



(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)



1-0035301

(51)⁷ G01B 11/12

(13) B

(21) 1-2018-03474

(22) 08/08/2018

(30) 2017-153927 09/08/2017 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/02/2019 371A

(73) SYNZTEC CO., LTD. (JP)

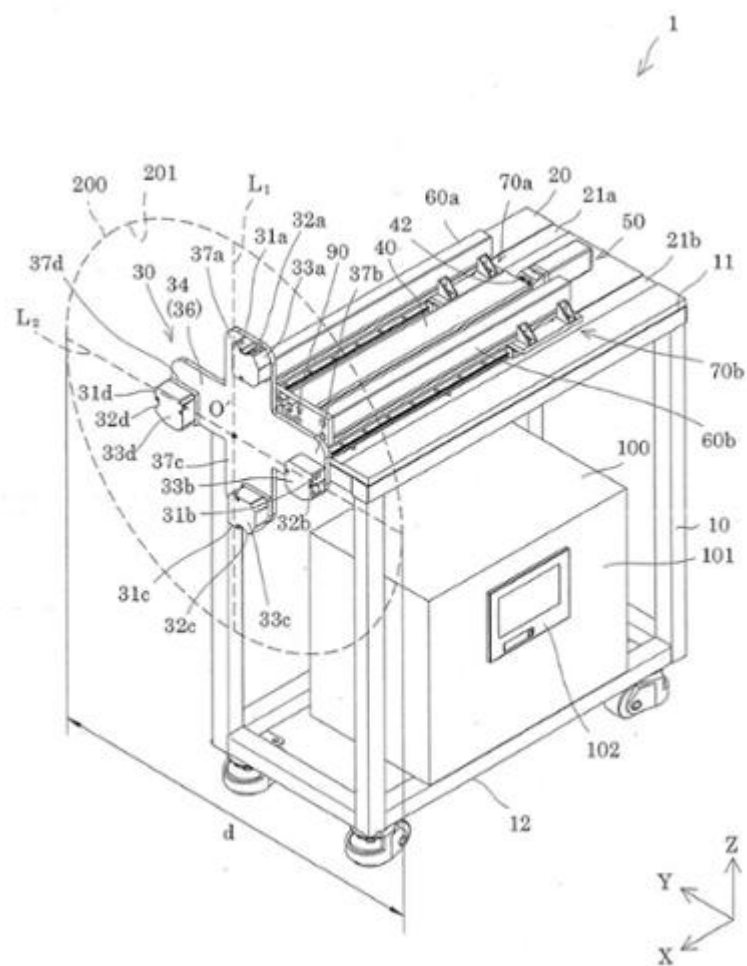
12-15, Shibadaimon 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0012, Japan

(72) Phan My Tien (VN); Shuji ABE (JP).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐO ĐƯỜNG KÍNH TRONG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đo đường kính trong bao gồm bốn cảm biến chuyển vị laze được giữ trên tấm đế để các cảm biến chuyển vị laze nằm trên đường tham chiếu thứ nhất phát ra tia laze hướng tới vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong của lỗ, và các cảm biến chuyển vị laze trên đường tham chiếu thứ hai giao vuông góc với đường tham chiếu thứ nhất phát ánh sáng laze tới vùng thứ hai của bề mặt thành bên trong của lỗ; cánh tay giữ tấm đế ở đầu thứ nhất của nó và mở rộng theo hướng giao với tấm đế; bộ phận di chuyển và định vị giữ đầu thứ hai của cánh tay và di chuyển cánh tay theo chiều dọc của nó; và phương tiện xử lý dữ liệu để tính đường kính trong của lỗ từ khoảng cách thứ nhất giữa các vùng thứ nhất và khoảng cách thứ hai giữa các vùng thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị đo đường kính trong để đo đường kính trong, ví dụ, của thân hình ống có lỗ tròn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, thiết bị đo đường kính trong kiểu tiếp xúc, chẳng hạn như dụng cụ đo xi lanh, được sử dụng để đo đường kính trong của thân hình ống. Tuy nhiên, đã có vấn đề trong đó độ chính xác của góc tiếp xúc được đo, v.v. phụ thuộc vào kỹ năng của người thực hiện phép đo, và góc tiếp xúc được đo, v.v. liên quan đến các lỗi lớn. Theo quan điểm này, để cải thiện độ chính xác của phép đo, cảm biến chuyển vị laze kiểu không tiếp xúc (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 1) và thiết bị đo đường kính trong mà cảm biến được sử dụng (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 2) được đề xuất.

Cảm biến chuyển vị laze được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 bao gồm ba bộ phận phát sáng mà quang trục của chúng có chung cùng một điểm và phát ra chùm ánh sáng về phía bên ngoài, và ba bộ phận nhận ánh sáng mà mỗi trong số ba bộ phận này được ghép cặp với một bộ phận tương ứng trong số các bộ phận phát sáng và nhận phần ánh sáng phản xạ bất thường qua đối tượng cần đo. Bộ phận phát sáng ghép cặp và bộ phận nhận ánh sáng được kết hợp vào phần đầu cảm biến. Trong trường hợp cảm biến chuyển vị laze được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, phần đầu cảm biến đơn bao gồm ba cặp bộ phận phát sáng và bộ phận nhận ánh sáng được lắp vào thân hình ống, và trên cơ sở định luật hàm sin và cosin cho tam giác, đường kính trong của thân hình ống được tính từ ba vị trí của đối tượng được phát hiện bởi các bộ phận nhận ánh sáng tương ứng.

Trong trường hợp cảm biến chuyển vị laze được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, phần đầu cảm biến được lắp vào thân hình ống và được đặt ở vị trí mặt cắt ngang tùy ý, và khoảng cách theo ba hướng giữa tâm của phần đầu cảm biến và

bề mặt trong của thân hình ống được đo, cho phép tính toán đường kính trong của thân hình ống. Do đó, đường kính trong của thân hình ống có thể đo được dễ dàng.

Thiết bị đo đường kính trong được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 bao gồm cảm biến chuyển vị laze được bố trí ở đầu gần của cánh tay mà đầu xa được đưa vào thân hình ống. Cảm biến chuyển vị laze bao gồm phần phát sáng tương ứng phát ra, tại ba vị trí trên chu vi, ánh sáng laze về phía bên trong thân hình ống theo hướng trục của thân hình ống, và mỗi phần nhận ánh sáng tương ứng nhận ánh sáng phản xạ quay trở lại từ bên trong thân hình ống. Thiết bị đo đường kính trong còn bao gồm lăng kính được gắn vào đầu xa của cánh tay tại các vị trí chu vi giống như cảm biến chuyển vị laze. Lăng kính thay đổi, 90 độ, hướng truyền của ánh sáng laze phát ra từ mỗi phần phát sáng để ánh sáng laze truyền về phía bề mặt thành bên trong của thân hình ống nằm bên ngoài. Lăng kính thay đổi hướng truyền của một phần ánh sáng phản xạ, là ánh sáng laze truyền ra ngoài và được phản xạ bởi bề mặt thành bên trong của thân hình ống, sao cho phần của ánh sáng phản xạ truyền về phía đầu gần của cánh tay. Thiết bị đo đường kính trong còn bao gồm phương tiện tính toán để đạt được vị trí phản xạ ánh sáng laze trên bề mặt thành bên trong của thân hình ống từ các giá trị phát hiện của cảm biến chuyển vị laze, và tính toán đường kính trong của thân hình ống từ ba vị trí phản xạ thu được.

Trong trường hợp của thiết bị đo đường kính trong theo tài liệu sáng chế 2, cảm biến chuyển vị laze bao gồm ba cặp bộ phận phát sáng và bộ phận nhận ánh sáng được bố trí ở đầu gần của cánh tay, và gương được bố trí ở đầu xa của cánh tay. Do đó, ánh sáng laze phát ra từ mỗi bộ phận phát sáng được phản xạ bởi gương tương ứng về phía bề mặt bên trong của thân hình ống, và bộ phận nhận ánh sáng tương ứng nhận ánh sáng phản xạ. Do đó, có thể đo khoảng cách theo ba hướng giữa tâm của cánh tay và bề mặt bên trong của thân hình ống và đo đường kính trong của thân hình ống trên cơ sở định luật sin và định luật cosin cho tam giác.

Tuy nhiên, trong cảm biến chuyển vị laze được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 và thiết bị đo đường kính trong được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, vì quang trục của ba bộ phận phát sáng phải có chung cùng một điểm, sự liên kết của quang trục rất khó. Ngoài ra, thiết bị đo đường kính trong được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 không thể phân biệt trạng thái trong đó trục tâm của đối tượng cần đo nghiêng so với trục tâm của thiết bị đo và trạng thái trong đó đối tượng được đo bị biến dạng. Do đó, thiết bị đo phải được điều chỉnh sao cho trục tâm không nghiêng về phía nhau; cụ thể là, để quang trục của ánh sáng laze và trục của thân hình ống trở nên song song với nhau. Do đó, việc lắp đặt thiết bị đo đường kính trong không hề dễ dàng.

Tài liệu sáng chế 1: Đơn đăng ký giải pháp hữu ích Nhật Bản số 3078078;

Tài liệu sáng chế 2: Đơn đăng ký bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2011-196899.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất giải pháp cho phép giải quyết các vấn đề nêu trên, và đối tượng của sáng chế là thiết bị đo đường kính trong có thể dễ dàng lắp đặt và có độ chính xác khi đo cao.

