



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

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

(11)



1-0041728

(51)⁷ B64G 7/00; G01N 17/00

(13) B

(21) 1-2019-01627

(22) 06/09/2018

(86) PCT/JP2018/033011 06/09/2018

(87) WO 2019/049924 14/03/2019

(30) 2017-170886 06/09/2017 JP

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/05/2020 386

(73) TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION (JP)

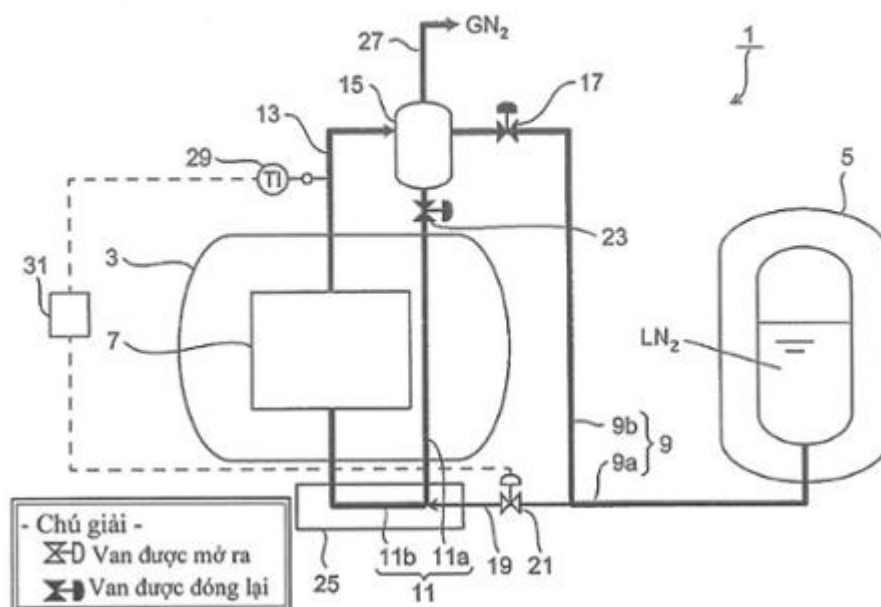
3-26, Koyama 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 1428558, Japan

(72) FUJITA Atsushi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG KHÔNG GIAN VÀ PHƯƠNG PHÁP
LÀM NGUỘI BAN ĐẦU CỦA THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian có thể làm nguội ban đầu trong lúc giảm mức tiêu thụ nitor lỏng, sáng chế đề cập đến thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do bao gồm vỏ che (7) được bố trí trong bình chân không (3) và được tạo kết cấu để được làm nguội bởi nitor lỏng được cấp từ kết cấp nitor lỏng (5) và kết phía trên (15) được tạo kết cấu để lưu giữ tạm thời nitor lỏng được cấp từ kết cấp nitor lỏng (5) qua ống cấp thứ nhất (9), cấp nitor lỏng được lưu giữ tạm thời vào vỏ che (7) qua ống cấp thứ hai (11), và lưu giữ nitor lỏng được xả ra khỏi vỏ che qua ống xả (13), trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do còn bao gồm van cấp (17) được bố trí trong ống cấp thứ nhất (9), ống làm nguội ban đầu (19) mà được tạo kết cấu để nối giữa ống cấp thứ nhất (9) và ống cấp thứ hai (11), và van làm nguội ban đầu (21) được bố trí trong ống làm nguội ban đầu (19).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thử nghiệm môi trường không gian, trong đó vỏ che được làm nguội bằng cách cấp nitơ lỏng, và phương pháp làm nguội ban đầu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian, và cụ thể là thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian để có thể làm giảm mức tiêu thụ nitơ lỏng trong quá trình làm nguội ban đầu của vỏ che.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian là thiết bị để tạo cho bên trong bình chân không trở nên có trạng thái lạnh và tối mô phỏng môi trường không gian và thực hiện thử nghiệm như kiểm tra sự vận hành trên mặt đất trước khi gửi thân thử nghiệm, như vệ tinh nhân tạo, vào không gian.

Trong các thiết bị thử nghiệm môi trường không gian, bên trong của bình chân không nói chung được tạo ra để có trạng thái lạnh và tối mô phỏng môi trường không gian bằng cách tạo ra tường hút nhiệt được gọi là vỏ che bên trong bình chân không, và cấp môi chất làm nguội ở nhiệt độ thấp, như nitơ lỏng, vào vỏ che để đạt được nhiệt độ thấp (100 K (-173,1°C)) khi nitơ lỏng được sử dụng).

Đối với thiết bị thử nghiệm môi trường không gian đã biết, ví dụ, có thiết bị thử nghiệm môi trường không gian làm nguội vỏ che nhờ phương pháp đun sôi tự do (xem Fig.4) được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1.

Trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do 41 được thể hiện trên Fig.4, trước tiên, nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 vào kết phía trên 15 qua ống cấp thứ nhất 9. Tiếp đến, nitơ lỏng được cấp từ kết phía trên 15 vào vỏ che 7 qua ống cấp thứ hai 11, và sự làm nguội ban đầu của vỏ che 7 được bắt đầu. Vỏ che 7 được đặt trong bình chân không 3. Sau đó, khi vỏ che 7 được làm nguội và điền đầy nitơ lỏng, thì nitơ lỏng được xả ra khỏi vỏ che 7 và tích tụ ở kết phía trên 15 qua ống xả 13, và sự làm nguội ban đầu của vỏ che 7 được hoàn thành.

Sau đó, trong lúc kiểm soát mức chất lỏng trong kết phía trên 15 (khi mức chất lỏng tụt xuống, nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5, và khi mức chất lỏng nâng lên, van cấp 17 được đóng lại để dừng cấp nitơ lỏng), thì nitơ lỏng được cấp một cách tự

động từ kết phía trên 15 vào vỏ che 7 theo tải nhiệt (lượng nitơ lỏng bay hơi) của vỏ che 7.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 3946984

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Như đã mô tả ở trên, để làm nguội vỏ che 7 của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do 41, phương pháp trong đó nitơ lỏng được chứa trong kết phía trên 15 được đặt bên trên vỏ che 7, và nitơ lỏng được cấp một cách tự động vào vỏ che 7 được đặt bên dưới kết phía trên 15 sử dụng cột thể năng nitơ lỏng được sử dụng. Do đó, nitơ lỏng thường được cấp vào vỏ che 7 qua kết phía trên 15 thậm chí trong khi làm nguội ban đầu của vỏ che 7.

Áp suất càng thấp, thì nhiệt độ của nitơ lỏng càng thấp. Do đó, kết phía trên 15 thông với khí quyển qua ống xả nitơ thể khí 27 để tạo ra nitơ lỏng ở áp suất khí quyển. Kết quả là, nitơ lỏng được hạ áp đến áp suất khí quyển và được xả (hóa khí) ở kết phía trên 15 (ở phía thứ cấp của van cấp 17). Sau đó, một phần của nitơ lỏng trở thành nitơ thể khí và được xả qua ống xả nitơ thể khí 27 vào khí quyển.

