



(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)



1-0043357

(51)^{2020.01} H01B 1/22; H01L 31/0224; H01L
31/0216; C03C 8/14

(13) B

(21) 1-2021-03049

(22) 29/11/2019

(86) PCT/KR2019/016805 29/11/2019

(87) WO2020/111901 04/06/2020

(30) 10-2018-0153122 30/11/2018 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/01/2022 406

(73) LS MnM Inc. (KR)

148, Sanam-ro, Onsan-eup Ulju-gun Ulsan 44997, Republic of Korea

(72) JUN, Tae Hyun (KR); KIM, In Chul (KR); KO, Min Soo (KR); NOH, Hwa Young (KR); JANG, Mun Seok (KR); KIM, Chung Ho (KR); PARK, Kang Ju (KR).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) HỒ BỘT DẪN ĐIỆN DÙNG CHO ĐIỆN CỰC PIN MẶT TRỜI VÀ PIN MẶT TRỜI ĐƯỢC CHẾ TẠO SỬ DỤNG HỒ BỘT NÀY

(21) 1-2021-03049

(57) Sáng chế đề xuất hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, và pin mặt trời được chế tạo sử dụng hồ bột này. Hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, dầu silicon và chất phụ gia. Việc sử dụng dầu silicon chứa trong hồ bột dẫn điện giải quyết được vấn đề về sự phân chia pha và cải thiện đáng kể về độ trơn trượt của hồ bột dẫn điện, do đó cho phép thực hiện độ rộng đường mảnh.



FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hồ bột dẫn điện được sử dụng để tạo ra điện cực pin mặt trời, và pin mặt trời được chế tạo sử dụng hồ bột này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Pin mặt trời là thiết bị bán dẫn mà chuyển đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng điện, và thường có lớp chuyển tiếp p-n. Cấu trúc cơ bản của pin mặt trời giống như cấu trúc của điốt. Thiết bị pin mặt trời thường được cấu trúc sử dụng để bán dẫn silic loại-p có độ dày khoảng 160 đến 250 μm . Lớp tạp chất loại-n có độ dày khoảng 0,3 đến 0,6 μm được tạo thành ở phía bề mặt nhận ánh sáng của đế bán dẫn silic, và màng chống chói và điện cực phía trước được tạo ở trên đó. Hơn nữa, điện cực phía sau được tạo ở bề mặt sau của đế bán dẫn silic loại-p.

Điện cực phía trước được tạo theo cách mà hồ bột dẫn điện được tạo bằng cách trộn các hạt dẫn điện gốc bạc (bột bạc), kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, và chất phụ gia được đặt lên màng chống chói, được dẫn bằng cách nung. Điện cực phía sau được tạo theo cách mà chế phẩm hồ bột nhôm chứa bột nhôm, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, và chất phụ gia được dùng bằng cách in lụa hoặc tương tự, được dẫn bằng cách sấy khô và sau đó sấy khô ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 660°C (điểm nóng chảy của nhôm). Trong suốt quá trình nung, nhôm phân tán vào đế bán dẫn silic loại-p, do đó tạo ra lớp hợp kim Al-Si giữa điện cực phía sau và đế bán dẫn silic loại-p, và đồng thời, lớp p⁺ được tạo thành như lớp tạp chất bởi sự phân tán của các nguyên tử nhôm. Sự xuất hiện của lớp p⁺ như vậy ngăn sự tái kết hợp của các electron và thu được hiệu ứng trường bề mặt sau (back surface field-BSF) mà giúp nâng cao hiệu suất thu gom các hạt mang sinh ra. Điện cực bạc phía sau có thể còn được đặt ở dưới điện cực nhôm phía sau.

Trong khi đó, điện cực phía trước của pin mặt trời chủ yếu được tạo thông qua quá trình in lụa. Tuy nhiên, khi độ trơn trượt của hồ bột kém, sinh ra vấn đề trong suốt quá trình in lụa, hồ bột không thể chảy qua mắt rây, kết quả là mẫu điện cực có thể không được tạo thành như được thiết kế mà trở lên không đồng đều hoặc không đồng nhất. Cụ thể, hiện tượng ngắt dòng có thể sinh ra hoặc điện trở tăng đáng kể khi độ rộng đường mảnh được nhận ra. Vì vậy, độ trơn trượt của hồ bột là yếu tố rất quan trọng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế dùng việc bổ sung dầu silicon cho hồ bột để gia tăng độ trơn trượt cho hồ bột. Tuy nhiên, trong trường hợp sử dụng dầu silicon, khả năng tương thích với dung dịch hữu cơ như là dung môi hữu cơ là kém và xảy ra sự phân chia pha, do đó tính đồng nhất của hồ dán bị giảm xuống và độ ổn định lưu trữ có vấn đề, làm cho nó khó sử dụng dầu silicon.

Theo đó, đối tượng của sáng chế là đề xuất hỗn hợp hồ bột cho điện cực pin mặt trời, hỗn hợp hồ bột có khả năng giải quyết vấn đề về sự phân chia pha sinh ra trong quá trình sử dụng dầu silicon trong khi cải thiện đáng kể độ trơn trượt, do đó nhận ra các độ rộng đường mảnh, và để cung cấp pin mặt trời hiệu quả cao trong đó đặc tính điện của điện cực được cải thiện nhờ dòng điện ngắn mạch gia tăng.

Tuy nhiên, các đối tượng của sáng chế không bị giới hạn bởi các đối tượng ở trên, và các đối tượng khác không được đề cập ở trên sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có hiểu biết trung bình từ phần mô tả sau đây.

Để thực hiện đối tượng ở trên, sáng chế đề xuất hồ bột dẫn điện cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, dầu silicon, và chất phụ gia, trong đó bột kim loại có thể được phủ bởi chất phủ bao gồm hợp chất gốc alkyl amin có nhóm amin trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon hoặc hợp chất gốc alkyl cacboxy có nhóm cacboxy trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon.

Hơn nữa, hợp chất gốc alkyl amin có thể bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm được chọn từ nhóm bao gồm trietylamin, heptylamin, octadexylamin, hexadexylamin, dexylamin, octylamin, đidexylamin, và trioctylamin.

Hơn nữa, hợp chất gốc alkyl cacboxy có thể bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit capric, axit lauric, axit myristic, axit panmitic, axit stearic, axit arachidic, axit myristoleic, axit panmitoleic, axit oleic, và axit linoleic.

