



(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)



1-0048303

(51)^{2021.01} B32B 27/36; B32B 15/20; B32B 27/08; (13) B
B32B 7/12; B32B 27/28; B32B 7/025;
B32B 15/08; B32B 27/18

(21) 1-2022-06253

(22) 24/11/2020

(86) PCT/KR2020/016692 24/11/2020

(87) WO2022/055028 A1 17/03/2022

(30) 10-2020-00115972 10/09/2020 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/05/2023 422A

(73) SANG-A FRONTEC CO.,LTD. (KR)

(Namchon-dong)18, Namdong-daero 369beon-gil, Namdong-gu, Incheon 21629,
Republic of Korea

(72) JEONG, Ji Hong (KR); CHO, Woo Hyun (KR); KIM, Won Soo (KR); KIM, Du
Yeong (KR).

(74) Công ty TNHH Luật ALIAT (ALIAT LEGAL)

(54) MÀNG COMPOSIT ĐIỆN MÔI THẤP DÙNG CHO TẤM DẠNG LỚP PHỦ
ĐỒNG (CCL) VÀ TẤM DẠNG LỚP PHỦ ĐỒNG ĐIỆN MÔI THẤP BAO GỒM
MÀNG COMPOSIT NÀY

(21) 1-2022-06253

(57) Sáng chế đề cập đến màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL), và cụ thể là màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) và tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp bao gồm màng composit này, thể hiện hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi thấp, đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp đáng kể.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL), và cụ thể hơn là màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) và tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp bao gồm màng composit này, thể hiện hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi, có đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp đáng kể.

Tham khảo chéo có liên quan đến đơn yêu cầu cấp patent

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên đối với đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2020-0115972, được nộp vào ngày 10 tháng 9 năm 2020, toàn bộ nội dung của đơn nêu trên được đưa vào đây để tham khảo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỷ nguyên tải dữ liệu 1 GB trong 10 giây, nghĩa là kỷ nguyên của mạng truyền thông di động thế hệ thứ 5 (Mạng 5G) đã bắt đầu. Trong Triển lãm điện tử tiêu dùng Quốc tế 2017 (CES 2017), ngay khi Intel công bố modem 5G đầu tiên trên thế giới và dự đoán rằng sự đổi mới sẽ diễn ra trong nhiều lĩnh vực khác nhau như xe tự lái, internet vạn vật (Internet of Things), băng thông rộng không dây và tương tự dựa trên tốc độ gigabit, các công ty viễn thông di động đã chuyển sang truyền thông di động 5G. Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU) đã tổ chức hội nghị liên lạc vô tuyến vào tháng 10 năm 2015 và đặt tên công nghệ chính thức cho 5G là “IMT (International Mobile Telecom) -2020”. 5G là chữ viết tắt của “truyền thông di động thế hệ thứ 5”.

Theo định nghĩa của Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU), 5G là công nghệ truyền thông di động trong đó tốc độ tải xuống tối đa là 20 Gbps và tốc độ tải xuống tối thiểu là 100 Mbps. Ngoài ra, nó sẽ có thể cung cấp dịch vụ internet vạn vật (Internet of Things – viết tắt là IoT) cho 1 triệu thiết bị trong bán kính 1 km² và có thể liên lạc miễn phí ngay cả trên tàu cao tốc với tốc độ 500 km/giờ. Tốc độ tải xuống của 5G nhanh hơn 70 lần hoặc hơn tốc độ truyền thông di động hiện tại là 300 Mbps và nhanh hơn 280 lần so với tốc độ truyền thông di động hiện tại của LTE thông thường. Đây là tốc độ mà một bộ phim dung lượng 1GB có thể được tải xuống trong 10 giây. 5G không chỉ quan tâm đến tốc độ truyền tải. Tốc độ phản hồi cũng như tốc độ truyền đã được cải thiện đáng kể. Nếu tốc độ truyền dữ liệu là một chỉ số cho biết lượng dữ liệu có thể truyền qua một thời điểm, thì tốc độ phản hồi đo thời gian để dữ liệu nhỏ đi qua. Với 4G, tốc độ phản hồi đã được tăng lên 10 đến 50 ms (mili giây, bằng một phần nghìn của giây). Với 5G, tốc độ phản hồi đã được tăng lên khoảng 10 lần. Nhờ đó, 5G sẽ được giới thiệu tích cực trong các lĩnh vực xe tự lái (xe lái tự động) và lĩnh vực internet vạn vật (IoT), nơi có lượng lớn dữ liệu phải được trao đổi liên mạch với máy chủ trung tâm.

Trong khi đó, không giống như 4G sử dụng tần số 2 GHz trở xuống, 5G sử dụng băng tần siêu cao 28 GHz. Các tín hiệu được truyền và nhận trong hệ thống thông tin di động là sóng vô tuyến, và trong những năm gần đây, 5G, hiện đang được xây dựng, sử dụng các dải tần số cao 3,5 GHz và 28 GHz và sử dụng các dải tần số cao hơn đáng kể so với 4G. Do đó, tồn tại nhược điểm là cần nhiều trạm gốc hoặc bộ lặp hơn 4G do đặc điểm truyền thông là nhiễu xạ thấp hơn (độ thẳng mạnh) và phạm vi tiếp cận sóng vô tuyến ngắn hơn 4G.

Tín hiệu điện có đặc tính là trong đó suy hao truyền tải càng tăng khi tần số càng tăng. Vì không thể đạt được hằng số điện môi thấp và suy hao điện môi ở mức mong muốn trong màng điện môi thấp thông thường và tấm dạng lớp phủ đồng, nên không thể giảm thiểu hoặc ngăn chặn nhiễu tín hiệu trong dải tần số cao và thậm chí là hằng số điện môi thấp được xác định trước được thể hiện, đã có nhược điểm đã biết là các đặc tính cơ học bị suy giảm hoặc hệ số giãn nở nhiệt cao.

Do đó, cần có nhu cầu cấp thiết là phải phát triển một loại vật liệu trong đó hằng số điện môi và tổn thất điện môi là thấp đáng kể, cơ tính rất tốt và hệ số giãn nở nhiệt cần phải thấp đáng kể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế này nhằm giải quyết nhược điểm đã biết nêu trên bằng cách đề xuất màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) và tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp bao gồm màng composit này có hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi, đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp đáng kể.

Giải pháp kỹ thuật

Để giải quyết các vấn đề còn tồn tại đã biết như được mô tả ở trên, sáng chế đề xuất màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL), bao gồm lớp lõi có chất nền xốp bao gồm polytetrafluetylen mở rộng (ePTFE) và có nhiều lỗ rỗng, và chất nền gốc polyimide được tạo thành bằng cách bao gồm hợp chất gốc polyimide và được lấp đầy trong các lỗ xốp của chất nền xốp.

Theo một phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế này, chất nền xốp có thể bằng từ 20 đến 85% khối lượng theo tổng khối lượng của lớp lõi.

Ngoài ra, chất nền xốp có thể từ 15 đến 80% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi.

Ngoài ra, lớp lõi có thể được tạo ra trên ít nhất một trong các bề mặt trên và dưới của chất nền xốp và còn bao gồm lớp gốc polyimide dẫn xuất từ chất nền gốc polyimide.

Ngoài ra, lớp gốc polyimide có thể từ 8 đến 80% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi.

Ngoài ra, chất nền xốp có thể có tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và độ bền

kéo theo hướng TD là 1: 0,4 đến 2,5.

