



(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)



1-0037311

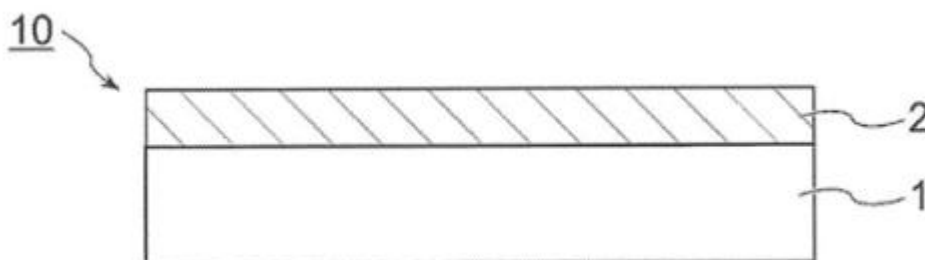
(51)^{2020.01} C09J 7/38; C09J 11/06; C09J 4/02;
B32B 27/00; C09J 133/04

(13) B

- (21) 1-2020-02181 (22) 18/09/2018
(86) PCT/JP2018/034530 18/09/2018 (87) WO2019/065375 04/04/2019
(30) 2017-188429 28/09/2017 JP; 2018-070969 02/04/2018 JP; 2018-101330 28/05/2018 JP; 2018-166421 05/09/2018 JP; 2018-174206 18/09/2018 JP
(45) 25/10/2023 427 (43) 27/07/2020 388ASC
(73) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
1-2, Shimohozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka 567-8680, Japan
(72) NAKANO, Takeshi (JP); HAYASHI, Keiji (JP); JO, Souya (JP); SASAKI, Shogo (JP); KATAOKA, Kenichi (JP).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) MÀNG GIA CƯỜNG

(57) Sáng chế đề cập đến màng gia cường (10) bao gồm lớp dính nhạy áp (2) được dát mỏng và cố định trên bề mặt chính của màng đế (1). Lớp dính nhạy áp được tạo ra bằng chế phẩm có thể hóa rắn quang học chứa chất có thể hóa rắn quang học và polyme nền có cấu trúc liên kết chéo. Tốt hơn nếu hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học bằng 60% hoặc cao hơn. Tốt hơn nếu mô đun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp nằm trong khoảng từ 1×10^4 đến $1,2 \times 10^5$ Pa. Tốt hơn nếu mô đun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học nằm trong khoảng từ $1,5 \times 10^5$ đến 2×10^6 Pa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng gia cường để được dán vào bề mặt của thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màng dính nhạy áp có thể được dán vào bề mặt của thiết bị quang học như màn hình hoặc thiết bị điện tử nhằm mục đích bảo vệ bề mặt hoặc mang lại khả năng chống va đập hoặc tương tự. Màng dính nhạy áp này thường có lớp dính nhạy áp được dát mỏng và cố định trên bề mặt chính của màng đế, và được dính vào bề mặt của thiết bị với lớp dính nhạy áp nằm xen giữa chúng.

Trong trạng thái trước khi sử dụng thực tế của thiết bị, như lắp ráp, xử lý hoặc vận chuyển, bằng cách dán tạm thời màng dính nhạy áp vào bề mặt của thiết bị hoặc linh kiện cấu thành thiết bị, mặt dính có thể được ngăn không cho bị xước hoặc hư hỏng. Màng dính nhạy áp này là vật liệu xử lý, vốn được bóc và bỏ ra trước khi thiết bị được sử dụng thực tế. Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến màng dính nhạy áp được sử dụng làm vật liệu xử lý được yêu cầu phải có độ dính thấp, có thể dễ dàng tháo ra khỏi mặt dính, và không để lại chất dính tích tụ trên mặt dính.

Tài liệu sáng chế 2 đề cập đến màng dính nhạy áp được dán vào bề mặt của thiết bị tại thời điểm lắp ráp, xử lý, vận chuyển hoặc tương tự của thiết bị, và được sử dụng giữ kèm trong quá trình sử dụng thực tế của thiết bị. Màng dính nhạy áp này có chức năng gia cường thiết bị bằng cách phân tán và đập lên thiết bị, truyền độ cứng vào thiết bị mềm hoặc tương tự cùng với chức năng bảo vệ bề mặt.

Trong quá trình dính kết màng dính nhạy áp vào mặt dính, lỗi dính kết có thể xuất hiện như sự đi vào của các bọt khí hoặc sự dịch chuyển của vị trí dính kết. Khi lỗi dính kết xuất hiện, công đoạn bóc màng dính nhạy áp ra khỏi mặt dính và dính kết màng dính nhạy áp khác (gia công lại) được thực hiện. Màng dính nhạy áp được sử dụng làm vật liệu xử lý dễ trải qua sự gia công lại vì màng dính nhạy áp này được thiết kế trên giả định rằng nó được bóc ra khỏi mặt dính. Mặt khác, nói chung, khó gia công lại màng gia cường vì màng gia cường không được giả định để được bóc ra khỏi thiết bị, và được dính một cách chắc chắn vào bề mặt của thiết bị.

Tài liệu sáng chế 3 đề cập đến tấm dính nhảy áp (lớp dính nhảy áp) thiết kế để có độ dính thấp ngay sau khi được kết dính vào mặt dính, và có lực dính tăng với thời gian trôi qua. Màng dính nhảy áp có lớp dính nhảy áp được dát mỏng và cố định trên màng để có thể được sử dụng làm màng gia cường có khả năng gia công lại vì nó dễ được bóc ra khỏi mặt dính ngay sau khi được kết dính vào mặt dính, và được dính kết một cách chắc chắn sau khi trôi qua thời gian định trước.

Thật khó để nói rằng màng gia cường mà lực dính của nó với mặt dính được thay đổi với thời gian trôi qua có đủ độ mềm tương đối với thời gian trải qua xử lý. Ví dụ, màng gia cường trang bị lớp dính nhảy áp mà lực dính của nó tăng với thời gian trôi qua được yêu cầu phải trải qua việc kiểm tra trạng thái kết dính và gia công lại trong thời gian định trước cho đến khi lực dính được tăng sau khi màng này được dính vào mặt dính. Ngoài ra, khi màng gia cường được dính vào toàn bộ bề mặt của thiết bị hoặc thành phần thiết bị, theo sau bởi việc thực hiện quá trình xử lý trong đó màng gia cường được loại bỏ khỏi một vài vùng, v.v., cần phải thực hiện việc xử lý trong một khoảng thời gian cho đến khi lực dính được tăng.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2013-185007

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2017-132977

Tài liệu sáng chế 3: WO2015/163115

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi xem xét các trường hợp mô tả nêu trên, mục đích của sáng chế là đề cập đến màng gia cường dễ gia công lại ngay sau khi màng được dính vào mặt dính, khiến cho có thể tự do thiết lập thời gian cho đến khi lực dính được tăng sau khi màng được dính vào mặt dính, và có thể được dính một cách chắc chắn vào mặt dính nhờ sự tăng lực dính.

Màng gia cường theo sáng chế bao gồm lớp dính nhảy áp được dát mỏng và cố định trên một bề mặt chính của màng đế. Lớp dính nhảy áp bao gồm chế phẩm có thể hóa rắn quang học chứa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học. Môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp ở nhiệt độ 25°C tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1×10^4 đến $1,2 \times 10^5$ Pa.

Môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C sau khi hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ $1,5 \times 10^5$ đến 2×10^6 Pa. Môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C sau khi hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp tốt hơn nếu không nhỏ hơn 2 lần môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C trước khi hóa rắn quang học.

Trong màng gia cường theo sáng chế, tốt hơn nếu trong lớp dính nhảy áp, lực ma sát ở tần số bằng 5Hz khi đo bằng kính hiển vi lực ma sát tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz khi đo bằng kính hiển vi lực ma sát. Trong lớp dính nhảy áp đã hóa rắn quang học, lực ma sát ở tần số bằng 5Hz tốt hơn nếu không nhỏ hơn 5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz.

Tốt hơn nếu hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học tạo thành lớp dính nhảy áp bằng 60% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 65% hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 70% hoặc cao hơn. Tốt hơn nếu polyme nền của chế phẩm có thể hóa rắn quang học là polyme acrylic, và khối lượng phân tử của polyme nền tốt hơn nếu bằng 100000 hoặc cao hơn. Tốt hơn nếu cấu trúc liên kết chéo được đưa vào trong polyme nền acrylic. Tốt hơn nếu polyme nền acrylic chứa monome chứa nhóm hydro và/hoặc monome chứa nhóm cacbon như đơn vị monome. Đơn vị monome này có thể hoạt động như điểm đưa vào cấu trúc liên kết chéo. Polyme nền acrylic có thể chứa khoảng thành phần monome có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh homopolyme bằng 40°C hoặc cao hơn ở hàm lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 50% khối lượng.

Tốt hơn nếu, chế phẩm có thể hóa rắn quang học tạo thành lớp dính nhảy áp chứa chất có thể hóa rắn quang học ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền. Với chất có thể hóa rắn quang học, ví dụ, (met)acrylat đa chức được sử dụng. Tốt hơn nếu đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học nằm trong khoảng từ 100 đến 500 g/eq.

Trong màng gia cường theo sáng chế, lớp dính nhảy áp là chất có thể hóa rắn quang học, và bằng cách hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp sau khi màng được dính vào mặt dính, lực dính với mặt dính được tăng. Trước khi hóa rắn quang học, màng gia cường dễ trải qua việc gia công lại vì nó có lực dính nhỏ với mặt dính, và sau khi hóa rắn quang học, màng gia cường góp phần cải thiện độ gia cường và độ tin cậy của thiết bị vì nó có lực dính cao. Do chất dính nhảy áp có thể hóa rắn quang học khiến cho có thể tự do

thiết lập thời điểm hóa rắn sau khi dính kết màng với mặt dính, nên màng gia cường theo sáng chế có thể được làm thích ứng theo cách linh hoạt với thời gian trải qua xử lý.

Mô tả vắn tắt cách hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu mặt cắt thể hiện kết cấu xếp chồng của màng gia cường.

Fig.2 là hình chiếu mặt cắt thể hiện kết cấu xếp chồng của màng gia cường.

Fig.3 là hình chiếu mặt cắt thể hiện thiết bị trên đó màng gia cường được dán.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình chiếu mặt cắt thể hiện một phương án thực hiện của màng gia cường. Màng gia cường 10 bao gồm lớp dính nhạy áp 2 trên một bề mặt chính của màng đế 1. Lớp dính nhạy áp 2 được dát mỏng và cố định trên một bề mặt chính của màng đế 1. Lớp dính nhạy áp 2 là chất dính nhạy áp có thể hóa rắn quang học bao gồm chất có thể hóa rắn quang học, và khi được chiếu bằng tia hoạt động như tia tử ngoại, lớp dính nhạy áp 2 được hóa rắn, dẫn đến sự tăng độ bền dính với mặt dính.

Fig.2 là hình chiếu mặt cắt của màng gia cường trong đó tấm tách 5 được dán tạm thời lên trên bề mặt chính của lớp dính nhạy áp 2. Fig.3 là hình chiếu mặt cắt thể hiện trạng thái trong đó màng gia cường 10 được dán vào bề mặt của thiết bị 20.

Tấm tách 5 được bóc và tháo ra khỏi bề mặt của lớp dính nhạy áp 2, và bề mặt lộ ra của lớp dính nhạy áp 2 được dính vào bề mặt của thiết bị 20 để dán màng gia cường 10 vào bề mặt của thiết bị 20. Trong trạng thái này, lớp dính nhạy áp 2 chưa được hóa rắn quang học, và màng gia cường 10 (lớp dính nhạy áp 2) được dán tạm thời lên thiết bị 20. Bằng cách hóa rắn quang học lớp dính nhạy áp 2, lực dính ở mặt phân cách giữa thiết bị 20 và lớp dính nhạy áp 2 được tăng, khiến cho thiết bị 20 và màng gia cường 10 được cố định với nhau.

Thuật ngữ “được cố định” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ trạng thái trong đó hai lớp xếp chồng được dính cố định với nhau, khiến cho khó bóc các lớp này khỏi nhau ở mặt phân cách giữa chúng. Thuật ngữ “được dán tạm thời” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ trạng thái trong đó lực dính giữa hai lớp xếp chồng là nhỏ, khiến cho các lớp này có thể dễ được bóc ra khỏi nhau ở mặt phân cách giữa chúng.

Trong màng gia cường thể hiện trên Fig.2, màng đế 1 và lớp dính nhảy áp 2 được cố định với nhau, và tấm tách 5 được dán tạm thời với lớp dính nhảy áp 2. Khi màng đế 1 và tấm tách 5 được bóc khỏi nhau, sự bóc xuất hiện ở mặt phân cách giữa lớp dính nhảy áp 2 và tấm tách 5, và trạng thái được duy trì trong đó lớp dính nhảy áp 2 được cố định trên màng đế 1. Chất dính nhảy áp không còn trên tấm tách 5 sau khi bóc.

Trong thiết bị mà màng gia cường 10 thể hiện trên Fig.3 được dán vào đó, thiết bị 20 và lớp dính nhảy áp 2 được dán tạm thời trước khi lớp dính nhảy áp 2 được hóa rắn quang học. Khi màng đế 1 và thiết bị 20 được bóc khỏi nhau, sự bóc xuất hiện ở mặt phân cách giữa lớp dính nhảy áp 2 và thiết bị 20, và trạng thái được duy trì trong đó lớp dính nhảy áp 2 được cố định trên màng đế 1. Dễ dàng thực hiện việc gia công lại vì chất dính nhảy áp không còn trên thiết bị 20. Sau khi lớp dính nhảy áp 2 được hóa rắn quang học, lực dính với lớp dính nhảy áp 2 và thiết bị 20 được tăng, khiến cho khó bóc màng 1 ra khỏi thiết bị 20, và khi màng 1 được bóc ra khỏi thiết bị 20, sự gãy dính kết của lớp dính nhảy áp 2 có thể xuất hiện.

Màng đế

Với màng đế 1, màng đàn hồi được sử dụng. Để cố định màng đế 1 và lớp dính nhảy áp 2 với nhau, tốt hơn nếu bề mặt 2 bên lớp dính nhảy áp của màng đế 1 được cho trải qua việc xử lý nhả.

Chiều dày của màng đế bằng, ví dụ, khoảng từ 4 đến 500 μm . Từ quan điểm gia cường thiết bị bằng cách truyền độ cứng hoặc giảm va đập, chiều dày của màng đế 1 tốt hơn nếu bằng 12 μm hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 20 μm hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 30 μm hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 45 μm hoặc cao hơn. Từ quan điểm truyền độ mềm vào màng gia cường và nâng cao đặc tính xử lý, chiều dày của màng đế 1 tốt hơn nếu bằng 300 μm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 200 μm hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm đảm bảo cả độ bền cơ học và độ mềm, độ bền nén của màng đế 1 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 kg/cm^2 , tốt hơn nếu từ 200 đến 2900 kg/cm^2 , tốt hơn nữa nếu từ 300 đến 2800 kg/cm^2 , tốt nhất nếu từ 400 đến 2700 kg/cm^2 .

Các ví dụ về vật liệu đàn hồi mà tạo thành màng đế 1 bao gồm các nhựa trên cơ sở polyester, các nhựa trên cơ sở polyolefin, các nhựa trên cơ sở polyolefin cyclic, các nhựa trên cơ sở polyamit, các nhựa trên cơ sở polyimide, các xeton ete polyete và các sulfon polyete. Trong màng gia cường cho thiết bị quang học như màn hình, màng đế 1 tốt hơn

nếu bằng màng trong suốt. Ngoài ra, khi tia hoạt động được tác dụng từ 1 mặt màng để dễ hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp 2, tốt hơn nếu màng để 1 có độ trong suốt với tia hoạt động để được sử dụng để hóa rắn lớp dính nhảy áp. Các nhựa trên cơ sở polyeste như polyetylen terephthalat, terephthalat polybutylen và naphthalat polyetylen được sử dụng theo cách phù hợp vì chúng có cả độ bền cơ học và độ trong suốt. Khi tia hoạt động được tác dụng từ phía mặt dính, mặt dính có thể có độ trong suốt với tia hoạt động, và màng để 1 không cần phải trở nên trong suốt với tia hoạt động.

Bề mặt của màng để 1 có thể được trang bị các lớp phủ chức năng như lớp dễ dính, lớp trơn, lớp nhả, lớp khử tĩnh điện, lớp phủ cứng và lớp chống phản xạ. Như được mô tả nêu trên, để cố định màng để 1 và lớp dính nhảy áp 2 với nhau, tốt hơn nếu lớp nhả không được bố trí trên bề mặt 2 bên lớp dính nhảy áp của màng để 1.

