể thích hợp để sử dụng làm màng mang để tạo thành tấm gốm trong quá trình sản xuất tụ điện gốm nhiều lớp (MLCC), có thể góp phần làm giảm các khuyết tật trong quá trình như lỗ kim và uốn, và có thể góp phần đáng kể vào việc cải thiện các tính chất vật lý của MLCC vì nó cho phép sản xuất tấm gốm có độ dày thấp hơn.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ và ví dụ so sánh. Các ví dụ sau đây được cung cấp để minh họa thêm cho sáng chế và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1 đến ví dụ 9 và ví dụ so sánh 1 đến 7

1. Màng nền

Màng polyetylen terephthalat (nhà sản xuất: Toray Advanced Materials Korean Inc., tên sản phẩm: EXCEL) có độ nhám trung bình mười điểm (SRz) là 130 nm, 400 nm và 900 nm được sử dụng làm màng nền và được sử dụng riêng trong từng ví dụ và ví dụ so sánh như được trình bày trong bảng 1. Ngoài ra, màng nền có cùng độ nhám bề mặt ở cả hai mặt.

2. Chế phẩm phủ giải phóng

(a) Nhựa melamin (Nhà sản xuất: Cytec Industries Inc., tên sản phẩm: Cymel-325) có nhóm metoxy và nhóm chức metoxymetyl làm nhựa melamin.

(b) Nhựa đồng trùng hợp có nhóm hydroxyl ở cả hai đầu và có các đơn vị lặp polyetylen glycol và polypropylen glycol làm nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete (nhà sản xuất: DOW Inc., tên sản phẩm: OFX-3667)

(c) Nhựa polyetylen glycol (Nhà sản xuất: Sigma-Aldrich, tên sản phẩm: PEG-400) có trọng lượng phân tử là 400 và có nhóm hydroxyl ở cả hai đầu.

(d) Chất xúc tác axit (Nhà sản xuất: Allnex, tên sản phẩm: Cycat-4040) bao gồm 40% trọng lượng axit para-toluensulfonic và dung môi hữu cơ cân bằng.

(e) Dung môi hữu cơ trong đó metyl etyl keton và xyclohexanon được trộn theo tỷ lệ 1:1.

Chế phẩm phủ giải phóng được điều chế bằng cách trộn các thành phần (a) với (e) theo cùng một tỷ lệ trọng lượng như trong từng ví dụ và ví dụ so sánh trong bảng 1 dưới đây.

3. Phủ lớp màng giải phóng và đóng rắn

Chế phẩm phủ giải phóng được điều chế như được mô tả ở trên được phủ lên một mặt của màng nền bằng thanh Mayer (do Chemintiments, Inc., # 5 mesh sản xuất) và sau đó được đóng rắn bằng nhiệt ở nhiệt độ 150°C trong 30 giây bằng cách sử dụng máy sấy khí nóng để tạo ra màng giải phóng có cùng độ dày lớp giải phóng sau khi sấy khô như trong từng ví dụ 1 đến 9 và ví dụ so sánh 1 đến 7.

Bảng 1:

Phân loại	Màng nền	Chế phẩm phủ giải phóng (g)					Độ dày lớp giải phóng (nm)
	SRz (nm)	a	b	c	d	e	
Ví dụ 1	130	6,0	0,1	3,0	0,6	100	279
Ví dụ 2	130	6,0	0,3	3,0	0,6	100	282
Ví dụ 3	130	6,0	0,5	3,0	0,6	100	282
Ví dụ 4	130	6,0	0,3	1,0	0,6	100	278
Ví dụ 5	130	6,0	0,3	5,0	0,6	100	281
Ví dụ 6	130	1,8	0,09	0,9	0,18	100	80
Ví dụ 7	130	3,0	0,15	1,5	0,3	100	142
Ví dụ 8	130	7,8	0,39	3,9	0,78	100	358
Ví dụ 9	400	7,8	0,39	3,9	0,78	100	358
Ví dụ so sánh 1	130	6,0	0,05	3,0	0,6	100	271
Ví dụ so sánh 2	130	6,0	0,7	3,0	0,6	100	275
Ví dụ so sánh 3	130	6,0	0,3	0,5	0,6	100	271

