



(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)



1-0050519

(51)^{2020.01} **B21D 37/01; B21D 51/26; B21D 22/28** (13) **B**

(21) 1-2021-02842

(22) 18/09/2019

(86) PCT/JP2019/036582 18/09/2019

(87) WO 2020/090271 07/05/2020

(30) 2018-204896 31/10/2018 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/07/2021 400A

(73) TOYO SEIKAN GROUP HOLDINGS, LTD. (JP)

2-18-1, Higashi-Gotanda, Shinagawa-ku, Tokyo 1418627, Japan

(72) KUMAGAI Takuho (JP); SHIROISHI Ryoza (JP); OGAWA Tomohiro (JP);
MATSUMOTO Naoya (JP); SHIMAMURA Masahiro (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

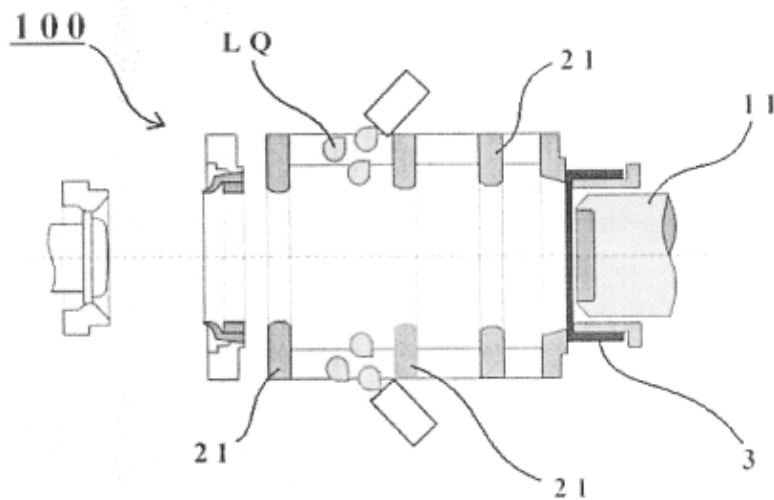
(54) KHUÔN ÉP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG ÉP

(21) 1-2021-02842

(57) Sáng chế đề cập đến khuôn ép và phương pháp gia công ép mà có thể đạt được cả việc quản lý thuận tiện khe hở thích hợp lẫn độ bền gia công ở mức cao.

Khuôn ép theo sáng chế là khuôn ép để gia công ép vật liệu kim loại nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn. Bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại. Bề mặt làm việc của phần kia trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng 8000 Hv hoặc thấp hơn, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến khuôn ép và phương pháp gia công ép, và cụ thể hơn, đến khuôn ép và phương pháp gia công với khuôn ép thích hợp để tạo hình một hộp được làm bằng, chẳng hạn, nhôm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết, việc gia công ép đã được sử dụng như phương pháp chế tạo để sản xuất các sản phẩm công nghiệp theo loạt có chi phí thấp. Việc gia công ép là thích hợp để gia công nhiều vật liệu gia công khác nhau, và như một ví dụ về vật liệu gia công như vậy, không chỉ các vật liệu kim loại, chẳng hạn, thép, đồng, và nhôm mà còn titan, magie và v.v. có thể được lấy làm ví dụ.

Để làm một ví dụ về sản phẩm công nghiệp như được mô tả trên đây, chẳng hạn, vật liệu hộp có thể được lấy làm ví dụ. Chẳng hạn, trong vật liệu hộp được tạo kết cấu từ hai phần được lấy làm ví dụ trong PTL 1, phần thân hộp và v.v. được tạo hình bằng cách việc gia công vuốt và ép là có sử dụng khuôn ép như được mô tả trên đây.

Mặt khác, khuôn ép mà thực hiện gia công ép bao gồm phần chày ép và phần khuôn, và vật liệu gia công được tạo hình ép trong trạng thái mà ở đó phần chày ép và phần khuôn nằm cách nhau với khe hở thích hợp được tạo giữa chúng.

Do, khi gia công ép, phần chày ép và phần khuôn được đặt trong môi trường thô ráp, đã đề xuất phủ bề mặt làm việc của khuôn bởi màng kim cương hoặc màng cacbon như màng cacbon tương tự kim cương (Diamond-Like Carbon, DLC) như được bộc lộ, chẳng hạn, trong các tài liệu từ PTL 2 đến PTL 5.

PTL1: Patent Nhật Bản số 6012804

PTL 2: Công bố patent Nhật Bản số 2013-163187

PTL 3: Công bố patent Nhật Bản số Hei 10-137861

PTL 4: Công bố patent Nhật Bản số Hei 11-277160

PTL 5: Công bố patent Nhật Bản số Hei 1-306023

Do khuôn ép được đặt trong môi trường làm việc khắc nghiệt như được mô tả

trên đây, như một biện pháp, chẳng hạn, việc phủ bề mặt làm việc của phần khuôn bởi nhiều màng xử lý bề mặt khác nhau nói chung được thực hiện. Với màng xử lý bề mặt này, mong muốn rằng vật liệu mà có đặc tính trượt cao và có thể hạn chế sự dính kết khi ép bởi vật liệu gia công được chọn thích hợp và bề mặt làm việc được phủ một cách cụ thể bởi màng cacbon như màng kim cương hoặc màng DLC.

Tuy nhiên, theo các công nghệ đã biết bao gồm các phần của các tài liệu sáng chế được mô tả trên đây, đối tượng được mô tả dưới đây vẫn chưa được giải quyết và nhu cầu cải thiện vẫn còn lớn.

Cụ thể là, chẳng hạn, trong vật liệu hộp được mô tả trên đây, việc làm mỏng phần thân hộp đã được tiến hành trong nhiều năm gần đây, và từ nội dung cơ bản như vừa được mô tả, cũng với khuôn ép, việc quản lý khát khe khe hở và độ bền gia công được yêu cầu.