Lớp dính nhảy áp

Lớp dính nhảy áp 2 được dát mỏng và cố định trên màng để 1 bao gồm chế phẩm có thể hóa rắn quang học chứa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học. Trước khi được hóa rắn quang học, lớp dính nhảy áp 2 có lực dính nhỏ với mặt dính như thiết bị hoặc thành phần thiết bị, và nhờ đó dễ dàng trải qua gia công lại. Lực dính của lớp dính nhảy áp 2 vào mặt dính được cải thiện bởi sự hóa rắn quang học, và nhờ đó màng gia cường hầu như không bị bóc ra khỏi thiết bị ngay cả trong quá trình sử dụng của thiết bị, khiến cho có thể đạt được độ tin cậy dính rất tốt.

Chất dính nhảy áp rắn nhiệt có thể được hóa rắn với thời gian trôi qua trong trạng thái chứa, trong khi chất dính nhảy áp có thể hóa rắn quang học hầu như không hóa rắn trong môi trường chứa thông thường, và được hóa rắn khi được chiếu bằng tia hoạt động như tia tử ngoại. Do đó, màng gia cường theo sáng chế có ưu điểm đó là thời điểm hóa rắn lớp dính nhảy áp 2 có thể được thiết lập tự do, và màng gia cường có thể được làm thích ứng theo cách linh hoạt với thời gian trải qua xử lý hoặc tương tự.

Độ bền dính

Từ quan điểm dễ bóc màng gia cường ra khỏi mặt dính và ngăn không cho chất dính tích tụ trên mặt dính sau khi bóc màng gia cường, lực dính giữa lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học và mặt dính tốt hơn nếu bằng 5 N/25mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 2 N/25mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 1,3 N/25mm hoặc nhỏ hơn. Từ quan

điểm ngăn không cho tấm gia cường bị bóc khi chứa hoặc xử lý, lực dính giữa lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học và mặt dính tốt hơn nếu bằng 0,005 N/25mm hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 0,01 N/25mm hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 0,1 N/25mm hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 0,3 N/25mm hoặc cao hơn.

Từ quan điểm độ tin cậy dính trong quá trình sử dụng thực tế của thiết bị, lực dính giữa lớp dính nhảy áp đã hóa rắn quang học 2 và mặt dính có thể là 5 N/25mm hoặc cao hơn, và tốt hơn nếu bằng 6 N/25mm hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 10 N/25mm hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 12 N/25mm hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 14 N/25mm hoặc cao hơn. Lực dính giữa lớp dính nhảy áp đã hóa rắn quang học 2 và mặt dính tốt hơn nếu không nhỏ hơn 4 lần, tốt hơn nếu không nhỏ hơn 8 lần, tốt hơn nữa nếu không nhỏ hơn 10 lần lực dính giữa lớp dính nhảy áp 2 và mặt dính trước khi hóa rắn quang học.

Đối với panen hiển thị mềm, bảng mạch in mềm (FPC), hoặc thiết bị có panen hiển thị tích hợp với bảng mạch in, vật liệu nền mềm được sử dụng, và từ quan điểm tính chịu nhiệt và độ ổn định kích thước, màng polyimide thường được sử dụng. Màng gia cường trong đó lớp dính nhảy áp có lực dính mô tả nêu trên với màng polyimide như nền dễ dàng được bóc trước khi hóa rắn quang học của chất dính nhảy áp, và có độ tin cậy dính rất tốt sau khi hóa rắn quang học.

Môđun đàn hồi cắt

Môđun đàn hồi cắt G' ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1×10^4 đến $1,2 \times 10^5$ Pa. Môđun đàn hồi cắt (sau đây, được xem đơn giản là “môđun đàn hồi cắt”) được xác định bằng cách đọc giá trị ở nhiệt độ định trước khi đo thực hiện ở hệ số tăng nhiệt độ bằng 5°C/phút trong khoảng từ -50 đến 150°C ở điều kiện tần số 1Hz theo phương pháp mô tả trong JIS K7244-1 “Method for Testing Plastic-Dynamic Mechanical Properties”.

Trong một chất có độ nhớt-đàn hồi như chất dính nhảy áp, môđun đàn hồi cắt G' được sử dụng làm chỉ số biểu thị mức độ cứng. Môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp có sự tương quan cao với lực liên kết, và lực neo với mặt dính có xu hướng tăng khi lực liên kết của chất dính nhảy áp tăng. Khi môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học bằng 1×10^4 Pa hoặc cao hơn, chất dính nhảy áp có đủ độ cứng và lực liên kết, và nhờ đó ở thời điểm khi màng gia cường được bóc ra khỏi mặt dính, chất dính tích tụ trên mặt dính hầu như không xuất hiện. Ngoài ra, khi lớp dính nhảy áp 2 có môđun đàn

hồi cắt lớn, có thể ngăn ngừa sự nhô của chất dính nhảy áp từ bề mặt đầu của màng gia cường. Khi môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học bằng $1,2 \times 10^5$ Pa hoặc nhỏ hơn, dễ dàng bóc lớp dính nhảy áp 2 và mặt dính khỏi nhau ở mặt phân cách giữa chúng, và ngay cả khi việc gia công lại được thực hiện, sự gãy dính kết của lớp dính nhảy áp và chất dính tích tụ trên bề mặt của mặt dính hầu như không xuất hiện.

Từ quan điểm nâng cao khả năng gia công lại của tấm gia cường và ngăn ngừa chất dính tích tụ trên mặt dính trong quá trình gia công lại, môđun đàn hồi cắt G'_i ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3×10^4 đến 1×10^5 Pa, tốt hơn nữa nếu từ 4×10^4 đến $9,5 \times 10^4$ Pa.

Môđun đàn hồi cắt G'_i ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhảy áp 2 sau khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ $1,5 \times 10^5$ Pa hoặc cao hơn. Khi môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp đã hóa rắn quang học 2 bằng $1,5 \times 10^5$ Pa hoặc cao hơn, lực liên kết tăng, và theo đó lực dính với mặt dính được cải thiện, khiến cho đạt được độ tin cậy dính cao. Mặt khác, khi môđun đàn hồi cắt là quá lớn, chất dính nhảy áp hầu như không bị ướt và trải rộng, dẫn đến sự giảm diện tích tiếp xúc với mặt dính. Ngoài ra, khả năng phân tán ứng suất của chất dính nhảy áp được giảm, và nhờ đó lực bóc có xu hướng dễ được truyền đến mặt phân cách dính kết, dẫn đến sự giảm lực dính với mặt dính. Do đó, môđun đàn hồi cắt G'_f ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhảy áp đã hóa rắn quang học 2 tốt hơn nếu bằng 2×10^6 Pa hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm nâng cao độ tin cậy dính của tấm gia cường sau khi hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp, G'_f tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ $1,8 \times 10^5$ đến $1,2 \times 10^6$ Pa, tốt hơn nữa nếu từ 2×10^5 đến 1×10^6 Pa.

Hệ số G'_f/G'_i của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C trước khi và sau khi hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp 2 tốt hơn nếu bằng 2 hoặc cao hơn. Khi G'_f không nhỏ hơn 2 lần về độ lớn so với G'_i , có sự tăng lớn về G' do sự hóa rắn quang học, khiến cho có thể đảm bảo cả khả năng gia công lại trước khi hóa rắn quang học và độ tin cậy dính sau khi hóa rắn quang học. Hệ số G'_f/G'_i tốt hơn nếu bằng 4 hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 8 hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 10 hoặc cao hơn. Giới hạn trên của hệ số G'_f/G'_i không bị giới hạn cụ thể, nhưng hệ số quá cao G'_f/G'_i dễ dẫn đến lỗi dính kết ban đầu do G' nhỏ trước khi hóa rắn quang học, hoặc sự giảm độ tin cậy dính do G' quá lớn sau khi hóa rắn quang học. Nhờ đó, hệ số G'_f/G'_i tốt hơn nếu bằng 100 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 40 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 30 hoặc nhỏ hơn, tốt nhất nếu 25 hoặc nhỏ hơn.

Chiều dày

Chiều dày của lớp dính nhạy áp 2 bằng, ví dụ, khoảng từ 1 đến 300 μm . Độ dính với mặt dính có xu hướng được cải thiện khi chiều dày của lớp dính nhạy áp 2 tăng. Mặt khác, khi lớp dính nhạy áp 2 có chiều dày quá lớn, độ chảy trước khi hóa rắn quang học có thể là cao, dẫn đến khó xử lý. Do đó, chiều dày của lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μm , tốt hơn nếu từ 8 đến 50 μm , tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 40 μm , tốt nhất nếu từ 13 đến 30 μm .

Độ trong suốt

Khi màng gia cường được sử dụng cho thiết bị quang học như màn hình, hệ số truyền sáng toàn phần của lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu bằng 80% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 85% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 90% hoặc cao hơn. Độ mờ của lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu bằng 2% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 1% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 0,7% hoặc nhỏ hơn, tốt nhất nếu 0,5% hoặc nhỏ hơn.

Chế phẩm

Chế phẩm tạo ra lớp dính nhạy áp 2 không bị giới hạn cụ thể miễn là chế phẩm này chứa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học, và môđun đàn hồi cắt được tăng bởi sự hóa rắn quang học. Từ quan điểm nâng cao hiệu quả hóa rắn bằng cách chiếu tia hoạt động, tốt hơn nếu chế phẩm dính nhạy áp (chế phẩm có thể hóa rắn quang học) mà tạo thành lớp dính nhạy áp 2 chứa chất khởi đầu polyme hoá quang học. Từ quan điểm tăng môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học, tốt hơn nếu cấu trúc liên kết chéo được đưa vào trong polyme nền.

Polyme nền

Polyme nền là thành phần cấu thành chính của chế phẩm dính nhạy áp, và là yếu tố chính mà xác định môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học. Loại của polyme nền không bị giới hạn cụ thể, và polyme acrylic, polyme trên cơ sở silicon, polyme trên cơ sở uretan, polyme trên cơ sở cao su hoặc tương tự có thể được lựa chọn một cách thích hợp. Cụ thể là, chế phẩm dính nhạy áp tốt hơn nếu thành phần chứa polyme acrylic là polyme nền vì nó rất tốt về độ trong suốt quang học và độ dính, và môđun đàn hồi cắt dễ dàng được điều chỉnh, và tốt hơn nếu polyme acrylic cấu thành 50% khối lượng hoặc cao hơn của chế phẩm dính nhạy áp.

Polyme chứa ete alkyl axit (met)acrylic là thành phần monome cấu thành chính tốt hơn nếu được sử dụng làm polyme acrylic. Trong bản mô tả này, “(met)acryl” nghĩa là acryl và/hoặc methacryl.

Đối với ete alkyl axit (met)acrylic, ete alkyl axit (met)acrylic với nhóm alkyl có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon tốt hơn nếu được sử dụng. Nhóm alkyl của ete alkyl axit (met)acrylic có thể là thẳng hoặc phân nhánh. Các ví dụ cụ thể của ete alkyl axit (met)acrylic bao gồm metyl (met)acrylat, etyl (met)acrylat, butyl (met)acrylat, isobutyl (met)acrylat, s-butyl (met)acrylat, t-butyl (met)acrylat, pentyl (met)acrylat, isopentyl (met)acrylat, neopentyl (met)acrylat, hexyl (met)acrylat, heptyl (met)acrylat, 2-ethylhexyl (met)acrylat, octyl (met)acrylat, isooctyl (met)acrylat, nonyl (met)acrylat, isononyl (met)acrylat, decyl (met)acrylat, isodecyl (met)acrylat, undecyl (met)acrylat, dodecyl (met)acrylat, isotridodecyl (met)acrylat, tetradecyl (met)acrylat, isotetradecyl (met)acrylat, pentadecyl (met)acrylat, cetyl (met)acrylat, heptadecyl (met)acrylat, octadecyl (met)acrylat, isooctadecyl (met)acrylat, nonadecyl (met)acrylat và aralkyl (met)acrylat.

Hàm lượng của ete alkyl axit (met)acrylic tốt hơn nếu bằng 40% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 50% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 55% khối lượng hoặc cao hơn trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome mà tạo thành polyme nền.

Polyme nền acrylic tốt hơn nếu chứa đơn vị monome có nhóm chức có khả năng liên kết chéo là thành phần copolyme. Ví dụ về monome có nhóm chức có khả năng liên kết chéo bao gồm monome chứa các nhóm hydro và monome chứa các nhóm cacbon. Polyme nền có thể bao gồm một hoặc cả hai trong số monome chứa nhóm hydro và monome chứa nhóm cacbon là thành phần copolyme. Polyme nền tốt hơn nếu chứa monome chứa nhóm hydro là thành phần copolyme. Nhóm hydroxyn và nhóm cacboxyl của polyme nền hoạt động như các điểm phản ứng với chất liên kết chéo như sẽ được mô tả sau. Việc đưa cấu trúc liên kết chéo vào trong polyme nền có xu hướng tăng lực liên kết và tăng môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp 2.

Ví dụ về monome chứa nhóm hydro bao gồm 2-hydroxyetyl (met)acrylat, 2-hydroxypropyl (met)acrylat, 4-hydroxybutyl (met)acrylat, 6-hydroxyhexyl (met)acrylat, 8-hydroxyoctyl (met)acrylat, 10-hydroxydecyl (met)acrylat, 12-hydroxylauryl

(met)acrylat và [4-(hydroxymetyl) cyclohexyl] metyl acrylat. Ví dụ về monome chứa nhóm cacbon bao gồm axit (met)acrylic, 2-carboxyetyl (met)acrylat, carboxypentyl (met)acrylat, axit itaconic, axit maleic, axit fumaric và axit crotonic.

Trong polyme nền acrylic, lượng toàn phần của monome chứa nhóm hydro và monome chứa nhóm cacbon trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome cấu thành tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 30% khối lượng, tốt hơn nếu từ 3 đến 25% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 5 đến 20% khối lượng. Cụ thể là, tốt hơn nếu hàm lượng của ete axit (met)acrylic chứa nhóm hydroxy nằm trong khoảng nêu trên.

Tốt hơn nữa, polyme nền acrylic chứa monome chứa nitơ như N-vinylpyrrolidon, metylvinylpyrrolidon, vinylpyridine, vinylpiperidone, vinylpyrimidine, vinylpiperazine, vinylpyrazine, vinylpyrrole, vinylimidazole, vinyloxazole, vinylmorpholine, N-acryloylmorpholine, N-vinylcarboxylic axit amit, N-vinylcaprolactam hoặc tương tự là thành phần monome cấu thành. Polyme nền acrylic chứa thành phần monome chứa nitơ góp phần ngăn chặn sự làm trắng cục bộ, sự trương nở cục bộ, sự bóc hoặc hiện tượng tương tự của lớp dính nhạy áp vì đặc tính hấp thụ nước trung bình có trong môi trường nhiệt ẩm, và sự hấp thụ nước cục bộ bởi chất dính nhạy áp được ngăn ngừa.

Trong polyme nền acrylic, hàm lượng của monome chứa nitơ trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome cấu thành tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 30% khối lượng, tốt hơn nếu từ 3 đến 25% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 5 đến 20% khối lượng. Tốt hơn nữa, polyme nền acrylic chứa N-vinylpyrrolidon là monome chứa nitơ theo lượng trong khoảng nêu trên.

Khi polyme nền acrylic chứa cả monome chứa nhóm hydro và monome chứa nitơ là các thành phần monome, lực liên kết và độ trong suốt của chất dính nhạy áp có xu hướng được nâng cao. Trong polyme nền acrylic, lượng toàn phần của monome chứa nhóm hydro và monome chứa nitơ tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 50% khối lượng, tốt hơn nếu từ 10 đến 40% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 15 đến 35% khối lượng trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome cấu thành.

Bên cạnh các thành phần monome mô tả nêu trên, polyme nền acrylic có thể bao gồm các thành phần monome như các monome chứa nhóm cyano, các monome ete vinyl, các monome vinyl aromatic, các monome chứa nhóm epoxy, các monome ete vinyl, các

monome chứa nhóm sulfo, các monome chứa nhóm axit phosphoric, và các monome chứa nhóm anhydrit axit .

Môđun đàn hồi cắt G'_i của lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học dễ bị ảnh hưởng bởi các thành phần cấu thành và khối lượng phân tử của polyme nền. Khi khối lượng phân tử của polyme nền tăng, G'_i có xu hướng tăng, và chất dính nhạy áp có xu hướng được làm cứng. Khối lượng phân tử trung bình khối của polyme nền acrylic tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100000 đến 5000000, tốt hơn nếu từ 300000 đến 3000000, tốt hơn nữa nếu từ 500000 đến 2000000. Khi cấu trúc liên kết chéo được đưa vào trong polyme nền, khối lượng phân tử của polyme nền là khối lượng phân tử trước khi đưa vào cấu trúc liên kết chéo.

