



(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) 
1-0020352

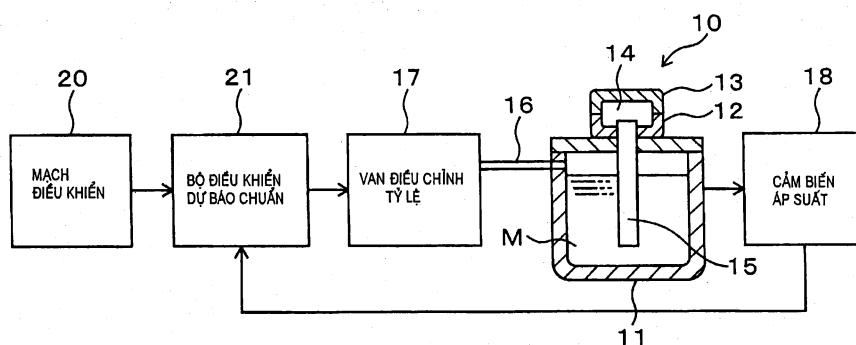
(51)⁷ **B22D 18/08**

(13) **B**

(21) 1-2011-02680 (22) 26.03.2010
(86) PCT/JP2010/055389 26.03.2010 (87) WO2010/110431 30.09.2010
(30) 2009-078766 27.03.2009 JP
(45) 25.01.2019 370 (43) 26.12.2011 285
(73) HONDA MOTOR CO., LTD. (JP)
1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8556, JAPAN
(72) Sota TORII (JP), Ryo OHNISHI (JP), Keigo ISHIHARA (JP), Shunichiro ITO (JP)
(74) Công ty TNHH Dịch vụ sở hữu trí tuệ ALPHA (ALPHA PLUS CO., LTD.)

(54) **THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN DỪNG CHO MÁY ĐÚC**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển dừng cho máy đúc (10) trong đó kim loại nóng chảy (M) được tăng áp trong lò nung (11), được truyền đến ống múống (15) và được đúc trong khoang đúc (14). Bộ điều khiển dự báo chuẩn (21) dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy (M) tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, và bộ điều khiển dự báo chuẩn (21) điều khiển van điều chỉnh tỷ lệ (17) sao cho chiều cao dự báo của bề mặt gần bằng chiều cao đặt trước của bề mặt tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại. Thiết bị điều khiển này có thể điều khiển máy đúc (10) mà không làm tăng độ trễ của áp suất thực và không làm tăng quá mức áp suất thực so với trị số đặt trước, và thiết bị điều khiển này có thể duy trì được tính chất của kim loại nóng chảy trong những điều kiện thích hợp trong khuôn đúc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển dùng để điều khiển áp suất của máy đúc (ví dụ, máy đúc áp lực thấp). Cụ thể là, sáng chế đề cập đến công nghệ để làm giảm sự dao động của kim loại nóng chảy bằng cách dự báo trạng thái của kim loại nóng chảy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo công nghệ đã biết, trong máy đúc áp lực thấp, khí có áp suất cao được cấp vào khoảng không được tạo ra trên bề mặt kim loại nóng chảy trong nồi nấu kim loại, và kim loại nóng chảy được đúc trong khuôn thông qua một ống múống đặt chìm trong kim loại nóng chảy. Trong máy đúc áp lực thấp này, cần phải điều khiển việc cấp một lượng khí có áp suất cao để tính chất của kim loại nóng chảy trong khuôn đúc được duy trì trong điều kiện thích hợp. Ví dụ, các công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H7-276031 và H8-090207 bộc lộ các giải pháp trong đó việc điều khiển có phản hồi (điều khiển PID - Proportional Integral Derivative nghĩa là điều khiển ba khâu: tỷ lệ, tích phân và đạo hàm) được thực hiện đối với độ mở của van điều khiển tỷ lệ dựa trên mức chênh lệch giữa áp suất đo được của khí có áp suất cao và áp suất khí đặt trước trong máy đúc áp lực thấp.

Trong máy đúc áp lực thấp nêu trên, kim loại nóng chảy, là một khối chất lỏng có tính ì, được tăng áp nhờ khí chịu nén. Nhờ đó, trong việc điều khiển có phản hồi, việc tăng áp suất thực của khí bị trễ so với áp suất khí đặt trước. Sự trễ này ảnh hưởng đến việc điều khiển có phản hồi, và khi đó áp suất thực của khí tăng cao hơn áp suất khí đặt trước. Nghĩa là, xuất hiện hiện tượng quá áp. Do vậy, áp suất của khí thay đổi đáng kể, và sự dao động xuất hiện trong kim loại nóng chảy. Kết quả là, trong khuôn đúc, bề mặt của kim loại nóng chảy có thể bị gợn sóng và có thể chảy ngược trở lại, khiến cho có thể xuất hiện hiện tượng không liền khối khi kim loại nóng chảy nguội đi, có thể xuất hiện hiện tượng kim loại nóng chảy không điền đầy khuôn, hoặc khí có thể bị lọt vào trong kim loại nóng chảy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc (cụ thể là máy đúc áp lực thấp), cho phép điều khiển máy đúc mà không bị trễ trong việc tăng

áp suất thực và hiện tượng quá áp của áp suất thực so với trị số đặt trước, và cho phép duy trì tính chất của kim loại nóng chảy trong những điều kiện thích hợp.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc được đề xuất, trong đó kim loại nóng chảy được tăng áp và được chuyển sang khuôn đúc và kim loại nóng chảy được đúc trong khuôn đúc này, thiết bị này bao gồm: cơ cấu tăng áp dùng để tăng áp suất ép lên kim loại nóng chảy; và cơ cấu điều khiển để điều khiển cơ cấu tăng áp, trong đó cơ cấu điều khiển dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, và cơ cấu điều khiển sẽ điều khiển cơ cấu tăng áp sao cho chiều cao dự báo của bề mặt gần bằng chiều cao đặt trước của bề mặt của kim loại nóng chảy tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại.