Sáng chế đề xuất thiết bị đo đường kính trong để đo đường kính trong của lỗ, thiết bị bao gồm: bốn cảm biến chuyển vị laze mỗi cảm biến bao gồm phần bức xạ để chiếu ánh sáng laze và phần phát hiện để phát hiện ánh sáng phản xạ của ánh sáng laze; tấm để giữ bốn cảm biến chuyển vị laze tại bốn đầu của nó nằm trên đường tham chiếu thứ nhất và đường tham chiếu thứ hai là hai đường thẳng cắt nhau và vuông góc nhau để các cảm biến chuyển vị laze ở đầu nằm trên đường tham chiếu thứ nhất phát ánh sáng laze về phía vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và cảm biến chuyển vị laze ở đầu nằm trên đường tham chiếu thứ hai phát ánh sáng laze về phía vùng thứ hai của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai và đối diện với nhau; cánh tay giữ tấm để ở

đầu thứ nhất của nó và mở rộng theo hướng giao với tấm đế; phương tiện di chuyển và định vị giữ đầu thứ hai của cánh tay và di chuyển và định vị cánh tay theo hướng dọc của nó; và phương tiện xử lý dữ liệu để tính đường kính trong của lỗ từ khoảng cách thứ nhất mà là khoảng cách giữa vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và khoảng cách thứ hai mà là khoảng cách giữa vùng thứ hai của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị đo đường kính trong theo khía cạnh thứ nhất, trong đó tấm đế được cố định vào đầu thứ nhất của cánh tay, và đầu thứ hai của cánh tay được giữ bởi phương tiện di chuyển và định vị theo cách như tay đỡ.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị đo đường kính trong theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, thiết bị này bao gồm phương tiện điều chỉnh được đặt tại giao diện gắn ở giữa tấm đế và cánh tay và được điều chỉnh để điều chỉnh độ nghiêng thứ nhất của tấm đế quanh đường tham chiếu thứ hai và độ nghiêng thứ hai của tấm đế quanh đường tham chiếu thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị đo đường kính trong theo khía cạnh thứ ba, trong đó phương tiện điều chỉnh điều chỉnh độ nghiêng thứ nhất để giảm thiểu khoảng cách thứ nhất, đó là khoảng cách giữa vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và điều chỉnh độ nghiêng thứ hai để giảm thiểu khoảng cách thứ hai, đó là khoảng cách giữa các vùng thứ hai của bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm ở các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai và đối diện với nhau.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế là thiết bị đo đường kính trong theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, thiết bị này còn bao gồm: cặp cánh tay phụ giữ tấm đế ở đầu thứ nhất của chúng và mở rộng theo hướng giao với tấm đế; và cặp phương tiện di chuyển phụ giữ đầu thứ hai của cặp cánh tay phụ và hỗ trợ di chuyển của cặp cánh tay phụ theo chiều dọc của

chúng, trong đó tấm đế được cố định vào đầu thứ nhất của cặp cánh tay phụ thông qua bộ phận gắn kết; đầu thứ hai của cặp cánh tay phụ được giữ bởi cặp phương tiện di chuyển phụ theo cách như tay đỡ; và các đầu thứ nhất của cặp cánh tay phụ và đầu thứ nhất của cánh tay được cố định vào bộ phận gắn kết, nhờ đó cặp cánh tay phụ di chuyển cùng với cánh tay.

Theo sáng chế có thể cung cấp thiết bị đo đường kính trong mà có thể dễ dàng lắp đặt và có độ chính xác khi đo cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu bằng thể hiện thiết bị đo đường kính trong theo một phương án;

Fig.3 là hình chiếu nhìn từ phía sau thể hiện thiết bị đo đường kính trong theo một phương án;

Fig.4 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái của đầu đo theo một phương án trước khi di chuyển vị trí;

Fig.5 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái của đầu đo theo một phương án sau khi di chuyển định vị;

Fig.6 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái của cánh tay phụ và phương tiện di chuyển phụ theo một phương án trước di chuyển vị trí của đầu đo;

Fig.7 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái của cánh tay phụ và phương tiện di chuyển phụ theo một phương án sau khi di chuyển vị trí của đầu đo;

Fig.8 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái của đầu đo theo một phương án trước khi điều chỉnh và trạng thái của đầu đo sau khi điều chỉnh;

Fig.9 là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái của đầu đo theo một phương án trước khi điều chỉnh và trạng thái của đầu đo sau khi điều chỉnh;

Fig.10 là hình chiếu thể hiện kết cấu, so với thân hình ống, của bốn cảm biến chuyển vị laze được cung cấp trong đầu đo của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 là lưu đồ được sử dụng để mô tả phương pháp tính toán đường kính trong được thực hiện trong phần xử lý dữ liệu của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa trên các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả sau đây mô tả các khía cạnh của sáng chế, và sáng chế có thể được sửa đổi tùy ý mà vẫn thuộc phạm vi của sáng chế. Vì các bộ phận cấu thành được ký hiệu bằng các ký hiệu giống nhau trong các hình vẽ là giống nhau, nên việc mô tả lặp lại chúng được bỏ qua khi thích hợp. Trên các hình vẽ, X, Y và Z thể hiện ba trục không gian trục giao hai chiều. Trong bản mô tả này, các hướng dọc theo trục X, Y và Z được gọi là hướng thứ nhất X (hướng X), hướng thứ hai Y (hướng Y) và hướng thứ ba Z (hướng Z), tương ứng. Ngoài ra, trên mỗi hình vẽ, hướng của mỗi mũi tên được gọi là hướng dương (+), và hướng đối diện với hướng mũi tên được gọi là hướng âm (-). Đáng chú ý là hình dạng, kích thước hoặc độ dày, mối quan hệ vị trí tương đối, v.v. của các bộ phận cấu thành; tức là các phần tương ứng, được thể hiện trên các hình vẽ có thể được thể hiện phóng đại để tạo thuận lợi cho việc thấu hiểu sáng chế.

Thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế được điều chỉnh để đo đường kính trong của, ví dụ, thân hình ống có lỗ tròn. Cụ thể hơn, thiết bị đo đường kính trong tính toán đường kính trong của thân hình ống trên cơ sở khoảng cách giữa các điểm tham chiếu ánh sáng laze và bề mặt thành bên trong của thân hình ống được đo bằng đầu đo. Phần dưới đây mô tả trường hợp đối tượng có đường kính trong được đo bằng thiết bị đo đường kính trong là một thân hình ống. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở trường hợp này. Ví dụ, đường kính trong của lỗ hoặc dạng tương tự khác với thân hình ống có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế. Fig.2 là hình chiếu bằng của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế. Fig.3 là hình chiếu nhìn từ phía sau của

thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1 đến Fig.3, thiết bị đo đường kính trong 1 bao gồm bộ 20 được bố trí trên mặt trên 11 của chân đế hình hộp chữ nhật 10 được lắp ráp thông qua việc sử dụng khung. Bốn bánh xe được cung cấp tại bốn góc của mặt dưới 12 của chân đế 10, sao cho chân đế 10 có thể di chuyển tự do.

Đầu đo 30, cánh tay 40, và phương tiện di chuyển và định vị 50 được bố trí trên bộ 20. Đầu đo 30 đo đường kính trong d của thân hình ống 200. Cánh tay 40 kéo dài theo hướng giao với đầu đo 30 (theo phương án này, theo hướng (hướng +X) giao vuông góc với đầu đo 30). Phương tiện di chuyển và định vị 50 di chuyển và định vị cánh tay 40 theo hướng dọc của nó (hướng $\pm X$). Trong thiết bị đo đường kính trong 1, đầu đo 30 được giữ tại đầu thứ nhất 41 của cánh tay 40, và đầu thứ hai 42 của cánh tay 40 được giữ bởi phương tiện di chuyển và định vị 50. Cụ thể, đầu đo 30 được cố định vào đầu thứ nhất 41 của cánh tay 40, và đầu thứ hai 42 được giữ bởi phương tiện di chuyển và định vị 50 theo cách như tay đỡ (xem Fig.4 và Fig.5). Như vậy, trong thiết bị đo đường kính trong 1, cánh tay 40 có thể được di chuyển để định vị bằng phương tiện di chuyển và định vị 50, và, kết quả là di chuyển cánh tay 40, đầu đo 30 có thể được bố trí tại vị trí định trước trong thân hình ống 200.

Bộ 20 là tấm kim loại được dùng làm đế cho việc bố trí phương tiện di chuyển và định vị 50 và được bố trí cố định trên mặt trên 11 của chân đế 10. Để đảm bảo sự an toàn của thiết bị đo đường kính trong 1 và sự an toàn của người vận hành, kích thước của bộ 20 được xác định sao cho bộ 20 không nhô ra khỏi mặt trên 11 của chân đế 10 và phương tiện di chuyển và định vị 50 có thể được bố trí trên bộ 20. Đáng chú ý, các rãnh 21a và 21b kéo dài theo hướng dọc (hướng X) được tạo thành trên bề mặt của bộ 20 với khoảng cách giới hạn được định trước theo hướng bên (hướng + Y).

Đầu đo 30 có thể đo đường kính trong d của thân hình ống 200 khi đầu đo 30 được bố trí tại vị trí định trước trong thân hình ống 200 do sự di chuyển của cánh tay 40 di chuyển để định vị bằng phương tiện di chuyển và định vị 50. Đầu đo 30 bao gồm bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d và tấm đế 34 để giữ

bốn cảm biến chuyển vị laze từ 33a đến 33d. Cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d bao gồm phần bức xạ tương ứng 31a đến 31d để phát ra tia laze và phần phát hiện tương ứng 32a đến 32d để phát hiện ánh sáng phản xạ của ánh sáng laze.

Đế 34 được tạo thành từ tấm kim loại hình chữ thập. Bề mặt thứ nhất 35 của tấm đế 34 ở một phía (phía hướng -X) được cố định vào đầu thứ nhất 41 của cánh tay 40, và bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d được bố trí cố định trên bốn đầu từ 37a đến 37d của bề mặt thứ hai 36 của tấm đế 34 ở phía bên kia (phía hướng X+). Kích thước của tấm đế 34 được thiết kế phù hợp với đường kính trong d của thân hình ống 200, là đối tượng cần đo. Cụ thể, đế 34 được tạo thành sao cho chiều rộng tối đa của tấm đế 34 nhỏ hơn so với đường kính trong d của thân hình ống 200. Không giới hạn cụ thể nào được áp dụng cho hình dạng của tấm đế 34 chừng nào bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d có thể được bố trí tại vị trí tương ứng được xác định trên cơ sở nguyên tắc đo của thiết bị đo đường kính trong 1 mà sẽ được mô tả sau, và hình dạng của tấm đế 34 có thể được thiết kế phù hợp khi cần thiết. Theo một phương án của sáng chế, tấm kim loại có chức năng như là tấm đế 34 có dạng hình chữ thập; tuy nhiên, tấm kim loại có thể có dạng hình tròn, hình chữ nhật hoặc hình dạng tương tự.

Mỗi trong số bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d là một bộ phận đo chuyển vị quang đo đường kính trong d của thân hình ống 200 trên cơ sở, ví dụ, tín hiệu chuyển vị và tín hiệu cường độ ánh sáng phản xạ.

Cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d được bố trí cố định trên bốn đầu 37a đến 37d để các hướng đo chiều dài trở thành song song với bề mặt thứ hai 36 của tấm đế 34 và mỗi đầu mở rộng dọc theo đường tham chiếu thứ nhất L_1 hoặc đường tham chiếu thứ hai L_2 , đó là hai đường thẳng cắt vuông góc nhau với nhau. Do đó, hướng đo chiều dài của cảm biến chuyển vị laze 33a và 33c trùng với hướng của đường tham chiếu thứ nhất L_1 , và hướng đo chiều dài của cảm biến chuyển vị laze 33b và 33d trùng với hướng của đường tham chiếu thứ hai L_2 . Cụ thể, các cảm biến chuyển vị laze 33a và 33c, mà là cảm biến chuyển vị laze ghép cặp thứ nhất, được bố trí trên đầu 37a và 37C của tấm đế 34 được đặt

trên đường tham chiếu thứ nhất L_1 , do đó cảm biến chuyển vị laze 33a và 33c có thể phát ra tia laze về phía vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng đường tham chiếu thứ nhất L_1 . Trong khi đó, cảm biến chuyển vị laze 33b và 33d, mà là các cảm biến chuyển vị laze ghép cặp thứ hai, được bố trí trên đầu 37b và 37d của tấm đế 34 được đặt trên đường tham chiếu thứ hai L_2 , sao cho cảm biến chuyển vị laze 33b và 33d có thể chiếu ánh sáng laze về phía vùng thứ hai của bề mặt bên trong 201 của thân hình ống 200, vùng này nằm ở hai bên đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai L_2 . Kết quả của sự sắp xếp này là, hướng đo chiều dài (hướng $\pm Z$) của cảm biến chuyển vị laze 33a và 33c, là cảm biến chuyển vị laze ghép cặp thứ nhất, trùng với đường tham chiếu thứ nhất L_1 , và hướng đo chiều dài (hướng $\pm Y$) của cảm biến chuyển vị laze 33b và 33d, là các cảm biến chuyển vị laze ghép cặp thứ hai, trùng với đường tham chiếu thứ hai L_2 .

Việc bố trí như được mô tả trên đây của cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33 cho phép đầu đo 30 đo khoảng cách X'_1 tới X'_4 giữa các điểm tham chiếu ánh sáng laze và bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200 (xem Fig.10). Thiết bị đo đường kính trong d theo sáng chế có thể tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200 từ khoảng cách đo X'_1 đến X'_4 trên cơ sở định lý Pytago cho tam giác vuông.

Đáng chú ý, việc tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200 đòi hỏi vị trí của hai cảm biến chuyển vị laze 33a và 33c được bố trí trên đường tham chiếu thứ nhất L_1 và vị trí của hai cảm biến chuyển vị laze 33b và 33d được bố trí trên đường tham chiếu thứ hai L_2 . Các vị trí của cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d được xác định trên cơ sở khoảng cách từ điểm giao O' của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 đến điểm tham chiếu ánh sáng laze của cảm biến chuyển vị laze từ 33a đến 33d. Cụ thể, vị trí của cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d là các giá trị hằng số tùy ý mà được xác định trên cơ sở hình dạng và kích thước của tấm đế 34 được thiết kế một cách thích hợp phù hợp với đường kính trong d của thân hình ống 200, loại của

bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d, v.v.. Các hằng số này được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ của bộ phận điều khiển 100, sẽ được mô tả sau đây, và được sử dụng để tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200.

Cánh tay 40 là tấm kim loại có chiều dài định trước và kéo dài theo hướng giao với đầu đo 30 (theo một phương án, theo hướng (hướng + X) giao vuông góc với đầu đo 30). Chiều dài của tấm kim loại (cánh tay 40) có thể được thiết lập thích hợp phù hợp với khoảng cách tách ra khỏi thân hình ống 200, hành trình của phương tiện di chuyển và định vị 50, v.v..

Fig.4 thể hiện trạng thái của cánh tay và phương tiện di chuyển và định vị trước khi di chuyển định vị; tức là, trước khi đầu đo được di chuyển để định vị bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo một phương án. Fig.5 thể hiện trạng thái của cánh tay và phương tiện di chuyển và định vị sau khi di chuyển định vị; tức là, sau khi đầu đo được di chuyển để định vị bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo một phương án. Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, đầu đo 30 được giữ vào đầu 41 (ở phía hướng +X) của cánh tay 40 và đầu thứ hai 42 (ở phía hướng -X) của cánh tay 40 được kết nối với phương tiện di chuyển và định vị 50, nhờ đó cánh tay 40 được cố định theo cách như tay đỡ. Do cánh tay 40 được cố định theo cách như tay đỡ, độ lệch của cánh tay 40 sau khi di chuyển định vị giống như độ lệch của cánh tay 40 trước khi di chuyển định vị. Do đó, thiết bị đo đường kính trong 1 có thể có độ chính xác đo cao.

Phương tiện di chuyển và định vị 50 được bố trí cố định giữa các rãnh 21a và 21b được tạo thành trong bề mặt của bộ 20 (xem Fig.1, v.v.). Theo phương án này, thiết bị kích hoạt điện (robot công nghiệp) mà chuyển đổi đầu vào quay từ mô tơ điện (động cơ servo) thành di chuyển thẳng của trục dẫn động thông qua cơ cấu vít bi được sử dụng làm phương tiện di chuyển và định vị 50 mà di chuyển thẳng đầu đo 30 của thiết bị đo đường kính trong 1 về phía thân hình ống 200. Thiết bị kích hoạt điện này (phương tiện di chuyển và định vị 50) bao gồm khoang 54 trong đó mô tơ điện 51 và cơ cấu vít bi (vít bi 52 và thanh dẫn hướng di chuyển tuyến tính 53) được bố trí, và phần trượt 55 trượt trên khoang 54 theo hướng di chuyển thẳng (hướng $\pm X$). Phần trượt 55 được kết nối với thanh dẫn

hướng di chuyển tuyến tính 53 được cấu hình sao cho khi vít bi 52, dùng làm trục dẫn động, được quay bởi mô tơ điện 51 và thanh dẫn hướng di chuyển thẳng 53 di chuyển thẳng theo hướng trục (hướng $\pm X$), phần trượt 55 trượt trên khoang 54 cùng với thanh dẫn hướng di chuyển tuyến tính 53.

Đầu thứ hai 42 (ở phía hướng $-X$) của cánh tay 40 được ghép với phần trượt 55. Kết quả của việc di chuyển trượt của phần trượt 55 trên vỏ 54 theo hướng dọc (hướng $\pm X$), cánh tay 40 cũng di chuyển cùng với phần trượt 55. Kết quả là, đầu đo 30 được giữ bởi cánh tay 40 có thể được di chuyển. Cấu hình của phương tiện di chuyển và định vị 50 không giới hạn ở cấu hình được mô tả ở trên, miễn là phương tiện di chuyển và định vị 50 có thể di chuyển đầu đo 30 đến vị trí định trước thông qua cánh tay 40. Ví dụ, thiết bị kích hoạt điện bao gồm cơ cấu xi lanh hoặc tương tự có thể được áp dụng. Cách dẫn động phương tiện di chuyển và định vị 50 sẽ được mô tả sau đây.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, thiết bị đo đường kính trong 1 trong phương án này bao gồm cặp cánh tay phụ 60a và 60b để đỡ cánh tay 40, và cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b để hỗ trợ di chuyển của các cánh tay phụ 60a và 60b theo hướng dọc (hướng $\pm X$).

Cặp cánh tay phụ 60a và 60b là cặp khung bằng kim loại có chiều dài định trước và mở rộng theo hướng giao với đầu đo 30 (theo một phương án, theo hướng (hướng $+X$) giao vuông góc với đầu đo 30. Chiều dài của cặp khung kim loại (cặp cánh tay phụ 60a và 60b) có thể được thiết lập một cách thích hợp phù hợp với chiều dài của cánh tay 40. Cặp cánh tay phụ 60a và 60b mở rộng dọc các cạnh bên đối diện 43a và 43b của cánh tay 40, các cạnh này mở rộng theo hướng trục (hướng $\pm X$).

Fig.6 thể hiện trạng thái của cánh tay phụ và phương tiện di chuyển phụ trước khi đầu đo được di chuyển để được định vị bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế. Fig.7 thể hiện trạng thái của cánh tay phụ và phương tiện di chuyển phụ sau khi đầu đo được di chuyển để định vị bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, đầu đo 30 được giữ tại các đầu

thứ nhất 61a và 61b (trên hướng +X) của cặp cánh tay phụ 60a và 60b, và các đầu thứ hai 62a và 62b (trên hướng -X) của cặp cánh tay phụ 60a và 60b được kết hợp với cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b, trong đó cặp cánh tay phụ 60a và 60b được cố định theo cách như tay đỡ. Do cặp cánh tay phụ 60a và 60b được cố định theo cách như tay đỡ, độ lệch của cánh tay phụ 60a và 60b là hằng số không phụ thuộc vào vị trí mà cánh tay 40 được di chuyển để định vị. Cụ thể là, độ lệch của toàn bộ thiết bị đo đường kính trong 1 của phương án này là hằng số không phụ thuộc vào sự di chuyển của cánh tay 40 để định vị và độ chính xác khi đo của thiết bị đo đường kính trong 1 không giảm ngay cả khi cặp cánh tay phụ 60a và 60b được bố trí trong thiết bị đo đường kính trong 1.

Cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b được bố trí cố định trong rãnh 21a và 21b tạo thành trên bề mặt của bộ 20 (xem Fig.1, v.v.). Theo một phương án, thiết bị dẫn hướng di chuyển tuyến tính được sử dụng là cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b hỗ trợ cặp cánh tay phụ 60a và 60b di chuyển cùng với cánh tay 40 (xem Fig.1, v.v.). Trong phương án này, thiết bị dẫn hướng bao gồm cặp ray dẫn hướng 71a và 71b, cặp dẫn hướng 72a và 72b, và cặp trượt 73a và 73b được sử dụng như thiết bị dẫn hướng chuyển động tuyến tính (cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b). Cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b được cấu hình để cặp trượt 73a và 73b được bố trí trên (được bố trí đối diện với) cặp dẫn hướng 72a và 72b, và cặp dẫn hướng 72a và 72b được liên kết với cặp ray dẫn hướng 71a và 71b để cặp trượt 73a và 73b có thể di chuyển thẳng (trượt theo các hướng $\pm X$) đối với cặp ray dẫn hướng 71a và 71b.