Ngoài ra, tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp có thể là 1: 0,2 đến 12.

Ngoài ra, lớp lõi có thể bao gồm lớp gốc polyimit thứ nhất và lớp gốc polyimit thứ hai trên bề mặt trên và dưới của chất nền xốp, tương ứng, trong đó lớp gốc polyimit thứ nhất và lớp gốc polyimit thứ hai có thể có tỷ lệ độ dày là 1: 0,5 đến 1,5.

Ngoài ra, chất nền gốc polyimit có thể có tỷ lệ imit hóa từ 90% trở lên khi được đo theo Phương pháp đo 1 dưới đây:

Phương pháp đo 1

Giả sử rằng tỷ lệ imit hóa của mẫu tham chiếu được imit hóa ở nhiệt độ 380 °C trong 60 phút là 100%, thì kích thước đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ và 1615 cm⁻¹ được đo đối với chất nền gốc polyimit thông qua quang phổ kế hồng ngoại, và sau khi tính toán chỉ số PI theo Công thức toán học 1 nêu bên dưới đây, tỷ lệ imit hóa được tính theo Công thức toán học 2 nêu dưới đây.

Công thức toán học 1

Chỉ số PI = Diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (Đỉnh PI)/Diện tích đỉnh ở bước sóng 1615 cm⁻¹ (Đỉnh PAA)

Công thức toán học 2

Tỷ lệ imit hóa (%) = (Chỉ số PI của chất nền gốc polyimit/Chỉ số PI của mẫu tham chiếu) × 100 (%)

Ngoài ra, màng composit điện môi thấp có thể còn bao gồm lớp kết dính trên một hoặc cả hai mặt của lớp lõi.

Ngoài ra, chất nền gốc polyimit có thể được hình thành bằng cách imit hóa axit polyamic được tạo thành thông qua quá trình polyme hóa dianhydrit bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm BPDA (3,3',4,4'-

Biphenyltetracarboxylic dianhydrit), PMDA (pyromelitic dianhydrit), OPA (4,4'-oxydiphthalic anhydrit), BTDA (3,3',4,4'-benzophenon tetracarboxylic dianhydrit), BPADA (2,2-bis[4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl]propan dianhydrit), TAHQ (ditricarboxylic anhydrit hydroquinon este), 6FDA (2,2-bis(3,4-anhydrodicarboxyphenyl)hexafluoropropan), CBDA (xyclobutan-1,2,3,4-tetracarboxylic dianhydrit) và CHDA (1,2,4,5-xyclohexanetetracarboxylic dianhydrit), và diamin bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm pPDA (paraphenylen diamin), ODA (4,4'-oxydianilin), TPE-R (1,3-bis(4-aminophenoxy)benzen), TPE-Q (1,4-bis(4-aminophenoxy)benzen), BAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl]propan), m-tolidin (2,2'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), o-tolidin (3,3'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), TFDB (2,2'-bis(triflometyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamin) và HFBAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl] hexafluoropropan).

Ngoài ra, lớp kết dính có thể từ 2 đến 40% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi và lớp kết dính.

Ngoài ra, chất nền gốc polyimide có thể bao gồm ít nhất một trong các hạt gốc flo và các hạt gốm.

Ngoài ra, các hạt gốc flo có thể bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm floetylen (PTFE), copolyme perfluoroalkoxy (PFA, MFA), copolyme etylen propylen được flo hóa(FEP), copolyme etylen-tetrafluoroetylen (ETFE) và copolyme etylen-clotrifluoroetylen (ECTFE).

Ngoài ra, các hạt gốm có thể bao gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm B, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca và Ti.

Ngoài ra, các hạt gốm có thể bao gồm ít nhất một trong các hạt gốm rỗng và các hạt gốm không rỗng.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất lớp phủ bằng đồng điện môi thấp, bao gồm lớp lõi có chất nền xốp bao gồm polytetrafluoroetylen mở rộng (ePTFE) và có nhiều lỗ xốp, và chất nền gốc polyimide được tạo thành bằng cách bao gồm hợp chất gốc polyimide

và được lấp đầy trong các lỗ rỗng của chất nền xốp; lớp phủ đồng được tạo ra trên một hoặc cả hai mặt của lớp lõi; và lớp kết dính xen kẽ giữa lớp lõi và lớp phủ đồng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) và tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp bao gồm màng composit này theo sáng chế có ảnh hưởng của hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi, đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ mặt cắt ngang của màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) theo một phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế này.

Fig. 2 là hình vẽ mặt cắt ngang của màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) theo một phương án được lấy làm ví dụ khác của sáng chế này.

Fig. 3 là hình vẽ mặt cắt ngang của màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL) theo một phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, các phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết để những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế có thể thực hiện được dễ dàng giải pháp theo sáng chế này. Sáng chế có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và không bị giới hạn ở các phương án được lấy làm ví dụ như được mô tả ở đây. Để mô tả được rõ ràng sáng chế này, trong các hình vẽ, các phần không liên quan đến mô tả sáng chế được bỏ qua và các số chỉ dẫn giống nhau được gán cho các thành phần

giống nhau hoặc tương tự trong toàn bộ mô tả sáng chế này.

Như được minh họa trong các Fig. 1 và Fig. 2, màng composit điện môi thấp 1000, màng composit điện môi thấp 1001 theo sáng chế này được thực hiện bằng cách bao gồm lớp lõi 100 bao gồm chất nền xốp 10 có nhiều lỗ xốp và chất nền gốc polyimit được lấp đầy trong các lỗ xốp của chất nền xốp.

Chất nền xốp thực hiện chức năng hỗ trợ màng composit điện môi thấp và thực hiện chức năng thể hiện tính chất điện môi thấp, và bao gồm polytetrafluetylen mở rộng (ePTFE).

Chất nền xốp có thể có tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và độ bền kéo theo hướng TD là 1: 0,4 đến 2,5, và tốt nhất là tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD với độ bền kéo theo hướng TD là 1: 0,8 đến 1,7. Nếu tỷ lệ giữa độ bền kéo theo hướng MD và độ bền kéo theo hướng TD nhỏ hơn 1: 0,4 hoặc lớn hơn 1: 2,5, biến dạng có thể xảy ra trong màng composit điện môi thấp do sự khác biệt về độ co ngót và ứng suất theo mỗi phương.

Ngoài ra, chất nền gốc polyimit thực hiện chức năng thể hiện tính chất điện môi thấp và giảm hệ số giãn nở nhiệt.

Chất nền gốc polyimit bao gồm một phần hoặc toàn bộ nhiều lỗ xốp của chất nền xốp 10 như đã được mô tả ở trên, và tốt hơn là, tất cả nhiều phần lỗ xốp của chất nền xốp 10 có thể bị tắc nghẽn.

