



(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)



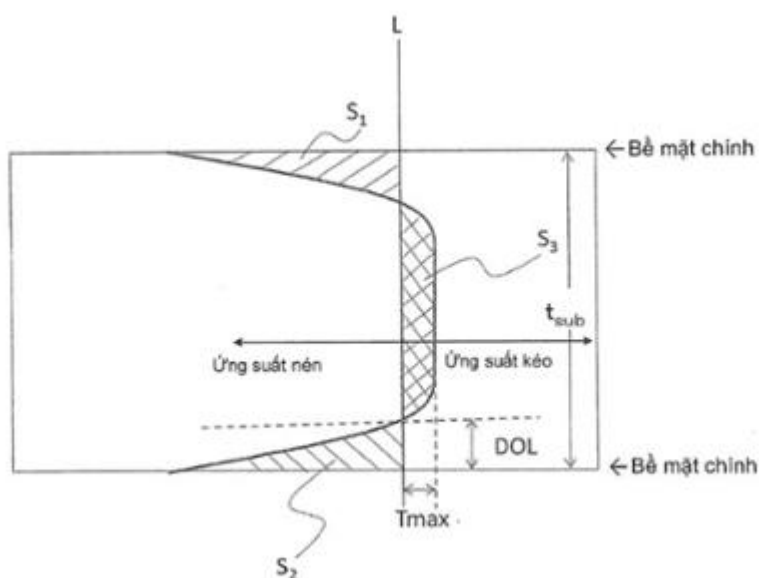
1-0031277

(51)⁷ C03C 3/085; G11B 5/73; C03C 3/097; (13) B
C03C 3/087; C03C 3/095

(21) 1-2016-01271 (22) 10/09/2014
(86) PCT/JP2014/073911 10/09/2014 (87) WO 2015/037609 A1 19/03/2015
(30) 2013-188315 11/09/2013 JP
(45) 25/03/2022 408 (43) 27/06/2016 339A
(73) HOYA CORPORATION (JP)
7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 161-8525 Japan
(72) SHIMOJIMA Shoji (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THỦY TINH DÙNG CHO NỀN VẬT GHI TỪ VÀ NỀN VẬT GHI TỪ ĐƯỢC TẠO RA TỪ THỦY TINH NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, thủy tinh này chứa SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính; các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 15% mol; các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% mol; trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3; tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80; nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C ; và mô đun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến nền vật ghi từ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ thích hợp làm vật liệu nền của các vật ghi từ như là các đĩa cứng, và nền vật ghi từ sử dụng thủy tinh này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của cơ sở hạ tầng liên quan đến thông tin như là mạng Internet, nhu cầu về các vật ghi thông tin như là các đĩa từ và các đĩa quang đã tăng lên rõ rệt. Thành phần cấu tạo chính của các thiết bị (ghi) lưu trữ từ của các máy tính và tương tự là các vật ghi từ và các đầu từ để ghi và phát lại từ. Các vật ghi từ đã biết bao gồm các đĩa mềm và các đĩa cứng. Trong số này, các ví dụ về các vật liệu nền được sử dụng trong các đĩa cứng (các đĩa từ) bao gồm các nền nhôm, các nền thủy tinh, các nền gốm, và các nền cacbon. Trong phạm vi thực tế, phụ thuộc vào kích cỡ và ứng dụng, các nền nhôm và các nền thủy tinh được sử dụng chủ yếu. Trong các ổ đĩa cứng của các máy tính xách tay, cùng với yêu cầu ghi mật độ cao của các vật ghi từ, ngoài tính chịu va đập, yêu cầu độ nhẵn bề mặt được nâng cao của nền đĩa được tăng thêm. Như vậy, có những hạn chế ở chỗ các nền nhôm có độ cứng bề mặt và độ cứng của nền kém có thể đáp ứng được như thế nào. Do đó, hiện tại có xu thế phát triển các nền thủy tinh (chẳng hạn, xem công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2001-134925, công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2011-251854, công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2004-43295 hoặc các tài liệu sáng chế đồng dạng bằng tiếng Anh số US2003/220183A1, bằng sáng chế Mỹ số 7.309.671, US2008/053152A1, và bằng sáng chế Mỹ số 7.767.607, công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2005-314159 hoặc các thành viên của nhóm sáng chế đồng dạng bằng tiếng Anh số US 2005/244656A1 và bằng sáng chế Mỹ số 7.595.273,

toàn bộ được kết hợp ở đây để tham khảo).

Trong những năm gần đây, với thành tựu là đạt được việc ghi mật độ cao ổn định trong các vật ghi từ, việc sử dụng các vật liệu từ có năng lượng không đẳng hướng manhetto cao (các vật liệu từ có giá trị Ku cao (hằng số không đẳng hướng từ tinh thể)), như là các vật liệu từ trên cơ sở Co-Pt và Fe-Pt, đang được kiểm định (chẳng hạn, xem công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2004-362746 hoặc các tài liệu sáng chế đồng dạng bằng tiếng Anh US 2004/229006A1 và bằng sáng chế Mỹ số 7189438, toàn bộ được kết hợp ở đây để tham khảo). Cần giảm đường kính hạt của các hạt từ để đạt được ghi mật độ cao. Tuy nhiên, khi chỉ đường kính hạt giảm đi, thì sự suy biến về các đặc tính từ do thay đổi bất thường bởi nhiệt trở thành một vấn đề. Các vật liệu từ có giá trị Ku cao có xu hướng không bị ảnh hưởng bởi thay đổi bất thường bởi nhiệt, và như vậy được mong muốn giúp đạt được mật độ ghi lớn hơn.

Tuy nhiên, các vật liệu từ có giá trị Ku cao phải ở trạng thái định hướng tinh thể riêng để thể hiện giá trị Ku cao. Như vậy, màng phải được tạo ra ở nhiệt độ cao hoặc xử lý nhiệt phải được thực hiện ở nhiệt độ cao sau khi tạo màng. Do đó, sự tạo thành lớp ghi từ được tạo nên từ các vật liệu từ có giá trị Ku cao như vậy cần nền thủy tinh có tính chịu nhiệt cao tức là có khả năng chịu gia công ở các nhiệt độ cao, tức là, có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao.

Thêm nữa, các nền thủy tinh cấu thành các vật ghi từ cũng cần có mức tăng bền cơ học cao. Vì vật ghi từ sẽ quay, chẳng hạn, ở tốc độ cao từ hàng ngàn tới hàng chục ngàn vòng mỗi phút, các nền thủy tinh cần có mức độ cứng cao (môđun Young cao) sao cho chúng không bị biến dạng cơ bản trong khi quay ở tốc độ cao. Các nền thủy tinh cũng cần có tính chịu va đập tốt sao cho chúng không bị hư hại bởi nứt, rạn, hoặc tương tự trong khi va chạm với đầu từ và vật ghi từ hoặc chính bản thân thiết bị lưu trữ từ. Đặc biệt là, các nền thủy tinh cho các vật ghi từ được sử dụng ở các mật độ ghi rất cao, như là các vật ghi từ của dạng được hỗ trợ nhiệt mà đã được nghiên cứu trong những năm gần đây, cần có mức tăng bền cơ học cao.

Tuy nhiên, khi hợp phần thủy tinh được điều chỉnh để tăng tính chịu nhiệt của nền thủy tinh mà cần được sử dụng để tăng mật độ ghi của vật ghi từ, sự tăng bền cơ học có xu hướng giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, và nền vật ghi từ, có cả tính chịu nhiệt cao và mức tăng bền cơ học cao.

Một khía cạnh của sáng chế đề cập đến thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, chứa:

SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính;

các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 15% mol;

các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30%;

trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3;

tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80;

hiệu độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C ; và

môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa.

Thủy tinh nêu trên dùng cho nền vật ghi từ là thủy tinh được tạo nên từ hợp phần thủy tinh có các mức độ chịu nhiệt và tăng bền cơ học cao, có cả hiệu độ chuyển hóa thủy tinh cao và môđun Young cao.

Sáng chế đề xuất nền vật ghi từ có mức độ chịu nhiệt cao cho phép nó chịu xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao để tạo ra lớp ghi từ được tạo nên từ vật liệu từ có K_u cao, và có mức tăng bền cơ học cao cho phép nó quay ở tốc độ cao và chịu va chạm; và có thể tạo ra vật ghi từ có nền này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng biểu đồ của biên dạng ứng suất trong nền thủy tinh

được tăng bền hóa học.

Fig.2 là hình vẽ dạng biểu đồ của biên dạng ứng suất trong nền thủy tinh được tăng bền hóa học.

Fig.3 là hình vẽ mô tả của biểu thức (1).

Fig.4 là hình vẽ mô tả của biểu thức (1).

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ của tỷ lệ mol $\{ \text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) \}$ và giá trị độ bền chống gãy của nền thủy tinh được tăng bền hóa học.

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối quan hệ của tỷ lệ mol $\{ \text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) \}$ và giá trị độ bền chống gãy của nền thủy tinh được tăng bền hóa học.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, mà chứa SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính, các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 15% mol, các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% mol, trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{ \text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3, tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{ \text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}) \}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C , và môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa.

Một khía cạnh nữa của sáng chế đề cập đến:

nền vật ghi từ, nền này được tạo nên từ thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế; và

nền vật ghi từ, là nền thu được bằng cách tăng bền hóa học thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Các đặc tính khác nhau của thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ và nền theo

một khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trừ khi được nêu rõ theo nghĩa khác, các đặc tính khác nhau được mô tả dưới đây đề cập đến các giá trị sau khi tăng bền hóa học trong trường hợp các nền được tăng bền hóa học.

1. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh

Như được nêu ở trên, khi cố gắng đạt được mật độ ghi cao trong vật ghi từ bằng cách đưa vào vật liệu từ có Ku cao hoặc tương tự, nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ được đặt ở nhiệt độ cao trong khi xử lý ở nhiệt độ cao vật liệu từ và tương tự. Trong quá trình này, để ngăn ngừa độ phẳng rất cao của nền mất đi, nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ được yêu cầu có tính chịu nhiệt rất tốt. Sử dụng nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh là chỉ số về tính chịu nhiệt, việc thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C làm cho có thể duy trì độ phẳng tốt sau khi gia công nhiệt độ cao. Do đó, thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế là thích hợp để tạo nên nền dùng cho vật ghi từ chứa vật liệu từ có Ku cao. Khoảng mong muốn của nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 670°C. Giới hạn trên của nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có thể là khoảng 750°C, chẳng hạn. Tuy nhiên, nhiệt độ cao hơn thì chuyển hóa thủy tinh tốt hơn và không có giới hạn cụ thể. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh là giá trị giữ nguyên gần như không đổi trước và sau khi tăng bền hóa học.

2. Môđun Young

Sự biến dạng của vật ghi từ bao gồm sự biến dạng do quay ở tốc độ cao ngoài sự biến dạng do thay đổi về nhiệt độ của HDD (ổ đĩa cứng - Hard Disk Drive).

Cần nâng cao môđun Young của nền vật ghi từ như được nêu ở trên để ngăn chặn sự biến dạng trong khi quay ở tốc độ cao. Thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế có môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa. Như vậy, sự méo nền có thể được ngăn chặn trong khi quay ở tốc độ cao. Việc đọc và ghi dữ liệu có thể được thực hiện một cách chính xác ngay cả trong vật ghi từ ghi ở mật độ cao trong đó vật liệu từ có Ku cao đã được kết hợp.

Khoảng môđun Young được mong muốn lớn hơn hoặc bằng 81 GPa, tốt

hơn là lớn hơn hoặc bằng 82 GPa, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 83 GPa, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 84 GPa, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 85 GPa, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 86 GPa. Giới hạn trên của môđun Young là không bị giới hạn cụ thể. Để giữ các đặc tính khác trong các khoảng mong muốn, giới hạn trên là 95 GPa, chẳng hạn, có thể được xem là tiêu chuẩn. Môđun Young cũng là giá trị mà giữ nguyên gần như không thay đổi trước và sau khi xử lý tăng bền hóa học.

3. Hệ số giãn nở nhiệt

Như được nêu ở trên, khi có sự chênh lệch lớn về hệ số giãn nở do nhiệt giữa thủy tinh cấu thành nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ và vật liệu trục quay (như là thép không gỉ) của HDD, những thay đổi về nhiệt độ trong khi hoạt động của HDD làm cho vật ghi từ biến dạng, nảy sinh các vấn đề trước bước ghi và phát lại, và thành ra độ tin cậy trở nên kém. Đặc biệt là, trong các vật ghi từ có lớp ghi từ được tạo nên từ vật liệu từ có Ku cao, mật độ ghi là rất cao. Như vậy, ngay cả một sự biến dạng nhỏ của vật ghi từ có xu hướng gây ra các vấn đề này.

Thông thường, các vật liệu trục quay của HDD có hệ số giãn nở tuyến tính trung bình (hệ số giãn nở nhiệt) lớn hơn hoặc bằng $55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ đối với khoảng nhiệt độ 100 đến 300°C . Vì thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế có hệ số giãn nở tuyến tính trung bình lớn hơn hoặc bằng $55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ đối với khoảng nhiệt độ 100 đến 300°C , nên có thể nâng cao độ tin cậy và tạo ra nền phù hợp với vật ghi từ có lớp ghi từ được tạo nên từ vật liệu từ có Ku cao.

Hệ số giãn nở tuyến tính trung bình mong muốn là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $63 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $65 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$. Khi các đặc tính giãn nở do nhiệt của vật liệu trục quay được tính đến, giới hạn trên của hệ số giãn nở tuyến tính trung bình, chẳng hạn, mong muốn là khoảng $120 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, và tốt hơn nữa là, $88 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$. Hệ số giãn nở nhiệt là giá trị mà giữ nguyên gần như không đổi trước và sau khi tăng bền hóa học.

Hơn nữa, theo một phương án, hệ số giãn nở tuyến tính trung bình đối với khoảng nhiệt độ là 500 đến 600°C được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng $60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$. Giới hạn trên của hệ số giãn nở tuyến tính trung bình mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là $90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, chẳng hạn. Bằng cách tạo nền sử dụng thủy tinh có hệ số giãn nở tuyến tính trung bình đối với khoảng nhiệt độ là từ 500 đến 600°C nằm trong khoảng được nêu ở trên, có thể ngăn ngừa một cách đáng tin cậy sự tách rời của các lớp màng khỏi nền thủy tinh trong và sau khi xử lý ủ sau khi tạo thành các lớp màng từ vật liệu từ có Ku cao và tương tự, và sự tách rời của nền khỏi bộ phận đỡ trong khi xử lý ủ.

4. Môđun đàn hồi riêng và trọng lượng riêng

Để ngăn chặn sự biến dạng (uốn cong nền) của vật ghi từ trong khi quay ở tốc độ cao, thủy tinh có môđun đàn hồi riêng cao mong muốn là vật liệu nền. Môđun đàn hồi riêng cũng là giá trị mà giữ nguyên gần như không đổi trước và sau khi tăng bền hóa học. Khoảng môđun đàn hồi riêng ở thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 30,0 MNm/kg, tốt hơn là lớn hơn 30,0 MNm/kg, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 30,5 MNm/kg. Giới hạn trên là khoảng 40,0 MNm/kg, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn cụ thể. Môđun đàn hồi riêng thu được bằng cách chia môđun Young của thủy tinh cho tỷ trọng. Trong phạm vi này, “tỷ trọng” có thể được hiểu là khối lượng theo các đơn vị g/cm^3 dùng cho trọng lượng riêng của thủy tinh. Môđun đàn hồi riêng có thể tăng lên bằng cách hạ thấp trọng lượng riêng của thủy tinh, cũng như bằng cách làm giảm trọng lượng của nền. Trọng lượng của vật ghi từ được làm giảm bằng cách làm giảm trọng lượng của nền, nhờ đó làm giảm năng lượng cần để làm quay vật ghi từ và hạ mức tiêu thụ năng lượng của HDD. Khoảng trọng lượng riêng của thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,90, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,80, và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn 2,70.

5. Giá trị độ bền chống gãy

Giá trị độ bền chống gãy được đo bằng phương pháp dưới đây.

Thiết bị MVK-E được sản xuất bởi Akashi Corp. được sử dụng. Mẫu đã được gia công thành dạng tấm được ép với đầu đục Vickers ở tải trọng P [N] để đưa vết lõm và các vết nứt vào mẫu. Biểu thị mô đun Young là E [GPa], độ dài đường chéo của vết lõm là d [m], và nửa độ dài vết nứt trên bề mặt là a [m], giá trị độ bền chống gãy K_{Ic} [$\text{Pa}\cdot\text{m}^{1/2}$] được đưa ra bằng biểu thức dưới đây:

$$K_{Ic} = [0,026(EP/\pi)^{1/2}(d/2)(a)^{-2}]/[(\pi a)^{-1/2}]$$

Giá trị độ bền chống gãy (tải trọng $P = 9,81$ N (1000 gf)) của thủy tinh cấu thành nên theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Có một sự tương quan giữa giá trị độ bền chống gãy và tính chịu nhiệt. Khi tính chịu nhiệt của nền được nâng cao lên để tăng mật độ ghi của vật ghi từ, thì giá trị độ bền chống gãy giảm đi và tính chịu va đập giảm đi. Ngược lại, một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất nền thủy tinh phù hợp với vật ghi từ tương ứng với mật độ ghi cao và đạt được sự cân bằng giữa tính chịu nhiệt, độ cứng, và các đặc tính giãn nở do nhiệt trong khi nâng cao giá trị độ bền chống gãy. Giá trị độ bền chống gãy mong muốn là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $1,0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$, tốt hơn là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $1,1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng $1,2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Bởi có giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$, nên có thể tạo ra vật ghi từ có tính chịu va đập tốt, độ tin cậy cao, và tương ứng với mật độ ghi cao. Trừ khi được nêu cụ thể theo cách khác, trong sáng chế, giá trị độ bền chống gãy nghĩa là giá trị độ bền chống gãy được đo ở tải trọng P là 9,81 N (1000 gf). Giá trị độ bền chống gãy mong muốn là được đo trên bề mặt thủy tinh nhẵn, như là bề mặt được đánh bóng, xét về đo chính xác độ dài đường chéo của vết lõm d và nửa độ dài vết nứt trên bề mặt a . Theo sáng chế, giá trị độ bền chống gãy của nền của thủy tinh được tăng bền hóa học là giá trị của thủy tinh mà đã được tăng bền hóa học. Vì giá trị độ bền chống gãy thay đổi với hợp phần của thủy tinh và các điều kiện tăng bền hóa học, nên nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học có thể thu được bằng cách điều chỉnh hợp phần và các điều kiện xử lý tăng bền hóa học để giữ giá trị độ bền chống gãy nằm trong khoảng được mong muốn.

Giá trị độ bền chống gãy của thủy tinh cấu thành nên theo một khía cạnh của sáng chế có thể cũng được biểu thị là giá trị độ bền chống gãy ở tải trọng P là 4,9 N (500 gf). Trong trường hợp đó, giá trị độ bền chống gãy (tải trọng $P = 4,9$ N (500 gf)) mong muốn là vượt quá $0,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1,0 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,1 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,2 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,3 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$.

6. Tính chịu axit

Trong khi sản xuất nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ, thủy tinh được gia công thành dạng đĩa, và các bề mặt chính được gia công rất phẳng và nhẵn. Sau các bước gia công này, nền thủy tinh thường được rửa bằng axit để loại bỏ vật liệu hữu cơ dưới dạng tạp chất đã dính vào bề mặt. Nếu nền thủy tinh có tính chịu axit kém, xảy ra việc gây nhám bề mặt trong khi làm sạch bằng axit, mất độ phẳng và độ nhẵn, và khó sử dụng làm nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ. Đặc biệt mong muốn là đối với nền thủy tinh để sử dụng trong vật ghi từ có lớp ghi từ mật độ ghi cao được tạo nên từ vật liệu từ có K_u cao trong đó độ phẳng và độ nhẵn cao của bề mặt nền thủy tinh được yêu cầu có tính chịu axit tốt.

Cũng có thể thu được nền ngay cả ở trạng thái sạch hơn bằng cách loại bỏ bụi bẩn như là chất ăn mòn đã dính vào bề mặt bằng cách rửa bằng kiềm sau khi rửa bằng axit. Để ngăn ngừa giảm độ phẳng và độ nhẵn của bề mặt nền do làm nhám bề mặt trong khi rửa kiềm, mong muốn là nền thủy tinh có tính chịu kiềm tốt. Có tính chịu axit và kiềm tốt với mức độ phẳng và độ nhẵn cao của bề mặt nền là có lợi xét về đạt được chiều cao treo thấp được mô tả ở trên. Theo một phương án của sáng chế, bằng cách điều chỉnh hợp phần thủy tinh, đặc biệt là bằng sự điều chỉnh thành hợp phần có lợi đối với độ bền hóa học, có thể đạt được tính chịu axit và kiềm tốt.

7. Nhiệt độ đường biên lỏng

Nhiệt độ đường biên lỏng đề cập đến nhiệt độ duy trì thấp nhất tại đó các tinh thể không kết tụ khi nhiệt độ của thủy tinh rắn được nâng lên trên khoảng tốc độ được quy định và được duy trì ở các nhiệt độ khác nhau. Trong khi làm

nóng chảy thủy tinh và đúc thủy tinh nóng chảy thu được, thủy tinh kết tinh và thủy tinh đồng nhất có thể không được tạo ra khi nhiệt độ đúc là thấp hơn nhiệt độ đường biên lỏng. Như vậy, nhiệt độ đúc thủy tinh phải lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ đường biên lỏng. Tuy nhiên, khi nhiệt độ đúc vượt quá 1300°C, chẳng hạn, khuôn ép được sử dụng trong khi đúc ép thủy tinh nóng chảy phản ứng với thủy tinh nóng và có xu hướng bị hư hại. Ngay cả khi thực hiện đúc bằng cách đổ khuôn thủy tinh nóng chảy vào khuôn đúc, khuôn đúc có xu hướng bị hư hại tương tự. Xem xét các vấn đề này, nhiệt độ đường biên lỏng của thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 1300°C. Nhiệt độ đường biên lỏng tốt hơn là nằm trong khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 1280°C, tốt hơn nữa là khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 1250°C. Theo một phương án sáng chế, nhiệt độ đường biên lỏng trong khoảng ở trên mong muốn có thể đạt được bằng cách thực hiện điều chỉnh hợp phần thủy tinh. Giới hạn dưới không bị giới hạn cụ thể, nhưng nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 800°C có thể được coi là tiêu chuẩn.