Đầu thứ hai 62a và 62b (ở phía hướng -X) của cặp cánh tay phụ 60a và 60b được kết hợp với cặp trượt 73a và 73b, tương ứng. Như sẽ được mô tả chi tiết sau đây, do cặp cánh tay phụ 60a và 60b di chuyển cùng với cánh tay 40, như là kết quả của sự di chuyển thẳng của cánh tay 40, cặp trượt 73a và 73b di chuyển trên cặp ray dẫn hướng 71a và 71b theo hướng di chuyển thẳng (các hướng $\pm X$) cùng với di chuyển của cặp cánh tay phụ 60a và 60b. Cụ thể là, cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b có thể giúp di chuyển cặp cánh tay phụ 60a và 60b bằng cách thực hiện di chuyển trơn tru cặp cánh tay phụ 60a và 60b,

mà di chuyển cùng với cánh tay 40. Tuy nhiên, cấu hình của cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b không bị giới hạn ở cấu hình được mô tả ở trên, miễn là phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b có thể hỗ trợ di chuyển của cánh tay phụ 60a và 60b. Ví dụ, thiết bị dẫn hướng di chuyển tuyến tính mà bao gồm các bộ phận lăn (bi) và bộ phận giữ bi có thể được sử dụng. Cách dẫn động cặp cánh tay phụ 60a và 60b và cặp phương tiện di chuyển phụ 70a và 70b sẽ được mô tả sau đây.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.6, đầu đo 30 được bố trí vào lỗ 202 của thân hình ống 200, và độ nghiêng của đầu đo 30 đối với thân hình ống 200 được điều chỉnh. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.7, đầu đo 30 được đưa vào thân hình ống 200 để đo đường kính trong d của thân hình ống 200. Vào thời điểm đó, phần trượt 55 được dẫn động bởi mô tơ điện 51 được bố trí trong khoang 54 của phương tiện di chuyển và định vị 50, nhờ đó cánh tay 40 cố định với phần trượt 55 di chuyển theo hướng về phía thân hình ống 200 (hướng +X). Tại thời điểm đó, cặp cánh tay phụ 60a và 60b di chuyển theo hướng về phía thân hình ống 200 (hướng +X) cùng với cánh tay 40.

Như được thể hiện trên Fig.4- Fig.7, cánh tay 40 và cánh tay phụ 60a và 60b được cố định vào bộ phận gắn kết 80. Bộ phận gắn kết 80 là tấm kim loại có chiều dài định trước và đóng vai trò như khung gắn kết qua đó đầu đo 30 có thể gắn vào cánh tay 40 và cặp cánh tay phụ 60a và 60b và có thể thực hiện di chuyển khóa liên động của cánh tay 40 và cặp cánh tay phụ 60a và 60b. Trên phía bề mặt thứ nhất 81 (ở phía hướng -X) của bộ phận gắn kết 80 đối diện với đầu đo 30, cánh tay 40 được bố trí giữa cánh tay phụ 60a và 60b khi nhìn theo chiều dọc của bộ phận gắn kết 80 (hướng +Y) (xem Fig.1, v.v.). Các đầu thứ nhất 41, 61a, và 61b (ở phía hướng +X) của cánh tay 40 và cánh tay phụ 60a và 60b được cố định vào mặt thứ nhất 81 của bộ phận gắn kết 80. Vì vậy, khi cánh tay 40 do phương tiện di chuyển và định vị 50 di chuyển theo hướng trục của thân hình ống 200 (các hướng $\pm X$), cánh tay phụ 60a và 60b cũng có thể di chuyển theo hướng trục của thân hình ống 200 (các hướng $\pm X$) cùng với cánh tay 40.

Fig.8 và Fig.9 thể hiện trạng thái của đầu đo trước khi điều chỉnh đầu đo bởi phương tiện điều chỉnh của thiết bị đo đường kính trong theo một phương án, và trạng thái của đầu đo sau khi điều chỉnh đầu đo. Như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9, phương tiện điều chỉnh 90 để điều chỉnh độ nghiêng của đầu đo 30 so với thân hình ống 200 được bố trí cố định trên phần tâm của mặt thứ hai 82 của bộ phận gắn kết 80 nằm trên phía đầu đo 30 (ở phía hướng +X). Phương tiện điều chỉnh 90 được bố trí tại giao diện gắn giữa đầu đo 30 và bộ phận gắn kết 80. Phương tiện điều chỉnh 90 được cấu hình bằng cách kết hợp hai tầng nghiêng 91 và 92. Mỗi tầng nghiêng 91 và 92 là tầng nghiêng trực đơn có tâm quay trong không gian phía trên bề mặt tầng và di chuyển bề mặt trên của tầng dọc theo vòng cung về tâm quay.

Mặc dù cả hai tầng nghiêng 91 và 92 là tầng nghiêng đơn trực, theo một phương án, tầng nghiêng 91 và 92 được bố trí để tầng nghiêng 91 có tâm quay trên trục Y và tầng nghiêng 92 có tâm quay trên trục Z. Trục Y là tâm quay của tầng nghiêng 91 trùng với đường tham chiếu thứ hai L_2 của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 , là hai đường thẳng giao vuông góc với nhau. Trục Z là tâm quay của tầng nghiêng 92 trùng với đường tham chiếu thứ nhất L_1 . Cụ thể, độ nghiêng của đầu đo 30 đối với thân hình ống 200 được điều chỉnh do thay đổi độ nghiêng của đầu đo 30 đối với trục Y và độ nghiêng của đầu đo 30 đối với trục Z. Độ nghiêng của đầu đo 30 đối với trục Y được thay đổi do kết quả của sự di chuyển của nó đan xen với di chuyển của tầng nghiêng 91, mà nghiêng do quay quanh trục Y (đường tham chiếu thứ hai L_2) cố định so với trục Z (đường tham chiếu thứ L_1). Độ nghiêng của đầu đo 30 đối với trục Z được thay đổi như là kết quả của sự di chuyển của nó đan xen với di chuyển của tầng nghiêng 92, mà nghiêng do quay quanh trục Z (đường tham chiếu thứ nhất L_1) cố định đối với trục Y (đường tham chiếu thứ hai L_2). Khi độ nghiêng của tầng nghiêng 91 và 92 phải được thay đổi, tay điều khiển nghiêng 93 và 94 được xoay, và khi độ nghiêng phải được cố định, kẹp vít 95 và 96 được siết chặt.

Theo một phương án, độ nghiêng của tầng nghiêng 91 và 92 được điều chỉnh bằng tay. Tuy nhiên, tầng nghiêng 91 và 92 có thể được kết nối bằng điện với, ví dụ, bộ phận điều khiển 100 (Fig.1, v.v.) để điều chỉnh độ nghiêng tự động. Ngoài ra, sự kết hợp của hai tầng nghiêng đơn trục (tầng nghiêng 91 và 92) được sử dụng như là phương tiện điều chỉnh 90. Tuy nhiên, cấu hình của phương tiện điều chỉnh 90 không bị giới hạn ở cấu hình này, và có thể áp dụng một tầng nghiêng trục kép có hai tâm quay khác nhau. Hơn nữa, tầng nghiêng 91 và tầng nghiêng 92 được bố trí theo thứ tự này theo hướng (hướng -X) từ đầu đo 30 về phía bộ phận gắn kết 80. Tuy nhiên, không có giới hạn cụ thể nào được áp dụng cho kết cấu miễn là phương tiện điều chỉnh 90 có thể điều chỉnh độ nghiêng của đầu đo 30, và phương tiện điều chỉnh 90 có thể được sửa đổi mà vẫn thuộc phạm vi của sáng chế. Ví dụ, thứ tự của sự sắp xếp tầng nghiêng 91 và tầng nghiêng 92 có thể được đảo ngược lại và sự sắp xếp có thể được thiết kế phù hợp khi cần thiết.

Như được thể hiện trên Fig.1 đến Fig.3, bộ phận điều khiển 100 được bố trí trong đế hình hộp chữ nhật 10 được lắp ráp thông qua việc sử dụng khung 12. Mặc dù không được thể hiện, bộ phận điều khiển 100 được kết nối điện với đầu đo 30 và phương tiện di chuyển và định vị 50. Phần điều khiển (thiết bị đầu vào và đầu ra hiển thị/lệnh: bảng cảm ứng hoặc tương tự) 102 được bố trí trên một mặt bên 101 của bộ phận điều khiển 100 ở một bên (phía hướng -Y). Bảng điều khiển 102 được sử dụng để nhập và xuất lệnh để điều khiển đầu đo 30 và phương tiện di chuyển và định vị 50. Nhờ cấu hình này, đường kính trong d của thân hình ống 200 có thể được đo bằng cách điều khiển đầu đo 30 và phương tiện di chuyển và định vị là 50.

Mặc dù không được thể hiện, phương tiện xử lý dữ liệu, phương tiện lưu trữ, v.v. được bố trí trong bộ phận điều khiển 100. Phương tiện xử lý dữ liệu tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200 trên cơ sở khoảng cách X'_1 đến X'_4 từ điểm tham chiếu ánh sáng laze tới bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200, được đo bằng đầu đo 30 (xem Fig.10). Phương tiện lưu trữ lưu trữ khoảng cách (giá trị không đổi tùy ý) từ giao điểm O' của đường tham chiếu thứ

nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 , mà giao vuông góc với nhau, với các điểm tham chiếu.

Đáng chú ý là, không có giới hạn cụ thể nào được áp dụng đối với phương pháp tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200 trong quá trình tính toán được thực hiện bởi phương tiện xử lý dữ liệu của bộ phận điều khiển 100. Ví dụ, phương pháp dịch pha, phương pháp TOF (tính thời gian bay), phương pháp FMCW (sóng liên tục điều biến tần), v.v. có thể được sử dụng.