Hơn nữa, dầu silicon có thể được bao gồm với lượng 0,1 đến 2% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hồ bột dẫn điện.

Hơn nữa, dầu silicon có thể bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm phenyl trimethicon, dimethicon, xyclomethicon, polydimetylsiloxan, và gồm silicon.

Hơn nữa, chất phụ gia có thể được bao gồm với lượng 0,5 đến 3% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hồ bột dẫn điện.

Hơn nữa, chất phụ gia có thể bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm octyldodexyl neopentanoat, tridexyl neopentanoat, dioctyl adipat, isotearyl neopentanoat, và iodopropynyl butylcarbammat.

Sáng chế còn đề xuất pin mặt trời bao gồm: điện cực phía trước được bố trí trên đế; và điện cực phía sau được bố trí bên dưới đế, trong đó điện cực phía trước có thể được chế tạo bằng cách sử dụng hồ bột dẫn điện, và sau đó sấy khô và nung hồ bột dẫn điện.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Đối với hồ bột dẫn điện theo sáng chế, có thể đề xuất hỗn hợp hồ bột cho điện cực pin mặt trời, hỗn hợp hồ bột có khả năng giải quyết vấn đề của sự phân chia pha xảy ra trong quá trình sử dụng dầu silicon trong khi cải thiện đáng kể độ trơn trượt, do đó cho phép thực hiện các độ rộng đường mảnh, và tạo ra pin mặt trời hiệu quả cao.

Cụ thể hơn, dầu silicon là vật liệu thô có độ trơn trượt tốt nhất và có hiệu quả tuyệt vời trong việc in độ rộng đường mảnh. Khi thực hiện việc sử dụng dầu silicon trong hồ bột dẫn điện theo sáng chế, có thể thực hiện các độ rộng đường mảnh bằng cách gia tăng

độ trơn trượt.

Mặc dù thực tế là dầu silicon khó sử dụng do vấn đề tương thích, sáng chế có thể thực hiện việc đưa ra chất phụ gia có khả năng tương thích với dầu silicon để nâng cao độ tương thích, mà là vấn đề lớn nhất trong việc sử dụng dầu silicon, và nâng cao sự ổn định lâu dài và các tính chất tách lỏng của hồ bột dẫn điện nhờ tính tương thích được cải thiện. Do đó, có thể cung cấp hồ bột dẫn điện có khả năng in và độ ổn định tuyệt vời.

Pin mặt trời bao gồm điện cực được chế tạo sử dụng hồ bột dẫn điện có thể thực hiện các độ rộng đường mảnh, mà có thể làm tăng dòng điện ngắn mạch và làm giảm điện trở dòng, nhờ đó nâng cao đặc tính điện. Do đó, có thể tạo ra pin mặt trời hiệu quả cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 và FIG.2 là các hình minh họa các dung dịch mà chất phụ gia theo ví dụ của sáng chế và ví dụ so sánh và các dầu silicon được trộn lẫn.

FIG.3 và FIG.4 là các hình minh họa xem có hoặc không có sự phân chia pha xảy ra sau khi ly tâm các hồ bột dẫn điện theo ví dụ của sáng chế và ví dụ so sánh.

FIG.5 và FIG.6 là các sơ đồ minh họa phép đo độ đàn hồi và độ nhớt của các hồ bột dẫn điện theo ví dụ của sáng chế và ví dụ so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi mô tả cụ thể sáng chế ở dưới đây, cần hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mô tả các phương án cụ thể và không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế, mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm. Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và các thuật ngữ khoa học được sử dụng ở đây có cùng nghĩa như hiểu biết chung của những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là sáng chế liên quan.

Thông qua phần mô tả này và các điểm yêu cầu bảo hộ, trừ khi được định nghĩa khác, các thuật ngữ "bao gồm", "gồm", và "có" sẽ được hiểu nhằm ngụ ý việc bao gồm

các đối tượng, bước hoặc các nhóm đối tượng, và các bước đã nêu, mà không loại trừ bất cứ đối tượng, bước hoặc nhóm các đối tượng hoặc các bước khác.

Trong khi đó, trừ khi được quy định ngược lại, các phương án khác của sáng chế có thể được kết hợp với bất cứ phương án nào khác. Cụ thể, bất cứ dấu hiệu nào được đề cập tốt hơn là hoặc ưu tiên là có thể được kết hợp với bất cứ dấu hiệu nào khác mà có thể được đề cập tốt hơn hoặc ưu tiên hơn. Sau đây, việc mô tả sẽ được đưa ra cho các phương án của sáng chế và hiệu quả của chúng với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Hỗn hợp hồ bột dẫn điện để tạo thành điện cực pin mặt trời theo phương án của sáng chế có thể bao gồm bột kim loại dẫn điện, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, dầu silicon, và chất phụ gia. Dầu silicon là vật liệu mà có khả năng tương thích kém với nước và khả năng tương thích kém với các dung môi hữu cơ, và do đó khó mà phân tán đồng đều. Cụ thể, dầu silicon cho thấy khả năng không tương thích với các dung dịch hữu cơ được sử dụng trong các hồ bột dẫn điện. Tuy nhiên, đối với khả năng tương thích của dầu silicon, bột kim loại dẫn điện được bao phủ bề mặt bằng chất phủ được sử dụng, và chất phụ gia có khả năng tương thích với dầu silicon được sử dụng. Điều này cải thiện đáng kể vấn đề không tương thích của dầu silicon trong khi cũng cải thiện đáng kể độ trơn trượt của hồ bột dẫn điện và khả năng thực hiện của các độ rộng đường mảnh.

Sau đây, mỗi thành phần sẽ được mô tả chi tiết.

Bột kim loại dẫn điện

Đối với bột kim loại dẫn điện, bột bạc, bột đồng, bột niken, bột nhôm, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Bột bạc chủ yếu được sử dụng cho điện cực phía trước, và bột nhôm chủ yếu được sử dụng cho điện cực phía sau. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, bột kim loại dẫn điện sẽ được mô tả sử dụng bột bạc làm ví dụ. Phần mô tả sau đây có thể được áp dụng tương tự cho các bột kim loại khác.

