



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

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



1-0039327

(51)⁷ G11B 23/00; G11B 5/65; G11B 25/04; (13) B
G11B 17/038

(21) 1-2019-07061

(22) 01/10/2018

(86) PCT/JP2018/036747 01/10/2018

(87) WO 2019/066086 04/04/2019

(30) 2017-191256 29/09/2017 JP

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) HOYA CORPORATION (JP)

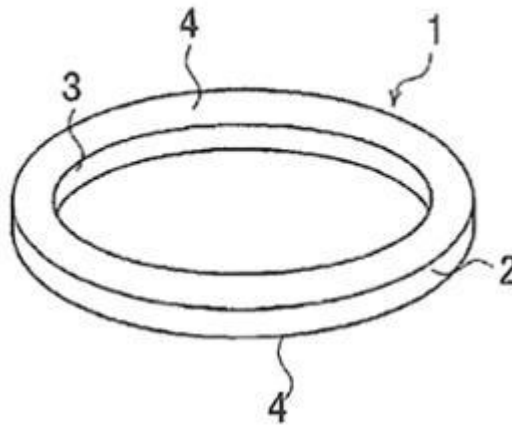
6-10-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 1608347, Japan

(72) TAKANO, Masao (JP); EDA, Shinji (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) ĐỆM THỦY TINH VÀ THIẾT BỊ Ổ ĐĨA CỨNG

(57) Sáng chế đề cập đến đệm thủy tinh dạng vòng và thiết bị ổ đĩa cứng. Để ngăn ngừa xảy ra sự dính chặt giữa các đĩa từ và các đệm khi các đĩa từ và các đệm được lấy ra từ thiết bị ổ đĩa cứng trong đó các đĩa từ và các đệm được lắp, độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ được thiết đặt đến không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của bề mặt chính được thiết đặt đến ít nhất là $0,02$.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ trong thiết bị ổ đĩa cứng ghi từ và thiết bị ổ đĩa cứng trong đó đệm thủy tinh được sử dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo sau sự phát triển của điện toán đám mây trong những năm gần đây, nhiều thiết bị ổ đĩa cứng (sau đây được gọi là các thiết bị HDD) được sử dụng trong trung tâm dữ liệu dùng cho đám mây để làm tăng khả năng lưu trữ. Do đó, có nhu cầu về việc làm tăng khả năng lưu trữ của các thiết bị HDD, khi được so với kết quả đạt được bởi các kỹ thuật thông thường.

Trong các thiết bị HDD thông thường, mật độ ghi đã tăng bằng cách làm giảm khoảng cách thả nổi giữa đầu từ và đĩa từ và làm giảm kích thước của các hạt từ được bố trí trên các đĩa từ, nhưng những biện pháp này sẽ đạt đến giới hạn vật lý trong những năm tới và do đó các nhu cầu nêu trên về việc làm tăng khả năng lưu trữ của các thiết bị HDD không được đáp ứng một cách đầy đủ. Do đó, việc nghiên cứu có thể được thực hiện để làm tăng số lượng của các đĩa từ được lắp trong thiết bị HDD.

Đồng thời, các đệm dạng vòng dùng cho các đĩa từ được bố trí giữa các đĩa từ được lắp trong thiết bị HDD để giữ cho các đĩa từ ở trạng thái cách xa nhau. Các đệm này có vai trò giữ các đĩa từ khỏi tiếp xúc với nhau và sắp xếp một cách chính xác các đĩa từ ở các vị trí được định trước cách xa nhau. Mặt khác, các đệm tiếp xúc với các đĩa từ và do đó, nếu các đệm cọ xát các đĩa từ do sự dịch chuyển tương đối giữa các đệm và các đĩa từ, ví dụ, vật lạ, chẳng hạn như các hạt siêu nhỏ, có thể được tạo ra bởi các đệm. Ở trường hợp này, độ tin cậy lâu dài của thiết bị HDD có khả năng bị suy giảm bởi các hạt siêu nhỏ được tạo ra này. Do đó, có mong muốn làm giảm thiểu các hạt siêu nhỏ được tạo ra bởi các đệm.

Đối với đệm, đệm thủy tinh đã biết có độ nhám bề mặt trung bình từ 0,001 đến 0,005 μm trong phần (bề mặt chính của đệm) tiếp xúc với nền (PLT1).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[PLT1]: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4136268

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Độ nhám bề mặt của các bề mặt chính của đệm được nêu trên là nhỏ và do đó việc tạo ra các hạt siêu nhỏ có thể được hạn chế. Tuy nhiên, nếu độ nhám bề mặt của các bề mặt chính của đệm được làm giảm, lực dính chặt tác động giữa đệm và đĩa từ tăng và vấn đề liên quan có thể xuất hiện.

Các đệm thủy tinh và các đĩa từ được lắp trong thiết bị HDD bằng cách xếp chồng xen kẽ các đĩa từ và các đệm với trục quay của thiết bị HDD đi qua các lỗ bên trong của các đĩa từ và các đệm và sau đó ép các đĩa từ và các đệm theo hướng trục của trục quay.

Việc kiểm tra chẳng hạn như thử nghiệm hiệu suất được thực hiện trên các thiết bị HDD sau khi lắp. Nếu vấn đề được tìm thấy trong thiết bị HDD trong việc thử nghiệm hiệu suất hoặc tương tự, các đĩa từ và các đệm được xếp chồng được lấy ra tuần tự từ trục quay để lấy ra đĩa từ có khuyết điểm. Ở thời điểm này, đệm và đĩa từ có thể được dính chặt nhau và không thể tách rời, bởi vì các đệm và các đĩa từ được ép mạnh theo hướng trục của trục quay để tiếp xúc với nhau. Do đó, có thể làm giảm lực dính chặt giữa đĩa từ và đệm càng nhiều càng tốt.

Cụ thể là, nếu số lượng lớn của các đĩa từ được lắp trong thiết bị HDD, số lượng lớn của các đệm cũng được bố trí giữa các đĩa từ và do đó khả năng dính chặt xuất hiện giữa các đĩa từ và các đệm tăng thêm.

Trong những năm gần đây, vấn đề dính chặt nêu trên đã trở nên nghiêm trọng hơn, bởi vì độ nhám bề mặt của các bề mặt chính của các đĩa từ còn được làm giảm để làm tăng mật độ ghi.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất đệm thủy tinh và thiết bị HDD có thể hạn chế việc xuất hiện sự dính chặt giữa đĩa từ và đệm khi các đĩa từ và các đệm được lấy ra từ thiết bị HDD trong đó các đĩa từ và các đệm được lắp.

Cách thức giải quyết vấn đề

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ trong thiết bị ổ đĩa cứng,

trong đó độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đệm thủy tinh tiếp xúc với đĩa từ không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của bề mặt chính được thu nhận sử dụng phương trình (1) sau đây ít nhất là 0,02,

Phương trình 1

$$R\Delta a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots (1)$$

ở đây, dz_i/dX được thể hiện bởi phương trình (2) sau đây, ΔX biểu diễn khoảng cách dữ liệu [μm] giữa các phần dữ liệu đo của độ nhám bề mặt và z_i (i là số tự nhiên) biểu diễn phần dữ liệu đo thứ i ,

Phương trình 2

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} (z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3}) \dots (2).$$

Tốt hơn là độ nhám bề mặt Ra không lớn hơn $0,5\mu\text{m}$.