Trong khi đó, chất nền gốc polyimit có thể được hình thành bằng cách imit hóa axit polyamic được tạo thành thông qua quá trình polyme hóa dianhydrit bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm BPDA (3,3',4,4'-Biphenyltetracarboxylic dianhydrit), PMDA (pyromelitic dianhydrit), OPA (4,4'-oxydiphthalic anhydrit), BTDA (3,3',4,4'-benzophenon tetracarboxylic dianhydrit), BPADA (2,2-bis[4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl]propan dianhydrit), TAHQ (ditricarboxylic anhydrit hydroquinon este), 6FDA (2,2-bis(3,4-anhydrodicarboxyphenyl)hexafluoropropan), CBDA (xyclobutan-1,2,3,4-tetracarboxylic dianhydrit) và CHDA (1,2,4,5-xyclohexanetetracarboxylic

dianhydrit), và diamin bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm gồm pPDA (paraphenylen diamin), ODA (4,4'-oxydianilin), TPE-R (1,3-bis(4-aminophenoxy)benzen), TPE-Q (1,4-bis(4-aminophenoxy)benzen), BAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl]propan), m-tolidin (2,2'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), o-tolidin (3,3'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), TFDB (2,2'-bis(triflometyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamin) và HFBAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl] hexaflopropan). Tốt hơn là, nó có thể được tạo thành bằng cách imit hóa axit polyamic được tạo thành thông qua quá trình polyme hóa dianhydrit bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm BPDA (3,3',4,4'-biphenyltetracacboxylic dianhydrit), PMDA (pyromelitic dianhydrit), ODA (4,4'-oxydiphthalic anhydrit), BTDA (3,3',4,4'-benzophenon tetracacboxylic dianhydrit) và 6FDA (2,2-bis(3,4-anhydrodicacboxyphenyl)hexaflopropan, và diamin bao gồm một chất được chọn từ nhóm bao gồm pPDA (paraphenylen diamin), ODA (4,4'-oxydianilin) và TFDB (2,2'-bis(triflometyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamin).

Đồng thời, quá trình polyme hóa có thể được thực hiện trong dung môi bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm DMF (N,N-dimetylformamit), DMAc (N,N-dimetylaxetamit), NMP (1-metyl-2-pyrrolidon), NEP (N-etyl-2-pyrrolidon) GBL (γ -butyrolacton), GVL (γ -valerolacton), DVL (δ -valerolacton), etylen cacbonat, propylen cacbonat, m-cresol, p-cresol, axetophenon, THF (tetrahydrofuran), dimethoxyethan, diethoxyethan, dibutyl ete, dietylen glycol dimetyl ete, metyl isobutyl keton, diisobutyl keton, xyclohexanon, metyl etyl keton, axeton, butanol, etanol, xylen, toluen và clobenzen.

Cụ thể là, chất nền gốc polyimit có thể được hình thành thông qua một phương pháp được mô tả dưới đây. Trong trường hợp này, phương pháp được mô tả dưới đây sẽ được mô tả với ví dụ về việc sử dụng BPDA và PMDA làm dianhydrit và sử dụng pPDA và ODA làm diamin.

Trước hết, pPDA và ODA được hòa tan hoàn toàn ở nhiệt độ phòng trong dung môi phân cực được sử dụng để polyme hóa polyimit chung trong môi trường nitơ, và trong số hai loại dianhydrit axit, BPDA được thêm vào trong khoảng thời gian

từ 15 đến 45 phút. Sau khi khuấy dung dịch trong 5 đến 15 phút, PMDA được thêm vào trong khoảng từ 15 đến 45 phút. Sau đó, nhiệt độ phản ứng được phản ứng ở 0 °C đến 60 °C trong 8 đến 24 giờ để điều chế dung dịch axit polyamic. Trong trường hợp này, dung dịch axit polyamic có thể có hàm lượng chất rắn từ 5 đến 25% khối lượng, và tốt nhất là hàm lượng rắn từ 10 đến 20% khối lượng, và dung dịch axit polyamic có thể có độ nhớt từ 2000 đến 5000 cps (từ 2 Pa.s đến 5 Pa.s) ở nhiệt độ 25 °C, và tốt hơn là, độ nhớt có thể là 2500 đến 4500cps (từ 2,5 Pa.s đến 4,5 Pa.s). Dung dịch axit polyamic được lọc bằng bộ lọc xác định trước, và dung dịch ngâm tẩm được điều chế. Sau đó, chất nền xốp được ngâm với dung dịch ngâm tẩm sao cho dung dịch ngâm tẩm có nhiều lỗ rỗng bên trong chất nền xốp, và sau đó nó chủ yếu được làm khô ở nhiệt độ từ 65 đến 95 °C trong 1 đến 10 phút và làm khô lần thứ hai ở 100 đến 140 °C trong 5 đến 15 phút để loại bỏ dung môi, do đó màng composit có chất nền xốp được điều chế và axit polyamic được tạo ra ở cả hai mặt và các lỗ của chất nền xốp. Cuối cùng, màng composit điện môi thấp 1000, màng composit điện môi thấp 1001 bao gồm chất nền xốp 10 và chất nền polyimide có thể được điều chế bằng cách ngâm axit polyamic bằng cách thực hiện xử lý nhiệt ban đầu ở nhiệt độ từ 170 đến 260 °C và xử lý nhiệt thứ cấp ở nhiệt độ 240 đến 360 °C. Trong trường hợp này, để giảm thiểu kết cấu của màng và sự xuất hiện của quần, xử lý nhiệt có thể được thực hiện trong điều kiện kéo căng theo hướng ngang (TD) thông qua thiết bị kéo căng (máy kéo căng cuộn).

Trong khi đó, theo tổng khối lượng của lớp lõi 100, chất nền xốp 10 có thể bằng từ 20 đến 85% khối lượng, và tốt nhất là từ 60 đến 80% khối lượng. Nếu chất nền xốp nhỏ hơn 20% khối lượng theo tổng khối lượng của lớp lõi, hằng số điện môi và tổn thất điện môi của màng composit điện môi thấp và tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp sẽ tăng lên, do đó các vấn đề có thể xảy ra khi khó sử dụng làm vật liệu nền cho tần số cao 5G, và nếu nó lớn hơn 85% khối lượng, các vấn đề có thể xảy ra trong đó độ bền cơ học bị giảm xuống.

Ngoài ra, theo tổng thể tích của lớp lõi 100, chất nền xốp 10 có thể từ 15 đến 80% thể tích, và tốt nhất là từ 50 đến 75% thể tích. Nếu chất nền xốp nhỏ hơn 15% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi, các vấn đề có thể xảy ra trong đó hằng số điện

môi và tổn thất điện môi tăng lên, và nếu nó lớn hơn 80% thể tích, các vấn đề có thể xảy ra trong đó độ bền cơ học bị giảm xuống.

Trong khi đó, lớp lõi 100 có thể còn bao gồm các lớp gốc polyimit 20a, 20b được tạo ra trên ít nhất một trong các bề mặt trên và dưới của chất nền xốp 10 và dẫn xuất từ chất nền gốc polyimit.

Trong trường hợp này, vì lớp gốc polyimit dẫn xuất từ chất nền gốc polyimit, nó có thể được tạo thành bằng cách bao gồm hợp chất tương tự như hợp chất gốc polyimit của chất nền gốc polyimit như đã được mô tả ở trên.

Trong khi đó, theo tổng thể tích của lớp lõi 100, lớp gốc polyimit 20a, 20b có thể là từ 8 đến 80% thể tích và tốt nhất là từ 10 đến 40% thể tích. Nếu lớp gốc polyimit nhỏ hơn 8% thể tích theo tổng thể tích của chất nền xốp và chất nền gốc polyimit, các vấn đề có thể xảy ra ở đó độ bền cơ học bị giảm và nếu nó lớn hơn 80% thể tích, có thể có vấn đề liên quan đến hằng số điện môi và tổn thất điện môi tăng lên.