Bột bạc tốt hơn là bột bạc tinh khiết. Ngoài ra, bột hỗn hợp tráng bạc trong đó lớp bạc được tạo thành trên ít nhất một bề mặt của nó, hoặc hợp kim bao gồm bạc là thành

phần chính có thể được sử dụng. Hơn nữa, các bột kim loại khác có thể được trộn và sử dụng. Các ví dụ có thể bao gồm nhôm, vàng, paladi, đồng, và niken. Bột bạc có thể có đường kính hạt trung bình bằng 0,1 đến 10 μm , và tốt hơn 0,5 đến 5 μm khi xem xét độ dễ dàng dán và mật độ trong suốt quá trình nung, và hình dạng của nó có thể là ít nhất một trong các hình cầu, hình kim, dạng tán, và dạng vô định hình. Bột bạc có thể được sử dụng bằng cách trộn hai hoặc nhiều bột có các đường kính hạt trung bình, các phân bố kích thước hạt, và các hình dạng khác nhau. Lượng bột bạc tốt hơn là từ 60 đến 98% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hỗn hợp hồ bột cho điện cực khi xem xét độ dày điện cực được tạo trong quá trình in và điện trở tuyến tính của điện cực.

Bột kim loại dẫn điện được phủ bằng chất phủ. Chất phủ bao gồm hợp chất gốc alkyl amin có nhóm amin trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon hoặc hợp chất gốc alkyl cacboxy có nhóm cacboxy trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon. Tốt hơn là, chất phủ bao gồm hợp chất có nhóm amin hoặc nhóm cacboxy trong chuỗi alkyl có 15 đến 20 nguyên tử cacbon. Khi số lượng nguyên tử cacbon của chuỗi alkyl nhỏ hơn 8, có vấn đề ở chỗ hiệu quả mong muốn có thể không thể đạt được. Mặt khác, khi số lượng nguyên tử cacbon của nó vượt quá 20, có vấn đề ở chỗ độ hòa tan trong dung môi có thể thấp, và việc xử lý bề mặt có thể không được thực hiện tốt. Ngoài ra, đối với chất phủ, chất phủ có chuỗi alkyl bão hòa hoặc chất phủ có chuỗi alkyl không bão hòa có thể được sử dụng.

Hợp chất có nhóm amin trong chuỗi alkyl có thể bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm trietylamin, heptylamin, octadexylamin, hexadexylamin, dexylamin, octylamin, đidexylamin, và trioctylamin.

Hợp chất có nhóm cacboxy trong chuỗi alkyl có thể bao gồm: đối với axit béo bão hòa, ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm axit capric, axit lauric, axit myristic, axit panmitic, axit stearic, và axit arachidic; và đối với axit béo không bão hòa, ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm axit myristoleic, axit panmitoleic, axit oleic, và axit linoleic.

Tốt nhất là, bột bạc được phủ bằng octadexylamin được sử dụng, và chất phủ tốt hơn là được phủ có độ dày bằng 0,1 đến 50 nm trên bề mặt của bột kim loại. Việc phủ có thể được thực hiện theo cách mà bột kim loại như là bột bạc được thêm vào dung môi hữu cơ trong đó chất phủ được hòa tan, được tiếp tục bằng cách khuấy trong khoảng thời gian định trước, và lọc.

Đối với phương pháp phủ cụ thể, dung dịch còn bao gồm hợp chất gốc alkyl amin hoặc hợp chất gốc alkyl cacboxy có thể được thêm vào dung dịch trong đó bột kim loại dẫn điện được phân tán, được tiếp tục bằng cách khuấy ở 2000 đến 5000 vòng/phút trong khoảng 10 đến 30 phút sử dụng máy khuấy. Đối với dung dịch còn bao gồm hợp chất gốc alkyl amin hoặc hợp chất gốc alkyl cacboxy, dung dịch còn trong đó 5 đến 20 wt% (% trọng lượng) hợp chất được hòa tan đối với tổng trọng lượng của dung dịch có thể được sử dụng. Đối với cồn, metanol, etanol, n-propanol, cồn benzyl, terpineol, hoặc tương tự có thể được sử dụng, và etanol được ưu tiên sử dụng.

Chất phủ có thể được sử dụng với số lượng 0,1 đến 1,0 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của bột kim loại dẫn điện. Khi lượng chất phủ nhỏ hơn 0,1 phần trọng lượng, lượng nhỏ chất phủ có thể được hấp thụ trên bề mặt của bột kim loại dẫn điện, dẫn đến sự kết tủa sinh ra giữa các hạt bột, và hiệu quả trong việc cải thiện tính tương thích của dầu silicon có thể là không đáng kể. Mặt khác, khi lượng chất phủ vượt quá 1,0 phần trọng lượng, lượng vượt quá của chất phủ có thể được hấp thụ trên bề mặt của bột kim loại dẫn điện, dẫn đến vấn đề độ dẫn điện của điện cực được sản xuất có thể bị suy giảm.

Việc sử dụng bột kim loại dẫn điện được phủ bằng chất phủ cho phép dầu silicon chứa trong hồ bột dẫn điện để được định vị trên bề mặt của bột kim loại, do đó ngăn chặn hoàn toàn sự phân chia pha trong dung dịch. Tức là, việc bao phủ bằng chất phủ làm cho nó có thể điều chỉnh mức độ dịch chuyển của dầu silicon đối với bề mặt của bột kim loại dẫn điện. Bằng cách hạn chế sự phân chia pha do khả năng không thích ứng của dầu silicon với các dung dịch hữu cơ (các dung môi hữu cơ và các chất dính hữu cơ, v.v.), nó

có thể đảm bảo độ ổn định lưu trữ của hồ bột dẫn điện được tạo ra, và đảm bảo độ trơn trượt tốt để tạo ra hiệu quả trong việc nhận ra độ rộng đường siêu mảnh.

Kính thủy tinh

Kính thủy tinh được sử dụng không giới hạn. Kính thủy tinh pha chì cũng như kính thủy tinh không pha chì có thể được sử dụng. Thành phần, đường kính hạt, và hình dạng của kính thủy tinh không bị giới hạn cụ thể. Tốt hơn là, kính thủy tinh bao gồm, các loại oxit, 5 đến 29 mol% PbO, 20 đến 34 mol% TeO₂, 3 đến 20 mol% Bi₂O₃, bằng hoặc thấp hơn 20 mol% of SiO₂, và bằng hoặc nhỏ hơn 10 mol% B₂O₃, và bao gồm kim loại kiềm (Li, Na, K, và tương tự) và kim loại kiềm thổ (Ca, Mg, và tương tự) với lượng 10 đến 20 mol%. Bằng cách kết hợp có hệ thống số lượng mỗi thành phần, có thể ngăn sự gia tăng độ rộng dòng của điện cực, đảm bảo điện trở tiếp xúc tốt ở điện trở mặt cao, và đảm bảo đặc tính dòng điện ngắn mạch tốt.