Tại thời điểm này, tỷ lệ của nitơ lỏng cần được xả (cần được khí hóa) phụ thuộc vào mức chênh lệch áp suất giữa áp suất cấp của nitơ lỏng từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 và áp suất ở kết phía trên 15. Áp suất cấp càng cao, thì tỷ lệ xả (khí hóa) càng lớn. Khi áp suất cấp là 0,6 MPaG, thì khoảng 23% nitơ lỏng bị bay hơi và trở thành nitơ thể khí. Khi áp suất cấp là 0,3 MPaG, thì khoảng 15% nitơ lỏng bị bay hơi và trở thành nitơ thể khí. Nitơ thể khí được giải phóng vào khí quyển ở trạng thái nguội với nhiệt độ cảm biến được.

Do đó, nhiệt có thể cảm nhận được ở nhiệt độ thấp của nitơ thể khí được xả bị lãng phí mà không được sử dụng một cách hiệu quả để làm nguội vỏ che 7, và có nhược điểm là mức tiêu thụ nitơ lỏng gia tăng ở quá trình làm nguội ban đầu.

Nitơ lỏng được cấp từ kết phía trên 15 cho ống cấp thứ hai 11 được đặt bên dưới kết phía trên 15 làm nguội ống, trang thiết bị và chi tiết tương tự. Trong suốt quá trình làm nguội, một phần của nitơ lỏng bị bay hơi. Vì lý do này, có trường hợp mà nitơ thể khí chảy ngược về phía sau trong ống cấp thứ hai 11, thoát lên trên, được nạp vào kết phía trên 15, và được giải phóng vào khí quyển ở nhiệt độ thấp.

Sau đó, khi nitơ thể khí nguội được giải phóng vào khí quyển, thì khói trắng (vết mờ) được tạo ra, ảnh hưởng bất lợi đến môi trường xung quanh (như tầm nhìn kém, làm cây chết đứng, và làm hư hại bê tông). Vì lý do này, việc lắp đặt bộ gia nhiệt nitơ (bộ trao đổi nhiệt hoặc bộ gia nhiệt) hoặc thiết bị tương tự là cần thiết làm biện pháp ngăn ngừa khói trắng hoặc gia nhiệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề như đã mô tả ở trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian để có thể làm giảm mức tiêu thụ nitơ lỏng bằng cách sử dụng một cách hiệu quả nhiệt có thể cảm nhận được ở nhiệt độ thấp của nitơ thể khí được tạo ra bằng cách làm bay hơi nitơ lỏng trong suốt quá trình làm nguội ban đầu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian đun sôi tự do.

Giải pháp cho vấn đề

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất các thiết bị thử nghiệm môi trường không gian dưới đây và các phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian.

(1) Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do bao gồm:

vỏ che được bố trí trong bình chân không và được tạo kết cấu để được làm nguội bởi nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng; và

kết phía trên được tạo kết cấu để lưu giữ tạm thời nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng qua ống cấp thứ nhất, cấp nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời qua ống cấp thứ hai vào vỏ che, và lưu giữ nitơ lỏng được xả ra khỏi vỏ che qua ống xả,

trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do còn bao gồm

van cấp được bố trí trong ống cấp thứ nhất;

ống làm nguội ban đầu được tạo kết cấu để nối giữa ống cấp thứ nhất và ống cấp thứ hai; và

van làm nguội ban đầu được trang bị trong ống làm nguội ban đầu.

(2) Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo mục (1), trong đó:

ống làm nguội ban đầu được tạo kết cấu để nối giữa phần thấp nhất của ống cấp thứ nhất và phần thấp nhất của ống cấp thứ hai; và

ống làm nguội ban đầu được tạo ra để nằm ngang hoặc nghiêng lên trên từ phần thấp nhất được nối với ống cấp thứ nhất với phần thấp nhất được nối với ống cấp thứ hai.

(3) Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo mục (1) hoặc (2), trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do còn bao gồm:

bộ phận đo nhiệt độ được tạo kết cấu để đo nhiệt độ của vỏ che hoặc nhiệt độ của chất lỏng trong ống xả; và

bộ kiểm soát được tạo kết cấu để kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ.

(4) Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó vỏ che được chia thành nhiều vỏ che.

(5) Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do bao gồm vỏ che được bố trí trong bình chân không và được tạo kết cấu để được làm nguội bởi nitor lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitor lỏng và kết phía trên được tạo kết cấu để lưu giữ tạm thời nitor lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitor lỏng qua ống cấp thứ nhất, cấp nitor lỏng được lưu giữ tạm thời qua ống cấp thứ hai vào vỏ che, và lưu giữ nitor lỏng được xả ra khỏi vỏ che qua ống xả, trong đó phương pháp làm nguội ban đầu bao gồm:

bước làm nguội ban đầu trong đó ống cấp thứ nhất và ống cấp thứ hai qua ống làm nguội ban đầu, và nitor lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitor lỏng vào vỏ che qua ống làm nguội ban đầu mà không chảy trong kết phía trên.

(6) Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo mục (5), trong đó nhiệt độ của vỏ che hoặc nhiệt độ của chất lỏng trong ống xả được đo, và tốc độ chảy của nitor lỏng được cấp qua ống làm nguội ban đầu vào vỏ che được kiểm soát dựa vào nhiệt độ đo được.

(7) Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo mục (5) hoặc (6), trong đó vỏ che được chia thành nhiều vỏ che.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo sáng chế bao gồm van cấp được bố trí trong ống cấp thứ nhất, ống làm nguội ban đầu mà được tạo kết cấu để nối ống cấp thứ nhất và ống cấp thứ hai, và van làm nguội ban đầu được trang bị trong ống làm nguội ban đầu. Trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo sáng chế, ở trạng thái trong đó van cấp được đóng lại và van làm nguội ban đầu được mở ra, nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng qua ống làm nguội ban đầu vào vỏ che mà không chảy qua kết phía trên, và nhờ vậy vỏ che trước tiên được làm nguội. Nhờ vậy, nitơ thể khí được tạo ra bằng cách làm bay hơi nitơ lỏng được giải phóng vào khí quyển qua vỏ che và kết phía trên, sao cho cả nhiệt tiềm ẩn của nitơ lỏng và nhiệt cảm nhận được của nitơ thể khí có thể được sử dụng trong sự làm nguội ban đầu của vỏ che, và sự tiêu thụ nitơ lỏng có thể được giảm thiểu. Hơn nữa, sự tạo thành khói trắng có thể được giảm thiểu khi giải phóng nitơ thể khí khỏi kết phía trên

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ để giải thích trạng thái làm nguội ban đầu trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ để giải thích trạng thái trong đó vỏ che được làm nguội sau khi quá trình làm nguội ban đầu được hoàn thành trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do trong đó vỏ che được chia thành nhiều vỏ che.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo một phương án bao gồm vỏ che 7 được bố trí trong bình chân không 3 và được làm nguội bằng cách cấp nitơ lỏng từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 và kết phía trên 15 được tạo kết cấu để lưu giữ tạm thời nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 qua ống cấp thứ nhất 9, cấp nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời vào vỏ che 7 qua ống cấp thứ hai 11, và lưu giữ nitơ lỏng được xả ra khỏi vỏ che 7 qua ống xả 13, và thử nghiệm được tiến hành bằng cách làm cho bên trong bình chân không 3 ở trạng thái tối lạnh mô phỏng môi trường không gian bằng cách

làm nguội vỏ che 7 theo kiểu đun sôi tự do, trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian còn bao gồm van cấp 17 được bố trí trong ống cấp thứ nhất 9, ống làm nguội ban đầu 19 mà được tạo kết cấu để nối giữa ống cấp thứ nhất 9 và ống cấp thứ hai 11, và van làm nguội ban đầu 21 được bố trí trong ống làm nguội ban đầu 19.