Tốt hơn là độ nhám bề mặt Ra ít nhất là $0,01\mu\text{m}$.

Tốt hơn là màng kim loại được tạo nên ít nhất trên bề mặt chính của đệm thủy tinh.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị ổ đĩa cứng bao gồm đệm thủy tinh và đĩa từ.

Tốt hơn là, trong thiết bị ổ đĩa cứng nêu trên, đĩa từ bao gồm nền thủy tinh và màng từ được tạo nên trên nền thủy tinh.

Cũng tốt hơn là, trong thiết bị ổ đĩa cứng, độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đĩa từ là không lớn hơn $0,3\text{nm}$.

Tốt hơn là tám hoặc nhiều hơn tám đĩa từ được lắp trong thiết bị ổ đĩa cứng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo đệm thủy tinh và thiết bị HDD được nêu trên, việc xuất hiện sự dính chặt giữa đĩa từ và đệm có thể được hạn chế khi các đĩa từ và các đệm được lấy ra từ thiết bị HDD.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh bên ngoài của đệm dùng cho các đĩa từ theo một phương án.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sự sắp xếp của các đệm theo một phương án và các đĩa từ.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện phần chính của cấu trúc ví dụ của thiết bị HDD trong đó các đệm theo một phương án được lắp.

Fig.4(a) là hình vẽ thể hiện giản lược một ví dụ về hình dạng không đồng đều của các bề mặt chính của đệm theo một phương án và Fig.4(b) là hình vẽ thể hiện giản lược một ví dụ của hình dạng không đồng đều của các bề mặt chính của đệm thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả chi tiết đệm thủy tinh của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh bên ngoài của đệm thủy tinh (sau đây được gọi đơn giản là đệm) 1 theo một phương án và Fig.2 là hình vẽ thể hiện sự sắp xếp của các đệm 1 và các đĩa từ 5. Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện phần chính của cấu trúc ví dụ của thiết bị HDD trong đó các đệm 1 được lắp.

Các đệm 1 được lắp trong thiết bị HDD bằng cách xếp chồng xen kẽ các đĩa từ 5 và các đệm 1 lên nhau như được thể hiện trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.3, các đĩa từ 5 được lắp khớp với trục quay 14 được nối với động cơ 12 và quay, sao cho trục quay 14 đi qua các đĩa từ 5 và các đệm 1 được bố trí xen giữa các đĩa từ 5 và các đĩa từ 5 được cố định vào trục quay 14 bằng cách ép từ phía trên sử dụng đỉnh vít qua dụng cụ kẹp phía trên 16 được bố trí phía trên các đĩa từ 5 và do đó các đĩa từ 5 được cố định ở các khoảng cách được định trước.

Như được thể hiện trên Fig.2, các đệm 1 và các đĩa từ 5 được bố trí xen kẽ sao cho một đệm 1 được nằm giữa giữa hai đĩa từ 5 và các đệm 1 giữ cho khoảng

hở giữa các đĩa từ liền kề 5 ở khoảng cách được định trước. Cần lưu ý rằng, mặc dù đệm 1 được mô tả theo phương án sau đây được bố trí giữa hai đĩa từ 5 trong khi được tiếp xúc với nó, sáng chế cũng áp dụng cho đệm tiếp xúc với chỉ đĩa từ trên cùng hoặc dưới cùng 5.

Như được thể hiện trên Fig.1, đệm 1 có dạng vòng và bao gồm bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2, bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 và các bề mặt chính 4 đối diện với nhau. Bề mặt vát (không được thể hiện) có thể được bố trí trong bề mặt của đệm 1, khi thích hợp.

Bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 là bề mặt tiếp xúc với trục quay 14 và bề mặt thành bao quanh lỗ mà có đường kính bên trong lớn hơn một chút đường kính bên ngoài của trục quay 14.

Các bề mặt chính 4 là hai bề mặt song song với nhau và tiếp xúc với các đĩa từ 5. Đệm 1 cố định các đĩa từ 5 sử dụng lực ma sát trong khi tiếp xúc với các bề mặt chính của các đĩa từ 5.

Do đó, độ nhám bề mặt Ra (độ nhám trung bình số học) và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các bề mặt chính 4 tiếp xúc với các đĩa từ 5 được xác định như được mô tả dưới đây.

Ở đây, Ra (độ nhám trung bình số học) và Rz (độ cao tối đa), sẽ được mô tả là các thông số độ nhám bề mặt, phù hợp với JIS B 0601-2001 (ISO 4287-1997). Ngoài ra, độ lệch trung bình $R\Delta a$ phù hợp với ASME B46-1995. Các thông số này được tính bằng cách, ví dụ, sử dụng dữ liệu được đo sử dụng thiết bị đo độ nhám bề mặt đầu dò trong đó đầu dò được sử dụng. Ví dụ, đầu dò trong đó bán kính cong của đầu dẫn là $2\mu\text{m}$ và góc côn của hình nón là 60° được sử dụng. Các thông số đo/tính khác được thiết đặt như sau đây, ví dụ: độ dài đo là $400\mu\text{m}$, độ phân giải (bước: ΔX) đo là $0,1\mu\text{m}$, tốc độ quét là $0,1\text{mm}/\text{giây}$, trị số ngưỡng bộ lọc thông thấp (L_s) là $2,5\mu\text{m}$ và trị số ngưỡng bộ lọc thông cao (L_c) là $80\mu\text{m}$.

Cụ thể là, độ nhám bề mặt Ra của các bề mặt chính 4 của đệm 1, tiếp xúc với các đĩa từ 5, không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$. Đệm 1 được làm từ thủy tinh là vật liệu dễ vỡ và do đó, nếu độ nhám bề mặt Ra được nêu trên lớn hơn $1,0\mu\text{m}$, khi đệm 1 tiếp xúc với đĩa từ 5, vật lạ, chẳng hạn như các hạt siêu nhỏ, được tạo ra bởi đệm 1, kết

quả là các đầu nhô ra mà cấu thành các bất thường bề mặt của các bề mặt chính 4 vị võ, ví dụ và kết quả là, độ tin cậy lâu dài của thiết bị HDD bị suy giảm. Do đó, độ nhám bề mặt Ra được nêu trên không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$. Hơn nữa, độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các bề mặt chính 4 được thu nhận sử dụng phương trình (1) sau đây ít nhất là 0,02.

Phương trình 1

$$R\Delta a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots (1)$$

Ở đây, dz_i/dX được thể hiện bởi phương trình (2) sau đây, ΔX biểu diễn khoảng cách dữ liệu [μm] giữa các phần dữ liệu đo của độ nhám bề mặt, tương ứng với độ phân giải (bước) đo là $0,1\mu\text{m}$ theo ví dụ nêu trên, z_i (i là số tự nhiên) biểu diễn phần dữ liệu đo thứ i . N biểu diễn tổng số ($n > 6$) các phần dữ liệu đo.