Cụ thể, khi số lượng PbO quá cao, có vấn đề ở để đảm bảo khả năng thân thiện với môi trường, và độ nhớt có thể xuống quá thấp trong suốt quá trình nóng chảy và do đó độ rộng dòng của điện cực có thể gia tăng trong suốt quá trình nung. Vì vậy, PbO tốt hơn là nằm trong phạm vi ở trên trong kính thủy tinh.

Trong khi đó, đường kính hạt trung bình của kính thủy tinh không bị giới hạn, nhưng có thể nằm trong phạm vi 0,5 đến 10 μm , và kính thủy tinh có thể được sử dụng bằng cách trộn các loại hạt khác nhau có các đường kính hạt trung bình khác nhau. Tốt hơn là, ít nhất một loại kính thủy tinh có đường kính hạt trung bình (D50) bằng hoặc lớn hơn 2 μm và bằng hoặc nhỏ hơn 10 μm . Điều này có thể làm cho nó có thể đảm bảo khả năng phản ứng tốt trong suốt quá trình nung, và cụ thể, làm giảm thiểu thiệt hại lớp-n ở nhiệt độ cao, cải thiện độ dính, và đảm bảo điện áp mạch hở (Voc) tuyệt vời. Nó cũng có thể làm giảm mức gia tăng độ rộng dòng của điện cực trong suốt quá trình nung. Hơn nữa, nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g) của kính thủy tinh có đường kính hạt trung bình bằng hoặc lớn hơn 2 μm và bằng hoặc nhỏ hơn 10 μm tốt hơn là thấp hơn 300°C. Vì các

hạt có kích thước hạt tương đối lớn được sử dụng, nên có thể loại bỏ được vấn đề nóng chảy không đều trong suốt quá trình nung bằng cách hạ nhiệt độ chuyển pha thủy tinh.

Lượng kính thủy tinh tốt hơn là 1 đến 15% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của chế phẩm hồ bột dẫn điện. Khi số lượng của nó nhỏ hơn 1% trọng lượng, có thể có khả năng điện trở suất có thể gia tăng do nung không đủ. Mặt khác, khi hàm lượng của nó lớn hơn 15% trọng lượng, có khả năng là điện trở suất có thể gia tăng do có quá nhiều thành phần thủy tinh trong khuôn nung bột thủy tinh.

Dung dịch hữu cơ

Dung dịch hữu cơ không bị giới hạn, nhưng có thể bao gồm chất dính hữu cơ, dung môi, và những thứ tương tự. Việc sử dụng dung môi có thể được bỏ qua trong một số trường hợp. Dung dịch hữu cơ không bị giới hạn, nhưng tốt hơn là có lượng nằm trong khoảng 1 đến 10% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hỗn hợp hồ bột đối với điện cực.

Chất dính hữu cơ được sử dụng trong hỗn hợp hồ bột cho điện cực có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn, hợp chất xenlulozơ este như là xenlulozơ axetat, xenlulozơ axetat butyrat, và tương tự; hợp chất xenlulozơ ete như là etyl xenlulozơ, metyl xenlulozơ, hydropropyl xenlulozơ, hydroethyl xenlulozơ, hydropropyl metyl xenlulozơ, hydroethyl metyl xenlulozơ, và tương tự; hợp chất acrylic như là polyacrylamit, polymetacrylat, polymetyl metacrylat, polyetyl methcrylat, và tương tự; và hợp chất vinyl như là polyvinyl butyral, polyvinyl axetat, còn polyvinyl, và tương tự. Ít nhất một của các chất kết dính có thể được lựa chọn và được sử dụng.

Vì dung môi được sử dụng để pha loãng chế phẩm, ít nhất một trong các chế phẩm được chọn từ nhóm bao gồm alpha-terpineol, texanol, dioctyl phthalat, dibutyl phthalat, xyclohexan, hexan, toluen, còn benzyl, dioxan, dietylen glycol, etylen glycol monobutyl ete, etylen glycol monobutyl ete axetat, dietylen glycol mono butyl ete, dietylen glycol mono butyl ete axetat, và tương tự tốt hơn là được sử dụng.

Dầu silicon

Dầu silicon có thể chứa trong hồ bột dẫn điện để tối đa hóa độ trơn trượt. Các loại dầu silicon không bị giới hạn, nhưng có thể bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm phenyl trimethicon, dimethicon, cyclomethicon, polydimethylsiloxan, và gồm silicon. Vì vậy, dầu silicon biến tính có thể được sử dụng. Tốt hơn là, polysiloxan như là polydimethylsiloxan được sử dụng, và dầu polysiloxan không biến tính được sử dụng trong việc đánh giá độ trơn trượt.

Dầu silicon chứa trong với lượng 0,1 đến 2% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của chế phẩm hồ bột dẫn điện. Khi lượng dầu silicon nhỏ hơn 0,1% trọng lượng, có vấn đề ở chỗ hiệu quả cải thiện độ trơn trượt có thể là không đáng kể. Mặt khác, lượng của nó vượt quá 2% trọng lượng, có vấn đề ở chỗ sự phân chia pha có thể xảy ra ngay cả với việc sử dụng bột kim loại và chất phụ gia được phủ. Tốt hơn nữa là, lượng chất phụ gia là 0,5 đến 1,5% trọng lượng.

Chất phụ gia

Chất phụ gia bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm octyldodexyl neopentanoat, tridexyl neopentanoat, dioctyl adipat, isotearyl neopentanoat, và iodopropynyl butylcarbammat. Octyldodexyl neopentanoat được ưu tiên hơn cả. Việc sử dụng chất phụ gia cho phép dầu silicon được định vị trên bề mặt của bột kim loại dẫn điện được phủ, do đó ngăn chặn hiệu quả sự phân chia pha với dung dịch hữu cơ.