Tuy nhiên, nếu màng DLC được tạo, chẳng hạn, trên phần khuôn hoặc phần chày ép của khuôn ép, thì không thể phủ nhận là nó không thể chịu gia công ép mà được thực hiện lặp lại nhiều lần và do vậy có khó khăn với độ bền gia công. Mặt khác, nếu màng kim cương được tạo trên phần khuôn hoặc phần chày ép trong khuôn ép, sau đó mặc dù điều này mong muốn ở chỗ thu được độ bền gia công cao, phần được phủ bởi màng kim cương khó không chế kích thước và không thích hợp cho việc quản lý khát khe khe hở.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây như một ví dụ, mục đích của sáng chế là đề xuất khuôn ép và phương pháp gia công ép mà có thể đạt được cả việc quản lý thuận tiện khe hở thích hợp lẫn độ bền gia công ở mức cao.

Để đạt được mục đích được mô tả trên đây, khuôn ép theo phương án của sáng chế là (1) khuôn ép để gia công ép vật liệu kim loại nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn, mà trong đó bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại, và bề mặt làm việc của một phần khác trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng 8000 Hv hoặc thấp hơn, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại.

Chú ý rằng, trong khuôn ép theo (1) nêu trên, (2) tốt hơn là màng xử lý bề mặt là cacbon tương tự kim cương có độ cứng Vickers bằng từ 1000 đến 8000 Hv.

Hơn nữa, trong khuôn ép theo (1) hoặc (2) nêu trên, (3) tốt hơn là chiều dày của màng xử lý bề mặt mỏng hơn chiều dày của màng kim cương.

Hơn nữa, trong khuôn ép theo bất kỳ trong số (1) đến (3) nêu trên, tốt hơn là (4) phần khuôn được phủ bởi màng kim cương, và phần chày ép được phủ bởi màng xử lý bề mặt.

Hơn nữa, trong khuôn ép theo bất kỳ trong số (1) đến (4) nêu trên, tốt hơn là (5) vật liệu kim loại là vật liệu hộp, và việc gia công vuốt và ép để tạo hình ít nhất phần thân hộp được thực hiện nhờ sử dụng chày ép và khuôn.

Hơn nữa, để đạt được mục đích được mô tả trên đây, phương pháp gia công ép theo phương án của sáng chế là (6) phương pháp gia công ép để gia công ép vật liệu kim loại nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn, mà trong đó bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại, và bề mặt làm việc của một phần khác trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng 8000 Hv hoặc thấp hơn, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại.

Chú ý rằng, theo phương pháp gia công ép theo (6) nêu trên, tốt hơn là (7) vật liệu kim loại được gia công ép để tạo ra phần thân hộp bởi phần chày ép và phần khuôn nhờ chất làm nguội.

Chú ý rằng, theo phương pháp gia công ép theo (6) hoặc (7) nêu trên, tốt hơn là (8) hàm lượng dầu trong chất làm nguội bằng hoặc nhỏ hơn 4% theo thể tích.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, do màng kim cương và màng xử lý bề mặt có độ cứng 8000 Hv hoặc nhỏ hơn, mà có độ cứng khác nhau, được phủ riêng biệt trên phần chày ép và phần khuôn, trong khi việc điều chỉnh khe hở được tạo điều kiện thuận lợi bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng tương đối thấp, độ bền gia công cao cũng có thể được thực hiện một cách đồng thời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của khuôn ép theo một phương án.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái khi vật liệu kim loại là vật liệu gia công được gia công ép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, khuôn ép và phương pháp gia công ép theo sáng chế được mô tả một cách cụ thể có dựa vào các hình vẽ một cách thích hợp.

Khuôn ép

Trước hết, khuôn ép 100 theo một phương án được mô tả có dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.1 và v.v., khuôn ép 100 được tạo kết cấu sao cho nó có chức năng gia công ép vật liệu kim loại và bao gồm phần chày ép 11 và các phần khuôn 21 để gia công ép là.

Chú ý rằng việc gia công ép theo phương án của sáng chế bao gồm, chẳng hạn, ép định hình như phương pháp gia công vuốt (Gia công vuốt) vật liệu kim loại, phương pháp thực hiện gia công ép là (Gia công ép là), phương pháp gia công vuốt và ép là (gia công DI) và v.v..

Mặc dù phần mô tả dưới đây được thực hiện với việc gia công ép là để tạo hình vật liệu kim loại thành thân hộp, việc ứng dụng theo sáng chế không bị hạn chế ở việc gia công ép thân hộp này, và sáng chế cũng có thể ứng dụng cho phương pháp thực hiện gia công ép là vật liệu kim loại thành hình dạng khác như hình dạng của trống cảm quang.

Mặc dù vật liệu kim loại là vật liệu gia công theo phương án của sáng chế không bị hạn chế một cách cụ thể miễn là nó được sử dụng cho gia công ép, không chỉ các vật liệu kim loại đã biết khác nhau như, chẳng hạn, nhôm, sắt, thép, đồng, và titan mà còn các vật liệu hợp kim của chúng, các vật liệu phủ, các vật liệu phủ sơ bộ có nhựa hữu cơ hoặc tương tự được tạo lớp trên đó và v.v. có thể được sử dụng. Để tạo hình thân hộp, trong số các vật liệu kim loại được mô tả trên đây, nhôm là thích hợp một cách đặc biệt.

Khi gia công ép là để tạo hình phần thân hộp từ vật liệu kim loại 3, việc gia

công ép (trong trường hợp này, gia công ép là) được thực hiện bởi phần chày ép 11 trong trạng thái mà ở đó vật liệu kim loại 3 của phần cốt vuốt đã được gia công thành trạng thái có gờ ở bước trước đó được đặt xen giữa phần khuôn 21 và phần chày ép 11 như được thể hiện trên Fig.1 và v.v..

Khe hở C giữa mặt bên 11a của phần chày ép 11 và mặt quay mặt về đầu xa 21a của phần khuôn 21 lúc này được chọn cuối cùng, mặc dù điều này khác nhau phụ thuộc vào tiến trình hoặc sản phẩm, chẳng hạn, trong trường hợp hộp nhôm dùng cho đồ uống, tới xấp xỉ bằng 100 μm , và khoảng sai số cho phép trong trường hợp này chỉ bằng $\pm$ một vài μm (chẳng hạn, từ 2 đến 5 μm). Thêm vào đó, trong trường hợp mà ở đó thân hộp được gia công ép, chẳng hạn, từ vật liệu kim loại như được mô tả trên đây, thì độ bền gia công cao thích hợp cho sản xuất loạt cũng là cần thiết.