Trong thiết bị điều khiển theo một khía cạnh của sáng chế, cơ cấu điều khiển dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, và cơ cấu điều khiển sẽ điều khiển cơ cấu tăng áp, khiến cho độ trễ trong việc điều khiển PID và sự quá áp của áp suất thực có thể được ngăn chặn. Do vậy, sự dao động của kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn, hiện tượng không liên khối của kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn, hiện tượng kim loại nóng chảy không điền đầy khuôn có thể được ngăn chặn, và việc lọt khí vào trong kim loại nóng chảy, vốn có thể bị gây ra bởi sự dao động do áp suất, có thể được ngăn chặn.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, thiết bị điều khiển có thể được sử dụng cho các máy đúc trong đó kim loại nóng chảy được tăng áp nhờ khí (ví dụ, không khí). Nghĩa là, máy đúc có thể còn bao gồm: cơ cấu cấp khí dùng để cấp khí nhằm tăng áp suất ép lên kim loại nóng chảy. Cơ cấu điều khiển có thể còn bao gồm: van điều chỉnh dòng dùng để điều chỉnh dòng khí; và cơ cấu dò áp suất dùng để xác định áp suất của khí. Cơ cấu điều khiển có thể dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng và dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất. Thiết bị điều khiển có thể được sử dụng cho các máy đúc trong đó kim loại nóng chảy được tăng áp bằng phao hay pit tông, hay bằng cách sử dụng lực điện từ, thay cho máy đúc trong đó kim loại nóng chảy được tăng áp bằng không khí như được mô tả trên đây.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, cơ cấu điều khiển dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng, dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất và dựa trên hệ số chịu nén của khí. Nghĩa là, ngoài dòng khí trong van điều chỉnh dòng và áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất, việc dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc còn được dựa trên hệ số chịu nén của khí.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, cơ cấu điều khiển dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng, dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất, dựa trên hệ số chịu nén của khí, và dựa trên quán tính của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc. Nghĩa là, ngoài dòng khí trong van điều chỉnh dòng, áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất và hệ số chịu nén của khí, việc dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc còn được dựa trên quán tính của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, máy đúc còn bao gồm: cơ cấu chứa dùng để chứa kim loại nóng chảy; và ống múống để chuyển kim loại nóng chảy từ cơ cấu chứa sang khuôn đúc. Cơ cấu điều khiển có thể dự báo chiều cao ($=h_1$) của bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên các Công thức 1 và 2 dưới đây,

Công thức 1

$$\frac{d^2 h_1}{dt^2} = \left(+P_1 A - P_i A - m_A g - \mu(h) \frac{dh_1}{dt} \right) \frac{1}{m_A}$$

trong đó P_1 biểu thị áp suất dự báo của khí, A biểu thị diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của phần bên trong của ống múống, P_i biểu thị áp suất ngược tác dụng lên bề mặt của kim loại nóng chảy, m_A biểu thị khối lượng của kim loại nóng chảy nằm trong ống múống, g biểu thị gia tốc trọng trường, h_1 biểu thị chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc, và $\mu(h)$ biểu thị hệ số nhớt của kim

loại nóng chảy,

Công thức 2

$$P_1 = \int \frac{dP}{dt} = \int \left(\frac{GRT}{V} - \frac{P}{V} \frac{dV}{dt} \right)$$

trong đó P_1 biểu thị áp suất dự báo của khí, P biểu thị áp suất đo được của khí, V biểu thị thể tích của khí, R biểu thị hằng số khí, T biểu thị nhiệt độ của khí trong máy đúc, và G biểu thị dòng khí.

G có thể tỷ lệ thuận với độ mở của van điều chỉnh dòng. Một loại van điều chỉnh dòng có thể không mở ra cho đến khi điện áp làm việc vượt quá trị số ngưỡng dưới, và dòng khí có thể thay đổi tỷ lệ thuận với điện áp làm việc sau khi mở van điều chỉnh dòng. Trong van điều chỉnh dòng này, ngay cả khi van điều chỉnh dòng được thu hẹp từ trạng thái mở hoàn toàn của nó, van điều chỉnh dòng có thể không được thu hẹp cho đến khi điện áp làm việc giảm xuống dưới trị số ngưỡng trên, và dòng khí có thể thay đổi tỷ lệ thuận với điện áp làm việc sau khi bắt đầu thu hẹp van điều chỉnh dòng. Do vậy, khi thu được dòng từ điện áp làm việc, có thể cần phải xem hoạt động nêu trên là hiện tượng trễ. Trong Công thức 2, số hạng thứ nhất ở phía bên phải là lượng tăng áp suất khi khí đi vào bên trong máy đúc, và số hạng thứ hai ở phía bên phải là lượng giảm áp suất vì thể tích khoang khí tăng do kim loại nóng chảy di chuyển xuống dưới khi khí đi vào trong máy đúc.

Áp suất đo được P của khí tại thời điểm sau khi “ t ” giây trôi qua kể từ thời điểm hiện tại có thể thu được nhờ việc lấy tích phân Công thức 2 từ thời điểm “ t_1 ” đến thời điểm “ t_1+1 ”. Trong trường hợp này, nhiệt độ T của khí trong máy đúc có thể không thay đổi, và dòng G của khí có thể được đặt bằng trị số dòng tại thời điểm “ t_1+t ” được đặt sẵn từ trước. Thể tích V của khí tại thời điểm “ t_1+t ” có thể có được bằng cách cộng $Ah_1 (=A \times h_1)$ vào thể tích của khí tại thời điểm “ t_1 ”, mà có được nhờ các tính toán trước đó.

Trong Công thức 1, áp suất ngược P_1 có thể là áp suất không khí. Khối lượng m_A của kim loại nóng chảy trong ống múống có thể bằng khối lượng tại thời điểm “ t_1 ”, và khối lượng m_A này có được nhờ các tính toán trước đó. Hệ số nhớt $\mu(h)$ của kim loại nóng chảy có thể được xác định từ vật liệu và nhiệt độ của kim loại nóng chảy. Các trị số này và áp suất P của khí có được nhờ Công thức 2 có thể được lắp vào Công thức 1,

và việc lấy tích phân có thể được thực hiện hai lần, khiến cho có thể có được chiều cao h_1 của bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm “ t_1+t ”. Trong trường hợp này, nếu chiều cao h_1 của bề mặt tại thời điểm “ t_1+t ” lớn hơn chiều cao đặt trước của bề mặt của kim loại nóng chảy, điện áp làm việc của van điều chỉnh dòng có thể giảm. Mặt khác, nếu chiều cao h_1 của bề mặt tại thời điểm “ t_1+t ” nhỏ hơn chiều cao đặt trước của bề mặt, điện áp làm việc của van điều chỉnh dòng có thể tăng. Nghĩa là, chiều cao thực tế h_1 của bề mặt tại thời điểm “ t_1+t ” có thể gần bằng chiều cao đặt trước của bề mặt của kim loại nóng chảy. Mức giảm điện áp làm việc có thể tỷ lệ thuận với mức chênh lệch giữa chiều cao h_1 và chiều cao đặt trước của bề mặt của kim loại nóng chảy.