Chất phụ gia chứa trong với lượng 0,5 đến 3% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của chế phẩm hồ bột dẫn điện. Khi lượng chất phụ gia nhỏ hơn 0,5% trọng lượng, có vấn đề ở chỗ khả năng tương thích của dầu silicon có thể kém, và do đó sự phân chia pha có thể xảy ra khi điều chế hồ bột dẫn điện. Mặt khác, khi lượng của nó vượt quá 3% trọng lượng, sinh ra vấn đề về định thành phần. Tốt hơn là, lượng chất phụ gia là 0,5 đến 1,5% trọng lượng.

Ngoài ra, chế phẩm hồ bột dẫn điện theo sáng chế có thể còn được bao gồm, khi cần thiết, chất phụ gia thường được biết đến như là, ví dụ, được phân tán, chất hóa dẻo,

chất điều chỉnh độ nhớt, hoạt chất bề mặt, chất oxy hóa, oxit kim loại, hợp chất hữu cơ, và tương tự.

Chế phẩm hồ bột dẫn điện được mô tả ở trên cho điện cực pin mặt trời có thể được chuẩn bị theo cách mà bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và chất phụ gia được trộn và được phân tán, tiếp theo đó là lọc và khử khí.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp tạo điện cực pin mặt trời, đặc trưng ở chỗ hồ bột dẫn điện được phủ trên đế, được sấy khô, và nung, và đề xuất điện cực pin mặt trời được sản xuất bằng phương pháp này. Theo phương pháp tạo thành điện cực pin mặt trời theo sáng chế, ngoại trừ việc sử dụng hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại được phủ, đế, in, sấy, và nung có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp thường được sử dụng trong việc sản xuất của các pin mặt trời.

Trong ví dụ này, để có thể bán bán dẫn silic, điện cực được sản xuất từ chế phẩm hồ bột theo sáng chế có thể là điện cực chốt hoặc điện cực thanh gợn của điện cực phía trước, việc in có thể là in lụa hoặc in ôpxet, việc sấy có thể được thực hiện ở 90 đến 350°C, và việc nung có thể được thực hiện ở 600 đến 950°C. Tốt hơn là, việc nung được thực hiện ở 800 đến 950°C, tốt hơn nữa là, việc nung ở nhiệt độ cao/tốc độ cao được thực hiện ở 850 đến 900°C để 5 giây đến 1 phút, và được in được thực hiện đến độ dày bằng 20 đến 60 μm . Các ví dụ cụ thể bao gồm cấu trúc về pin mặt trời và phương pháp sản xuất pin mặt trời được bộc lộ trong Công bố đơn sáng chế Hàn Quốc số 10-2006-0108550 và 10-2006-0127813, và Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2001-202822 và 2003-133567.

Hồ bột dẫn điện theo sáng chế ưu việt về độ ổn định lưu trữ vì sự phân chia pha được ngăn chặn, và khi được sử dụng trong việc tạo thành điện cực, độ trơn trượt ưu việt của nó làm cho nó có thể làm giảm bớt hiện tượng độ rộng dòng mở rộng trong suốt quá trình tạo thành điện cực. Kết quả là, nó có thể thực hiện ổn định điện cực có độ rộng đường mảnh, cũng như cải thiện các đặc tính điện của điện cực do việc gia tăng trong

dòng điện ngắn mạch (I_{sc}) do độ rộng đường mảnh và hiệu quả của điện trở tuyến tính giảm, do đó cải thiện hiệu quả sinh điện của các pin mặt trời.

Hơn nữa, hồ bột dẫn điện theo sáng chế có thể áp dụng cho như là pin mặt trời kết tinh (loại P, loại N), pin mặt trời phát thụ động (PESC), bộ phát thụ động và pin sau (PERC), và pin khuếch tán cục bộ phía sau bộ phát thụ động (PERL), và cũng như các quá trình in biến đổi như là in đôi, in kép, và tương tự.

Ví dụ và ví dụ so sánh

(1) Ví dụ

Sau khi phân tán 100 g bột bạc trong 400 mL nước tinh khiết, 2,7 g dung dịch octadexylamin ethanol (11,25 wt% lượng octadexylamin) được thêm vào dung dịch trong đó bột bạc được phân tán, được tiếp tục bằng cách khuấy ở 4000 vòng/phút trong 20 phút để bột bạc được xử lý bề mặt. Sau đó, việc khuấy được dừng lại, hỗn hợp thu được lọc bằng cách sử dụng máy ly tâm, và phương tiện lọc được rửa sạch bằng nước tinh khiết, và được sấy ở 70°C trong 12 giờ để thu được bột bạc được trải qua quá trình xử lý bề mặt chính. Bột bạc này được trải qua quá trình nghiền trong máy trộn thực phẩm và nghiền nát trong máy nghiền phản lực.

Sau khi trộn 100 g bột bạc trải qua quá trình xử lý bề mặt bằng 400 ml cồn, 2 g dầu silicon (PMX-200 từ Dow Corning) được thêm vào, được tiếp tục bằng cách khuấy trong 10 phút, và loại bỏ cồn. Vì vậy, chất dính, chất phụ gia, được phân tán, chất làm đều màu, kính thủy tinh, và tương tự được thêm vào và được phân tán sử dụng máy nghiền ba trục, được trộn với bột bạc trải qua quá trình xử lý bề mặt thứ cấp bằng dầu silicon, và sau đó được phân tán sử dụng máy nghiền ba trục. Cuối cùng, khử khí dưới áp suất giảm được thực hiện để điều chế hồ bột dẫn điện. Các thành phần và lượng của hồ bột dẫn điện được điều chế được minh họa trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Phân loại	Lượng (wt%)
EC	0,5
EFKA-4330	0,5
BYK180	0,7
Texanol	1,5
Butyl cellosolve	1,5
Thixatrol ST	0,3
Đimetyl adipat	1,5
Octyldodexyl neopentanoat	1
Dầu silicon	1
Bột bạc (ODA coating)	89,5
Kính thủy tinh	2