Phương trình 2

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} (z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3}) \dots (2)$$

Phương trình (2) là phương trình được sử dụng trong bộ lọc Savitzky–Golay. Cần lưu ý rằng, nếu i trong dz_i/dX là 1, 2, 3, $(n - 2)$, $(n - 1)$, hoặc n , z_{-2} , z_{-1} , z_0 , z_{n+1} , z_{n+2} và z_{n+3} xuất hiện ở phía bên phải của phương trình (2), nhưng chúng không được bao gồm trong tổng số lượng của n các phần dữ liệu đo. Ở trường hợp này, các phần dữ liệu đo phụ mà tương ứng với z_{-2} , z_{-1} , z_0 , z_{n+1} , z_{n+2} và z_{n+3} được sử dụng từ các phần dữ liệu đo phụ đã được đo dùng cho mục đích phụ trong các khoảng liền kề với khoảng đo, trước hoặc sau khi phép đo được thực hiện để thu nhận các phần dữ liệu đo.

Nếu độ nhám bề mặt Ra được thiết đặt đến không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ như được nêu trên, đệm 1 có các bất thường nhỏ và do đó số lượng của các hạt siêu nhỏ được tạo ra được làm giảm. Ngoài ra, có thể kỳ vọng rằng bề mặt của các đĩa từ 5 không có khả năng bị hủy hoại bởi các bất thường được tạo nên trong các bề mặt chính 4 của đệm 1. Từ cùng một quan điểm như vậy, độ nhám bề mặt Ra tốt hơn là không lớn hơn $0,7\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là không lớn hơn $0,5\mu\text{m}$.

Mặt khác, khi độ nhám bề mặt Ra của các bề mặt chính 4 của đệm 1 giảm, lực dính chặt giữa đệm 1 và các đĩa từ 5 tăng. Nếu lực dính chặt quá lớn, có thể khó tách riêng đệm 1 và các đĩa từ 5, dính chặt với nhau, ra khỏi nhau khi lấy ra các đĩa từ 5 và đệm 1 từ thiết bị HDD.

Như được nêu trên, việc kiểm tra chẳng hạn như thử nghiệm hiệu suất được thực hiện trên các thiết bị HDD sau khi lắp. Nếu vấn đề được tìm thấy trong thiết bị HDD trong thử nghiệm hiệu suất hoặc tương tự, các đĩa từ 5 và các đệm 1 được xếp chồng được lấy ra tuần tự từ trục quay 14 để lấy ra đĩa từ có khuyết điểm 5. Ở thời điểm này, nếu đĩa từ 5 và đệm 1 được dính chặt vào nhau, đệm 1 có thể không thể tách riêng đĩa từ 5, hoặc vật lạ có thể được tạo ra khi đệm 1 được tách ra và các hạt siêu nhỏ của vật lạ có thể bám dính vào bề mặt của đĩa từ 5. Các hạt siêu nhỏ như vậy làm suy giảm độ tin cậy lâu dài của thiết bị HDD.

Do đó, để hạn chế sự dính chặt giữa đĩa từ 5 và đệm 1, độ lệch trung bình $R\Delta a$ được thiết đặt đến ít nhất là 0,02 theo phương án của sáng chế trong khi độ nhám bề mặt Ra được thiết đặt đến không lớn hơn $1,0\mu m$. Từ cùng một quan điểm như vậy, độ lệch trung bình $R\Delta a$ tốt hơn là ít nhất 0,05 và tốt hơn nữa là ít nhất 0,10. Mặc dù không cần phải luôn thiết đặt giới hạn trên của độ lệch trung bình $R\Delta a$, giới hạn trên có thể được thiết đặt đến 0,3 chẳng hạn. Nếu độ lệch trung bình $R\Delta a$ lớn hơn 0,3, có nguy cơ là bề mặt của đĩa từ 5 sẽ bị hư hại.

Nếu đĩa từ 5 và đệm 1 dính chặt với nhau, đĩa từ 5 và đệm 1 được tách ra khỏi nhau sử dụng lực mạnh và do đó phần của bề mặt của đĩa từ 5 có thể bị tách ra là các hạt siêu nhỏ. Các hạt siêu nhỏ như vậy không được ưu tiên bởi vì chúng gây ra sự suy giảm độ tin cậy lâu dài của thiết bị HDD khi bám dính vào các đĩa từ. Nếu độ nhám bề mặt Ra không lớn hơn $1,0\mu m$ và độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,02, sự kết dính giữa đĩa từ 5 và đệm 1 có thể được hạn chế và do đó số lượng của các hạt siêu nhỏ được tạo ra có thể cũng được làm giảm.

Ngay cả khi nếu độ nhám bề mặt Ra của các bề mặt chính 4 là giống nhau, các bề mặt có thể có các dạng không đồng đều khác nhau. Fig.4(a) là hình vẽ thể hiện giản lược một ví dụ của hình dạng không đồng đều của các bề mặt chính của đệm theo một phương án và Fig.4(b) là hình vẽ thể hiện giản lược một ví dụ của

hình dạng không đồng đều của các bề mặt chính của đệm thông thường. Ngay cả khi nếu độ nhám bề mặt Ra là giống nhau, độ lệch trung bình $R\Delta a$ là khác nhau giữa trường hợp trong đó chu kỳ của các vùng lồi và các vùng lõm ngắn và trường hợp trong đó chu kỳ của các vùng lồi và các vùng lõm dài, như được thể hiện trên Fig.4(a) và Fig.4(b). Độ lệch trung bình $R\Delta a$ của hình dạng không đồng đều trong đó chu kỳ của các vùng lồi và các vùng lõm là ngắn lớn hơn độ lệch trung bình $R\Delta a$ của hình dạng không đồng đều trong đó chu kỳ của các vùng lồi và các vùng lõm dài. Các bề mặt chính 4 có các vùng lồi và các vùng lõm có chu kỳ ngắn và do đó đĩa từ 5 và đệm 1 không có khả năng dính chặt với nhau.

Cần lưu ý rằng, theo phương trình (2) được nêu trên dùng cho việc xác định độ lệch trung bình $R\Delta a$, ΔX tốt hơn là từ 0,05 đến 0,2 μm , tốt hơn nữa là từ 0,08 đến 0,12 μm và đặc biệt tốt hơn là 0,1 μm . Tốt hơn là ΔX trong khoảng được nêu trên và độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,02.

Theo một phương án, tốt hơn là độ nhám bề mặt Ra của đệm 1 ít nhất là 0,01 μm . Nếu độ nhám bề mặt Ra nhỏ hơn 0,01 μm , đĩa từ 5 không có khả năng bị hư hại, nhưng có nguy cơ là, khi trục quay 14 quay, các bề mặt của đĩa từ 5 và đệm 1 tiếp xúc với nhau sẽ trượt tỳ lên nhau và dịch chuyển tương đối với nhau. Điều này là do sự ảnh hưởng của chất bôi trơn được bố trí trên bề mặt của đĩa từ 5. Chất bôi trơn là chất lỏng và do đó dịch chuyển để điền đầy không gian giữa các bề mặt tiếp xúc với nhau và có chức năng tạo điều kiện trượt theo hướng song song với các bề mặt chính của đệm 1 hoặc đĩa từ 5 và làm tăng lực dính chặt theo hướng trong đó đĩa từ 5 và đệm 1 được tách ra khỏi nhau (nghĩa là, hướng vuông góc với các bề mặt chính 4). Cụ thể là, màng của chất bôi trơn có độ dày khoảng 1nm thông thường được tạo nên trên bề mặt của đĩa từ 5 và nếu màng chất bôi trơn này bám dính vào bề mặt của đệm 1 và điền đầy các phần của các đường lõm mà cấu thành hình dạng không đồng đều của bề mặt chính 4 của đệm 1, có nguy cơ là đệm 1 hoặc đĩa từ 5 sẽ có khả năng trượt tỳ lên nhau hơn theo hướng song song với các bề mặt chính của đệm 1 hoặc đĩa từ 5 và lực dính chặt giữa đệm 1 và đĩa từ 5 sẽ còn được làm tăng theo hướng vuông góc với các bề mặt chính 4. Hiện tượng này được xem là được gây ra bởi sự ảnh hưởng của lực mặt khum của chất bôi trơn và có khả năng xuất hiện nếu độ dày của màng chất bôi trơn tăng.