Trong kết cấu theo phương án thực hiện nêu trên, việc điều khiển được thực hiện khi kim loại nóng chảy nổi vào trong ống múống, và sự gợn sóng trên bề mặt của kim loại nóng chảy trong khuôn đúc có thể được ngăn chặn chỉ cần bằng cách ngăn chặn sự gợn sóng trên bề mặt của kim loại nóng chảy trong ống múống. Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho sự gợn sóng trên bề mặt của kim loại nóng chảy trong khuôn đúc có thể được ngăn chặn theo cách tin cậy. Cụ thể là, cơ cấu điều khiển có thể lưu trữ diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của ống múống và diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của khuôn đúc, và cơ cấu điều khiển có thể hiệu chỉnh việc điều khiển van điều chỉnh dòng phù hợp với diện tích bề mặt của kim loại nóng chảy. Ví dụ, hệ thống điều khiển có thể xem thông tin về các diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của ống múống và khuôn đúc như là thông số gây nhiễu, và mức tăng thể tích của kim loại nóng chảy từ thời điểm “ t ” đến thời điểm “ t_1+t ” có thể tính được từ các diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của chúng. Dòng khí trong van điều chỉnh dòng có thể có trị số phù hợp với mức tăng thể tích của kim loại nóng chảy. Có thể rất thuận tiện cho việc xác định dòng khí bằng cách nhân độ lớn của diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của khuôn đúc với diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của ống múống.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, độ chính xác của việc dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc có thể được cải thiện bằng cách sử dụng các thông số khác nhau làm hệ số dùng cho việc dự báo nó. Ví dụ, độ trễ trong hoạt động của van điều chỉnh dòng có thể được sử dụng làm hệ số này, và các nhiễu do sự rò rỉ khí ra khỏi máy đúc cũng có thể được sử dụng làm hệ số này.

Theo sáng chế, độ trễ trong việc điều khiển PID và sự quá áp của áp suất thực có thể được ngăn chặn. Sự dao động trong kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn, hiện tượng không liên khối của kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn, hiện tượng kim loại nóng chảy không điền đầy khuôn có thể được ngăn chặn, và việc lọt khí vào trong kim loại nóng chảy, vốn có thể xuất hiện bởi sự dao động do áp suất, có thể được ngăn chặn, và có thể thu được các hiệu quả khác nữa.

Trong phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được trình bày dưới đây: lò nung 11 tương đương với “cơ cấu chứa” nêu trong yêu cầu bảo hộ; khuôn đúc dưới 12 và khuôn đúc trên 13 tương đương với “khuôn đúc” nêu trong yêu cầu bảo hộ; van điều chỉnh tỷ lệ 17 tương đương với “van điều chỉnh dòng” và “cơ cấu tăng áp” nêu trong yêu cầu bảo hộ; cảm biến áp suất 18 tương đương với “cơ cấu dò áp suất” nêu trong yêu cầu bảo hộ và bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 tương đương với “cơ cấu điều khiển” nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện quy trình điều khiển của thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế, và Fig.4 thể hiện trạng thái ở bước tiếp theo so với trạng thái được thể hiện trên Fig.3.

Fig.5 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế, và Fig.5 thể hiện trạng thái ở bước tiếp theo so với trạng thái được thể hiện trên Fig.4.

Fig.6 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế, và Fig.6 thể hiện trạng thái ở bước tiếp theo so với trạng thái được thể hiện trên Fig.5.

Fig.7 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế, và Fig.7 thể hiện trạng thái ở bước tiếp theo so với trạng

thái được thể hiện trên Fig.6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Kết cấu theo một phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7. Trên Fig.1, số chỉ dẫn 10 biểu thị máy đúc áp lực thấp. Máy đúc áp lực thấp 10 được trang bị lò nung 11. Khuôn đúc dưới 12 được bố trí trên lò nung 11, và khuôn đúc trên 13 được bố trí sao cho nó có thể dịch chuyển lại gần và ra xa tương đối với khuôn đúc dưới 12 theo chiều thẳng đứng. Khuôn đúc dưới 12 và khuôn đúc trên 13 tạo ra khoang đúc 14.

Ống múống 15, có đường trục nằm theo chiều thẳng đứng, được bố trí sao cho nó đi xuyên qua phần trên của lò nung 11. Phần đầu trên của ống múống 15 đi xuyên qua khuôn đúc dưới 12 và mở vào trong khoang đúc 14. Đường ống 16, được nối với thiết bị nén không khí (không được thể hiện trên các hình vẽ), được nối với phần đầu trên của thành bên của lò nung 11 thông qua van điều chỉnh tỷ lệ 17 (van điều chỉnh dòng). Không khí có thể được thổi lên mặt trên của kim loại nóng chảy M trong lò nung 11. Cảm biến áp suất 18 (cơ cấu dò áp suất), dùng để xác định áp suất tác dụng lên bề mặt trên của kim loại nóng chảy M, được trang bị cho lò nung 11. Trong máy đúc áp lực thấp 10, áp suất (áp suất trong lò) tác dụng lên bề mặt trên của kim loại nóng chảy M tăng, khiến cho kim loại nóng chảy M bị đẩy vào trong ống múống 15, và kim loại nóng chảy M được điền đầy vào trong khoang đúc 14.