Ví dụ so sánh 4	130	6,0	0,3	7,0	0,6	100	280
Ví dụ so sánh 5	130	1,2	0,06	0,6	0,12	100	55
Ví dụ so sánh 6	130	9,0	0,45	4,5	0,9	100	481
Ví dụ so sánh 7	900	12,0	0,6	6,0	1,2	100	555
a: Nhựa melamin b: Nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete c: polyetylen glycol d: Chất xúc tác axit bao gồm 40% trọng lượng của axit para-toluenulfonic và dung môi hữu cơ cân bằng e: Dung môi hữu cơ (hỗn hợp metyl etyl keton và xyclohexanon theo tỷ lệ 1: 1)							

Các tính chất vật lý được đo thông qua các ví dụ thử nghiệm sau đây bằng cách sử dụng các màng giải phóng theo ví dụ 1 đến 9 và ví dụ so sánh từ 1 đến 7, và các kết quả được trình bày trong bảng 2 bên dưới.

Các ví dụ thử nghiệm:

1. Đo độ nhám bề mặt

Từ các màng giải phóng được điều chế trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, SRz, là độ nhám trung bình mười điểm, được đo bằng dụng cụ đo độ nhám bề mặt ba chiều loại tiếp xúc (với ngưỡng 0,25, SE3300 do KOSAKA Laboratory Ltd. sản xuất). Phép đo được thực hiện trên từng bề mặt (F_SRz) của

lớp giải phóng và bề mặt (B_SRz) đối diện với lớp giải phóng và các kết quả được so sánh.

2. Đánh giá tình trạng tạo khối

Mỗi màng giải phóng được tạo ra trong ví dụ và ví dụ so sánh được phủ lên mỗi màng nền sao cho lớp giải phóng tiếp xúc với bề mặt của màng nền, sau đó để dưới tải trọng 100 gf/cm^2 trong 24 giờ để đánh giá có xảy ra tình trạng tạo khối hay không. Các màng giải phóng chồng chéo được quan sát bằng mắt dưới đèn huỳnh quang và khi không quan sát thấy dấu vết do tình trạng tạo khối gây ra, màng giải phóng được đánh giá là “tốt” và khi quan sát thấy các dấu hiệu tạo khối, màng giải phóng được đánh giá là “kém”.

3. Đánh giá khuyết tật lỗ kim trên tấm gồm và đo độ bền bóc tách

Sau khi 100g hạt bari titanat có đường kính hạt trung bình là $0,2 \mu\text{m}$, 10 g polyvinyl butyral, 8g toluen, và 2g butanol được trộn, hỗn hợp được khuấy ở nhiệt độ phòng trong 12 giờ và sau đó nghiền bi ở tốc độ 500 vòng/phút trong 24 giờ để tạo ra bùn gồm. Bùn gồm được tạo ra như vậy được phủ lên lớp giải phóng của màng giải phóng theo từng ví dụ và ví dụ so sánh đến độ dày xác định trước bằng dụng cụ bôi, và sau đó được làm khô bằng không khí nóng ở nhiệt độ 80°C trong 5 phút để tạo ra màng giải phóng có độ dày trung bình $1 \mu\text{m}$. Sau đó, diện tích 1 mm^2 được quan sát 10 lần bằng kính hiển vi giao thoa kế, và khi số lỗ kim vượt quá $1 \mu\text{m}$ là 1 hoặc nhiều hơn trên một đơn vị diện tích (mm^2), màng giải phóng được đánh giá là “kém”, và ngược lại, được đánh giá là “tốt”.

Ngoài ra, độ bền bóc tách được đo khi băng dính (nhà sản xuất: Nitto, tên sản phẩm: 31B) gắn vào bề mặt của tấm gồm bị bong ở góc 180° và tốc độ 10 mpm . Đối với phép đo độ bền bóc tách, máy AR-1000 của Cheminticments được sử dụng.

4. Đo độ uốn (ở nhiệt độ phòng)

Màng giải phóng theo từng ví dụ và ví dụ so sánh được cắt thành hình vuông với chiều dài cạnh là 10 cm , sau đó được đặt trên tấm kính phẳng với lớp

giải phóng hướng lên trên để đo mức độ uốn. Chiều cao của phần cao nhất của tấm thủy tinh được đo bằng thước và sau đó đánh dấu.