Vì thiết bị đo đường kính trong 1 theo sáng chế được cấu hình như được mô tả ở trên, có thể thực hiện dễ dàng và đáng tin cậy việc vận hành đầu đo 30 vào lỗ 202 của thân hình ống 200, là vật thể đo, (xem Fig.4 và Fig.6), bằng cách sử dụng phương tiện di chuyển và định vị 50, do đó thực hiện định vị theo hướng trục (các hướng $\pm X$) đối với thân hình ống 200. Ngoài ra, độ nghiêng của đầu đo định vị 30 đối với thân hình ống 200 được tinh chỉnh bằng cách sử dụng phương tiện điều chỉnh 90 (xem Fig.8 và Fig.9) trước khi đầu đo 30 được đưa vào thân hình ống 200 (xem Fig.4 và Fig.6) và đường kính trong d của lỗ 202 của thân hình ống 200 được đo dựa trên nguyên lý đo theo phương án của sáng chế, sẽ được mô tả sau. Do đó, độ chính xác khi đo có thể được cải thiện. Vì thiết bị đo đường kính trong 1 như vậy có cấu trúc đơn giản, không gian lắp đặt và chi phí của thiết bị có thể được giảm.

Phương pháp đo đường kính trong:

Tiếp theo sẽ mô tả phương pháp đo đường kính trong d của thân hình ống 200 bằng cách sử dụng thiết bị đo đường kính trong 1 được mô tả ở trên.

Đầu tiên, thiết bị đo đường kính trong 1 được bố trí sao cho đầu đo 30 đối diện với lỗ 202 của thân hình ống 200, là đối tượng cần đo. Sau đó, bằng cách kích hoạt phương tiện di chuyển và định vị 50, cánh tay 40 được di chuyển về phía thân hình ống 200 để bố trí đầu đo 30 được cung cấp trên phía đầu thứ nhất 41 (phía hướng $+X$) của cánh tay 40 trong lỗ 202 của thân hình ống 200 (xem Fig.4 và Fig.6). Tiếp theo, độ nghiêng, đối với thân hình ống 200, của đầu đo 30 được bố trí trong lỗ 202 của thân hình ống 200 được điều chỉnh bằng cách sử dụng

dụng phương tiện điều chỉnh 90 (xem Fig.8 và 9). Phương pháp điều chỉnh cụ thể được mô tả dưới đây.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện sự sắp xếp, đối với thân hình ống, của bốn cảm biến chuyển vị laze được bố trí trong đầu đo của thiết bị đo đường kính trong theo sáng chế. Sau khi đo đầu 30 đã được bố trí trong lỗ 202 của thân hình ống 200, là đối tượng được đo, bằng cách sử dụng phương tiện di chuyển và định vị 50 (xem Fig.4 và Fig.6), như được thể hiện trên Fig.10, chùm ánh sáng laze được phát ra từ bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d về phía bề mặt thành trong 201 của thân hình ống 200, và khoảng cách X'_1 đến X'_4 từ điểm tham chiếu ánh sáng laze tới bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200 được đo.

Sau đó, khoảng cách (giá trị hằng số tùy ý) từ giao điểm O' của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 , là hai đường thẳng giao vuông góc với nhau, với điểm tham chiếu được đọc ra từ phương tiện lưu trữ, và phương tiện xử lý dữ liệu tính toán, thông qua quá trình tính toán, khoảng cách thứ nhất X_a và khoảng cách thứ hai X_b từ khoảng cách đo X'_1 đến X'_4 và các giá trị hằng số tùy ý. Khoảng cách thứ nhất X_a là khoảng cách giữa vùng thứ nhất của bề mặt thành bên trong 201 của lỗ 202 của thân hình ống 200, mà các vùng nằm ở hai phía đối diện (phía hướng $+Z$ và phía hướng $-Z$) theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đối diện với nhau. Khoảng cách thứ hai X_b là khoảng cách giữa các vùng thứ hai của bề mặt thành bên trong 201 của lỗ 202 của thân hình ống 200, mà các vùng nằm ở hai phía đối diện (phía hướng $+Y$ và phía hướng $-Y$) theo hướng của đường tham chiếu thứ hai L_2 và đối diện với nhau.

Sau đó, độ nghiêng của đầu đo 30 được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh độ nghiêng của tấm đế 34 quanh đường tham chiếu thứ hai L_2 và theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và độ nghiêng của tấm đế 34 quanh đường tham chiếu thứ nhất L_1 và theo hướng của đường tham chiếu thứ hai L_2 sao cho khoảng cách thứ nhất thu được X_a và khoảng cách thứ hai thu được X_b trở thành tối thiểu. Trong trạng thái này, vít kẹp 95 và 96 được xiết để cố định độ nghiêng của tầng nghiêng 91 và 92 (xem Fig.8 và Fig 9).

Sau đó, đầu đo 30 có độ nghiêng đã được điều chỉnh được chèn vào thân hình ống 200 bằng cách sử dụng phương tiện di chuyển và định vị 50 (xem Fig.5 và Fig.7) và bốn khoảng cách X'_1 đến X'_4 từ giao điểm O' của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 đến bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200 được đo. Sau đó, phương tiện xử lý dữ liệu tính toán đường kính trong d của thân hình ống 200 trên cơ sở định lý Pytago cho tam giác vuông, sẽ được mô tả sau. Kết quả là, thu được đường kính trong d của lỗ 202 của thân hình ống 200.

Tiếp theo sẽ mô tả nguyên tắc đo trên cơ sở đó đường kính trong d của thân hình ống 200 được đo thông qua việc sử dụng thiết bị đo đường kính trong 1.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện phương pháp tính toán đường kính trong được thực hiện trong bộ phận xử lý dữ liệu của thiết bị đo đường kính trong theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, khi lỗ 202 của thân hình ống 200 được thể hiện là hình tròn, đường kính trong d của thân hình ống 200 được biểu thị bằng đường kính $2R$ (bán kính R) của hình tròn. Tâm của hình tròn được biểu thị bằng O , và giao điểm của đường tham chiếu thứ nhất L_1 và đường tham chiếu thứ hai L_2 nằm trong hình tròn và giao vuông góc với nhau được ký hiệu là O' . Khoảng cách từ giao điểm O' đến bề mặt thành bên trong 201 được biểu thị bởi X_1 đến X_4 (biểu thị bằng các đoạn thẳng từ AO' đến DO'). Giao điểm của đoạn thẳng BD và đường vuông góc mà kéo dài từ O tâm của hình tròn đến đoạn thẳng BD được ký hiệu là E , và giao điểm của đoạn thẳng AC và đường vuông góc mà kéo dài từ O tâm của hình tròn đến đoạn thẳng AC được ký hiệu là F .

Khoảng cách X_1 đến X_4 từ giao điểm O' đến bề mặt thành bên trong 201 là tổng tương ứng của các khoảng cách X'_1 đến X'_4 từ các điểm tham chiếu ánh sáng laze của bốn cảm biến chuyển vị laze 33a đến 33d đến bề mặt thành bên trong 201 của thân hình ống 200 và các khoảng cách (giá trị không đổi tùy ý) từ giao điểm O' đến điểm tham chiếu ánh sáng laze được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ. Do đó, nếu bốn khoảng cách X'_1 đến X'_4 có thể được đo bằng đầu đo 30 được bố trí tại một vị trí thích hợp như đã mô tả ở trên, các khoảng cách X_1 đến

X_4 từ giao O' đến bề mặt thành bên trong 201 có thể được tính toán thông qua việc sử dụng phương tiện xử lý dữ liệu. Theo một phương án của sáng chế, thông qua việc sử dụng các khoảng cách X_1 đến X_4 từ giao điểm O' đến bề mặt thành bên trong 201, đường kính trong d của thân hình ống 200 có thể thu được trên cơ sở nguyên lý đo được mô tả sau. Nguyên tắc đo là như sau.

Với tam giác vuông AFO, phương trình (1) sau thu được từ định lý Pytago.

$$R^2 = (AF)^2 + (FO)^2 \cdots (1)$$

Hai cạnh AF và FO của ba cạnh của tam giác vuông AFO được biểu thị bằng các phương trình sau (2) và (3) tương ứng.

$$AF = (AC)/2 = (X_1 + X_3)/2 \cdots (2)$$

$$\begin{aligned} FO = EO' = DE - DO' &= \{(DB)/2\} - DO' \\ &= \{(X_2 + X_4)/2\} - X_4 = (X_2 - X_4)/2 \cdots (3) \end{aligned}$$

Bằng cách thay thế phương trình (2) và (3) vào phương trình (1), thu được phương trình (4) đại diện cho R^2 .

$$R^2 = (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + 2X_1 X_3 - 2X_2 X_4)/4 \cdots (4)$$

Tương tự, đối với tam giác vuông BEO, phương trình (5) thu được từ định lý Pytago.

$$R^2 = (BE)^2 + (EO)^2 \cdots (5)$$

Hai cạnh BE và EO của ba cạnh của tam giác vuông BEO được biểu thị bằng các phương trình (6) và (7) tương ứng.

$$BE = (BD)/2 = (X_2 + X_4)/2 \cdots (6)$$

$$\begin{aligned} EO = FO' = AF - AO' &= \{(AC)/2\} - AO' \\ &= \{(X_1 + X_3)/2\} - X_1 = (X_3 - X_1)/2 \cdots (7) \end{aligned}$$

Bằng cách thay thế phương trình (6) và (7) vào phương trình (5), thu được phương trình sau (8) đại diện cho R^2 .

$$R^2 = (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 - 2X_1 X_3 + 2X_2 X_4)/4 \cdots (8)$$

Phương trình (9) được lấy từ các phương trình (4) và (8).

$$\begin{aligned} (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + 2X_1 X_3 - 2X_2 X_4)/4 &= (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 - \\ 2X_1 X_3 + 2X_2 X_4)/4 - 2X_1 X_3 + 2X_2 X_4 &= 0 \cdots (9) \end{aligned}$$

Từ các phương trình (1) và (9), R^2 được biểu thị bằng phương trình (10).

$$R^2 = (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2)/4 \dots (10)$$

Do đường kính trong d của thân hình ống 200 tương đương với đường kính $2R$ của hình tròn ($d = 2R$), thông qua việc sử dụng phương trình (10), đường kính trong d được biểu diễn bởi phương trình (11).

$$d = \sqrt{(X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2)} \dots (11)$$

Do đó, một khi các khoảng cách X_1 đến X_4 từ giao điểm O' đến bề mặt thành trong 201 được đo, đường kính trong d của thân hình ống 200 có thể được tính từ các khoảng cách X_1 đến X_4 trên cơ sở phương trình (11) được mô tả trên đây là nguyên lý đo.