8. Sự truyền phổ

Vật ghi từ được tạo ra bằng quy trình tạo ra màng đa lớp chứa lớp ghi từ trên nền thủy tinh. Trong khi tạo ra màng đa lớp trên nền bởi phương pháp tạo màng nền đơn là xu thế hiện tại, chẳng hạn, nền thủy tinh đầu tiên được đưa vào vùng gia nhiệt nền của thiết bị tạo màng và được gia nhiệt tới nhiệt độ mà tại đó sự tạo màng bằng phún xạ hoặc tương tự là có thể thực hiện. Khi nhiệt độ của nền thủy tinh được nâng lên phù hợp, nền thủy tinh được chuyển sang vùng tạo màng thứ nhất nơi màng tương ứng với lớp thấp nhất của màng đa lớp được tạo ra trên nền thủy tinh. Tiếp theo, nền thủy tinh được chuyển sang vùng tạo màng thứ hai nơi màng được tạo ra trên lớp thấp nhất. Màng đa lớp được tạo ra như vậy bằng cách tiếp tục di chuyển nền thủy tinh tới các vùng tạo màng tiếp theo và tạo ra các màng. Vì bước gia nhiệt và tạo màng được thực hiện ở áp suất giảm đạt được bằng cách hút bằng bơm chân không, nên bước gia nhiệt nền phải được thực hiện bằng phương pháp không tiếp xúc. Như vậy, nền thủy tinh thích hợp được gia nhiệt bằng bức xạ. Sự tạo màng này phải được thực hiện trong khi

nền thủy tinh không ở nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ thích hợp để tạo màng. Khi thời gian cần để tạo ra mỗi lớp của màng quá dài, nhiệt độ của nền thủy tinh đã được gia nhiệt đã bị giảm, và có vấn đề ở chỗ không thể đạt được nhiệt độ nền thủy tinh thích hợp trong vùng tạo màng tiếp theo. Để duy trì nền thủy tinh ở nhiệt độ cho phép tạo màng trong thời gian kéo dài, việc gia nhiệt nền tới nhiệt độ cao hơn có thể tính đến. Tuy nhiên, khi tốc độ gia nhiệt của nền thủy tinh là chậm, giai đoạn gia nhiệt phải kéo dài, và thời gian trong khi đó nền thủy tinh giữ trong vùng gia nhiệt phải tăng lên. Như vậy, thời gian lưu trú của nền thủy tinh trong mỗi vùng tạo màng tăng lên, và nhiệt độ nền thủy tinh thích hợp thành ra không được duy trì trong các vùng tạo màng tiếp theo. Hơn nữa, khó để tăng đầu vào. Đặc biệt là, khi sản xuất vật ghi từ gồm lớp ghi từ được tạo nên từ vật liệu từ có Ku cao, mong muốn là tăng thêm hiệu quả gia nhiệt nền thủy tinh bằng bức xạ sao cho gia nhiệt nền thủy tinh tới nhiệt độ cao trong khoảng thời gian quy định.

Trong các thủy tinh chứa SiO_2 và Al_2O_3 , các đỉnh hấp thụ xuất hiện ở vùng gồm các bước sóng 2750 đến 3700 nm. Sự hấp thụ bức xạ ở các bước sóng ngắn hơn có thể tăng lên bằng cách bổ sung chất hấp thụ hồng ngoại, được mô tả thêm dưới đây, hoặc bằng cách kết hợp nó làm thành phần thủy tinh, nhờ đó truyền sự hấp thụ trong khoảng bước sóng có các bước sóng 700 đến 3700 nm. Việc sử dụng bức xạ hồng ngoại có phổ cực đại trong khoảng bước sóng phía trên mong muốn là để gia nhiệt hiệu quả nền thủy tinh bằng bức xạ, tức là, bằng chiếu xạ bằng bức xạ hồng ngoại. Có thể tính đến tăng công suất bức xạ hồng ngoại trong khi làm thích hợp bước sóng phổ cực đại của bức xạ hồng ngoại với bước sóng hấp thụ đỉnh của nền. Lấy ví dụ về thiết bị gia nhiệt cacbon nhiệt độ cao làm nguồn hồng ngoại, nó đủ để tăng đầu vào cho bộ gia nhiệt cacbon để tăng công suất bức xạ hồng ngoại. Tuy nhiên, xem xét bức xạ từ bộ gia nhiệt cacbon là bức xạ vật đen, sự gia tăng đầu vào làm tăng nhiệt độ bộ gia nhiệt. Điều này dịch chuyển bước sóng cực đại của phổ bức xạ hồng ngoại về phía bước sóng ngắn, thành ra nằm ngoài vùng bước sóng hấp thụ của thủy tinh. Như vậy, bộ gia nhiệt phải tiến hành tiêu thụ năng lượng quá cao để tăng tốc độ gia

hiệu của nền, tạo ra vấn đề bởi rút ngắn tuổi thọ của bộ gia nhiệt hoặc tương tự.

Xem xét những vấn đề như vậy, mong muốn là việc gia tăng sự hấp thụ của thủy tinh trong vùng bước sóng phía trên (các bước sóng 700 đến 3700 nm), việc phát xạ bức xạ hồng ngoại bằng bước sóng phổ cực đại của bức xạ hồng ngoại ở trạng thái gần bước sóng hấp thụ đỉnh của nền, và không sử dụng đầu vào của bộ gia nhiệt quá mức. Do đó, để tăng hiệu quả gia nhiệt bằng bức xạ hồng ngoại, sự có mặt vùng trong đó sự truyền phổ được chuyển tới độ dày 2 mm là nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần trăm trong vùng bước sóng 700 đến 3700 nm trong nền thủy tinh, hoặc nền thủy tinh có các đặc tính truyền mà sự truyền phổ được chuyển tới độ dày 2 mm là nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần trăm đối với vùng bước sóng phía trên là được mong muốn. Chẳng hạn, oxit của ít nhất một kim loại được lựa chọn từ nhóm bao gồm sắt, đồng, coban, ytebi, mangan, neodim, praseodim, niobi, xeri, vanadi, crom, niken, molypden, holmi, và erbi có thể có chức năng là chất hấp thụ hồng ngoại. Hơn nữa, nước hoặc các nhóm OH được chứa trong nước hấp thụ mạnh trong dải 3 μm , nên nước có thể cũng có chức năng là chất hấp thụ hồng ngoại. Việc kết hợp lượng thích hợp thành phần mà có khả năng tạo chức năng như chất hấp thụ hồng ngoại ở trên vào hợp phần thủy tinh có thể truyền đặc tính hấp thụ mong muốn ở trên cho nền thủy tinh. Lượng được bổ sung của oxit có khả năng tạo chức năng là chất hấp thụ hồng ngoại được mong muốn là 500 ppm đến 5 phần trăm, tốt hơn là 2000 ppm đến 5 phần trăm, tốt hơn nữa là 2000 ppm đến 2 phần trăm, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 4000 ppm đến 2 phần trăm dựa trên khối lượng oxit. Đối với nước, sự kết hợp nhiều hơn 200 ppm được mong muốn, và sự kết hợp nhiều hơn hoặc bằng 220 ppm là được ưu tiên, dựa trên trọng lượng như được chuyển thành H_2O .

Khi sử dụng Yb_2O_3 và Nb_2O_5 là các thành phần thủy tinh, và khi bổ sung oxit Ce là chất thanh lọc, sự hấp thụ hồng ngoại bởi các thành phần này có thể được sử dụng để nâng cao hiệu quả gia nhiệt nền.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là thủy tinh oxit. Hợp phần thủy tinh được biểu thị dựa trên các oxit. Thuật ngữ

“hợp phần thủy tinh dựa trên các oxit” đề cập đến hợp phần thủy tinh thu được bằng cách chuyển đổi khi tất cả các vật liệu khởi đầu thủy tinh phá vỡ hoàn toàn trong khi làm nóng chảy và có mặt trong thủy tinh là các oxit. Thủy tinh nêu trên được mong muốn là thủy tinh vô định hình bởi vì thủy tinh vô định hình không cần bước xử lý gia nhiệt để kết tinh và có chất lượng gia công tốt.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là thích hợp để tăng bền hóa học. Theo một phương án của sáng chế, tăng bền hóa học nghĩa là tăng bền hóa học nhiệt độ thấp.

Theo sáng chế, “các bề mặt chính” nghĩa là các bề mặt có diện tích lớn nhất trong số các bề mặt của nền thủy tinh hoặc thủy tinh. Trong trường hợp nền thủy tinh có dạng đĩa, cặp bề mặt ở phía trước và sau đối diện của dạng đĩa tròn (ngoại trừ lỗ ở tâm khi có) tương ứng với các bề mặt chính.

Hợp phần thủy tinh của thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ chứa SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính, các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 15% mol, các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% mol, trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3, và tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80.

Hợp phần thủy tinh của thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trừ khi được chỉ rõ theo các khác, các hàm lượng, tổng hàm lượng, và các tỷ lệ của các thành phần khác nhau được biểu thị trên cơ sở mol.

SiO_2 là thành phần tạo mạng thủy tinh có các hiệu quả là nâng cao tính ổn định của thủy tinh, độ bền hóa học, và đặc biệt là, tính chịu axit. Nó là một thành phần dùng để hạ thấp sự phân tán nhiệt của nền và nâng cao hiệu quả gia nhiệt khi gia nhiệt nền bằng bức xạ trong quá trình tạo ra lớp ghi từ và tương tự trên nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ và để gia nhiệt các màng đã được tạo ra

bởi quy trình ở trên.

Khi hàm lượng của SiO_2 dư, SiO_2 không nóng chảy hoàn toàn, vật liệu chưa nóng chảy sinh ra trong thủy tinh, độ nhớt của thủy tinh trở nên dư trong khi thanh lọc, và bước khử bọt không thích hợp xuất hiện. Khi tạo nền từ thủy tinh chứa vật liệu chưa nóng chảy, các phần nhô được sinh ra bởi đánh bóng do vật liệu chưa nóng chảy trên bề mặt của nền, nên không thể sử dụng làm nền của vật ghi từ mà cần mức độ nhẵn bề mặt rất cao. Khi tạo nền từ thủy tinh chứa các bọt, một số các bọt bị lộ trên bề mặt của nền bởi đánh bóng. Chúng trở thành các vết rỗ, làm độ nhẵn của bề mặt chính của nền trở nên kém và cuối cùng là không thể sử dụng làm nền của vật ghi từ. Vì các lý do này, hàm lượng SiO_2 mong muốn là được giữ ở 56 đến 75%, tốt hơn là 58 đến 70%, và tốt hơn nữa là, 60 đến 67%.

Al_2O_3 là một thành phần tham gia vào tạo ra mạng thủy tinh và dùng để nâng cao độ cứng và tính chịu nhiệt. Xét về việc duy trì tính chịu hóa mờ tốt (tính ổn định) trong thủy tinh, hàm lượng Al_2O_3 được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 20%. Xét về việc duy trì tính ổn định của thủy tinh, độ bền hóa học, và tính chịu nhiệt, hàm lượng Al_2O_3 được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 1%. Xét về tính ổn định của thủy tinh, độ bền hóa học, và tính chịu nhiệt, hàm lượng Al_2O_3 tốt hơn là nằm trong khoảng 1 đến 15%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 1 đến 11%. Xét về tính ổn định của thủy tinh, độ bền hóa học, và tính chịu nhiệt, hàm lượng Al_2O_3 tốt hơn là nằm trong khoảng 1 đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng 2 đến 9%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 3 đến 8%. Xét về thực hiện tăng bền hóa học của nền thủy tinh, hàm lượng Al_2O_3 mong muốn là nằm trong khoảng 5 đến 20%.

Các thủy tinh trong số các thủy tinh nêu trên chứa SiO_2 và Al_2O_3 các thủy tinh chứa thành phần thủy tinh dưới dạng oxit kim loại kiềm R_2O (R biểu thị Li, Na, hoặc K). R_2O có các hiệu quả cải thiện tính chất nóng chảy của thủy tinh và nâng cao tính đồng nhất của thủy tinh. Nó cũng có hiệu quả nâng cao hệ số giãn nở do nhiệt, và là một thành phần mà có thể tạo ra tăng bền hóa học. Trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, Li_2O

và Na_2O , mà dùng để tăng bền hóa học một cách hiệu quả thủy tinh mà không mất đi mức độ chịu nhiệt cao, được kết hợp là R_2O dưới dạng các thành phần cơ bản.

Khi lượng Li_2O được kết hợp dư so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm ($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$), nó làm giảm tính chịu nhiệt. Khi quá thấp, nó làm giảm đặc tính tăng bền hóa học. Do đó, trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, lượng Li_2O mà được kết hợp được điều chỉnh so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm sao cho tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3. Xét về việc ngăn chặn sự suy giảm tính chịu nhiệt trong khi đạt được các hiệu quả kết hợp Li_2O , giới hạn trên của tỷ lệ mol của $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ tốt hơn là 0,25, tốt hơn nữa là 0,20, và tốt hơn nữa là, 0,15. Xét về việc ngăn chặn giảm đặc tính tăng bền hóa học, giới hạn dưới của tỷ lệ mol của $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ được mong muốn là 0,001, tốt hơn là 0,005, và tốt hơn nữa là, 0,01. Các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O đôi khi sẽ được biểu thị chung là R_2O dưới đây.

Li_2O là một thành phần nâng cao độ cứng của thủy tinh. Ngoài ra, dựa trên việc dễ dàng thay thế trong thủy tinh của các kim loại kiềm, thứ tự là $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$. Như vậy, xét về đặc tính tăng bền hóa học, sự kết hợp của Li là có lợi.

Do đó, trong thủy tinh dùng cho vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, Li_2O được chứa là thành phần cơ bản. Xét về việc ngăn chặn sự suy giảm tính chịu nhiệt (giảm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh), lượng Li_2O được kết hợp mong muốn là được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 4%. Tức là, lượng Li_2O được kết hợp được mong muốn là lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 4%, tốt hơn là lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%. Xét về mức độ cứng cao, mức độ chịu nhiệt cao, và đặc tính tăng bền hóa học, hàm lượng Li_2O được kết hợp tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,05 đến 3%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,05 đến 2%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,07 đến 1%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,5%.

Na_2O là một thành phần mà có hiệu quả nâng cao các đặc tính giãn nở do nhiệt. Như vậy, mong muốn là được kết hợp với lượng lớn hơn hoặc bằng 1%. Vì Na_2O là một thành phần tham gia vào đặc tính tăng bền hóa học, sự kết hợp một lượng lớn hơn hoặc bằng 1% là có lợi cũng xét về đặc tính tăng bền hóa học. Xét về việc duy trì tính chịu nhiệt tốt, hàm lượng Na_2O được mong muốn là nhỏ hơn 15%. Do đó, hàm lượng Na_2O được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn 15%. Xét về đặc tính giãn nở do nhiệt, tính chịu nhiệt, và đặc tính tăng bền hóa học, hàm lượng Na_2O tốt hơn là nằm trong khoảng 4 đến 13%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 5 đến 11%.

K_2O là thành phần có hiệu quả để cải thiện đặc tính giãn nở do nhiệt. Tuy nhiên, sự kết hợp lượng dư làm giảm tính chịu nhiệt và tính dẫn nhiệt, cũng như dẫn đến suy biến đặc tính tăng bền hóa học. K có số lượng nguyên tử cao hơn so với các kim loại kiềm Li và Na khác, và dùng để hạ thấp giá trị độ bền chống gãy trong số các thành phần kim loại kiềm. Trong trường hợp nền theo một khía cạnh của sáng chế được sử dụng là nền thủy tinh được tăng bền hóa học, K dùng để hạ thấp hiệu quả trao đổi ion. Do đó, thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là thủy tinh có hàm lượng K_2O nhỏ hơn 3%. Hàm lượng K_2O tốt hơn là nằm trong khoảng 0 đến 2%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0 đến 1%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0 đến 0,5%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0 đến 0,1%, và thậm chí tốt hơn nữa là về cơ bản không được kết hợp. Trong sáng chế, thuật ngữ "về cơ bản không được chứa" và "về cơ bản không được kết hợp" nghĩa là không có mục đích được bổ sung làm thành phần cụ thể trong số các vật liệu khởi đầu thủy tinh, và do không loại trừ việc trộn vào như tạp chất. Điều này cũng áp dụng cho sự mô tả, 0%, đối với hợp phần thủy tinh.

Khi tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O - tức là, hàm lượng R_2O ($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - là nhỏ hơn 6%, tính chất nóng chảy và đặc tính giãn nở do nhiệt của thủy tinh giảm. Ở lớn hơn 15%, tính chịu nhiệt giảm đi và độ bền hóa học suy biến. Do đó, trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, hàm

lượng R_2O được giữ ở 6 đến 15%. Hàm lượng R_2O mong muốn là nằm trong khoảng 7 đến 15%, và tốt hơn là 8 đến 12%.

Như được nêu ở trên, sự kết hợp lượng dư Li_2O làm giảm tính chịu nhiệt. Sự kết hợp lượng dư Li_2O so với Na_2O cũng có xu hướng làm cho giảm tính chịu nhiệt. Như vậy, lượng được đưa vào mong muốn là được điều chỉnh so với lượng Na_2O được đưa vào sao cho tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với hàm lượng Na_2O (Li_2O/Na_2O) nằm trong khoảng nhỏ hơn 0,50. Xét về việc ngăn chặn sự suy giảm tính chịu nhiệt trong khi đạt được các hiệu quả đưa vào Li_2O , tỷ lệ mol của (Li_2O/Na_2O) tốt hơn là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 0,005 và nhỏ hơn 0,50, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,009 đến 0,40, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,01 đến 0,20, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 0,01 đến 0,10.

Vì K_2O có số nguyên tử cao hợp với việc hạ thấp đáng kể tính dẫn nhiệt trong số các oxit kim loại kiềm, và là bất lợi xét về đặc tính tăng bền hóa học, hàm lượng K_2O được mong muốn là bị giới hạn so với tổng lượng các oxit kim loại kiềm. Cụ thể là, tỷ lệ mol của hàm lượng K_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{K_2O/(Li_2O + Na_2O + K_2O)\}$ được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,08. Xét về đặc tính tăng bền hóa học và tính dẫn nhiệt, tỷ lệ mol nêu trên tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,06, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,05, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,03, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,02, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,01, và tùy ý, về cơ bản là bằng không. Tức là, K_2O tùy ý không được kết hợp.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế chứa MgO là thành phần cơ bản. MgO có các hiệu quả gia tăng độ cứng (môđun Young) và nâng cao tính chất nóng chảy của thủy tinh. Hơn nữa, các oxit kim loại kiềm thổ MgO , CaO , SrO , và BaO có các hiệu quả nâng cao tính chất nóng chảy của thủy tinh và gia tăng hệ số giãn nở do nhiệt.

Mặc dù MgO là thành phần cơ bản như được nêu ở trên, sự kết hợp lượng dư có xu hướng nâng cao nhiệt độ đường biên lỏng của thủy tinh hơn so với cần thiết và hạ thấp tính chịu hóa mờ. Như vậy, hàm lượng MgO được mong

muốn là 8 đến 30%, tốt hơn là 8 đến 25%, tốt hơn nữa là 8 đến 22%, tốt hơn nữa là 10 đến 22%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 13 đến 20%.

Xe về việc nâng cao đặc tính giãn nở do nhiệt, nâng cao môđun Young, và hạ thấp trọng lượng riêng, theo một phương án, lượng CaO được kết hợp được mong muốn là 0 đến 9%, tốt hơn là 0 đến 5%, tốt hơn nữa là 0 đến 2%, tốt hơn nữa là 0 đến 1%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 0 đến 0,8%. Về cơ bản có thể không được kết hợp (tức là, hàm lượng CaO có thể là 0%).

Mặc dù SrO là một thành phần nâng cao các đặc tính giãn nở do nhiệt, nó làm tăng trọng lượng riêng hơn so với MgO và CaO. Như vậy, lượng được kết hợp được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 4 phần trăm, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3 phần trăm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2 phần trăm, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1 phần trăm. Về cơ bản có thể không được kết hợp (tức là, hàm lượng SrO có thể là 0%).

Để thu được nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, xét về hiệu quả kiềm thổ được trộn, mong muốn là bổ sung chỉ một oxit kim loại kiềm thổ thay cho các oxit kim loại kiềm thổ. Khi bổ sung nhiều loại, chúng có thể được lựa chọn sao cho tỷ lệ của oxit kim loại kiềm thổ được bổ sung với lượng lớn nhất là lớn hơn hoặc bằng 70 phần trăm, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 80 phần trăm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 90 phần trăm, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 95 phần trăm tổng lượng các oxit kim loại kiềm thổ.

BaO là thành phần hiệu quả để nâng cao tính chất nóng chảy của thủy tinh và không nâng cao nhiệt độ hóa mờ. Tuy nhiên, BaO có thể phản ứng với khí cacbonic trong môi trường để tạo nên BaCO₃, chất bám vào bề mặt của nền thủy tinh. Chất này làm hư hỏng bộ phận đầu từ của thiết bị lưu trữ từ và tương tự. Vì các lý do như vậy, trong nền thủy tinh theo sáng chế, BaO được mong muốn là về cơ bản không được kết hợp (tức là, hàm lượng BaO được mong muốn là 0%).

Khi tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ R'O (trong đó R' biểu thị Mg, Ca, Sr, hoặc Ba) được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO, CaO, SrO, và BaO - tức là, hàm lượng R'O (MgO + CaO + SrO + BaO) - quá nhỏ, độ cứng

thủy tinh giảm và đặc tính giãn nở do nhiệt suy biến. Khi hàm lượng R'O quá lớn, mặc dù không tới các mức khi R₂O dư, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh giảm đi và độ bền hóa học suy biến. Xét về điều này, để đạt được mức độ cứng cao, đặc tính giãn nở do nhiệt cao, và độ bền hóa học tốt, trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, hàm lượng R'O nằm trong khoảng 10 đến 30%. Hàm lượng R'O mong muốn là nằm trong khoảng 13 đến 23%, và tốt hơn là nằm trong khoảng 15 đến 20%.