Ngoài ra, tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của các lớp gốc polyimit 20a, 20b với độ dày của chất nền xốp 10 có thể là 1: 0,2 đến 12, và tốt hơn, tỷ lệ độ dày có thể là 1: 4 đến 11, 5. Nếu tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp nhỏ hơn 1: 0,2, các vấn đề có thể xảy ra trong đó hằng số điện môi và tổn thất điện môi tăng lên, và nếu tỷ lệ độ dày lớn hơn 1: 12, các vấn đề có thể xảy ra trong đó độ bền cơ học bị giảm xuống.

Trong khi đó, như thể hiện trong các Fig. 1 và Fig. 2, lớp lõi 100 có thể bao gồm lớp gốc polyimit thứ nhất 20a và lớp gốc polyimit thứ hai 20b tương ứng trên bề mặt trên và dưới của chất nền xốp 10. Cụ thể, lớp gốc polyimit thứ nhất 20a có thể được bao gồm trên bề mặt trên của chất nền xốp 10 và lớp gốc polyimit thứ hai 20b có thể được bao gồm trên bề mặt dưới của chất nền xốp 10.

Trong trường hợp này, lớp gốc polyimit thứ nhất 20a và lớp gốc polyimit thứ hai 20b có thể có tỷ lệ chiều dày là 1: 0,5 đến 1,5, và tốt hơn là tỷ lệ chiều dày là 1: 0,7 đến 1,3. Nếu tỷ lệ độ dày nằm ngoài phạm vi trên, sự không đồng nhất của ứng

suất xen kẽ có thể xảy ra và hiện tượng cong vênh trong màng composit và/hoặc lớp phủ đồng, và biến dạng có thể xảy ra do ứng suất bên trong quá mức.

Trong khi đó, chất nền gốc polyimit có thể có tỷ lệ imit hóa từ 90% trở lên khi được đo theo Phương pháp đo 1 nêu bên dưới đây và tốt hơn là tỷ lệ imit hóa từ 95% trở lên khi được đo theo Phương pháp đo 1 nêu bên dưới đây.

Phương pháp đo 1

Giả sử rằng tỷ lệ imit hóa của mẫu tham chiếu được imit hóa ở nhiệt độ 380 °C trong 60 phút là 100%, thì kích thước đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ và 1615 cm⁻¹ được đo đối với chất nền gốc polyimit thông qua quang phổ kế hồng ngoại, và sau khi tính toán chỉ số PI theo Công thức toán học 1 nêu bên dưới đây, tỷ lệ imit hóa được tính theo Công thức toán học 2 nêu dưới đây.

Công thức toán học 1

Chỉ số PI = Diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (Đỉnh PI)/Diện tích đỉnh ở bước sóng 1615 cm⁻¹ (Đỉnh PAA)

Công thức toán học 2

Tỷ lệ imit hóa (%) = (Chỉ số PI của chất nền gốc polyimit/Chỉ số PI của mẫu tham chiếu) × 100 (%)

Nếu tỷ lệ imit hóa đo được theo Phương pháp đo 1 nhỏ hơn 90%, hằng số điện môi và tổn thất điện môi có thể tăng lên, và các vấn đề có thể xảy ra trong đó hệ số giãn nở nhiệt tăng lên.

Trong trường hợp này, chỉ số PI có thể được tính theo Công thức toán học 3 nêu bên dưới đây, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Công thức toán học 3

Chỉ số PI = Diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (Đỉnh PI)/Diện tích đỉnh ở bước sóng 1510 cm⁻¹ (Đỉnh PI, PAA)

Trong khi đó, như được minh họa trong Fig. 2, màng composit điện môi thấp 1001 theo một phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế này có thể còn bao gồm lớp chất kết dính 200 trên một hoặc cả hai bề mặt của lớp lõi 100.

Lớp kết dính 200 thực hiện chức năng cố định lớp phủ đồng được tạo ra trong tấm phủ đồng như được mô tả dưới đây với màng composit điện môi thấp. Lớp kết dính có thể được dùng không giới hạn miễn là nó là lớp kết dính được tạo thành từ vật liệu lớp kết dính thường được sử dụng trong tình trạng kỹ thuật đã biết, và tốt hơn, nó có thể là lớp kết dính của ít nhất một lớp được chọn từ nhóm bao gồm lớp kết dính gốc epoxy, lớp kết dính gốc polyimide nhựa nhiệt dẻo, lớp kết dính gốc silicon và lớp kết dính acrylic.

Trong khi đó, theo tổng thể tích của lớp lõi 100 và lớp kết dính 200, lớp kết dính 200 có thể từ 2 đến 40% thể tích, và tốt nhất là từ 4 đến 30% thể tích. Nếu lớp kết dính nhỏ hơn 2% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi 100 và lớp kết dính 200, thì lực kết dính giữa lớp phủ đồng và chất nền gốc polyimide là không đủ và lớp xen kẽ trong tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp có thể xảy ra hiện tượng bị bong tróc, và các tính chất cơ học có thể bị giảm. Ngoài ra, nếu lớp kết dính lớn hơn 40% thể tích, các vấn đề có thể xảy ra là hằng số điện môi tăng lên và tổn thất điện môi tăng lên.

Trong khi đó, theo một phương án được lấy làm ví dụ khác của sáng chế này, chất nền gốc polyimide có thể bao gồm ít nhất một trong số các hạt gốc flo và các hạt gốm.

Các hạt gốc flo có thể được sử dụng không giới hạn miễn chúng là các hạt gốc flo thường được sử dụng trong tình trạng kỹ thuật đã biết và tốt hơn là nên bao gồm ít nhất chất được chọn từ nhóm bao gồm floetylen (PTFE), copolyme perfluoroalkoxy (PFA, MFA), copolyme etylen propylen flo hóa (FEP), copolyme etylen-tetrafluoroetylen (ETFE) và copolyme etylen-clorotrifluoroetylen (ECTFE).

Ngoài ra, các hạt gốm có thể được sử dụng không giới hạn miễn là chúng là các hạt gốm thường được sử dụng trong tình trạng kỹ thuật đã biết và tốt nhất là bao

gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm B, Na, Mg, Al, Si, P, K. , Ca và Ti.

Trong trường hợp này, thành phần của các hạt gồm có thể bao gồm nguyên tố nêu trên, và vì phương pháp cung cấp nguyên tố nêu trên có thể khác nhau tùy theo mục đích, chẳng hạn như tạo thành nguyên tố nêu trên bằng cách pha tạp bề mặt, sáng chế này không có giới hạn cụ thể nào.

Ngoài ra, các hạt gồm có thể bao gồm ít nhất một trong các hạt gồm rỗng bao gồm phần rỗng và các hạt gồm không rỗng.

Trong khi đó, tùy thuộc vào kích thước của các hạt gốc flo và/hoặc hạt gồm như được mô tả ở trên, các hạt được đề cập ở trên không được cung cấp trong chất nền gốc polyimit được tạo ra bên trong chất nền xốp, mà chỉ có lớp polyimit có thể bao gồm các hạt như đã được đề cập ở trên, nhưng sáng chế này không giới hạn ở đó.

Như minh họa trong Fig. 3, tấm dạng lớp phủ đồng phủ điện môi thấp 2000 theo sáng chế này được thực hiện bằng cách bao gồm chất nền xốp 10 có nhiều lỗ rỗng, lớp lõi 100 có chất nền gốc polyimit được lấp đầy trong các lỗ của chất nền xốp, lớp phủ đồng 300 được tạo ra trên một hoặc cả hai bề mặt của lớp lõi 100 và lớp kết dính 200 được đặt xen giữa lớp lõi và lớp phủ đồng.