Do vậy, ở khuôn ép 100 theo phương án của sáng chế, bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép 11 và phần khuôn 21, mà bề mặt này tiếp xúc với vật liệu kim loại 3, được che phủ bởi màng kim cương DF, và bề mặt làm việc của phần kia trong số phần chày ép 11 và phần khuôn 21, mà bề mặt này tiếp xúc với vật liệu kim loại 3, được phủ bởi màng xử lý bề mặt SF có độ cứng Vickers bằng hoặc thấp hơn 8000 Hv.

Khuôn ép 100 này như được mô tả trên đây có thể được sử dụng thích hợp ít nhất khi gia công ép là để tạo hình phần thân hộp từ vật liệu làm hộp là vật liệu gia công.

Dưới đây, dấu hiệu đáng kể của sáng chế mà sử dụng màng kim cương DF và màng xử lý bề mặt SF có độ cứng bằng 8000 Hv hoặc thấp hơn theo phương án của sáng chế được mô tả.

Trước hết, do giả sử rằng việc gia công ép được thực hiện về cơ bản trong môi trường làm việc khô liệt, chẳng hạn, ít nhất bề mặt làm việc của phần khuôn mà tiếp xúc với vật liệu gia công đôi khi được phủ bởi màng xử lý bề mặt nhằm mục đích giảm ma sát và truyền độ bền. Về mặt này, từ quan điểm về việc tạo hoặc độ cứng của màng, việc sử dụng DLC được nghiên cứu trong nhiều năm gần đây như được lấy làm ví dụ trong PTL 2 và v.v..

Ở đây, nhiều công nghệ hiện có bao gồm các phần công nghệ của tài liệu

sáng chế được mô tả trên đây chú ý vào phần khuôn mà lực tương đối lớn được tác động vào đó. Trong khi đó, vào thời điểm sử dụng trên thực tế khi sản xuất loạt, sự mòn hoặc hư hại như sự dính của vật liệu gia công cũng xuất hiện trên phần chày ép mặc dù sự mòn hoặc hư hại này nhỏ so với sự mòn hoặc hư hại xuất hiện trên phần khuôn. Vì vậy, xét tới khả năng tạo hình và độ bền ổn định của khuôn, có thể được cân nhắc theo mong muốn nếu một số màng xử lý bề mặt cũng được phủ ở phía chày ép.

Cũng xét tới quan điểm như vừa được mô tả ở trên, theo phương án của sáng chế, màng xử lý bề mặt được phủ lên các bề mặt làm việc của cả phần chày ép 11 lẫn các phần khuôn 21. Vì vậy, để kết hợp các màng xử lý bề mặt của phần chày ép 11 và các phần khuôn 21, các mẫu hình được biểu thị trong Bảng 1 dưới đây có thể được đề xuất.

Bảng 1

	Một dụng cụ	Dụng cụ còn lại
Mẫu hình A	Vật liệu hợp kim cứng (không phủ)	Vật liệu hợp kim cứng (không phủ)
Mẫu hình B	Vật liệu hợp kim cứng (không phủ)	Màng DLC
Mẫu hình C	Vật liệu hợp kim cứng (không phủ)	Màng kim cương
Mẫu hình D	Màng DLC	Màng DLC
Mẫu hình E	Màng kim cương	Màng kim cương
Mẫu hình F	Màng DLC	Màng kim cương

Trước hết, mẫu hình A được nghiên cứu.

Sự kết hợp mẫu hình A là trường hợp mà ở đó màng xử lý bề mặt không được tạo ra, và điều này cũng được thực hiện bằng cách gia công ép mà sử dụng chất bôi trơn như, chẳng hạn, chất làm nguội. Chú ý rằng, đối với "một dụng cụ" và "dụng cụ còn lại," nó được nêu dưới đây trong phần mô tả là "một dụng cụ" là phần chày ép 11 và "dụng cụ còn lại" là các phần khuôn 21. Tuy nhiên, sáng chế không

bị hạn chế ở ví dụ này, và cấu hình ngược lại có thể được ứng dụng sao cho "một dụng cụ" là các phần khuôn 21 hoặc tương tự.

Chẳng hạn, khi gia công ép là ở tiến trình chế tạo hộp, khuôn ép 100 cũng được đặt trong môi trường làm việc khốc liệt như đã được mô tả trên đây. Trong trường hợp này, điều có thể được hình dung một cách dễ dàng rằng, mỗi lần việc ép được thực hiện, nhiều vấn đề khác nhau như sự mòn và kẹt hoặc dính kết và lắng đọng của các vật liệu gia công xảy ra với mỗi dụng cụ.

Liên quan đến đối tượng này như vừa mới được mô tả, cũng ở mẫu hình B hoặc mẫu hình C mà trong đó màng xử lý bề mặt được tạo trên dụng cụ khác, đối tượng tương tự xuất hiện ít nhất với một phía của một dụng cụ mà với nó quá trình phủ không được tiến hành.

Do đó, để đảm bảo chất lượng gia công và hạn chế mòn và kẹt dụng cụ, điều cần thiết với các bề mặt làm việc của "một dụng cụ" và "dụng cụ còn lại" cần được phủ màng xử lý bề mặt.

Mặc dù, về mặt này, mẫu hình D và mẫu hình E có thể đảm bảo tin cậy khả năng chịu mài mòn và khả năng chống kẹt ở mức độ nào đó, vấn đề được mô tả dưới đây vẫn chưa được giải quyết.

Cụ thể là, cũng trong trường hợp mà ở đó màng DLC được tạo trên "một dụng cụ" và "dụng cụ còn lại" như được biểu thị bằng mẫu hình D, mặc dù khả năng chịu mài mòn và v.v. được tăng cường so với các dụng cụ trong trường hợp không phủ, ở vị trí thứ nhất, khó tạo ra màng DLC dày từ đặc trưng của nó. Vì vậy, có khả năng nâng cao độ bền.

Hơn nữa, do cả hai dụng cụ về cơ bản có cùng độ cứng, chẳng hạn, nếu các dụng cụ va chạm vào nhau vì một số lý do, thì nó có thể được dự tính mà một trong số chúng bị hư hại, và có một vài lo lắng là điều này có thể tăng hư hại do đứt gãy.