Sửa đổi thiết bị đo đường kính trong:

Một phương án của sáng chế đã được mô tả; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả ở trên.

Trong thiết bị đo đường kính trong theo phương án này, độ nghiêng của đầu đo đối với thân hình ống được điều chỉnh bằng tay thông qua việc sử dụng phương tiện điều chỉnh. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình này. Ví dụ, độ nghiêng của đầu đo có thể được điều chỉnh tự động bằng cách điều khiển phương tiện điều chỉnh bởi bộ phận điều khiển.

Ngoài ra, thiết bị đo đường kính trong theo sáng chế có thể bao gồm phương tiện nâng, chẳng hạn như cơ cấu nâng, để nâng và hạ bộ phù hợp với trạng thái bố trí của thân hình ống. Trong trường hợp này, vị trí của thiết bị đo đường kính trong theo hướng thẳng đứng có thể được điều chỉnh.

Hơn nữa, việc sử dụng thiết bị đo đường kính trong theo sáng chế không bị giới hạn ở việc đo đường kính trong của thân hình ống. Ví dụ, trong trường hợp thiết bị đo đường kính trong có cơ cấu quay để quay đầu đo, thì thiết bị đo đường kính trong có thể đo hình dạng bề mặt thành bên trong của ống bằng cách đo đường kính trong của thân hình ống ở khoảng cách nhỏ theo chiều chu vi.

Sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị đo đường kính trong mà đo đường kính trong của, ví dụ, thân hình ống có lỗ hình tròn. Đặc biệt, tốt hơn là, sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị đo đường kính trong được sử dụng để đo trống của máy đúc ly tâm, đo đường kính trong của khuôn chữ O có đường kính lớn và kiểm tra đường kính trong của thân hình ống có đường kính lớn tại thời điểm sản xuất.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đo đường kính trong để đo đường kính trong của lỗ, thiết bị này bao gồm:

- bốn cảm biến chuyển vị laze, mỗi cảm biến bao gồm phần bức xạ để phát ra ánh sáng laze và phần phát hiện để phát hiện ánh sáng phản xạ của ánh sáng laze;

- tấm đế giữ bốn cảm biến chuyển vị laze tại bốn đầu của nó nằm trên đường tham chiếu thứ nhất và đường tham chiếu thứ hai, là hai đường thẳng giao vuông góc với nhau để các cảm biến chuyển vị laze ở đầu nằm trên đường tham chiếu thứ nhất phát ra tia laze về phía vùng thứ nhất trên bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và cảm biến chuyển vị laze ở đầu nằm trên đường tham chiếu thứ hai phát ra tia laze về phía vùng thứ hai trên bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai và đối diện với nhau;

cánh tay giữ tấm đế ở đầu thứ nhất của nó và mở rộng theo hướng giao với tấm đế;

phương tiện di chuyển và định vị giữ đầu thứ hai của cánh tay và di chuyển và định vị cánh tay theo hướng dọc của nó; và

phương tiện xử lý dữ liệu để tính đường kính trong của lỗ từ khoảng cách thứ nhất là khoảng cách giữa các vùng thứ nhất trên bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và khoảng cách thứ hai là khoảng cách giữa các vùng thứ hai trên các bề mặt thành bên trong của lỗ, vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai và đối diện với nhau; và

phương tiện điều chỉnh được bố trí ở giao diện gắn giữa tấm đế và cánh tay và được điều chỉnh để điều chỉnh độ nghiêng thứ nhất của tấm đế quanh đường tham chiếu thứ hai và độ nghiêng thứ hai của tấm đế quanh đường tham chiếu thứ nhất.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tấm đế được cố định vào đầu thứ nhất của cánh tay, và đầu thứ hai của cánh tay được giữ bởi phương tiện di chuyển và định vị theo cách như tay đỡ.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện điều chỉnh điều chỉnh độ nghiêng thứ nhất để giảm thiểu khoảng cách thứ nhất, là khoảng cách giữa các vùng thứ nhất trên bề mặt thành bên trong của lỗ, các vùng này nằm trên các phía đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ nhất và đối diện với nhau, và điều chỉnh độ nghiêng thứ hai để giảm thiểu khoảng cách thứ hai, là khoảng cách giữa các vùng thứ hai vùng của bề mặt thành bên trong của lỗ, các vùng này được đặt ở hai bên đối diện theo hướng của đường tham chiếu thứ hai và đối diện với nhau.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị còn bao gồm:

- cặp cánh tay phụ giữ tấm đế ở đầu thứ nhất của chúng và mở rộng theo hướng giao với tấm đế; và
- cặp phương tiện di chuyển phụ giữ đầu thứ hai của cặp cánh tay phụ và hỗ trợ di chuyển của cặp cánh tay phụ theo chiều dọc của chúng, trong đó:

tấm đế được cố định ở đầu thứ nhất của cặp cánh tay phụ thông qua bộ phận gắn kết;

các đầu thứ hai của cặp cánh tay phụ được giữ bởi cặp phương tiện di chuyển phụ theo cách như tay đỡ; và

đầu thứ nhất của cặp cánh tay phụ và đầu thứ nhất của cánh tay được cố định vào bộ phận gắn kết, do đó cặp cánh tay phụ di chuyển cùng với cánh tay.