(1) Ví dụ so sánh sau khi trộn 100 g bột bạc bằng 400 ml cồn, 2 g dầu silicon được thêm vào, được tiếp tục bằng cách khuấy trong 10 phút, và loại bỏ cồn. Sau đó, chất dính, được phân tán, chất làm đều màu, kính thủy tinh, và tương tự được thêm vào và được phân tán sử dụng máy nghiền ba trục, được trộn với bột bạc được trải qua quá trình xử lý bề mặt bằng dầu silicon, và sau đó được phân tán sử dụng máy nghiền ba trục. Cuối cùng, khử khí dưới áp suất được giảm được thực hiện để điều chế hồ bột dẫn điện. Các thành phần và lượng hồ bột dẫn điện được điều chế được minh họa trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

Phân loại	Lượng (wt%)
EC	0,5
EFKA-4330	0,5
BYK180	0,7
Texanol	2
Butyl cellosolve	2
Thixatrol ST	0,3
Dimetyl adipat	1,5
Dầu silicon	1
Bột bạc	89,5
Kính thủy tinh	2

Ví dụ thực nghiệm (1) Đánh giá độ hòa tan của dầu silicon trong phụ gia

Sau khi thêm dầu silicon vào mỗi chất phụ gia, độ hòa tan của dầu silicon được so sánh và đánh giá. Việc đánh giá so sánh độ hòa tan được tiến hành bằng cách quan sát trực quan độ trong suốt của dung dịch trong đó dầu silicon và chất phụ gia được trộn vào. FIG.1 minh họa dung dịch trong đó butyl ete axetat (DBA) và dầu silicon được trộn trong dietylen glycol, mà được sử dụng là dung môi thông thường, và FIG.2 minh họa dung dịch trong đó octyldodexyl neopentanoat và dầu silicon được trộn. Như được minh họa trong FIG.1, dung dịch thu được bằng cách trộn DBA và dầu silicon bị đục, trong khi, như được minh họa trong FIG.2, dung dịch thu được bằng cách trộn octyldodexyl neopentanoat và dầu silicon là trong suốt. Từ đó có thể suy ra rằng độ hòa tan của chất phụ gia theo sáng chế là cao trong dầu silicon.

(2) Đánh giá sự phân tách pha ly tâm

Việc đánh giá được thực hiện đối với hồ bột được điều chế theo ví dụ trên và ví dụ so sánh được trải qua sự phân chia pha trong suốt quá trình ly tâm dưới các điều

kiện giống nhau. Các hình ảnh được chụp sau khi ly tâm được minh họa trong các hình FIG.3 và FIG.4. Có thể thấy được từ FIG.3 mà dòng chất lỏng tồn tại trong phần dưới của hồ bột được điều chế theo Ví dụ so sánh sau khi ly tâm, trong đó có thể thấy được từ FIG.4 việc phân tách chất lỏng không sinh ra trong phần dưới của hồ bột được điều chế theo Ví dụ sau khi ly tâm.

(3) Đo môđun lưu trữ

Hồ bột dẫn điện được điều chế được đo cho độ đàn hồi G' , môđun độ nhớt G'' , và hệ số phân tán tan δ (G''/G') thông qua biên độ được quét ở 25°C bằng cách sử dụng máy đo lưu biến quay, HAAKE RheoStress1, và các kết quả được minh họa trong các hình FIG.5 và FIG.6, các kết quả đo được ở điểm bắt đầu được biểu thị bởi các điểm dữ liệu màu đỏ, và các kết quả được đo sau 72 giờ được biểu thị bởi các điểm dữ liệu vàng-đỏ. Có thể thấy từ FIG.5 rằng hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ so sánh giảm về cả độ đàn hồi G' và môđun độ nhớt G'' theo thời gian, và cụ thể, giảm đáng kể độ đàn hồi, trong khi có thể thấy từ FIG.6 rằng hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ ổn định mà không thay đổi theo thời gian.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện bao gồm:

bột kim loại,

kính thủy tinh,

dung dịch hữu cơ,

dầu silicon, và

chất phụ gia,

trong đó bột kim loại được phủ bằng chất phủ bao gồm hợp chất gốc alkyl amin có nhóm amin trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon hoặc hợp chất gốc alkyl cacboxy có nhóm cacboxy trong chuỗi alkyl có 8 đến 20 phân tử cacbon,

trong đó chất phụ gia bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm octyldodexyl neopentanoat, tridexyl neopentanoat, dioctyl adipat, isotearyl neopentanoat, và iodopropynyl butylcarbamate.

2. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó hợp chất gốc alkyl amin bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm trietylamin, heptylamin, octadexylamin, hexadexylamin, dexylamin, octylamin, đidexylamin, và trioctylamin.

3. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó hợp chất gốc alkyl cacboxy bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm axit capric, axit lauric, axit myristic, axit panmitic, axit stearic, axit arachidic, axit myristoleic, axit panmitoleic, axit oleic, và axit linoleic.

4. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó dầu silicon chứa trong với lượng 0,1 đến 2% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hồ bột dẫn điện.

5. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó dầu silicon bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm phenyl trimethicon, dimethicon, xyclomethicon, polydimetylsiloxan, và gom silicon.