Hơn nữa, ngay cả liên quan đến mẫu hình E, có lo ngại tương tự là tăng hư hại do đứt gãy được mô tả trên đây, và bên cạnh đó, màng kim cương có các vấn đề xuất hiện từ bản chất của nó. Chẳng hạn, việc điều chỉnh kích thước rất khó khăn từ các lý do này, chẳng hạn, nhiệt độ khi tạo hình màng cao và sự thay đổi kích thước của vật liệu gốc bị gây ra bởi nhiệt độ cao này, có sự phân tán về độ dày màng được tạo ra (độ dày màng) nhờ tăng độ dày, độ cứng cao và dễ đánh bóng có thể được dự

đoán, và v.v.. Hơn nữa, việc quản lý kích thước giữa các khuôn là khó khăn, mà sẽ khiến tăng chi phí. Như được mô tả trên đây, khi gia công ép là trong việc chế tạo hộp, ở trạng thái mà trong đó việc quản lý kích thước bằng $\pm$ một vài μm là cần thiết, sẽ không thực tế nếu sử dụng sự kết hợp mẫu hình E.

Do vậy, theo phương án của sáng chế, bề mặt làm việc của phần chày ép 11 mà là "một dụng cụ" được phủ bởi màng DLC như màng xử lý bề mặt SF, và bề mặt làm việc của các phần khuôn 21 mà là "dụng cụ còn lại" được phủ bởi màng kim cương DF.

Chú ý rằng, mặc dù "một dụng cụ" là phần chày ép 11 và "dụng cụ còn lại" là các phần khuôn 21 như được mô tả trên đây, song việc kết hợp ngược lại các phần khuôn 21 được phủ bởi màng DLC như màng xử lý bề mặt SF và phần chày ép 11 được phủ bởi màng kim cương DF có thể được ứng dụng. Tuy nhiên, nói chung, các phần khuôn 21 được hoạt động theo lực gia công bởi búa nghiền hơn là theo phần chày ép 11, và xuất phát từ điểm như vừa mới được mô tả, tốt hơn là phủ các phần khuôn 21 bởi màng kim cương DF và phủ phần chày ép 11 bởi màng DLC như màng xử lý bề mặt SF để tăng cường toàn bộ độ bền gia công.

Dưới đây, các màng riêng biệt được mô tả chi tiết.

Màng kim cương DF

Như được thể hiện trên Fig.2, màng kim cương DF theo phương án của sáng chế được tạo trên bề mặt làm việc của phần khuôn 21 (mặt tiếp xúc với vật liệu kim loại 3 là vật liệu gia công).

Mặc dù không có hạn chế nào đối với phương pháp tạo màng kim cương DF này như vừa mới được mô tả miễn là màng kim cương DF có thể được tạo ra, các phương pháp tạo hình đã biết, chẳng hạn như chế độ có sử dụng phương pháp lắng đọng hơi hóa chất (chemical vapor deposition, CVD) hoặc chế độ có sử dụng lắng đọng hơi vật lý (physical vapor deposition, PVD) có thể được sử dụng.

Ở đây, với chiều dày của màng kim cương DF, chiều dày trong khoảng chấp nhận được tạo ra trên cơ sở phương pháp đã biết được mô tả trên đây có thể được sử dụng. Chiều dày của màng kim cương DF này ngay khi được phát hiện tốt hơn là xấp xỉ bằng từ 5 đến 30 μm như một ví dụ.

Chú ý rằng, mặc dù sẽ thích hợp nếu màng kim cương DF được tạo ít nhất

trên bề mặt làm việc được mô tả trên đây của phần khuôn 21, nó có thể được tạo ra theo cách khác ở phần khác.

Hơn nữa, độ cứng Vickers của màng kim cương DF theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng từ 10000 đến 12000 Hv.

Màng xử lý bề mặt SF

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.2, màng xử lý bề mặt SF theo phương án của sáng chế được tạo trên bề mặt làm việc của phần chày ép 11 (mặt tiếp xúc với vật liệu kim loại 3 là vật liệu gia công).

Màng xử lý bề mặt SF theo phương án của sáng chế là màng xử lý bề mặt được chọn sao cho độ cứng của nó tương đối thấp hơn độ cứng của màng kim cương DF được mô tả trên đây. Tốt hơn là màng xử lý bề mặt SF như vừa mới được mô tả là màng DLC có độ cứng Vickers bằng từ 1000 đến 8000 Hv.

Hơn nữa, trong số các màng DLC này như được mô tả trên đây, màng DLC không hydro mà không chứa hydro được ưu tiên theo phương án của sáng chế. Điều này là vì, do màng DLC không hydro này (màng DLC có cấu trúc cacbon vô định hình dạng tứ diện) có độ cứng, chẳng hạn độ cứng Vickers xấp xỉ bằng 6000 Hv, nên có độ bền gia công và khả năng tương hợp cao bởi màng kim cương DF mà được tạo thành cặp khi việc gia công ép là thích hợp.

Phương pháp tạo màng DLC như vừa mới được mô tả không bị hạn chế một cách cụ thể, và các phương pháp tạo hình đã biết như, chẳng hạn, phương pháp CVD mà nhờ đó khí được dùng làm nguyên liệu và được phân hủy trong buồng để tạo màng và phương pháp PVD mà nhờ đó cacbon không bay hơi được dùng làm nguyên liệu và cacbon được bay hơi để tạo màng có thể được sử dụng.

Cũng liên quan đến chiều dày của màng xử lý bề mặt SF, chiều dày trong khoảng chấp nhận được tạo ra trên cơ sở các phương pháp đã biết như vậy như được mô tả trên đây có thể được sử dụng, và tốt hơn là chiều dày xấp xỉ trong khoảng từ 0,1 đến 10 μm như một ví dụ. Cụ thể là, chiều dày của màng xử lý bề mặt SF theo phương án của sáng chế được chọn sao cho nó nhỏ hơn chiều dày của màng kim cương DF. Bằng cách chọn kết cấu này như vừa mới được mô tả, có thể có được các ưu điểm này như được mô tả dưới đây. Cụ thể là, do màng xử lý bề mặt SF có chiều dày được mô tả trên đây là màng mỏng hơn màng kim cương DF,

hơn hết, sai số kích thước nhờ tạo hình màng là nhỏ. Thêm vào đó, do độ cứng Vickers của màng xử lý bề mặt SF bằng 8000 Hv hoặc thấp hơn và màng xử lý bề mặt SF là mềm so với kim cương, màng xử lý bề mặt SF có thể được đánh bóng một cách dễ dàng nhờ sử dụng hạt kim cương mài mòn đã biết, và không chỉ chi phí vận hành có thể được giảm mà kích thước nhắm tới của khuôn còn có thể được gia công tinh với độ chính xác cao.