Các lượng các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ được kết hợp có ảnh hưởng lớn đến việc đạt được tính chịu nhiệt tốt và mức tăng bền cơ học cao trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ. Đặc biệt là, các bán kính của ion của các kim loại kiềm và các kim loại kiềm thổ góp phần nâng cao đặc tính tăng bền hóa học của thủy tinh có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, tức là, tính chịu nhiệt cao.

Khi thủy tinh chứa Li₂O và Na₂O được tăng bền hóa học bằng cách ngâm trong muối hỗn hợp nóng chảy gồm muối natri và muối kali, các ion Li⁺ trong thủy tinh trao đổi ion với các ion Na⁺ trong muối nóng chảy, các ion Na⁺ trong thủy tinh trao đổi ion với các ion K⁺ trong muối nóng chảy. Lớp ứng suất nén được tạo ra gần bề mặt và lớp ứng suất kéo được tạo ra ở bên trong của thủy tinh.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao là lớn hơn hoặc bằng 650°C, tính chịu nhiệt tốt, và thích hợp làm vật liệu nền để sử dụng trong vật ghi từ để tạo lớp ghi từ được tạo nên từ vật liệu từ có Ku cao. Trong xử lý ở nhiệt độ cao và tương tự cho các vật liệu từ, nền thủy tinh được đặt ở các nhiệt độ cao. Tuy nhiên, nếu vật liệu thủy tinh có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao như nêu ở trên được sử dụng, độ phẳng của nền không mất đi.

Tốc độ khuếch tán của các ion kim loại kiềm trong thủy tinh tăng khi bán kính của ion giảm đi. Như vậy, các ion Na⁺ trong muối nóng chảy thấm vào lớp sâu hơn từ bề mặt thủy tinh, tạo ra lớp ứng suất nén sâu. Các ion K⁺ trong muối nóng chảy không thấm sâu thành lớp là các ion Na⁺, và tạo ra lớp ứng suất nén ở

phân nông từ bề mặt. Phân bố ứng suất theo hướng độ sâu của thủy tinh mà đã được tăng bền hóa học bởi các muối hỗn hợp được tạo nên từ phân bố ứng suất được tạo ra bởi trao đổi ion giữa Na^+ và Li^+ và phân bố ứng suất được tạo ra bởi trao đổi ion giữa K^+ và Na^+ . Như vậy, phân bố ứng suất theo hướng độ sâu thay đổi dần dần. Như được thể hiện trên hình vẽ dạng biểu đồ của Fig.1, trong biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính như được đo bằng phương pháp Babinet, phân bố ứng suất kéo là có hình dạng lồi. Hình dạng lồi này không chứa vết các lõm mà lõm về phía ứng suất nén, như được thể hiện trên Fig.2, được mô tả tiếp dưới đây. Hơn nữa, lớp ứng suất nén tương đối sâu được tạo nên. Trên Fig.1, có vùng ứng suất nén ở bên trái đường thẳng trung tâm L. Phía bên phải là vùng ứng suất kéo.

Ngay cả khi giả định rằng các vết nứt xuất hiện trên bề mặt của thủy tinh và chạy tới lớp ứng suất kéo, thủy tinh được tăng bền hóa học có phân bố ứng suất nêu trên sẽ không gãy ngay.

Ngược lại, khi tăng bền hóa học thủy tinh chứa Na_2O và không chứa Li_2O , việc ngâm thủy tinh trong muối kali nóng chảy và làm cho các ion Na^+ trong thủy tinh trao đổi với các ion K trong muối nóng chảy sẽ tạo ra lớp ứng suất nén ở vùng lân cận bề mặt thủy tinh. Các ion K^+ có tốc độ khuếch tán thấp hơn so với các ion Na^+ và Li^+ và do không tới được các lớp sâu của thủy tinh. Lớp tăng bền nén sẽ nông, phân bố ứng suất theo hướng độ sâu sẽ thay đổi bất ngờ, và như được thể hiện trên sơ đồ của Fig.2, các vết nằm sát hai phía của hai bề mặt chính và cách xa phần tâm của các bề mặt chính sẽ là cực đại về biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính như được đo bởi phương pháp Babinet. Tức là, ứng suất kéo sẽ là cực đại trong hai vết. Giá trị cực đại như vậy được gọi là “các dốc.” Trong thủy tinh như vậy, nếu các vết nứt để tạo ra trên bề mặt thủy tinh và chạy tới lớp ứng suất kéo, các đầu của các vết nứt sẽ chạy tới vùng ứng suất kéo cực đại, và sự phát triển vết gãy sẽ trầm trọng bởi ứng suất kéo, gây ra hiện tượng gọi là “gãy chậm.”

Trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, vì chứa Li_2O và Na_2O các thành phần thủy tinh, nên việc tăng bền hóa học bởi

muối hỗn hợp của Na^+ và K^+ có thể ngăn ngừa gãy chậm. Từ quan điểm ngăn ngừa gãy chậm một cách hiệu quả hơn, hàm lượng Li_2O được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 0,05 phần trăm.

Nhân tiện, khi tăng bền hóa học thủy tinh có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, nhiệt độ xử lý tăng bền cũng tăng lên. Khi tăng bền hóa học thủy tinh có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, sự giảm hiệu quả trao đổi ion mà không xảy ra vấn đề gì ở các thủy tinh thông thường có các nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh tương đối thấp trở nên rõ ràng.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện nghiên cứu vấn đề này mà đưa đến phát hiện dưới đây.

Các bán kính của ion của các ion kim loại kiềm Li^+ , Na^+ , và K^+ và các ion kim loại kiềm thổ Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , và Ba^{2+} theo Pauling được đưa ra trong Bảng 1.

Bảng 1

Ion kim loại kiềm	Bán kính ion	Ion kim loại kiềm thổ	Bán kính ion
Li^+	60 pm	Mg^{2+}	65 pm
Na^+	95 pm	Ca^{2+}	99 pm
K^+	133 pm	Sr^{2+}	113 pm
		Ba^{2+}	135 pm

Rõ ràng từ Bảng 1, các bán kính ion của Li^+ và Mg^{2+} , Na^+ và Ca^{2+} , và K^+ và Sr^{2+} có các giá trị tương tự. Khi nhiệt độ xử lý tăng bền được nâng cao lên, ngoài trao đổi ion giữa các ion kim loại kiềm trong thủy tinh và trong muối nóng chảy, sự trao đổi ion cũng xảy ra giữa các ion kim loại kiềm thổ trong thủy tinh và các ion kim loại kiềm trong muối nóng chảy. Đặc biệt là, tốc độ trao đổi ion giữa các ion kim loại kiềm và các ion kim loại kiềm thổ có các giá trị bán kính của ion tương tự được cho là tăng lên.

Khi tăng bền hóa học thủy tinh chứa CaO ở nhiệt độ cao sử dụng muối hỗn hợp nóng chảy của muối natri và muối kali, sự trao đổi ion xảy ra giữa Ca^{2+} trong thủy tinh và Na^+ trong muối nóng chảy song song với sự trao đổi ion giữa Na^+ trong thủy tinh và K^+ trong muối nóng chảy. Điều này được cho là chặn sự trao đổi các ion kim loại kiềm.

Về phần Mg^{2+} trong thủy tinh, nếu muối nóng chảy lithi không được sử

dụng, sự trao đổi ion không xảy ra giữa Mg^{2+} trong thủy tinh và Li^+ . Vì bán kính ion của Sr^{2+} trong thủy tinh là lớn và tốc độ phân tán là chậm, sự trao đổi với K^+ trong muối nóng chảy có xu hướng không xảy ra.

MgO và CaO là các thành phần được kết hợp có ưu tiên. Chúng mong muốn là được kết hợp với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30%. Đó là vì khi tổng hàm lượng của MgO và CaO là nhỏ hơn 10%, độ cứng và đặc tính giãn nở do nhiệt giảm, và khi được kết hợp vượt quá 30%, độ bền hóa học giảm. Xét về đạt được các hiệu quả độ cứng tốt và đặc tính giãn nở do nhiệt bằng cách kết hợp ưu tiên MgO và CaO, tổng hàm lượng của MgO và CaO mong muốn là nằm trong khoảng 10 đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng 10 đến 22%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 11 đến 20%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 12 đến 20%.

Trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, để giải quyết sự suy giảm tăng bền cơ học mà được cho rằng gây ra bởi sự suy giảm hiệu quả trao đổi ion, là cụ thể trong tăng bền hóa học của thủy tinh có mức độ chịu nhiệt cao, tỷ lệ của MgO - thành phần có hiệu quả để tăng mô đun Young mà không làm hiệu quả trao đổi ion trở nên kém - trong số các oxit kim loại kiềm thổ tăng lên. Tức là, tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của MgO, CaO, SrO, và BaO ($MgO/(MgO + CaO + SrO + BaO)$) được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,80 để giải quyết sự suy giảm được nêu ở trên về tăng bền cơ học. Xét về việc duy trì hiệu quả trao đổi ion và tăng bền cơ học, tỷ lệ mol của ($MgO/(MgO + CaO + SrO + BaO)$) mong muốn là nằm trong khoảng 0,85 đến 1,00, tốt hơn là nằm trong khoảng 0,90 đến 1,00, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 0,95 đến 1,00.

Nhân tiện, nhóm nghiên cứu của các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi nhiều loại thành phần thủy tinh dưới dạng các oxit kim loại kiềm thổ được cho vào cùng nhau, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có xu hướng giảm. Dựa trên phát hiện này, về mặt duy trì tính chịu nhiệt, mong muốn là tập trung các oxit kim loại kiềm thổ thành một dạng đơn ở phạm vi có thể được. Tức là, việc giữ tỷ lệ mol của ($MgO/(MgO + CaO + SrO + BaO)$) trong khoảng nêu trên

cũng được mong muốn xét về mặt duy trì tính chịu nhiệt.

Phương án mong muốn về thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là, để giải quyết vấn đề suy giảm tăng bền cơ học được cho rằng gây ra bởi suy giảm hiệu quả trao đổi ion, cụ thể là về tăng bền hóa học của thủy tinh có mức độ chịu nhiệt cao, mong muốn là giữ tỷ lệ CaO giảm - mà giảm hiệu quả trao đổi ion - trong số các oxit kim loại kiềm thổ. Tức là, tỷ lệ mol của hàm lượng CaO so với tổng hàm lượng của MgO, CaO, SrO, và BaO ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) mong muốn là được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 0,20. Điều này có thể giải quyết vấn đề suy giảm ở trên trong tăng bền cơ học. Xét về việc duy trì hiệu quả trao đổi ion và tăng bền cơ học, tỷ lệ mol của ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) mong muốn là nằm trong khoảng 0 đến 0,18, tốt hơn là nằm trong khoảng 0 đến 0,16, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0 đến 0,15, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 0 đến 0,10.

Trong số các oxit kim loại kiềm thổ, BaO đóng vai trò lớn nhất trong việc duy trì nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao. Tuy nhiên, như được nêu ở trên, mong muốn về cơ bản là không kết hợp BaO. Mong muốn là giữ tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO và CaO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ MgO, CaO, và SrO $\{(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO})\}$ lớn hơn hoặc bằng 0,86 sao cho không hạ thấp nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh bằng cách không sử dụng BaO. Tức là bởi vì đối với tổng lượng được đưa ra của các oxit kim loại kiềm thổ, chứ không phải là chia tổng lượng trong số các oxit kim loại kiềm thổ, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có thể được giữ cao hơn bằng cách tập trung vào một hoặc hai loại trong số các oxit kim loại kiềm thổ. Tức là, sự suy giảm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh mà gây ra bởi không sử dụng BaO có thể được giữ giảm bằng cách giữ tỷ lệ mol ở trên lớn hơn hoặc bằng 0,86. Thực tế là độ cứng cao (môđun Young cao) là đặc tính được yêu cầu của nền thủy tinh đã nêu ở trên. Như được nêu tiếp dưới đây, trọng lượng riêng thấp là đặc tính mong muốn cần thiết của nền thủy tinh. Để đạt được môđun Young cao hơn và trọng lượng riêng thấp hơn, có lợi là ưu tiên kết hợp MgO và CaO trong số các oxit kim loại kiềm thổ. Do đó, việc giữ tỷ lệ mol nêu trên là lớn hơn hoặc bằng 0,86

cũng là hiệu quả trong việc đạt được nền thủy tinh có môđun Young cao hơn và trọng lượng riêng thấp hơn. Dựa trên các quan điểm nêu ở trên, tỷ lệ mol của $\{(MgO + CaO)/(MgO + CaO + SrO)\}$ tốt hơn là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,88, tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,90, tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,93, tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,95, tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,97, thậm chí tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,98, thậm chí tốt hơn nữa là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,99, và tùy ý, là 1.

Tổng lượng Li_2O , Na_2O , K_2O , MgO , CaO , và SrO ($Li_2O + Na_2O + K_2O + MgO + CaO + SrO$) được mong muốn là 20 đến 40%. Tức là bởi vì ở lớn hơn hoặc bằng 20%, tính chất nóng chảy của thủy tinh, hệ số giãn nở do nhiệt, và độ cứng tốt có thể được duy trì. Ở nhỏ hơn hoặc bằng 40%, độ bền hóa học và tính chịu nhiệt tốt có thể được duy trì. Xét về việc duy trì các mức độ tốt của các đặc tính khác nhau ở trên, tổng hàm lượng ở trên tốt hơn là được giữ nằm trong khoảng 20 đến 35%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 21 đến 33%, và tốt hơn nữa là, được giữ nằm trong khoảng 23 đến 30%.

Như được nêu ở trên, MgO , CaO , và Li_2O là các thành phần có hiệu quả để đạt được độ cứng thủy tinh cao (môđun Young cao). Khi tổng ba thành phần này quá thấp so với tổng các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ, khó nâng cao môđun Young. Do đó, theo một phương án, các lượng MgO , CaO , và Li_2O mà được kết hợp được điều chỉnh so với tổng các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ sao cho tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO , CaO , và Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ $\{(MgO + CaO + Li_2O)/(Li_2O + Na_2O + K_2O + MgO + CaO + SrO + MgO)\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,50. Tỷ lệ mol nêu trên mong muốn là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,55 và tốt hơn là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,60 để nâng cao tiếp môđun Young của nền thủy tinh. Xét về tính ổn định của thủy tinh, tỷ lệ mol nêu trên mong muốn là được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 0,80, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,77, và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng 0,75.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có

thể chứa các oxit được lựa chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_3 , và Ta_2O_5 . Ít nhất một thành phần trong số ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_3 , và Ta_2O_5 mong muốn là được kết hợp bởi vì chúng là các thành phần gia tăng độ cứng và tính chịu nhiệt. Tuy nhiên, sự kết hợp lượng dư làm tính chất nóng chảy của thủy tinh tính và hệ số giãn nở do nhiệt trở nên kém. Do đó, tổng hàm lượng của các oxit nêu trên mong muốn là được giữ nằm trong khoảng lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng 0,5 đến 10%. Giới hạn trên của tổng hàm lượng các oxit nêu trên tốt hơn là 9%, tốt hơn nữa là 8%, tốt hơn nữa là 7%, tốt hơn nữa là 6%, tốt hơn nữa là 3,5%, và thậm chí tốt hơn nữa là, 3%. Giới hạn dưới của tổng hàm lượng của các oxit nêu trên tốt hơn là 1,5%, tốt hơn nữa là 2%. Theo một phương án, tổng hàm lượng của các oxit nêu trên tốt hơn là 2 đến 10%, tốt hơn nữa là 2 đến 9%, tốt hơn nữa là 2 đến 7%, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 2 đến 6%.

Như được nêu ở trên, Al_2O_3 cũng là thành phần làm tăng độ cứng và tính chịu nhiệt. Tuy nhiên, các oxit nêu trên nâng cao môđun Young hơn. Theo một phương án, các oxit nêu trên được kết hợp với tỷ lệ mol so với Al_2O_3 là lớn hơn hoặc bằng 0,1 - tức là, tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của các oxit nêu trên so với hàm lượng của Al_2O_3 là $\{(\text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_3 + \text{Ta}_2\text{O}_5)/\text{Al}_2\text{O}_3\}$ - được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,10 để đạt được độ cứng và tính chịu nhiệt tăng. Xét về nâng cao độ cứng và tính chịu nhiệt, tỷ lệ mol nêu trên mong muốn là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,20, tốt hơn là được giữ lớn hơn hoặc bằng 0,30. Xét về tính ổn định của thủy tinh, tỷ lệ mol nêu trên mong muốn là được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 3,00, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,00, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1,00, tốt hơn nữa là được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 0,80, và tốt hơn nữa là, được giữ nhỏ hơn hoặc bằng 0,70.

B_2O_3 là một thành phần cải thiện tính giòn của nền thủy tinh và nâng cao tính chất nóng chảy của thủy tinh. Tuy nhiên, khi được đưa vào với lượng dư, tính chịu nhiệt giảm. Như vậy, trong mỗi thủy tinh nêu ở trên, lượng được kết hợp mong muốn là được giữ 0 đến 3%, tốt hơn là 0 đến 2%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0% nhưng nhỏ hơn 1%, và tốt hơn nữa là, 0 đến 0,5%. Có thể về

cơ bản là không kết hợp thêm.

Cs_2O là một thành phần có thể được kết hợp với những lượng nhỏ với điều kiện là các đặc tính và các tính chất mong muốn không trở nên kém. Tuy nhiên, nó làm tăng trọng lượng riêng nhiều hơn so với các oxit kim loại kiềm khác. Như vậy, có thể về cơ bản là không kết hợp thêm.

ZnO là một thành phần cải thiện tính chất nóng chảy, khả năng đúc, và tính ổn định của thủy tinh, tăng độ cứng, và cải thiện đặc tính giãn nở do nhiệt. Tuy nhiên, khi được kết hợp với lượng dư, tính chịu nhiệt và độ bền hóa học giảm. Như vậy, lượng được kết hợp mong muốn là được giữ 0 đến 3%, tốt hơn là 0 đến 2%, và tốt hơn nữa là, 0 đến 1%. Có thể về cơ bản là không kết hợp thêm.

ZrO_2 là một thành phần nâng cao độ bền hóa học cũng như cải thiện độ cứng và tính chịu nhiệt như được nêu ở trên. Tuy nhiên, khi được kết hợp với lượng dư, tính chất nóng chảy của thủy tinh suy biến. Như vậy, theo một phương án, lượng được kết hợp mong muốn là được giữ lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%, tốt hơn là 1 đến 10%. Giới hạn trên của hàm lượng ZrO_2 được mong muốn là 9%, tốt hơn là 8%, tốt hơn nữa là 7%, tốt hơn nữa là 6%, tốt hơn nữa là 3,5%, và tốt hơn nữa là, 3%. Giới hạn dưới của hàm lượng ZrO_2 được mong muốn là 1,5%, tốt hơn là 2%. Theo phương án khác, lượng ZrO_2 được kết hợp mong muốn là được giữ 1 đến 8%, tốt hơn là 1 đến 6%, và tốt hơn nữa là, 2 đến 6%.

TiO_2 là một thành phần ngăn chặn gia tăng về trọng lượng riêng của thủy tinh, có hiệu quả nâng cao độ cứng, và như vậy, có thể nâng cao mô đun đàn hồi riêng. Tuy nhiên, khi được kết hợp với lượng dư, khi nền thủy tinh tiếp xúc với nước, đôi khi nó sẽ tạo ra sản phẩm phản ứng với nước mà lắng tụ trên bề mặt của nền. Như vậy, lượng được kết hợp mong muốn là được giữ 0 đến 6%, tốt hơn là được giữ 0 đến 5%, tốt hơn nữa là được giữ 0 đến 3%, và tốt hơn nữa là, được giữ 0 đến 2%.

Y_2O_3 , Yb_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 là các thành phần có lợi từ các quan điểm về nâng cao độ bền hóa học, tính chịu nhiệt, độ cứng, và độ bền

chống gãy. Tuy nhiên, khi được kết hợp với các lượng dư, việc làm nóng chảy suy biến và trọng lượng riêng tăng. Vì nó cũng liên quan đến việc sử dụng các vật liệu khởi đầu đắt tiền, nên hàm lượng của chúng mong muốn là được giữ ở mức thấp. Do đó, tổng lượng các thành phần nêu trên được kết hợp mong muốn là được giữ 0 đến 3%, tốt hơn là được giữ 0 đến 2%, tốt hơn nữa là được giữ 0 đến 1%, tốt hơn nữa là được giữ 0 đến 0,5%, và tốt hơn nữa là được giữ 0 đến 0,1%. Khi tập trung vào nâng cao việc làm nóng chảy, trọng lượng riêng thấp hơn, và giảm chi phí, mong muốn là về cơ bản chúng không được kết hợp.

HfO₂ cũng là thành phần có lợi để nâng cao độ bền hóa học và tính chịu nhiệt, và để tăng độ cứng và độ bền chống gãy. Khi được kết hợp với lượng dư, tính chất nóng chảy suy biến và trọng lượng riêng tăng. Nó cũng liên quan đến việc sử dụng các vật liệu khởi đầu đắt tiền. Như vậy, hàm lượng được mong muốn là giữ ở mức thấp. Được mong muốn là về cơ bản không được kết hợp.

Pb, As, Cd, Te, Cr, Tl, U, và Th mong muốn là về cơ bản không được kết hợp, xét về việc ảnh hưởng đến môi trường.