Khi hàm lượng của các thành phần monome Tg-cao trong các thành phần cấu thành của polyme nền tăng, chất dính nhạy áp có xu hướng được làm cứng, và G'_i có xu hướng tăng. Monome Tg-cao nghĩa là monome có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh cao (Tg) của homopolyme. Ví dụ về monome có homopolyme Tg bằng 40°C hoặc cao hơn bao gồm các monome trên cơ sở (met)acryl như dicyclopentanyl methacrylat (Tg: 175°C), dicyclopentanyl acrylat (Tg: 120°C), isobornyl methacrylat (Tg: 173°C), isobornyl acrylat (Tg: 97°C), metyl methacrylat (Tg: 105°C), 1-adamantyl methacrylat (Tg: 250°C) và 1-adamantyl acrylat (Tg: 153°C); các monome vinyl chứa nhóm amit như acryloyl morpholine (Tg: 145°C), dimetylacrylamit (Tg: 119°C), dietylacrylamit (Tg: 81°C), dimetylaminopropylacrylamit (Tg: 134°C), isopropylacrylamit (Tg: 134°C) và hydroxyetylacrylamit (Tg: 98°C); và N-vinylpyrrolidon (Tg: 54°C).

Trong polyme nền acrylic, hàm lượng của các monome có homopolyme Tg bằng 40°C hoặc cao hơn tốt hơn nếu bằng 3% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nếu từ 5 đến 50% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 40% khối lượng trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome cấu thành. Để tạo thành lớp dính nhạy áp có độ cứng trung bình và khả năng gia công lại rất tốt, tốt hơn nếu thành phần monome có Tg bằng 80°C hoặc cao hơn, tốt hơn nếu thành phần monome có homopolyme Tg bằng 100°C hoặc cao hơn, được chứa làm thành phần monome của polyme nền. Trong polyme nền acrylic, hàm lượng của các monome có homopolyme Tg bằng 100°C hoặc cao hơn trên cơ sở lượng toàn phần của các thành phần monome cấu thành tốt hơn nếu bằng 0,1% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 0,5% khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 1% khối

lượng hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 3% khối lượng hoặc cao hơn. Cụ thể là, tốt hơn nếu hàm lượng của methyl methacrylat nằm trong khoảng nêu trên.

Polyme acrylic như polyme nền được thu bằng cách polyme hóa các thành phần monome sử dụng various các phương pháp đã biết như polyme hóa dung dịch, polyme hóa nhũ tương và polyme hóa khối. Phương pháp polyme hóa dung dịch được ưu tiên từ quan điểm cân bằng các đặc tính như lực dính và lực giữ của chất dính nhạy áp, chi phí, và tương tự. Với dung môi để polyme hóa dung dịch, ethyl axetat, toluen hoặc tương tự được sử dụng. Nồng độ dung dịch thường bằng khoảng từ 20 đến 80% khối lượng. Với chất khởi đầu polyme hóa, các chất khởi đầu polyme hóa đã biết như các chất khởi đầu polyme hóa trên cơ sở azo và các chất khởi đầu polyme hóa trên cơ sở peroxit có thể được sử dụng. Để điều chỉnh khối lượng phân tử, chất chuyển chuỗi có thể được sử dụng. Nhiệt độ phản ứng thường bằng khoảng từ 50 đến 80°C, và thời gian phản ứng thường bằng khoảng từ 1 đến 8 giờ.

Chất liên kết chéo

Từ quan điểm truyền lực liên kết trung bình với chất dính nhạy áp và thiết lập G' , trong khoảng nêu trên, tốt hơn nếu cấu trúc liên kết chéo được đưa vào trong polyme nền. Ví dụ, cấu trúc liên kết chéo được đưa vào bằng cách bổ sung chất liên kết chéo vào dung dịch sau khi polyme hóa của polyme nền và gia nhiệt hỗn hợp nếu cần. Ví dụ về chất liên kết chéo bao gồm các chất liên kết chéo trên cơ sở isocyanat, các chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy, các chất liên kết chéo trên cơ sở oxazoline, các chất liên kết chéo trên cơ sở aziridine, các chất liên kết chéo trên cơ sở carbodiimid và các chất liên kết chéo trên cơ sở kim loại chelate. Chất liên kết chéo nêu trên tạo thành cấu trúc liên kết chéo bằng cách phản ứng với các nhóm chức như nhóm hydroxy và nhóm cacboxyl được đưa vào polyme nền. Các chất liên kết chéo trên cơ sở isocyanat và các chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy được ưu tiên vì chúng có độ phản ứng cao với nhóm hydroxy và nhóm cacboxyl của polyme nền, khiến cho việc đưa vào cấu trúc liên kết chéo được tạo điều kiện thuận lợi.

Với chất liên kết chéo trên cơ sở isocyanat, polyisocyanat có hai hoặc nhiều nhóm isocyanat trên phân tử được sử dụng. Ví dụ về chất liên kết chéo trên cơ sở polyisocyanat bao gồm các polyisocyanat béo thấp như butylen diisocyanat và hexametylen diisocyanat; các isocyanat cycloaliphatic như cyclopentylene diisocyanat, cyclohexylene

diisocyanat và isophoron diisocyanat; các isocyanat aromatic như 2,4-tolylen diisocyanat, 4,4'-diphenylmetan diisocyanat và xylylen diisocyanat; các sản phẩm cộng isocyanat như trimetylolpropan/các sản phẩm cộng trime tolylen diisocyanat (*chẳng hạn*, “CORONATE L” được sản xuất bởi Tosoh Corporation), trimetylolpropan/các sản phẩm cộng trime hexametylen diisocyanat (*chẳng hạn*, “CORONATE HL” được sản xuất bởi Tosoh Corporation), trimetylolpropan các sản phẩm cộng của xylylen diisocyanat (*chẳng hạn*, “TAKENATE D110N” được sản xuất bởi Mitsui Chemicals, Incorporated) và dạng isocyanurat của hexametylen diisocyanat (*chẳng hạn*, “CORONATE HX” được sản xuất bởi Tosoh Corporation).

Với chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy, hỗn hợp epoxy đa chức có hai hoặc nhiều nhóm epoxy trong một phân tử được sử dụng. Nhóm epoxy của chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy có thể là nhóm glycidyl. Ví dụ về chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy bao gồm N,N,N',N'-tetraglycidyl-m-xylendiamin, diglycidylanilin, 1,3-bis(N,N-diglycidylaminometyl)cyclohexan, 1,6-hexandiol diglycidyl ete, neopentyl glycol diglycidyl ete, etylen glycol diglycidyl ete, propylen glycol diglycidyl ete, polyetylen glycol diglycidyl ete, polypropylen glycol diglycidyl ete, sorbitol polyglycidyl ete, glycerol polyglycidyl ete, pentaerythritol polyglycidyl ete, polyglycerol polyglycidyl ete, sorbitan polyglycidyl ete, trimetylolpropan polyglycidyl ete, adipic axit diglycidyl ete, o-phthalic axit diglycidyl ete, triglycidyl-tris(2-hydroxyetyl)isocyanurat, resorcin diglycidyl ete và bisphenol-S-diglycidyl ete. Sản phẩm có sẵn trên thị trường như “Denacol” được sản xuất bởi Nagase ChemteX Corporation, hoặc “TETRAD X” hoặc “TETRAD C” được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc. có thể được sử dụng làm chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy.

Lượng chất liên kết chéo có thể được điều chỉnh thích hợp theo thành phần và khối lượng phân tử của polyme nền, v.v. Lượng chất liên kết chéo bằng khoảng từ 0,1 đến 10 phần khối lượng, tốt hơn nếu từ 0,3 đến 7 phần khối lượng, tốt hơn nếu từ 0,5 đến 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 1 đến 4 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền. Ngoài ra, giá trị thu được bằng cách chia lượng (các phần khối lượng) của chất liên kết chéo trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền bằng đương lượng nhóm chức (g/eq) của chất liên kết chéo tốt hơn nếu bằng 0,00015 đến 0,11, tốt hơn nếu 0,001 đến 0,077, tốt hơn nữa nếu 0,003 đến 0,055, tốt nhất nếu 0,0045 đến 0,044. Khi

lượng chất liên kết chéo lớn hơn lượng chất liên kết chéo trong chất dính nhạy áp acrylic nói chung trong suốt về mặt quang học, hàm lượng gel có xu hướng tăng để tăng G'_1 của chất dính nhạy áp, dẫn đến cải thiện khả năng gia công lại.

Chất xúc tác liên kết chéo có thể được sử dụng để tăng tốc sự tạo thành của cấu trúc liên kết chéo. Ví dụ về chất xúc tác liên kết chéo của chất liên kết chéo trên cơ sở isocyanat bao gồm các chất xúc tác liên kết chéo trên cơ sở kim loại (cụ thể là các chất xúc tác liên kết chéo trên cơ sở thiếc) như tetra-n-butyl titanat, tetraisopropyl titanat, sắt NACEM, ôxit thiếc butyl, dilaurat thiếc dioctyl và dilaurat thiếc dibutyl. Lượng chất xúc tác liên kết chéo nói chung bằng 0,05 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền.

Chế phẩm có thể hóa rắn quang học

Chế phẩm dính nhạy áp mà tạo thành lớp dính nhạy áp 2 chứa chất có thể hóa rắn quang học cùng với polyme nền. Khi lớp dính nhạy áp 2 tạo bằng chất dính nhạy áp có thể hóa rắn quang học thành phần được hóa rắn quang học sau khi được kết dính vào mặt dính, môđun đàn hồi cắt tăng, khiến cho lực dính với mặt dính được cải thiện.

Với chất có thể hóa rắn quang học, monome có thể hóa rắn quang học hoặc oligome có thể hóa rắn quang học được sử dụng. Chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu hợp chất có hai hoặc nhiều liên kết chưa bão hòa etylen trên phân tử. Ngoài ra, chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu hợp chất có khả năng tương thích với polyme nền. Chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu chất lỏng ở nhiệt độ thường vì nó có khả năng tương thích trung bình với polyme nền. Do chất có thể hóa rắn quang học có thể tương thích được với polyme nền, và được phân tán đều về thành phần, nên diện tích tiếp xúc với mặt dính có thể được đảm bảo, và lớp dính nhạy áp 2 có độ trong suốt cao có thể được tạo. Ngoài ra, do polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học có khả năng tương thích trung bình với nhau, nên cấu trúc liên kết chéo quang học được đưa đều vào trong lớp dính nhạy áp 2, khiến cho môđun đàn hồi cắt G'_f sau khi hóa rắn quang học có xu hướng tăng theo cách thích hợp.

Khả năng tương thích của polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học bị ảnh hưởng chủ yếu bởi cấu trúc của hợp chất. Cấu trúc của hợp chất và khả năng tương thích có thể được đánh giá bởi, ví dụ, tham số hòa tan Hansen, và khả năng tương thích có xu

hướng được nâng cao khi sự khác biệt về tham số hòa tan giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học giảm.

Tốt hơn nếu sử dụng (met)acrylat đa chức làm chất có thể hóa rắn quang học vì nó có khả năng tương thích cao với polyme nền acrylic. Ví dụ về (met)acrylat đa chức bao gồm polyetylen glycol di(met)acrylat, polypropylen glycol di(met)acrylat, polytetrametylen glycol di(met)acrylat, di(met)acrylat biến đổi oxit bisphenol A, (met)acrylat biến đổi oxit bisphenol A, alkanediol di(met)acrylat, tricyclodecan dimetanol di(met)acrylat, ethoxylated isocyanuric axit tri(met)acrylat, pentaerythritol tri(met)acrylat, pentaerythritol di(met)acrylat, trimetylolpropan tri(met)acrylat, ditrimetylolpropan tetra(met)acrylat, ethoxylated pentaerythritol tetra(met)acrylat, pentaerythritol tetra(met)acrylat, dipentaerythritol poly(met)acrylat, dipentaerythritol hexa(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, glycerin di(met)acrylat, uretan (met)acrylat, epoxy (met)acrylat, butadien (met)acrylat và isoprene (met)acrylat.

Khả năng tương thích của polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học cũng bị ảnh hưởng bởi khối lượng phân tử của hợp chất. Khả năng tương thích với polyme nền có xu hướng được nâng cao khi khối lượng phân tử của hợp chất có thể hóa rắn quang học giảm. Từ quan điểm khả năng tương thích với polyme nền, khối lượng phân tử của chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 1,500 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 1000 hoặc nhỏ hơn.

Khi không có sự khác biệt về polyme nền của chế phẩm dính nhạy áp, sự thay đổi về môđun đàn hồi cắt G'_i của lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học là nhỏ ngay cả khi có là sự khác biệt về loại của chất có thể hóa rắn quang học. Mặt khác, khi hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học tăng, hàm lượng của polyme nền trong thành phần trở nên tương đối nhỏ, khiến cho G'_i có xu hướng giảm.

Loại và hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học ảnh hưởng chủ yếu đến môđun đàn hồi cắt G'_f của lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học. G'_f và G'_f/G'_i có xu hướng tăng khi đương lượng nhóm chức giảm (*nghĩa là, số lượng các nhóm chức trên khối lượng phân tử đơn vị tăng*), và hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học tăng.

Từ quan điểm tăng G'_f và G'_f/G'_i , đương lượng nhóm chức (g/eq) của chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 500 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 450 hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, từ quan điểm ngăn ngừa sự tăng quá về G'_f và G'_f/G'_i , đương lượng nhóm

chức của chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 100 hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 130 hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 150 hoặc cao hơn, tốt nhất nếu 180 hoặc cao hơn.

Trong sự kết hợp của polyme nền acrylic và đa chức acrylat chất có thể hóa rắn quang học, chất có thể hóa rắn quang học có đương lượng nhóm chức thấp có thể có sự tương tác mạnh với polyme nền, dẫn đến tăng lực dính ban đầu. Trong các ứng dụng của sáng chế, sự tăng quá về lực dính ban đầu có thể dẫn đến sự giảm khả năng gia công lại. Từ quan điểm duy trì lực dính giữa lớp dính nhạy áp 2 trước khi hóa rắn quang học và mặt dính trong phạm vi thích hợp, đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu nằm trong khoảng nêu trên.

Từ quan điểm điều chỉnh G'_f và G'_f/G'_i để nằm trong phạm vi thích hợp, hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học trong chế phẩm dính nhạy áp tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 50 phần khối lượng, tốt hơn nếu từ 5 đến 40 phần khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 35 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền. Khi chế phẩm dính nhạy áp chứa hợp chất có thể hóa rắn quang học là monome hoặc oligome chưa hóa rắn, lớp dính nhạy áp có thể hóa rắn quang học 2 được thu. Tốt hơn nếu, chất có thể hóa rắn quang học được bổ sung vào dung dịch polyme sau polyme hóa polyme nền khiến cho thành phần chứa chất có thể hóa rắn quang học ở trong trạng thái chưa hóa rắn.

Khi hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học trong chế phẩm dính nhạy áp tăng, chất có thể hóa rắn quang học có thể dễ dàng chảy lên bề mặt. Khi chất có thể hóa rắn quang học chảy trong lượng lớn, sự giảm độ trong suốt hoặc sự giảm lực dính có thể xuất hiện. Mặt khác, khi lượng nhỏ của chất có thể hóa rắn quang học chảy lên bề mặt, có thể giảm vừa phải lực dính với mặt dính trong khi duy trì môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp, khiến cho khả năng gia công lại có xu hướng được cải thiện như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Chất khởi đầu bằng quang học

Tốt hơn nếu, lớp dính nhạy áp 2 chứa chất khởi đầu bằng quang học. Khi được chiếu bằng tia hoạt động, chất khởi đầu bằng quang học tạo ra các loại hoạt động để tăng tốc phản ứng hóa rắn của chất có thể hóa rắn quang học. Với chất khởi đầu bằng quang học, chất khởi đầu bằng cationic quang học (generator photoaxit), chất khởi đầu photoradical, chất khởi đầu photoanionic (bộ tạo photobase), hoặc tương tự được sử dụng

theo loại của chất có thể hóa rắn quang học hoặc tương tự. Khi đa chức acrylat được sử dụng làm chất có thể hóa rắn quang học, tốt hơn nếu sử dụng chất khởi đầu photoradical. Chất khởi đầu photoradical tốt hơn nếu bộ tạo photoradical được tách bởi tia tử ngoại hoặc ánh sáng nhìn thấy được với chiều dài bước sóng ngắn hơn 450nm để tạo ra các gốc, và ví dụ về nó bao gồm các hydroxy ketone, các benzyl dimetyl ketal, các aminoketone, các oxit acylphosphin, và các benzophenone, các dẫn xuất triazine chứa nhóm trichlorometyl. Bộ tạo photoradical có thể được sử dụng độc lập, hoặc hai hoặc nhiều bộ tạo các gốc quang học có thể được sử dụng kết hợp.

Khi lớp dính nhạy áp 2 được yêu cầu phải có độ trong suốt, tốt hơn nếu chất khởi đầu polyme hoá quang học (bộ tạo photoradical) có độ nhạy thấp với ánh sáng (ánh sáng nhìn thấy được) có chiều dài bước sóng dài hơn 400nm, và ví dụ, chất khởi đầu polyme hoá quang học có hệ số hấp thụ bằng $1 \times 10^2 \text{ [mLg}^{-1}\text{cm}^{-1}]$ ở chiều dài bước sóng 405nm tốt hơn nếu được sử dụng. Ngoài ra, khi chất khởi đầu polyme hoá quang học có độ nhạy thấp với ánh sáng nhìn thấy được được sử dụng, sự tách của chất khởi đầu polyme hoá quang học bởi ánh sáng bên ngoài trong môi trường chứa hầu như không xuất hiện, khiến cho độ ổn định chứa của màng gia cường có thể được cải thiện.