Fig. 1

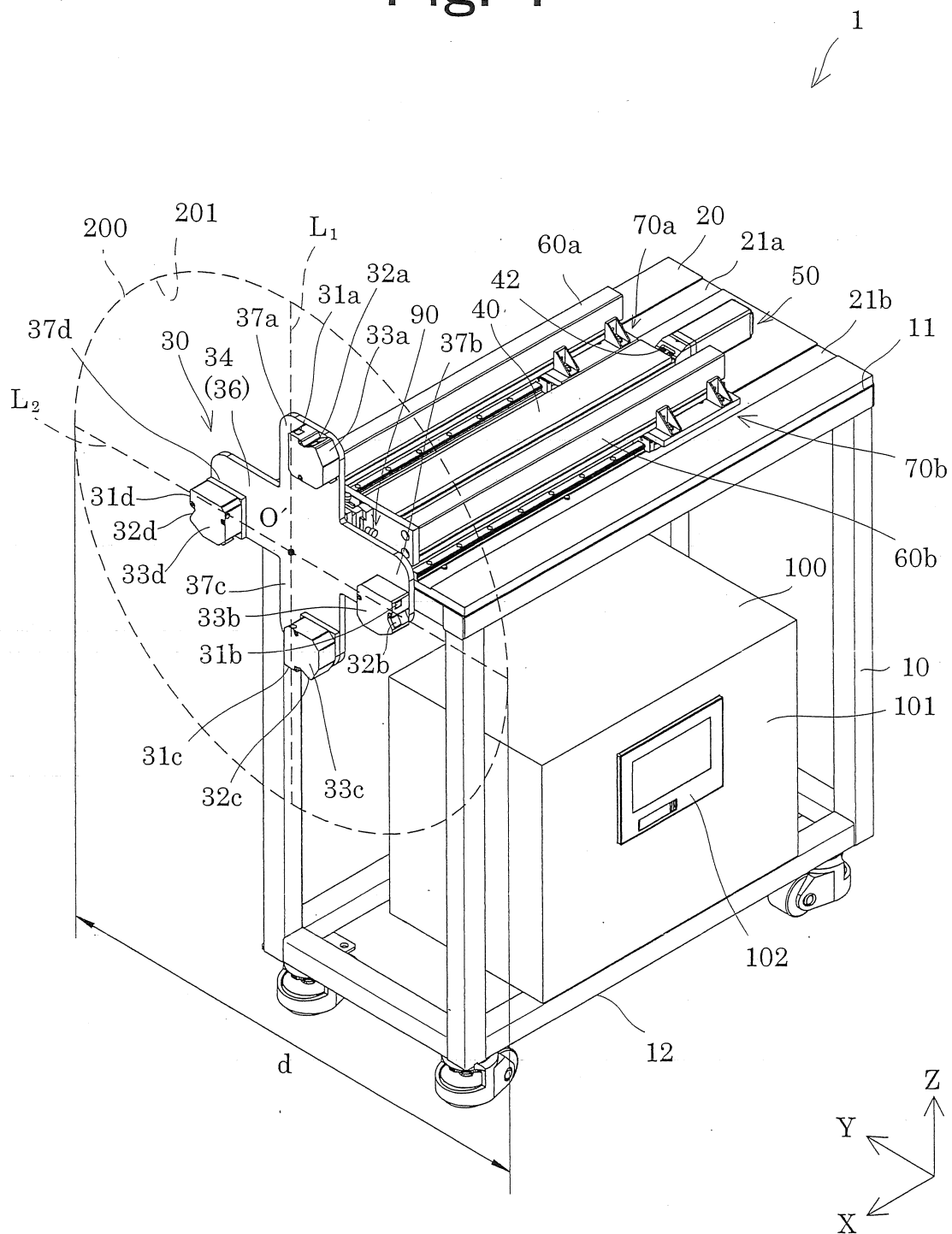


Fig. 2

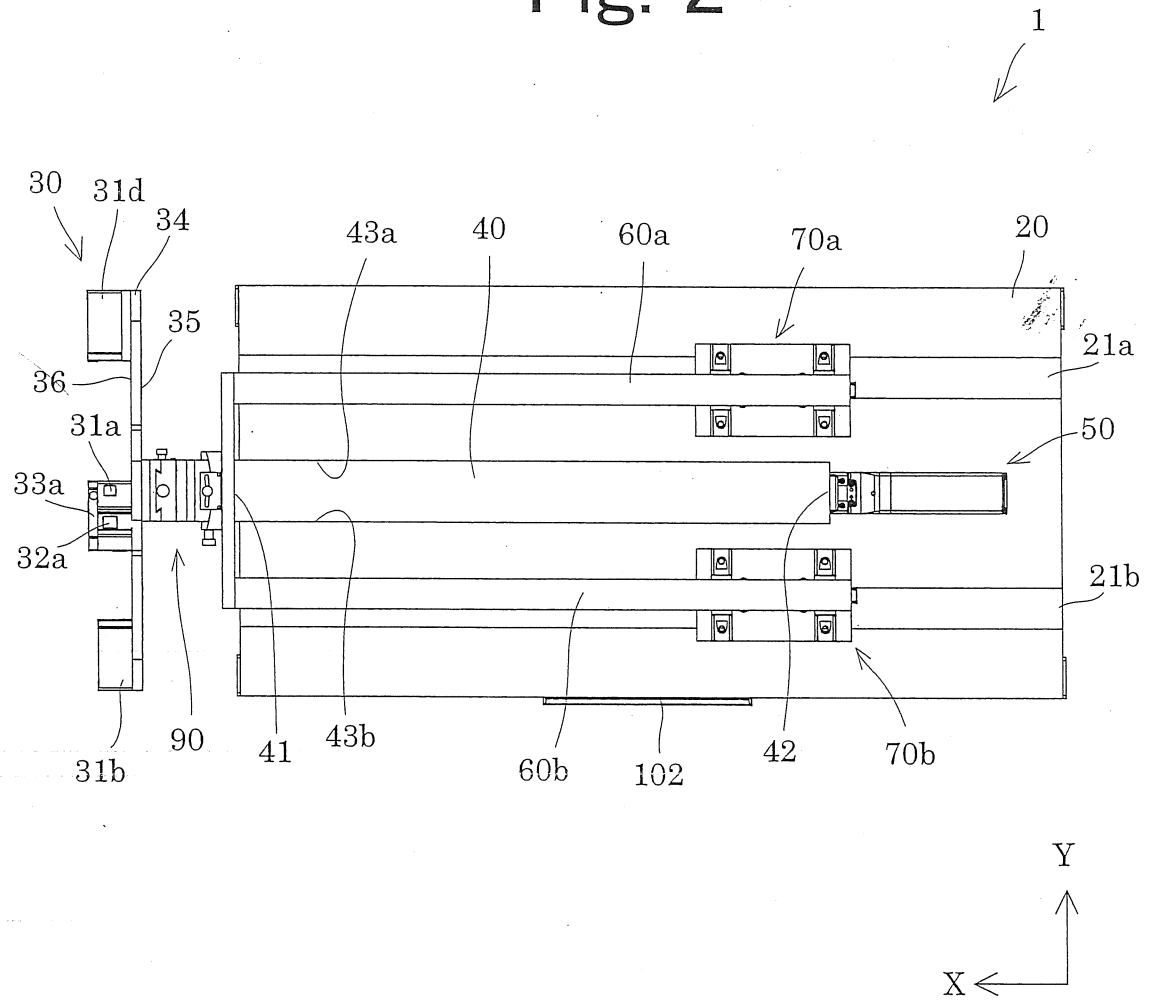


Fig. 3

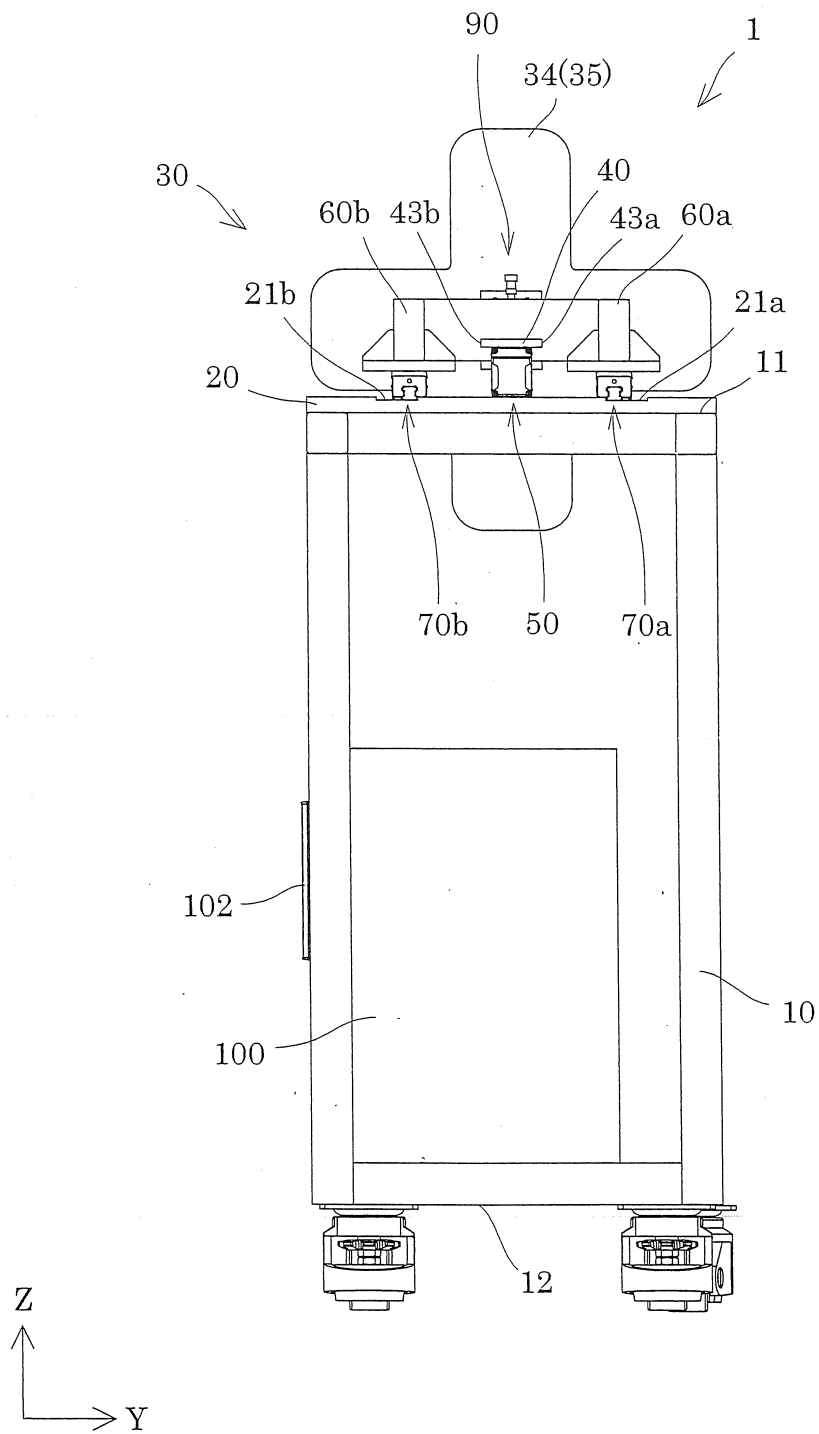


Fig. 4