5. Đo độ uốn (ở nhiệt độ cao)

Sau khi gia nhiệt màng giải phóng theo từng ví dụ và ví dụ so sánh ở 150°C trong 30 phút bằng máy sấy khí nóng, mức độ uốn được đo bằng phương pháp tương tự như được sử dụng để đo mức độ uốn ở nhiệt độ phòng.

6. Đo tỷ lệ bám dính còn lại

(1) Đo độ bền bóc tách mẫu

Băng dính tiêu chuẩn (TESA7475) được dính vào màng giải phóng theo từng ví dụ và ví dụ so sánh bằng cách cọ xát con lăn 2 kg qua lại một lần vào băng dính. Sau khi băng dính được bóc ra khỏi màng giải phóng, độ bền bóc tách được đo khi băng dính dính vào màng nền không được phủ màng giải phóng và sau đó lại được bóc ra.

Vào thời điểm này, độ bền bóc tách được đo khi băng được bóc ra ở tốc độ 0,3mpm và ở góc 180 độ, và AR-1000 từ Cheminticments được sử dụng làm thiết bị đo.

(2) Đo độ bền bóc tách tham chiếu

Băng dính tiêu chuẩn (TESA7475) được dán vào màng nền không được phủ màng giải phóng bằng cách cọ xát con lăn 2 kg qua lại một lần vào băng dính. Độ bền bóc tách được đo khi băng dính được bóc ra.

(3) Đo tỷ lệ bám dính còn lại

Tỷ lệ bám dính còn lại được tính theo công thức $[\text{Độ bền bóc tách mẫu}]/[\text{Độ bền vô tham chiếu}] * 100\%$.

Bảng 2:

	F_SRz (nm)	B_SRz (nm)	F_SRz / B_SRz	Tình trạng tạo khối	Quản (mm)		Tỷ lệ bám dính còn lại (%)	Tấm gồm	
					Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ cao		Lỗ kim	Độ bền bóc tách

									(gf/in)
Ví dụ 1	63	131	0,48	tốt	0	0	96	tốt	4,4
Ví dụ 2	63	142	0,44	tốt	0	0,2	94	tốt	3,5
Ví dụ 3	67	126	0,53	tốt	0	0	93	tốt	3,1
Ví dụ 4	71	119	0,60	tốt	0	0,2	95	tốt	3,3
Ví dụ 5	59	131	0,45	tốt	0	0	95	tốt	3,6
Ví dụ 6	109	124	0,88	tốt	0	0	93	tốt	4,9
Ví dụ 7	91	126	0,72	tốt	0	0	93	tốt	4,4
Ví dụ 8	33	127	0,26	tốt	0	0,2	93	tốt	2,2
Ví dụ 9	109	411	0,27	tốt	0	0,4	93	tốt	1,9
Ví dụ so sánh 1	65	127	0,51	tốt	0	0,2	97	tốt	14,1
Ví dụ so sánh 2	67	119	0,56	tốt	0	0,2	84	tốt	2,9
Ví dụ so sánh 3	63	126	0,50	tốt	2,2	7	94	tốt	3,4
Ví dụ so sánh 4	59	137	0,43	tốt	0	0,2	83	tốt	4,2
Ví dụ so sánh 5	139	141	0,99	tốt	0	0,2	97	kém	6,1
Ví dụ so sánh 6	21	119	0,18	kém	0	0,4	93	tốt	2,8
Ví dụ	651	931	0,70	tốt	0,2	0,6	92	kém	2,4

so sánh									
7									

Như có thể thấy trong bảng 2, màng giải phóng theo các ví dụ 1 đến 9 được điều chế từ chế phẩm phủ giải phóng có thành phần mong muốn được đề xuất trong sáng chế thể hiện các đặc tính tốt trong các đánh giá khác nhau. Do độ dày tương đối cao của lớp phủ giải phóng, độ nhám trung bình mười điểm (F_{SRz}) của bề mặt của lớp giải phóng thấp hơn độ nhám trung bình mười điểm (B_{SRz}) của bề mặt vật liệu cơ bản. Từ kết quả này, có thể khẳng định rằng các khuyết tật lỗ kim không xảy ra trong quá trình sản xuất tấm gốm. Ngoài ra, có thể xác nhận rằng, mặc dù độ dày tương đối cao của lớp giải phóng, độ uốn được tạo ra ở nhiệt độ phòng và ở nhiệt độ cao là 1 mm hoặc nhỏ hơn hoặc trong khoảng thích hợp.