Để ngăn ngừa sự tách quang bởi ánh sáng từ đèn huỳnh quang trong môi trường chứa, tốt hơn nếu sử dụng chất khởi đầu polyme hoá quang học mà không có sự hấp thụ tối đa ở chiều dài bước sóng dài hơn 360nm. Chất khởi đầu polyme hoá quang học có sự hấp thụ tối đa ở chiều dài bước sóng dài hơn 360nm được tách quang bằng cách hấp thụ các tia tử ngoại (các vạch phát xạ thủy ngân chính ở 365nm và 405nm) từ đèn huỳnh quang, khiến cho chất dính nhạy áp có thể được hóa rắn với thời gian trôi qua. Khi chiều dài bước sóng lớn nhất khi hấp thụ ánh sáng bởi chất khởi đầu polyme hoá quang học là 360nm hoặc nhỏ hơn, sự tách bởi ánh sáng từ đèn huỳnh quang hoặc tương tự trong môi trường chứa hầu như không xuất hiện, khiến cho độ ổn định chứa của màng gia cường có thể được cải thiện. Từ quan điểm ngăn ngừa sự tách bởi tia tử ngoại hoặc tương tự, chiều dài bước sóng lớn nhất khi hấp thụ ánh sáng bởi chất khởi đầu polyme hoá quang học tốt hơn nếu bằng 350nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 345nm hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, để nâng cao hiệu quả hóa rắn bằng cách chiếu bằng tia tử ngoại, tốt hơn nếu chất khởi đầu polyme hoá quang học có sự hấp thụ ánh sáng tối đa ở chiều dài bước sóng dài hơn 310nm. Do đó, từ quan điểm đảm bảo cả độ ổn định chứa và hiệu quả hóa rắn quang học, chất khởi

đầu polyme hoá quang học tốt hơn nếu chất không có sự hấp thụ tối đa ở chiều dài bước sóng dài hơn 360nm và có sự hấp thụ tối đa trong phạm vi chiều dài bước sóng từ 310 đến 350nm.

Hàm lượng của chất khởi đầu polyme hoá quang học trong lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,001 đến 10 phần khối lượng, tốt hơn nếu từ 0,01 đến 5 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền. Từ quan điểm ngăn ngừa sự thay đổi theo thời gian về lực dính của lớp dính nhạy áp 2 ở thời điểm khi màng gia cường được chứa trong khoảng thời gian dài, hoặc được chứa trong trạng thái trước khi hóa rắn quang học sau khi được kết dính vào mặt dính, hàm lượng của chất khởi đầu polyme hoá quang học trong lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu bằng 0,1 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 0,07 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 0,05 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, từ quan điểm nâng cao độ tin cậy dính bằng cách cho phép hóa rắn quang học để xử lý thích hợp bằng cách chiếu tia tử ngoại hoặc tương tự, hàm lượng của chất khởi đầu polyme hoá quang học trong lớp dính nhạy áp 2 tốt hơn nếu bằng 0,01 phần khối lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 0,02 phần khối lượng hoặc cao hơn.

Các phụ gia khác

Bên cạnh các thành phần nêu trên, lớp dính nhạy áp có thể chứa các phụ gia như chất gắn kết silane, chất dính, chất dẻo hóa, chất làm mềm, chất ức chế suy giảm, chất đệm, thuốc nhuộm màu, chất hấp thụ bức xạ tử ngoại, chất chống ôxi hoá, surfactant và tác nhân khử tĩnh điện trong phạm vi không làm giảm các đặc tính của sáng chế.

Chế tạo màng gia cường

Bằng cách xếp chồng lớp dính nhạy áp có thể hóa rắn quang học 2 trên màng đế 1, màng gia cường được thu. Lớp dính nhạy áp 2 có thể được tạo trực tiếp trên màng đế 1, hoặc lớp dính nhạy áp tạo trong dạng tấm trên nền kia có thể được chuyển lên trên màng đế 1.

Lớp dính nhạy áp có thể được tạo ra bằng cách phủ chế phẩm dính nhạy áp nêu trên lên nền bằng cách mạ lăn, mạ lăn chạm, mạ in lõm, mạ ngược, chải lăn, mạ phun, mạ lăn nhúng, mạ thanh, mạ dao, mạ dao không khí, mạ màng che, mạ mép, mạ khuôn, hoặc tương tự, và sấy và loại bỏ dung môi khi cần. Với phương pháp để sấy, phương pháp phù

hợp có thể được sử dụng theo cách thích hợp. Nhiệt độ gia nhiệt/sấy tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40°C đến 200°C, tốt hơn nếu từ 50°C đến 180°C, tốt hơn nữa nếu từ 70°C đến 170°C. Thời gian sấy tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 giây đến 15 phút, tốt hơn nếu từ 5 giây đến 20 phút, tốt hơn nữa nếu từ 10 giây đến 10 phút.

Khi chế phẩm dính nhạy áp chứa chất liên kết chéo, tốt hơn nếu sự liên kết chéo được cho phép để xử lý bằng cách gia nhiệt hoặc hóa già đồng thời với việc sấy dung môi hoặc sau khi sấy dung môi. Nhiệt độ gia nhiệt và thời gian gia nhiệt được thiết lập một cách thích hợp theo loại chất liên kết chéo để được sử dụng, và sự liên kết chéo thường được thực hiện bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ từ 20°C đến 160°C trong từ 1 phút đến khoảng 7 ngày. Sự gia nhiệt để sấy và loại bỏ dung môi cũng có thể hoạt động như sự gia nhiệt cho sự liên kết chéo.

Bằng cách đưa cấu trúc liên kết chéo vào trong polyme nền, hàm lượng gel có xu hướng được tăng, dẫn đến sự tăng mô đun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp 2. Với hàm lượng gel tăng, chất dính nhạy áp có xu hướng trở nên cứng hơn, dẫn đến việc ngăn ngừa chất dính tích tụ trên mặt dính tại thời điểm bóc màng gia cường từ mặt dính khi gia công lại v.v. Hàm lượng gel của lớp dính nhạy áp 2 trước khi hóa rắn quang học (*nghĩa là*, hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học mà tạo thành lớp dính nhạy áp) có thể bằng 30% hoặc cao hơn hoặc 50% hoặc cao hơn. Hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 60% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 65% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 70% hoặc cao hơn. Hàm lượng gel có thể là 75% hoặc cao hơn. Khi hàm lượng gel của lớp dính nhạy áp 2 trước khi hóa rắn quang học quá lớn, lực neo trên mặt dính có thể bị giảm, dẫn đến không đủ lực dính ban đầu. Do đó, hàm lượng gel của lớp dính nhạy áp 2 trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 95% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 90% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 85% hoặc nhỏ hơn, tốt nhất nếu 80% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng gel có thể được xác định như hàm lượng của các thành phần không hòa tan được trong dung môi như etyl axetat, và một cách cụ thể, hàm lượng gel được xác định như tỷ lượng theo khối lượng (đơn vị: % khối lượng) của các thành phần không hòa tan được sau khi nhúng lớp dính nhạy áp trong etyl axetat ở 23°C trong 7 ngày vào mẫu thử trước khi nhúng. Nói chung, hàm lượng gel của polyme là bằng với mức liên kết chéo, và hàm lượng gel trở nên cao hơn khi số lượng các liên kết chéo trong polyme tăng.

Ngay cả sau khi đưa cấu trúc liên kết chéo vào trong polyme bằng chất liên kết chéo, chất có thể hóa rắn quang học vẫn duy trì trạng thái chưa phản ứng. Do đó, lớp dính nhảy áp có thể hóa rắn quang học 2 chứa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học được tạo. Khi lớp dính nhảy áp 2 được tạo trên màng đế 1, tốt hơn nếu bố trí tấm tách 5 trên lớp dính nhảy áp 2 nhằm mục đích, ví dụ, bảo vệ lớp dính nhảy áp 2. Sự liên kết chéo có thể được thực hiện sau khi tấm tách 5 được bố trí trên lớp dính nhảy áp 2.

Khi lớp dính nhảy áp 2 được tạo trên nền kia, màng gia cường được thu bằng cách chuyển lớp dính nhảy áp 2 lên trên màng đế 1 sau khi dung môi được sấy. Nền sử dụng để tạo thành lớp dính nhảy áp có thể được sử dụng làm tấm tách 5.

Với tấm tách 5, các màng đàn hồi như các màng bằng polyetylen, polypropylen, polyetylen terephthalat và polyete tốt hơn nếu được sử dụng. Chiều dày của tấm tách thường bằng khoảng từ 3 đến 200 μm , tốt hơn nếu khoảng từ 10 đến 100 μm . Tốt hơn nếu, bề mặt tiếp xúc giữa tấm tách 5 và lớp dính nhảy áp 2 trải qua việc xử lý nhả với chất làm nhả như chất làm nhả trên cơ sở silicon, chất làm nhả trên cơ sở florin, chất làm nhả trên cơ sở alkyl chuỗi dài hoặc chất làm nhả trên cơ sở amit axit béo, hoặc bột silic oxit. Khi bề mặt của tấm tách 5 trải qua việc xử lý nhả, sự bóc xuất hiện ở mặt phân cách giữa lớp dính nhảy áp 2 và tấm tách 5 tại thời điểm sự bóc màng đế 1 và tấm tách 5 khỏi nhau, và trạng thái được duy trì trong đó lớp dính nhảy áp 2 được cố định trên màng đế 1.

Sử dụng màng gia cường

Màng gia cường theo sáng chế được sử dụng trong trạng thái được kết dính vào thiết bị hoặc linh kiện cấu thành thiết bị. Màng gia cường 10 có lớp dính nhảy áp 2 cố định với màng đế 1, và có lực dính nhỏ với mặt dính sau khi dính kết với mặt dính và trước khi hóa rắn quang học. Do đó, trước khi hóa rắn quang học, có thể dễ dàng bóc màng gia cường từ mặt dính, và có thể đạt được khả năng gia công lại rất tốt. Ngoài ra, trước khi hóa rắn quang học, việc xử lý có thể dễ dàng được thực hiện trong đó màng gia cường được cắt để loại bỏ màng gia cường trong một vài vùng của bề mặt của mặt dính.

Các đặc tính của lớp dính nhảy áp trước khi hóa rắn quang học

Như được mô tả nêu trên, tốt hơn nếu lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học có môđun đàn hồi cắt riêng. Môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 75°C của lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 8×10^3 đến 1×10^5 Pa, tốt hơn nếu nằm

trong khoảng từ 2×10^4 đến $9,5 \times 10^5$ Pa, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 3×10^4 đến 9×10^4 Pa. Môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 100°C của lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng $7,5 \times 10^3$ đến $\times 10^5$ Pa, tốt hơn nếu $1,5 \times 10^4$ đến 9×10^5 Pa, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 3×10^4 đến $8,5 \times 10^4$ Pa.

Tốt hơn nếu lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học có sự thay đổi nhỏ về môđun đàn hồi cắt trong khoảng nhiệt độ từ 25 đến 100°C . Khi sự thay đổi về môđun đàn hồi cắt tại thời điểm gia nhiệt là nhỏ, sự nhô của chất dính nhảy áp từ phần đầu và sự giảm lực dính có thể được ngăn cản ngay cả khi sản phẩm trong quá trình trong đó màng gia cường được dính vào mặt dính được làm lộ ra với nhiệt độ cao trong môi trường chứa, v.v. Nói chung, môđun đàn hồi cắt chất dính nhảy áp có xu hướng giảm khi nhiệt độ tăng, nhưng môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ cao có thể lớn hơn môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ thấp do sự phản ứng của chất liên kết chéo chưa liên kết chéo trong chế phẩm dính nhảy áp, sự bay hơi của các thành phần bay hơi (dung môi, chất có thể hóa rắn quang học, chất khởi đầu polyme hoá quang học và tương tự), các ảnh hưởng của độ đàn hồi entropy, và tương tự.

Trong lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 100°C tốt hơn nếu bằng 70% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 75% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 78% hoặc cao hơn của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C . Trong lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 100°C có thể bằng 80% hoặc cao hơn hoặc 82% hoặc cao hơn của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C .

Trong lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 75°C tốt hơn nếu bằng 70% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 75% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 78% hoặc cao hơn của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C . Trong lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 75°C có thể bằng 80% hoặc cao hơn hoặc 82% hoặc cao hơn của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C .

Từ quan điểm ngăn ngừa sự bóc không mong muốn của lớp dính nhảy áp 2 từ mặt dính trước khi hóa rắn quang học và tạo điều kiện thuận lợi cho việc bóc khi gia công lại hoặc tương tự, tốt hơn nếu lực ma sát của lớp dính nhảy áp 2, khi đo trong chế độ phân nhánh bằng kính hiển vi lực ma sát (FFM), ở tần số bằng 5Hz nằm trong khoảng từ 2 đến 5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz. Ngoài ra, khi hệ số của các lực ma sát ở các tần số bằng 0,1Hz và 5Hz trong lớp dính nhảy áp 2 trước khi hóa rắn quang học nằm trong

khoảng từ 2 đến 5, lực dính với mặt dính sau khi hóa rắn quang học có xu hướng tăng, dẫn đến cải thiện độ tin cậy dính.

Trong FFM, lực tác động giữa đầu đo của kính hiển vi đầu đo quét (SPM) và bề mặt của mẫu thử được biến đổi thành sự dịch chuyển (lượng xoắn) của lò xo dẹt của côngxon, và sự dịch chuyển này được dò bằng điện. Lượng dịch chuyển này tỷ lệ với điện áp chênh lệch, và lực ma sát tỷ lệ với hằng số đàn hồi và lượng dịch chuyển của côngxon. Nhờ đó, lực ma sát tỷ lệ với điện áp chênh lệch FFM. Hệ số của lực ma sát ở tần số bằng 5Hz với lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz bằng với hệ số của các tín hiệu vi sai FFM của cả hai các lực ma sát. Lực ma sát của lớp dính nhạy áp được đo trong môi trường chân không. Tuy nhiên, nếu sự đo chính xác trong môi trường chân không là khó khăn do sự gợn sóng của màng, v.v., phép đo được thực hiện trong môi trường áp suất khí quyển (áp suất bình thường). Giá trị đo trong môi trường chân không gần như đồng nhất với giá trị đo ở áp suất bình thường.

Môđun đàn hồi cắt phản ánh các đặc tính khối của lớp dính nhạy áp, trong khi lực ma sát trong ma sát học nano có xu hướng phản ánh nhiều hơn độ dính của bề mặt của lớp dính nhạy áp với mặt dính, và lực ma sát nhỏ hơn nghĩa là bề mặt của chất dính nhạy áp ở trong trạng thái gần với chất lỏng, và ít nhớt. Khi bề mặt của lớp dính nhạy áp có độ nhớt, lực ma sát tăng, và lực ma sát đo bởi FFM thể hiện sự phụ thuộc vào tần số. Lực ma sát đo ở tần số riêng có khả năng phản ánh các đặc tính vật lý riêng của các thành phần cấu thành của chế phẩm dính nhạy áp, trong khi sự phụ thuộc vào tần số có xu hướng phản ánh chính xác hơn các đặc tính của bề mặt. Khi sự phụ thuộc vào tần số của lực ma sát giảm, độ nhớt được giảm, và nhờ đó đặc tính lỏng được nâng cao, và khi sự phụ thuộc vào tần số tăng, độ nhớt được tăng, dẫn đến nâng cao độ dính với mặt dính. Ví dụ, khi polyme nền của lớp dính nhạy áp và chất có thể hóa rắn quang học không hoàn toàn tương thích được với nhau, sự phụ thuộc vào tần số có xu hướng giảm vì chất lỏng chất có thể hóa rắn quang học chảy lên mặt phân cách giữa mặt dính, khiến cho lớp cản trở dính (Lớp biên yếu; WBL) được tạo, dẫn đến nâng cao đặc tính lỏng.

Bằng cách điều chỉnh khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học, lượng nhỏ của chất có thể hóa rắn quang học có thể chảy lên bề mặt của lớp dính nhạy áp để tạo thành WBL. Như được mô tả nêu trên, khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học có thể được điều chỉnh bởi sự đồng dạng

(tham số hòa tan) giữa các cấu trúc hóa học của cả polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học, khối lượng phân tử và đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học, và tương tự.

