



(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



1-0030639

(51)^{2016.01} C03B 9/353; G01J 5/02

(13) B

(21) 1-2017-02296

(22) 17/12/2015

(86) PCT/US2015/066309 17/12/2015

(87) WO 2016/100632 23/06/2016

(30) 14/573,847 17/12/2014 US

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/09/2017 354A

(73) OWENS-BROCKWAY GLASS CONTAINER INC. (US)

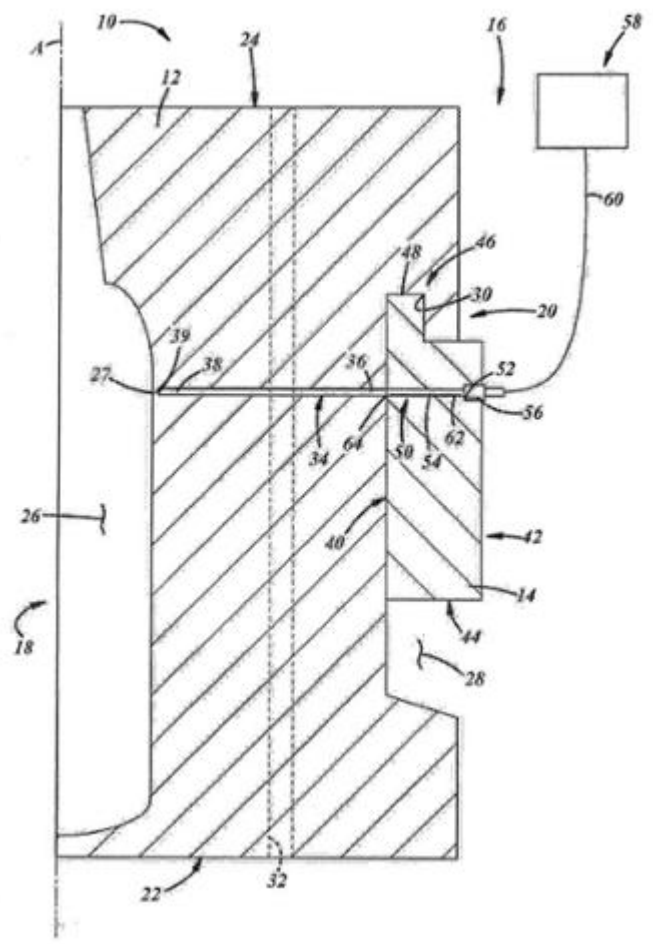
One Michael Owens Way, Perrysburg, OH 43551, United States of America