Theo quan điểm nêu trên, lực dính chặt giữa đĩa từ 5 và đệm 1 có thể được làm giảm bằng cách thiết đặt độ nhám bề mặt Ra đến ít nhất là $0,01\mu\text{m}$ và không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ và thiết đặt độ lệch trung bình $R\Delta a$ đến ít nhất là $0,02$. Để làm giảm một cách đáng tin cậy hơn nữa lực dính chặt giữa đĩa từ 5 và đệm 1, độ nhám bề mặt Ra tốt hơn là ít nhất $0,05\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là ít nhất $0,1\mu\text{m}$ và còn tốt hơn nữa là ít nhất $0,3\mu\text{m}$.

Theo một phương án, tốt hơn là màng kim loại được tạo nên ít nhất trên các bề mặt chính 4 của đệm 1 tiếp xúc với các đĩa từ 5. Cụ thể là, đệm 1, được làm từ thủy tinh, là chất cách điện và do đó tĩnh điện có khả năng tích lũy trong các đĩa từ 5 và đệm 1. Điều này không được ưu tiên bởi vì, nếu các đĩa từ 5 và đệm 1 được nạp điện, vật lạ hoặc các hạt siêu nhỏ có khả năng được hấp phụ và chi tiết ghi hoặc chi tiết sao chép của đầu từ có thể vỡ, kết quả là tĩnh điện được tích lũy được xả đến đầu từ. Do đó, tốt hơn là tạo nên màng kim loại, là màng dẫn điện, trên bề mặt của đệm 1 để khiến cho đệm 1 dẫn điện, để loại bỏ sự tĩnh điện. Màng kim loại được tạo nên sử dụng phương pháp ngâm được sử dụng cho việc mạ, chẳng hạn như mạ điện, phương pháp lắng đọng hơi, phương pháp phún xạ, hoặc tương tự. Màng kim loại có thể chứa crôm, titan, tantali, wonfram, hợp kim chứa kim loại bất kỳ trong số các kim loại nêu trên, hoặc hợp kim niken, chẳng hạn như photpho niken (NiP) hoặc niken wonfram (NiW) chẳng hạn. Tốt hơn là hợp kim niken không từ tính.

Theo một phương án, cũng tốt hơn là màng kim loại được nêu trên cũng được tạo nên trên bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 và bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3, ngoài các bề mặt chính 4. Nếu màng kim loại được tạo nên trên mỗi trong số các bề mặt chính phía trên và phía dưới 4 của đệm 1, tiếp xúc với các đĩa từ 5, chỉ cần tạo nên màng kim loại trên ít nhất một trong số bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 và bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 là đủ để kết nối điện các màng kim loại được tạo nên trên các bề mặt chính phía trên và phía dưới 4 với nhau và có thể có kết cấu trong đó màng kim loại được tạo nên chỉ trên bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 chẳng hạn. Ở trường hợp này, độ dẫn điện còn tăng thêm và khả năng loại bỏ tĩnh điện tăng. Vì lý do nêu trên, tốt nhất là tạo nên màng kim loại trên tất cả các bề mặt của đệm 1. Độ dày của

màng kim loại chỉ cần dày đủ để đạt được độ dẫn điện mà với tĩnh điện được nêu trên có thể được thoát ra ra bên ngoài và là từ 0,01 đến 10 μ m, chẳng hạn. Ngay cả khi nếu màng kim loại như vậy được tạo nên trên các bề mặt chính 4, các khoảng số của độ nhám bề mặt Ra và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các bề mặt chính 4 là các khoảng được nêu trên.

Cần lưu ý rằng, nếu đệm 1 được làm từ thủy tinh dẫn điện, tĩnh điện có thể được thoát ra từ các đĩa từ 5 ra bên ngoài trực tiếp qua đệm 1 và do đó kết cấu cũng có thể trong đó màng kim loại không được bố trí.

Đệm 1 được nêu trên tốt hơn là được sử dụng trong thiết bị HDD trong đó tám hoặc nhiều hơn tám đĩa từ 5 được lắp. Nếu tám hoặc nhiều hơn tám đĩa từ 5, nhiều hơn sáu đĩa từ 5 thông thường được lắp trong thiết bị HDD, được lắp trong thiết bị HDD, các đĩa từ 5 và các đệm 1 cần được ép (được ngàm) mạnh tỳ lên nhau hơn nữa sử dụng dụng cụ kẹp phía trên 16 và do đó áp lực được đặt bởi dụng cụ kẹp phía trên 16 cần được làm tăng. Kết quả là, lực dính chặt giữa các đệm 1 và các đĩa từ 5 được lắp trong thiết bị HDD tăng và các lỗi tách ra có khả năng tăng khi tách riêng các đệm 1 khỏi các đĩa từ 5. Tuy nhiên, kết quả là độ nhám bề mặt Ra và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các đệm 1 được giới hạn ở các khoảng số được nêu trên, ngay cả khi nếu áp lực tăng, các đệm 1 và các đĩa từ 5 không có khả năng dính chặt với nhau và có thể được tách dễ dàng ra khỏi nhau. Các đệm 1 có thể hạn chế sự xuất hiện của các lỗi tách ra như được nêu trên được ưu tiên. Vì cùng một lý do, đệm 1 theo phương án này tốt hơn nữa là được sử dụng trong thiết bị HDD trong đó chín hoặc nhiều hơn chín đĩa từ 5 được lắp và còn tốt hơn nữa là được sử dụng trong thiết bị HDD trong đó mười hoặc nhiều hơn mười đĩa từ 5 được lắp.

Tốt hơn là đĩa từ 5 được thu nhận bằng cách tạo nên màng từ trên nền hợp kim nhôm hoặc nền thủy tinh. Nếu độ nhám bề mặt Ra của đĩa từ 5 không lớn hơn 0,3nm, đĩa từ 5 có khả năng dính chặt vào đệm 1 và nếu độ nhám bề mặt Ra của đĩa từ 5 không lớn hơn 0,2nm, sự dính chặt giữa đĩa từ 5 và đệm 1 đặc biệt có khả năng xuất hiện. Tuy nhiên, đệm 1 theo phương án này có hiệu quả tuyệt vời về việc hạn chế sự dính chặt và do đó sự dính chặt có thể được hạn chế như mong muốn ngay cả khi nếu độ nhám bề mặt của đĩa từ 5 nằm bất kỳ trong số các khoảng nêu

trên. Nghĩa là, đệm 1 tốt hơn là được sử dụng cùng với đĩa từ 5 có độ nhám bề mặt Ra không lớn hơn 0,3nm và đặc biệt tốt hơn là được sử dụng cùng với đĩa từ 5 có độ nhám bề mặt Ra không lớn hơn 0,2nm.