Lớp phủ đồng 300 có thể là lớp phủ đồng có các thông số kỹ thuật đã biết có thể được sử dụng phổ biến trong tình trạng kỹ thuật đã biết và sáng chế này không có giới hạn cụ thể nào.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ sau đây, nhưng các ví dụ sau đây không làm giới hạn phạm vi của sáng chế này, mà phải được hiểu là nhằm hỗ trợ để hiểu về sáng chế này.

Ví dụ 1: Điều chế màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL)

Trước hết, pPDA và ODA được thêm vào DMAc, là dung môi polyme hóa, trong môi trường nitơ và hòa tan hoàn toàn ở nhiệt độ phòng, và BPDA được thêm vào trong 30 phút. Sau khi khuấy dung dịch trong 10 phút, PMDA được thêm vào trong 30 phút. Sau đó, dung dịch axit polyamic được điều chế bằng cách phản ứng ở nhiệt độ 20 °C hoặc thấp hơn trong 16 giờ. Thông qua đó, dung dịch axit polyamic có hàm lượng chất rắn 15% khối lượng và độ nhớt 3500cps (3,5 Pa.s) ở 25 °C đã thu được, và sau khi nó được lọc bằng bộ lọc MINIFLOW của hãng CHUNGSOO TECHNOFIL (cấp độ CTS-CAP10 A), và cuối cùng, dung dịch ngâm tẩm có hàm lượng chất rắn 15% khối lượng đã được điều chế.

Sau đó, sau khi ngâm tẩm chất nền xốp bao gồm nhiều lỗ xốp, polytetrafluorethylen (ePTFE) được mở rộng có độ dày 40 μm , vào dung dịch ngâm tẩm đã được điều chế để làm tắc nghẽn tất cả nhiều lỗ xốp của chất nền xốp, nhằm loại bỏ dung môi, sấy sơ bộ được thực hiện ở nhiệt độ 80 °C trong 5 phút, và sấy thứ cấp được thực hiện ở nhiệt độ 120 °C trong 10 phút. Trong trường hợp này, độ bền kéo theo hướng MD của chất nền xốp là 30 MPa, và độ bền kéo theo hướng TD là 25 MPa, và tỷ lệ giữa độ bền kéo theo hướng MD với độ bền kéo theo hướng TD là 1: 0,8.

Sau đó, axit polyamic được imit hóa bằng cách thực hiện xử lý nhiệt sơ cấp ở nhiệt độ 250 °C trong 10 phút và xử lý nhiệt thứ cấp ở nhiệt độ 350 °C trong 5 phút, và màng composit điện môi thấp bao gồm chất nền xốp và chất nền gốc polyimit như được minh họa trong Fig. 1 đã được điều chế. Trong trường hợp này, để giảm thiểu kết cấu của màng và sự xuất hiện của quẩn, xử lý nhiệt được thực hiện trong điều kiện kéo căng theo hướng ngang (TD) thông qua thiết bị kéo căng (máy kéo căng cuộn).

Trong màng composit điện môi thấp đã được điều chế, độ dày của lớp gốc polyimit thứ nhất và lớp gốc polyimit thứ hai tương ứng là 5 μm , chất nền xốp là 73% khối lượng theo tổng khối lượng của màng composit điện môi thấp đã được điều chế, và chất nền xốp là 64% thể tích và lớp gốc polyimit là 25% thể tích theo tổng thể tích của màng composit. Hơn nữa, trong màng composit điện môi thấp đã

được điều chế, tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimit được đo theo Phương pháp đo 1 như nêu bên dưới đây là 98%.

Phương pháp đo 1

Giả sử rằng tỷ lệ imit hóa của mẫu tham chiếu được imit hóa ở nhiệt độ 380 °C trong 60 phút là 100%, thì kích thước đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ và 1615 cm⁻¹ được đo đối với chất nền gốc polyimit thông qua quang phổ kế hồng ngoại, và sau khi tính toán chỉ số PI theo Công thức toán học 1 nêu bên dưới đây, tỷ lệ imit hóa được tính theo Công thức toán học 2 nêu dưới đây.

Công thức toán học 1

Chỉ số PI = Diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (Đỉnh PI)/Diện tích đỉnh ở bước sóng 1615 cm⁻¹ (Đỉnh PAA)

Công thức toán học 2

Tỷ lệ imit hóa (%) = (Chỉ số PI của chất nền gốc polyimit/Chỉ số PI của mẫu tham chiếu) × 100 (%)

Ví dụ 2 đến Ví dụ 13 và Ví dụ so sánh 1 đến Ví dụ so sánh 2

Màng composit điện môi thấp như đã được nêu trong Bảng 1 đến Bảng 3 được điều chế theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ % khối lượng và % thể tích của chất nền xốp, % thể tích của lớp gốc polyimit, tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp, tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimit, chất nền xốp có được bao gồm hay không bao gồm vật liệu chất nền gốc polyimit đã được thay đổi hay không.

Ví dụ so sánh 1

Các tính chất vật lý sau đây được đánh giá đối với từng màng composit điện môi thấp được điều chế theo các Ví dụ và Ví dụ so sánh, và kết quả như được trình bày trong Bảng 1 đến Bảng 3.

(i) Đo hằng số điện môi và tổn hao điện môi

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, hằng số điện môi và tổn hao điện môi trong vùng gigahertz (GHz) của mẫu loại màng được đo thông qua khoang cộng hưởng bằng cách sử dụng máy phân tích mạng (E8364A (45MHz đến 50GHz), Công ty Agilent Technologies).

(ii) Đánh giá cơ tính

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, độ bền kéo được đo theo tiêu chuẩn ASTM-D882 bằng cách sử dụng máy thử nghiệm đa năng (UTM).

(iii) Đo hệ số giãn nở nhiệt

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, hệ số giãn nở nhiệt được đo bằng cách sử dụng máy phân tích cơ nhiệt (Pyris Diamond TMA, thiết bị Perkin Elmer). Sau khi đo trong phạm vi từ 30 đến 400 °C dưới dòng nitơ trong điều kiện nhiệt độ tăng 10 °C/phút, giá trị trung bình từ 50 đến 250 °C được tính toán.