Xét về gia tăng tính chịu nhiệt và nâng cao tính chất nóng chảy, tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂, Y₂O₃, La₂O₃, Gd₂O₃, Nb₂O₅, và Ta₂O₅ so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm (Li₂O, Na₂O, và K₂O) $\{(SiO_2 + Al_2O_3 + ZrO_2 + TiO_2 + Y_2O_3 + La_2O_3 + Gd_2O_3 + Nb_2O_5 + Ta_2O_5)/(Li_2O + Na_2O + K_2O)\}$ mong muốn là nằm trong khoảng 3 đến 15, tốt hơn là 3 đến 12, tốt hơn nữa là 4 đến 12, tốt hơn nữa là, 5 đến 12, tốt hơn nữa là 5 đến 11, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 5 đến 10.

Xem xét các đặc tính của các thành phần thủy tinh khác nhau nêu ở trên, cấu hình dưới đây là ví dụ về cách thức thực hiện thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có tính chịu nhiệt tốt và mức tăng bền cơ học cao. Tức là, mong muốn thủy tinh có hợp phần được điều chỉnh có:

SiO₂ với lượng 56 đến 75% mol;

Al₂O₃ với lượng 1 đến 20% mol;

các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li₂O, Na₂O, và K₂O với tổng lượng 6 đến 15% mol;

Li_2O với lượng lớn hơn 0% mol và nhỏ hơn hoặc bằng 3% mol;

Na_2O với lượng lớn hơn hoặc bằng 1% mol và nhỏ hơn 15% mol;

các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng 10 đến 30% mol;

MgO với lượng 8 đến 30% mol;

các oxit được lựa chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 với tổng lượng lớn hơn 0% mol và nhỏ hơn hoặc bằng 10% mol;

tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ nêu trên là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3;

tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ nêu trên là lớn hơn hoặc bằng 0,80;

hiệu suất chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C; và

môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa.

Trong phương thức thực hiện của thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, thủy tinh mà hợp phần của nó đã được điều chỉnh sao cho thỏa mãn ít nhất một, mong muốn là hai hoặc nhiều hơn, và tốt hơn là ba hoặc nhiều hơn trong số:

hệ số giãn nở tuyến tính trung bình ở 100 đến 300°C là lớn hơn hoặc bằng $60 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$;

môđun đàn hồi riêng lớn hơn hoặc bằng 30 MNm; và

giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$

là được mong muốn.

Khi điều chỉnh hợp phần, chẳng hạn, khoảng mong muốn của hàm lượng K_2O trong thủy tinh nêu trên là như được nêu ở trên. Vì BaO , một trong số các oxit kim loại kiềm thổ, dùng để hạ thấp độ bền chống gãy, giới hạn trên về hàm lượng của nó được mong muốn được giới hạn sao cho giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$. Khoảng mong muốn về giá trị độ bền chống

gãy là như được nêu ở trên. Nó đủ để giới hạn giới hạn trên của hàm lượng BaO sao cho khi sử dụng giá trị độ bền chống gãy thu được bằng đo ở tải trọng 4,9 N (500 gf), giá trị độ bền chống gãy (tải trọng 4,9 N (500 gf)) vượt quá 0,9 MPa·m^{1/2}. Khoảng mong muốn về giá trị độ bền chống gãy (tải trọng 4,9 N (500 gf)) là như được nêu ở trên. Như được nêu ở trên, có thể không kết hợp BaO. Trong trường hợp nền theo một khía cạnh của sáng chế là nền thủy tinh được tăng bền hóa học, ít nhất một phần của các nguyên tử kim loại kiềm cấu thành oxit kim loại kiềm trong nền được trao đổi ion. Trong sáng chế, trừ khi được nêu cụ thể theo cách khác, điều này áp dụng tương tự cho các hợp phần thủy tinh đối với các nền thủy tinh được tăng bền hóa học.

Một phương án mong muốn về nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là nền thủy tinh được đặc tính bởi đưa đi tăng bền hóa học, tức là, nền thủy tinh được tăng bền hóa học. Tăng bền hóa học có thể nâng cao thêm giá trị độ bền chống gãy của nền thủy tinh. Tăng bền hóa học mong muốn là được thực hiện với sự nóng chảy của kali nitrat hoặc natri nitrat, hoặc sự nóng chảy của kali nitrat và natri nitrat, để nâng cao thêm giá trị độ bền chống gãy. Các thành phần thủy tinh dưới dạng các thành phần trao đổi được ion, Li₂O và Na₂O, được kết hợp thành thủy tinh của sáng chế đã được tăng bền hóa học để thu được nền thủy tinh.

Nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có cả mức tăng bền cơ học cao (gồm ít nhất một trong số môđun Young cao, môđun đàn hồi riêng cao, và độ bền chống gãy cao) ngoài mức độ chịu nhiệt cao (nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C). Do đó, nền thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế thích hợp được sử dụng trong các thiết bị ghi từ có tốc độ quay lớn hơn hoặc bằng 5000 vòng/phút và cần độ tin cậy cao, được sử dụng thích hợp hơn trong các thiết bị ghi từ có tốc độ quay lớn hơn hoặc bằng 7200 vòng/phút, và được sử dụng thích hợp hơn nữa trong các thiết bị ghi từ có tốc độ quay lớn hơn hoặc bằng 10000 vòng/phút.

Tương tự, nền dùng cho vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là thích hợp để sử dụng trong thiết bị ghi từ trong đó lắp đầu từ DFH (Dynamic

Flying Height - điều chỉnh chủ động chiều cao đọc ghi), mà cần độ tin cậy cao.

Phương thức thực hiện khác của thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế sẽ được đưa ra nhờ ví dụ dưới đây.

Đó là, mong muốn là thủy tinh mà hợp phần của nó đã được điều chỉnh có:

SiO_2 với lượng 56 đến 75% mol;

Al_2O_3 với lượng 1 đến 20% mol;

các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng 6 đến 15% mol;

Li_2O với lượng lớn hơn 0% mol và nhỏ hơn hoặc bằng 3% mol;

Na_2O với lượng lớn hơn hoặc bằng 1% mol và nhỏ hơn 15% mol;

K_2O với lượng lớn hơn hoặc bằng 0% mol và nhỏ hơn 3% mol;

các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , và SrO với tổng lượng 10 đến 30% mol;

MgO với lượng 8 đến 30% mol;

về cơ bản là không có BaO ;

tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm nêu trên $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3;

tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ nêu trên $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80; và

tỷ lệ mol của hàm lượng K_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm nêu trên $\{\text{K}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,08.

Trong thủy tinh ở trên dùng cho nền vật ghi từ, tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO và CaO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{(\text{MgO} + \text{CaO})/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO})\}$ được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 0,86. Tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO , CaO , và Li_2O so với tổng hàm lượng của Li_2O , Na_2O , K_2O , MgO , CaO , và SrO $\{(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{Li}_2\text{O})/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO})\}$ được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng

0,50.

Tổng hàm lượng của các oxit được lựa chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 trong thủy tinh ở trên dùng cho nền vật ghi từ được mong muốn là lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%. Hơn nữa, thủy tinh được mong muốn là thủy tinh trong đó tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của các oxit nêu trên so với hàm lượng Al_2O_3 $\{(\text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5)/\text{Al}_2\text{O}_3\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,30.

Trong thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ có hợp phần thủy tinh được đưa ra bởi ví dụ ở trên, lớp trao đổi ion có thể được tạo ra trên bề mặt thủy tinh bằng xử lý tăng bền hóa học.

Phương pháp sản xuất thủy tinh

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể thu được, chẳng hạn, bằng cách cân các vật liệu khởi đầu như là các oxit, các cacbonat, các nitrat, và các hydroxit theo cách được tính toán để thu thủy tinh có hợp phần ở trên; trộn để thu được vật liệu khởi đầu được nhào trộn; nạp vật liệu khởi đầu được nhào trộn vào bình làm nóng chảy; gia nhiệt tới nhiệt độ nằm trong khoảng 1400 đến 1600°C; làm nóng chảy, thanh lọc, và khuấy hỗn hợp để loại bỏ các bọt và vật liệu chưa nóng chảy và thu thủy tinh nóng chảy đồng nhất; và đúc thủy tinh nóng chảy. Thủy tinh nóng chảy có thể được đúc bằng phương pháp đúc ép, phương pháp đổ khuôn, phương pháp kéo nổi, phương pháp tràn kéo xuống dưới, hoặc tương tự. Trong phương pháp đúc ép, thủy tinh nóng chảy có thể được ép và được đúc thành dạng đĩa, phương pháp này thích hợp để đúc các phôi để sử dụng làm các nền các vật ghi từ.

Trong số các phương pháp đúc ép, phương pháp làm cho một lượng thủy tinh nóng chảy tương ứng với một phôi nền rơi xuống và đúc ép thủy tinh nóng chảy trong không khí là mong muốn. Trong phương pháp này, thủy tinh nóng chảy trong không khí được kẹp giữa và được ép bằng cặp khuôn ép. Như vậy, thủy tinh có thể được làm nguội đồng đều nhờ các bề mặt tiếp xúc với các khuôn ép khác nhau, cho phép sản xuất của phôi nền có độ phẳng tốt.

Thủy tinh được tăng bền hóa học

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế thích hợp làm thủy tinh dùng cho tăng bền hóa học.

Vì sự điều chỉnh hợp phần được mô tả ở trên truyền đặc tính tăng bền hóa học tốt, lớp trao đổi ion có thể được tạo ra dễ dàng trên bề mặt ngoài của thủy tinh bằng xử lý tăng bền hóa học, tạo ra lớp trao đổi ion trên một phần hoặc toàn bộ bề mặt ngoài. Lớp trao đổi ion có thể được tạo ra bằng cách cho muối kiềm thành tiếp xúc với bề mặt nền ở nhiệt độ cao và làm cho các ion kim loại kiềm trong muối kiềm trao đổi với các ion kim loại kiềm trong nền.

Trong trao đổi ion thông thường, kiềm nitrat được gia nhiệt để thu được muối nóng chảy, và nền được ngâm trong muối nóng chảy. Khi các ion kim loại kiềm có các bán kính ion nhỏ trong nền được thay thế bằng các ion kim loại kiềm có các bán kính ion lớn hơn trong muối nóng chảy, lớp ứng suất nén được tạo nên trên bề mặt của nền. Lớp này tăng độ bền chống gãy của nền thủy tinh sử dụng cho vật ghi từ, làm cho có thể tăng độ tin cậy.

Sự tăng bền hóa học có thể được thực hiện bằng cách ngâm thủy tinh, mà có thể được gia công trước nếu cần, trong muối hỗn hợp nóng chảy chứa, chẳng hạn, muối natri và muối kali. Natri nitrat mong muốn được sử dụng làm muối natri và kali nitrat là muối kali. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ của sáng chế chứa Li_2O là thành phần cơ bản như được nêu ở trên, để sự trao đổi ion mong muốn là được thực hiện với Na và K, mà có các bán kính ion lớn hơn so với Li.

Lượng kiềm rửa khỏi bề mặt thủy tinh được tăng bền hóa học có thể cũng giảm đi bởi sự trao đổi ion. Trong trường hợp tăng bền hóa học, sự trao đổi ion mong muốn là được thực hiện trong khoảng nhiệt độ là lớn hơn điểm biến dạng của thủy tinh cấu thành nền, thấp hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh, và trong đó muối kiềm nóng chảy không bị phân hủy nhiệt. Thực tế là lớp trao đổi ion có trong nền có thể được khẳng định bởi phương pháp quan sát mặt cắt của thủy tinh (mặt phẳng cắt qua lớp trao đổi ion) bằng phương pháp Babinet, bằng phương pháp đo phân bố nồng độ theo hướng độ sâu của các ion kim loại kiềm từ bề mặt của thủy tinh, và tương tự.

Nhiệt độ xử lý tăng bền (nhiệt độ của muối nóng chảy) và thời gian xử lý

tăng bền (thời gian trong khi đó thủy tinh được ngâm trong muối nóng chảy) có thể được điều chỉnh thích hợp. Chẳng hạn, khoảng nhiệt độ xử lý tăng bền có thể được điều chỉnh với nhiệt độ 400 đến 570°C là mục tiêu. Khoảng thời gian xử lý tăng bền có thể được điều chỉnh với thời gian 0,5 đến 10 giờ là mục tiêu, mong muốn là 1 đến 6 giờ là mục tiêu.

Vì nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh, hệ số giãn nở nhiệt, môđun Young, môđun đàn hồi riêng, trọng lượng riêng, và sự truyền phổ là các giá trị giữ nguyên gần như không đổi trước và sau khi tăng bền hóa học, các đặc tính khác nhau gồm hệ số giãn nở nhiệt, môđun Young, môđun đàn hồi riêng, trọng lượng riêng, và sự truyền phổ trước và sau khi tăng bền hóa học được xử lý là các giá trị giống nhau trong sáng chế. Thủy tinh ở trạng thái vô định hình duy trì trạng thái vô định hình sau khi tăng bền hóa học.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể thể hiện biên dạng ứng suất nêu ở trên khi được đưa đi tăng bền hóa học, nhờ đó ngăn ngừa xảy ra gãy chậm. Do đó, nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ của sáng chế thu được bằng tăng bền hóa học thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế là nền thủy tinh có xu hướng không bị gãy chậm, và có tính chịu nhiệt cao và tăng bền cơ học tốt. Nó có thể thể hiện các ưu điểm khác nhau của thủy tinh thu được bằng cách tăng bền hóa học thủy tinh được mô tả ở trên dùng cho nền vật ghi từ.

Nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể là nền thủy tinh được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó phân bố ứng suất kéo có hình dạng lõi mà phần hình lõi không chứa vết các lõm lõm về phía ứng suất nén trong biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính như thu được bằng phương pháp Babinet. Biên dạng ứng suất như được nêu ở trên. Bằng cách thể hiện biên dạng ứng suất như vậy, có thể ngăn hình thành các phần gãy chậm. Chẳng hạn, khi độ sâu từ bề mặt chính được biểu thị bằng x trên mặt cắt ảo, giá trị ứng suất $S(x)$ ở độ sâu x được gọi là biên dạng ứng suất. Biên dạng ứng suất thông thường đối xứng thẳng ở phần tâm giữa hai bề mặt chính. Để xác định biên dạng ứng suất, nó đủ để làm gãy nền thủy tinh vuông góc với

hai bề mặt chính và quan sát mặt phẳng gãy bằng phương pháp Babinet.

Một phương án về biên dạng ứng suất mong muốn là, giá trị ứng suất nén trở nên cực đại trong vùng lân cận của hai bề mặt chính, và giá trị ứng suất nén giảm đi khi độ sâu x tăng. Ở các độ sâu vượt quá độ sâu x_0 , là nơi ứng suất nén và ứng suất kéo cân bằng, ứng suất nén trở thành ứng suất kéo, và ứng suất kéo dần dần tăng, đạt tới giá trị đỉnh ở hoặc trong vùng lân cận là điểm trung gian giữa hai bề mặt chính. Như được thể hiện trên Fig.1, đôi khi giá trị đỉnh sẽ được duy trì trên vùng cố định theo hướng độ sâu. Trong nền thủy tinh sử dụng biên dạng ứng suất như vậy, ngay cả nếu độ sâu của vết nứt xuất hiện trên bề mặt nền vượt quá x_0 , có thể ngăn ngừa xảy ra gãy chậm nếu ứng suất kéo gây nứt phát triển nhanh đến nơi xuất hiện gãy.

Nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể là nền thủy tinh được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó giá trị trung bình T_{av} của ứng suất kéo thu được bằng phương pháp Babinet và giá trị cực đại T_{max} của ứng suất kéo thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây:

$$T_{av}/T_{max} \geq 0,4 \cdots (1).$$

Biểu thức (1) sẽ được mô tả dưới đây dựa trên các Fig.3 và Fig.4.

Giá trị cực đại T_{max} của ứng suất kéo là giá trị đỉnh của ứng suất kéo ở trên. Trên Fig.3, giá trị trung bình T_v của ứng suất kéo, đường L - đường trung tâm của ứng suất kéo và ứng suất nén - được xác định mà các diện tích bề mặt S_1 , S_2 , và S_3 thỏa mãn $S_1 + S_2 = S_3$. Biểu thị khoảng cách từ điểm giao cắt của đường thẳng ảo song song với bề mặt chính trên phía S_2 và đường thẳng ảo vuông góc với hai bề mặt chính và đi qua T_{max} tới bề mặt chính trên phía S_2 là DOL, giá trị trung bình T_{av} của ứng suất kéo được đưa ra bởi $T_{av} = S_3 / (t_{sub} - 2 \times DOL)$.

Nó thỏa mãn rằng $T_{av}/T_{max} \geq 0,4$, mong muốn là $T_{av}/T_{max} \geq 0,5$, và tốt hơn là $T_{av}/T_{max} \geq 0,7$. Giới hạn trên của T_{av}/T_{max} có thể là $T_{av}/T_{max} < 1,0$, chẳng hạn.

T_{av}/T_{max} , được cụ thể hóa bởi biểu thức (1), có thể được sử dụng làm chỉ báo rằng không có đường dốc, như được thể hiện trên Fig.2 và được mô tả ở

trên, được hiện diện. Nền thủy tinh trong đó có đường dốc sẽ có $T_{\max}$ lớn, làm cho $T_{av}/T_{\max} < 0,4$. Ngược lại, không có đường dốc sẽ hiện diện trong thủy tinh thỏa mãn biểu thức (1) ở trên, như vậy sự hình thành các phần gãy chậm sẽ được ngăn chặn.

Trong nền thủy tinh trong đó có các đường dốc như được thể hiện trên Fig.2, đường thẳng L sẽ được xác định, như được thể hiện trên Fig.4, mà các diện tích bề mặt S_4, S_5, S_6, S_7 , và S_8 thỏa mãn $S_4 + S_5 + S_6 = S_7 + S_8$. Tav sau đó được tính toán là $T_{av} = (S_7 + S_8 - S_6)/(t_{sub} - 2 \times DOL)$. Trên Fig.2, lớp ứng suất kéo được chia thành hai lớp là S_7 và S_8 bởi S_6 . Như được thể hiện trên Fig.1, khi lớp ứng suất kéo được tạo nên từ lớp đơn, Tav có thể được tính toán là $T_{av} = S_3/(t_{sub} - 2 \times DOL)$, như được nêu ở trên.

Một khía cạnh nữa của sáng chế đề cập đến:

phôi nền vật ghi từ được tạo nên từ thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế; và

phương pháp sản xuất vật ghi từ, phương pháp này bao gồm gia công phôi nền vật ghi từ nêu trên.

Liên quan đến khía cạnh này, phôi nền vật ghi từ (được gọi là “phôi nền”, dưới đây) nghĩa là vật liệu gốc thủy tinh sử dụng làm nền trước khi hoàn thiện thành nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ bằng cách gia công. Hợp phần, các đặc tính, và các khoảng mong muốn của hợp phần và các đặc tính của thủy tinh cấu thành phôi nền là như được thiết lập ở trên.

Vì nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ là có dạng đĩa, phôi nền theo một khía cạnh của sáng chế được mong muốn là có dạng đĩa.

Phôi nền có thể được tạo ra bằng phôi trộn các vật liệu khởi đầu thủy tinh theo cách được tính toán để thu thủy tinh nêu trên; làm nóng chảy chúng để thu được thủy tinh nóng chảy; đúc thủy tinh nóng chảy được tạo ra như vậy thành dạng tấm bằng phương pháp bất kỳ như là đúc ép, phương pháp kéo xuống dưới, hoặc phương pháp kéo nổi; và gia công tấm thủy tinh thu được nếu cần.

Trong phương pháp đúc ép, thủy tinh nóng chảy tràn ra được cắt để thu

được khối thủy tinh được làm nóng chảy mong muốn. Khối thủy tinh được làm nóng chảy được đúc ép trong khuôn ép để tạo ra phôi nền có dạng đĩa, mỏng.

Một khía cạnh nữa của sáng chế đề cập đến vật ghi từ có lớp ghi từ trên nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Chẳng hạn, vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể là vật ghi từ có dạng đĩa (được gọi là đĩa từ, đĩa cứng, hoặc tương tự) có cấu tạo liên tục gồm, hướng ra ngoài từ bề mặt chính, ít nhất là lớp kết dính, lớp lót, lớp từ (lớp ghi từ), lớp bảo vệ, và lớp bôi trơn được cán mỏng lên bề mặt chính của nền thủy tinh.

Chẳng hạn, nền thủy tinh được đưa vào thiết bị tạo màng trong đó đã được rút chân không, và lớp kết dính đến lớp từ được tạo ra liên tiếp trên bề mặt chính của nền thủy tinh trong môi trường Ar bằng phương pháp phun xạ manhetron DC. Lớp kết dính có thể dưới dạng, chẳng hạn, CrTi, và lớp lót có thể dưới dạng, chẳng hạn, CrRu. Sau khi tạo ra các màng này, lớp bảo vệ có thể được tạo ra sử dụng C_2H_4 bằng phương pháp CVD, chẳng hạn. Trong cùng buồng, bước nitrua hóa có thể được thực hiện để kết hợp nitơ vào bề mặt để tạo nên vật ghi từ. Tiếp theo, chẳng hạn, PFPE (polyflopolyete) có thể được phủ lên trên lớp bảo vệ bằng phương pháp phủ nhúng để tạo nên lớp bôi trơn.

Hơn nữa, lớp từ yếu, lớp hạt, lớp trung gian, hoặc tương tự có thể được tạo ra giữa lớp lót và lớp từ bằng phương pháp tạo màng đã biết như là phương pháp phun xạ (gồm phương pháp phun xạ manhetron DC, phương pháp phun xạ manhetron RF, hoặc tương tự) hoặc lắng tụ hơi chân không.

Có thể tham khảo, chẳng hạn, các đoạn [0027] đến [0032] của công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định (KOKAI) số 2009-110626, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn toàn bộ. Lớp thẩm nhiệt được tạo nên từ vật liệu có tính dẫn nhiệt cao có thể được tạo ra giữa nền thủy tinh và lớp từ yếu, chi tiết về lớp này được đưa ra dưới đây.