(72) PEENO, Joshua, D. (US); NAFZIGER, Gregory, W. (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CƠ CẤU ĐO NHIỆT ĐỘ TRONG MÁY TẠO HÌNH ĐỒ THỦY TINH VÀ THIẾT BỊ TẠO HÌNH ĐỒ THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập đến cơ cấu đo nhiệt độ trong máy tạo hình đồ thủy tinh và thiết bị tạo hình đồ thủy tinh. Thân khuôn (12) gồm có bề mặt ngoài (20), hốc khuôn (26) có bề mặt khuôn trong (27), và lỗ cụt (34) có đầu kín (38) có bề mặt đầu kín (39) liền kề với và nằm cách ra phía ngoài từ bề mặt khuôn trong, trong đó lỗ cụt này kéo dài ra phía ngoài từ bề mặt đầu kín về phía bề mặt ngoài. Thân khuôn được mang theo cách tháo ra được trên móc treo khuôn (14), và bộ thu ánh sáng (54) được mang bởi móc treo khuôn để thu gom ánh sáng hồng ngoại phát ra bên trong lỗ cụt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực chế tạo sản phẩm thủy tinh, cụ thể hơn, đến cơ cấu đo nhiệt độ khuôn đúc tạo hình đồ thủy tinh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vật phẩm bằng thủy tinh, ví dụ, các bình thủy tinh, thường được đúc tại hai trạm của loại máy tạo hình đã được biết đến dưới dạng máy một phân đoạn (individual section - IS). Ở trạm tạo phôi, khối thủy tinh nóng chảy được tiếp nhận và được đúc thành phôi đúc của sản phẩm bình cuối cùng bởi khuôn rỗng gồm có các phần khuôn tạo phôi tách ra được (ví dụ, các nửa) mà chúng được dịch chuyển để tạo thành hốc khuôn tạo phôi để tạo thành phôi đúc. Sau khi tạo thành phôi đúc, các phần khuôn tạo phôi này được tách ra, và một cơ cấu hoán vị sẽ chuyển phôi đúc thủy tinh này đến trạm thổi gồm có thân khuôn thổi, thân khuôn thổi này có các phần khuôn thổi tách ra được (ví dụ các nửa) mà chúng được dịch chuyển với nhau để tạo ra hốc khuôn thổi để tạo thành hình dạng bình thủy tinh cuối cùng. Ở trạm thổi, phôi đúc được tiếp nhận vào trong hốc khuôn thổi và được đúc thổi thành hình dạng bình cuối cùng nhờ công đoạn đúc thổi. Sau khi tạo thành bình cuối cùng này, các phần khuôn thổi này được tách ra và cơ cấu lấy ra sẽ lấy bình đã được tạo hình ra khỏi máy IS để tiếp tục gia công. Máy IS này cũng gồm có các móc treo khuôn để treo và vận chuyển các phần khuôn này. Patent Mỹ số 7698907 có minh họa loại máy này dùng để đúc các bình thủy tinh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu để đo nhiệt độ của khuôn đúc đồ thủy tinh có độ tin cậy cao hơn và ít có khả năng bị hỏng so với cặp nhiệt điện hoặc camera hồng ngoại.

Sáng chế bao gồm nhiều khía cạnh mà chúng có thể được thực hiện riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Theo một khía cạnh của sáng chế, cơ cấu được bố trí để đo nhiệt độ trong máy tạo hình thủy tinh. Cơ cấu này gồm có thân khuôn bao gồm bề mặt ngoài, hốc khuôn có bề mặt khuôn trong, và lỗ cụt có đầu kín gồm bề mặt của đầu kín liền kề với và nằm cách xa về phía ngoài từ bề mặt khuôn trong, trong đó lỗ cụt này kéo dài ra phía ngoài từ bề mặt của đầu kín hướng về bề mặt ngoài. Cơ cấu này cũng có móc treo khuôn mà trên đó thân khuôn được mang theo cách tháo ra được, và bộ thu ánh sáng được mang bởi móc treo khuôn để thu gom ánh sáng hồng ngoại phát ra bên trong lỗ cụt.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị tạo hình thủy tinh gồm có thân khuôn đúc thủy tinh bao gồm đường tâm bên trong kéo dài theo chiều dọc, phía trong, phía ngoài, đầu dưới và đầu trên, hốc khuôn ở phía trong để tạo vật phẩm thủy tinh, và lỗ cụt trong thân khuôn đúc thủy tinh kéo dài ra ngoài về phía bề mặt bên ngoài của thân khuôn từ bề mặt của đầu kín của lỗ cụt liền kề với bề mặt trong của hốc của thân khuôn. Ngoài ra, cơ cấu này gồm có móc treo khuôn được bố trí tại phía ngoài của thân khuôn và trên đó thân khuôn được mang theo cách tháo ra được và bao gồm phía trong, phía ngoài, đầu dưới và đầu trên, và lỗ của móc treo kéo dài giữa cạnh ngoài và cạnh trong thẳng hàng với lỗ cụt của thân khuôn. Ngoài ra, cơ cấu này gồm có thiết bị đo cao nhiệt bao gồm cao nhiệt kế, và bộ thu ánh sáng được bố trí ít nhất một phần trong lỗ của móc treo để thu gom ánh sáng hồng ngoại từ lỗ cụt để truyền đến cao nhiệt kế.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Sáng chế, cùng với các đối tượng, các dấu hiệu, các ưu điểm và các khía cạnh bổ sung của sáng chế, sẽ được hiểu rõ qua phần mô tả, yêu cầu bảo hộ dưới đây và hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ của thân khuôn, móc treo khuôn để vận chuyển thân khuôn, và thiết bị đo cao nhiệt của khuôn theo phương án minh họa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa một phần của trạm đúc thổi 10 của máy tạo hình sản phẩm thủy tinh, được sử dụng để chế tạo sản phẩm thủy tinh và tương tự với máy được bộc lộ trong patent Mỹ số 7698907, mà nó được chuyển nhượng cho bên được chuyển nhượng và được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn, ngoài các dấu hiệu của sáng chế này, mà chúng sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Trạm 10 gồm có phần khuôn hoặc thân 12, và móc treo khuôn 14 mà trên đó thân khuôn 12 có thể được mang theo cách tháo ra được. Theo sáng chế, trạm 10 còn có thiết bị đo cao nhiệt 16 để đo nhiệt độ của thân khuôn 12. Ví dụ, thiết bị đo cao nhiệt 16 có thể đo nhiệt độ của thành khuôn để cung cấp dữ liệu nhiệt độ cho việc điều chỉnh quá trình chế tạo sản phẩm thủy tinh theo bất kỳ cách thức phù hợp nào. Mặc dù sáng chế được mô tả và minh họa liên quan đến trạm đúc thổi, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu là sáng chế cũng áp dụng được đối với trạm khuôn rỗng, thân khuôn rỗng, và móc treo khuôn rỗng.