Lớp dính nhạy áp có môđun đàn hồi cắt cao ở nhiệt độ thường có thể có độ dính cao với mặt dính, mà có thể dẫn đến khả năng gia công lại kém. Mặt khác, khi WBL được tạo, các đặc tính của bề mặt (mặt phân cách dính) được thay đổi trong khi đặc tính khối của lớp dính nhạy áp được giữ. Nói cách khác, khi WBL được tạo, sự phụ thuộc vào tần số của lực ma sát có xu hướng giảm trong khi môđun đàn hồi cắt như đặc tính khối được giữ. Khi lực ma sát của lớp dính nhạy áp ở tần số bằng 5Hz trước khi hóa rắn quang học không lớn hơn 5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz, lớp dính nhạy áp 2 và mặt dính có xu hướng dễ được bóc ra khỏi nhau trước khi hóa rắn quang học.

Khi khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học là rất thấp, chất có thể hóa rắn quang học chảy ra đáng kể, WBL mà gần như lỏng được tạo trên bề mặt của lớp dính nhạy áp, khiến cho lực ma sát có xu hướng được giảm đáng kể, dẫn đến giảm sự phụ thuộc vào tần số của lực ma sát. Khi lực ma sát bị giảm quá, lỗi dính dễ xuất hiện vì nó khó khăn giữ lại sự trượt. Khi lực ma sát của lớp dính nhạy áp quá nhỏ, sự nhiễm bẩn của mặt dính do sự chảy ra của chất có thể hóa rắn quang học hoặc sự bóc ở mặt phân cách giữa lớp dính nhạy áp và màng để có thể xuất hiện. Do đó, trong lớp dính nhạy áp, lực ma sát ở tần số bằng 5Hz trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu không nhỏ hơn 2 lần, tốt hơn nếu không nhỏ hơn 3 lần, tốt hơn nữa nếu không nhỏ hơn 3,5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz.

Từ quan điểm đảm bảo cả độ dính trung bình với mặt dính và khả năng nhả khỏi mặt dính, tín hiệu vi sai FFM của lớp dính nhạy áp 2 ở tần số bằng 5Hz trước khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1 V, tốt hơn nếu từ 0,05 đến 0,9 V, tốt hơn nữa nếu từ 0,1 đến 0,8 V, tốt nhất nếu từ 0,2 đến 0,7 V khi đo sử dụng côngxon có hằng số đàn hồi 40N/m.

Dính kết với mặt dính và hóa rắn quang học

Mặt dính vào đó màng gia cường được dính kết không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ về nó bao gồm nhiều thiết bị điện tử, thiết bị quang học, và các thành phần cấu thành của các thiết bị này. Màng gia cường có thể được dính kết với toàn bộ bề mặt của mặt dính, hoặc có thể được dính kết theo cách lựa chọn chỉ với phần mà cần độ gia cường. Ngoài

ra, sau khi màng gia cường được dính vào toàn bộ bề mặt của mặt dính, màng gia cường ở phần mà không cần độ gia cường có thể được cắt để bóc và loại bỏ màng gia cường. Trước khi hóa rắn quang học, màng gia cường ở trong trạng thái được dán tạm thời với bề mặt của mặt dính, và nhờ đó màng gia cường có thể được bóc và loại bỏ khỏi bề mặt của mặt dính.

Sau khi màng gia cường được dính vào mặt dính, lớp dính nhảy áp 2 được chiếu bằng tia hoạt động để hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp 2. Ví dụ về tia hoạt động bao gồm các tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy được, các tia hồng ngoại, các tia X, các tia α , các tia β và các tia γ . Tia hoạt động tốt hơn nếu tia tử ngoại vì sự hóa rắn của lớp dính nhảy áp trong trạng thái chứa có thể được ngăn ngừa và sự hóa rắn là dễ dàng. Cường độ chiếu và thời gian chiếu của tia hoạt động có thể được thiết lập theo cách thích hợp theo thành phần, chiều dày và thông số tương tự của lớp dính nhảy áp. Lớp dính nhảy áp 2 có thể được chiếu bằng tia hoạt động từ hoặc 1 mặt màng đế hoặc phía mặt dính, hoặc từ cả hai mặt.

Như được mô tả nêu trên, tốt hơn nếu loại (chiều dài bước sóng hấp thụ) và lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học nằm trong phạm vi thích hợp để ngăn ngừa sự hóa rắn của lớp dính nhảy áp trong trạng thái chứa. Với phương pháp để ngăn ngừa sự hóa rắn của lớp dính nhảy áp trong trạng thái chứa, đề cập được thực hiện với việc truyền đặc tính chắn bức xạ tử ngoại (*chẳng hạn*, sự bổ sung chất hấp thụ bức xạ tử ngoại) vào màng đế 1 và tấm tách 5, cùng với việc điều chỉnh loại và lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học. Tuy nhiên, khi đặc tính chắn bức xạ tử ngoại được truyền vào màng đế 1, hiệu quả hóa rắn quang học được giảm vì màng đế 1 chặn tia tử ngoại tại thời điểm hóa rắn quang học lớp dính nhảy áp 2 bằng cách phủ tia tử ngoại từ 1 mặt màng đế sau khi dính kết màng gia cường vào mặt dính. Ngoài ra, khi hàm lượng của chất hấp thụ bức xạ tử ngoại trong màng đế 1 được tăng nhằm mục đích nâng cao đặc tính chắn bức xạ tử ngoại, độ trong suốt có xu hướng bị giảm. Do đó, phương pháp để cải thiện độ ổn định chứa của màng gia cường tốt hơn nếu bằng phương pháp trong đó sự tách của chất khởi đầu polyme hoá quang học gây ra bởi đèn huỳnh quang hoặc tương tự trong môi trường chứa được ngăn ngừa bằng cách điều chỉnh loại và lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học.

Trong màng gia cường theo sáng chế, lớp dính nhảy áp 2 là có thể hóa rắn quang học, và thời điểm hóa rắn có thể được thiết lập tự do. Việc xử lý như gia công lại hoặc

việc xử lý màng gia cường có thể được thực hiện ở thời điểm bất kỳ cho đến khi chất dính nhạy áp được hóa rắn quang học sau khi màng gia cường được dán vào mặt dính, và nhờ đó có thể thích ứng linh hoạt với thời gian trải qua của quá trình chế tạo thiết bị.

Các đặc tính của lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học

Như được mô tả nêu trên, tốt hơn nếu lớp dính nhạy áp 2 sau khi hóa rắn quang học có môđun đàn hồi cắt trong phạm vi cụ thể. Mặt dính trang bị màng gia cường có thể trải qua gia nhiệt việc xử lý như việc xử lý hấp nhằm mục đích, ví dụ, cải thiện ái lực của các mặt phân cách xếp chồng của các chi tiết xếp chồng, và sự dính kết bằng cách ép nhiệt để ghép các chi tiết mạch. Tốt hơn nếu, chất dính nhạy áp giữa màng gia cường và mặt dính không chảy từ bề mặt đầu tại thời điểm thực hiện việc xử lý gia nhiệt nêu trên.

Từ quan điểm ngăn ngừa sự nhô của chất dính nhạy áp tại thời điểm gia nhiệt nhiệt độ cao, môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp 2 ở nhiệt độ 100°C sau khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 5×10^4 Pa hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 8×10^4 Pa hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1×10^5 Pa hoặc cao hơn. Trong lớp dính nhạy áp 2 sau khi hóa rắn quang học, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 100°C tốt hơn nếu bằng 60% hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 65% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 70% hoặc cao hơn, cụ thể là tốt hơn nếu 75% hoặc cao hơn của môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 50°C từ quan điểm ngăn không cho sự nhô của chất dính nhạy áp tại thời điểm gia nhiệt, và ngăn không cho sự giảm lực dính tại thời điểm gia nhiệt.

Trong lớp dính nhạy áp đã hóa rắn quang học 2, lực ma sát ở tần số bằng 5Hz tốt hơn nếu không nhỏ hơn 5 lần, tốt hơn nếu không nhỏ hơn 5,5 lần lực ma sát ở tần số bằng 0,1Hz khi đo bằng FFM từ quan điểm nâng cao độ tin cậy dính của màng gia cường. Tín hiệu vi sai FFM của lớp dính nhạy áp 2 ở tần số bằng 5Hz sau khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu bằng 0,1 V hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 0,2 V hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 0,3 V hoặc cao hơn khi đo bằng côngxon có hằng số đàn hồi 40N/m. Từ quan điểm nâng cao độ tin cậy dính, tốt hơn nếu lực ma sát của lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học là lớn nhất có thể. Do đó, giới hạn trên của lực ma sát không bị giới hạn cụ thể. Tín hiệu vi sai FFM ở 5Hz khi đo bằng côngxon với hằng số đàn hồi 40N/m nói chung bằng 10V hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nếu 5V hoặc nhỏ hơn khi xem xét sự cân bằng của các đặc tính của chất dính nhạy áp.

Lực ma sát của lớp dính nhảy áp 2 ở tần số bằng 5Hz sau khi hóa rắn quang học tốt hơn nếu không nhỏ hơn 1,5 lần, tốt hơn nếu không nhỏ hơn 2 lần, tốt hơn nữa nếu không nhỏ hơn 2,5 lần, tốt nhất nếu không nhỏ hơn 3 lần lực ma sát của lớp dính nhảy áp 2 ở tần số bằng 5Hz trước khi hóa rắn quang học. Khi hệ số của các lực ma sát trước khi và sau khi hóa rắn quang học trở nên cao hơn, hệ số tăng lực dính bởi sự hóa rắn quang học có xu hướng tăng. Nói chung, lực ma sát sau khi hóa rắn quang học không lớn hơn 20 lần, tốt hơn nếu không lớn hơn 10 lần lực ma sát trước khi hóa rắn quang học.

Phương án sử dụng của màng gia cường

Màng gia cường theo sáng chế được sử dụng trong trạng thái được kết dính vào chi tiết cấu thành (các sản phẩm trong quá trình) của nhiều thiết bị, hoặc các thiết bị hoàn chỉnh. Bằng cách dính kết màng gia cường, độ cứng trung bình được truyền khiến cho có thể mong đợi các hiệu quả như cải thiện khả năng xử lý và ngăn ngừa các hư hại. Khi màng gia cường được dính vào sản phẩm trong quá trình trong quá trình chế tạo thiết bị, màng gia cường có thể được dính kết với sản phẩm kích thước lớn trong quá trình trước khi nó được cắt ở kích thước sản phẩm. Màng gia cường có thể được dính kết theo cách từ cuộn đến cuộn đến cuộn mẹ của thiết bị được chế tạo bằng quá trình từ cuộn đến cuộn.

Khi các thiết bị được tích hợp cao, và khi các thiết bị trở nên nhỏ hơn nhẹ hơn và mỏng hơn, chiều dày của các chi tiết mà tạo thành thiết bị có xu hướng giảm. Khi các chi tiết cấu thành trở nên mỏng hơn, sự uốn cong và sự nhăn dễ xuất hiện do ứng suất và yếu tố tương tự ở mặt phân cách xếp chồng. Ngoài ra, sự lệch khối lượng dễ xuất hiện do việc làm mỏng. Bằng cách dính kết màng gia cường, độ cứng có thể được truyền vào mặt dính, và nhờ đó sự uốn cong, sự nhăn, sự lệch và tương tự do ứng suất, khối lượng và tương tự được ngăn ngừa, khiến cho khả năng xử lý được cải thiện. Do đó, bằng cách dính kết màng gia cường vào sản phẩm trong quá trình chế tạo thiết bị, các hư hỏng và các lỗi khi vận chuyển và xử lý bằng thiết bị tự động có thể được ngăn ngừa.

Khi vận chuyển tự động, sự tiếp xúc của sản phẩm trong quá trình được vận chuyển bằng cần vận chuyển, chốt hoặc tương tự là không thể tránh khỏi. Ngoài ra, để điều chỉnh hình dạng và loại bỏ các phần không cần thiết, sản phẩm trong quá trình có thể được cắt. Thiết bị được tích hợp cao, làm nhỏ, nhẹ và mỏng dễ bị hư hỏng bởi sự tập trung ứng suất cục bộ khi đi vào tiếp xúc với thiết bị vận chuyển hoặc trải qua việc xử lý cắt. Trong quá trình chế tạo thiết bị trong đó các chi tiết được xếp chồng, không chỉ các

chi tiết này được xếp chồng liên tục, mà cả một vài chi tiết, vật liệu xử lý và tương tự có thể được bóc và loại bỏ khỏi sản phẩm trong quá trình. Khi chi tiết được làm mỏng, ứng suất có thể được tập trung cục bộ trên phần được bóc và vùng lân cận của nó, dẫn đến sự xuất hiện hư hỏng hoặc sự thay đổi kích thước. Màng gia cường có khả năng phân tán ứng suất kết hợp với lớp dính nhạy áp, và nhờ đó bằng cách dính kết màng gia cường với đối tượng cần được vận chuyển và đối tượng cần được xử lý, độ cứng trung bình được truyền, và ứng suất được giảm nhẹ và phân tán, khiến cho có thể ngăn ngừa các lỗi như nứt, vỡ, bong, các thay đổi kích thước và tương tự.

Như được mô tả nêu trên, bằng cách dính kết màng gia cường theo sáng chế, độ cứng trung bình được truyền vào sản phẩm trong quá trình vốn là mặt dính, và ứng suất được giảm nhẹ và phân tán, khiến cho các lỗi mà có thể xuất hiện trong quá trình sản xuất có thể được ngăn ngừa, hiệu quả sản xuất có thể được nâng cao, và hiệu suất có thể được cải thiện. Ngoài ra, do màng gia cường dễ bóc ra khỏi mặt dính trước khi lớp dính nhạy áp được hóa rắn quang học, việc gia công lại là dễ ngay cả khi lỗi xếp chồng hoặc lỗi dính kết xuất hiện.

Trong quá trình sử dụng của thiết bị hoàn chỉnh, ngay cả khi ngoại lực được tác dụng đột ngột do sự rơi của thiết bị, việc bố trí các đối tượng nặng trên thiết bị, sự va chạm của đối tượng bay vào thiết bị, hoặc tương tự, hư hỏng với thiết bị có thể được ngăn cản vì màng gia cường được dính kết. Ngoài ra, do màng gia cường sau khi hóa rắn quang học chất dính nhạy áp được dính một cách chắc chắn vào thiết bị, màng gia cường hầu như không bị bong ngay cả trong thời gian sử dụng dài, và nhờ đó có độ tin cậy rất tốt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ và ví dụ so sánh sau, nhưng không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Polyme hóa polyme acrylic]

Polyme A

63 phần khối lượng của butyl acrylat 2-ethy hexyl acrylat (2HEA), 15 phần khối lượng của N-vinylpyrrolidon (NVP), 9 phần khối lượng của metyl methacrylat (MMA) và 13 phần khối lượng của hydroxyetyl acrylat (HEA) là các thành phần monome, 0,2

phần khối lượng của azobisisobutyronitrile là chất khởi đầu polyme hóa, và 233 phần khối lượng của etyl axetat là dung môi được đưa vào bình phản ứng trang bị nhiệt kế, dụng cụ khuấy, ống làm mát và cửa nạp khí nitơ. Nitơ được lọc trong 1 giờ trong khi hỗn hợp được khuấy để thực hiện việc thay thế nitơ. Sau đó, hỗn hợp này được phản ứng ở 60°C trong 7 giờ để thu được dung dịch polyme acrylic A có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 1200000.

Polyme B

Các lượng của các monome được thay đổi thành 72 phần khối lượng của 2EHA, 14 phần khối lượng của NVP, 1 phần khối lượng của MMA và 13 phần khối lượng của HEA. Ngoài trừ những điều trên, polyme hóa được thực hiện theo cách tương tự với trường hợp của polyme A để thu được dung dịch polyme acrylic B có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 1000000.

Polyme C

Các lượng của các monome được thay đổi thành 96 phần khối lượng của 2EHA và 4 phần khối lượng của NVP. Ngoài trừ những điều trên, polyme hóa được thực hiện theo cách tương tự với trường hợp của polyme A để thu được dung dịch polyme acrylic C có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 550000.

Polyme D

Các lượng của các monome được thay đổi thành 95 phần khối lượng của 2EHA và 5 phần khối lượng của HEA. Ngoài trừ những điều trên, polyme hóa được thực hiện theo cách tương tự với trường hợp của polyme A để thu được dung dịch polyme acrylic D có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 440000.

Polyme E

Các lượng của các monome được thay đổi thành 75 phần khối lượng của butyl acrylat (BA), 20 phần khối lượng của MMA và 5 phần khối lượng của HEA. Ngoài trừ những điều trên, polyme hóa được thực hiện theo cách tương tự với trường hợp của polyme A để thu được dung dịch polyme acrylic E có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 600000.

Polyme F

Các lượng của các monome được thay đổi thành 95 phần khối lượng của BA và 5 phần khối lượng của acrylic axit (AA). Ngoài trừ những điều trên, polyme hóa được thực hiện theo cách tương tự với trường hợp của polyme A để thu được dung dịch polyme acrylic F có khối lượng phân tử trung bình khối bằng 600000.

Các hệ số monome và các khối lượng phân tử trung bình khối của các polyme acrylic A đến F được liệt kê trong Bảng 1.