Như được nêu ở trên, để đạt được ghi mật độ cao lên vật ghi từ, lớp ghi

từ mong muốn là được tạo ra là vật liệu từ có Ku cao. Để đạt được điều này, các vật liệu từ được dựa trên Fe-Pt, vật liệu từ trên cơ sở Co-Pt, hoặc các vật liệu từ được dựa trên Fe-Co-Pt mong muốn là vật liệu từ. Trong phạm vi này, từ “được dựa trên” nghĩa là “chứa”. Tức là, vật ghi từ của sáng chế mong muốn là có lớp ghi từ chứa Fe và Pt, Co và Pt, hoặc Fe, Co, và Pt. Chẳng hạn, ngược lại đối với nhiệt độ tạo màng là khoảng 250 đến 300°C đối với các vật liệu từ thường được sử dụng, như là các vật liệu trên cơ sở Co-Cr, nhiệt độ tạo màng đối với vật liệu từ ở trên là nhiệt độ cao vượt quá 500°C. Các vật liệu từ này thường được đưa đi xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao (ủ) ở nhiệt độ vượt quá nhiệt độ tạo màng để đạt thẳng hàng sự định hướng tinh thể sau tạo màng. Do đó, khi sử dụng vật liệu từ được dựa trên Fe-Pt, vật liệu từ trên cơ sở Co-Pt, hoặc vật liệu được dựa trên Fe-Co-Pt để tạo nên lớp ghi từ, nên được đặt ở nhiệt độ cao nêu trên. Khi thủy tinh cấu thành nên là thủy tinh có tính chịu nhiệt kém, nó sẽ biến dạng ở nhiệt độ cao, mất đi độ phẳng của nó. Ngược lại, nên có trong vật ghi từ của sáng chế thể hiện tính chịu nhiệt tốt (nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C). Như vậy, ngay cả sau khi sử dụng vật liệu từ được dựa trên Fe-Pt, vật liệu từ trên cơ sở Co-Pt, hoặc vật liệu được dựa trên Fe-Co-Pt để tạo nên lớp ghi từ, nên có thể giữ mức độ phẳng cao. Lớp ghi từ có thể được tạo ra, chẳng hạn, trong môi trường Ar bằng tạo ra màng của vật liệu từ được dựa trên Fe-Pt, vật liệu từ trên cơ sở Co-Pt, hoặc vật liệu được dựa trên Fe-Co-Pt bằng phương pháp phún xạ magnetron DC, và sau đó đưa nó đi xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao trong lò gia nhiệt.

Ku (hằng số không đẳng hướng từ tinh thể) là tỷ lệ với độ kháng từ Hc. "Độ kháng từ Hc" biểu thị cường độ của từ trường làm đổi chiều sự nhiễm từ. Như được nêu ở trên, các vật liệu từ có Ku cao có tính kháng đối với sự thay đổi bất thường do nhiệt. Như vậy, chúng đã được biết là các vật liệu trong đó các vùng nhiễm từ có xu hướng không suy biến do thay đổi bất thường do nhiệt, ngay cả khi các hạt từ rất nhỏ được sử dụng, và như vậy thích hợp để ghi mật độ cao. Tuy nhiên, vì Ku và Hc là tỷ lệ, như được nêu ở trên, nên Ku cao hơn thì Hc cao hơn. Tức là, sự đảo chiều nhiễm từ bởi đầu từ có xu hướng không xảy ra và việc ghi thông tin trở nên khó khăn. Do đó, phương pháp ghi hỗ trợ sự đảo chiều

niêm từ của vật liệu từ có Ku cao bằng cách cấp năng lượng tức thời cho vùng ghi dữ liệu qua đầu từ để hạ thấp độ kháng từ khi ghi thông tin bằng đầu từ có được tập trung chú ý trong những năm gần đây.

Các phương pháp ghi như vậy được gọi là "các phương pháp ghi hỗ trợ năng lượng." Trong số này, phương pháp ghi hỗ trợ sự đảo chiều niêm từ bằng cách phát xạ chùm laze được gọi là "phương pháp ghi hỗ trợ nhiệt" và phương pháp ghi cung cấp sự hỗ trợ bằng các vi sóng được gọi là "phương pháp ghi hỗ trợ vi sóng". Như được nêu ở trên, một khía cạnh của sáng chế cho phép sự tạo thành lớp ghi từ có vật liệu từ có Ku cao. Như vậy, bằng cách kết hợp vật liệu từ có Ku cao với ghi hỗ trợ năng lượng, chẳng hạn, có thể đạt được ghi mật độ cao trong đó mật độ ghi bề mặt vượt quá một terabyte/in². Tức là, vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế tốt hơn là được sử dụng trong phương pháp ghi hỗ trợ năng lượng. Các phương pháp ghi hỗ trợ nhiệt được mô tả chi tiết, chẳng hạn, trong tài liệu "IEEE Transactions on Magnetics," tập 44, số 1, tháng 1/2008 119, và các phương pháp ghi hỗ trợ vi sóng được mô tả chi tiết, chẳng hạn, trong tài liệu "IEEE Transactions on Magnetics," tập 44, số 1, tháng 1/2008 125. Việc ghi được hỗ trợ năng lượng có thể cũng được thực hiện theo một khía cạnh của sáng chế bằng các phương pháp được mô tả trong các tài liệu này. Các công bố ở trên rõ ràng được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn toàn bộ chúng.

Các kích thước của nền vật ghi từ (như là nền thủy tinh dùng cho đĩa từ) và vật ghi từ (như là đĩa từ) theo một khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn cụ thể. Chẳng hạn, vật và nền có thể được tạo ra nhỏ bởi vì có thể ghi mật độ cao. Chẳng hạn, đường kính danh nghĩa có thể là 2,5 in², như là các đường kính nhỏ hơn (như là 1 in² và 1,8 in²), hoặc các kích thước như là 3 in² và 3,5 in².

Phương pháp sản xuất nền vật ghi từ sẽ được mô tả tiếp theo.

Trước tiên các vật liệu khởi đầu thủy tinh như là các oxit, các cacbonat, các nitrat, các sulfat, và các hydroxit được cân theo cách được tính toán để thu hợp phần thủy tinh mong muốn và được phối trộn. Phần phối trộn được trộn kỹ; được gia nhiệt và làm nóng chảy trong bình làm nóng chảy ở khoảng nhiệt độ

1400 đến 1600°C, chẳng hạn; và được thanh lọc và được khuấy kỹ để loại bỏ các bọt và tạo thủy tinh nóng chảy đồng nhất không có các bọt. Nếu cần, chất thanh lọc có thể được bổ sung vào vật liệu thủy tinh khởi đầu dựa trên tỷ lệ so với tổng các thành phần khác. Chất thanh lọc là các oxit Sn và các oxit Ce mong muốn là được sử dụng làm các chất thanh lọc. Lý do được đưa ra dưới đây dưới đây.

Ở nhiệt độ cao trong khi làm nóng chảy thủy tinh, các oxit Sn có xu hướng giải phóng khí oxy. Các bọt nhỏ có trong thủy tinh được tụ lại và chuyển thành bọt lớn, có xu hướng nổi lên, nhờ đó đạt được tác dụng thanh lọc tốt. Thêm nữa, các oxit Ce tụ lại khi oxy của thành phần thủy tinh xuất hiện là khí trong thủy tinh ở nhiệt độ thấp, nhờ đó đạt được tác dụng thanh lọc tốt. Ở kích cỡ bọt nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 mm (kích cỡ của các bọt (thể rỗng) còn lại trong thủy tinh được hóa rắn), tác dụng của các oxit Sn khi loại bỏ cả các bọt tương đối lớn và các bọt rất nhỏ là có tác động mạnh. Khi oxit Ce được bổ sung kết hợp với oxit Sn, mật độ các bọt có kích cỡ khoảng 50 μm đến 0,3 mm giảm khoảng một phần hàng chục. Như vậy, bằng cách kết hợp oxit Sn và oxit Ce, có thể tăng hiệu quả thanh lọc thủy tinh trên khoảng nhiệt độ rộng từ khoảng nhiệt độ cao đến khoảng nhiệt độ thấp. Đó là lý do mà việc bổ sung oxit Sn và oxit Ce là được mong muốn.

Khi tổng lượng oxit Sn và oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác là lớn hơn hoặc bằng 0,02 phần trăm khối lượng, hiệu quả thanh lọc thích hợp có thể được thấy trước. Khi nền được tạo ra sử dụng thủy tinh chứa ngay cả một chút hoặc những lượng nhỏ vật liệu chưa nóng chảy, và vật liệu chưa nóng chảy xuất hiện trên bề mặt của nền do đánh bóng, các phần nhô sinh ra trên bề mặt nền và các phần mà các vật liệu chưa phản ứng rơi ra trở thành các vết rỗ. Độ nhẵn của bề mặt nền mất đi, và nền không được sử dụng trong vật ghi từ. Ngược lại, khi tổng lượng oxit Sn và oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 phần trăm khối lượng, chúng có thể hòa tan phù hợp vào thủy tinh và ngăn ngừa sự kết hợp của vật liệu chưa nóng chảy.

Lượng của một thành phần nhất định (được gọi là "thành phần A", dưới đây) được bổ sung so với tổng các thành phần khác nghĩa là hàm lượng của thành phần được biểu thị là phần trăm khối lượng khi tổng các hàm lượng của các thành phần thủy tinh không phải là thành phần được tính là 100 phần trăm khối lượng. Do đó, lượng oxit Sn mà được bổ sung so với tổng các thành phần khác nghĩa là hàm lượng của oxit Sn được biểu thị là phần trăm khối lượng khi tổng các hàm lượng của tất cả các thành phần thủy tinh không phải là oxit Sn được tính là 100 phần trăm khối lượng. Hàm lượng của oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác nghĩa là hàm lượng của các oxit Ce được biểu thị là phần trăm khối lượng khi tổng các hàm lượng của tất cả các thành phần thủy tinh không phải là các oxit Ce được tính là 100 phần trăm khối lượng. Tổng lượng oxit Sn và oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác nghĩa là tổng lượng oxit Sn được bổ sung so với tổng các thành phần khác và lượng oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác.

Khi sản xuất thủy tinh kết tinh, Sn và Ce có chức năng tạo nhân tinh thể. Vì nền thủy tinh theo một khía cạnh của sáng chế được tạo nên từ thủy tinh vô định hình, mong muốn là không làm cho các tinh thể kết tụ bởi gia nhiệt. Khi các lượng Sn và Ce là quá nhiều, sự kết tụ của các tinh thể có xu hướng xảy ra. Như vậy, cần tránh bổ sung lượng dư oxit Sn hoặc oxit Ce.

Từ quan điểm ở trên, tổng lượng oxit Sn và oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác được mong muốn là 0,02 đến 3,5 phần trăm khối lượng. Tổng lượng oxit Sn và oxit Ce được bổ sung so với tổng các thành phần khác tốt hơn là nằm trong khoảng 0,1 đến 2,5 phần trăm khối lượng, tốt hơn nữa là khoảng 0,1 đến 1,5 phần trăm khối lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng 0,5 đến 1,5 phần trăm khối lượng.

Việc sử dụng SnO_2 là oxit Sn mong muốn là giải phóng một cách hiệu quả khí oxy khỏi thủy tinh nóng chảy ở nhiệt độ cao.

Các sulfat có thể cũng được bổ sung là các chất thanh lọc trong khoảng 0 đến 1 phần trăm khối lượng so với tổng các thành phần khác. Tuy nhiên, chúng có nguy cơ là vật liệu nóng chảy sẽ sôi tràn ra trong thủy tinh nóng chảy, làm

cho tạp chất tăng rõ ràng trong thủy tinh. Khi việc sôi tràn là vấn đề cần quan tâm, mong muốn là không kết hợp các sulfat. Với điều kiện mục đích của sáng chế không mất đi và hiệu quả thanh lọc đạt được, các chất thanh lọc khác với các chất thanh lọc nêu ở trên có thể được sử dụng. Tuy nhiên, việc bổ sung As cần tránh do nó tạo ra gánh nặng môi trường lớn, như được nêu ở trên. Tương tự, là tốt hơn không sử dụng Sb khi xem xét về gánh nặng môi trường mà nó gây ra.

Thủy tinh nóng chảy đã được tạo ra được đúc thành hình tấm bằng phương pháp như là đúc ép, phương pháp kéo xuống, hoặc phương pháp kéo nổi và tấm thủy tinh thu được được đưa tới các bước gia công để thu được vật dụng thủy tinh được đúc có hình dạng nền, tức là, phôi nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Trong phương pháp đúc ép, thủy tinh nóng chảy chảy tràn được cắt để thu được khối thủy tinh nóng chảy mong muốn. Khối thủy tinh này sau đó được đúc ép trong khuôn ép để tạo ra phôi nền có dạng đĩa, mỏng.

Trong phương pháp kéo xuống, thân tạo hình có dạng lòng máng được sử dụng dẫn hướng thủy tinh nóng chảy. Khi thủy tinh nóng chảy chảy tới hai đầu của thân tạo hình, nó tràn ra. Hai dòng thủy tinh nóng chảy chảy xuống dưới dọc theo thân tạo hình hợp lại ở dưới thân tạo hình, kéo căng xuống phía dưới để tạo nên tấm. Phương pháp này cũng được gọi là phương pháp hợp nhất. Bằng cách kết hợp các bề mặt của thủy tinh được cho tiếp xúc bề mặt của thân tạo hình, có thể thu được tấm thủy tinh không có các vết tiếp xúc. Sau đó, thu được các phôi nền có dạng đĩa, mỏng được cắt ra khỏi tấm vật liệu.

Trong phương pháp kéo nổi, thủy tinh nóng chảy được làm cho chảy trên bề mặt nóng chảy nổi hoặc tương tự, và được đúc thành tấm của thủy tinh như giăng ra. Sau đó, thu được các phôi nền có dạng đĩa, mỏng, được cắt ra khỏi tấm vật liệu.

Lỗ trung tâm được bố trí trong phôi nền thu được như vậy, chu vi trong và chu vi ngoài của nó được tạo ra, và hai bề mặt chính được mài và được đánh bóng. Tiếp theo, bước làm sạch gồm rửa axit và rửa kiềm có thể được thực hiện để thu được nền có dạng đĩa.

Phương pháp sản xuất nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể cũng bao gồm bước đánh bóng vật liệu thủy tinh có giá trị độ bền chống gãy K_{Ic} thấp hơn $1,3 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ và bước tăng bền hóa học tiếp sau bước đánh bóng.

Trong gia công cơ học như là đánh bóng, các thủy tinh có độ bền chống gãy thấp dễ xử lý. Do đó, trong phương pháp sản xuất nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, có thể dễ dàng sản xuất nền thủy tinh có giá trị độ bền chống gãy cao và tính chịu va đập tốt bằng cách thực hiện tăng bền hóa học để nâng cao độ bền chống gãy tiếp sau gia công cơ học cho vật liệu thủy tinh có giá trị độ bền chống gãy K_{Ic} thấp hơn $1,3 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$. Giá trị độ bền chống gãy có thể được giữ giá trị mong muốn chủ yếu nhờ các điều kiện tăng bền hóa học. Cũng có thể nâng cao giá trị độ bền chống gãy bằng tăng cường các điều kiện tăng bền hóa học (chẳng hạn, kéo dài giai đoạn gia công).

Giá trị độ bền chống gãy trước khi tăng bền hóa học của vật liệu thủy tinh nêu trên được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng $1,2 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $1,1 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $0,8 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$.

Trong phương pháp sản xuất nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế, bước đánh bóng bổ sung có thể được thực hiện tiếp sau bước tăng bền hóa học. Một phương án mong muốn của phương pháp sản xuất nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ, phương pháp này bao gồm bước tăng bền hóa học được đặc tính ở chỗ, trong gia bước cổ hóa học, tỷ lệ giá trị độ bền chống gãy K_{Ic} (sau) của vật liệu thủy tinh tiếp sau tăng bền hóa học so với giá trị độ bền chống gãy K_{Ic} (trước) của vật liệu thủy tinh trước tăng bền hóa học ($K_{Ic} \text{ (sau)}/K_{Ic} \text{ (trước)}$) là lớn hơn hoặc bằng 1,5. Trong phương pháp này, vật liệu thủy tinh có giá trị độ bền chống gãy thích hợp cho gia công cơ học được tăng bền hóa học sau khi gia công cơ học như là đánh bóng để tăng giá trị độ bền chống gãy. Bằng cách lập tỷ lệ ($K_{Ic} \text{ (sau)}/K_{Ic} \text{ (trước)}$) lớn hơn hoặc bằng 1,5, hoặc thậm chí lớn hơn hoặc bằng 1,7, có thể dễ dàng sản xuất nền vật ghi từ có tính chịu va đập tốt. $K_{Ic} \text{ (trước)}$ và K_{Ic}

(sau) trong phương pháp sản xuất nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là các giá trị độ bền chống gãy mà cả hai được đo theo cùng tải trọng. Khi K_{1c} (trước) được đo ở tải trọng 9,81 N (1000 gf), K_{1c} (sau) cũng được đo ở tải trọng 9,81 N (1000 gf). Khi K_{1c} (trước) được đo ở tải trọng 4,9 N (500 gf), K_{1c} (sau) cũng được đo ở tải trọng 4,9 N (500 gf).

Trong khi tạo nền thủy tinh được tăng bền hóa học, B_2O_3 mà được chứa như một thành phần thủy tinh làm tăng K_{1c} (trước) và làm giảm khả năng gia công cơ học trước khi tăng bền hóa học mà không góp phần cải thiện đặc tính tăng bền hóa học. Như vậy, để thu được thủy tinh có tỷ lệ K_{1c} (sau)/ K_{1c} (trước) cao, mong muốn là giới hạn hàm lượng B_2O_3 nằm trong khoảng 0 đến 3 phần trăm, tốt hơn là nằm trong khoảng 0 đến 2 phần trăm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 0 phần trăm nhưng nhỏ hơn 1 phần trăm, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0 đến 0,5 phần trăm. Mong muốn là về cơ bản là không kết hợp thêm. Giá trị cường độ gãy K_{1c} (trước) trước khi tăng bền hóa học là giá trị mà được đo sau khi bước đánh bóng.

Nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể được tạo nên từ thủy tinh thu được bằng cách tăng bền hóa học thủy tinh có tỷ lệ mol của hàm lượng K_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{K_2O/(Li_2O + Na_2O + K_2O)\}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,08 và có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng $650^\circ C$ và giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot m^{1/2}$.

Nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế có thể được tạo nên từ thủy tinh có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng $620^\circ C$, môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa, môđun đàn hồi riêng lớn hơn hoặc bằng 30 MNm/kg, và giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot m^{1/2}$.

Các vật ghi từ có đường kính ngoài 2,5 inso thường được sử dụng trong các HDD của các máy tính xách tay. Nền thủy tinh được sử dụng trong đó thông thường có độ dày tấm 0,635 mm. Tuy nhiên, với những thành tựu gia tăng nền độ cứng để cải thiện tính chịu va đập mà không làm thay đổi môđun đàn hồi riêng, mong muốn là sử dụng độ dày tấm là lớn hơn hoặc bằng 0,7 mm, tốt hơn

là độ dày tấm là lớn hơn hoặc bằng 0,8 mm, chẳng hạn.

Các bề mặt chính trên đó lớp ghi từ được tạo ra mong muốn là có các tính chất bề mặt gồm (1) đến (3) dưới đây:

(1) Trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt được đo ở độ phân giải 512 x 256 điểm ảnh trên diện tích 1 μm x 1 μm bằng kính hiển vi lực nguyên tử là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15 nm;

(2) Trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt được đo trên diện tích 5 μm x 5 μm bằng kính hiển vi lực nguyên tử là nhỏ hơn hoặc bằng 0,12 nm;

(3) Trung bình số học Wa của độ gợn sóng bề mặt ở các bước sóng 100 μm đến 950 μm là nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 nm.

Kích cỡ hạt của lớp ghi từ mà được tạo nên trên nền, chẳng hạn, nhỏ hơn 10 nm trong phương pháp ghi vuông góc. Khi độ nhám bề mặt của bề mặt nền là lớn, không có sự cải thiện về các đặc tính từ có thể được thấy trước ngay cả khi kích cỡ bit giảm để đạt được ghi mật độ cao. Ngược lại, trong nền trong đó trung bình số học Ra của hai loại độ nhám bề mặt là (1) và (2) nằm trong các khoảng được nêu ở trên, có thể cải thiện các đặc tính từ ngay cả khi kích cỡ bit giảm đi để đạt được ghi mật độ cao. Bằng cách giữ trung bình số học Wa của độ gợn sóng bề mặt là (3) ở trên nằm trong khoảng được nêu ở trên, có thể cải thiện tính ổn định bay của đầu từ trong HDD. Gia tăng tính chịu axit và tính chịu kiềm của thủy tinh có hiệu quả để đạt được nền có các tính chất bề mặt (1) đến (3) ở trên.

Vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế được gọi là đĩa từ, đĩa cứng, hoặc tương tự. Là thích hợp để ứng dụng cho các thiết bị nhớ trong (các đĩa cố định và tương tự) của các máy tính để bàn, các máy tính sử dụng máy chủ, các máy tính xách tay, các máy tính di động, và tương tự; các thiết bị nhớ trong ghi ngay và các thiết bị phát lại mà ghi và phát lại các hình ảnh và/hoặc âm thanh; các thiết bị ghi và phát lại audio lắp trên xe; và tương tự. Cũng đặc biệt thích hợp cho các hệ thống ghi hỗ trợ năng lượng, như được nêu ở trên.

Thiết bị ghi từ sẽ được mô tả tiếp theo.

Thiết bị ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế là thiết bị ghi từ của hệ thống ghi từ được hỗ trợ năng lượng, mà bao gồm đầu ghi từ hỗ trợ nhiệt có

nguồn nhiệt để gia nhiệt ít nhất là bề mặt chính của vật ghi từ, bộ phận có phần từ ghi, và bộ phận có phần từ phát lại, và vật ghi từ của sáng chế.

Một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất thiết bị ghi từ có mật độ ghi cao có độ tin cậy cao bằng cách lắp vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Vì thiết bị ghi từ được trang bị nên có cường độ cao, độ tin cậy thích hợp có được ở tốc độ quay cao là lớn hơn hoặc bằng 5000 vòng/phút, mong muốn là lớn hơn hoặc bằng 7200 vòng/phút, và tốt hơn là, lớn hơn hoặc bằng 10000 vòng/phút.