Theo một phương án, tốt hơn là độ nhám bề mặt Rz (độ cao tối đa) của bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 của đệm 1 là từ 1,5 đến 20 μ m. Ở trường hợp trong đó đệm 1 được lấy ra bằng cách kẹp bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 của đệm 1 trong thao tác gia công lại để lấy ra đĩa từ có khuyết điểm từ thiết bị HDD sau khi lắp, nếu độ nhám bề mặt Rz (độ cao tối đa) nhỏ hơn 1,5 μ m, đệm 1 có thể trượt ra khỏi đồ gá kẹp kẹp bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 của đệm 1. Nếu độ nhám bề mặt Rz (độ cao tối đa) lớn hơn 20 μ m, bề mặt của đồ gá kẹp có thể bị cào bởi đệm 1 và vật lạ siêu nhỏ có thể được tạo ra.

Vật liệu của đệm 1 không được giới hạn cụ thể và các ví dụ về vật liệu bao gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh vôi natri carbonat, thủy tinh nhôm silicat natri carbonat, thủy tinh borosilicat nhôm, thủy tinh borosilicat, thủy tinh thạch anh và thủy tinh được tinh thể hóa. Ví dụ về thủy tinh nhôm silicat có thể được sử dụng chứa từ 59 đến 63% khối lượng của silic đioxit (SiO₂), từ 5 đến 16% khối lượng của nhôm oxit (Al₂O₃), từ 2 đến 10% khối lượng của liti oxit (Li₂O), từ 2 đến 12% khối lượng của natri oxit (Na₂O) và từ 0 đến 5% khối lượng của zirconium oxit (ZrO₂). Thủy tinh này tốt hơn là dùng cho đệm 1 xét về độ cứng cao của nó và hệ số giãn nở nhiệt thấp. Ví dụ về thủy tinh vôi natri carbonat có thể được sử dụng chứa từ 65 đến 75% khối lượng của SiO₂, từ 1 đến 6% khối lượng của Al₂O₃, từ 2 đến 7% khối lượng của CaO, từ 5 đến 17% khối lượng của Na₂O và từ 0 đến 5% khối lượng của ZrO₂. Thủy tinh này là tương đối mềm và dễ dàng mài và đánh bóng và do đó thích hợp dùng cho đệm 1 xét về tạo điều kiện cho việc làm tăng độ nhẵn bề mặt.

Đệm thủy tinh 1 tốt hơn là được sử dụng kết hợp với đĩa từ 5 được thu nhận bằng cách tạo nên màng từ trên nền thủy tinh. Ở trường hợp này, đệm 1 và đĩa từ 5 về cơ bản có cùng tốc độ giãn nở nhiệt và ngay cả khi nếu nhiệt độ bên trong của thiết bị HDD thay đổi, đệm 1 và đĩa từ 5 khó dịch chuyển hoặc cọ xát vào nhau kết quả là sự thay đổi vị trí xuất hiện giữa đệm 1 và đĩa từ 5 do sự chênh lệch về lượng

giãn nở nhiệt và do đó xuất hiện lỗi trong quá trình đọc tín hiệu được ghi, sẽ được gây ra bởi sự dịch chuyển này và sự tạo ra các hạt siêu nhỏ, mà sẽ được gây ra bởi sự cọ xát, có thể được hạn chế.

Khoảng trống dùng cho đệm thủy tinh 1 có thể được thu nhận sử dụng phương pháp bất kỳ, chẳng hạn như phương pháp sản xuất tấm thủy tinh sử dụng phương pháp nổi, phương pháp hạ thấp, hoặc tương tự và cắt tấm thủy tinh thành dạng vòng, phương pháp đúc thủy tinh nóng chảy thông qua ép, hoặc phương pháp sản xuất ống thủy tinh thông qua kéo ống và cắt ống thủy tinh đến độ dài thích hợp. Bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2, bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 và các bề mặt chính 4 của tấm thủy tinh dạng vòng được tạo nên như vậy được trải qua quá trình vát hoặc ăn mòn, đánh bóng, mài hoặc xử lý hình dạng khác, hoặc tương tự, khi cần thiết. Các bề mặt chính 4 có thể được mài thông qua, ví dụ, việc ngâm được thực hiện sử dụng các hạt mài mòn thay được, hoặc phương pháp bánh răng hành tinh được thực hiện sử dụng các hạt kim cương mài mòn (các miếng kim cương) được cố định hoặc tương tự. Các bề mặt chính 4 có thể được mài qua, ví dụ, phương pháp bánh răng hành tinh được thực hiện sử dụng giải pháp đánh bóng chứa các hạt siêu nhỏ của xeri oxit hoặc silic đioxit.

Nếu các hạt kim cương mài mòn hoặc tương tự được sử dụng là các hạt mài mòn được cố định trong việc đánh bóng các bề mặt chính 4, một hạt có thể được sử dụng là hạt mài mòn cố định, hoặc cốt liệu được tạo nên bằng cách liên kết nhiều các hạt qua việc thủy tinh hóa hoặc tương tự có thể được sử dụng là hạt mài mòn cố định. Cụ thể là, các hạt mài mòn cố định chứa kim cương cắt thủy tinh sắc bén và do đó tốt hơn là xét về việc làm tăng độ lệch trung bình $R\Delta a$ của hình dạng bề mặt. Các hạt mài mòn cố định được phân tán và được cố định trong nhựa, chẳng hạn.

Các hạt mài mòn cố định tốt hơn là có đường kính hạt trung bình (D50) là từ 5 đến 100 μm . Nếu cốt liệu được tạo nên bằng cách liên kết các hạt qua sự thủy tinh hóa hoặc tương tự được sử dụng là một hạt mài mòn cố định, đường kính hạt trung bình (D50) của các hạt tốt hơn là từ 0,5 đến 15 μm và đường kính hạt trung bình (D50) của các cốt liệu tốt hơn là từ 5 đến 100 μm . Đường kính hạt trung bình (D50) là đường kính hạt mà ở đó đường cong tích lũy đạt 50% khi đường cong tích lũy

được xác định bằng cách thiết đặt tổng thể tích của các hạt bụi trong sự phân bố kích thước hạt được đo sử dụng phương pháp tán xạ ánh sáng đến 100%.

Việc mài hoặc đánh bóng nêu trên của các bề mặt chính 4 có thể được thực hiện sử dụng thiết bị mài hai mặt (hoặc thiết bị đánh bóng) bao gồm các tấm bề mặt phía trên và phía dưới và có khả năng mài (hoặc đánh bóng) đồng thời hai bề mặt chính của phần gia công thông qua sự dịch chuyển bánh răng hành tinh.

Độ nhám bề mặt Ra và độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể được điều chỉnh bằng cách, ví dụ, điều chỉnh kích thước của các hạt mài mòn thay được hoặc các hạt mài mòn cố định, áp lực được đặt bởi các tấm bề mặt phía trên và phía dưới (nghĩa là, tải được đặt lên phần gia công), cách thức thay đổi áp lực (ví dụ, thay đổi áp lực trong các giai đoạn), thời gian xử lý việc mài hoặc đánh bóng, hoặc tương tự. Ví dụ, nếu các bề mặt chính được mài sử dụng các miếng kim cương, độ nhám bề mặt Ra và/hoặc độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể be tăng bằng cách làm tăng kích thước của các hạt mài mòn cố định. Ở đây, nếu các sự kết hợp được sử dụng là các hạt mài mòn cố định, các xu hướng khác nhau theo kích thước của các hạt được bao gồm trong các cốt liệu, ngoài kích thước của các cốt liệu và do đó độ nhám bề mặt Ra và/hoặc độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể được điều chỉnh khi thích hợp. Hơn nữa, độ nhám bề mặt Ra và/hoặc độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể be tăng bằng cách làm tăng áp lực được đặt bởi các tấm bề mặt phía trên và phía dưới.