Bảng 1

	Thành phần monome (% khối lượng)						Mw
	2EHA	NVP	MMA	HEA	AA	BA	
Polyme A	63	15	9	13	-	-	1200000
Polyme B	72	14	1	13	-	-	1000000
Polyme C	96	-	-	4	-	-	550000
Polyme D	95	-	-	5	-	-	440000
Polyme E	-	-	20	5	-	75	600000
Polyme F	-	-	-	-	5	95	500000

Chế tạo màng gia cường

Điều chế chế phẩm dính nhạy áp

Chất liên kết chéo, chất có thể hóa rắn quang học, và chất khởi đầu polyme hoá quang học được bổ sung vào polyme acrylic dung dịch, và hỗn hợp được trộn đều để chế tạo các chế phẩm dính nhạy áp từ 1 đến 21 thể hiện trên Bảng 2. Với chất khởi đầu polyme hoá quang học, 0,1 phần khối lượng của 1-hydroxycyclohexyl phenyl ketone (“Irgacure 184” được sản xuất bởi BASF; chiều dài bước sóng hấp thụ tối đa: 246nm, 280nm, 333nm) được bổ sung trên cơ sở 100 phần khối lượng của hàm lượng rắn của polyme. Chất liên kết chéo và chất có thể hóa rắn quang học được bổ sung để đưa ra thành phần như được thể hiện trên Bảng 2. Lượng (các phần khối lượng của hàm lượng rắn) trong Bảng 2 được trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền. Các chi tiết của chất liên kết chéo và chất có thể hóa rắn quang học như sau.

Chất liên kết chéo

TAKENATE D 110N: 75% dung dịch etyl axetat của sản phẩm cộng trimetylpropan của xylylen diisocyanat (được sản xuất bởi Mitsui Chemicals, Inc.)

CORONATE HX: dạng isocyanurat của hexametylen diisocyanat (được sản xuất bởi Tosoh Corporation)

TETRAD C: N,N,N',N'-tetraglycidyl-m-xylylendiamine (hợp chất epoxy bốn chức năng được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical, Company)

(chế phẩm có thể hóa rắn quang học)

APG 200: polypropylen glycol #200 ($n = 3$) diacrylat; đương lượng nhóm chức: 150 g/eq

APG 400: polypropylen glycol #400 ($n = 7$) diacrylat; đương lượng nhóm chức: 268 g/eq

APG 700: polypropylen glycol #700 ($n = 12$) diacrylat; đương lượng nhóm chức: 404 g/eq

A200: polyetylen glycol #200 ($n = 4$) diacrylat; đương lượng nhóm chức: 154 g/eq

A400: polyetylen glycol #400 ($n = 9$) diacrylat; đương lượng nhóm chức: 254 g/eq

TMPTA: trimetylolpropan triacrylat; đương lượng nhóm chức: 99 g/eq

A-DPH: dipentaerythritol hexaacrylat; đương lượng nhóm chức: 96 g/eq

A-DCP: tricyclodecan dimetanol diacrylat; đương lượng nhóm chức: 152 g/eq

A-HD-N: 1,6-hexandiol diacrylat; đương lượng nhóm chức: 113 g/eq

(Tất cả các chất nêu trên được sản xuất bởi Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.)

Ứng dụng và sự liên kết chéo của dung dịch dính nhạy áp

Sử dụng cuộn nguồn, chế phẩm dính nhạy áp mô tả nêu trên được phủ, để có chiều dày 25 μ m sau khi sấy, lên trên màng polyetylen terephthalat chiều dày 75 μ m (“LUMIRROR S10” được sản xuất bởi Toray Industries, Inc., sau đây đôi khi được xem như “màng đế A”) mà đã trải qua việc xử lý bề mặt. Thành phần đã phủ được sấy ở nhiệt độ 130°C cho 1 phút để loại bỏ dung môi, bề mặt đã xử lý nhả của tấm tách (màng polyetylen terephthalat chiều dày 25 μ m với bề mặt trải qua việc xử lý nhả silicon) được dính kết với bề mặt phủ của chất dính nhạy áp. Sau đó, hóa già được thực hiện trong khí quyển ở nhiệt độ 25°C trong 4 ngày, khiến cho sự liên kết chéo được xử lý, nhờ đó thu được màng gia cường trong đó tấm dính nhạy áp có thể hóa rắn quang học được dát mỏng và cố định trên màng đế A và tấm tách được dán tạm thời lên tấm dính nhạy áp.

Đánh giá

Khối lượng phân tử

Khối lượng phân tử trung bình khối của polyme nền về mặt polixtiren được đo bởi GPC (“HLC-8220GPC”, được sản xuất bởi TOSOH CORPORATION.). Các điều kiện đo là như sau:

Nồng độ mẫu thử: 0,2% khối lượng (dung dịch tetrahydrofuran)

Thể tích phun: 10 μ L

Chất rửa giải: THF

Tốc độ dòng: 0,6 mL/phút

Nhiệt độ đo: 40 °C

Cột mẫu thử: TSKguardcolumn SuperHZ-H ($\times$ 1) + TSKgel SuperHZM-H ($\times$ 2)

Cột tham chiếu: TSKgel SuperH-RC ($\times$ 1)

Bộ phận phát hiện: RI

Hàm lượng gel

Chất dính nhạy áp của màng gia cường được gom và cân. Mẫu thử được quấn trong màng polytetrafluoroetylen xốp, và lỗ quấn được thắt bằng dây điều. Khối lượng toàn phần (A) của màng polytetrafluoroetylen xốp và dây điều được đo trước khi được trừ từ khối lượng của mẫu thử này để tính khối lượng (B) của chất dính nhạy áp mẫu thử. Chất dính nhạy áp mẫu thử quấn trong màng polytetrafluoroetylen xốp được nhúng trong xấp xỉ 50 mL etyl axetat ở 23°C trong 7 ngày để rửa giải các hàm lượng gel của chất dính nhạy áp ra bên ngoài màng polytetrafluoroetylen. Sau khi nhúng, chất dính nhạy áp quấn trong màng polytetrafluoroetylen xốp được đưa ra, sấy ở 130°C trong 2 giờ, và được cho phép làm nguội trong khoảng 30 phút, và khối lượng sấy (C) được đo. Hàm lượng gel của chất dính nhạy áp được tính từ công thức sau.

$$\text{Hàm lượng gel (\%)} = 100 \times (C - A)/B$$

Môđun đàn hồi cắt

Theo cách tương tự như được mô tả nêu trên, chế phẩm dính nhạy áp được phủ lên trên tấm tách, và được liên kết chéo để chế tạo tấm dính nhạy áp (trước khi hóa rắn quang học). Tấm tách được bố trí trên bề mặt của lớp dính nhạy áp của tấm dính nhạy áp trước

khi hóa rắn quang học để bảo vệ tấm khỏi oxi, và tia tử ngoại với độ sáng bằng 5 mW/cm^2 được tác dụng trong 360 giây sử dụng đèn hóa học để thực hiện sự hóa rắn quang học. Mỗi một trong số tấm dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học và tấm dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học được xếp chồng để chế tạo phép đo mẫu thử có chiều dày khoảng 1,5mm, và sử dụng “Hệ thống mở rộng lưu biến nâng cao (ARES- Advanced Rheometric Expansion System)” được sản xuất bởi Rheometric Scientific Co., phép đo độ nhót-đàn hồi động được thực hiện ở các điều kiện sau.

Các điều kiện đo

Kiểu biến dạng: xoắn

Tần số đo: 1Hz

Hệ số gia nhiệt: 5°C/phút

Nhiệt độ đo: -50 đến 150°C

Hình dạng: tấm song song 8,0mm ϕ

Lực ma sát

Tấm tách được bóc khỏi màng gia cường để chế tạo mẫu thử để đo lực ma sát của chất dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học. Sau khi tấm tách được bóc ra khỏi màng gia cường, tia tử ngoại được tác dụng từ bề mặt lộ ra của lớp dính nhạy áp để hóa rắn quang học lớp dính nhạy áp, nhờ đó thu được mẫu thử để đo lực ma sát của chất dính nhạy áp đã hóa rắn quang học. Phép đo được thực hiện ở các điều kiện sau trong chế độ FFM với kính hiển vi đầu đo quét (“AFM 5300E” được sản xuất bởi Hitachi High-Tech Science Co., Ltd.), phép đo ma sát được thực hiện với độ rộng quét $5\mu\text{m}$ theo một hướng (quét trên $10\mu\text{m}$ theo cách thuận nghịch), và điện áp chênh lệch được đọc ở vị trí $3\mu\text{m}$ từ bên trái của phạm vi đo.

Các điều kiện đo

Côngxon: “Tap 300E-G” (sản phẩm có hằng số đàn hồi 40N/m) được sản xuất bởi BudgetSensors

Giá trị ADD : 8,44 V, Giá trị DIF: 0,4 V, Giá trị FFM: 0 V

Khí quyển: chân không hoặc áp suất khí quyển, nhiệt độ phòng

Tốc độ quét: 0,1Hz, 1Hz và 5Hz

Đối với các màng gia cường bao gồm các tấm dính nhạy áp của các thành phần từ 1 đến 20, phép đo được thực hiện trong môi trường chân không. Đối với màng gia cường bao gồm tấm dính nhạy áp của chế phẩm 21, không thể thực hiện sự đo chính xác vì mẫu thử trước khi hóa rắn quang học của chất dính nhạy áp gọn sóng trong môi trường chân không, và do đó phép đo được thực hiện ở áp suất khí quyển trước khi và sau khi hóa rắn quang học.

Lực dính

Màng polyimide dày 12,5 μ m (“Kapton 50EN” được sản xuất bởi Du Pont-Toray Co., Ltd.) được dán lên tấm kính bằng băng dính hai mặt (“No,531” được sản xuất bởi Nitto Denko Corporation) nằm xen giữa chúng, nhờ đó thu được màng đế polyimide để đo. Tấm tách được bóc và loại bỏ khỏi bề mặt của màng gia cường đã cắt ở chiều rộng 25mm và chiều dài 100mm. Sử dụng con lăn tay, màng gia cường được dính kết với màng đế polyimide để đo khiến cho mẫu thử kiểm tra trước khi hóa rắn quang học được chuẩn bị. Mẫu thử kiểm tra trước khi hóa rắn quang học được chiếu bằng tia tử ngoại từ phía màng gia cường (phía màng đế A) để hóa rắn quang học lớp dính nhạy áp, nhờ đó chuẩn bị mẫu thử kiểm tra sau khi hóa rắn quang học. Phần đầu của polyetylen terephthalat màng của màng gia cường trong mỗi một trong số các mẫu thử kiểm tra được giữ bằng dụng cụ kẹp, sự bóc 180° của màng gia cường được thực hiện ở tốc độ kéo căng 300mm/min, và độ bền bóc được đo.

Bảng 2 thể hiện các thành phần và các kết quả đo của môđun đàn hồi cắt, và Bảng 3 thể hiện các kết quả đo của lực ma sát và lực dính cho chất dính nhạy áp của mỗi một trong số các tấm gia cường. Mỗi một trong số sự phụ thuộc vào tần số trước khi hóa rắn quang học và sự phụ thuộc vào tần số sau khi hóa rắn quang học trong Bảng 3 là hệ số của điện áp FFM đo ở tần số bằng 5Hz với điện áp FFM đo ở tần số bằng 0,1Hz cho lớp dính nhạy áp trước khi và sau khi hóa rắn quang học. Do điện áp FFM và lực ma sát có tỷ lệ với nhau, hệ số của các điện áp FFM bằng với hệ số của các lực ma sát.

Bảng 2

	Thành phần của chế phẩm dính nhạy áp				Môđun đàn hồi cắt			
	Polyme	Chất liên kết chéo	Chất có thể hóa rắn quang học	Hàm lượng	Trước khi hóa rắn quang học ($\times 10^3$ Pa)	Sau khi hóa rắn quang học ($\times 10^3$ Pa)	G'_p/G'_i (25°C)	Sau khi hóa rắn

		Loại	Lượng	Loại	Lượng	gel (%)	25°C	50°C	75°C	100°C	25°C	50°C	75°C	100°C		quang học G' 100°C/ G' 50°C
Chế phẩm 1	A	TAKENATE D110N	2,5	APG200	20	79,8	86,3	76,1	78,7	85,7	1112	253	164	166	12,9	0,65
Chế phẩm 2	A	TAKENATE D110N	2,5	APG400	20	79,2	85,4	73,7	75,4	81,8	303	157	142	147	3,5	0,93
Chế phẩm 3	A	TAKENATE D110N	2,5	APG700	20	73,3	66,5	50,6	48,3	49,9	217	105	89	88	3,3	0,84
Chế phẩm 4	A	TAKENATE D110N	2,5	A200	20	77,9	72,2	68,8	74,0	81,5	392	153	134	139	5,4	0,90
Chế phẩm 5	A	TAKENATE D110N	2,5	A200	30	71,3	66,6	58,7	58,6	59,6	291	140	114	109	4,4	0,78
Chế phẩm 6	A	TAKENATE D110N	2,5	A400	20	75,0	70,5	57,9	57,1	59,0	202	115	100	98	2,9	0,85
Chế phẩm 7	A	TAKENATE D110N	2,5	TMPTA	20	79,2	88,2	72,3	71,6	76,4	2411	921	615	535	27,3	0,58
Chế phẩm 8	A	TAKENATE D110N	2,5	A-DPH	20	76,3	78,5	64,2	64,0	68,0	3427	1253	816	546	43,6	0,44
Chế phẩm 9	A	TAKENATE D110N	2,5	A-DCP	20	77,4	81,4	69,1	70,3	73,8	2430	723	387	284	29,8	0,39
Chế phẩm 10	A	TAKENATE D110N	2,5	A-HD-N	20	75,5	64,4	60,7	63,8	67,6	1098	334	235	220	17,1	0,66
Chế phẩm 11	A	TAKENATE D110N	2,5	APG700	10	85,4	131,4	106,0	108,4	117,7	238	142	135	144	1,8	0,65
Chế phẩm 12	A	TAKENATE D110N	2,5	APG700	30	70,1	78,0	72,7	77,6	86,6	351	209	198	207	4,5	0,99
Chế phẩm 13	A	TAKENATE D110N	2,5	APG700	40	68,9	58,6	55,4	59,0	62,6	442	250	234	244	7,5	0,98
Chế phẩm 14	B	TAKENATE D110N	2,5	TMPTA	20	74,6	44,4	38,0	39,7	43,2	812	459	373	363	18,3	0,79
Chế phẩm 15	B	TAKENATE D110N	2,5	APG700	20	71,5	44,0	38,7	41,0	45,7	111	80	75	77	2,5	0,97
Chế phẩm 16	D	TAKENATE D110N	2,0	TMPTA	20	71,4	34,7	36,9	41,4	46,7	219	195	195	204	6,3	1,05
Chế phẩm 17	D	TAKENATE D110N	2,0	APG700	20	66,3	7,1	5,4	5,2	5,3	17	14	13	13	2,5	0,98
Chế phẩm 18	E	TAKENATE D110N	2,0	TMPTA	20	74,8	69,2	63,8	66,2	71,7	1822	1074	819	658	26,3	0,61
Chế phẩm 19	E	TAKENATE D110N	2,0	APG700	20	74,9	40,3	36,6	38,4	42,1	129	118	123	136	3,2	1,15
Chế phẩm 20	C	CORONATE HX	4,0	APG700	20	60,4	8,5	6,8	6,3	6,5	63	67	75	83	7,4	1,24
Chế phẩm 21	F	TETRAD C	0,5	A200	30	75,9	60,0	62,3	66,6	72,2	150	113	113	119	2,5	1,05

Bảng 3

	Lực ma sát								Lực dính		
	Trước khi hóa rắn quang học (mV)			Sự phụ thuộc vào tần số trước khi hóa rắn quang học	Sau khi hóa rắn quang học (mV)			Sự phụ thuộc vào tần số sau khi hóa rắn quang học	Trước khi hóa rắn quang học	Sau khi hóa rắn quang học	Hệ số tăng (lần)
	0,1Hz	1Hz	5Hz		0,1Hz	1Hz	5Hz		N/25mm	N/25mm	
Chế phẩm 1	223	630	1497	6,7	470	1313	3103	6,6	1,36	12,16	8,9
Chế phẩm 2	93	203	423	4,5	277	703	1747	6,3	1,19	16,33	13,7
Chế phẩm 3	130	250	523	4,0	323	803	1830	5,7	1,30	19,57	15,1
Chế phẩm 4	110	257	513	4,7	393	1147	2750	7,0	0,58	24,13	41,6
Chế phẩm 5	150	300	610	4,1	400	1330	3210	8,0	0,35	25,06	71,6
Chế phẩm 6	130	240	507	3,9	347	983	2480	7,2	0,01	11,34	1134
Chế phẩm 7	207	527	1253	6,1	550	1577	3427	6,2	5,73	8,55	1,5
Chế phẩm 8	183	510	1257	6,9	760	1767	3587	4,7	13,47	2,79	0,2
Chế phẩm 9	140	337	747	5,3	510	1393	3163	6,2	3,95	4,19	1,1
Chế phẩm 10	367	1020	2527	6,9	557	1640	3480	6,3	4,80	21,68	4,5
Chế phẩm 11	173	423	953	5,5	393	1110	2413	6,1	7,26	17,45	2,4
Chế phẩm 12	83	147	257	3,1	247	660	1503	6,1	0,65	14,04	21,7

Chế phẩm 13	70	110	200	2,9	203	480	1077	5,3	0,56	10,51	18,9
Chế phẩm 14	123	273	553	4,5	213	520	1153	5,4	0,93	10,26	11,1
Chế phẩm 15	92	170	283	3,1	160	317	607	3,8	0,59	2,86	4,9
Chế phẩm 16	29	53	96	3,3	4	12	40	11,0	0,53	15,35	28,8
Chế phẩm 17	2	14	30	15,2	3	5	17	6,4	0,29	0,80	2,8
Chế phẩm 18	80	137	207	2,6	117	207	363	3,1	0,99	6,86	6,9
Chế phẩm 19	79	107	137	1,7	113	190	300	2,6	0,71	2,06	2,9
Chế phẩm 20	31	43	50	1,6	36	55	87	2,4	0,43	0,81	1,9
Chế phẩm 21	40	80	90	2,3	80	240	450	5,6	0,15	9,80	65,3

Trong các màng gia cường sử dụng các chất dính nhạy áp của các thành phần từ 1 đến 6, các chế phẩm 10, các thành phần từ 12 đến 14, chế phẩm 16 và chế phẩm 18 (sự kết hợp của polyme nền acrylic, chất liên kết chéo trên cơ sở isocyanat và chất có thể hóa rắn quang học), độ bền dính trước khi hóa rắn quang học bằng 5 N/25mm hoặc nhỏ hơn, độ bền dính sau khi hóa rắn quang học bằng 6 N/25mm hoặc cao hơn, và độ bền dính sau khi hóa rắn quang học không nhỏ hơn 4 lần độ bền dính trước khi hóa rắn quang học. Điều tương tự được áp dụng cho màng gia cường sử dụng chất dính nhạy áp của chế phẩm 21 chứa polyme nền acrylic, chất liên kết chéo trên cơ sở epoxy và chất có thể hóa rắn quang học. Các kết quả này thể hiện rằng khi mỗi một trong số các môđun đàn hồi chứa nằm trong phạm vi cụ thể, màng gia cường được thu mà dễ được bóc ra khỏi mặt dính trước khi hóa rắn quang học, và có thể được dính một cách chắc chắn vào mặt dính sau khi hóa rắn quang học.