Hơn nữa, đầu từ DFH (Dynamic Flying Height - điều chỉnh chủ động chiều cao đọc ghi) được mong muốn là được lắp trong thiết bị ghi từ để đạt được mật độ ghi cao.

Các ví dụ về thiết bị ghi từ các thiết bị nhớ trong (các đĩa cố định) của các máy tính khác nhau như là các máy tính để bàn, các máy tính sử dụng máy chủ, các máy tính xách tay, và các máy tính di động; các thiết bị nhớ trong của các thiết bị ghi và phát lại tức thời mà ghi và phát lại các hình ảnh và/hoặc âm thanh; và thiết bị ghi và phát lại audio được lắp trên xe.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dưới đây nhờ các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở các phương án được thể hiện trong các ví dụ này.

(1) Điều chế các thủy tinh nóng chảy

Các oxit, các cacbonat, các nitrat, các hydroxit, và các vật liệu khởi đầu khác được cân và được trộn theo cách được tính toán để thu các thủy tinh có các hợp phần khác nhau từ số 1 đến 22 (các ví dụ) được thể hiện trên các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 và số 23 (Ví dụ so sánh) được thể hiện trên Bảng 7 để thu được các vật liệu khởi đầu được phối trộn. Mỗi loại trong số các vật liệu ban đầu được nạp vào bình làm nóng chảy, được gia nhiệt, được thanh lọc nóng chảy, và được khuấy trong 3 đến 6 giờ trong khoảng nhiệt độ 1400 đến 1600°C để điều chế thủy tinh nóng chảy đồng nhất không có các bọt và các vật liệu chưa nóng chảy. Không có các bọt, các vật liệu chưa nóng chảy, kết tụ tinh thể, hoặc các

tạp chất dưới dạng các vật liệu chịu nhiệt cấu thành bình làm nóng chảy được phát hiện trong các thủy tinh số 1 đến 22 thu được.

(2) Điều chế các phôi nền

Tiếp theo, các phôi nền có dạng đĩa được tạo ra bằng các phương pháp hoặc B dưới đây.

Phương pháp A

Thủy tinh nêu trên nóng chảy đã được thanh lọc và được đồng nhất được cho chảy ra qua ống ở tốc độ chảy không đổi và được chứa trong khuôn ở dưới của khuôn ép. Thủy tinh nóng chảy chảy ra được cắt bằng lưỡi cắt để thu được khối thủy tinh nóng chảy có trọng lượng quy định trên khuôn ở dưới. Khuôn ở dưới đưa khối thủy tinh nóng chảy được lấy ra ở phía dưới ống. Sử dụng khuôn ở trên úp vào khuôn ở dưới và khuôn bọc ngoài, thủy tinh nóng chảy được đúc ép thành dạng đĩa mỏng kích thước gồm đường kính 66 mm và độ dày 2 mm. Vật được đúc ép được làm nguội tới nhiệt độ mà tại đó nó không biến dạng, được lấy ra khỏi khuôn, và được ủ, thu được phôi nền. Trong khi đúc, các khuôn ở dưới được sử dụng và thủy tinh nóng chảy tràn ra được đúc liên tục thành các phôi nền có dạng đĩa.

Phương pháp B

Thủy tinh nóng chảy đã được thanh lọc và được đồng nhất được đổ khuôn liên tục từ phía trên vào các lỗ xuyên của khuôn đúc chịu nhiệt được bố trí có các lỗ xuyên tròn, được đúc thành các thanh tròn, và được mang ra ngoài ở phía dưới các lỗ xuyên. Thủy tinh được lấy ra được ủ. Thủy tinh được cắt lát ở các khoảng cách không đổi theo hướng vuông góc với trục của các thanh tròn sử dụng cưa đa dây tạo ra các phôi nền có dạng đĩa.

Các phương pháp và B ở trên được sử dụng trong phần các ví dụ. Tuy nhiên, các phương pháp C và D, được mô tả dưới đây, cũng thích hợp là các phương pháp để sản xuất các phôi nền có dạng đĩa.

Phương pháp C

Thủy tinh nóng chảy nêu trên được cho chảy trên bề nổi, được đúc thành tấm thủy tinh (được đúc bằng phương pháp nổi), và sau đó được ủ. Tiếp theo các

miếng thủy tinh có dạng đĩa có thể được cắt khỏi tấm thủy tinh để thu được các phôi nền.

Phương pháp D

Thủy tinh nóng chảy nêu trên được đúc thành tấm thủy tinh bằng phương pháp tràn kéo xuống dưới (phương pháp hợp nhất) và được ủ. Tiếp theo miếng thủy tinh có dạng đĩa các có thể được cắt ra khỏi tấm thủy tinh để thu được các phôi nền.

(3) Chế tạo các nền thủy tinh

Các lỗ xuyên được tạo ra trong phần tâm của các phôi nền thu được bằng các phương pháp khác nhau ở trên. Chu vi bên trong và bên ngoài của chúng được gọt giũa và các bề mặt chính của các đĩa được mài và được đánh bóng (được đánh bóng thành các bề mặt bóng như gương) để hoàn thiện chúng thành đĩa từ sử dụng cho các nền thủy tinh có đường kính 65 mm và độ dày 0,8 mm. Các nền thủy tinh thu được được làm sạch bằng dung dịch nước axit hydrofluosilicic (H_2SiF_6) 1,7 phần trăm khối lượng và dung dịch nước kali hydroxit 1 phần trăm khối lượng. Sau đó chúng được rửa bằng nước tinh khiết và được sấy khô. Các bề mặt của các nền được tạo ra từ các thủy tinh của các ví dụ được quan sát dưới sự phóng đại, thấy không có nhám bề mặt. Các bề mặt là nhẵn.

Tiếp theo, các nền thủy tinh có dạng đĩa được ngâm trong muối hỗn hợp nóng chảy gồm natri nitrat và kali nitrat và các nền thủy tinh có lớp trao đổi ion trên các bề mặt của chúng thu được bởi sự trao đổi ion (tăng bền hóa học). Các điều kiện tăng bền hóa học được đưa ra trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 5. Thực hiện gia xử lý trao đổi ion (xử lý tăng bền hóa học) theo cách này nâng cao một cách hiệu quả tính chịu va đập của các nền thủy tinh. Các mặt cắt (các bề mặt của các lớp trao đổi ion) của các nền thủy tinh được lấy mẫu từ một số nền thủy tinh đã được đưa đi xử lý trao đổi ion được quan sát bằng phương pháp Babinet và thực tế là các lớp trao đổi ion đã tạo ra được khẳng định.

Lớp trao đổi ion có thể được tạo ra trên toàn bộ vùng bề mặt nền thủy tinh, chỉ được tạo ra trên bề mặt chu vi ngoài, hoặc chỉ được tạo ra trên bề mặt

chu vi ngoài và bề mặt chu vi trong.

Sau khi xử lý trao đổi ion, có thể thực hiện đánh bóng bề mặt gương theo cách không loại bỏ lớp trao đổi ion. Trong quá trình này, một phần được loại bỏ trong gia công đánh bóng được mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$. Bằng cách thiết lập phần được loại bỏ như được nêu ở trên, lớp trao đổi ion có thể được giữ nguyên phù hợp không hạ thấp quá mức K_{1c} .

(4) Chế tạo các đĩa từ

Phương pháp dưới đây được sử dụng để tiếp tục tạo ra lớp kết dính, lớp lót, lớp từ, lớp bảo vệ, và lớp bôi trơn trên bề mặt chính mỗi nền thủy tinh được tạo ra từ thủy tinh của phần các ví dụ, thu được các đĩa từ.

Trước tiên, thiết bị tạo màng trong đó chân không đã rút được sử dụng để tiếp tục tạo ra lớp kết dính, lớp lót, và lớp từ trong môi trường Ar bằng phương pháp phun xạ manhetron DC.

Ở thời điểm, lớp kết dính được tạo ra là lớp CrTi vô định hình có độ dày 20 nm sử dụng đích CrTi. Tiếp theo, một nền đơn, thiết bị tạo màng loại đối tĩnh được sử dụng để tạo nên lớp 10 nm có độ dày được tạo nên từ CrRu là lớp lót bằng phương pháp phun xạ manhetron DC trong môi trường Ar. Hơn nữa, lớp từ được tạo ra ở nhiệt độ tạo màng là 400°C sử dụng đích FePt hoặc CoPt để thu được lớp FePt hoặc CoPt có độ dày 10 nm.

Các đĩa từ trên đó các lớp từ đã được tạo ra được chuyển từ thiết bị tạo màng vào lò gia nhiệt và được ủ ở điều kiện thích hợp được lựa chọn trong khoảng nhiệt độ từ 650 đến 700°C .

Tiếp theo, lớp bảo vệ 3nm được tạo nên từ cacbon được hydro hóa được tạo ra bằng phương pháp CVD sử dụng etylen là khí nguyên liệu. Sau đó, PFPE (perfloropolyete) được sử dụng để tạo nên lớp bôi trơn bằng phương pháp phủ nhúng. Lớp bôi trơn có độ dày 1 nm.

Quy trình sản xuất ở trên thu được các đĩa từ.

1. Đánh giá về thủy tinh

(1) Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh T_g và hệ số giãn nở nhiệt

Các thủy tinh được biểu thị trên các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được gia công thành các tấm và các nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh T_g , hệ số giãn nở tuyến tính trung bình α ở 100 đến 300°C, và các hệ số giãn nở tuyến tính trung bình ở 500 đến 600°C của các mẫu đã được tăng bền hóa học ở các điều kiện được mô tả trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được đo sử dụng thiết bị phân tích cơ nhiệt (Thermo plus TMA8310) được sản xuất bởi Rigaku. Không có các đặc tính nào ở trên bị thay đổi cơ bản trước và sau khi xử lý tăng bền hóa học. Như vậy, các thủy tinh trước khi xử lý tăng bền hóa học cũng cho thấy có các nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh T_g , các hệ số giãn nở tuyến tính trung bình α ở 100 đến 300°C, và các hệ số giãn nở tuyến tính trung bình ở 500 đến 600°C thu được bằng các phép đo ở trên.

Các đặc tính khác nhau của mẫu thủy tinh được biểu thị trong Bảng 7 không được tăng bền hóa học cũng được đo theo cách được mô tả ở trên.

(2) Môđun Young

Môđun Young của các mẫu của các thủy tinh được biểu thị trong các Bảng 2 đến 6 đã được gia công thành các tấm và được đưa đi xử lý tăng bền hóa học ở các điều kiện được đưa ra trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được đo bằng phương pháp siêu âm. Vì môđun Young không thay đổi về cơ bản trước và sau khi xử lý tăng bền hóa học, nên các thủy tinh trước khi xử lý tăng bền hóa học cũng cho thấy có các môđun Young thu được bằng phép đo ở trên.

Môđun Young của mẫu của thủy tinh được biểu thị trong Bảng 7 không được tăng bền hóa học cũng được đo theo cách được mô tả ở trên.

(3) Trọng lượng riêng

Trọng lượng riêng của các mẫu của các thủy tinh được biểu thị trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được gia công thành các tấm và được đưa đi xử lý tăng bền hóa học ở các điều kiện được đưa ra trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được đo bằng phương pháp Archimedes. Vì trọng lượng riêng không thay đổi về cơ bản trước và sau khi xử lý tăng bền hóa học, nên các thủy tinh trước khi xử lý tăng bền hóa học cũng cho thấy có các môđun trọng lượng riêng thu được bằng phép đo ở trên.

Trọng lượng riêng của mẫu của thủy tinh được biểu thị trong Bảng 7 không được tăng bền hóa học cũng được đo theo cách được mô tả ở trên.

(4) Môđun đàn hồi riêng

Môđun đàn hồi riêng được tính toán từ môđun Young thu được trong mục (2) ở trên và trọng lượng riêng thu được trong mục (3).

(5) Độ bền chống gãy

Thiết bị MVK-E được sản xuất bởi Akashi được sử dụng. Dầu đục Vickers được ép ở tải trọng ép là 9,81 N vào các mẫu của các thủy tinh được biểu thị trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 đã được gia công thành các tấm và được tăng bền hóa học ở các điều kiện được đưa ra trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 5, tạo các vết lõm và các vết nứt trên các mẫu.

Dầu đục Vickers được ép ở tải trọng ép là 4,9 N vào các mẫu của các thủy tinh số 1 và 2 mà đã được đưa đi tăng bền hóa học ở các điều kiện được mô tả trong Bảng 2, tạo các vết lõm và các vết nứt trên các mẫu.

Các tải trọng 9,81 hoặc 4,9 N được tác động theo cách tương tự như được nêu ở trên cho các sản phẩm chưa được tăng bền của các thủy tinh số 1 và 2 mà không được tăng bền hóa học, tạo các vết lõm và các vết nứt trên các mẫu.

Môđun Young E [GPa] của mẫu, độ dài đường chéo của vết lõm, và nửa độ dài của các bề mặt nứt được đo, và độ bền chống gãy K_{Ic} được tính toán từ tải trọng và môđun Young của mẫu.

(6) $Tav/Tmax$

Các thủy tinh được biểu thị trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được gia công thành các tấm và các mặt cắt theo hướng độ dày tấm của các mẫu đã được tăng bền hóa học ở các điều kiện được đưa ra trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được quan sát bằng phương pháp Babinet, $Tmax$ và Tav được tính toán bằng phương pháp được mô tả ở trên, và $Tav/Tmax$ được xác định từ các giá trị được tính toán.

2. Đánh giá nền (độ nhám bề mặt, độ gợn sóng bề mặt)

Vùng hình vuông $5 \times 5 \mu m$ của bề mặt chính (bề mặt trên đó lớp ghi từ và tương tự nằm ở đó) của mỗi nền của các thủy tinh được biểu thị trong các

Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 trước và sau khi tăng bền hóa học được quan sát bằng kính hiển vi lực nguyên tử (AFM - Atomic Force Microscope) ở độ phân giải 256 x 256 điểm ảnh, và trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt như được đo ở độ phân giải 512 x 256 điểm ảnh trên diện tích 1 μm x 1 μm và trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt như được đo trên diện tích 5 x 5 μm được đo.

Trung bình số học Wa của độ gợn sóng bề mặt ở các bước sóng 100 μm đến 950 μm của bề mặt chính (bề mặt trên đó lớp ghi từ và tương tự nằm ở đó) của mỗi nền trước và sau khi tăng bền hóa học được đo bằng thiết bị đo biên dạng bề mặt quang học.

Trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt được đo cho diện tích 1 μm x 1 μm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15 nm. Trung bình số học Ra của độ nhám bề mặt được đo cho diện tích 5 μm x 5 μm nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,12 nm. Và trung bình số học Wa của độ gợn sóng bề mặt ở các bước sóng 100 μm đến 950 μm là 0,2 đến 0,5 nm. Các khoảng này không thể hiện các vấn đề đối với việc sử dụng cho các nền trong các vật ghi từ có mật độ ghi cao.

Bảng 2

		Số 1		Số 2	
		% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng
Hợp phần thủy tinh	SiO ₂	61,00	59,00	60,00	58,06
	Al ₂ O ₃	11,00	18,00	11,00	18,07
	Li ₂ O	1,00	0,50	1,00	0,50
	Na ₂ O	10,50	10,50	11,00	11,00
	K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0
	MgO	15,50	10,00	16,00	10,40
	CaO	0,0	0,0	0,0	0,0
	SrO	0,0	0,0	0,0	0,0
	BaO	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZrO	1,00	2,00	1,00	2,00
	Tổng	100,0	100,0	100,0	100,0
	MgO+CaO+SrO+BaO	15,50	10,00	16,00	10,40
	CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0	0	0	0
	MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1	1	1	1
	Li ₂ O/Na ₂ O	0,095	0,048	0,091	0,045
	Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,087	0,045	0,083	0,043
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	11,50	11,00	12,00	11,50
	MgO+CaO+SrO	15,50	10,00	16,00	10,40
	MgO+CaO	15,50	10,00	16,00	10,40

	$(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$	1,0	1,0	1,0	1,0
	$\text{K}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$	0	0	0	0
	$\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$	27,00	21,00	28,00	21,90
	$(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{Li}_2\text{O})/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO})$	0,61	0,50	0,61	0,50
	$(\text{ZrO}_2+\text{TiO}_2+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Gd}_2\text{O}_3+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5)/\text{Al}_2\text{O}_3$	0,09	0,11	0,09	0,11
	$\text{ZrO}_2+\text{TiO}_2+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Gd}_2\text{O}_3+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5$	1,00	2,00	1,00	2,00
Các đặc tính	Trọng lượng riêng	2,543		2,545	
	Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh [°C]	680		678	
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình [$\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$] (100 đến 300°C)	74		68	
	Môđun Young [Gpa]	83		83	
	Hệ số đàn hồi riêng [MN/Kg]	32,6		32,6	
	Tav/Tmax	0,81		0,84	
Giá trị độ bền chống gãy [Mpa "m ^{1/2}] (Sản phẩm chưa được tăng bền)	Tải trọng 9,81N (1000gf)	0,81		0,8	
	Tải trọng 4,9N (500gf)	0,81		0,8	
Điều kiện tăng bền hóa học	Nhiệt độ [°C]	450		450	
	Thời gian [giờ]	4		4	
	Muối nóng chảy				
	KNO ₃ [%]	60		60	
	NaNO ₂ [%]	40		40	
Giá trị độ bền chống gãy [Mpa "m ^{1/2}] (Sản phẩm được tăng bền)	Tải trọng 9,81N(1000gf)	1,8		1,78	
	Tải trọng 4,9N(500gf)	2,15		2,11	
K _{1c} (sau)/K _{1c} (trước)		2,22		2,23	

Bảng 3

	Số 3		Số 4		Số 5		Số 6		Số 7		Số 8		Số 9	
	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng
Hợp phần thủy tinh	65	64,70	65	63,55	67	67,00	66	64,42	61	59,80	61	58,97	63	62,10
SiO ₂	6	10,13	6	9,96	4	6,79	5	8,34	11	18,30	11	18,05	10	16,73
Al ₂ O ₃	1	0,50	1	0,49	1	0,50	1	0,49	1	0,49	1	0,48	1	0,49
Li ₂ O	9	9,24	8	8,07	7	7,22	9	9,13	7	6,57	11	10,47	6	6,10
Na ₂ O	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
K ₂ O	17	11,35	14	9,18	17	11,40	16	10,56	20	12,82	16	10,05	19	12,56
MgO	0	0,0	3	2,7	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CaO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
SrO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BaO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
ZrO	2	4,08	3	6,02	3	6,15	4	7,06	1	2,01	1	1,98	1	2,02
Tổng	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MgO+CaO+SrO+BaO	17	11,35	17	11,92	18	12,33	16	10,56	19,5	12,82	15,5	10,05	19	12,56
CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,000	0,000	0,176	0,230	0,056	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1,000	1,000	0,824	0,770	0,944	0,925	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O)	0,111	0,054	0,125	0,061	0,143	0,069	0,111	0,054	0,154	0,075	0,095	0,046	0,167	0,080
Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,100	0,051	0,111	0,057	0,125	0,065	0,100	0,051	0,133	0,069	0,087	0,044	0,143	0,074
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	10,00	9,74	9,00	8,56	8,00	7,72	10,00	9,62	7,50	7,06	11,50	10,95	7,00	6,59
MgO+CaO+SrO	17,00	11,35	17,00	11,92	18,00	12,33	16,00	10,56	19,50	12,82	15,50	10,05	19,00	12,56
MgO+CaO	17,00	11,35	17,00	11,92	18,00	12,33	16,00	10,56	19,50	12,82	15,50	10,05	19,00	12,56
(MgO+CaO) / (MgO+CaO+SrO+BaO)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO	27,00	21,09	26,00	20,48	26,00	20,05	26,00	20,18	27,00	19,88	27,00	21,00	26,00	19,15
(MgO+CaO+Li ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO)	0,67	0,56	0,69	0,61	0,73	0,64	0,65	0,55	0,76	0,67	0,61	0,50	0,77	0,68
(ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₆ +Ta ₂ O ₅)/Al ₂ O ₃	0,33	0,40	0,50	0,60	0,75	0,91	0,70	0,85	0,09	0,11	0,09	0,11	0,10	0,12
ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₆	2,00	4,08	3,00	6,02	3,00	6,15	3,50	7,06	1,00	2,01	1,00	1,98	1,00	2,02

Các đặc tính	Trọng lượng riêng		2,543	2,545	2,57	2,58	2,56	2,35	2,54
	Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh [°C]		671	678	680	680	706	678	703
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình [$\alpha \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (100 đến 300°C)		66	68	61	66	58	70	56
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình [$\alpha \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (500 đến 600°C)		77	77	71	77	68	82	65
	Modun Young [Gpa]		84,0	83,0	86,2	85,3	89,2	83,4	88,4
	Modun đàn hồi riêng [MN/Kg]		33,0	32,6	33,5	33,0	36,0	33,9	35,7
	Giá trị độ bền chống gãy [$\text{Mpa} \cdot \text{m}^{1/2}$]	Nhiệt độ tăng bền = 400°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3=60:40$	1,55	1,4	1,45	1,5	1,7	1,6	1,55
		Nhiệt độ tăng bền = 450°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3=60:40$	1,75	1,5	1,6	1,65	1,8	1,8	1,75
		Nhiệt độ tăng bền = 500°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3=60:40$	1,8	1,55	1,65	1,7	2	2,1	2
		Nhiệt độ tăng bền = 550°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3=60:40$	2,1	1,8	1,7	1,75	1,95	2,55	2,55
		Nhiệt độ tăng bền = 600°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3=60:40$					1,95	2,6	2,5
		T_{av}/T_{max}							
	Nhiệt độ tăng bền = 400°C Thời gian tăng bền = 4 giờ $\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3 = 60:40$		0,83	0,84	0,84	0,83	0,85	0,81	0,8