Chú ý rằng, mặc dù sẽ thích hợp nếu màng kim cương DF được tạo ít nhất trên bề mặt làm việc của phần khuôn 21 được mô tả trên đây, song mặt khác nó có thể được tạo trên phần khác.

Hơn nữa, mặc dù màng cacbon dạng kim cương được sử dụng như màng xử lý bề mặt SF theo phương án của sáng chế, màng xử lý bề mặt SF không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là độ cứng thấp hơn độ cứng của màng kim cương DF và đối tượng được mô tả trên đây có thể đạt được, và các màng xử lý bề mặt khác như, chẳng hạn, màng TiC có độ cứng Vickers bằng xấp xỉ từ 3200 đến 3800 Hv hoặc màng TiCN có độ cứng xấp xỉ từ 3000 đến 3500 Hv có thể được sử dụng.

Phương pháp gia công ép

Dưới đây, phương pháp gia công ép thích hợp để gia công ép là để tạo hình phần thân hộp của thân hộp không có đường nối theo phương án của sáng chế được mô tả.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp gia công ép để gia công ép vật liệu kim loại 3 bằng nhôm hoặc tương tự, nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn, được khác biệt ở chỗ bề mặt gia công, mà tiếp xúc với vật liệu kim loại, của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương và ở chỗ bề mặt làm việc, mà tiếp xúc với vật liệu kim loại, phần kia trong số phần chày ép và bề mặt làm việc được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng hoặc thấp hơn 8000 Hv.

Chú ý rằng, mặc dù một ví dụ về ứng dụng gia công ép là ở tiến trình chế tạo hộp của thân hộp không có đường nối được mô tả dưới đây, sáng chế không bị hạn chế ở ứng dụng gia công ép là.

Cụ thể là, sáng chế có thể được ứng dụng tương tự cho bề mặt làm việc (mặt tiếp xúc với vật liệu kim loại 3) của phần chày ép phôi và phần khuôn phôi khi gia

công phôi không được thể hiện và có thể được ứng dụng cho bề mặt làm việc (mặt tiếp xúc với vật liệu kim loại 3) của phần chày ép gia công vuốt, phần khuôn gia công vuốt, và trục gá duy trì nếp uốn khi gia công ép.

Lúc này, ít nhất khi gia công ép trong quá trình gia công ép là được mô tả trên đây, tốt hơn là vật liệu kim loại là vật liệu gia công được gia công ép sao cho nó được tạo ra thân hộp không có đường nối bởi phần chày ép 11 và các phần khuôn 21 qua chất làm nguội LQ (xem Fig.1).

Chú ý rằng, với chất làm nguội LQ, các chất lỏng đã biết khác nhau có thể được sử dụng miễn là ứng dụng bôi trơn và việc làm nguội khuôn khi ép đạt được. Mặc dù các chất lỏng chứa dầu trong số các hợp phần được liệt kê theo cách thuận lợi cụ thể, theo cách khác chất làm nguội mà không chứa dầu có thể được sử dụng, và, chẳng hạn, nước như nước sạch có thể được sử dụng làm chất làm nguội. Chú ý rằng, nếu việc gia công được thực hiện có sử dụng chất làm nguội này mà chứa lượng dầu tương đối nhỏ, thì sự bôi trơn trở nên không thích hợp. Do vậy, trong trường hợp khuôn thông thường được làm bằng hợp kim cứng, vật liệu gia công bị kẹt vào bề mặt khuôn, dẫn đến làm giảm việc gia công chính xác. Trái lại, nơi mà khuôn được phủ bởi màng kim cương hoặc màng DLC như được mô tả trên đây được sử dụng, việc xử lý bề mặt với chúng được mô tả trên đây được giảm về đặc tính phản ứng với vật liệu mềm, đặc biệt là với nhôm, và có khả năng chống kẹt rất cao. Do vậy, cũng ở nơi mà chất làm nguội chứa ít dầu như nước được sử dụng, việc tạo hình có thể được thực hiện mà không có vấn đề. Nhờ sử dụng chất làm nguội như vừa mới được mô tả, lượng phương tiện tẩy nhờn được sử dụng như chất tẩy hoặc được phẩm mà được sử dụng trong bước làm sạch kế tiếp có thể được giảm. Hơn nữa, do việc xử lý nước thải được thực hiện tốt hơn, trong trường hợp mà ở đó việc tái chế nước thải hoặc tương tự được thực hiện, việc giảm lượng nước thải có thể được dự đoán, và việc giảm lượng nước thải, và kết quả là, giảm chất tải cho môi trường, trở nên có thể thực hiện.

Với dầu trong chất làm nguội LQ theo phương án của sáng chế, dầu được chứa trong hỗn hợp dầu gia công kim loại dạng dung dịch nước phổ biến là có sẵn. Dầu này có thể là dầu tự nhiên hoặc dầu nhân tạo.

Với dầu tự nhiên, chẳng hạn, các dầu gốc parafin, gốc naphsau đó, gốc thom

tương tự các dầu khoáng là sẵn có. Glyxerol axit béo cũng có sẵn với dầu tự nhiên.

Với dầu nhân tạo, chẳng hạn, dầu gốc hydrocacbon như polyolefin, dầu gốc este như axit béo este, dầu gốc ete như polyalkyl glycol, dầu chứa flo như decaflorocarbon, dầu chứa chất vô định hình như photphat, dầu chứa silic như silicat este và v.v. là sẵn có.

Các loại dầu được liệt kê trên đây có thể được sử dụng một mình hoặc hai hoặc nhiều trong số chúng có thể được sử dụng dưới dạng hỗn hợp.