Trên Fig.1, số chỉ dẫn 20 biểu thị mạch điều khiển, và số chỉ dẫn 21 biểu thị bộ điều khiển dự báo chuẩn (cơ cấu điều khiển). Mạch điều khiển 20 điều khiển hoạt động của máy đúc áp lực thấp 10, và mạch điều khiển 20 cấp ra các thông tin, dùng để đặt trước độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy, cho bộ điều khiển dự báo chuẩn 21. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 dự báo các độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy M và áp suất trong lò nung của từ một đến ba bước trước bước hiện tại dựa trên thông tin về áp suất cấp vào đó, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 so sánh độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy (được dự báo bởi bộ điều khiển dự báo chuẩn 21) với độ cao bề mặt đặt trước của kim loại nóng chảy (được đặt trước bởi mạch điều khiển 20), và bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 điều khiển van điều chỉnh tỷ lệ 17 sao cho độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy gần bằng độ cao bề mặt đặt trước của kim loại nóng chảy. Cảm biến dòng (không được thể hiện trên các hình vẽ) được trang bị cho van điều chỉnh tỷ lệ 17, và kết quả xác định được bởi cảm biến dòng được cấp cho bộ điều khiển dự báo

chuẩn 21. Việc điều khiển dự báo chuẩn sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.7. Trong kết cấu theo phương án thực hiện này, các độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy và áp suất trong lò nung của một đến ba bước trước bước hiện tại được dự báo. Do số lượng các bước trước bước hiện tại có thể được xác định một cách thích hợp, sáng chế không chỉ giới hạn ở kết cấu theo phương án thực hiện này.

Fig.2 là biểu đồ thời gian dùng để mô tả việc điều khiển dự báo chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.2, trục hoành biểu thị thời gian của từng bước mà ở đó việc điều khiển dự báo chuẩn được thực hiện. Trên Fig.2, khoảng cách giữa các bước trên thang chia độ có đơn vị là 0,1. Thời gian “t” biểu thị thời điểm hiện tại. Tại thời điểm t này, thông tin về độ cao bề mặt đặt trước của kim loại nóng chảy M được cấp từ bộ điều khiển 20 cho bộ điều khiển dự báo chuẩn 21.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 tăng điện áp làm việc dùng cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 và kích hoạt van điều chỉnh tỷ lệ 17 sao cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 đạt đến trạng thái mở hoàn toàn. Như được mô tả trên đây, van điều chỉnh tỷ lệ 17 có hoạt động trễ, khiến cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 bắt đầu mở đường dẫn dòng tại thời điểm “t+1”, và không khí bắt đầu chảy tại thời điểm “t+1”. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 gán áp suất trong lò, được cấp từ cảm biến áp suất 18 tại thời điểm hiện tại “t”, cho Công thức 2 nêu trên. Như vậy, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 có được áp suất dự báo trong lò nung tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3”. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 gán áp suất dự báo trong lò nung có được cho Công thức 1 nêu trên, và nhờ đó có được các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3”. Mặc dù trên Fig.3, áp suất dự báo trong lò nung và các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy tại thời điểm trong tương lai sau thời điểm “t+3” được thể hiện nhằm thuận tiện cho việc mô tả, song trên thực tế, trong kết cấu theo phương án thực hiện này, chỉ có được áp suất dự báo trong lò nung và các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy cho đến thời điểm “t+3”. Vấn đề này trên Fig.3 cũng giống như vấn đề được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7.

Fig.4 thể hiện trạng thái ở bước (1.1) là trạng thái đã tiến thêm một bước so với trạng thái được thể hiện trên Fig.3. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 có được các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3” từ áp suất trong lò và các Công thức 2 và 1 nêu trên, áp suất trong lò được

cấp từ cảm biến áp suất 18 tại thời điểm hiện tại “t”. Trong việc dự báo bởi bộ điều khiển dự báo chuẩn 21, áp suất trong lò bắt đầu tăng tại thời điểm nằm ở khoảng giữa thời điểm “t” và thời điểm “t+1”. Kết quả là, bề mặt của kim loại nóng chảy M trong lò nung 11 bị nén, kim loại nóng chảy M dịch chuyển vào trong ống xuống 15, và bề mặt của kim loại nóng chảy M bắt đầu di chuyển lên phía trên tại thời điểm hơi sớm hơn so với thời điểm “t+1”. Do độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M nhỏ hơn nhiều so với độ cao bề mặt đặt trước của nó, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 duy trì điện áp làm việc hiện tại cấp cho van điều chỉnh tỷ lệ 17.

Fig.5 thể hiện trạng thái ở bước (1.2) là trạng thái đã tiến thêm một bước so với trạng thái được thể hiện trên Fig.4. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 có được các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3” từ áp suất trong lò và các Công thức 2 và 1 nêu trên, áp suất trong lò được cấp từ cảm biến áp suất 18 tại thời điểm hiện tại “t”. Trong việc dự báo bởi bộ điều khiển dự báo chuẩn 21, độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy sẽ gần bằng độ cao bề mặt đặt trước của nó tại thời điểm “t+2”, khiến cho cần phải giảm điện áp làm việc cấp cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 tại thời điểm “t+1” song bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 duy trì điện áp làm việc hiện tại tại thời điểm hiện tại “t”.

Fig.6 thể hiện trạng thái ở bước (1.3) là trạng thái đã tiến thêm một bước so với trạng thái được thể hiện trên Fig. 5. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 có được các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3” từ áp suất trong lò và các Công thức 2 và 1 nêu trên, áp suất trong lò được cấp từ cảm biến áp suất 18 tại thời điểm hiện tại “t”. Trong việc dự báo bởi bộ điều khiển dự báo chuẩn 21, độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M sẽ gần bằng độ cao bề mặt đặt trước của nó tại thời điểm “t+1”, khiến cho bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 giảm điện áp làm việc cấp cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 tại thời điểm hiện tại “t”.

Fig.7 thể hiện trạng thái ở bước (1.4) là trạng thái đã tiến thêm một bước so với trạng thái được thể hiện trên Fig. 6. Bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 có được các độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M tại thời điểm “t+1”, thời điểm “t+2”, và thời điểm “t+3” từ áp suất trong lò và các Công thức 2 và 1 nêu trên, áp suất trong lò được cấp từ cảm biến áp suất 18 tại thời điểm hiện tại “t”. Trong việc dự báo bởi bộ điều khiển dự báo chuẩn 21, độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy sẽ gần bằng độ cao bề mặt đặt trước của nó tại thời điểm “t” hay sau thời điểm này, song độ cao bề

mặt dự báo của kim loại nóng chảy M sẽ vẫn hơi nhỏ hơn độ cao bề mặt đặt trước của nó tại thời điểm “t+2”. Nghĩa là, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 hơi tăng điện áp làm việc cấp cho van điều chỉnh tỷ lệ 17 tại thời điểm hiện tại “t”. Do vậy, có thể có được trạng thái ổn định khiến cho độ cao bề mặt dự báo của kim loại nóng chảy M gần bằng độ cao bề mặt đặt trước của nó tại thời điểm “t+3” hay sau thời điểm này.