Bảng 1

Loại		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Chất nền rỗng	Độ dày (μm)	40	40	40	40	40
	Tỷ lệ khối lượng theo tổng (% theo khối lượng)	73	20	60	80	90
	Tỷ lệ thể tích theo tổng (% theo thể tích)	64	14	50	72	85
	Tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và hướng TD	1:0,8	1:0,8	1:0,8	1:0,8	1:0,8
Lớp gốc polyimide	Độ dày của lớp gốc polyimide thứ nhất (μm)	5	5	5	5	2,5

	Độ dày của lớp gốc polyimit thứ hai (μm)	5	5	5	5	2,5
	Độ dày tổng (μm)	10	10	10	10	5
	Tỷ lệ thể tích lớp PI theo tổng (% theo thể tích)	25	25	25	25	9
Tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp		1:4	1:4	1:4	1:4	1:8
Tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimit (%)		98	98	98	98	98
Hằng số điện môi (@2,2GHz)		2,50	3,04	2,60	2,39	2,25
Tổn thất điện môi (@2,2GHz)		0,0017	0,0034	0,0021	0,0015	0,0013
Đánh giá độ bền kéo (MPa)		200	250	220	140	80
Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/ $^{\circ}\text{C}$)		15	8	13	17	20

Bảng 2

Loại		Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10
Chất nền rỗng	Độ dày (μm)	2	47	40	40	40
	Tỷ lệ khối lượng theo tổng (% theo thể tích)	15	80	73	73	73
	Tỷ lệ thể tích theo tổng (% theo thể tích)	10	75	64	64	64
	Tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và hướng TD	1:0,8	1:0,9	1:0,9	1:0,9	1:0,2
Lớp gốc polyimit	Độ dày của lớp gốc polyimit thứ nhất (μm)	12,5	1,5	5	5	5
	Độ dày của lớp gốc polyimit thứ hai (μm)	12,5	1,5	5	5	5

	Độ dày tổng (μm)	20	3	10	10	10
	Tỷ lệ thể tích lớp PI theo tổng (% theo thể tích)	85	6	25	25	25
Tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp		1:0,08	1:16,67	1:4	1:4	1:4
Tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimit (%)		98	98	97	87	98
Hằng số điện môi (@2,2GHz)		3,04	2,40	2,55	2,56	2,47
Tổn thất điện môi (@2,2GHz)		0,0023	0,0015	0,0025	0,0121	0,0017
Đánh giá độ bền kéo (MPa)		240	110	170	120	160
Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/ $^{\circ}\text{C}$)		8	13	15	38	21

Bảng 3

Loại		Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Chất nền rỗng	Độ dày (μm)	40	40	40	-	50
	Tỷ lệ khối lượng theo tổng (% theo khối lượng)	73	73	73	-	100
	Tỷ lệ thể tích theo tổng (% by volume)	64	64	64	-	100
	Tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và hướng TD	1:1,3	1:1,7	1:3	-	1:1,1
Lớp gốc polyimit	Độ dày của lớp gốc polyimit thứ nhất (μm)	5	5	5	25	-
	Độ dày của lớp gốc polyimit thứ hai (μm)	5	5	5	25	-

	Độ dày tổng (μm)	10	10	10	50	-
	Tỷ lệ thể tích lớp PI theo tổng (% theo thể tích)	25	25	25	100	-
	Tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimide với độ dày của chất nền xốp	1:4	1:4	1:4	-	-
	Tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimide (%)	98	98	98	98	-
	Hằng số điện môi (@2,2GHz)	2,48	2,52	2,54	3,5	1,7
	Tổn thất điện môi (@2,2GHz)	0,0017	0,0017	0,0018	0,0042	0,0001
	Đánh giá độ bền kéo (MPa)	160	160	160	300	30
	Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/ $^{\circ}\text{C}$)	14	17	21	3	-

Như có thể thấy từ Bảng 1 đến Bảng 3, nhận thấy rằng các Ví dụ 1, 3, 4, 8, 11 và 12, đáp ứng tất cả % khối lượng và % thể tích của chất nền xốp, % thể tích của lớp gốc polyimide, tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimide với độ dày của chất nền xốp, tỷ lệ imit hóa của chất nền gốc polyimide, liệu chất nền xốp có được bao gồm hay không và chất nền gốc polyimide theo sáng chế này, thể hiện đồng thời tất cả các ảnh hưởng của hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi, các đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp, so với Ví dụ 2, 5, 6, 7, 9, 10, 13 và Ví dụ so sánh 1 đến ví dụ so sánh 2, trong đó bất kỳ điều nào ở trên đã bị bỏ qua.

Trong khi đó, vì hệ số giãn nở nhiệt cao quá mức trong Ví dụ so sánh 2, nên việc đo lường là không thể.

Ví dụ 14 đến Ví dụ 19

Màng composit điện môi thấp được điều chế theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ BPDA và PMDA, là các dianhydrit của Ví dụ 1, được thay đổi thành BPDA và ODPA (Ví dụ 14), BPDA và BTDA (Ví dụ 15), BPDA và 6FDA (Ví dụ 16), PMDA và ODPA (Ví dụ 17), PMDA và BTDA (Ví dụ 18) và PMDA và 6FDA

(Ví dụ 19).

Ví dụ 20 đến Ví dụ 21

Màng composit điện môi thấp được điều chế theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ pPDA và ODA, là các chất diamit của Ví dụ 1, được đổi thành pPDA và TFDB (Ví dụ 20) và ODA và TFDB (Ví dụ 21).

Ví dụ 22 đến Ví dụ 24

Màng composit điện môi thấp được chế tạo theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ BPDA và PMDA, là các dianhydrit của Ví dụ 1, được thay đổi thành 6FDA (Ví dụ 22), ODPA (Ví dụ 23) và BTDA (Ví dụ 24) thành điều chế axit polyamic trong đó từng chất ở trên đã được áp dụng riêng lẻ.

Ví dụ 25 đến Ví dụ 26

Màng composit điện môi thấp được điều chế theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ pPDA và ODA, là các chất diamit của Ví dụ 1, được thay đổi thành TFDB (Ví dụ 25) và BAPP (Ví dụ 26) để điều chế axit polyamic trong đó mỗi thành phần trên đã được áp dụng riêng lẻ.

Ví dụ thử nghiệm 2

Các tính chất vật lý sau đây được đánh giá đối với từng màng composit điện môi thấp được điều chế theo Ví dụ 14 đến Ví dụ 26, và kết quả được trình bày trong Bảng 4 và Bảng 5.

(i) Đo hằng số điện môi và tổn hao điện môi

Đối với mỗi màng tổng hợp điện môi thấp, hằng số điện môi và tổn hao điện môi trong vùng gigahertz (GHz) của mẫu loại màng được đo thông qua khoang cộng hưởng bằng cách sử dụng máy phân tích mạng (E8364A (45MHz đến 50GHz), Công ty Agilent Technologies).

(ii) Đánh giá cơ tính

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, độ bền kéo được đo theo tiêu chuẩn ASTM-D882 bằng cách sử dụng máy thử nghiệm đa năng (UTM).

(iii) Đo hệ số giãn nở nhiệt

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, hệ số giãn nở nhiệt được đo bằng cách sử dụng máy phân tích cơ nhiệt (Pyris Diamond TMA, thiết bị Perkin Elmer). Sau khi đo trong phạm vi từ 30 đến 400 °C dưới dòng nitơ trong điều kiện nhiệt độ tăng 10 °C/phút, giá trị trung bình từ 50 đến 250 °C được tính toán.