Sau đây, dựa vào Fig.1 thể hiện thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 ở trạng thái làm nguội ban đầu và Fig.2 thể hiện thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 ở trạng thái làm nguội vỏ che 7 để thực hiện thử nghiệm sau quá trình làm nguội ban đầu, mỗi kết cấu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 sẽ được mô tả.

Bình chân không

Bên trong bình chân không 3 ở trạng thái mô phỏng môi trường không gian. Các thân thử nghiệm khác nhau, như các vệ tinh nhân tạo được bố trí trong bình chân không 3. Bình chân không 3 được hút bằng bơm chân không (không được thể hiện) để đạt được chân không cao bên trong.

Kết lưu giữ nitơ lỏng

Kết lưu giữ nitơ lỏng 5 là thiết bị cấp nitơ lỏng để cấp nitơ lỏng vào vỏ che 7 để làm nguội khi thử nghiệm được thực hiện sử dụng thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1.

Kết lưu giữ nitơ lỏng 5 có thể là kết lưu giữ nitơ lỏng bất kỳ mà có thể cấp nitơ lỏng ở áp suất cấp định trước. Ví dụ, nitơ lỏng được chứa bên trong kết cấu vách kép cách nhiệt chân không.

Kết lưu giữ nitơ lỏng 5 theo phương án này có lượng lưu giữ nitơ lỏng là loại 50.000 L và áp suất cấp là 0,3 MPaG. Tuy nhiên, lượng lưu giữ chất lỏng và áp suất cấp của kết lưu giữ nitơ lỏng 5 có thể được chọn một cách phù hợp.

Mặc dù kết lưu giữ nitơ lỏng 5 được sử dụng làm thiết bị cấp nitơ lỏng theo phương án này, thiết bị cấp nitơ lỏng thích hợp được chọn tùy thuộc vào lượng, áp suất và tương tự của nitơ lỏng cần để làm nguội vỏ che 7.

Ví dụ, khi thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 là tương đối nhỏ, thì thiết bị cấp nitơ lỏng xách tay cỡ nhỏ hoặc tương tự có thể được sử dụng làm thiết bị cấp nitơ lỏng. Khi thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 là tương đối lớn, thì kết lưu giữ nitơ lỏng lớn v.v., có thể được sử dụng làm thiết bị cấp nitơ lỏng. Tuy nhiên, sự khác nhau về loại thiết bị cấp nitơ lỏng không ảnh hưởng đến các hiệu quả của sáng chế.

Vỏ che

Vỏ che 7 được bố trí trong bình chân không 3 và được làm nguội bằng nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5. Bằng cách cấp nitơ lỏng và làm nguội vỏ che 7 theo nhiệt độ định trước (ví dụ 100 K hoặc thấp hơn), bên trong của bình chân không 3 được làm cho thành trạng thái lạnh và tối mô phỏng môi trường không gian.

Đối với vỏ che 7 được dùng trong phương án này, ví dụ vỏ che có thể được làm bằng nhôm. Tuy nhiên, vật liệu làm vỏ che 7 có thể là vật liệu bất kỳ mà có thể giữ được nhiệt độ thấp khoảng 100 K (-173,1°C).

Trong phương án này (Fig.1 và Fig.2), vỏ che 7 được tạo trong bình chân không 3 là bộ phận đơn lẻ, nhưng cũng có thể được chia thành nhiều vỏ che (xem Fig.3).

Ống cấp thứ nhất

Ống cấp thứ nhất 9 nối giữa kết lưu giữ nitơ lỏng 5 và kết phía trên 15, và cấp nitơ lỏng từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 tới kết phía trên 15. Trên Fig.1 và Fig.2, ống cấp thứ nhất 9 bao gồm các ống cấp thứ nhất 9a và 9b.

Mặc dù kích thước của ống cấp thứ nhất 9 theo phương án này là 50A, nhưng kích thước của ống cấp thứ nhất 9 có thể được chọn một cách phù hợp theo kích thước của vỏ che 7 và tốc độ dòng cấp của nitơ lỏng.

Ống cấp thứ hai

Ống cấp thứ hai 11 nối giữa kết phía trên 15 và vỏ che 7, và cấp nitơ lỏng đã lưu giữ tạm thời trong kết phía trên 15 vào vỏ che 7. Trên Fig.1 và Fig.2, ống cấp thứ hai 11 bao gồm các ống cấp thứ hai 11a và 11b. Trong ống cấp thứ hai 11, một đầu của (ống cấp thứ hai 11a) được nối với phần thấp nhất của kết phía trên 15, và đầu kia (ống cấp thứ hai 11b) được nối với phần dưới của vỏ che 7.

Khi vỏ che 7 được chia thành nhiều vỏ che, ống cấp thứ hai 11b có thể được rẽ nhánh theo số lượng vỏ che và được nối với các phần dưới (các đầu vào) của các vỏ che tương ứng (xem Fig.3).

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, ống cấp thứ hai 11 được trang bị van tuần hoàn nitơ lỏng 23 và hộp van 25. Van tuần hoàn nitơ lỏng 23 kiểm soát việc khởi động và dừng việc cấp nitơ lỏng từ kết phía trên 15 vào vỏ che 7.

Ngoài ra, hộp van 25 được trang bị van điều khiển tốc độ chảy (không được thể

hiện) được tạo kết cấu để kiểm soát tốc độ dòng cấp của nitơ lỏng.

Trong trường hợp, trong đó vỏ che 7 được chia thành nhiều vỏ che và được trang bị, hộp van 25 chứa một số van kiểm soát tốc độ chảy theo số lượng vỏ che.

Mặc dù kích cỡ của ống cấp thứ hai 11 theo phương án này là 100A, nhưng kích cỡ của ống cấp thứ hai 11 có thể được chọn một cách phù hợp theo kích cỡ của vỏ che 7 và tải nhiệt.

Ống xả

Ống xả 13 nối giữa vỏ che 7 và kết phía trên 15. Ống xả 13 xả chất lỏng hỗn hợp của nitơ lỏng và nitơ thể khí mà được tạo ra sau khi làm nguội vỏ che 7 vào kết phía trên 15.

Khi vỏ che 7 được chia thành nhiều vỏ che, nhiều ống xả 13 có thể được trang bị theo số lượng vỏ che, và nối giữa phần trên (cửa xả) của mỗi vỏ che và kết phía trên 15. Ống xả 13 có thể được ghép nối trước khi được nối với kết phía trên 15, nhưng tốt hơn là được nối với kết phía trên 15 riêng biệt (xem Fig.3).