Thân khuôn 12 gồm có đường tâm bên trong kéo dài theo chiều dọc A, phía trong 18, phía ngoài 20, đầu dưới 22, và đầu trên 24. Thân khuôn 12 còn bao gồm hốc khuôn 26 ở phía trong 18 tạo ra một phần hốc đúc hoàn chỉnh (không được thể hiện) dùng để tạo hình vật phẩm thủy tinh, và hốc lõm của móc treo 28 ở phía ngoài 20 và bao gồm phần rãnh 30 để tiếp nhận phần tương ứng của móc treo 14. Thân khuôn 12 có thể còn bao gồm rãnh dẫn gió làm nguội 32 có thể kéo dài theo chiều dọc, ví dụ, song song với đường tâm A, giữa đầu dưới 22 và đầu trên 24.

Thân khuôn 12 còn bao gồm đường thông cụt, hốc, hoặc lỗ cụt 34 ở phía ngoài 20 của thân khuôn 12 và kéo dài giữa các phía 18, 20. Lỗ cụt 34 có thể kéo dài theo hướng ngang so với đường tâm A. Thuật ngữ “ngang” được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu theo nghĩa đen và thông thường: nằm vắt ngang. Do đó, lỗ cụt 34 có thể nằm hoặc kéo dài với góc bất kỳ không song song so với đường tâm A và không chỉ là vuông góc và theo chiều hướng tâm được thể hiện trong phương án được minh họa này. Lỗ cụt 34 thực tế không giao cắt với rãnh dẫn gió làm nguội 32 và nằm cách rãnh này về mặt chu vi xung quanh đường tâm A. Lỗ cụt 34 có thể được khoan, được khoan bằng tia laze, đúc,

hoặc theo cách gia công bằng máy khác hoặc được tạo thành, hoặc được bố trí theo cách thức phù hợp khác.

Lỗ cắt 34 gồm có đầu hở 36 at phía ngoài hoặc phía bên ngoài 20 thân khuôn 12 và, cụ thể hơn, bên trong hốc lõm của móc treo 28 của thân khuôn 12. Lỗ cắt 34 còn bao gồm đầu kín 38 đối diện với đầu hở 36 và nằm ở phía trong 18 thân khuôn 12. Đầu kín 38 của lỗ cắt 34 gồm có bề mặt của đầu kín 39 nằm cách xa bề mặt khuôn bên trong 27 tương ứng của hốc khuôn 26 về phía ngoài. Trong ví dụ minh họa này, bề mặt của đầu kín 39 nằm gần hơn với đầu trên của phần thân bình của bề mặt khuôn 27 so với đầu dưới của nó và, cụ thể hơn, nằm gần với phần vai bình của bề mặt khuôn 27.