Bảng 4

Loại		Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ 19
Dianhydrit	Loại	BPDA, ODPA	BPDA, BTDA	BPDA, 6FDA	PMDA, ODPA	PMDA, BTDA	PMDA, 6FDA
Diamin	Loại	pPDA, ODA	pPDA, ODA	pPDA, ODA	pPDA, ODA	pPDA, ODA	pPDA, ODA
Hằng số điện môi (@2,2GHz)		2,52	2,45	2,35	2,65	2,46	2,38
Tổn thất điện môi (@2,2GHz)		0,0026	0,0025	0,0029	0,0028	0,0025	0,0028
Đánh giá độ bền kéo (MPa)		157	165	138	139	152	126
Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/°C)		26	24	28	23	22	27

Bảng 5

Loại		Ví dụ 20	Ví dụ 21	Ví dụ 22	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26
Dianhydrit	Loại	BPDA, PMDA	BPDA, PMDA	6FDA	ODPA	BTDA	BPDA, PMDA	BPDA, PMDA
Diamin	Loại	pPDA, TFDB	ODA, TFDB	PPDA, ODA	pPDA, ODA	pPDA, ODA	TFDB	BAPP
Hằng số điện môi (@2,2GHz)		2,46	2,54	2,35	2,35	2,46	2,54	2,68
Tổn thất điện môi (@2,2GHz)		0,0026	0,0028	0,0043	0,0032	0,0027	0,0032	0,0034
Đánh giá độ bền kéo (MPa)		154	138	98	101	100	101	83
Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/°C)		21	27	52	42	38	44	38

Như có thể thấy từ Bảng 4 và Bảng 5, nhận thấy rằng các Ví dụ 14 đến Ví dụ 21, thỏa mãn các loại dianhydrit và diamine theo sáng chế này, đồng thời thể hiện tất cả các ảnh hưởng của hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi, các đặc tính cơ học tuyệt vời và hệ số giãn nở nhiệt thấp, so với các Ví dụ 22 đến Ví dụ 26 không thỏa mãn các điều nêu trên.

Ví dụ điều chế 1

Sau khi phủ dung dịch epoxy một thành phần bao gồm chất đóng rắn ản và nhựa acrylic lên bề mặt trên của màng composit điện môi thấp được điều chế theo Ví dụ 1, nó được làm khô ở nhiệt độ 100 °C để tạo màng composit điện môi thấp có lớp kết dính dày 6 μm . Ở đây, nó bao gồm 10 phần tính theo khối lượng của dicyandiamit (DICY) là chất đóng rắn ản và nhựa acrylic theo 100 phần tính theo khối lượng của epoxy một thành phần. Trong trường hợp này, lớp kết dính là 6% thể tích theo tổng thể tích của màng composit điện môi thấp đã được điều chế.

Ví dụ điều chế 2 đến Ví dụ điều chế 6

Màng composit điện môi thấp như thể hiện trong Bảng 6 dưới đây được điều chế theo cách tương tự như trong Ví dụ điều chế 1, ngoại trừ phần trăm thể tích của lớp kết dính theo tổng thể tích của màng composit điện môi thấp đã được thay đổi.

Ví dụ thử nghiệm 3

Các tính chất vật lý sau đây đã được đánh giá đối với màng composit điện môi thấp được điều chế theo các Ví dụ điều chế từ 1 đến Ví dụ điều chế 6, và kết quả được trình bày trong Bảng 6 dưới đây.

(i) Đo hằng số điện môi và tổn hao điện môi

Đối với mỗi màng composit điện môi thấp, hằng số điện môi và tổn hao điện môi trong vùng gigahertz (GHz) của mẫu loại màng được đo thông qua khoang cộng hưởng bằng cách sử dụng máy phân tích mạng (E8364A (45MHz đến 50GHz),

Công ty Agilent Technologies).

(ii) Đo độ bền kết dính

Dựa trên các tiêu chuẩn đánh giá của IPC-TM-650 2.4.9.1 cho mỗi màng composit điện môi thấp theo các ví dụ điều chế, thời điểm mà lớp đồng bị bong tróc được đo và đánh giá bằng cách kéo nó lên theo hướng 90 độ.

Bảng 6

Loại		Ví dụ điều chế 1	Ví dụ điều chế 2	Ví dụ điều chế 3	Ví dụ điều chế 4	Ví dụ điều chế 6
Lớp kết dính	Tỷ lệ thể tích theo tổng (% theo thể tích)	6	1	4	30	50
Hằng số điện môi (@2,2GHz)		2,57	2,52	2,53	2,59	3,16
Tổn thất điện môi (@2,2GHz)		0,0052	0,0038	0,0042	0,0055	0,0194
Độ bền dính (kgf/cm)		1,4	0,7	1	1,1	1,2

Như có thể thấy từ Bảng 6, nhận thấy rằng các ví dụ điều chế 1, 3 và 4, thỏa mãn % thể tích của lớp kết dính và % thể tích của lớp gốc polyimide theo sáng chế này, đồng thời thể hiện tất cả các ảnh hưởng của hằng số điện môi thấp đáng kể và tổn thất điện môi và độ bền dính tuyệt vời, so với Ví dụ điều chế 2 và 6, không thỏa mãn điều nêu trên.

Mặc dù phương án làm ví dụ của sáng chế này đã như đã được mô tả ở trên, nhưng bản chất kỹ thuật của sáng chế này không chỉ giới hạn ở phương án được lấy làm ví dụ như đã được trình bày ở đây, và những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu được bản chất kỹ thuật của sáng chế có thể dễ dàng đề xuất các phương án được lấy làm ví dụ khác bằng cách thay đổi, sửa đổi, xóa hoặc thêm các thành phần trong phạm vi của cùng bản chất kỹ thuật, nhưng tất cả vẫn thuộc trong phạm vi của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng composit điện môi thấp dùng cho tấm dạng lớp phủ đồng (CCL), bao gồm:

lớp lõi có chất nền xếp bao gồm polytetrafluetylen mở rộng (ePTFE) và có nhiều lỗ rỗng, và chất nền gốc polyimit được tạo thành bằng cách bao gồm hợp chất gốc polyimit và được lấp đầy trong các lỗ xếp của chất nền xếp,

trong đó lớp lõi được tạo ra trên ít nhất một trong các bề mặt trên và dưới của chất nền xếp và còn bao gồm lớp gốc polyimit dẫn xuất từ chất nền gốc polyimit,

trong đó chất nền xếp bằng từ 20 đến 85% khối lượng theo tổng khối lượng của lớp lõi,

trong đó chất nền xếp bằng từ 15 đến 80% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi,

trong đó lớp gốc polyimit từ 8 đến 40% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi, và

trong đó chất nền gốc polyimit có tỷ lệ imit hóa từ 90% trở lên khi được đo theo phương pháp đo 1 dưới đây:

phương pháp đo 1

giả sử rằng tỷ lệ imit hóa của mẫu tham chiếu được imit hóa ở nhiệt độ 380 °C trong 60 phút là 100%, thì kích thước đỉnh ở bước sóng 1700cm⁻¹ và 1615cm⁻¹ được đo đối với chất nền gốc polyimit thông qua quang phổ kế hồng ngoại, và sau khi tính toán chỉ số PI theo công thức toán học 1 nêu bên dưới đây, tỷ lệ imit hóa được tính theo công thức toán học 2 nêu dưới đây

công thức toán học 1

chỉ số PI = diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (đỉnh PI)/diện tích đỉnh ở bước sóng 1615 cm⁻¹ (đỉnh PAA)

công thức toán học 2

tỷ lệ imit hóa (%) = (chỉ số PI của chất nền gốc polyimit/chỉ số PI của mẫu tham chiếu) $\times$ 100 (%)

2. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, trong đó chất nền xốp có tỷ lệ độ bền kéo theo hướng MD và độ bền kéo theo hướng TD là 1: 0,4 đến 2,5.

3. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ độ dày của tổng độ dày của lớp gốc polyimit với độ dày của chất nền xốp có thể là 1: 0,2 đến 12.

4. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, trong đó lớp lõi bao gồm lớp gốc polyimit thứ nhất và lớp gốc polyimit thứ hai tương ứng trên bề mặt trên và dưới của chất nền xốp, và

trong đó lớp gốc polyimit thứ nhất và lớp gốc polyimit thứ hai có tỷ lệ độ dày là 1: 0,5 đến 1,5.

5. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, còn bao gồm:

lớp kết dính trên một hoặc cả hai mặt của lớp lõi.

6. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, trong đó chất nền gốc polyimit được hình thành bằng cách imit hóa axit polyamic được tạo thành thông qua quá trình polyme hóa dianhydrit bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm BPDA (3,3',4,4'-Biphenyltetracarboxylic dianhydrit), PMDA (pyromelitic dianhydrit), OPA (4,4'-oxydiphthalic anhydrit), BTDA (3,3',4,4'-benzophenon tetracarboxylic dianhydrit), BPADA (2,2-bis[4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl]propan dianhydrit), TAHQ (ditricarboxylic anhydrit hydroquinon este), 6FDA (2,2-bis(3,4-anhydrodicarboxyphenyl)hexafluoropropan), CBDA (xyclobutan-1,2,3,4-tetracarboxylic dianhydrit) và CHDA (1,2,4,5-xyclohexanetetracarboxylic dianhydrit), và diamin bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm pPDA (paraphenylen diamin), ODA (4,4'-oxydianilin), TPE-R (1,3-bis(4-aminophenoxy)benzen), TPE-Q (1,4-bis(4-aminophenoxy)benzen), BAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl]propan), m-tolidin (2,2'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), o-tolidin (3,3'-dimetyl-4,4'-diaminobiphenyl), TFDB (2,2'-

bis(triflometyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamin) và HFBAPP (2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl] hexaflopropan).

7. Màng composit điện môi thấp theo điểm 5, trong đó lớp kết dính bằng từ 2 đến 40% thể tích theo tổng thể tích của lớp lõi và lớp kết dính.

8. Màng composit điện môi thấp theo điểm 1, trong đó chất nền gốc polyimit bao gồm ít nhất một trong các hạt gốc flo và các hạt gốm.

9. Màng composit điện môi thấp theo điểm 8, trong đó các hạt gốc flo bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm floetylen (PTFE), copolyme perfloalkoxy (PFA, MFA), copolyme etylen propylen được flo hóa (FEP), copolyme etylen-tetrafloetylen (ETFE) và copolyme etylen-clotrifloetylen (ECTFE).

10. Màng composit điện môi thấp theo điểm 8, trong đó các hạt gốm chứa ít nhất một phần tử được chọn từ nhóm bao gồm B, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca và Ti.

11. Màng composit điện môi thấp theo điểm 8, trong đó các hạt gốm bao gồm ít nhất một trong số các hạt gốm rỗng và các hạt gốm không rỗng.

12. Tấm dạng lớp phủ đồng điện môi thấp bao gồm:

lớp lõi có chất nền xốp bao gồm polytetrafloetylen mở rộng (ePTFE) và có nhiều lỗ xốp, và chất nền gốc polyimit được tạo thành bằng cách bao gồm hợp chất gốc polyimit và được lấp đầy trong các lỗ xốp của chất nền xốp;

lớp phủ đồng được tạo ra trên một hoặc cả hai mặt của lớp lõi; và

lớp kết dính xen kẽ giữa lớp lõi và lớp phủ đồng,

trong đó lớp lõi được tạo ra trên ít nhất một trong các bề mặt trên và dưới của chất nền xốp và còn bao gồm lớp gốc polyimit dẫn xuất từ chất nền gốc polyimit,

trong đó chất nền xốp bằng từ 20 đến 85% khối lượng theo tổng khối lượng của lớp lõi,

trong đó chất nền xốp bằng từ 15 đến 80% thể tích theo tổng thể tích của lớp

lỗi,

trong đó lớp gốc polyimit từ 8 đến 40% thể tích theo tổng thể tích của lớp lỗi, và

trong đó chất nền gốc polyimit có tỷ lệ imit hóa từ 90% trở lên khi được đo theo phương pháp đo 1 dưới đây:

phương pháp đo 1

giả sử rằng tỷ lệ imit hóa của mẫu tham chiếu được imit hóa ở nhiệt độ 380 °C trong 60 phút là 100%, thì kích thước đỉnh ở bước sóng 1700cm⁻¹ và 1615cm⁻¹ được đo đối với chất nền gốc polyimit thông qua quang phổ kế hồng ngoại, và sau khi tính toán chỉ số PI theo công thức toán học 1 nêu bên dưới đây, tỷ lệ imit hóa được tính theo công thức toán học 2 nêu dưới đây

công thức toán học 1

chỉ số PI = diện tích đỉnh ở bước sóng 1700 cm⁻¹ (đỉnh PI)/diện tích đỉnh ở bước sóng 1615 cm⁻¹ (đỉnh PAA)

công thức toán học 2

tỷ lệ imit hóa (%) = (chỉ số PI của chất nền gốc polyimit/chỉ số PI của mẫu tham chiếu) × 100 (%)

FIG. 1

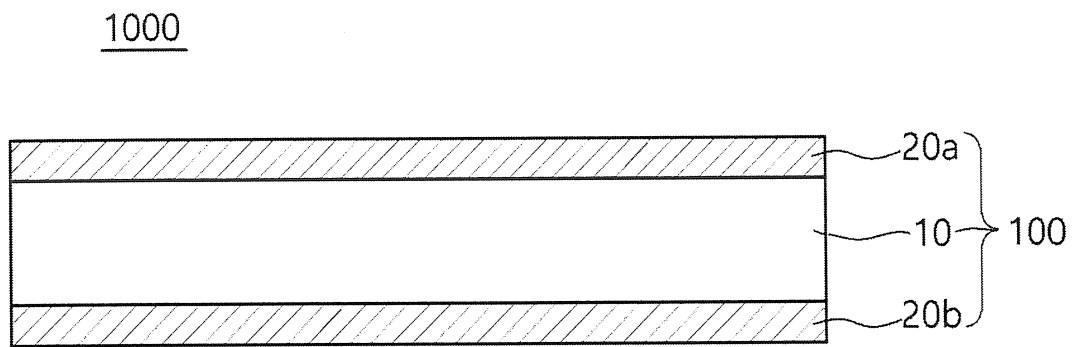


FIG. 2

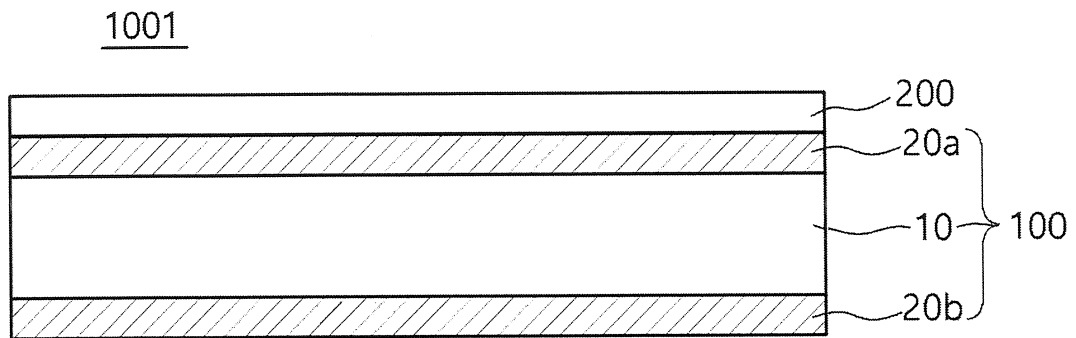


FIG. 3