Kết phía trên

Kết phía trên 15 được bố trí thẳng đứng bên trên vỏ che 7. Kết phía trên 15 lưu giữ tạm thời nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 qua ống cấp thứ nhất 9, cấp nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời vào vỏ che 7 qua ống cấp thứ hai 11, lưu giữ chất lỏng hỗn hợp của nitơ lỏng và nitơ thể khí được xả ra khỏi vỏ che 7 qua ống xả 13, và cũng thực hiện việc tách khí-lỏng.

Như được mô tả sau đây, kết phía trên 15 được trang bị máy đo mức chất lỏng (không được thể hiện) để kiểm soát mức chất lỏng của nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời. Ngoài ra, nitơ thể khí ống xả 27 được bố trí trong phần trên của kết phía trên 15. Bên trong của kết phía trên 15 mở ra khí quyển qua ống xả nitơ thể khí 27.

Kết phía trên 15 theo phương án này được tạo ra bằng thép không gỉ, và lượng lưu giữ nitơ lỏng là 1.000 L. Tuy nhiên, vật liệu và lượng lưu giữ chất lỏng của kết phía trên 15 có thể được chọn một cách thích hợp.

Van cấp

Van cấp 17 được bố trí trong ống cấp thứ nhất 9b. Trong quá trình làm nguội ban đầu, van cấp 17 được đóng lại để cấp nitơ lỏng cho vỏ che 7 mà không đi qua kết phía trên 15, và được mở ra khi quá trình làm nguội ban đầu hoàn thành, và thử nghiệm được tiến

hành.

Hơn nữa, khi quá trình làm nguội ban đầu được hoàn thành và mức chất lỏng của kết phía trên 15 được kiểm soát để là nguội vỏ che 7, van cấp 17 mở và đóng theo mức chất lỏng của nitor lỏng được lưu giữ tạm thời. Ví dụ, việc mở và đóng của van cấp 17 có thể được thực hiện nhờ tín hiệu đầu ra của mức chất lỏng được đo bởi máy đo mức chất lỏng (không được thể hiện) được bố trí trong kết phía trên 15.

Bởi vậy, van cấp 17 theo phương án này cũng có chức năng như là van kiểm soát mức chất lỏng (LCV) được tạo kết cấu để kiểm soát mức chất lỏng của nitor lỏng được chứa trong kết phía trên 15. Tuy nhiên, van cấp 17 không bị giới hạn ở phương án này, và van cấp và van kiểm soát mức chất lỏng có thể được bố trí trong ống cấp thứ nhất 9b.

Ống làm nguội ban đầu

Ống làm nguội ban đầu 19 nối giữa ống cấp thứ nhất 9 và ống cấp thứ hai 11. Ống làm nguội ban đầu 19 cấp nitor lỏng từ kết lưu giữ nitor lỏng 5 vào vỏ che 7 mà không phải là kết phía trên 15 để làm nguội ban đầu vỏ che 7. Trên Fig.1 và Fig.2, ống làm nguội ban đầu 19 được tạo ra để nối giữa ống cấp thứ nhất 9a và ống cấp thứ hai 11b.

Tốt hơn là ống làm nguội ban đầu 19 nối giữa phần thấp nhất của ống cấp thứ nhất 9 và phần thấp nhất của ống cấp thứ hai 11, và được bố trí sao cho nằm ngang hoặc nghiêng lên trên từ phần thấp nhất được nối với ống cấp thứ nhất 9 tới phần thấp nhất được nối cho ống cấp thứ hai 11.

Nhờ vậy, thậm chí nếu một phần của nitor lỏng bay hơi trong ống làm nguội ban đầu 19 và ống cấp thứ hai 11b, thì nitor thể khí bay hơi chảy vào phía vỏ che 7 với nitor lỏng và được xả ra khỏi kết phía trên 15 qua ống xả 13. Do đó, không có khả năng là nitor thể khí tăng trong ống làm nguội ban đầu 19 và ống cấp thứ hai 11a và chặn sự dịch chuyển (chảy) của nitor lỏng được cấp để làm nguội. Ngoài ra, tốt hơn là dòng từ ống cấp thứ hai 11b tới kết phía trên 15 qua vỏ che 7 luôn hướng lên trên.

Van làm nguội ban đầu

Van làm nguội ban đầu 21 được bố trí trong ống làm nguội ban đầu 19. Khi cấp nitor lỏng cho vỏ che 7 mà không có kết phía trên 15, van làm nguội ban đầu 21 được mở ra (xem Fig.1). Khi thử nghiệm được tiến hành sau khi quá trình làm nguội ban đầu, van làm nguội ban đầu 21 được đóng lại (xem Fig.2).

Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 theo phương án này tốt hơn bao gồm

bộ phận đo nhiệt độ 29 và bộ kiểm soát 31 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2. Bộ phận đo nhiệt độ 29 đo nhiệt độ của chất lỏng (chất lỏng hỗn hợp của nitơ lỏng và nitơ thể khí) được xả ra khỏi vỏ che 7 qua ống xả 13. Bộ phận điều khiển 31 kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29.

Do đó, khi bộ phận đo nhiệt độ 29 và bộ phận điều khiển 31 được trang bị, thì bộ phận điều khiển 31 kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29, nên có thể kiểm soát tốc độ chảy của nitơ lỏng được cấp vào vỏ che 7 qua ống làm nguội ban đầu 19, và điều chỉnh tốc độ làm nguội trong quá trình làm nguội ban đầu bên dưới mức nhất định.

Bằng cách điều chỉnh tốc độ làm nguội tới mức nhất định hoặc thấp hơn trong quá trình làm nguội ban đầu, có thể ngăn ngừa sự xuất hiện của các trục trặc, như biến dạng nhiệt nhanh trong ống và thiết bị do sự làm nguội nhanh và hồng hóc gây ra do sự sốc nhiệt tác động vào vật thử nghiệm như vệ tinh nhân tạo.

Trên Fig.1 và Fig.2, bộ phận đo nhiệt độ 29 được bố trí trong ống xả 13, nhưng có thể được bố trí trong vỏ che 7. Cũng trong trường hợp này, ví dụ, bộ phận điều khiển 31 kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ được bố trí trong phần trên của vỏ che 7, sao cho tốc độ làm nguội trong quá trình làm nguội ban đầu có thể được điều chỉnh tới giá trị hằng hoặc nhỏ hơn.

Khi vỏ che 7 được chia thành nhiều vỏ che, bộ phận đo nhiệt độ 29 có thể được bố trí trong mỗi ống xả 13, nhưng có thể được bố trí trong mỗi vỏ che.

Trong trường hợp bất kỳ, dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29, bộ phận điều khiển 31 kiểm soát mỗi van kiểm soát dòng chảy (không được thể hiện) được bố trí trong ống cấp thứ hai 11b trong hộp van 25. Nhờ vậy, có thể cân bằng nhiệt độ của nhiều vỏ che và điều chỉnh tốc độ làm nguội.

Phương pháp làm nguội ban đầu

Tiếp theo, phương pháp làm nguội ban đầu của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án này sẽ được mô tả cùng với sự vận hành của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Tại thời điểm bắt đầu sự vận hành của thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1, ống cấp thứ nhất 9, ống cấp thứ hai 11, vỏ che 7, ống xả 13, và kết phía trên 15 ở trạng thái nhiệt độ bình thường. Van cấp 17, van tuần hoàn nitơ lỏng 23 và van làm nguội ban

đầu 21 được đóng lại.