Sau quá trình xử lý được nêu trên, việc đánh bóng hóa học (ăn mòn) có thể cũng được thực hiện sử dụng dung dịch ăn mòn chứa axit hydrofloric hoặc axit silicofloric. Độ nhám bề mặt Ra và/hoặc độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh các thành phần của dung dịch ăn mòn, nồng độ của dung dịch ăn mòn, thời gian xử lý, hoặc tương tự. Sau khi mài và/hoặc ăn mòn, việc đánh bóng có thể còn được thực hiện thêm. Độ nhám bề mặt Ra và/hoặc độ lệch trung bình $R\Delta a$ có thể giảm thông qua việc đánh bóng. Việc ăn mòn có thể được thực hiện sau khi đánh bóng. Các bề mặt chính 4 có hình dạng bề mặt mong muốn có thể được tạo nên bằng cách thực hiện việc mài và đánh bóng được nêu trên dưới dạng kết hợp khi thích hợp. Tốt hơn là mài và/hoặc đánh bóng bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2 và bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 của đệm 1

và mài và/hoặc đánh bóng lần lượt các bề mặt chính 4.

Mặc dù các kích thước của đệm 1 có thể được thay đổi khi thích hợp theo các đặc tả của HDD mà trong đó đệm 1 được lắp, nếu đệm 1 được sử dụng trong thiết bị HDD dùng cho 1 kích thước thông thường là 3,5, đường kính bên ngoài (đường kính của bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2) là từ 31 đến 33mm, ví dụ, đường kính bên trong (đường kính của bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3) là 25mm, ví dụ và độ dày là từ 1 đến 4mm, chẳng hạn. Các bề mặt vát có thể được bố trí bằng cách vát các phần mép theo hướng chu vi bên ngoài hoặc theo hướng chu vi bên trong các bề mặt chính 4, khi thích hợp.

Các ví dụ thử nghiệm

Để xác nhận các hiệu quả của đệm 1, các đệm (các mẫu từ 1 đến 30) có các bất thường bề mặt khác nhau trong các bề mặt chính được sản xuất. Các đệm được sản xuất có đường kính bên trong là 25mm, đường kính bên ngoài là 32mm và độ dày là 2mm. Các đệm có các bề mặt vát có góc là 45° và độ rộng theo hướng bán kính là $150\mu\text{m}$ và các đặc tả của các bề mặt vát là chung giữa tất cả các đệm. Trước tiên, phần mép theo hướng chu vi bên ngoài và phần mép theo hướng chu vi bên trong của phôi thủy tinh dạng vòng được cắt khỏi tấm thủy tinh được mài sử dụng máy mài được tạo nên để tạo nên bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài, bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong và bề mặt vát. Tiếp theo, các bề mặt chính được mài sử dụng thiết bị mài hai phía loại bánh răng hành tinh trong đó các cốt liệu được tạo nên bằng cách liên kết các hạt kim cương siêu nhỏ thông qua sự thủy tinh hóa được sử dụng là các hạt mài mòn cố định trong các miếng mài được thêm vào các tấm bề mặt phía trên và phía dưới. Để tạo nên các bất thường bề mặt khác nhau trong các bề mặt chính, kích thước của các hạt mài mòn cố định được bao gồm in các miếng mài, tải được đặt bởi các tấm bề mặt, thời gian xử lý mài và tương tự được thay đổi. Độ nhám bề mặt Rz của bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài và bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong được cố định đến $5\mu\text{m}$ và độ nhám bề mặt Ra và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các bề mặt chính 4 được thay đổi. Cần lưu ý rằng, sau việc mài được nêu trên được thực hiện sử dụng các miếng mài bao gồm các hạt mài mòn cố định, việc ngâm của các bề mặt chính sử dụng các hạt

mài mòn thay được, việc đáng bóng, hoặc ăn mòn được thực hiện một cách thích hợp dưới dạng kết hợp khi cần thiết.

Đánh giá sự dính chặt

Như được thể hiện trên Fig.3, ba đĩa từ (bao gồm các bề mặt chính có độ nhám bề mặt Ra là 0,2nm) và bốn đệm được sản xuất như được nêu trên được lắp trong thiết bị thử nghiệm, được chuẩn bị mô phỏng thiết bị HDD, các đĩa từ và các đệm được ép tỳ lên nhau sử dụng dụng cụ kẹp phía trên 16 và sau khi thiết bị thử nghiệm được để trong 30 phút, các đĩa từ và các đệm được lấy ra tách biệt khỏi thiết bị. Các đĩa từ được sử dụng được thu nhận bằng cách tạo ra màng từ hoặc tương tự trên nền thủy tinh 3,5 in-sơ (8,9cm) thông thường dùng cho đĩa từ có đường kính bên ngoài là 95mm, đường kính bên trong là 25mm và độ dày là 0,635mm và chất bôi trơn được phủ lên các bề mặt ngoài cùng của các đĩa từ với độ dày là 1nm. Cụ thể là, việc có hoặc không có sự dính chặt (tách ra không thành công) xuất hiện được xác nhận sử dụng đồ gá hút chân không bao gồm phần có dạng tròn hút hầu như toàn bộ bề mặt chính của đệm (hoặc hút phần phi mép theo chu vi phía trong của bề mặt chính khi lấy ra đĩa từ 5).

Đánh giá sự bám dính của chất bôi trơn

Để đánh giá khả năng dính chặt giữa các đĩa từ và các đệm, việc đánh giá được thực hiện liên quan đến các dấu hiệu bám dính của chất bôi trơn được tạo nên trên các đĩa từ sau khi lắp của các đĩa từ và các đệm. Các đĩa từ được sử dụng được thu nhận bằng cách tạo ra màng từ hoặc tương tự trên nền thủy tinh 3,5 in-sơ (8,9cm) thông thường dùng cho đĩa từ có đường kính bên ngoài là 95mm, đường kính bên trong là 25mm và độ dày là 0,635mm và chất bôi trơn được phủ lên các bề mặt ngoài cùng của các đĩa từ với độ dày là 1nm. Không giống như ví dụ được thể hiện trên Fig.3 trong đó ba đĩa từ và bốn đệm được sử dụng, tám đĩa từ (có độ nhám bề mặt Ra là 0,2nm) và chín đệm được sản xuất như được nêu trên được lắp trong thiết bị thử nghiệm, được chuẩn bị mô phỏng thiết bị HDD, các đĩa từ và các đệm được ép tỳ lên nhau sử dụng dụng cụ kẹp phía trên và, sau khi thiết bị thử nghiệm được để trong 60 phút, các đĩa từ và các đệm được lấy ra tách biệt khỏi thiết bị (nghĩa là, thao tác lắp và tách ra được thực hiện). Sau thao tác được nêu