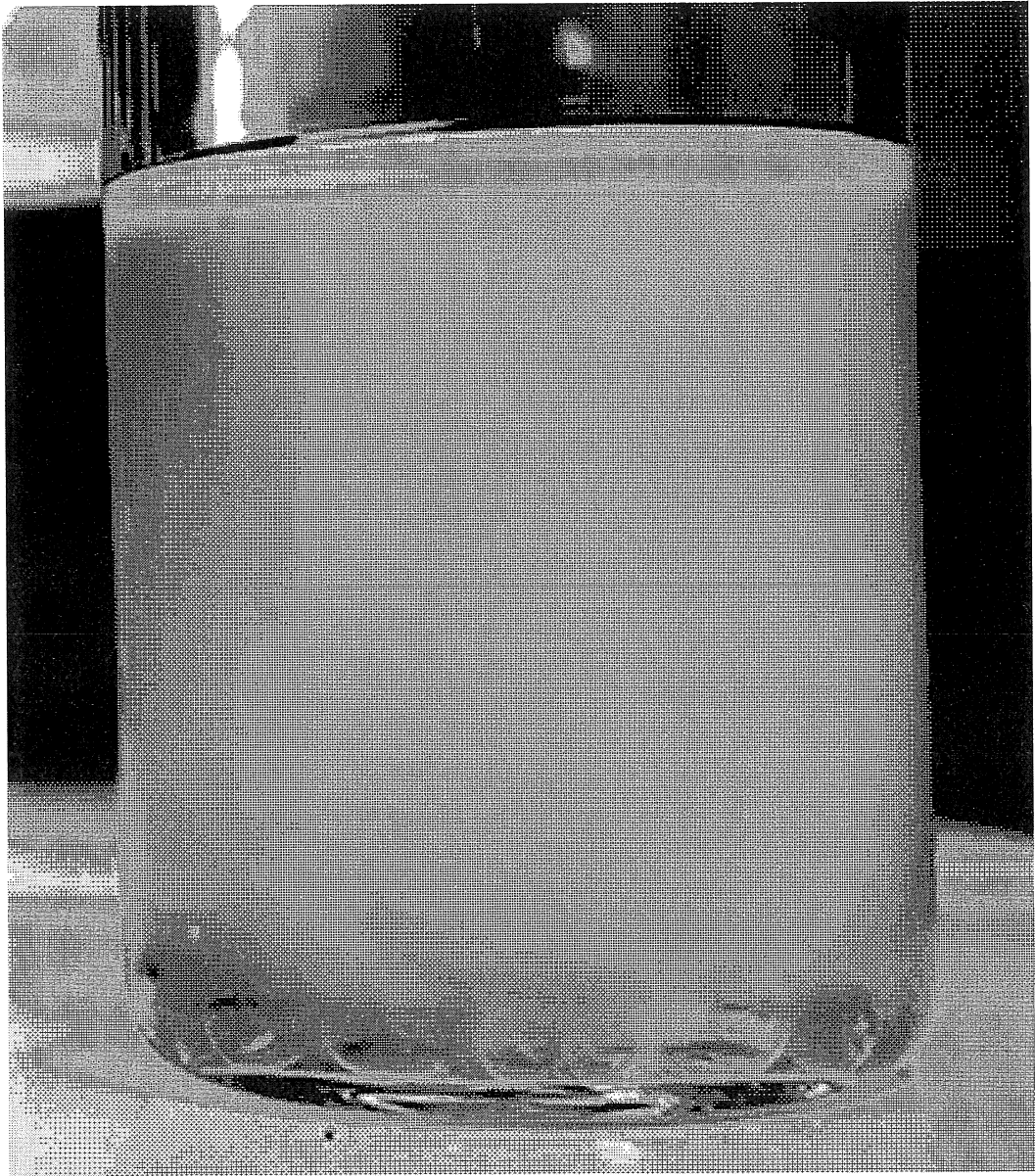
6. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó chất phụ gia chứa trong với lượng 0,5 đến 3% trọng lượng đối với tổng trọng lượng của hồ bột dẫn điện.

7. Pin mặt trời bao gồm:

điện cực phía trước được bố trí trên đế; và
điện cực phía sau được bố trí bên dưới đế,
trong đó điện cực phía trước được sản xuất bằng cách sử dụng hồ bột dẫn điện theo
điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, và sau đó sấy khô và nung hồ bột dẫn điện.