Trước tiên, nitơ lỏng được nạp vào vỏ che 7 từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 bằng cách mở van làm nguội ban đầu 21 qua ống cấp thứ nhất 9a, van làm nguội ban đầu 21 và ống cấp thứ hai 11b ở nhiệt độ trong phòng, và vỏ che 7 được làm nguội. Nitơ lỏng bị bay hơi bằng cách làm nguội ống và thiết bị. Nitơ thể khí tạo ra được giải phóng vào khí quyển qua ống xả 13, kết phía trên 15 và ống xả nitơ thể khí 27 sau khi vỏ che 7 được làm nguội.

Nitơ thể khí được giải phóng vào khí quyển từ ống xả nitơ thể khí 27 ở nhiệt độ xấp xỉ bình thường do sự trao đổi nhiệt với ống và thiết bị ở nhiệt độ bình thường. Do đó, sự giải phóng nitơ thể khí không tạo ra khói trắng và không ảnh hưởng bất lợi đến môi trường xung quanh. Tức là, nhiệt cảm nhận được của nitơ thể khí được tạo ra bằng cách làm bay hơi một phần của nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 cũng được sử dụng để làm nguội ban đầu các ống như ống cấp thứ hai 11 và thiết bị như vỏ che 7.

Độ mở của van làm nguội ban đầu 21 có thể được điều chỉnh sao cho áp suất trong ống cấp thứ hai 11 và kết phía trên 15 trở nên không đổi (ví dụ, sự kiểm soát PID với áp suất thiết đặt trước là 0,2 MPaG làm chuẩn).

Hơn nữa, tốt hơn là đo nhiệt độ của một phần của vỏ che 7 hoặc ống xả 13 và kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 dựa vào nhiệt độ đo được. Bằng cách kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21, tốc độ chảy của nitơ lỏng được cấp vào vỏ che 7 có thể được kiểm soát, và tốc độ làm nguội của vỏ che 7 hoặc tương tự có thể được điều chỉnh tới mức nhất định hoặc thấp hơn.

Ngoài ra, trong trường hợp làm nguội vỏ che được chia thành nhiều vỏ che, nhiệt độ của mỗi vỏ che có thể được cân bằng, và tốc độ làm nguội của mỗi vỏ che có thể được kiểm soát bằng cách kiểm soát các van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) của mỗi vỏ che.

Khi sự làm nguội ban đầu của vỏ che 7 tiếp diễn và nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ (không được thể hiện) được bố trí ở phần trên (phía cửa xả) của vỏ che 7 đạt tới nhiệt độ định trước, thì sự kiểm soát của van làm nguội ban đầu 21 được hoàn thành và van làm nguội ban đầu được đóng lại. Tiếp đến, khi van tuần hoàn nitơ lỏng 23 được bố trí trong ống cấp thứ hai 11a được nối với đáy của kết phía trên 15 được mở ra, thì nitơ lỏng chảy trong ống cấp thứ hai 11a, nhờ đó vỏ che 7 được làm nguội.

Nói chung, vì tồn thất áp suất của ống cấp thứ hai 11b, vỏ che 7 và ống xả 13 là

lớn hơn sự tổn thất áp suất của ống cấp thứ hai 11a, nên ống cấp thứ hai 11b, vỏ che 7 và ống xả 13 được làm nguội trước tiên trong quá trình làm nguội ban đầu. Khi ống cấp thứ hai 11a được làm nguội trước tiên, vì tổn thất áp suất của ống cấp thứ hai 11a là nhỏ, nên nitơ lỏng từ két lưu giữ nitơ lỏng 5 và nitơ thể khí bay hơi chảy vào ống cấp thứ hai 11a. Có mối quan ngại là ống cấp thứ hai 11b, vỏ che 7 và ống xả 13 không thể được làm nguội một cách hiệu quả.

Tiếp đến, trong lúc van tuần hoàn nitơ lỏng 23 được mở ra, van cấp 17 được bố trí ở đỉnh (cùng độ cao như két phía trên 15) của ống cấp thứ nhất 9 được mở ra để khiến cho nitơ lỏng chảy từ ống cấp thứ nhất 9a tới ống cấp thứ nhất 9b, và nhờ vậy ống cấp thứ nhất 9b được làm nguội.

Khi ống cấp thứ nhất 9b được làm nguội xuống nhiệt độ định trước, thì nitơ lỏng từ két lưu giữ nitơ lỏng 5 được cấp cho két phía trên 15 qua ống cấp thứ nhất 9b và van cấp 17. Khi chính két phía trên 15 được làm nguội, thì sự lưu giữ nitơ lỏng trong két phía trên 15 tiến triển, và máy đo mức chất lỏng (không được thể hiện) được bố trí trong két phía trên 15 đạt được mức định trước, sự làm nguội ban đầu của vỏ che 7 và sự lưu giữ chất lỏng được hoàn thành. Mức chất lỏng của nitơ lỏng trong két phía trên 15 được đo, và độ mở của van cấp 17 được điều chỉnh sao cho mức chất lỏng trở thành hằng số.

Trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án này, do két phía trên 15 có thể được vận hành về cơ bản ở áp suất khí quyển, nên nitơ lỏng từ két lưu giữ nitơ lỏng 5 được giảm áp xuống áp suất khí quyển và trở thành nhiệt độ thấp. Vỏ che 7 còn được làm nguội bằng nitơ lỏng có nhiệt độ thấp đến nhiệt độ định trước.

Khi vỏ che 7 được làm nguội đến nhiệt độ định trước, quá trình làm nguội ban đầu được hoàn thành, và thử nghiệm có thể được bắt đầu sử dụng thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1. Trong suốt quá trình thử nghiệm, nhiệt ẩn của nitơ lỏng được cấp vào vỏ che 7 bị tiêu thụ theo tải nhiệt. Nhờ vậy, nitơ lỏng bị bay hơi. Nitơ thể khí được bố trí trong vỏ che 7 được xả ra từ ống xả 13 qua két phía trên 15 và ống xả nitơ thể khí 27 vào khí quyển. Đồng thời, cùng lượng nitơ lỏng được tiêu thụ bởi vỏ che 7 được cấp một cách tự động từ két phía trên 15 tới vỏ che 7 qua ống cấp thứ hai 11.

Trong phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.1, tốt hơn là nhiệt độ của chất lỏng trong ống xả, mà là chất lỏng hỗn hợp của nitơ lỏng và nitơ thể khí được xả ra khỏi vỏ che 7,

được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29 được bố trí trong ống xả 13, và độ mở của van làm nguội ban đầu 21 được kiểm soát dựa vào nhiệt độ đo được. Nhờ đó, tốc độ làm nguội trong quá trình làm nguội ban đầu có thể được điều chỉnh tới mức nhất định hoặc thấp hơn. Độ mở của van làm nguội ban đầu 21 có thể được kiểm soát sử dụng, ví dụ, bộ phận đo nhiệt độ 29 và bộ phận điều khiển 31 được nối với van làm nguội ban đầu 21 như được thể hiện trên Fig.1.