Hơn nữa, trong thành phần của chế phẩm phủ giải phóng, hàm lượng nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete (b) ảnh hưởng đến tỷ lệ bám dính còn lại và độ bền bóc tách của tấm gốm. Trong ngành MLCC, được ưu tiên là tỷ lệ bám dính còn lại của màng giải phóng thường là 90% trở lên và được biết rằng khi tỷ lệ bám dính còn lại nhỏ hơn 90%, nó có thể gây ra các khuyết tật ngắn sau khi sản xuất MLCC. Ngoài ra, tốt hơn là độ bền bóc tách tại thời điểm bóc tấm sứ thường là 5 gf/in. Nếu độ bền bóc tách vượt quá giá trị này, tấm gốm không bị bong ra một phần và có thể gây ra xếp chồng bị lỗi, chẳng hạn như rách hoặc tạo thành các nếp nhăn, trong quá trình bóc tách tấm gốm trong quá trình sản xuất MLCC. Có thể thấy rằng màng giải phóng theo ví dụ 1-9 được tạo ra từ các chế phẩm phủ giải phóng có thành phần mong muốn được đề xuất trong sáng chế có các giá trị nằm trong khoảng mong muốn cả về tỷ lệ bám dính còn lại và độ bền bóc tách tấm gốm.

Mặt khác, trong trường hợp của ví dụ so sánh 1 trong đó hàm lượng nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete nhỏ hơn khoảng thích hợp được đề xuất trong sáng chế, độ bền bóc tách tấm gốm rất cao là 14,1 gf/in, và trong trường hợp của ví dụ so sánh 2 trong đó hàm lượng nhựa đồng trùng hợp

của polydimethylsiloxan và polyete vượt quá khoảng thích hợp, tỷ lệ bám dính còn lại là 84%, nhỏ hơn khoảng thích hợp.

Ngoài ra, trong thành phần của chế phẩm phủ giải phóng, polyetylen glycol (c) có tác dụng giảm độ giãn ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ cao. Có thể thấy rằng trong ví dụ so sánh 3, không giống như ví dụ 1 đến 9 với hàm lượng mong muốn được đề xuất trong sáng chế, hiện tượng giãn xảy ra nghiêm trọng ở nhiệt độ phòng và ở nhiệt độ cao do không đủ hàm lượng polyetylen glycol. Ngoài ra, trong trường hợp của ví dụ so sánh 4, hàm lượng của polyetylen glycol cao hơn hàm lượng của nhựa melamin (a), và do đó lớp giải phóng không đóng cứng đủ dẫn đến tỷ lệ bám dính còn lại nhỏ hơn khoảng mong muốn.

Ngoài ra, trong trường hợp của các ví dụ 1 đến 9 trong đó mối tương quan giữa độ nhám bề mặt trung bình mười điểm (B_{SRz}) của màng nền và độ dày của lớp phủ giải phóng nằm trong khoảng mong muốn được đề xuất trong sáng chế, độ nhám trung bình mười điểm (F_{SRz}) của bề mặt lớp phủ giải phóng cực kỳ thấp đến 110 nm hoặc nhỏ hơn, vì vậy có thể xác nhận rằng các khuyết tật lỗ kim trong tấm gốm không xảy ra.

Mặt khác, trong màng giải phóng của ví dụ so sánh 5 vượt quá phạm vi của phương trình 1, độ dày của lớp phủ giải phóng mỏng hơn so với B_{SRz} và F_{SRz} của lớp giải phóng có giá trị cao là 139 nm. Do đó, có thể xác nhận rằng màng giải phóng gây ra các khuyết tật lỗ kim trên tấm gốm. Ngoài ra, có thể thấy rằng màng giải phóng của ví dụ so sánh 6, nhỏ hơn phạm vi của phương trình 1, có lớp phủ giải phóng dày hơn so với B_{SRz} , do đó, xảy ra tình trạng tạo khối trong quá trình cuộn của màng giải phóng.