trên, sự có mặt hoặc không có mặt các dấu hiệu bám dính của chất bôi trơn được kiểm tra bằng cách kiểm tra bằng mắt thường các phần của các bề mặt chính của các đĩa từ, mà được nằm trong phía bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong và tiếp xúc với các bề mặt chính của các đệm, bằng cách chiếu xạ các phần với ánh sáng được phát ra từ đèn hội tụ trong phòng tối. Chất bôi trơn là chất lỏng và do đó phần có chất bôi trơn có thể bị bám dính vào hốc trong các bề mặt của các đệm do sự ảnh hưởng của lực khum của chất lỏng. Các dấu hiệu bám dính chỉ báo rằng độ dày của chất bôi trơn không đồng đều. Nếu chất bôi trơn được bám dính, khi thao tác lắp và tách ra được nêu trên được thực hiện hai hoặc nhiều hơn hai lần, khả năng xuất hiện sự dính chặt tăng, kết quả là chất bôi trơn bám dính điền đầy một vài trong số các đường lõm cấu thành hình dạng không đồng đều của các bề mặt chính của các đệm và do đó sự bám dính của chất bôi trơn là không được ưu tiên. Sự bám dính của chất bôi trơn được đánh giá dựa vào các chuẩn sau đây.

Cấp độ 1: Số lượng của các đĩa từ có các dấu hiệu bám dính là ít hơn hoặc bằng một.

Cấp độ 2: Số lượng của các đĩa từ có các dấu hiệu bám dính là hai hoặc ba.

Cấp độ 3: Số lượng của các đĩa từ có các dấu hiệu bám dính là nhiều hơn hoặc bằng bốn.

Bảng 1

	Độ nhám bề mặt Ra [μm] của các đệm	Độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các đệm	Có mặt hoặc không có mặt sự dính chặt	Đánh giá sự bám dính của chất bôi trơn
Mẫu 1	0,3	0,01	Có mặt	-
Mẫu 2	0,3	0,02	Không có mặt	Cấp độ 3
Mẫu 3	0,3	0,04	Không có mặt	Cấp độ 3
Mẫu 4	0,3	0,05	Không có mặt	Cấp độ 2
Mẫu 5	0,3	0,08	Không có mặt	Cấp độ 2
Mẫu 6	0,3	0,10	Không có mặt	Cấp độ 1

Mẫu 7	0,3	0,12	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 8	0,3	0,16	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 9	0,3	0,20	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 10	0,3	0,25	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 11	0,5	0,01	Có mặt	-
Mẫu 12	0,5	0,02	Không có mặt	Cấp độ 3
Mẫu 13	0,5	0,05	Không có mặt	Cấp độ 2
Mẫu 14	0,5	0,10	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 15	0,5	0,20	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 16	0,5	0,25	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 17	0,1	0,01	Có mặt	-
Mẫu 18	0,1	0,02	Không có mặt	Cấp độ 3
Mẫu 19	0,1	0,05	Không có mặt	Cấp độ 2
Mẫu 20	0,1	0,10	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 21	0,1	0,20	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 22	0,7	0,01	Có mặt	-
Mẫu 23	0,7	0,02	Không có mặt	Cấp độ 3
Mẫu 24	0,7	0,05	Không có mặt	Cấp độ 2
Mẫu 25	0,7	0,10	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 26	0,7	0,20	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 27	0,7	0,25	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 28	1,0	0,10	Không có mặt	Cấp độ 1
Mẫu 29	1,0	0,20	Không có mặt	Cấp độ 1

Mẫu 30	1,0	0,30	Không có mặt	Cấp độ 1
--------	-----	------	--------------	----------

Các mẫu từ 1 đến 30 trong bảng 1 nêu trên thể hiện rằng, nếu độ nhám bề mặt Ra của các bề mặt chính không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của các bề mặt chính ít nhất là 0,02, lực dính chặt được làm giảm và sự dính chặt được hạn chế.

Hơn nữa, các kết quả đánh giá liên quan đến sự bám dính chất bôi trơn thể hiện rằng, nếu độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,05, sự bám dính của chất bôi trơn được hạn chế và nếu độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,10, sự bám dính của chất bôi trơn còn được hạn chế. Do đó, nếu độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,05, hoặc ít nhất 0,10, sự dính chặt không có khả năng xuất hiện ngay cả khi nếu thao tác lắp và tách riêng các đĩa từ và các đệm được thực hiện hai hoặc nhiều hơn hai lần.

Cần lưu ý rằng, màng kim loại với độ dày không đổi là $1\mu\text{m}$, cụ thể là, màng kim loại được làm từ hợp kim Ni-P (P: 10% khối lượng, Ni: phần còn lại) được tạo nên trên bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài 2, bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong 3 và các bề mặt chính 4 của các đệm 1 của mẫu 7 thông qua việc mạ điện. Các đệm 1 được bố trí màng kim loại được lắp trong thiết bị HDD 10 được thể hiện trên Fig.3. Ở thời điểm này, sự dẫn điện giữa giữa trục quay 14 và tất cả trong số các đĩa từ 5 và các đệm 1 được xác nhận sử dụng dụng cụ thử. Nghĩa là, có thể nói rằng, kết quả là màng kim loại được tạo nên trên các đệm 1, tinh điện không có khả năng tích lũy trong các đĩa từ 5 và các đệm 1 và có thể đạt được hiệu quả hạn chế sự hấp phụ của vật lạ và các hạt siêu nhỏ đến các đĩa từ 5 và các đệm 1 chẳng hạn.

Phần nêu trên thể hiện một cách rõ ràng các hiệu quả của phương án theo sáng chế.

Các đệm 1 được nêu trên có thể được sản xuất như sau đây. Nghĩa là, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất đệm dạng vòng 1 được bố trí tiếp xúc với đĩa từ 5 trong thiết bị ổ đĩa cứng.

Phương pháp sản xuất này bao gồm bước mài các bề mặt chính của phiê thủy tinh dạng vòng, khoảng trống dùng cho đệm 1, sử dụng thiết bị mài hai phía

loại bánh răng hành tinh trong đó các hạt mài mòn cố định bao gồm các hạt kim cương siêu nhỏ được bao gồm trong các miếng mài được thêm vào các tấm bề mặt phía trên và phía dưới.

Theo một phương án, tốt hơn là các hạt mài mòn cố định bao gồm các cốt liệu được tạo nên bằng cách liên kết các hạt kim cương siêu nhỏ thông qua sự thủy tinh hóa.

Thông qua việc mài được thực hiện theo phương pháp sản xuất này, có thể khiến cho các bề mặt chính của đệm tiếp xúc với các đĩa từ có độ nhám bề mặt Ra không lớn hơn 1,0 μ m và độ lệch trung bình R Δ a ít nhất là 0,02.