Phương án, trong đó nhiệt độ của chất lỏng hỗn hợp được xả ra khỏi vỏ che 7 được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29 được bố trí trong ống xả 13 đã được mô tả. Tuy nhiên, theo phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo sáng chế, độ mở của van làm nguội ban đầu 21 có thể được kiểm soát dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ (không được thể hiện) được bố trí trong vỏ che 7.

Thậm chí trong trường hợp này, tốc độ chảy của nitor lỏng được cấp vào vỏ che 7 có thể được kiểm soát, và tốc độ làm nguội trong quá trình làm nguội ban đầu có thể được điều chỉnh tới mức nhất định hoặc thấp hơn bằng cách kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 ví dụ dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ được bố trí trong phần trên của vỏ che 7.

Ngoài ra, trong trường hợp làm nguội vỏ che được chia thành nhiều vỏ che, nhiệt độ của mỗi vỏ che có thể được cân bằng, và tốc độ làm nguội của mỗi vỏ che có thể được kiểm soát bằng cách kiểm soát các van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) của mỗi vỏ che.

Theo phương án này, độ mở của van làm nguội ban đầu 21 được kiểm soát bởi bộ phận đo nhiệt độ 29 được bố trí trong ống xả 13, bộ phận đo nhiệt độ (không được thể hiện) được bố trí trong vỏ che 7, và bộ phận điều khiển 31, và độ mở của van làm nguội ban đầu 21 được kiểm soát sao cho áp suất ở kết phía trên 15 là không đổi. Các phương pháp khác có thể được sử dụng. Tức là, van làm nguội ban đầu 21 có thể được bật/tắt để bắt đầu/dừng cấp nitor lỏng, và tốc độ chảy của nitor lỏng có thể được kiểm soát sử dụng van điều khiển tốc độ chảy (không được thể hiện) được bố trí trong hộp van 25.

Khi vỏ che 7 được chia thành nhiều vỏ che, tốt hơn là van làm nguội ban đầu 21 được đóng/ngắt để bắt đầu/dừng cấp nitor lỏng, và tốc độ chảy của nitor lỏng được kiểm soát sử dụng mỗi van kiểm soát dòng chảy (không được thể hiện) được bố trí trong các ống cấp thứ hai 11b trong hộp van 25.

Các trang thiết bị, các ống, các van và tương tự được sử dụng theo phương án này

yêu cầu có sự cách nhiệt do chất lỏng (nitor lỏng, nitor thể khí) ở nhiệt độ thấp chảy. Tuy nhiên, phương pháp cách nhiệt bất kỳ, như cách nhiệt chân không hoặc cách nhiệt áp suất bình thường, có thể được sử dụng miễn là kết cấu cách nhiệt phù hợp được tiến hành theo nhiệt độ chất lỏng.

Theo phương án này, van điều khiển tốc độ chảy (không được thể hiện) để điều chỉnh tốc độ dòng cấp của nitor lỏng, và ống cấp thứ hai 11b được bố trí bên trong hộp van 25. Tuy nhiên, nếu không sử dụng hộp van 25, ống cấp thứ hai 11b và van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) của nitor lỏng có thể được cách nhiệt một cách trực tiếp.

Khi hộp van 25 không được sử dụng, van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) để điều chỉnh tốc độ dòng cấp của nitor lỏng và ống cấp thứ hai 11b có thể được chứa bên trong bình chân không 3 thay vì định vị bên ngoài của bình chân không 3. Trong trường hợp này, do van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) để điều chỉnh tốc độ dòng cấp của nitor lỏng và ống cấp thứ hai 11b được bố trí trong chân không, nên thu được các tác dụng cách nhiệt chân không. Vì lý do này, kết cấu cách nhiệt, như sử dụng vật liệu cách nhiệt làm nguội trở nên không cần thiết. Như đã mô tả ở trên, khi ống cấp thứ hai 11b được chứa bên trong bình chân không 3, thì tốt hơn là đặt ống cấp thứ hai 11b bên dưới vỏ che 7.

Theo phương án này, bộ phận điều khiển 31 kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu 21 dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ 29 hoặc nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ (không được thể hiện) được bố trí trong vỏ che 7. Tuy nhiên, độ mở của van làm nguội ban đầu 21 có thể được kiểm soát một cách thủ công mà không sử dụng bộ phận điều khiển 31. Tức là, van làm nguội ban đầu 21, và van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) của nitor lỏng được bố trí trong ống cấp thứ hai 11b có thể được vận hành một cách thủ công để điều chỉnh tốc độ làm nguội dựa vào nhiệt độ của bộ phận đo nhiệt độ 29, nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ được bố trí trong vỏ che 7, áp suất ở kết phía trên 15, hoặc tương tự. Do đó, van làm nguội ban đầu 21 và van kiểm soát tốc độ chảy (không được thể hiện) của nitor lỏng được bố trí trong ống cấp thứ hai 11b có thể là van tay.

Tiếp đến, các kết quả đánh giá mức tiêu thụ nitor lỏng trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian nhờ phương pháp làm nguội ban đầu theo phương án này, và mức tiêu thụ nitor lỏng trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian thông thường nhờ phương pháp làm nguội ban đầu đã biết sẽ được giải thích.

Khi nitơ lỏng được cấp từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 vào vỏ che 7 qua kết phía trên 15 để làm nguội ban đầu trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian thông thường 41 được thể hiện trên Fig.4, mức tiêu thụ nitơ lỏng có thể được ước tính như sau.

Khi nitơ lỏng được cấp cho kết phía trên 15 ở áp suất là 0,3 MPaG từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5, áp suất của nitơ lỏng được giảm đi trong kết phía trên 15 thành áp suất khí quyển, nhờ đó 14,7% nitơ lỏng đã cấp bị bay hơi. Nitơ thể khí bay hơi được giải phóng vào khí quyển khi nó qua ống xả nitơ thể khí 27. Do đó, ở thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 41, sự làm nguội ban đầu được tiến hành nhờ nhiệt bay hơi tiềm ẩn của nitơ lỏng được cấp vào vỏ che 7.

Nhiệt ẩn hóa hơi hiệu quả của nitơ lỏng ở áp suất khí quyển là 169,6 J/g. Khi nhiệt dung của vỏ che 7 là khoảng 3,3 GJ để làm nguội vỏ che bằng nhôm 7 từ nhiệt độ trong phòng, 300 K (26,85°C), đến 100 K (-173,1°C), thì mức tiêu thụ nitơ lỏng cần để làm nguội ban đầu là $3,3 \text{ G (J)} / 169,6 \text{ (J/g)} = 19,458 \text{ kg}$.

Mặt khác, mức tiêu thụ nitơ lỏng trong thiết bị thử nghiệm môi trường không gian nhờ phương pháp làm nguội ban đầu theo phương án này có thể được ước tính như sau.

Như đã mô tả ở trên, khi nitơ lỏng được cấp ở từ 5 đến 0,3 MPaG từ kết lưu giữ nitơ lỏng 5 được giảm áp xuống áp suất khí quyển, 14,7% nitơ lỏng đã cấp bị bay hơi và trở thành nitơ thể khí. Tuy nhiên, theo thiết bị thử nghiệm môi trường không gian 1 của phương án này được thể hiện trên Fig.1, nitơ lỏng được cấp cho vỏ che 7 qua ống làm nguội ban đầu 19 mà không đi qua kết phía trên 15. Do đó, nitơ thể khí bay hơi được cấp cho vỏ che 7 cùng với nitơ lỏng mà không được giải phóng vào khí quyển. Nhiệt cảm nhận được ở nhiệt độ thấp của nitơ thể khí có thể cũng được sử dụng để làm nguội ban đầu của vỏ che 7 và ống cấp thứ hai 11b.