Chiều dày của thân khuôn 12 tại đầu kín 38, hoặc, nói cách khác, khoảng cách từ bề mặt của đầu kín 39 đến bề mặt khuôn bên trong 27 tương ứng của hốc khuôn 26, có thể ít nhất là hai milimet (mm) và, có thể từ hai đến hai mươi mm bao gồm tất cả các khoảng và các khoảng phụ trong phạm vi đó, hoặc có thể là bất kỳ kích thước phù hợp nào. Đường kính của lỗ cắt 34 có thể là từ một đến mười mm bao gồm tất cả các khoảng và các khoảng phụ trong phạm vi đó và, cụ thể hơn, có thể là khoảng ba mm, ví dụ, từ hai đến bốn mm bao gồm tất cả các khoảng và các khoảng phụ trong phạm vi đó, hoặc bất kỳ kích thước phù hợp khác. Tỷ lệ chiều sâu so với đường kính của lỗ cắt có thể là 4:1 và, như được ví dụ trên hình vẽ, có thể xấp xỉ bằng 40:1, ví dụ, từ 20:1 đến 80:1 bao gồm tất cả các khoảng và các khoảng phụ trong phạm vi đó.

Móc treo 14 có thể được đưa vào hốc lõm của móc treo 28 of thân khuôn 12, và có thể bao gồm cạnh trong 40, cạnh ngoài 42, đầu dưới 44, và đầu trên 46, móc treo này có thể có phần mỏng 48 để lồng vào phần rãnh 30 của thân khuôn 12. Móc treo 14 gồm có đường thông hoặc lỗ của móc treo 50 kéo dài giữa cạnh ngoài 42 và cạnh trong 40 và nó nằm thẳng đồng trục với lỗ cắt 34 của thân khuôn 12. Theo phương án minh họa, lỗ của móc treo 50 là lỗ xuyên kéo dài xuyên qua các cạnh 40, 42 và bao gồm lỗ khoan 52 tại cạnh ngoài 42. Trong bất kỳ trường hợp nào, lỗ của móc treo 50 có thể được tạo ren tại cạnh ngoài 42 có hoặc không có lỗ khoan 52. Theo các phương án khác, lỗ của móc treo

50 có thể là lỗ cụt, lỗ khoan, hoặc hốc lõm được bố trí ở cạnh trong 40 của móc treo 14 thẳng hàng với lỗ cụt 34.

Do đó, trạm 10 bao gồm hốc lõm kết hợp hoặc lỗ cụt 34/50 dùng cho thiết bị đo cao nhiệt 16 gồm có lỗ cụt 34 trong thân khuôn 12 và ít nhất một phần của lỗ của móc treo 50 của móc treo 14 nằm thẳng hàng với lỗ cụt 34 và kéo dài từ bề mặt của đầu kín 39 của thân khuôn 12 và xuyên ra phía ngoài 20 thân khuôn 12 và ít nhất xuyên qua một phần móc treo 14. Bất kỳ gioăng, tấm đệm, chi tiết định tâm phù hợp nào, và/hoặc tương tự đều có thể được sử dụng giữa móc treo khuôn 14 và thân khuôn 12, cụ thể là tại mặt tiếp xúc gần lỗ của móc treo 50 và lỗ cụt của khuôn 34.

Thiết bị đo cao nhiệt 16 bao gồm bộ thu ánh sáng 54 được mang bởi móc treo khuôn 14 để thu gom ánh sáng hồng ngoại từ lỗ cụt 34 để truyền đến cao nhiệt kế 58. Thiết bị 16 còn có thể bao gồm bộ ghép 56 để ghép bộ thu 54 vào móc treo 14, cao nhiệt kế 58, và đường dẫn quang 60 nối thông quang học với và giữa bộ thu 54 và cao nhiệt kế 58. Bộ thu 54 và đường dẫn quang 60 có thể bao gồm các sợi quang và, thiết bị đo cao nhiệt 16 có thể là thiết bị kiểu sợi quang gồm có bất kỳ các thành phần sợi quang phù hợp nào. Bộ thu ánh sáng 54 có thể là một phần của bộ cảm biến ánh sáng hoặc bộ truyền ánh sáng và, trong bất kỳ trường hợp nào, sẽ thu gom ánh sáng hồng ngoại phát ra bên trong lỗ cụt 34, ví dụ, từ bề mặt của đầu kín 39 và/hoặc bất kỳ các bề mặt phù hợp khác bên trong lỗ cụt 34.