Chú ý rằng, với hỗn hợp dầu gia công kim loại dạng dung dịch nước, chẳng hạn, các hỗn hợp dầu gia công kim loại dạng dung dịch nước loại A1 (loại nhũ tương), loại A2 (loại hòa tan), và loại A3 (loại dung dịch) được quy định trước trong JIS K 2241 là sẵn có.

Hơn nữa, mặc dù không được quy định trước trong tiêu chuẩn JIS, hỗn hợp dầu gia công kim loại dạng dung dịch nước cũng được gọi là loại tổng hợp (hỗn hợp dầu gia công kim loại mà không chứa dầu khoáng mà chứa dầu tổng hợp hóa học) là có sẵn.

Theo phương án của sáng chế, tốt hơn là nồng độ của dầu trong chất làm nguội LQ bằng hoặc thấp hơn 4% theo thể tích. Trong trường hợp này, nơi chất làm nguội LQ chứa dầu được sử dụng theo phương án của sáng chế, chất làm nguội mà trong đó nồng độ dầu bằng hoặc thấp hơn 4% theo thể tích có thể được chuẩn bị bằng cách trước hết chuẩn bị chất lỏng chứa dầu không pha loãng có hàm lượng lớn hơn 4% theo thể tích và trừ nó cho đến khi được sử dụng và sau đó pha loãng, khi nó cần được sử dụng, chất lỏng không pha loãng với dung môi như nước.

Cụ thể là, sẽ thích hợp nếu nồng độ của dầu trong chất làm nguội LQ ở trạng thái sử dụng bằng hoặc thấp hơn 4% theo thể tích.

Hơn nữa, với các hợp phần khác với dầu trong chất làm nguội LQ, các hợp phần mà là được chứa trong hỗn hợp dầu gia công kim loại dạng dung dịch nước phổ biến, chẳng hạn, nước, chất hoạt tính bề mặt, chất chống gỉ, phụ gia chịu áp lực cao, chất gắn kết, chất ức chế ăn mòn kim loại màu, chất bảo quản, chất làm biến dạng, chất tạo phức, vật liệu tạo màu, chất tạo vị thơm hoặc tương tự có thể được chứa thích hợp.

Theo cách này, khi gia công ép thân hộp không có đường nối theo phương

án của sáng chế, việc gia công ép có thể được thực hiện bởi phần chày ép 11 và phần khuôn 21 trong trạng thái mà ở đó chất làm nguội LQ xen vào.

Chẳng hạn, nếu vật liệu kim loại 3 là nhôm, bột nhôm đôi khi được tạo ra bằng cách gia công ép, và bột nhôm này gây ra khuyết tật do dính vào khuôn hoặc vật được tạo hình. Trái lại, theo phương án của sáng chế, do gia công ép thân hộp không có đường nối được thực hiện trong trạng thái mà ở đó chất làm nguội LQ xen vào, có thể loại bỏ một cách thích hợp bột nhôm được sản xuất trong quá trình gia công như được mô tả trên đây.

Chú ý rằng sáng chế có thể được sử dụng không chỉ gia công ép mà ở đó chất làm nguội LQ được mô tả trên đây xen vào mà còn gia công ép ở môi trường khô mà trong đó không có chất làm nguội. Tuy nhiên, trong trường hợp gia công ép trong môi trường khô như vừa mới được mô tả, để làm nguội nhiệt gia công sinh ra bằng cách ép, cần bố trí đường ống làm nguội hoặc tương tự ở phần bên trong khuôn. Điều này gây phức tạp cho toàn bộ thiết bị. Thêm vào đó, do sự giảm độ bền vật liệu gia công bị gây ra bởi nhiệt gia công, cũng có thể là sự hạn chế gia công có thể trở nên nhỏ. Từ các lý do này, theo phương án của sáng chế, mặc dù sự cải thiện độ bền gia công được dự tính ngay cả ở môi trường khô mà trong đó không có chất làm nguội, tốt hơn là cần xem xét kỹ hơn để thực hiện việc gia công trong trạng thái mà ở đó có chất làm nguội.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ gia công 1

Sử dụng khuôn ép 100 được mô tả chi tiết kết hợp với phương án, việc gia công ép được thực hiện để tạo thân hộp (thân hộp không có đường nối) có phần thân hộp sử dụng vật liệu kim loại (phần cốt vuốt) 3 sau khi được gia công vuốt. Chú ý rằng, ở ví dụ gia công 1, vào lúc gia công ép là, nước được dùng làm chất làm nguội LQ, hoặc thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình mà không có chất làm nguội LQ.

Khi gia công tạo hình, như màng xử lý bề mặt SF được phủ trên bề mặt làm việc của phần chày ép 11, màng DLC không hydro (có độ cứng Vickers xấp xỉ bằng 6000 Hv) được tạo với chiều dày bằng 1 μm bởi phương pháp lắng đọng bay hơi vật lý đã biết (phương pháp mạ ion hồ quang Arc Ion Plating, AIP) (độ dày màng: 1

μm).

Trong khi chờ đợi, màng kim cương DF được phủ trên bề mặt làm việc của các phần khuôn 21 được tạo với chiều dày xấp xỉ 10 μm bởi phương pháp lắng đọng bay hơi hóa học đã biết (phương pháp tơ đơn nhiệt).

Việc gia công ép ở ví dụ gia công 1 được thực hiện bằng cách ép thủy lực sau bước trước đó được thực hiện như được mô tả dưới đây.

Trước hết, tấm nhôm (A3004) có chiều dày tấm bằng 0,29 mm được ép bởi máy ép trục khuỷu đã biết, và phần cốc vuốt cạn có φ95 mm thu được nhờ gia công ép.

Sau đó, tạo thành phần cốc vuốt cạn được đưa tới giá giữ phôi của máy ép thủy lực, và phần chày ép 11 được di chuyển ở tốc độ bằng 1 m/s để thực hiện việc gia công. Với quá trình gia công chi tiết hơn, phần vuốt lại có φ66 mm được thực hiện trước hết, và qua ba lần gia công ép trung gian, thân hộp có chiều dày tấm bằng 100 μm thu được một cách hoàn chỉnh.