Nhiệt ẩn hóa hơi hiệu quả của nitơ lỏng ở áp suất khí quyển là 169,6 J/g, và nhiệt cảm nhận được của nitơ thể khí từ 100 K (-173,1°C) tới nhiệt độ bình thường, 300 K (26,85°C), là 234,0 J/g. Sự làm lạnh sẵn có là tổng của nhiệt bay hơi tiềm ẩn của nitơ lỏng và nhiệt cảm nhận được của nitơ thể khí, tức là, $169,6 \text{ (J/g)} + 234,0 \text{ (J/g)} = 403,6 \text{ J/g}$.

Tương tự với điều trên, giả sử rằng nhiệt dung trong trường hợp làm nguội vỏ che bằng nhôm 7 từ nhiệt độ bình thường, 300 K (26,85°C), đến 100 K (-173,1°C) là 3,3 GJ, thì mức tiêu thụ nitơ lỏng là $3,3 \text{ (GJ)} / 403,6 \text{ (J/g)} = 8,176 \text{ kg}$.

Theo thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban

đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án này, mức tiêu thụ nitơ lỏng cần cho quá trình làm nguội ban đầu có thể được giảm đáng kể (theo tính toán ở trên, sự tiêu thụ có thể được giảm thiểu từ 19,458 kg đến 8,176 kg). Hơn nữa, sự tạo ra khói trắng có thể được giảm thiểu khi giải phóng nitơ thể khí vào khí quyển.

Theo thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án này, khi sự làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian đun sôi tự do, thì có thể tận dụng hiệu quả nhiệt cảm nhận được ở nhiệt độ thấp của nitơ thể khí bị bay hơi do sự giảm áp suất của nitơ lỏng được cấp vào vỏ che. Nhờ vậy, có thể giảm mức tiêu thụ nitơ lỏng. Ngoài ra, sự sinh ra khói trắng có thể được giảm thiểu khi nitơ thể khí được giải phóng vào khí quyển.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo thiết bị thử nghiệm môi trường không gian và phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian theo phương án của sáng chế, có thể giảm mức tiêu thụ nitơ lỏng, và hơn nữa, có thể giảm sự tạo ra khói trắng khi nitơ thể khí được giải phóng vào khí quyển.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 thiết bị thử nghiệm môi trường không gian
- 3 bình chân không
- 5 kết lưu giữ nitơ lỏng
- 7 vỏ che
- 9, 9a, 9b ống cấp thứ nhất
- 11, 11a, 11b ống cấp thứ hai
- 13 ống xả
- 15 kết phía trên
- 17 van cấp
- 19 ống làm nguội ban đầu
- 21 van làm nguội ban đầu
- 23 van tuần hoàn nitơ lỏng
- 25 hộp van

27 nơ thể khí ống xả

29 bộ phận đo nhiệt độ

31 bộ điều khiển

41 thiết bị thử nghiệm môi trường không gian (giải pháp đã biết)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do bao gồm:

vỏ che được bố trí trong bình chân không và được tạo kết cấu để được làm nguội bởi nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng; và

kết phía trên được tạo kết cấu để lưu giữ tạm thời nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng qua ống cấp thứ nhất, cấp nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời qua ống cấp thứ hai vào vỏ che, và lưu giữ nitơ lỏng được xả ra khỏi vỏ che qua ống xả,

trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do còn bao gồm:

van cấp được bố trí trong ống cấp thứ nhất;

ống làm nguội ban đầu được tạo kết cấu để nối giữa ống cấp thứ nhất và ống cấp thứ hai; và

van làm nguội ban đầu được trang bị trong ống làm nguội ban đầu.

2. Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo điểm 1, trong đó:

ống làm nguội ban đầu được tạo kết cấu để nối giữa phần thấp nhất của ống cấp thứ nhất và phần thấp nhất của ống cấp thứ hai; và

ống làm nguội ban đầu được tạo ra để nằm ngang hoặc nghiêng lên trên từ phần thấp nhất được nối với ống cấp thứ nhất tới phần thấp nhất được nối với ống cấp thứ hai.

3. Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do còn bao gồm:

bộ phận đo nhiệt độ được tạo kết cấu để đo nhiệt độ của vỏ che hoặc nhiệt độ của chất lỏng trong ống xả; và

bộ kiểm soát được tạo kết cấu để kiểm soát độ mở của van làm nguội ban đầu dựa vào nhiệt độ được đo bởi bộ phận đo nhiệt độ.

4. Thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vỏ che được chia thành nhiều vỏ che.

5. Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do bao gồm vỏ che được bố trí trong bình chân không và được tạo kết cấu để được làm nguội bởi nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng và kết phía trên được tạo kết cấu

để lưu giữ tạm thời nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng qua ống cấp thứ nhất, cấp nitơ lỏng được lưu giữ tạm thời qua ống cấp thứ hai vào vỏ che, và lưu giữ nitơ lỏng được xả ra khỏi vỏ che qua ống xả,

trong đó phương pháp làm nguội ban đầu này bao gồm:

bước làm nguội ban đầu trong đó ống cấp thứ nhất và ống cấp thứ hai qua ống làm nguội ban đầu, và nitơ lỏng được cấp từ thiết bị cấp nitơ lỏng vào vỏ che qua ống làm nguội ban đầu mà không chảy trong kết phía trên.

6. Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo điểm 5, trong đó nhiệt độ của vỏ che hoặc nhiệt độ của chất lỏng trong ống xả được đo, và tốc độ chảy của nitơ lỏng được cấp qua ống làm nguội ban đầu vào vỏ che được kiểm soát dựa vào nhiệt độ đo được.

7. Phương pháp làm nguội ban đầu thiết bị thử nghiệm môi trường không gian kiểu đun sôi tự do theo điểm 5 hoặc 6, trong đó vỏ che được chia thành nhiều vỏ che.