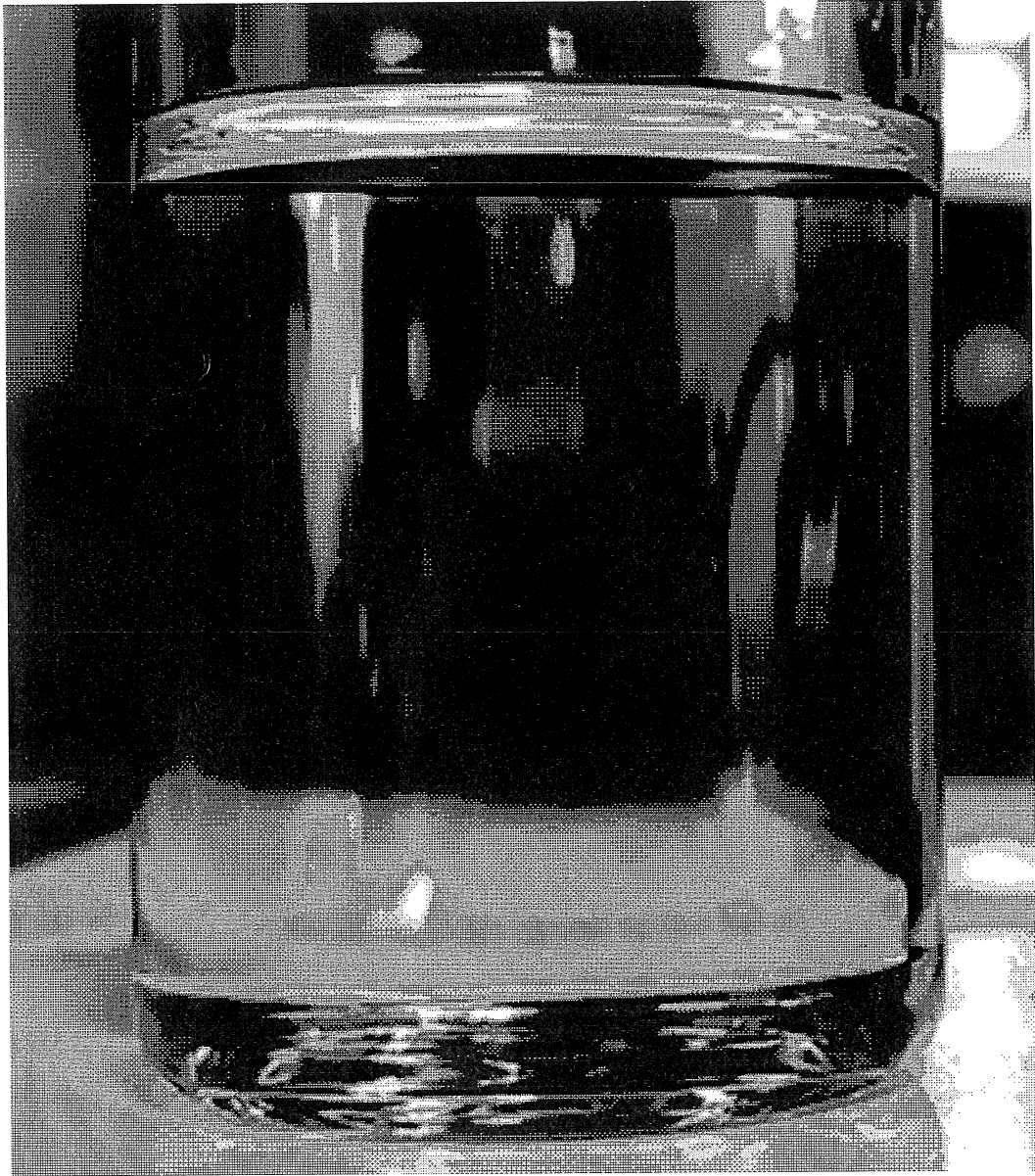
1/5

FIG.1



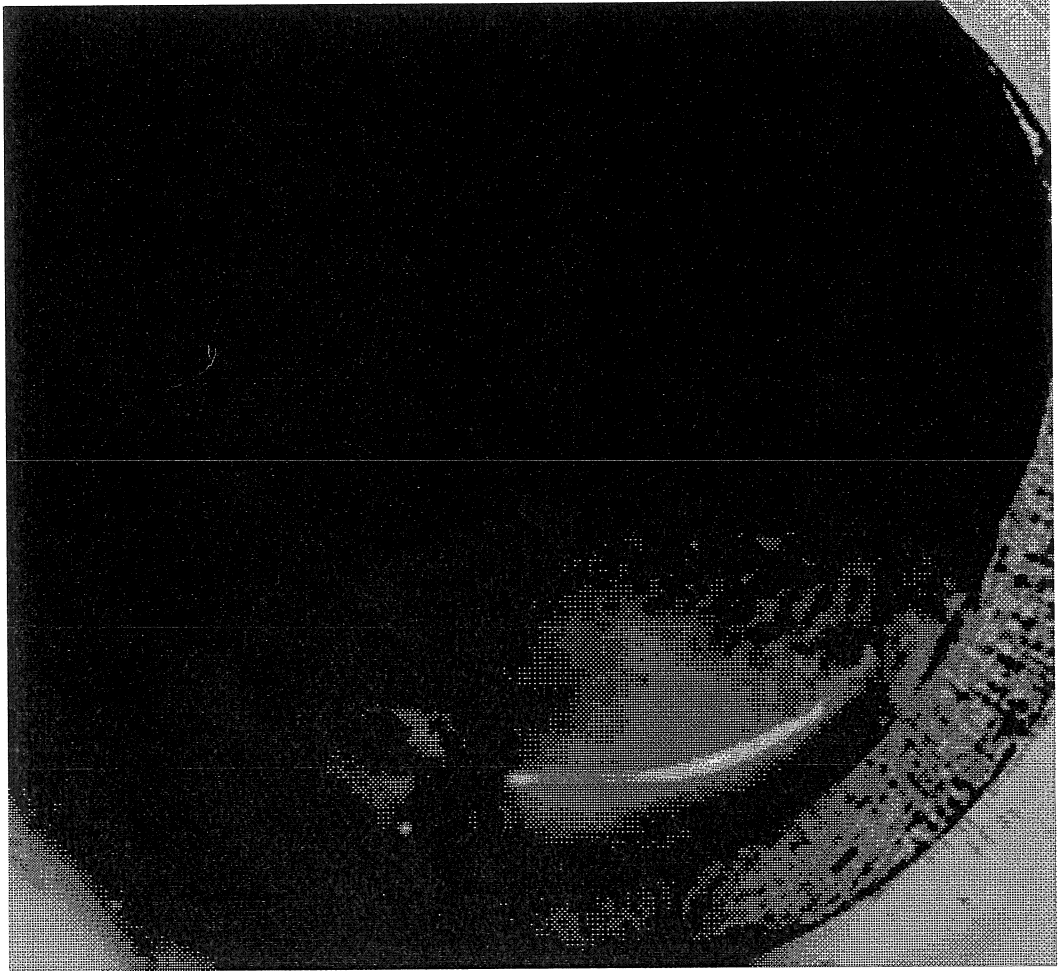
2/5

FIG.2



3/5

FIG.3



4/5

FIG.4



5/5

FIG.5

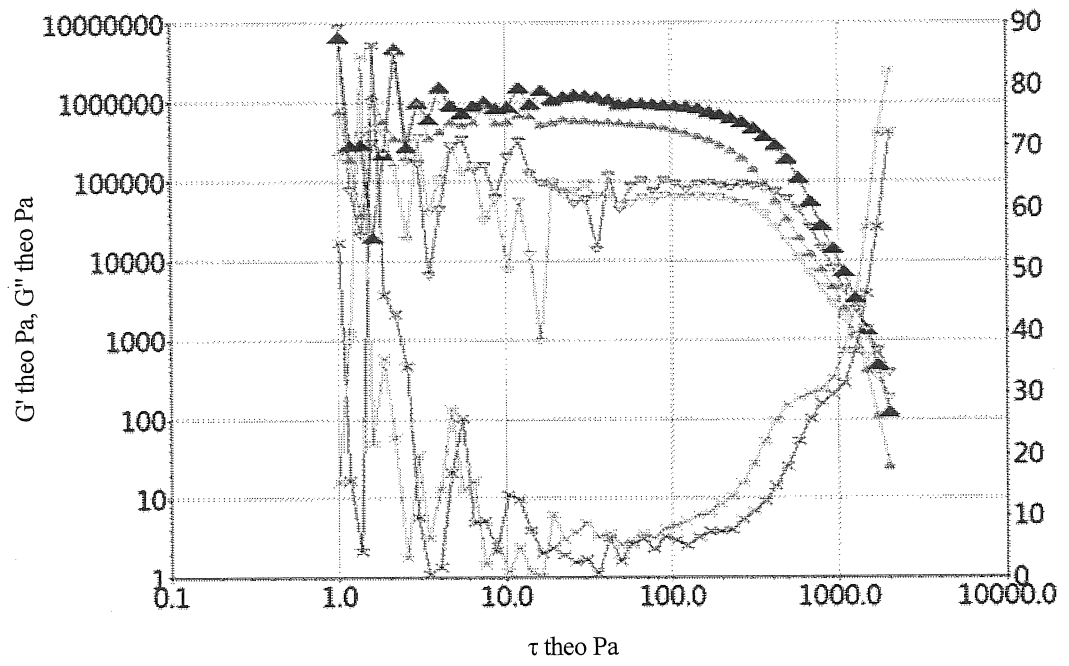


FIG.6