Bộ thu ánh sáng 54 có thể được mang bởi móc treo 14 trong lỗ của móc treo 50 của móc treo 14, như được thể hiện trong phương án minh họa. Bộ thu ánh sáng 54 có thể bao gồm ống dẫn ánh sáng, ví dụ, ống dẫn ánh sáng bằng saphia, có thể được mang trong lỗ của móc treo 50 theo cách vừa vặn và không lỏng, ví dụ, theo kiểu lắp chặt, hoặc lắp chuyển tiếp. Bộ thu ánh sáng 54 cũng có thể được ghép vào móc treo 14 nhờ bộ ghép 56, mà nó có thể được vặn ren vào trong phần được tạo ren của đầu bên ngoài của lỗ của móc treo 50, hoặc có thể được ghép vào đó theo bất kỳ cách thức phù hợp nào. Trong bất kỳ trường hợp nào, bộ thu ánh sáng 54 có thể có đầu cố định 62 tại bộ ghép 56, và có đầu tự do 64 đối diện với đầu cố định 62.

Bộ thu ánh sáng 54 có thể được mang bởi móc treo 14 theo cách để đầu tự do 64 không kéo dài vào trong lỗ cụt 34 của thân khuôn 12. Theo một phương án, đầu tự do 64 có thể hầu như ngang bằng với bề mặt bên trong của cạnh trong 40 liền kề ngay với nó của móc treo 14. Thuật ngữ “hầu như” được sử dụng trong bản mô tả này bao gồm dung sai cho phép đối với các dung sai chế tạo và bao gồm tình huống trong đó trạng thái ngang bằng là trạng thái đích có dung sai một phía để cho phép trạng thái lồi một chút chứ không phải là trạng thái lồi. Theo phương án khác, đầu tự do 64 có thể được tạo lồi từ 6 đến 8 mm, bao gồm tất cả các khoảng và các khoảng phụ trong phạm vi đó, từ bề mặt bên trong 40 của móc treo. Trong bất kỳ trường hợp nào, lỗ cụt 34/50 đóng vai trò là vật thể đen phù hợp dùng để đo cao nhiệt và để phát năng lượng hồng ngoại mà sẽ được thu gom bởi bộ thu ánh sáng 54 và được truyền bởi đường dẫn quang 60 đến cao nhiệt kế 58.

Cao nhiệt kế 58 có thể là thiết bị nằm xa khuôn 12, thiết bị cục bộ đối với khuôn 12, thiết bị cầm tay di chuyển được, hoặc có bất kỳ kết cấu phù hợp nào. Cao nhiệt kế 58 có thể bao gồm bất kỳ các bộ cảm biến cao nhiệt nào và các thiết bị điện tử khác, và phần mềm và/hoặc phần sụn khác, để biến đổi năng lượng hồng ngoại thu gom được thành dữ liệu nhiệt độ có thể lưu trữ được bằng kỹ thuật số mà nó có thể được sử dụng để giám sát khuôn và/hoặc dưới dạng tín hiệu hồi tiếp điều khiển quá trình đúc.