Đối với các thành phần từ 1 đến 4 và các thành phần từ 6 đến 10, polyme nền tương tự được sử dụng, và các hàm lượng của các chất có thể hóa rắn quang học là tương tự (các hàm lượng của các polyme nền trong thành phần là tương tự), khiến cho không có sự khác biệt đáng kể về hàm lượng gel và môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học. Từ các kết quả này, rõ ràng rằng ngay cả khi các loại của các chất có thể hóa rắn quang học là khác nhau, không có sự khác biệt đáng kể về môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học. Mặt khác, có sự khác biệt đáng kể về môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học, và môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp sau khi hóa rắn quang học có xu hướng tăng khi đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học giảm (số lượng các nhóm chức có thể polyme hóa trên cùng khối tăng). Đối với các thành phần từ 7 đến 9, rõ ràng rằng do đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học là nhỏ, môđun đàn hồi cắt lớp dính nhạy áp được tăng quá bởi hóa rắn quang học, khiến cho lực dính sau khi hóa rắn quang học là thấp. Ngoài ra, đối với các thành phần từ 7 đến 9 trong đó chất có thể hóa rắn quang học có

đương lượng nhóm chức nhỏ được sử dụng, giá trị của $G'_{100^{\circ}\text{C}}/G'_{50^{\circ}\text{C}}$ của lớp dính nhảy áp sau khi hóa rắn quang học là nhỏ, và môđun đàn hồi cắt có xu hướng dễ giảm khi nhiệt độ được tăng. Sự so sánh giữa chế phẩm 14 và chế phẩm 15, sự so sánh giữa chế phẩm 16 và chế phẩm 17 và sự so sánh giữa chế phẩm 18 và chế phẩm 19 thể hiện rằng do sự khác biệt về loại của chất có thể hóa rắn quang học, có sự khác biệt về môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp, sự phụ thuộc vào nhiệt độ của môđun đàn hồi cắt và lực dính của lớp dính nhảy áp sau khi hóa rắn quang học.

Đối với các chế phẩm 3 và từ 11 đến 13, rõ ràng rằng các loại của các polyme nền và các chất có thể hóa rắn quang học là tương tự, nhưng có sự khác biệt về lượng chất có thể hóa rắn quang học, và hàm lượng gel và môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp được giảm khi lượng chất có thể hóa rắn quang học tăng (hệ số của polyme nền trong thành phần giảm). Sự so sánh giữa chế phẩm 4 và chế phẩm 5 thể hiện xu hướng tương tự. Đối với chế phẩm 11 trong đó lượng chất có thể hóa rắn quang học là 10 phần khối lượng, chất dính nhảy áp có môđun đàn hồi cắt ban đầu cao, và lực dính cao trước khi hóa rắn quang học (lực dính ban đầu), dẫn đến khả năng gia công lại kém. Ngoài ra, đối với chế phẩm 11, hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học là nhỏ, và nhờ đó sự hóa rắn quang học tăng môđun đàn hồi cắt chỉ bởi hệ số 1,8. Do đó, lực dính không được tăng đủ bởi sự hóa rắn quang học.

Đối với chế phẩm 20 trong đó polyme nền C được sử dụng, môđun đàn hồi cắt lớp dính nhảy áp là nhỏ trước khi và sau khi hóa rắn quang học do việc đưa không đủ cấu trúc liên kết chéo vào polyme nền, v.v., và do đó không thu được đủ độ dính.

Tương đối với các đặc tính của các lớp dính nhảy áp của các thành phần từ 1 đến 10 trước khi hóa rắn quang học, không có sự khác biệt đáng kể về môđun đàn hồi cắt trước khi hóa rắn quang học trong số các thành phần này. Về mặt lực ma sát, đối với các chế phẩm 1 và từ 7 đến 10, lớp dính nhảy áp trước khi hóa rắn quang học có sự phụ thuộc vào tần số lớn của lực ma sát, và lực dính ban đầu tăng, trong khi, đối với chế phẩm 6, lớp dính nhảy áp trước khi hóa rắn quang học có sự phụ thuộc vào tần số nhỏ của lực ma sát và lực dính ban đầu giảm.

Các kết quả này thể hiện rằng sự phụ thuộc vào tần số của lực ma sát của lớp dính nhảy áp trước khi hóa rắn quang học có sự tương quan cao với lực dính ban đầu, và lực dính ban đầu có xu hướng tăng khi sự phụ thuộc vào tần số trở nên lớn hơn. Được xem

rằng sự thay đổi về lực dính ban đầu với sự thay đổi về loại và hàm lượng của chất có thể hóa rắn quang học có liên quan đến khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học và sự chảy ra của chất có thể hóa rắn quang học với bề mặt của lớp dính nhạy áp. Được xem rằng do khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học được giảm khi khối lượng phân tử của chất có thể hóa rắn quang học tăng, chất có thể hóa rắn quang học có xu hướng dễ chảy lên bề mặt của lớp dính nhạy áp, dẫn đến sự giảm lực dính ban đầu.

Được xem rằng đối với chế phẩm 6 trong đó A400 (polyetylen glycol #400 diacrylat) được sử dụng là chất có thể hóa rắn quang học, chất có thể hóa rắn quang học có tính ưa nước cao, và do đó ái lực thấp với polyme nền, và có khối lượng phân tử và đương lượng nhóm chức lớn, và nhờ đó khả năng tương thích giữa polyme nền và chất có thể hóa rắn quang học là thấp, khiến cho chất có thể hóa rắn quang học chảy ra bề mặt của lớp dính nhạy áp, dẫn đến sự giảm lực dính ban đầu. Mặt khác, được xem rằng đối với chế phẩm 3 trong đó APG 700 (polypropylen glycol #700 diacrylat) được sử dụng là chất có thể hóa rắn quang học, chất có thể hóa rắn quang học có tính kỵ nước cao hơn khi so với chế phẩm 6, sự chảy ra của chất có thể hóa rắn quang học được ngăn ngừa, khiến cho lực dính ban đầu được duy trì. Được xem rằng đối với chế phẩm 8 trong đó acrylat sáu nhóm chức được sử dụng là chất có thể hóa rắn quang học, mật độ của các nhóm acryloyl trong phân tử là cao, và các nhóm chức như $C=C$, $C-O-C$ và $C=O$ của chất có thể hóa rắn quang học hoạt động để tăng cường tương tác, dẫn đến tăng lực dính ban đầu với mặt dính.

Đối với các chế phẩm 3, từ 11 đến 13, có thể thấy rằng khi lượng chất có thể hóa rắn quang học tăng, sự phụ thuộc vào tần số của lực ma sát của lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học có xu hướng giảm, dẫn đến giảm lực dính ban đầu. Được xem rằng sự tăng về lượng của chất có thể hóa rắn quang học chảy ra bề mặt của lớp dính nhạy áp, cùng với sự giảm về mô đun đàn hồi cắt do sự tăng về lượng chất có thể hóa rắn quang học, gây ra sự giảm lực dính ban đầu.

Đặc tính chứa của màng gia cường (độ ổn định hóa già của lực dính)

Các tấm gia cường bao gồm các chất dính nhạy áp của các chế phẩm 3, 4, 5 và 12 được để trong môi trường sáng ở nhiệt độ thường, và sau 1 tuần (1 W), 4 tuần (4 W), 8 tuần (8 W) và 12 tuần (12 W), lực dính với màng polyimide được đo. Đối với các mẫu thử

sau 1 tuần, 4 tuần và 12 tuần, lực dính sau khi hóa rắn quang học chất dính nhạy áp được đánh giá thêm. Lực dính của chất dính nhạy áp trước khi và sau khi hóa rắn quang học cũng được đánh giá cho các mẫu thử với tấm gia cường được chứa trong túi chắn sáng.

Các màng gia cường được sử dụng sử dụng các chất dính nhạy áp (chế phẩm 33, chế phẩm 31, chế phẩm 31 và chế phẩm 34) trong đó mỗi một trong số các lượng của chất khởi đầu polyme hoá quang học (Irgacure 814) trong các chế phẩm dính nhạy áp của các chế phẩm 3, 4, 5 và 12 được thay đổi thành 0,3 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của hàm lượng rắn của polyme, và đối với các mẫu thử thu được bằng cách để các màng gia cường trong môi trường sáng và các mẫu thử thu được bằng cách chứa các màng gia cường trong các túi chắn sáng, lực dính được đánh giá trước khi và sau khi hóa rắn quang học.

Bảng 4 thể hiện các thành phần của các chế phẩm dính nhạy áp và các kết quả đo của lực dính trước khi và sau khi hóa rắn quang học cho mỗi một trong số các màng gia cường.

Bảng 4

	Thành phần của chế phẩm dính nhạy áp							Lực dính N/25mm										
	Polyme	Chất liên kết chéo		Chất có thể hóa rắn quang học		Chất khởi đầu bằng quang học		Trước khi hóa rắn quang học						Sau khi hóa rắn quang học				
		Loại	Lượng	Loại	Lượng	Loại	Lượng	Ngay sau khi điều chế	Môi trường chứa	1W	4W	8W	12W	Ngay sau khi điều chế	Môi trường chứa	1W	4W	12W
Chế phẩm 4	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	20	IRG 184	0,1	0,58	Chắn sáng	2,27	3,84	4,79	6,85	24,13	Chắn sáng	25,99	27,71	28,58
									Môi trường sáng	1,75	7,42	13,18	18,57		Môi trường sáng	25,19	28,11	23,07
Chế phẩm 31	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	20	IRG 184	0,3	0,56	Chắn sáng	2,42	4,60	6,74	8,89	24,67	Chắn sáng	26,58	28,28	29,16
									Môi trường sáng	18,74	23,10	23,44	25,42		Môi trường sáng	27,83	26,56	26,72
Chế phẩm 5	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,1	0,35	Chắn sáng	0,94	1,37	2,41	3,38	25,06	Chắn sáng	25,20	25,61	28,85
									Môi trường sáng	0,67	12,95	16,97	20,32		Môi trường sáng	25,55	26,28	24,24
Chế phẩm 32	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,3	0,33	Chắn sáng	0,76	1,03	1,64	2,50	24,49	Chắn sáng	24,12	26,57	28,30
									Môi trường sáng	16,81	22,25	21,37	21,91		Môi trường sáng	24,77	24,81	23,08
Chế phẩm 3	A	TAKENATE D110N	2,5	AP G-700	20	IRG 184	0,1	1,30	Chắn sáng	4,60	7,16	8,99	10,32	19,57	Chắn sáng	17,99	21,01	20,97
									Môi trường sáng	4,65	7,82	12,19	14,57		Môi trường sáng	18,04	20,31	17,16
Chế phẩm 33	A	TAKENATE D110N	2,5	AP G-700	20	IRG 184	0,3	1,55	Chắn sáng	4,62	6,79	7,32	9,30	19,14	Chắn sáng	19,78	21,37	22,65
									Môi trường sáng	4,73	16,14	18,04	20,02		Môi trường sáng	18,72	18,62	20,35
Chế phẩm 12	A	TAKENATE D110N	2,5	AP G-700	30	IRG 184	0,1	0,65	Chắn sáng	2,37	3,62	3,84	5,09	14,04	Chắn sáng	16,52	19,33	20,12
									Môi trường sáng	2,38	3,84	6,08	11,55		Môi trường sáng	15,53	16,86	15,36

Chế phẩm 34	A	TAKENATE D110N	2,5	AP G-700	30	IRG 184	0,3	0,90	Chấn sáng	2,49	3,81	4,26	5,95	15,80	Chấn sáng	16,97	19,03	20,37
									Môi trường sáng	2,05	10,38	13,69	16,38		Môi trường sáng	14,71	12,34	16,65

Đối với thành phần bất kỳ trong số các thành phần, không có sự khác biệt rõ ràng giữa các môi trường chứa về lực dính sau khi hóa rắn quang học. Mặt khác, tương đối với lực dính trước khi hóa rắn quang học, các mẫu thử được chứa trong môi trường sáng có xu hướng có lực dính lớn hơn khi so với các mẫu thử trong môi trường chấn sáng. Ngoài ra, sự so sánh giữa chế phẩm 4 và chế phẩm 31, sự so sánh giữa chế phẩm 5 và chế phẩm 32, sự so sánh giữa chế phẩm 3 và chế phẩm 33 và sự so sánh giữa chế phẩm 12 và chế phẩm 34 thể hiện rằng khi lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học là lớn, lực dính trước khi hóa rắn quang học tăng đáng kể.

Từ các kết quả nêu trên, được xem rằng trong các mẫu thử được chứa trong môi trường sáng, chất khởi đầu polyme hoá quang học dễ được tách bởi ánh sáng từ đèn huỳnh quang hoặc tương tự, và sự tách của chất khởi đầu polyme hoá quang học gây ra phản ứng hóa rắn quang học của chế phẩm dính nhạy áp cần xử lý, dẫn đến sự tăng lực dính.

Đánh giá hiệu quả của chất khởi đầu polyme hoá quang học lên đặc tính chứa

Các màng gia cường được sử dụng sử dụng các chất dính nhạy áp (chế phẩm 32 và các thành phần từ 41 đến 51) trong đó loại và lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học trong chế phẩm dính nhạy áp của chế phẩm 5 được thay đổi theo nhiều cách và các chất dính nhạy áp (các chế phẩm 34, 61 và 62) trong đó loại và lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học trong chế phẩm dính nhạy áp của chế phẩm 12 được thay đổi theo nhiều cách, và đối với các mẫu thử ngay sau khi điều chế và các mẫu thử chứa trong 1 tuần hoặc 4 tuần trong môi trường sáng, lực dính trước khi hóa rắn quang học được đo. Đối với mẫu thử ngay sau khi điều chế, lực dính sau khi hóa rắn quang học tiếp tục được đo. Các chi tiết của các chất khởi đầu polyme hoá quang học như sau.

IRG 184: 1-hydroxycyclohexylphenylketone (“Irgacure 184” được sản xuất bởi BASF, chiều dài bước sóng hấp thụ tối đa: 246nm, 280nm, 333nm)

IRG 651: 2,2-dimethoxy-1,2-diphenylethane-1-one (“Irgacure 651” được sản xuất bởi BASF, chiều dài bước sóng hấp thụ tối đa: 250nm, 340nm)

IRG 819: bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphine oxit (“Irgacure 819” được sản xuất bởi BASF, chiều dài bước sóng hấp thụ tối đa: 295nm, 370nm)

IRG 2959: 1-[4-(2-hydroxyethoxy)-phenyl]-2-hydroxy-2-methyl-1-propan-1-one (“Irgacure 2959” được sản xuất bởi BASF, chiều dài bước sóng hấp thụ tối đa: 276nm)

Bảng 5 thể hiện các thành phần của các chế phẩm dính nhạy áp và các kết quả đo lực dính trước khi và sau khi hóa rắn quang học cho mỗi một trong số các màng gia cường.