Như được mô tả trên đây, độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy M trong ống múống 15 có thể được duy trì ở trạng thái ổn định nhờ việc điều khiển dự báo chuẩn. Nghĩa là, do tốc độ tăng của độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy M có thể nhanh hơn, khoảng thời gian sản xuất có thể được rút ngắn. Do trạng thái ổn định có thể được duy trì tương đối tốt ngay cả khi kim loại nóng chảy M được điền đầy vào trong khoang đúc 14, độ trễ trong việc điều khiển PID và sự quá áp của áp suất thực có thể được ngăn chặn, sự dao động trong kim loại nóng chảy M có thể được ngăn chặn, và hiện tượng không liên khối của kim loại nóng chảy M, hiện tượng kim loại nóng chảy không điền đầy khuôn M, hay việc lọt khí vào trong kim loại nóng chảy M, vốn do sự dao động gây ra, có thể được ngăn chặn.

Trong trường hợp mà trong đó điện áp làm việc của van điều chỉnh tỷ lệ 17 có thể được duy trì không thay đổi sau khi kim loại nóng chảy M đi qua ống múống 15, khi mặt cắt theo phương nằm ngang của cổng rót dùng cho kim loại nóng chảy và trong khoang đúc 14 thay đổi đáng kể, tốc độ tăng của bề mặt của kim loại nóng chảy M có thể thay đổi và bề mặt của kim loại nóng chảy có thể không còn ổn định. Trong kết cấu theo phương án thực hiện của sáng chế, để ngăn chặn hiện tượng này, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 lưu trữ thông tin về mặt cắt theo phương nằm ngang của ống múống 15 và khoang đúc 14, thu được thông tin dưới dạng nhiễu, và hiệu chỉnh điện áp làm việc.

Cụ thể là, nếu số chỉ dẫn A biểu thị diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của ống múống 15 và số chỉ dẫn S biểu thị diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của cổng rót và khoang đúc 14, bộ điều khiển dự báo chuẩn 21 hiệu chỉnh điện áp làm việc của van điều chỉnh tỷ lệ sao cho điện áp làm việc sau khi hiệu chỉnh sẽ thu được bằng cách nhân điện áp làm việc với S/A (nghĩa là (điện áp làm việc sau khi hiệu chỉnh) = (điện áp làm việc) x (S/A)). Như vậy, tốc độ tăng của bề mặt của kim loại nóng chảy trong cổng rót và khoang đúc 14 có thể không thay đổi, và sự nhiễu của bề mặt của kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn.

Sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các máy đúc cho phép tăng áp kim loại

nóng chảy nhờ phao hay pit tông hay bằng cách sử dụng lực điện từ thay vì máy đúc 10 tầng áp kim loại nóng chảy nhờ không khí như được mô tả trên đây. Ví dụ, trong máy đúc tầng áp kim loại nóng chảy nhờ phao hay pit tông, phản lực được tiếp nhận bởi phao hay pit tông được cấp như thông tin về áp suất cho bộ điều khiển dự báo chuẩn 21, và việc điều khiển giống như trong kết cấu theo phương án thực hiện nêu trên có thể thực hiện được.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được áp dụng trước hết trong lĩnh vực điều khiển dự báo chuẩn cho máy đúc, và sáng chế mang lại năng suất và lợi nhuận và rất thích hợp để ứng dụng trong lĩnh vực đúc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc (10) trong đó kim loại nóng chảy (M) được tăng áp và được chuyển sang khuôn đúc (12, 13) và kim loại nóng chảy (M) được đúc trong khuôn đúc (12, 13),

thiết bị điều khiển này bao gồm:

 cơ cấu tăng áp (17) dùng để tăng áp suất ép lên kim loại nóng chảy (M); và
 cơ cấu điều khiển (21) để điều khiển cơ cấu tăng áp (17),

trong đó cơ cấu điều khiển (21) dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, và cơ cấu điều khiển (21) điều khiển cơ cấu tăng áp (17) sao cho chiều cao dự báo của bề mặt gần bằng chiều cao đặt trước của bề mặt của kim loại nóng chảy (M) tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại,

 máy đúc (10) này còn bao gồm:

 cơ cấu cấp khí dùng để cấp khí nhằm tăng áp suất ép lên kim loại nóng chảy (M), trong đó:

 cơ cấu điều khiển (21) bao gồm:

 van điều chỉnh dòng (17) dùng để điều chỉnh dòng khí; và
 cơ cấu dò áp suất (18) dùng để xác định áp suất của khí,

 trong đó cơ cấu điều khiển (21) dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng (17) và dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất (18);

 cơ cấu chứa (11) dùng để chứa kim loại nóng chảy (M); và

 ống múống (15) để chuyển kim loại nóng chảy (M) từ cơ cấu chứa (11) sang khuôn đúc (12, 13), trong đó:

 cơ cấu điều khiển (21) dự báo chiều cao ($=h_1$) của bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên Công thức 1 và Công thức 2 sau:

 Công thức 1

$$\frac{d^2 h_1}{dt^2} = \left(+P_1 A - P_i A - m_A g - \mu(h) \frac{dh_1}{dt} \right) \frac{1}{m_A}$$

trong đó P_1 biểu thị áp suất dự báo của khí, A biểu thị diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của phần bên trong của ống múống (15), P_i biểu thị áp suất ngược tác dụng lên bề mặt của kim loại nóng chảy (M), m_A biểu thị khối lượng của kim loại nóng chảy (M) nằm trong ống múống (15), g biểu thị gia tốc trọng trường, h_1 biểu thị chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc, và $\mu(h)$ biểu thị hệ số nhớt của kim loại nóng chảy (M),

Công thức 2

$$P_1 = \int \frac{dP}{dt} = \int \left(\frac{GRT}{V} - \frac{P}{V} \frac{dV}{dt} \right)$$

trong đó P_1 biểu thị áp suất dự báo của khí, P biểu thị áp suất đo được của khí, V biểu thị thể tích của khí, R biểu thị hằng số khí, T biểu thị nhiệt độ của khí trong máy đúc (10), và G biểu thị dòng khí.

2. Thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc (10) theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều khiển (21) dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng (17), dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất (18) và dựa trên hệ số chịu nén của khí.
3. Thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc (10) theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều khiển (21) dự báo chiều cao bề mặt của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc tại thời điểm mà một khoảng thời gian định trước trôi qua kể từ thời điểm hiện tại, dựa trên dòng khí trong van điều chỉnh dòng (17), dựa trên áp suất của khí xác định được bởi cơ cấu dò áp suất (18), dựa trên hệ số chịu nén của khí, và dựa trên quán tính của kim loại nóng chảy đã được chuyển sang khuôn đúc.
4. Thiết bị điều khiển dùng cho máy đúc (10) theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều khiển (21) lưu trữ diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang (A) của ống múống (15) và diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang (S) của khuôn đúc (12, 13), và cơ cấu điều khiển (21) hiệu chỉnh việc điều khiển van điều chỉnh dòng (17) phù hợp với diện tích bề mặt của kim loại nóng chảy (M).

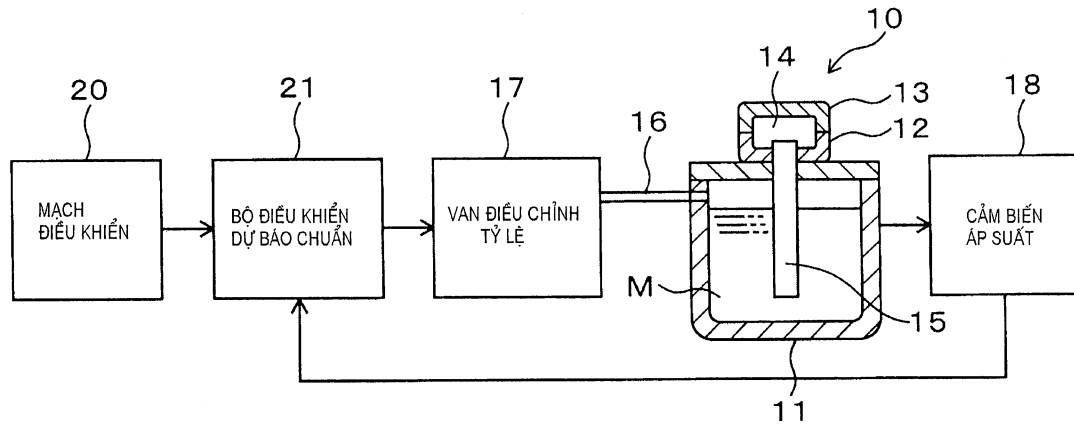


Fig. 1

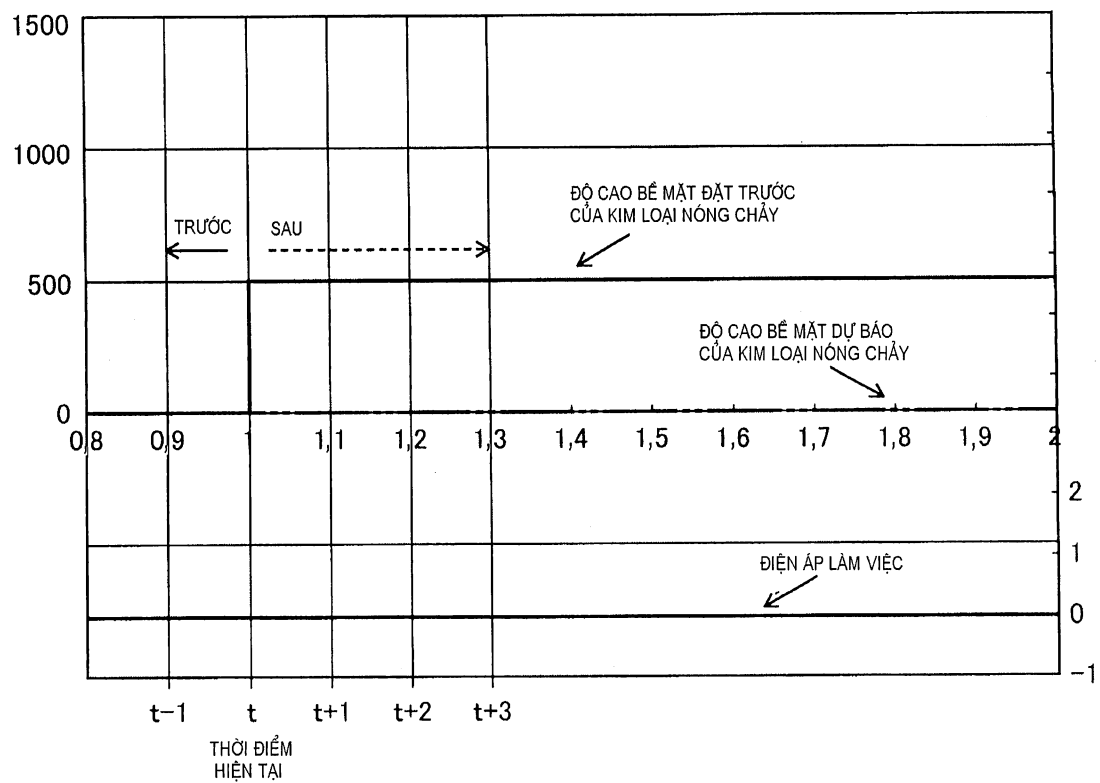


Fig. 2

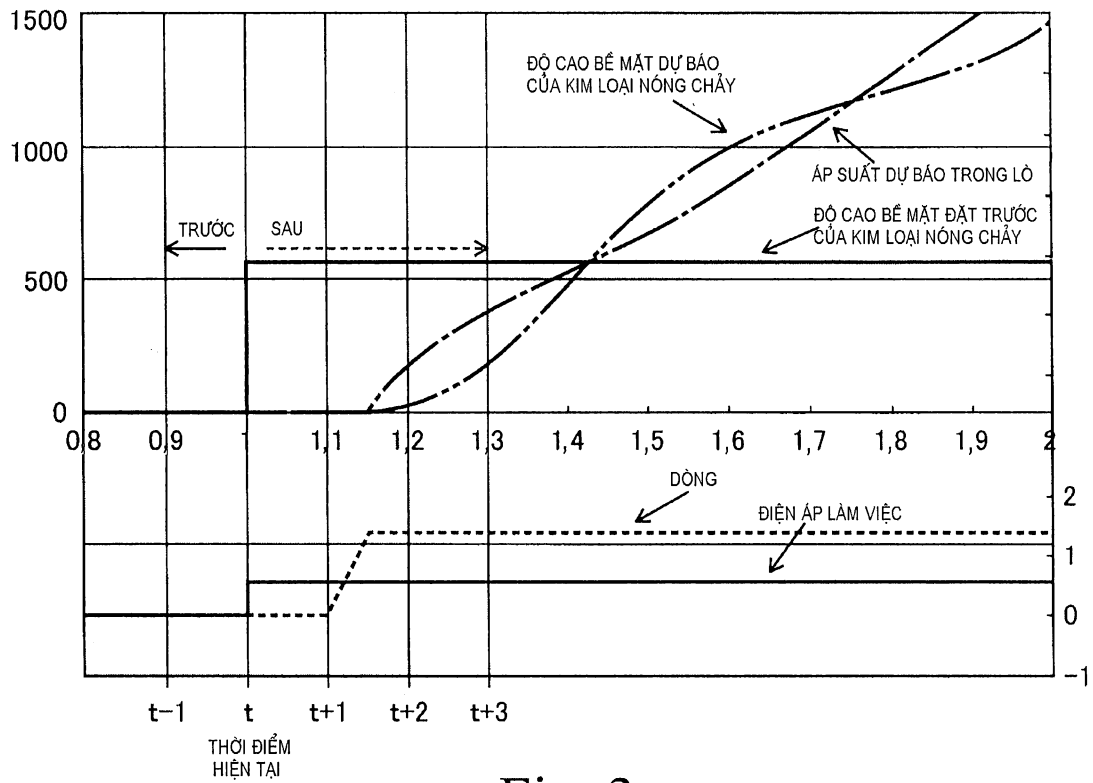


Fig. 3

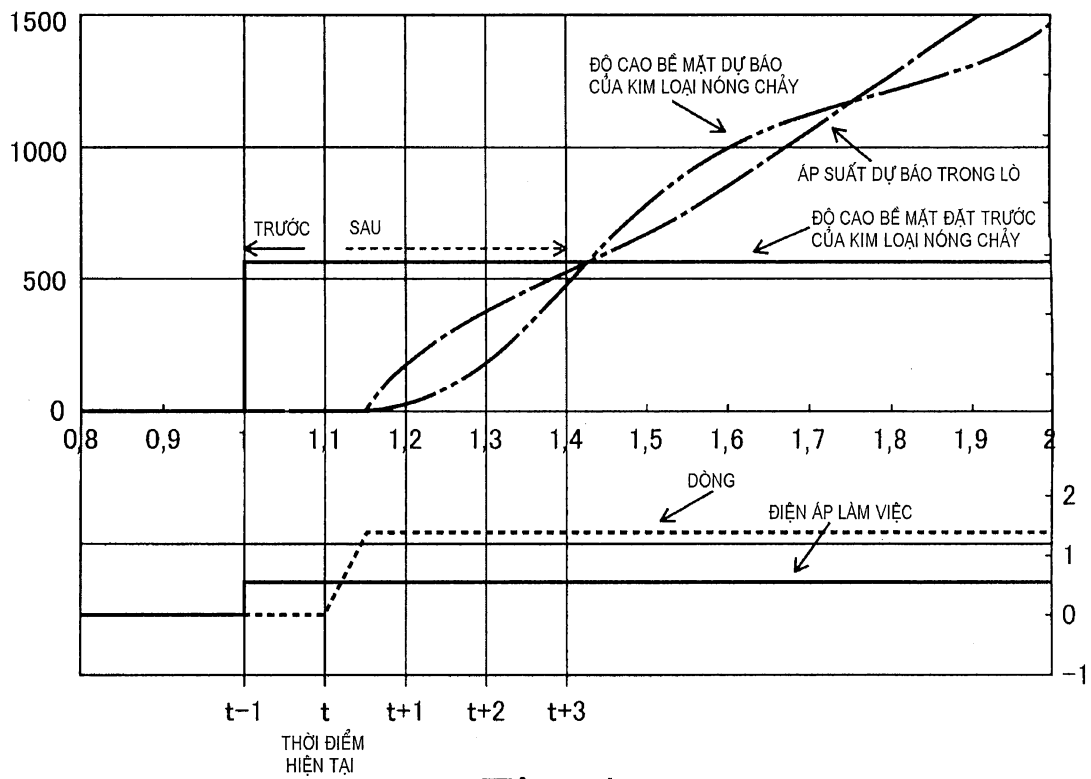


Fig. 4

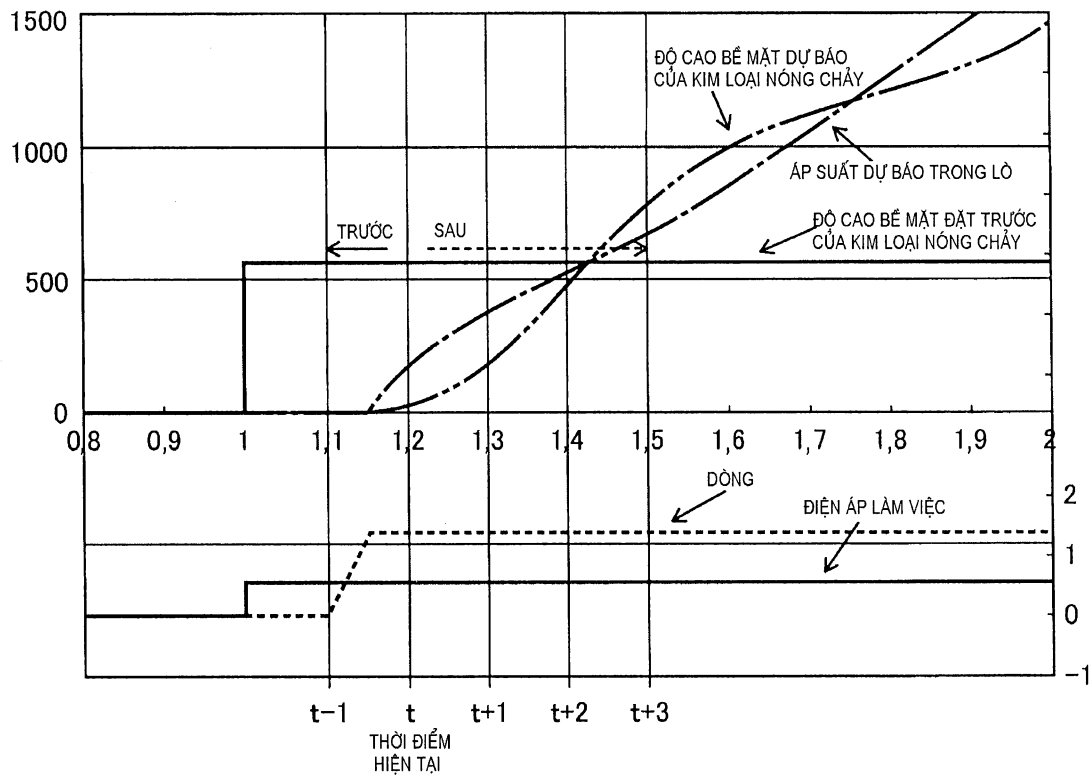


Fig. 5

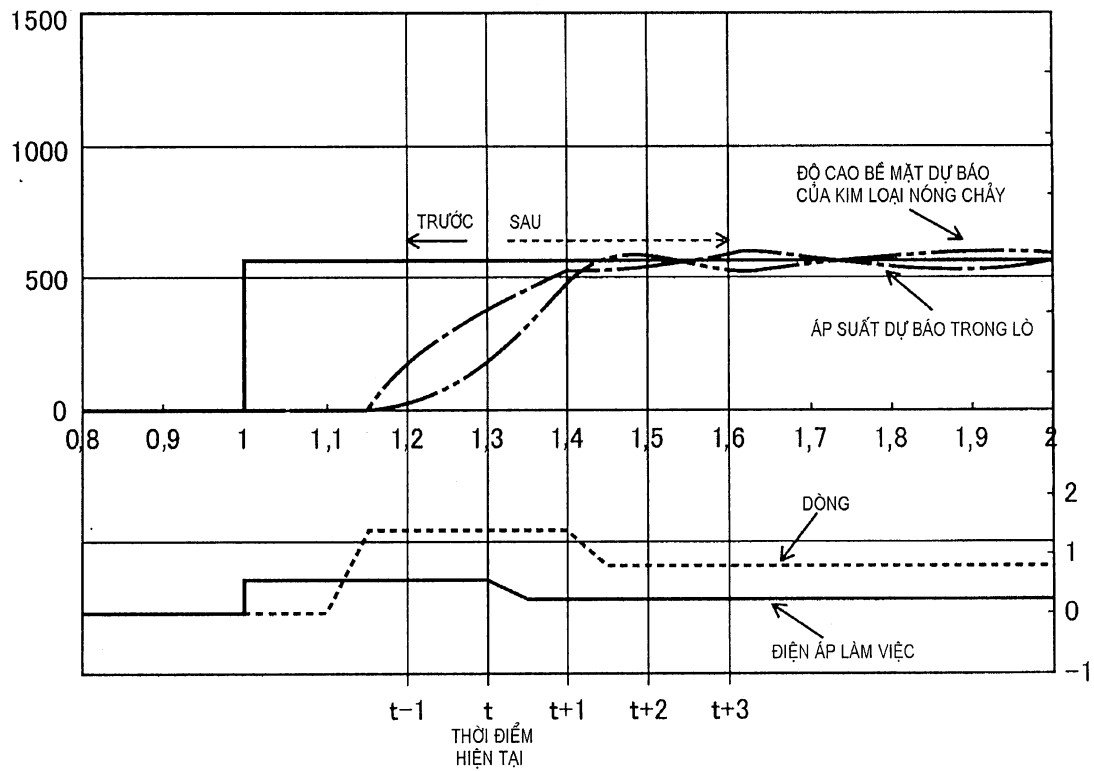


Fig. 6

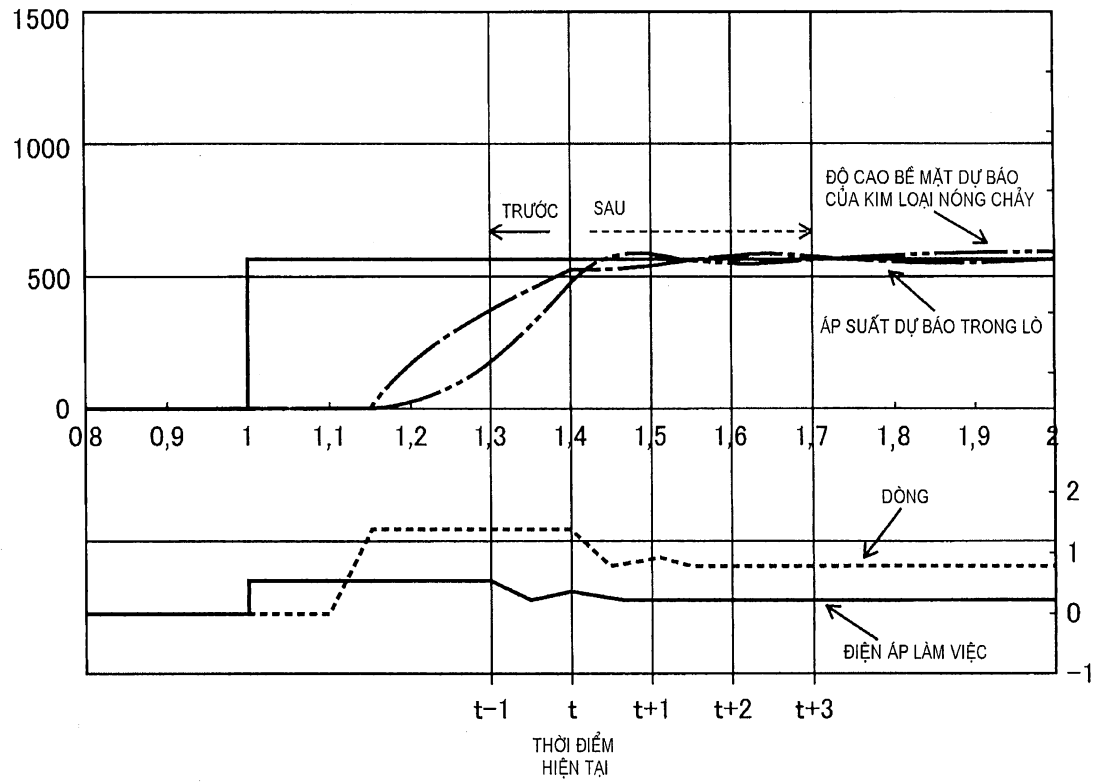


Fig. 7