Lúc này, chày ép là và giá giữ phôi mà có tác dụng như khuôn bị bao (phía phần chày ép 11) được phủ bởi màng DLC được mô tả trên đây, và khuôn vuốt và khuôn ép là mà có tác dụng như khuôn bao (phía các phần khuôn 21) được phủ bởi màng kim cương được mô tả trên đây.

Việc gia công 100 hộp được thực hiện liên tục bởi phương pháp gia công được mô tả trên đây, và sự dính của nhôm vào phần chày ép 11 và các phần khuôn 21 được kiểm tra trực quan.

Việc đánh giá cảm quang này được thực hiện theo tiêu chí sau.

AAA: Sự dính của nhôm vào phần chày ép 11 và các phần khuôn 21 không được thấy.

BBB: Sự dính của nhôm với ít nhất một phần trong số phần chày ép 11 và các phần khuôn 21 được xác nhận một cách trực quan.

CCC: Sự cong vênh xuất hiện trong quá trình gia công và thân hộp không thu được.

Ví dụ gia công 2

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là không có chất làm nguội khi gia công ép.

Ví dụ so sánh 1

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là khuôn vuốt và khuôn ép là mà có tác dụng như khuôn bao (phía các phần khuôn 21) được phủ bởi màng DLC giống như màng ở khuôn bị bao (phía phần chày ép 11).

Ví dụ so sánh 2

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là hộp kim cứng mà không có việc xử lý bề mặt được thực hiện với nó được dùng cho chày ép và giá giữ phôi mà có tác dụng như khuôn bị bao (phía phần chày ép 11).

Ví dụ so sánh 3

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là hộp kim cứng không có việc xử lý bề mặt được thực hiện với nó được dùng cho chày ép và giá giữ phôi mà trở thành khuôn bị bao (phía phần chày ép 11) và khuôn vuốt và khuôn ép là mà trở thành khuôn bao (phía các phần khuôn 21) được phủ bởi màng DLC được mô tả trên đây.

Ví dụ so sánh 4

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là hộp kim cứng không có việc xử lý bề mặt được thực hiện với nó được dùng cho cả chày ép lẫn giá giữ phôi mà trở thành khuôn bị bao (phía phần chày ép 11) và khuôn vuốt và khuôn ép là mà trở thành khuôn bao (phía các phần khuôn 21).

Ví dụ so sánh 5

Thân hộp có phần thân hộp được gia công tạo hình tương tự như ở ví dụ gia công 1 ngoại trừ là hộp kim cứng không có việc xử lý bề mặt được thực hiện với nó được dùng cho cả chày ép lẫn giá giữ phôi mà trở thành khuôn bị bao (phía phần chày ép 11) và khuôn vuốt và khuôn ép là mà trở thành khuôn bao (phía các phần khuôn 21) và hơn nữa nhũ tương được dùng làm chất làm nguội.

Các đặc tính kỹ thuật xử lý bề mặt và các kết quả đánh giá của các ví dụ gia công 1 và 2 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được mô tả trên đây được biểu thị trong Bảng 2.

Bảng 2

	Phần chày ép 11	Phần khuôn 21	Có mặt của chất làm nguội (Loại)	Đánh giá	
				Kết quả	Nhận xét
Ví dụ gia công 1	màng DLC	Màng kim cương	Có (nước)	AAA	
Ví dụ gia công 2	màng DLC	Màng kim cương	Không	AAA	
Ví dụ so sánh 1	màng DLC	màng DLC	Có (nước)	BBB	Đỉnh với phần khuôn
Ví dụ so sánh 2	Hộp kim cứng	Màng kim cương	Có (nước)	BBB	Đỉnh với phần chày ép
Ví dụ so sánh 3	Hộp kim cứng	màng DLC	Có (nước)	BBB	Đỉnh với cả phần chày ép lẫn phần khuôn
Ví dụ so sánh 4	Hộp kim cứng	Hộp kim cứng	Có (nước)	CCC	Không tạo hình được
Ví dụ so sánh 5	Hộp kim cứng	Hộp kim cứng	Có (nhũ tương)	AAA	

Các kết quả trong Bảng 2 được mô tả.

Trước hết, ví dụ so sánh 5 trên cơ sở các điều kiện gia công DI phổ biến mà trong đó việc xử lý bề mặt với khuôn không được tiến hành và nhũ tương mà chứa dầu với 4% theo thể tích hoặc lớn hơn được dùng làm chất làm nguội.

Cũng ở ví dụ so sánh 5 này, khi số lượng các hộp chế tạo tăng lên, sự mòn được quan sát thấy trên cả phần chày ép 11 và các phần khuôn 21. Tuy nhiên, ở mức một vài chục hộp, không có vấn đề gì đáng kể và việc gia công có thể được thực hiện.

Mặt khác, nếu chất làm nguội được chuyển sang nước mà chứa dầu bằng 4% theo thể tích hoặc nhỏ hơn như được thấy ở ví dụ so sánh 4 được thay đổi từ ví dụ so sánh 5, sau đó việc bôi trơn trở nên không thích hợp và sự cong vênh xuất hiện,

dẫn đến không thu được thân hộp.

Liên quan đến các ví dụ so sánh 2 và 3, nơi mà màng kim cương chỉ được phủ ở phía các phần khuôn 21 như cũng được mô tả trong các phần tài liệu sáng chế được mô tả trên đây (ví dụ so sánh 2), do giảm ma sát ở phía các phần khuôn 21 mà việc gia công khốc liệt trên đó trở nên có thể thực hiện, thân hộp thu được trong thời gian này. Tuy nhiên, ở các điều kiện gia công như vậy như được mô tả trên đây, sự dính của nhôm về phía phần chày ép 11 mà với nó việc xử lý bề mặt không được thực hiện được quan sát thấy sau khi tạo hình ở mức một vài chục hộp, điều này dẫn đến xuất hiện sự hư hại cho mặt trong của hộp. Do vậy, khi số lượng các hộp chế tạo tăng lên, khoảng dính kết tăng lên, và rốt cuộc nhận thấy rằng sự cong vênh của thân xuất hiện.

Hơn nữa, nơi mà màng DLC được sử dụng cho phía các phần khuôn 21 như ở ví dụ so sánh 3, mặc dù bản thân việc gia công có thể thực hiện, khả năng chống kẹt không thích hợp ở phía các phần khuôn 21 mà việc gia công trên đó khốc liệt, và xuất hiện từ đó, sự dính của nhôm với khuôn xuất hiện.