Bảng 5

	Thành phần của chế phẩm dính nhạy áp							Lực dính N/25mm			
	Polyme	Chất liên kết chéo		Chất có thể hóa rắn quang học		Chất khởi đầu bằng quang học		Trước khi hóa rắn quang học			Sau khi hóa rắn quang học
		Loại	Lượng	Loại	Lượng	Loại	Lượng	Ngay sau khi điều chế	1W	4W	Ngay sau khi điều chế
Chế phẩm 32	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,3	0,56	18,74	23,10	24,67
Chế phẩm 5	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,1	0,35	0,67	12,95	25,06
Chế phẩm 41	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,05	0,29	1,08	0,84	24,85
Chế phẩm 42	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 184	0,02	0,27	1,05	0,85	16,77
Chế phẩm 43	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 651	0,1	0,20	10,59	19,03	22,90
Chế phẩm 44	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 651	0,05	0,20	0,37	16,26	21,89
Chế phẩm 45	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 651	0,02	0,21	0,71	0,77	21,56
Chế phẩm 46	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 819	0,1	0,21	12,29	16,34	21,69
Chế phẩm 47	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 819	0,05	0,21	0,73	5,33	20,48
Chế phẩm 48	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 819	0,02	0,22	0,22	0,24	19,91
Chế phẩm 49	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 2959	0,1	0,20	0,65	10,34	19,96
Chế phẩm 50	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 2959	0,05	0,19	0,60	0,71	12,07
Chế phẩm 51	A	TAKENATE D110N	2,5	A-200	30	IRG 2959	0,02	0,19	0,61	0,77	0,45
Chế phẩm 34	A	TAKENATE D110N	2,5	APG-700	30	IRG 184	0,3	0,90	2,05	10,38	15,80
Chế phẩm 12	A	TAKENATE D110N	2,5	APG-700	30	IRG 184	0,1	0,65	2,38	3,84	14,04
Chế phẩm 61	A	TAKENATE	2,5	APG-	30	IRG	0,05	0,61	1,87	3,07	13,14

		D110N		700		184					
Chế phẩm 62	A	TAKENATE D110N	2,5	APG- 700	30	IRG 184	0,02	0,55	2,16	3,08	0,90

Đối với chế phẩm 41 trong đó lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học bằng nửa lượng của chế phẩm 5, sự tăng đáng kể về lực dính trước khi hóa rắn quang học như trong chế phẩm 32 và chế phẩm 5 không được quan sát thấy ngay cả trong mẫu thử sau khi chứa trong môi trường sáng trong 4 tuần, và có độ ổn định chứa rất tốt. Đối với chế phẩm 42 trong đó lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học tiếp tục được giảm, sự tăng về lực dính trước khi hóa rắn quang học được ngăn ngừa như trong chế phẩm 41, và có đặc tính chứa rất tốt. Sự so sánh của các chế phẩm 34, 12, 61 và 62 thể hiện rằng khi lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học là nhỏ, sự tăng về lực dính trước khi hóa rắn quang học được ngăn ngừa.

Sự so sánh của các thành phần từ 43 đến 45, sự so sánh của các thành phần từ 46 đến 48 và sự so sánh của các thành phần từ 49 đến 51 thể hiện rằng ngay cả khi loại của chất khởi đầu polyme hoá quang học được thay đổi, sự giảm của lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học ngăn ngừa sự tăng về lực dính trước khi hóa rắn quang học, khiến cho có thể thu được màng gia cường có đặc tính chứa rất tốt.

Mặt khác, đối với chế phẩm 51 và chế phẩm 62, sự tăng về lực dính sau khi hóa rắn quang học là không đủ. Điều này có thể là vì hàm lượng của chất khởi đầu polyme hoá quang học là thấp, khiến cho lượng của các gốc quang học tạo ra trong quá trình chiếu bằng tia tử ngoại là nhỏ, dẫn đến sự giảm hiệu quả phản ứng polyme hóa.

Các kết quả bên trên thể hiện rằng bằng cách điều chỉnh lượng chất khởi đầu polyme hoá quang học theo Thành phần của chế phẩm dính nhạy áp, v.v., màng gia cường được thu mà có thể được dính một cách chắc chắn vào mặt dính sau khi hóa rắn quang học, và có độ ổn định chứa rất tốt.

Đánh giá lực dính của màng gia cường sử dụng các màng đế khác

Chế tạo màng gia cường

Thay cho màng polyetylen terephthalat chiều dày 75 μ m, màng đế sau đây được sử dụng. Chế phẩm dính nhạy áp của chế phẩm 12 được phủ lên trên màng đế này, và được sấy, tách sau đó được dính kết vào đó, và sau đó sự hóa già được thực hiện để thu được màng gia cường.

Màng đế B: màng polyetylen terephthalat chiều dày 75 μ m với lớp khử tĩnh điện bố trí trên một bề mặt (bề mặt trên phía đối diện với bề mặt phủ bằng chế phẩm dính nhạy áp)

Màng đế C: màng polyetylen terephthalat dày 50 μ m (“LUMIRROR S10” được sản xuất bởi Toray Industries, Inc.)

Màng đế D: màng olefin vòng dày 100 μ m (“ZEONOR Màng ZF 14” được sản xuất bởi Zeon Corporation)

Màng đế E: màng polyimit trong suốt tia tử ngoại xuyên qua được dày 50 μ m (“NEOPRIM S-100” được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical, Company)

Màng đế F: màng polyimit dày 50 μ m (“KAPTON 200H” được sản xuất bởi Du Pont-Toray Co., Ltd.)

Màng đế G: màng polyimit dày 50 μ m (“UPILEX 50S” được sản xuất bởi Ube Industries, Ltd.)

Lớp khử tĩnh điện của màng đế B được tạo theo quy trình sau.

Các thành phần từ (A) đến (D) sau đây được bổ sung vào dung môi đã trộn của nước và etanol, và hỗn hợp này được khuấy và trộn trong khoảng 20 phút để chế tạo giải pháp xử lý khử tĩnh điện có hàm lượng rắn bằng khoảng 0,3%.

(A) Dung dịch chứa nước (“Clevios P” được sản xuất bởi Heraeus) chứa 0,5% poly(3,4-etylendioxythiophen) là polyme dẫn điện và 0,8% polixtiren sulfonat (khối lượng phân tử trung bình : 150000): 50 phần khối lượng về mặt hàm lượng rắn

(B) 25% chất lỏng phân tán ngậm lượng của nhựa polyeste đồng trùng hợp bão hòa (“BYNAROL MD-1480” được sản xuất bởi Toyobo Co., Ltd.): 100 phần khối lượng về mặt hàm lượng rắn

(C) Chất lỏng phân tán nước của sáp cách điện: 40 phần khối lượng về mặt hàm lượng rắn (nhựa chất trượt)

(D) Chất liên kết chéo trên cơ sở melamine: 10 phần khối lượng

Dung dịch xử lý được phủ lên một bề mặt của màng đế A (màng PET dày 75 μ m) bằng máy phủ thanh, và được gia nhiệt ở nhiệt độ 130°C trong 30 giây để được sấy, nhờ đó tạo thành lớp khử tĩnh điện dày 40nm.

Đánh giá lực dính

Liên quan đến các màng gia cường sử dụng các màng đế từ B đến E, lực dính trước khi và sau khi hóa rắn quang học được đánh giá theo cách tương tự với trường hợp của màng gia cường sử dụng màng đế A. Liên quan đến các màng gia cường sử dụng các màng đế F và G, tấm tách được bóc khỏi bề mặt, màng gia cường được dính kết với nền kính sử dụng con lăn tay để chế tạo mẫu thử kiểm tra trước khi hóa rắn quang học, và mẫu thử kiểm tra được chiếu bằng tia tử ngoại từ phía nền kính để hóa rắn quang học lớp dính nhạy áp, nhờ đó chuẩn bị mẫu thử kiểm tra sau khi hóa rắn quang học. Lực dính được đánh giá. Bảng 6 thể hiện các loại của các vật liệu gốc, các bề mặt chiếu tia tử ngoại, và các kết quả đo lực dính trước khi và sau khi hóa rắn quang học đối với các màng gia cường.

Bảng 6

Màng đế			Bề mặt chiếu UV	Lực dính		
	Loại	Chiều dày		Trước khi hóa rắn quang học	Sau khi hóa rắn quang học	Hệ số tăng (lần)
		μm		N/25mm	N/25mm	
A	PET (LUMIRROR)	75	Màng đế	0,65	14,04	21,7
B	PET xử lý khử tĩnh điện	75	Màng đế	1,20	16,20	13,5
C	PET (LUMIRROR)	50	Màng đế	1,10	13,50	12,3
D	Olefin vòng (ZEONOR)	100	Màng đế	0,68	36,60	53,9
E	Polyimide trong suốt (NEOPRIM)	50	Màng đế	0,76	11,52	15,1
F	Polyimide (KAPTAN)	50	Glass	1,60	5,17	3,2
G	Polyimide (UPILEX)	50	Glass	0,84	5,22	6,2

Như được thể hiện trên Bảng 6, lực dính được thay đổi khi loại của màng đế, loại của mặt dính và bề mặt chiếu sáng được thay đổi, nhưng trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ, lực dính được tăng bởi sự hóa rắn quang học chất dính nhạy áp. Các màng đế F và G không có khả năng cho tia tử ngoại đi qua, nhưng rõ ràng rằng khi kính cho tia tử ngoại đi qua được sử dụng làm mặt dính, và tia tử ngoại được tác dụng từ phía bề mặt kính, có thể hóa rắn quang học chất dính nhạy áp. Các kết quả nêu trên thể hiện rằng khi lớp dính nhạy áp mà môđun đàn hồi cắt nó được tăng bằng cách hóa rắn quang học được cố định trên màng đế, màng gia cường được thu mà dễ dàng được bóc ra khỏi mặt dính trước khi hóa rắn quang học, và có thể được dính một cách chắc chắn vào mặt dính sau khi hóa rắn quang học, không phụ thuộc vào loại của màng đế và loại của mặt dính.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màn gia cường bao gồm: màng đế; và lớp dính nhạy áp được dát mỏng và cố định trên một bề mặt chính của màng đế, trong đó:

lớp nhả không được bố trí trên bề mặt bên lớp dính nhạy áp của màng đế,

lớp dính nhạy áp được tạo ra bằng chế phẩm có thể hóa rắn quang học chứa polyme nền acrylic và chất có thể hóa rắn quang học,

môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp nằm trong khoảng từ 1×10^4 đến $1,2 \times 10^5$ Pa,

polyme nền acrylic bao gồm đơn vị monome là ít nhất một monome được chọn từ nhóm bao gồm monome chứa nhóm hydro và monome chứa nhóm cacbon,

polyme nền acrylic có cấu trúc liên kết chéo,

hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học bằng 60% hoặc cao hơn, và

sau khi hóa rắn quang học lớp dính nhạy áp, môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp đã hóa rắn quang học nằm trong khoảng từ $1,5 \times 10^5$ đến 2×10^6 Pa.

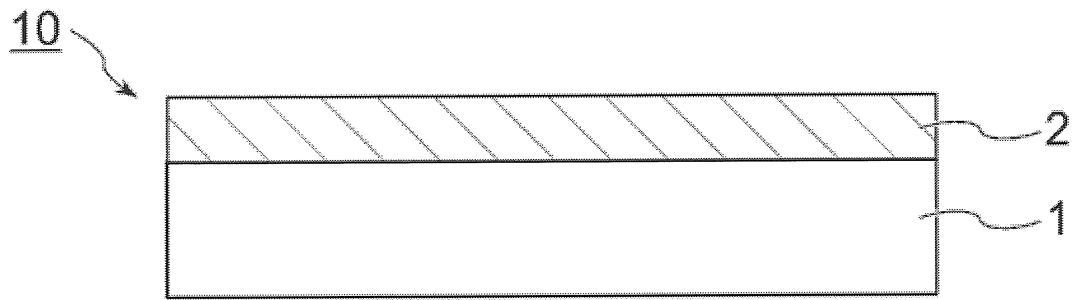
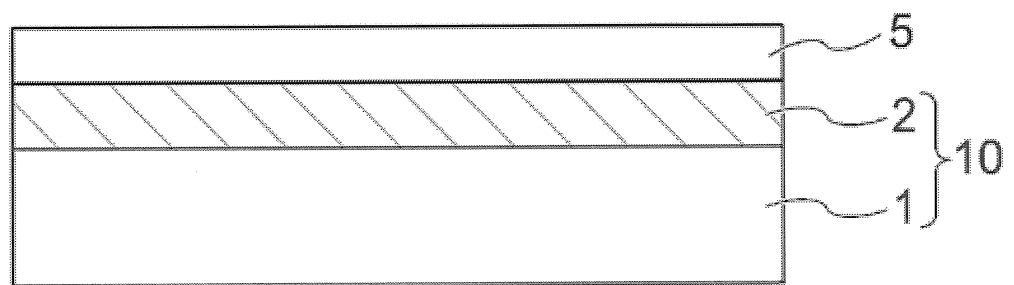
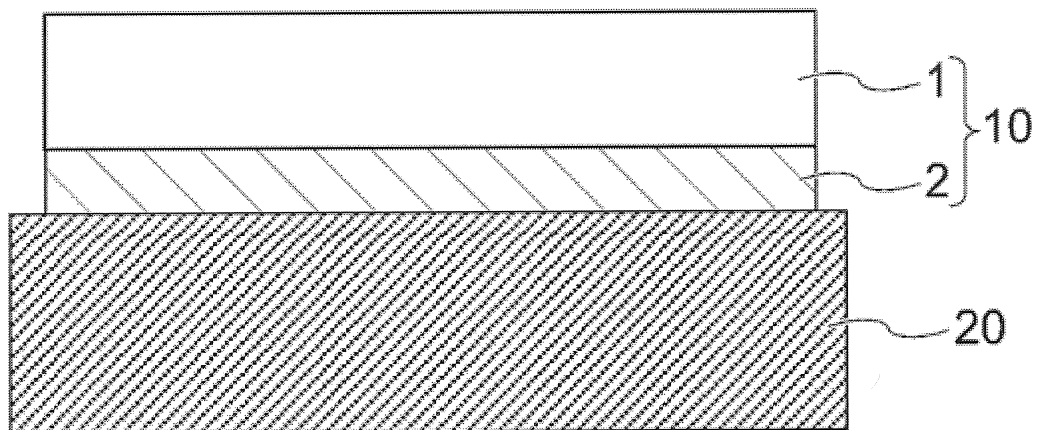
2. Màn gia cường theo điểm 1, trong đó môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp đã hóa rắn quang học không nhỏ hơn 2 lần môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 25°C của lớp dính nhạy áp trước khi hóa rắn quang học.

3. Màn gia cường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lực ma sát của lớp dính nhạy áp ở tần số bằng 5Hz nằm trong khoảng từ 2 đến 5 lần lực ma sát của lớp dính nhạy áp ở tần số bằng 0,1Hz, trong đó lực ma sát được đo bằng kính hiển vi lực ma sát.

4. Màn gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lực ma sát của lớp dính nhạy áp đã hóa rắn quang học ở tần số bằng 5Hz không nhỏ hơn 5 lần lực ma sát của lớp dính nhạy áp đã hóa rắn quang học ở tần số bằng 0,1Hz, trong đó lực ma sát được đo bằng kính hiển vi lực ma sát.

5. Màn gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 100°C của chế phẩm dính nhạy áp đã hóa rắn quang học bằng 60% môđun đàn hồi cắt ở nhiệt độ 50°C của chế phẩm dính nhạy áp đã hóa rắn quang học hoặc cao hơn.

6. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó khối lượng phân tử trung bình khối của polyme nền acrylic bằng 100000 hoặc cao hơn.
7. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó polyme nền acrylic bao gồm đơn vị monome là monome chứa nhóm hydro và monome chứa nitơ.
8. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó polyme nền acrylic chứa thành phần monome có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh homopolyme bằng 40°C hoặc cao hơn ở hàm lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 50% khối lượng.
9. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó hàm lượng gel của chế phẩm có thể hóa rắn quang học bằng 70% hoặc cao hơn.
10. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó chế phẩm có thể hóa rắn quang học chứa chất có thể hóa rắn quang học ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền acrylic.
11. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chất có thể hóa rắn quang học là (met)acrylat đa chức.
12. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó đương lượng nhóm chức của chất có thể hóa rắn quang học nằm trong khoảng từ 100 đến 500 g/eq.
13. Màng gia cường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó lớp dính nhạy áp chứa chất khởi đầu polyme hoá quang học ở lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1 phần khối lượng trên cơ sở 100 phần khối lượng của polyme nền acrylic.

**Fig.1****Fig.2****Fig.3**