Mặc dù đệm thủy tinh và thiết bị ổ đĩa cứng của sáng chế đã được mô tả chi tiết, sáng chế không không giới hạn ở phương án nêu trên, các ví dụ gia công và tương tự và không cần phải nói rằng các sự cải biến và các sự thay đổi khác nhau có thể được thực hiện nằm trong phạm vi mà không trệch khỏi tinh thần của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Đệm thủy tinh
- 2 Bề mặt mép theo hướng chu vi bên ngoài
- 3 Bề mặt mép theo hướng chu vi bên trong
- 4 Bề mặt chính
- 5 Đĩa từ
- 10 Thiết bị ổ đĩa cứng
- 12 Động cơ
- 14 Trục quay
- 16 Dụng cụ kẹp phía trên

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ trong thiết bị ổ đĩa cứng,

trong đó độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đệm thủy tinh mà tiếp xúc với đĩa từ là không lớn hơn $1,0\mu\text{m}$, và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của bề mặt chính được thu nhận sử dụng phương trình (1) sau đây ít nhất là 0,02,

Phương trình 1

$$R\Delta a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots (1)$$

ở đây, dz_i/dX được thể hiện bởi phương trình (2) sau đây, ΔX biểu diễn khoảng cách dữ liệu [μm] giữa các phần dữ liệu đo của độ nhám bề mặt, z_i (i là số tự nhiên) biểu diễn phần dữ liệu đo thứ i , và n biểu diễn tổng số ($n > 6$) của các phần dữ liệu đo,

Phương trình 2

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} (z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3}) \dots (2).$$

2. Đệm thủy tinh theo điểm 1,

trong đó độ nhám bề mặt Ra là không lớn hơn $0,5\mu\text{m}$.

3. Đệm thủy tinh theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó màng kim loại được tạo nên ít nhất trên bề mặt chính của đệm thủy tinh.

4. Thiết bị ổ đĩa cứng bao gồm:

đệm thủy tinh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 và đĩa từ.

5. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm 4,

trong đó đĩa từ bao gồm nền thủy tinh và màng từ mà được tạo nên trên nền

thủy tinh.

6. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm 5,

trong đó độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đĩa từ là không lớn hơn 0,3nm.

7. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6,

trong đó tám hoặc nhiều hơn tám đĩa từ được lắp trong thiết bị ổ đĩa cứng.

8. Đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ trong thiết bị ổ đĩa cứng,

trong đó độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đệm thủy tinh mà tiếp xúc với đĩa từ là không lớn hơn 1,0 μ m, và độ lệch trung bình R Δ a của bề mặt chính mà được thu nhận sử dụng phương trình (1) sau đây ít nhất là 0,02,

Phương trình 1

$$R\Delta a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots (1)$$

ở đây, dz_i/dX được thể hiện bởi phương trình (2) sau đây, ΔX biểu diễn khoảng cách dữ liệu [μ m] giữa các phần dữ liệu đo của độ nhám bề mặt, z_i (i là số tự nhiên) biểu diễn phần dữ liệu đo thứ i , và n biểu diễn tổng số ($n > 6$) của các phần dữ liệu đo,

Phương trình 2

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} (z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3}) \dots (2).$$

trong đó màng dẫn điện được tạo nên ít nhất trên bề mặt chính của đệm thủy tinh.

9. Đệm thủy tinh theo điểm 8,

trong đó độ lệch trung bình R Δ a ít nhất là 0,05.

10. Đệm thủy tinh theo điểm 8 hoặc 9,

trong đó độ lệch trung bình $R\Delta a$ ít nhất là 0,10.

11. Đệm thủy tinh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10,

trong đó độ nhám bề mặt Ra là không lớn hơn 0,5 μ m.

12. Thiết bị ổ đĩa cứng bao gồm:

đệm thủy tinh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11 và đĩa từ.

13. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm 12,

trong đó đĩa từ bao gồm nền thủy tinh và màng từ mà được tạo nên trên nền thủy tinh.

14. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm 12 hoặc 13,

trong đó độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của đĩa từ là không lớn hơn 0,3nm.

15. Thiết bị ổ đĩa cứng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14,

trong đó tám hoặc nhiều hơn tám đĩa từ được lắp trong thiết bị ổ đĩa cứng.

16. Phương pháp sản xuất đệm thủy tinh dạng vòng được bố trí tiếp xúc với đĩa từ trong thiết bị ổ đĩa cứng, phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị phôi thủy tinh dạng vòng,

mài bề mặt chính của phôi thủy tinh dạng vòng sử dụng miếng mài có các hạt mài mòn được cố định bao gồm các cốt liệu mà được tạo nên bằng cách liên kết các hạt kim cương siêu nhỏ thông qua sự thủy tinh hóa,

trong đó bước mài được thực hiện sao cho độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của phôi thủy tinh là không lớn hơn 1,0 μ m, và độ lệch trung bình $R\Delta a$ của bề mặt chính của phôi thủy tinh ít nhất là 0,02.

17. Phương pháp sản xuất đệm thủy tinh dạng vòng theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo nên màng dẫn điện ít nhất trên bề mặt chính của đệm thủy tinh.

FIG.1

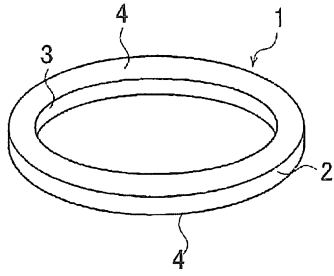


FIG.2

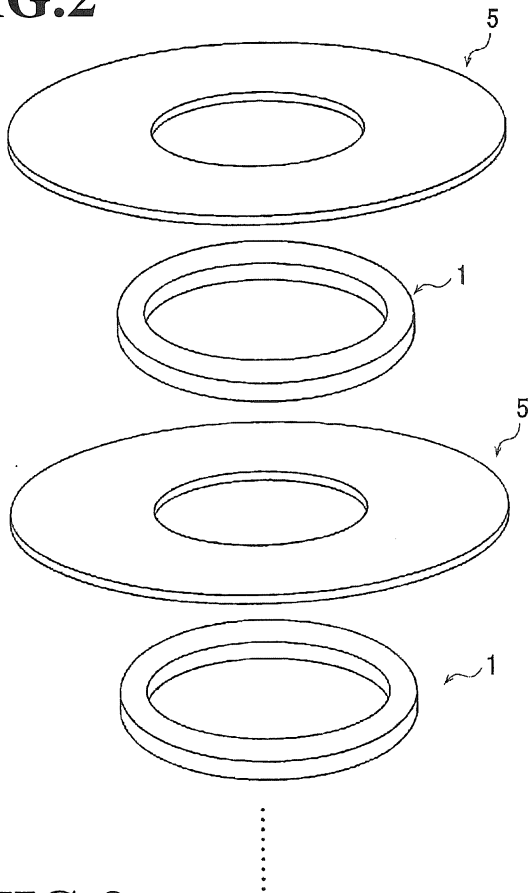


FIG.3

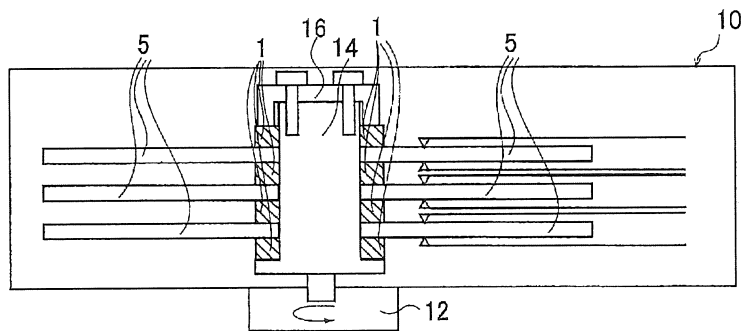


FIG.4