Bảng 4

		Số 10		Số 11	
		% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng
Hợp phần thủy tinh	SiO ₂	66,00	65,55	65,50	64,48
	Al ₂ O ₃	5,00	8,43	5,00	8,35
	Li ₂ O	1	0,49	1	0,49
	Na ₂ O	7	7,17	8	8,12
	K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0
	MgO	17,0	11,33	16,0	10,57
	CaO	1,0	0,9	1,0	0,9
	SrO	0,0	0,0	0,0	0,0
	BaO	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZrO	3,0	6,11	3,5	7,07
	Tổng	100,0	100,0	100,0	100,0
	MgO+CaO+SrO+BaO	18,00	12,26	17,00	11,49
	CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,056	0,076	0,059	0,080
	MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,944	0,924	0,941	0,920
	Li ₂ O/Na ₂ O	0,143	0,068	0,125	0,060
	Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,125	0,064	0,111	0,057
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	8,00	7,66	9,00	8,61
	MgO+CaO+SrO	18,00	12,26	17,00	11,49
	MgO+CaO	18,00	12,26	17,00	11,49
	(MgO+CaO) / (MgO+CaO+SrO+BaO)	1,00	1,00	1,00	1,00
Các đặc tính	K ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,00	0,00	0,00	0,00
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO	26,00	19,92	26,00	20,10
	(MgO+CaO+Li ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO)	0,731	0,640	0,692	0,596
	(ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅)/Al ₂ O ₃	0,600	0,725	0,700	0,847
	ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅	3,00	6,11	3,50	7,07
	Giá trị độ bền chống gãy [Mpa · m ^{1/2}]	1,68		1,39	
	Nhiệt độ tăng bền hóa học [°C]	500		450	
	Thời gian tăng bền hóa học [giờ]	6		2	

	$\text{KNO}_3:\text{NaNO}_3$	90:10	80:20
	Tav/Tmax	0,85	0,84
	Trọng lượng riêng	2,58	2,59
	Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh [°C]	681	681
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình[$\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$] (100 đến 300°C)	63	65
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình[$\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$] (500 đến 600°C)	73	76
	Modun Young [Gpa]	86,5	86,3
	Hệ số đàn hồi riêng [MN/Kg]	33,5	33,3

Bảng 5

	Số 12		Số 13		Số 14		Số 15		Số 16		Số 17			
	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng		
Hợp phần thủy tinh		SiO ₂	65	64,62	63	61,78	65,12	64,69	64,94	64,56	64,61	64,19	64,02	63,59
		Al ₂ O ₃	6	10,12	10	16,64	6,01	10,13	5,99	10,12	5,96	10,06	5,91	9,96
		Li ₂ O	1	0,49	1	0,49	0,6	0,3	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1
		Na ₂ O	9	9,23	6	6,07	9,24	9,46	8,39	8,61	8,55	8,76	8,67	8,88
		K ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MgO	16,5	11,00	17,0	11,18	17,03	11,34	16,98	11,32	16,90	11,26	16,74	11,15
		CaO	0,5	0,46	2,0	1,83	0,0	0,00	1,1	1,02	1,59	1,48	2,49	2,31
		SrO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		BaO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		ZrO	2	4,08	1	2,01	2	4,08	2	4,07	1,99	4,05	1,97	4,01
		Tổng	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		MgO+CaO+SrO+BaO	17,00	11,46	19,0	13,01	17,03	11,34	18,08	12,34	18,49	12,74	19,23	13,46
		CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,029	0,040	0,105	0,141	0,000	0,000	0,061	0,083	0,086	0,116	0,129	0,172
		MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,971	0,960	0,895	0,859	1,000	1,000	0,939	0,917	0,914	0,884	0,871	0,828
		Li ₂ O/Na ₂ O	0,111	0,053	0,167	0,081	0,065	0,032	0,072	0,035	0,047	0,023	0,023	0,011
		Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,100	0,050	0,143	0,075	0,061	0,031	0,067	0,034	0,045	0,022	0,023	0,011
		Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	10,00	9,72	7,00	6,56	9,84	9,76	8,99	8,91	8,95	8,96	8,87	8,98
		MgO+CaO+SrO	17,00	11,46	19,00	13,01	17,03	11,34	18,08	12,34	18,49	12,74	19,23	13,46
		MgO+CaO	17,00	11,46	19,00	13,01	17,03	11,34	18,08	12,34	18,49	12,74	19,23	13,46
		(MgO+CaO)/ (MgO+CaO+SrO+BaO)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		K ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO	27,00	21,18	26,00	19,57	26,87	21,10	27,07	21,25	27,44	21,70	28,10	22,44	
	(MgO+CaO+Li ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+ MgO+CaO+SrO)	0,67	0,56	0,77	0,69	0,66	0,55	0,69	0,59	0,69	0,60	0,69	0,60	
	(ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ + Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅)/Al ₂ O ₃	0,33	0,40	0,10	0,12	0,33	0,40	0,33	0,40	0,33	0,40	0,33	0,40	
	ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅	2,00	4,08	1,00	2,01	2,00	4,08	2,00	4,07	1,99	4,05	1,97	4,01	

Các đặc tính	Trọng lượng riêng										2,55	2,56	2,544	2,553	2,562	2,569
	Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh [°C]										669	700	679	679	681	681
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình[x 10 ⁻⁷ /°C] (100 đến 300°C)										67	56	67	66	67	68
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình X 10 ⁻⁷ /°C] (500 đến 600°C)										78	65	77	76	78	79
	Modun Young[Gpa]										83,9	86,4	84,1	84,9	85,1	85,8
	Hệ số đàn hồi riêng [MN/Kg]										32,9	33,8	33,1	33,3	33,2	33,4
	Giá trị độ bền chống gãy [Mpa.m ^{1/2}]	Nhiệt độ tăng bền =400°C Thời gian tăng bền=4 giờ KNO ₃ :NaNO ₃ =60:40									1,5	1,45	1,33	1,24	1,1	1,1
		Nhiệt độ tăng bền =450°C Thời gian tăng bền = 4 giờ KNO ₃ :NaNO ₃ =60:40									1,65	1,55	1,6	1,35	1,28	1,28
		Nhiệt độ tăng bền =500°C Thời gian tăng bền=4 giờ KNO ₃ :NaNO ₃ = 60:40									1,7	1,6	1,74	1,58	1,41	1,41
	Tav/Tmax															
	Nhiệt độ tăng bền = 400°C Thời gian tăng bền=4 giờ KNO ₃ :NaNO ₃ = 60:40										0,80	0,81	0,76	0,77	0,65	0,51

Bảng 6

Hợp phần thủy tinh	Số 18		Số 19		Số 20		Số 21		Số 22	
	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng	% mol	% khối lượng
SiO ₂	64,60	64,00	64,74	64,20	65,70	65,15	65,37	64,92	65,26	64,79
Al ₂ O ₃	5,95	10,02	5,97	10,06	6,00	10,10	6,06	10,17	6,03	10,15
Li ₂ O	0,20	0,10	0,40	0,20	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10	0,05
Na ₂ O	10,39	10,62	9,99	10,23	9,00	9,20	9,18	9,38	9,35	9,56
K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MgO	16,88	11,22	16,91	11,26	17,20	11,43	17,24	11,39	17,21	11,37
CaO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SrO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BaO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZrO	1,98	4,04	1,99	4,05	2,00	4,07	2,00	4,10	2,00	4,09
Tổng	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MgO+CaO+SrO+BaO	16,88	11,22	16,91	11,26	17,20	11,43	17,24	11,39	17,21	11,37
CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Li ₂ O/Na ₂ O	0,019	0,009	0,040	0,020	0,011	0,005	0,011	0,005	0,011	0,005
Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,019	0,009	0,038	0,019	0,011	0,005	0,011	0,005	0,011	0,005
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	10,59	10,72	10,39	10,43	9,10	9,25	9,28	9,43	9,45	9,61
MgO+CaO+SrO	16,88	11,22	16,91	11,26	17,20	11,43	17,24	11,39	17,21	11,37
MgO+CaO	16,88	11,22	16,91	11,26	17,20	11,43	17,24	11,39	17,21	11,37
(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO	27,47	21,94	27,30	21,69	26,30	20,68	26,52	20,82	26,66	20,98
(MgO+CaO+Li ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO)	0,62	0,52	0,63	0,53	0,66	0,56	0,65	0,55	0,65	0,54
(ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅)/Al ₂ O ₃	0,33	0,40	0,33	0,40	0,33	0,40	0,33	0,40	0,33	0,40
ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅	1,98	4,04	1,99	4,05	2,00	4,07	2,00	4,10	2,00	4,09
Trọng lượng riêng	2,543		2,545		2,542		2,544		2,543	
Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh [°C]	680		678		700		698		695	

Điều kiện tăng bền hóa học	Hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính trung bình [$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (100 đến 300 $^{\circ}\text{C}$)	74,3	68,0	64,7	70,6	63,5
	Hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính trung bình [$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (500 đến 600 $^{\circ}\text{C}$)	87,6	80,2	76,2	79,2	75,7
	Modun Young [Gpa]	83	83	83	83	83
	Modun đàn hồi riêng [MN/Kg]	32,6	32,6	32,7	32,6	32,6
	Tav/Tmax	0,52	0,64	0,48	0,47	0,47
	Nhiệt độ [$^{\circ}\text{C}$]	450	450	450	500	500
	Thời gian [giờ]	4	4	4	4	4
	Muối nóng chảy					
	KNO ₃ [%]	60	60	60	60	60
	NaNO ₂ [%]	40	40	40	40	40

Bảng 7

	Số 23	
	% mol	% khối lượng
Hợp phần thủy tinh	SiO ₂	65
	Al ₂ O	6
	Li ₂ O	1
	Na ₂ O	8
	K ₂ O	0
	MgO	12,0
	CaO	5,0
	SrO	0
	BaO	0
	ZrO	3
	Tổng	100
	MgO+CaO+SrO+BaO	17,00
	CaO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,294
	MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0,706
	Li ₂ O/Na ₂ O	0,125
	Li ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0,111
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	9,00
	MgO+CaO+SrO	17,00
	MgO+CaO	17,00
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1,0
	K ₂ O/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	0
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO	26,00
	(MgO+CaO+Li ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+MgO+CaO+SrO)	0,69
	(ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅)/Al ₂ O ₃	0,50
	ZrO ₂ +TiO ₂ +Y ₂ O ₃ +La ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃ +Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅	3,00

Các đặc tính	Trọng lượng riêng	2,6
	Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh[°C]	670
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình[$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (100 đến 300°C)	67
	Hệ số giãn nở nhiệt trung bình[$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$] (500 đến 600°C)	79
	Modun Young[Gpa]	85,8
	Hệ số đàn hồi riêng [MN/Kg]	33,0

Như được thể hiện trên các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6, các nền thủy tinh số 1 đến 22 có tất cả bốn đặc tính cần thiết của các nền các vật ghi từ, đó là: tính chịu nhiệt cao (nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao), độ cứng cao (môđun Young cao), hệ số giãn nở nhiệt cao, và độ bền chống gãy cao. Dựa trên các kết quả được thể hiện trên các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6, các nền thủy tinh số 1 đến 22 được thấy có các môđun đàn hồi riêng cao có khả năng quay ở tốc độ cao và các trọng lượng riêng thấp, cho phép giảm trọng lượng nền. Thêm nữa, các thủy tinh được sử dụng trong các ví dụ tạo ra các nền thủy tinh dễ dàng cho phép sự tạo thành các lớp trao đổi ion bằng cách xử lý tăng bền hóa học. Kết quả là, chúng được thấy thể hiện độ bền chống gãy cao.

Từ các kết quả ở trên, xác định rằng một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất thủy tinh có các đặc tính cần thiết cho các nền vật ghi từ.

Fig.5 là đồ thị trong đó giá trị độ bền chống gãy sau tăng bền hóa học được vẽ đối với tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ cho các thủy tinh số 3 đến 9, 10, và 11 trong các Bảng 3 và Bảng 4. Fig.6 là đồ thị trong đó giá trị độ bền chống gãy sau tăng bền hóa học được vẽ đối với tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ cho các thủy tinh số 3 đến 9, 10, và 11 trong các Bảng 3 và Bảng 4.

Từ các đồ thị này, xác định được rằng khi tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ tăng lên hoặc tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ giảm đi, giá trị độ bền chống gãy - tức là, tăng bền cơ học - tăng lên.

Mặt khác, khi tăng bền hóa học được thực hiện ở nhiệt độ muối nóng chảy là 500°C sử dụng thủy tinh (số 23) mà có tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ là 0,706 và tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ là 0,294 như được biểu thị trong Bảng 7, giá trị độ bền chống gãy là $0,74 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Hơn nữa, khi các tấm thủy tinh đồng thời được ngâm trong muối nóng chảy 500°C và được tăng bền hóa học, muối nóng chảy suy biến bất ngờ và giá trị độ bền chống gãy sau khi tăng bền không đạt tới $0,74 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Tương tự, ngay cả khi các miếng thủy tinh tiếp tục được ngâm trong muối nóng chảy 500°C và được tăng bền hóa học, giá trị độ bền chống gãy của thủy tinh được tăng bền hóa học giảm

đi rõ rệt từ lần thứ hai. Điều này được cho là xảy ra vì, như được nêu ở trên, các ion Ca^{2+} có trong hợp phần thủy tinh thấm vào muối nóng chảy, ngăn chặn hiệu quả ion của các ion kim loại kiềm. Kết quả tương tự được thấy khi tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) là nhỏ hơn 0,8 và tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) là nhỏ hơn 0,2.

Ngược lại, ngay cả khi các mảnh của các thủy tinh khác nhau số 1 đến 22 được biểu thị trong các Bảng từ Bảng 2 đến Bảng 6 được tăng bền hóa học bằng cách đồng thời được ngâm trong muối nóng chảy, có thể duy trì giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,90 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$. Ngay cả khi các mảnh của các thủy tinh khác nhau từ số 1 đến 22 tiếp tục được ngâm trong muối nóng chảy và được tăng bền hóa học, có thể duy trì giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,90 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$.

Như vậy, các thủy tinh có tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) là lớn hơn hoặc bằng 0,80 và tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,20 có xu hướng không gây ra sự suy biến của muối nóng chảy do tăng bền hóa học, cho phép sản xuất ổn định thủy tinh được tăng bền hóa học có giá trị độ bền chống gãy cao. Ngược lại, ở tỷ lệ mol ($\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) là nhỏ hơn 0,80 và tỷ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) vượt quá 0,20, tăng bền hóa học gây ra sự suy biến của muối nóng chảy và khó duy trì giá trị độ bền chống gãy cao.

Trong các thủy tinh số 1 đến 9 sau tăng bền hóa học, các lớp ứng suất nén 30 đến 120 μm theo độ sâu được tạo ra trong bề mặt. Độ lớn của ứng suất nén là giá trị lớn hơn hoặc bằng $2,0 \text{ kgf/mm}^2$ (giá trị lớn hơn hoặc bằng $19,6 \text{ MPa}$). Trong các thủy tinh số 10 đến 18, các lớp ứng suất nén 20 đến 120 μm trong độ sâu được tạo ra trong bề mặt. Độ lớn của ứng suất nén là giá trị là lớn hơn hoặc bằng $2,0 \text{ kgf/mm}^2$ (giá trị lớn hơn hoặc bằng $19,6 \text{ MPa}$).

Dựa trên các kết quả này, một khía cạnh của sáng chế được khẳng định để đề xuất thủy tinh có tất cả các đặc tính cần thiết cho nền vật ghi từ.

Hơn nữa, với ngoại lệ rằng bước đánh bóng bề mặt gương được thực hiện để loại bỏ một phần trong một khoảng thích hợp được lựa chọn từ 0,5 đến 5

µm sau xử lý trao đổi ion, các nền thủy tinh được tạo ra bằng phương pháp tương tự như ở trên. Quan sát, bằng phương pháp Babinet, các mặt cắt của các nền thủy tinh thu được đã phát hiện ra sự tạo thành các lớp trao đổi ion và không có sự suy biến tăng bền cơ học. Các đặc tính khác là giống các đặc tính được nêu ở trên.

Đối với các ví dụ khác nhau (các thủy tinh khác từ số 1 đến 22 sau tăng bền hóa học), trong các ảnh mặt cắt thu được bởi quan sát bằng phương pháp Babinet, phân bố ứng suất kéo có hình dạng lồi và không dốc trong biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính. Khi T_{av}/T_{max} được tính toán bằng phương pháp nêu ở trên mà đã được giải thích trên cơ sở Fig.3 và dựa trên các biên dạng ứng suất này, giá trị T_{av}/T_{max} sau tăng bền hóa học của các thủy tinh số 1 đến 15 là lớn hơn hoặc bằng 0,7. Các giá trị T_{av}/T_{max} sau tăng bền hóa học của các thủy tinh số 16 đến 22 là lớn hơn hoặc bằng 0,4.

Các thử nghiệm sau được thực hiện để chứng minh rằng các nền thủy tinh được tăng bền hóa học ở trên thể hiện các biên dạng ứng suất nêu trên không có gãy chậm.

Các vết lõm được tạo ra bằng cách ép đầu đục Vickers ở tải trọng lõm là 9,81 N có trong các mẫu sau xử lý tăng bền hóa học mà giá trị độ bền chống gãy đã được đo trong các ví dụ. Các mẫu có các vết lõm được đặt trong thiết bị thử nghiệm có môi trường và để nguyên trong 7 ngày trong môi trường có nhiệt độ 80°C và độ ẩm tương đối 80%. Sau đó chúng được lấy ra và các vết lõm được quan sát. Đối với mỗi ví dụ, 100 mẫu được tạo ra và thử nghiệm được thực hiện. Kết quả là, không có sự mở rộng vết được quan sát từ các vết lõm trong bất kỳ mẫu nào.

Dựa trên bước thử nghiệm tăng tốc ở trên đối với gãy chậm, hiệu quả ngăn ngừa gãy chậm được thấy đã đạt được trong các nền thủy tinh được tăng bền hóa học của các ví dụ.

3. Đánh giá về các đĩa từ

(1) Độ phẳng

Thông thường, mức độ phẳng là nhỏ hơn hoặc bằng 5 µm cho phép ghi

và phát lại có độ tin cậy cao. Mức độ phẳng (khoảng cách (chênh lệch về độ cao) theo phương thẳng đứng (phương vuông góc với bề mặt) của phần cao nhất và phần thấp nhất của các bề mặt đĩa) của các bề mặt của các đĩa từ khác nhau được tạo ra sử dụng các nền thủy tinh của các ví dụ bằng các phương pháp được mô tả ở trên được đo bằng thiết bị đo độ phẳng. Tất cả các đĩa từ có các mức độ phẳng là nhỏ hơn hoặc bằng 5 μm . Từ các kết quả này, có thể xác định được rằng các nền thủy tinh của các ví dụ không bị biến dạng cơ bản ngay cả khi được gia công ở nhiệt độ cao trong khi tạo thành lớp FePt hoặc lớp CoPt.

(2) Thử nghiệm tải/không tải

Các đĩa từ khác nhau được tạo ra sử dụng các nền thủy tinh của các ví dụ bằng các phương pháp ở trên được nạp vào ổ đĩa cứng 2,5 in_S được quay ở tốc độ cao 10000 vòng/phút và được đưa đi thử tải/không tải (dưới đây gọi là "LUL"). Trục quay của mô tơ quay trong ổ đĩa cứng ở trên được làm bằng thép không gỉ. Độ bền của tất cả các đĩa từ vượt quá 600000 chu kỳ. Hơn nữa, mặc dù tình trạng không hoạt động do hỏng và tình trạng không hoạt động do tính khắc nghiệt của nhiệt độ sẽ xuất hiện trong thử nghiệm LUL với sự biến dạng do chênh lệch về hệ số giãn nở do nhiệt với vật liệu trục quay và lệch do quay ở tốc độ cao, nhưng không xuất hiện tình trạng không hoạt động trong khi thử nghiệm bất kỳ đĩa từ nào.

(3) Thử nghiệm tính chịu va đập

Các nền thủy tinh cho các đĩa từ (2,5 in_S, độ dày tấm 0,8 mm) được tạo ra. Model-15D được sản xuất bởi Lansmont được sử dụng để thực hiện thử nghiệm va chạm. Trong thử nghiệm va chạm, nền thủy tinh của đĩa từ được lắp ráp thành chi tiết gá thử nghiệm va chạm chuyên dụng được tạo ra có trục quay và các bộ phận cặp tương tự như của HDD, va chạm dưới dạng xung nửa sóng sin là 1500 G được tác động vuông góc trong 1 mili giây vào bề mặt chính, và hư hại đối với nền thủy tinh của đĩa từ được quan sát.

Kết quả là, không có hư hại nào được quan sát trên các nền thủy tinh của các ví dụ. Mặt khác, hư hại được quan sát trên nền thủy tinh của ví dụ so sánh. Phân tích chi tiết được thực hiện trên phần tại đó xuất hiện hư hại, thấy rằng hư

hại chủ yếu xuất hiện ở phần đường kính bên trong.

Dựa trên các kết quả ở trên, sáng chế được khẳng định thu được nền thủy tinh dùng cho vật ghi từ có tính chịu va đập tuyệt vời và cho phép ghi và phát lại với độ tin cậy cao.

Đĩa thủy tinh được tạo ra bằng phương pháp ở trên sử dụng nền thủy tinh của các ví dụ được nạp vào ổ đĩa cứng có chế độ ghi trong đó sự đảo chiều nhiễu từ được hỗ trợ bằng cách chiếu đĩa từ bằng chùm laze (phương pháp ghi hỗ trợ nhiệt) và vật ghi từ có dạng ghi hỗ trợ nhiệt được tạo ra. Thiết bị ghi từ chứa đầu ghi từ hỗ trợ nhiệt có nguồn nhiệt (nguồn chùm laze) gia nhiệt cho bề mặt chính của vật ghi từ (đĩa từ), phần tử ghi và phần tử phát lại, và đĩa từ. Đầu từ của thiết bị ghi từ là đầu từ DFH (Dynamic Flying Height - điều chỉnh chủ động chiều cao đọc ghi) và tốc độ quay của đĩa từ là 10000 vòng/phút.