Trái ngược với các phương pháp của hiện trạng kỹ thuật trong đó có sử dụng các cặp nhiệt điện dạng tiếp xúc hoặc cách đo đặc bằng máy ảnh hồng ngoại của các bề mặt hốc khuôn, cơ cấu của sáng chế có thể tạo ra các kết quả có độ tin cậy cao hơn và lặp lại được. Ví dụ, bộ thu 54 nằm ở vị trí có nhiệt độ vận hành tương đối ổn định và có tính thống nhất từ bộ thân khuôn này tới bộ thân khuôn khác và, ngoài ra, còn có thể được điều chỉnh đối với nhiều thiết kế khuôn, công đoạn và vật liệu khác nhau. Lỗ cụt 34 của khuôn có thể được gia công máy chính xác tại vị trí cụ thể trên thân khuôn 12, cả theo chiều hướng tâm và chiều chu vi, và đến độ sâu cụ thể để duy trì khoảng cách từ bề mặt 27 của hốc khuôn để tạo ra vị trí chuẩn đối với từng bộ thân khuôn cụ thể, nhờ đó tạo ra vị trí có thể chế tạo lại được mà từ đó để đo nhiệt độ khuôn. Ngoài ra, các loại bộ thân

khuôn khác nhau có thể có lỗ cụt 34 được khoan chính xác tới cùng độ sâu tính từ bề mặt 27 của hốc khuôn (nghĩa là, cùng chiều dày thành khuôn) để cung cấp các chỉ số nhiệt độ chuẩn cho nhiều hình dạng bình. Ngoài ra, nhiều lỗ cụt có thể được bố trí ở thân khuôn 12 và móc treo 14 để cung cấp các chỉ số nhiệt độ tại nhiều vị trí dọc theo trục dọc A của thân khuôn 12 để cung cấp dữ liệu nhiệt độ đối với các đặc điểm quan trọng của bình thủy tinh mà nó cho phép các công đoạn tạo hình và làm nguội chính xác hơn. Các kết cấu như vậy có thể cung cấp các số đo nhiệt độ lặp lại nhiều lần, so với việc đọc nhiệt độ từ một vị trí gần đúng trên bề mặt của hốc khuôn khi thân khuôn ở trạng thái mở trong đó các thân khuôn được dịch chuyển tời xa nhau. Bởi vì bộ thu 54 nằm trong móc treo khuôn 14, nên việc dỡ và thay các thân khuôn 12 không ảnh hưởng đến việc bố trí bộ thu và ngoài ra, bộ thu 54 có thể ít bị hư hỏng do việc làm sạch khuôn, dỡ và thay khuôn, và tương tự. Ngoài ra, không đòi hỏi phải có cặp nhiệt điện thông thường và/hoặc máy ảnh hồng ngoại và, tốt hơn nếu không sử dụng chúng.

Do đó đã bộc lộ cơ cấu đo cao nhiệt để đo nhiệt độ khuôn, đáp ứng đầy đủ tất cả các mục đích và ý định đặt ra trên đây. Sáng chế đã được trình bày cùng với một số phương án minh họa, và các cải biến và sửa đổi bổ sung đã được trình bày. Các cải biến và sửa đổi khác sẽ được đề xuất bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Ví dụ, để thích hợp, đối tượng của mỗi trong số các phương án được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách tham chiếu đến mỗi trong số các phương án khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cơ cấu đo nhiệt độ trong máy tạo hình đồ thủy tinh, cơ cấu này bao gồm:

thân khuôn gồm có đường tâm bên trong kéo dài theo chiều dọc, phía trong, phía ngoài, đầu dưới và đầu trên, hốc lõm lắp móc treo ở phía ngoài, bề mặt ngoài, hốc khuôn có bề mặt khuôn trong, và lỗ cụt có đầu kín gồm có bề mặt đầu kín liền kề và nằm cách ra phía ngoài từ bề mặt khuôn trong, trong đó lỗ cụt này kéo dài ra phía ngoài từ bề mặt đầu kín về phía bề mặt ngoài và gồm có đầu hở ở phía ngoài thân khuôn bên trong hốc lõm lắp móc treo;

móc treo khuôn mà trên đó thân khuôn được mang theo cách tháo ra được, trong đó móc treo khuôn này có ít nhất một phần được mang trong hốc lõm lắp móc treo của thân khuôn và gồm có mặt trong, mặt ngoài, đầu dưới và đầu trên, và lỗ ở móc treo kéo dài giữa mặt ngoài và mặt trong và nằm thẳng hàng với lỗ cụt của thân khuôn; và

bộ thu ánh sáng được mang bởi móc treo khuôn để thu ánh sáng hồng ngoại phát ra bên trong lỗ cụt.

2. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó lỗ cụt kéo dài theo chiều hướng tâm so với đường tâm.

3. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó bộ thu ánh sáng có ít nhất một phần được bố trí trong lỗ ở móc treo.

4. Cơ cấu theo điểm 3, trong đó lỗ ở móc treo là lỗ xuyên kéo dài giữa mặt trong và mặt ngoài của móc treo và bộ thu ánh sáng được ghép nối vào móc treo tại đầu ngoài của lỗ xuyên của móc treo.

5. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó bộ thu ánh sáng có ống dẫn ánh sáng.

6. Cơ cấu theo điểm 5, trong đó ống dẫn ánh sáng là ống dẫn ánh sáng bằng saphia.

7. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó bộ thu ánh sáng có đầu tự do và được mang theo cách là đầu tự do này không kéo dài vào trong lỗ cụt của thân khuôn.

8. Cơ cấu theo điểm 7, trong đó đầu tự do gần như ngang bằng và liền kề ngay sát với bề mặt bên trong của mặt trong của móc treo.

9. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó lỗ cụt có tỷ lệ chiều sâu so với đường kính ít nhất bằng 4:1, trong đó đường kính của lỗ cụt có độ dài nằm trong khoảng từ hai đến bốn milimet.

10. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó chiều dày của thân khuôn ở vị trí giữa bề mặt khuôn trong và bề mặt đầu kín ít nhất bằng hai milimet.

11. Thiết bị tạo hình đồ thủy tinh gồm có:

thân khuôn đồ thủy tinh gồm đường tâm bên trong kéo dài theo chiều dọc, phía trong, phía ngoài, đầu dưới và đầu trên, hốc khuôn ở phía trong để tạo hình vật phẩm thủy tinh, và lỗ cụt trong thân khuôn đồ thủy tinh kéo dài ra phía ngoài về phía bề mặt ngoài của thân khuôn từ bề mặt đầu kín của lỗ cụt liền kề với bề mặt trong của hốc thân khuôn;

móc treo khuôn được bố trí ở phía ngoài của thân khuôn và trên đó thân khuôn được mang theo cách tháo ra được và gồm có mặt trong, mặt ngoài, đầu dưới và đầu trên, và lỗ ở móc treo kéo dài giữa mặt ngoài và mặt trong nằm thẳng hàng với lỗ cụt của thân khuôn; và

cơ cấu đo cao nhiệt gồm có cao nhiệt kế, và bộ thu ánh sáng có ít nhất một phần được bố trí trong lỗ ở móc treo để thu ánh sáng hồng ngoại từ lỗ cụt để truyền đến cao nhiệt kế.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó lỗ cụt kéo dài theo chiều hướng tâm so với đường tâm.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ thu ánh sáng có ống dẫn ánh sáng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ống dẫn ánh sáng là ống dẫn ánh sáng bằng saphia.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó lỗ ở móc treo là lỗ xuyên kéo dài giữa mặt trong và mặt ngoài của móc treo và bộ thu ánh sáng được ghép nối vào móc treo tại đầu ngoài của lỗ xuyên của móc treo.

16. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ thu ánh sáng có đầu tự do và được mang theo cách là đầu tự do này không kéo dài vào trong lỗ cụt của thân khuôn.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó đầu tự do gần như ngang bằng và liền kề ngay sát với bề mặt bên trong của mặt trong của móc treo.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó lỗ cụt có tỷ lệ chiều sâu so với đường kính ít nhất bằng 4:1, trong đó đường kính của lỗ cụt có độ dài nằm trong khoảng từ hai đến bốn milimet, và chiều dày của thân khuôn ở vị trí giữa bề mặt trong của thân khuôn và bề mặt đầu kín ít nhất bằng hai milimet.