Ví dụ so sánh 1 là trường hợp mà trong đó màng DLC được ứng dụng cho cả phía phần chày ép 11 lẫn phía các phần khuôn 21, và cũng ở các điều kiện gia công như vậy như vừa mới được mô tả, sự dính của nhôm ở phía các phần khuôn 21 được quan sát thấy, và mặc dù việc gia công ở mức một vài chục hộp có thể thực hiện, khi số lượng các hộp chế tạo tăng lên, khoảng dính kết tăng lên. Vì vậy, nhận thấy rằng rốt cuộc sự cong vênh của thân xuất hiện.

Trái lại, với các kết cấu theo các ví dụ gia công được biểu thị bởi các ví dụ gia công 1 và 2, sự dính của nhôm không được thấy ở bất cứ phía nào trong số phía phần chày ép 11 và phía các phần khuôn 21. Tóm lại, đã chứng tỏ rằng không chỉ chúng có độ bền gia công cao mà việc gia công còn có thể không có vấn đề ngay cả trong môi trường mà dầu có ít trong đó.

Phương án và các ví dụ gia công được mô tả trên đây có thể được biến thể theo nhiều cách khác nhau mà không chệch khỏi đối tượng theo sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng thích hợp với khuôn ép một cách cụ thể mà

với nó cả khả năng chịu mài mòn vượt trội lẫn giảm chi phí quản lý khuôn có thể đạt được.

Danh mục các số chỉ dẫn

100: Khuôn ép

11: Phần chày ép

21: Phần khuôn

3: Vật liệu kim loại (vật liệu gia công)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Khuôn ép để gia công ép vật liệu kim loại nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn, trong đó
bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương có chiều dày bằng khoảng từ 5 đến 30 μm , bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại,
bề mặt làm việc của một phần khác trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng khoảng từ 1000 đến 8000 Hv, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại, và
chiều dày của màng xử lý bề mặt mỏng hơn chiều dày của màng kim cương.
2. Khuôn ép theo điểm 1, trong đó màng xử lý bề mặt là cacbon tương tự kim cương.
3. Khuôn ép theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần khuôn được phủ bởi màng kim cương, và phần chày ép được phủ bởi màng xử lý bề mặt.
4. Khuôn ép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vật liệu kim loại là vật liệu hộp, và việc gia công vuốt và ép để tạo hình ít nhất phần thân hộp được thực hiện nhờ sử dụng phần chày ép và phần khuôn.
5. Phương pháp gia công ép để gia công ép vật liệu kim loại bên trong khe hở giữa mặt bên của phần chày ép và mặt đối diện của phần khuôn bao gồm:
điều chỉnh khe hở; và
gia công vật liệu kim loại bởi phần chày ép và phần khuôn bên trong khe hở đã được điều chỉnh trong đó
bề mặt làm việc của một phần trong số phần chày ép và phần khuôn được phủ bởi màng kim cương có chiều dày bằng khoảng từ 5 đến 30 μm , bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại, và
bề mặt làm việc của một phần khác trong số phần chày ép và phần khuôn

được phủ bởi màng xử lý bề mặt có độ cứng Vickers bằng khoảng từ 1000 đến 8000 Hv, bề mặt làm việc tiếp xúc với vật liệu kim loại.

6. Phương pháp gia công ép theo điểm 5, trong đó vật liệu kim loại được gia công ép để tạo ra phần thân hộp bởi phần chày ép và phần khuôn qua chất làm nguội.
7. Phương pháp gia công ép theo điểm 6, trong đó hàm lượng dầu trong chất làm nguội bằng hoặc thấp hơn 4% theo thể tích.

Fig.1

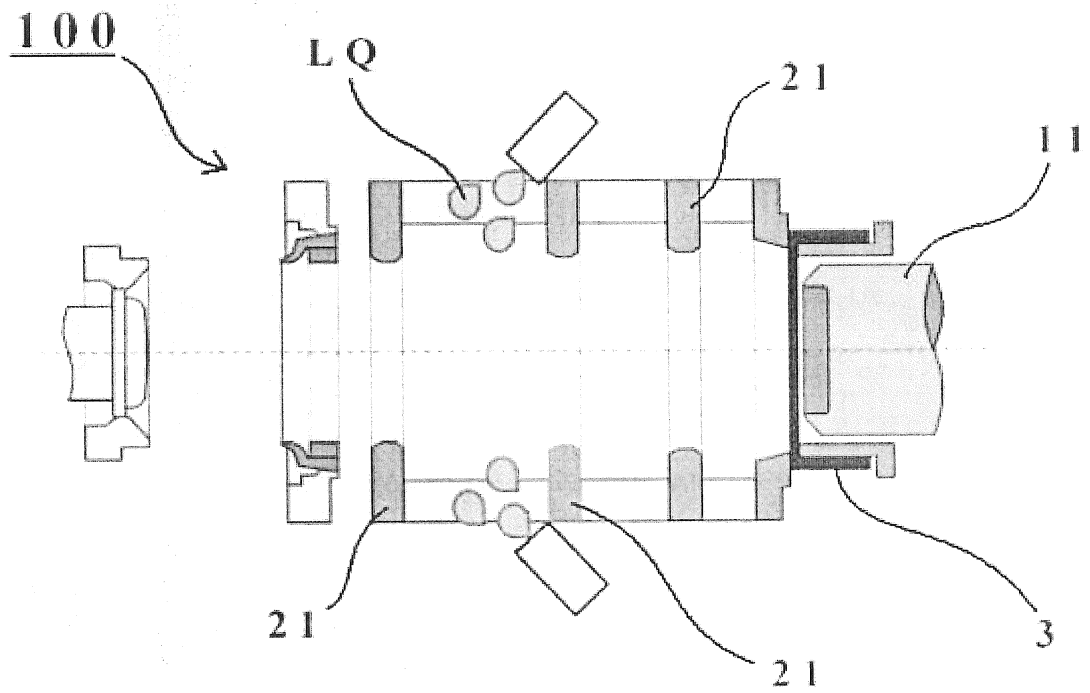


Fig.2