1/2

FIG. 1

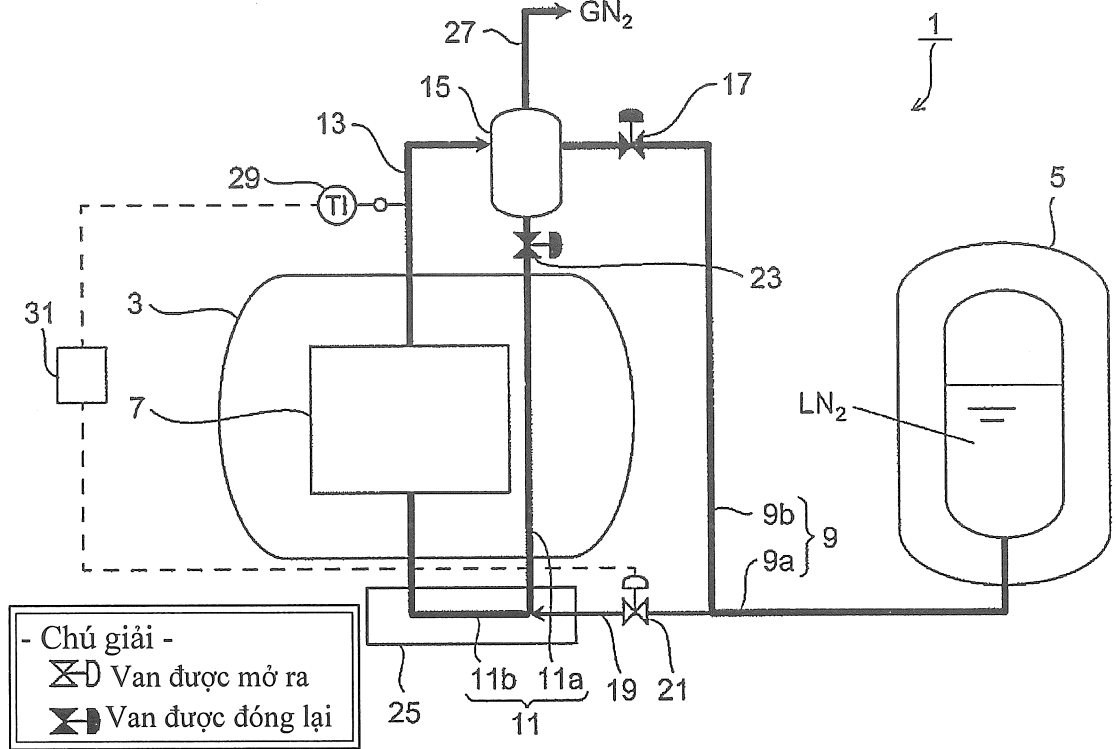
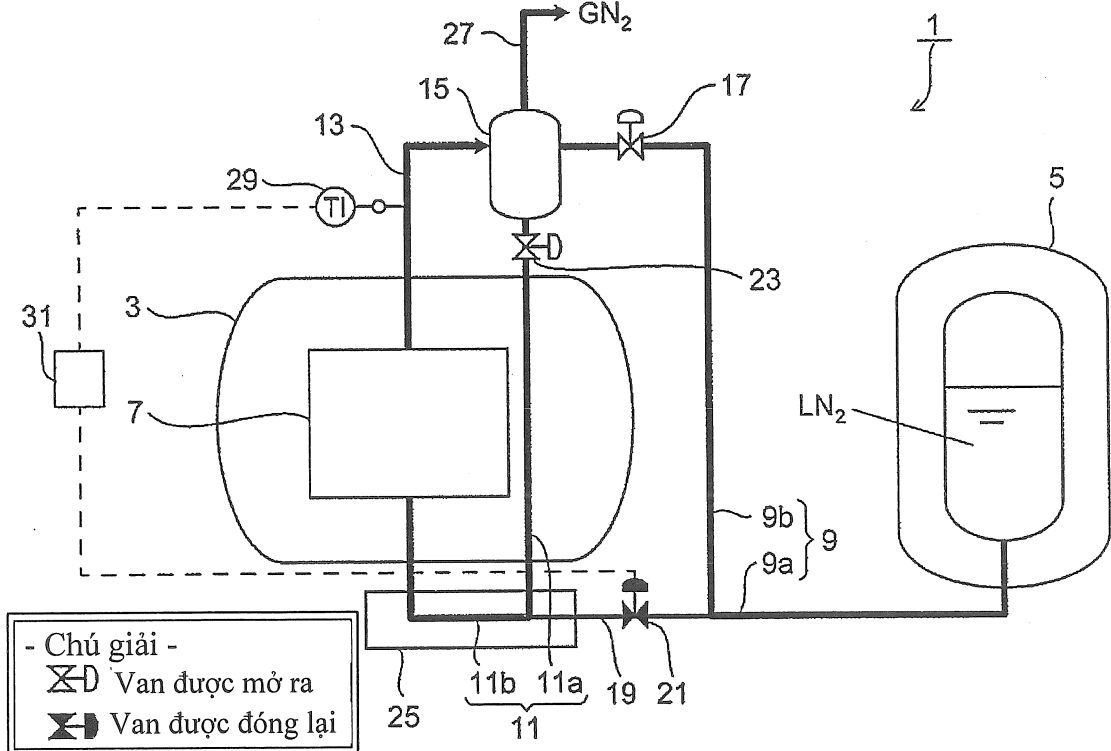


FIG. 2



2/2

FIG. 3

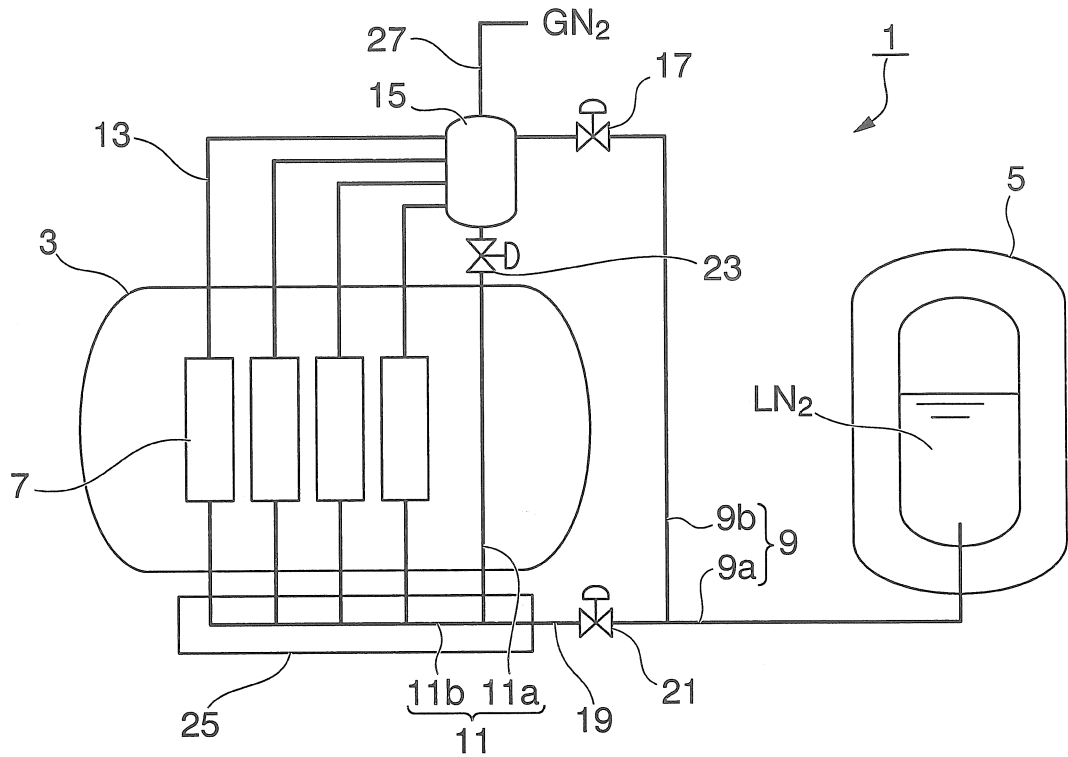


FIG. 4