Đĩa từ được tạo ra riêng biệt được nạp vào ổ đĩa cứng sử dụng chế độ ghi được hỗ trợ bằng vi sóng (chế độ ghi hỗ trợ vi sóng) và thiết bị ghi thông tin có chế độ ghi hỗ trợ vi sóng được tạo ra. Thiết bị ghi thông tin như vậy, kết hợp với vật liệu từ có Ku cao và ghi hỗ trợ năng lượng, cho phép ghi mật độ cao theo cách tương tự như nêu ở trên.

Một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất vật ghi từ tối ưu cho ghi mật độ cao.

Cuối cùng, mỗi khía cạnh nêu ở trên sẽ được tóm tắt dưới đây.

Một khía cạnh đề xuất thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, mà chứa SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính, các oxit kim loại kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O với tổng lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 15% mol, các oxit kim loại kiềm thổ được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO với tổng lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% mol, trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3, tỷ lệ mol của hàm lượng MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80m, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C , và môđun Young lớn hơn hoặc

bằng 80 GPa.

Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ tốt hơn là thỏa mãn một hoặc nhiều đặc tính và các hợp phần thủy tinh được nêu dưới đây.

Tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO , CaO , và Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ $\{(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{Li}_2\text{O})/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,50.

Tỷ lệ mol của hàm lượng CaO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,20.

Thủy tinh có hệ số giãn nở tuyến tính trung bình ở 100 đến 300°C là lớn hơn hoặc bằng $55 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$.

Được biểu thị là % mol, hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng từ 56 đến 75%, hàm lượng Al_2O_3 là 1 đến 20%, hàm lượng Li_2O là lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%, hàm lượng Na_2O là lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn 15%, hàm lượng MgO là 8 đến 30%, và tổng hàm lượng của các oxit được lựa chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 là lớn hơn 0% mol và nhỏ hơn hoặc bằng 10%.

Được biểu thị % mol, hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng từ 56 đến 75%, hàm lượng Al_2O_3 là 1 đến 20%, hàm lượng Li_2O là lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%, hàm lượng Na_2O là lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn 15%, hàm lượng K_2O là lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn 3%, hàm lượng MgO là 8 đến 30%, về cơ bản là không chứa BaO , và tỷ lệ mol của hàm lượng K_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{K}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,08.

Hàm lượng Li_2O là nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 % mol, chẳng hạn, nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,5 % mol, và về cơ bản là không chứa CaO (tức là, hàm lượng CaO là 0 % mol).

Môđun đàn hồi riêng lớn hơn hoặc bằng 30 MNm/kg.

Theo một phương án, thủy tinh ở trên dùng cho thủy tinh của nền vật ghi từ dùng để tăng bền hóa học.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất nền vật ghi từ được tạo nên từ thủy tinh ở trên dùng cho nền vật ghi từ.

Nền vật ghi từ nêu trên được mong muốn là nền đã thu được bằng cách tăng bền hóa học thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Trong vật ghi từ nêu trên, giá trị độ bền chống gãy được mong muốn là lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$.

Theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó phân bố ứng suất kéo có hình dạng lõi mà phần hình lõi không chứa các phần lõm lõm về phía ứng suất nén trong biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính như thu được bằng phương pháp Babinet.

Theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó giá trị trung bình T_{av} của ứng suất kéo thu được bằng phương pháp Babinet và giá trị cực đại T_{max} của ứng suất kéo thỏa mãn biểu thức (1) sau:

$$T_{av}/T_{max} \geq 0,4.$$

Ngoài ra, theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên được tạo nên từ thủy tinh mà đã được tăng bền hóa học bằng cách ngâm trong muối nóng chảy gồm muối natri và muối kali.

Ngoài ra, theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên được tạo nên từ thủy tinh, chứa lớn hơn hoặc bằng 0,1% mol Li_2O , mà đã được tăng bền hóa học bằng cách ngâm trong muối nóng chảy ở trên.

Ngoài ra, theo một phương án, trung bình số học độ nhám (R_a) của bề mặt chính như được đo ở độ phân giải 512×256 điểm ảnh cho $1 \text{ } \mu\text{m}$ vuông của nền vật ghi từ nêu trên sử dụng kính hiển vi lực nguyên tử là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15 nm.

Ngoài ra, theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên là nền dùng cho vật ghi từ mà được sử dụng trong thiết bị ghi từ có tốc độ quay là lớn hơn hoặc bằng 5000 vòng/phút.

Ngoài ra, theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên là nền dùng cho vật ghi từ được sử dụng trong thiết bị ghi từ trên đó đầu từ điều chỉnh chủ động chiều cao đọc ghi (DFH) được lắp.

Ngoài ra, theo một phương án, nền vật ghi từ nêu trên được sử dụng trong vật ghi từ để ghi từ được hỗ trợ năng lượng.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phôi nền vật ghi từ được tạo nên từ thủy tinh ở trên dùng cho nền vật ghi từ.

Theo một phương án, phôi nền vật ghi từ nêu trên có dạng đĩa.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền vật ghi từ gồm gia công phôi nền vật ghi từ nêu trên.

Theo một phương án, phương pháp sản xuất nền vật ghi từ nêu trên bao gồm bước tăng bền hóa học bằng cách ngâm thủy tinh trong muối nóng chảy gồm muối natri và muối kali.

Ngoài ra, theo một phương án, thủy tinh chứa lớn hơn hoặc bằng 0,1% mol Li_2O được tăng bền hóa học bằng cách ngâm trong muối nóng chảy.

Ngoài ra, theo một phương án, tăng bền hóa học ở trên được thực hiện để thu được thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó giá trị trung bình T_{av} của ứng suất kéo thu được bằng phương pháp Babinet và giá trị cực đại T_{max} của ứng suất kéo thỏa mãn biểu thức (1) sau:

$$T_{av}/T_{max} \geq 0,4 \cdots (1).$$

$$T_{av}/T_{max} \geq 0,5 \text{ là được ưu tiên.}$$

Ngoài ra, theo một phương án, tăng bền hóa học ở trên được thực hiện sao cho thu được thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó phân bố ứng suất kéo có hình dạng lõi mà phần hình lõi không chứa các phần lồi lõm về phía ứng suất nén trong biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai bề mặt chính như thu được bằng phương pháp Babinet.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến vật ghi từ có lớp ghi từ trên nền vật ghi từ nêu trên.

Theo một phương án, lớp ghi từ nêu trên chứa vật liệu từ gồm các thành phần dưới dạng hợp kim của Pt với Co và/hoặc Fe, và vật ghi từ là vật ghi từ để

sử dụng trong ghi từ được hỗ trợ năng lượng.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật ghi từ, gồm tạo ra màng vật liệu từ chủ yếu gồm các hợp kim Pt với Co và/hoặc Fe trên bề mặt chính của nền vật ghi từ nêu trên, và sau đó thực hiện ủ để tạo nên lớp ghi từ.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến thiết bị ghi từ dạng ghi từ được hỗ trợ năng lượng gồm: đầu ghi từ hỗ trợ nhiệt có nguồn nhiệt để gia nhiệt ít nhất bề mặt chính của vật ghi từ, phần tử ghi và phần tử phát lại; và vật ghi từ nêu trên.

Theo một phương án, tốc độ quay của vật ghi từ trong thiết bị ghi từ là lớn hơn hoặc bằng 5000 vòng/phút.

Ngoài ra, theo một phương án, thiết bị ghi từ là thiết bị ghi từ trên đó đầu từ điều chỉnh chủ động chiều cao đọc ghi (DFH) được lắp.

Tất cả các phương thức thực hiện được bộc lộ ở đây chỉ là các ví dụ xem xét, và không được hiểu là sự giới hạn của sáng chế. Phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi phần mô tả ở trên, mà bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Tất cả các ý nghĩa tương đương và tất cả các cải biến nằm trong phạm vi này nằm trong phạm vi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Chẳng hạn, về các hợp phần thủy tinh được nêu lên bởi ví dụ ở trên, bằng cách điều chỉnh hợp phần được mô tả trong bản mô tả, có thể tạo ra thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo một khía cạnh của sáng chế.

Cũng có thể kết hợp bất kỳ hai hoặc nhiều mục được mô tả là các ví dụ hoặc các khoảng mong muốn trong bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ, thủy tinh này bao gồm:

SiO_2 , Al_2O_3 , Li_2O , Na_2O , và MgO là các thành phần chính;
trong đó:

hàm lượng của SiO_2 nằm trong khoảng từ 63 đến 75 mol%;

hàm lượng của Al_2O_3 nằm trong khoảng từ 1 đến 10 mol%;

tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm được chọn từ nhóm bao gồm Li_2O , Na_2O , và K_2O nằm trong khoảng từ 6 đến 10,59 mol%;

hàm lượng của MgO nằm trong khoảng từ 14 đến 30 mol%;

hàm lượng của CaO nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mol%;

tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ được chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO nằm trong khoảng từ 14 đến 30 mol%;

tỷ lệ mol của hàm lượng của Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,3;

tỷ lệ mol của hàm lượng của MgO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,80;

tổng hàm lượng của các oxit được chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 là lớn hơn 0 mol% và nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 mol%;

tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của các oxit được chọn từ nhóm bao gồm ZrO_2 , TiO_2 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 so với hàm lượng của Al_2O_3 $\{(\text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5)/\text{Al}_2\text{O}_3\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,10 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,70;

nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 650°C ; và

môđun Young lớn hơn hoặc bằng 80 GPa.

2. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm 1,

trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng của Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})\}$ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc

bằng 0,067.

3. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm 2, trong đó hàm lượng của Li_2O lớn hơn 0 mol% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6 mol%.

4. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ mol của tổng hàm lượng của MgO , CaO và Li_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm và các oxit kim loại kiềm thổ $\{(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{Li}_2\text{O})/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ là lớn hơn hoặc bằng 0,50.

5. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tỷ lệ mol của hàm lượng của CaO so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm thổ $\{\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})\}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,20.

6. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thủy tinh này có hệ số giãn nở tuyến tính trung bình ở 100 đến 300°C lớn hơn hoặc bằng $55 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$.

7. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó, tính theo mol%,

hàm lượng của Li_2O lớn hơn 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6%;

hàm lượng của Na_2O nằm trong khoảng từ 1 đến 10,39%;

hàm lượng của K_2O lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn 3%; và

về cơ bản không chứa BaO ,

tỷ lệ mol của hàm lượng của K_2O so với tổng hàm lượng của các oxit kim loại kiềm $\{\text{K}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})\}$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,08.

8. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thủy tinh này có môđun đàn hồi riêng lớn hơn hoặc bằng 30 MNm/kg.

9. Thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó thủy tinh này là thủy tinh dùng cho tăng bền hóa học.

10. Nền vật ghi từ, trong đó nền này được tạo nên từ thủy tinh dùng cho nền vật

ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

11. Nền vật ghi từ, trong đó nền này là nền đã thu được bằng cách tăng bền hóa học thủy tinh dùng cho nền vật ghi từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

12. Nền vật ghi từ theo điểm 10 hoặc 11, trong đó nền này được tạo nên từ thủy tinh có giá trị độ bền chống gãy lớn hơn hoặc bằng $0,9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$.

13. Nền vật ghi từ theo điểm 11, trong đó nền này được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó phân bố ứng suất kéo có hình dạng lõi sao cho hình dạng lõi không chứa các phần lõm mà lõm về phía ứng suất nén theo biên dạng ứng suất trên mặt cắt ảo vuông góc với hai về mặt chính như thu được bằng phương pháp Babinet.

14. Nền vật ghi từ theo điểm 11, trong đó nền này được tạo nên từ thủy tinh được tăng bền hóa học trong đó giá trị trung bình T_{av} của ứng suất kéo thu được bằng phương pháp Babinet và giá trị cực đại T_{max} của ứng suất kéo thỏa mãn biểu thức (1) sau đây:

$$T_{av}/T_{max} \geq 0,4 \quad \dots (1).$$

Fig. 1

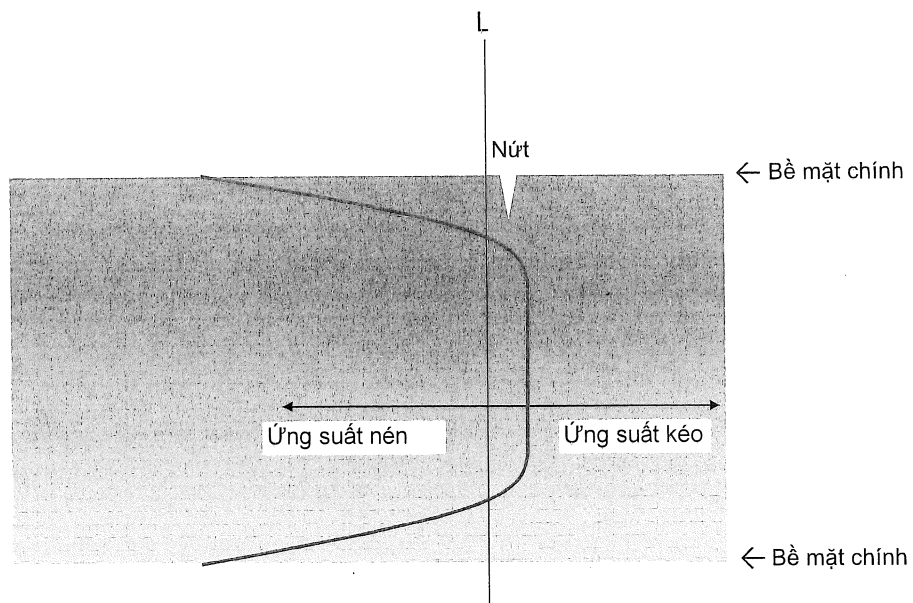


Fig. 2

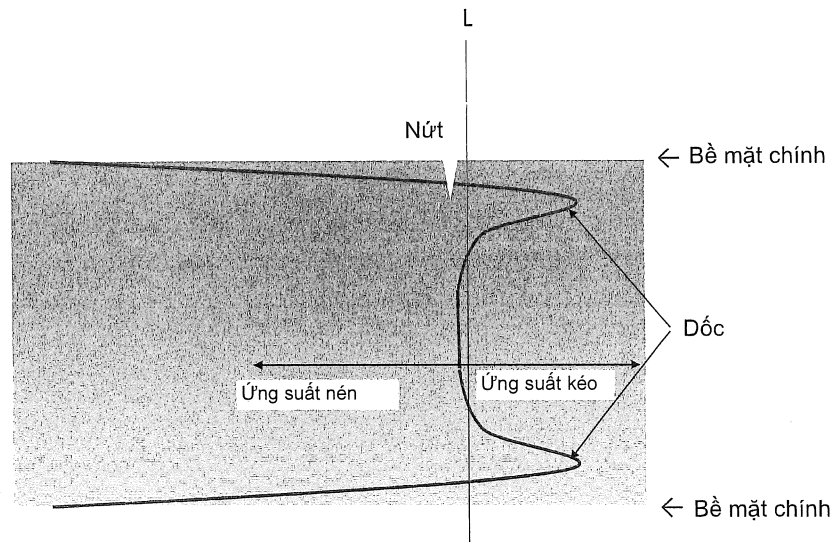


Fig. 3

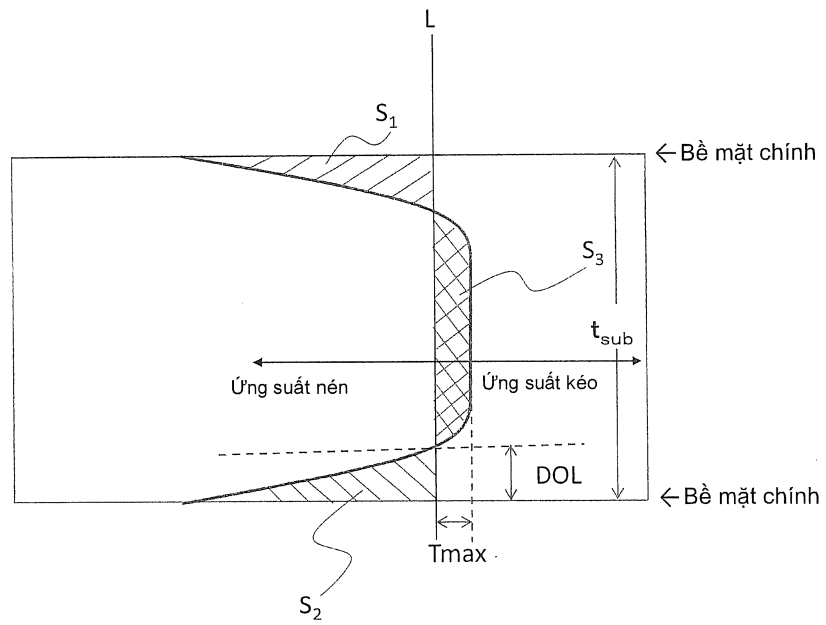


Fig. 4

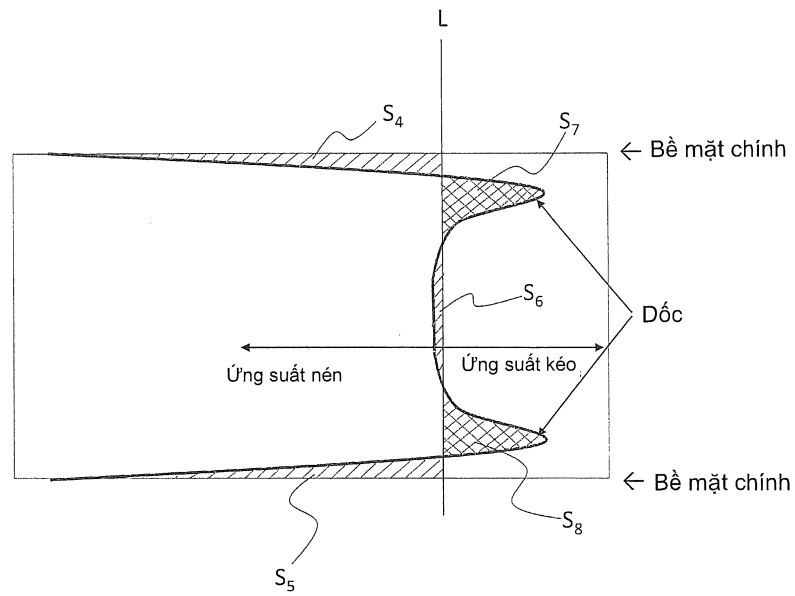


Fig. 5

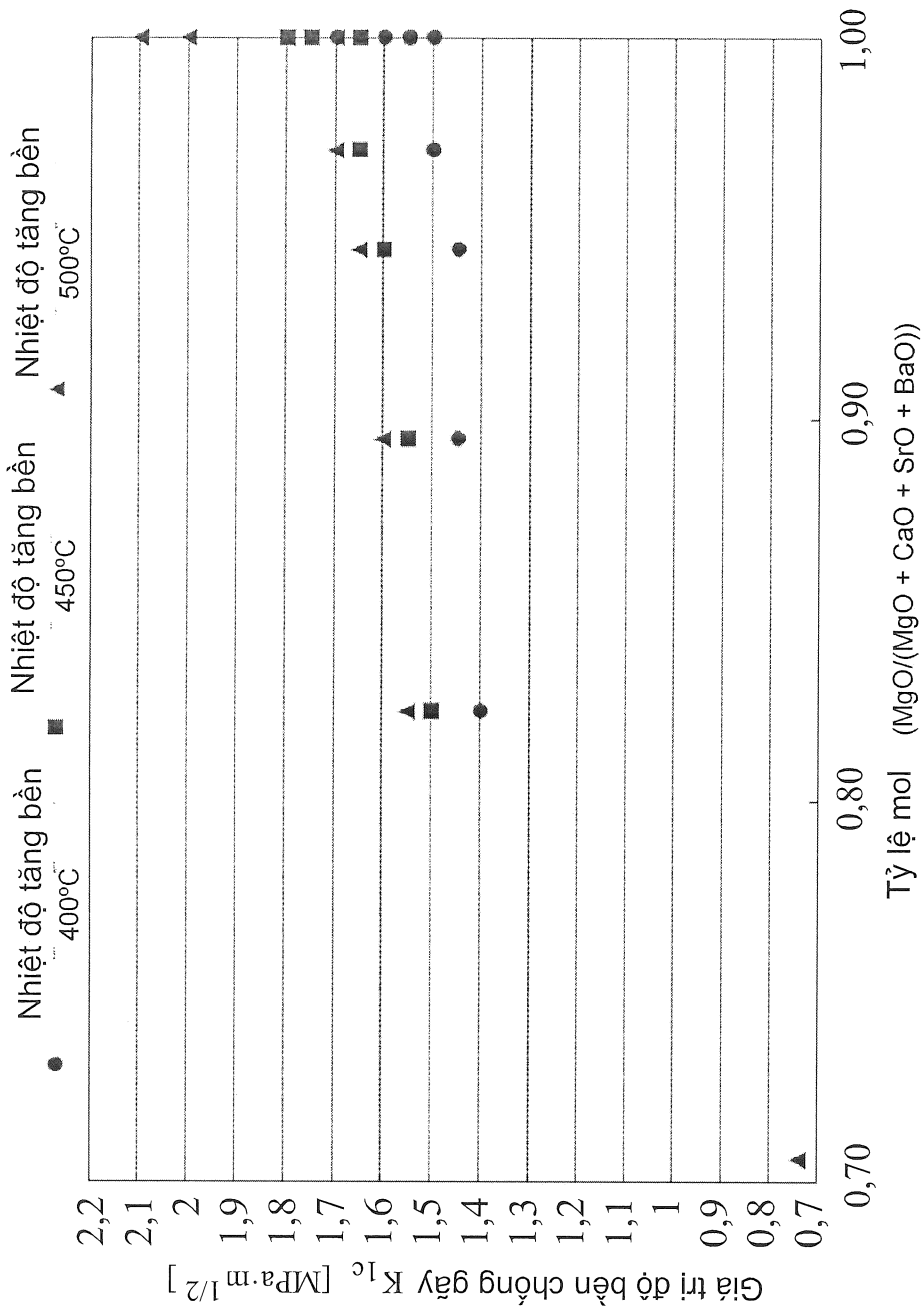


Fig. 6