Ngoài ra, trong trường hợp màng giải phóng của ví dụ so sánh 7, mối quan hệ giữa B_{SRz} và độ dày của lớp phủ giải phóng nằm trong khoảng mong muốn được đề xuất trong sáng chế, nhưng vì bản thân B_{SRz} của vật liệu cơ bản đã vượt quá 500 nm, là khoảng mong muốn theo sáng chế, F_{SRz} cao 651 nm đã được quan sát thấy ngay cả sau khi phủ lớp giải phóng. Do đó, có thể xác nhận rằng màng giải phóng đã gây ra các khuyết tật lỗ kim trên tấm gốm.

Như đã mô tả ở trên, khi màng giải phóng được điều chế từ chế phẩm phủ giải phóng có thành phần cụ thể được đề xuất trong sáng chế, thì có thể thu được màng giải phóng có độ nhám bề mặt thấp hơn của lớp giải phóng so với độ nhám của vật liệu cơ bản chỉ thông qua một quy trình phủ và có thể thu được màng giải phóng không bị tạo khối và quần so với quy trình kỹ thuật đã biết.

Đặc biệt, màng giải phóng theo sáng chế có thể phù hợp với quy trình sản xuất MLCC và có thể góp phần tạo ra tấm gốm có độ dày thấp hơn mà không có khuyết tật lỗ kim hoặc xếp chồng bị lỗi. Hơn nữa, đối với MLCC, vì độ dày của tấm gốm có liên quan trực tiếp đến công suất và kích thước của sản phẩm, màng giải phóng theo sáng chế có thể góp phần không chỉ giảm tỷ lệ lỗi từ quá trình mà còn cải thiện các tính chất vật lý của MLCC đã hoàn thiện.

Trong phần mô tả này chỉ minh họa một số ví dụ về các phương án khác nhau của sáng chế, nhưng cần lưu ý rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phần mô tả và tất nhiên có thể được sửa đổi và thay đổi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng giải phóng, màng này bao gồm:

vật liệu cơ bản;

lớp giải phóng được tạo thành trên một mặt của vật liệu cơ bản,

trong đó lớp giải phóng được tạo thành từ chế phẩm phủ giải phóng bao gồm nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol, trong đó:

lớp giải phóng bao gồm nhựa melamin, nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete, và polyetylen glycol theo tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 1,0:0,01 đến 0,10:0,1 đến 1,0,

độ nhám trung bình mười điểm (SRz) của cả hai mặt của vật liệu cơ bản là 500 nm hoặc nhỏ hơn, và

trong đó màng giải phóng thỏa mãn phương trình 1 dưới đây,

phương trình 1: $0,25 < (F_SRz/B_SRz) < 0,90$,

trong đó F_SRz là độ nhám trung bình mười điểm của bề mặt của lớp giải phóng và B_SRz là độ nhám trung bình mười điểm của một mặt của vật liệu cơ bản mà không tiếp xúc với lớp giải phóng.

2. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó chế phẩm phủ giải phóng còn bao gồm chất xúc tác axit và dung môi hữu cơ, trong đó 0,1 đến 10 phần trọng lượng của chất xúc tác axit dựa trên 100 phần trọng lượng của nhựa melamin được bao gồm.

3. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó độ dày của lớp giải phóng sau khi sấy khô là từ 0,5 đến 3,0 lần độ nhám trung bình mười điểm (SRz) của cả hai mặt của vật liệu cơ bản.

4. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó nhựa melamin bao gồm nhựa melamin có hai hoặc nhiều nhóm alkoxy hoặc alkoxyalkyl.

5. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó nhựa melamin có ít nhất hai nhóm chức được chọn từ nhóm metoxy, nhóm metoxymetyl và nhóm butoxymetyl.

6. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó polyete bao gồm ít nhất một trong số polyetylen glycol và polypropylen glycol.

7. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó nhựa đồng trùng hợp của polydimetylsiloxan và polyete có các nhóm hydroxyl được liên kết ở cả hai đầu.
8. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó tỷ lệ bám dính còn lại của màng giải phóng là 90% trở lên.
9. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó mức độ quăn được tạo ra trong màng giải phóng ở nhiệt độ phòng nằm trong khoảng từ 0 đến 1 mm.
10. Màng giải phóng theo điểm 1, trong đó mức độ quăn được tạo ra trong màng giải phóng ở nhiệt độ cao nằm trong khoảng từ 0 đến 1 mm.



Fig.1