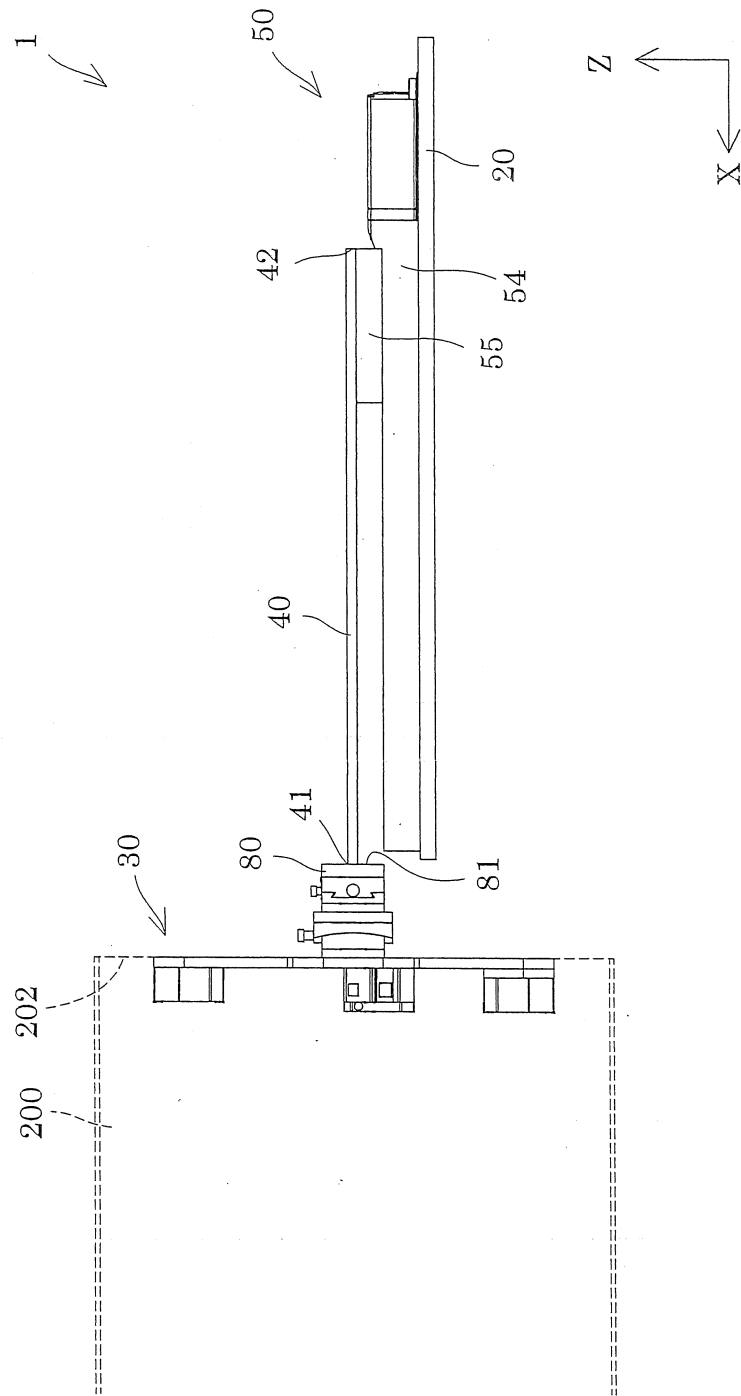


Fig. 5

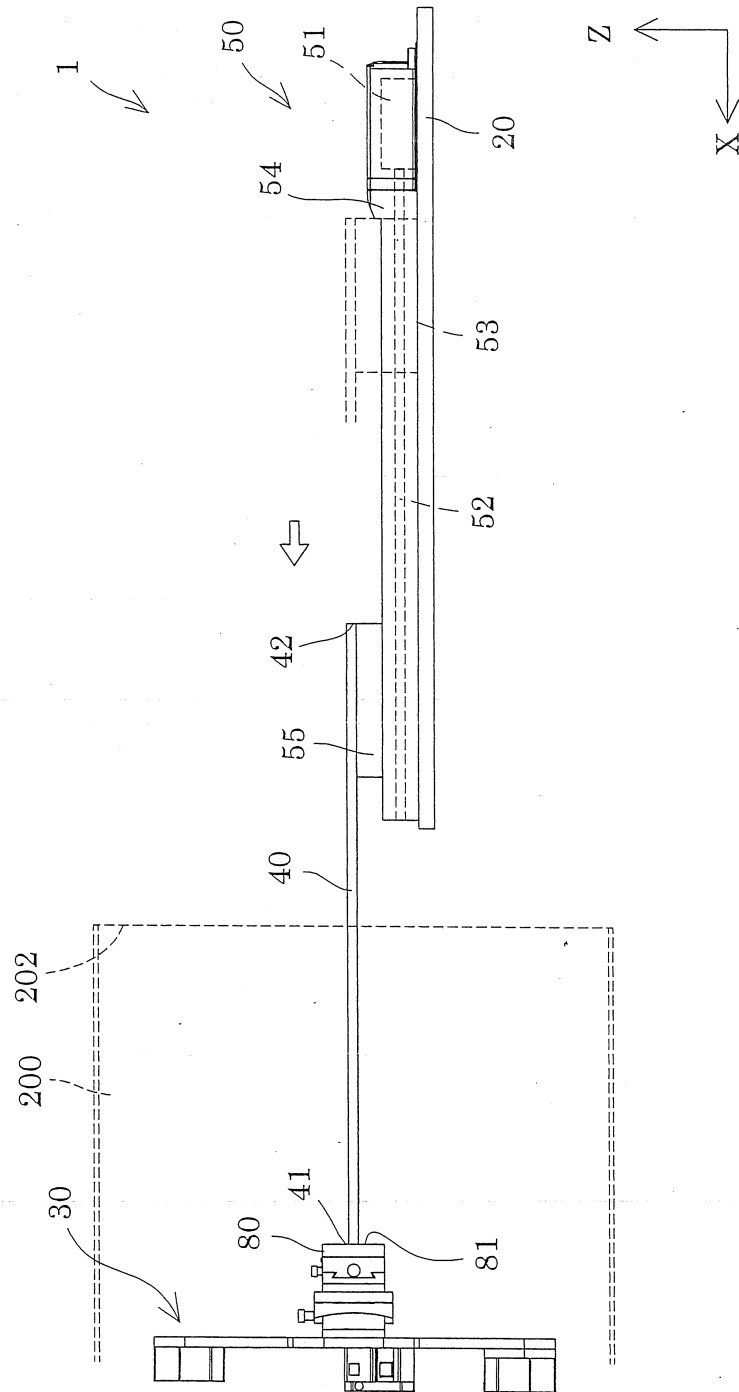


Fig. 6

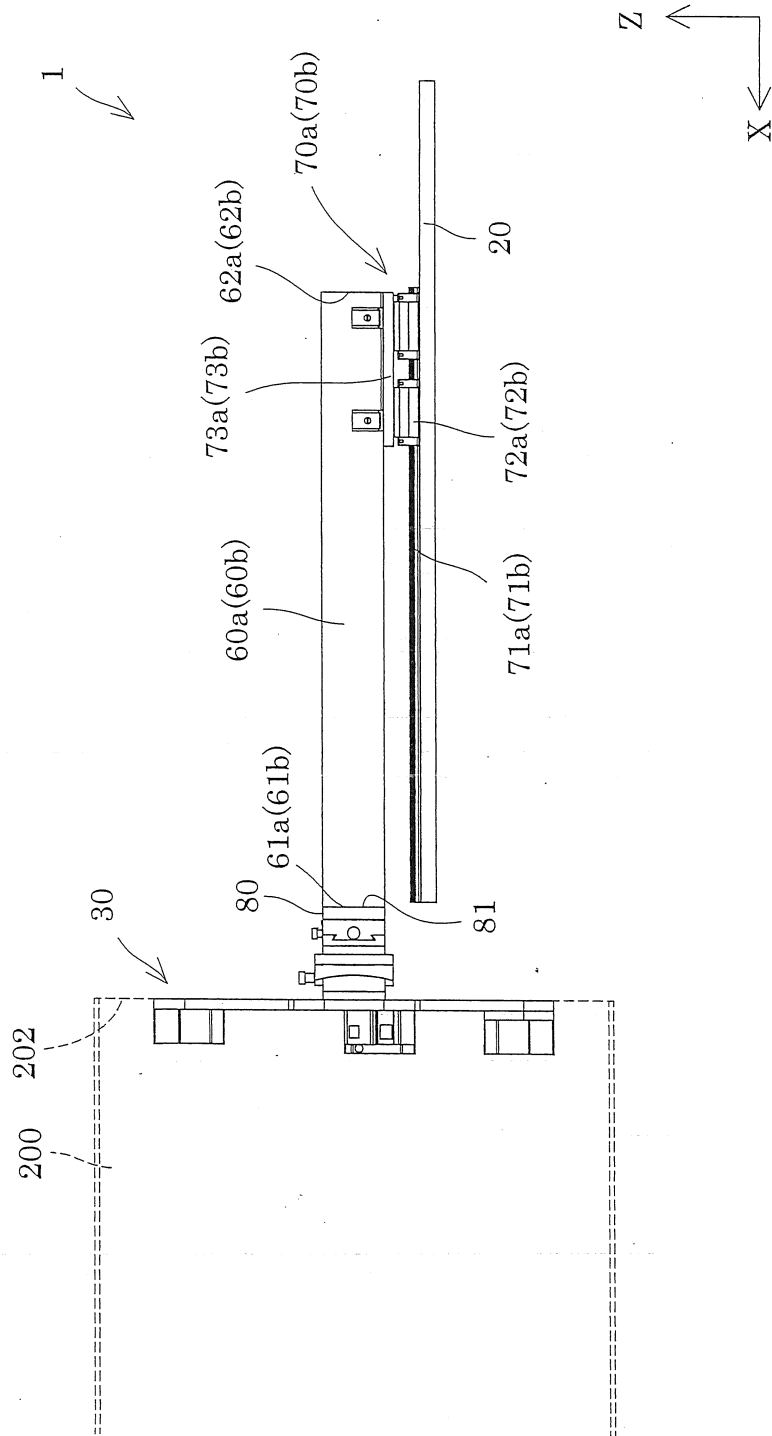


Fig. 7

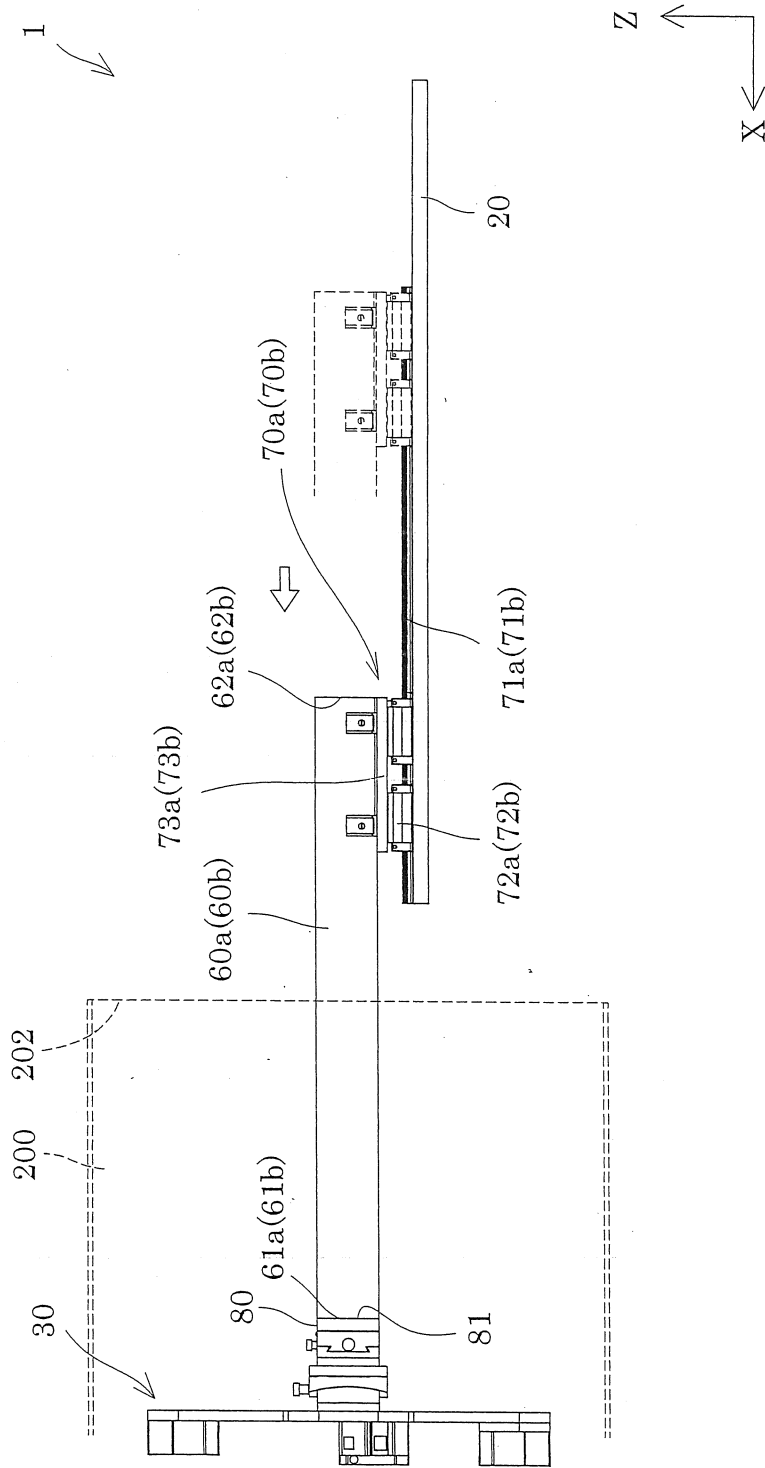


Fig. 8

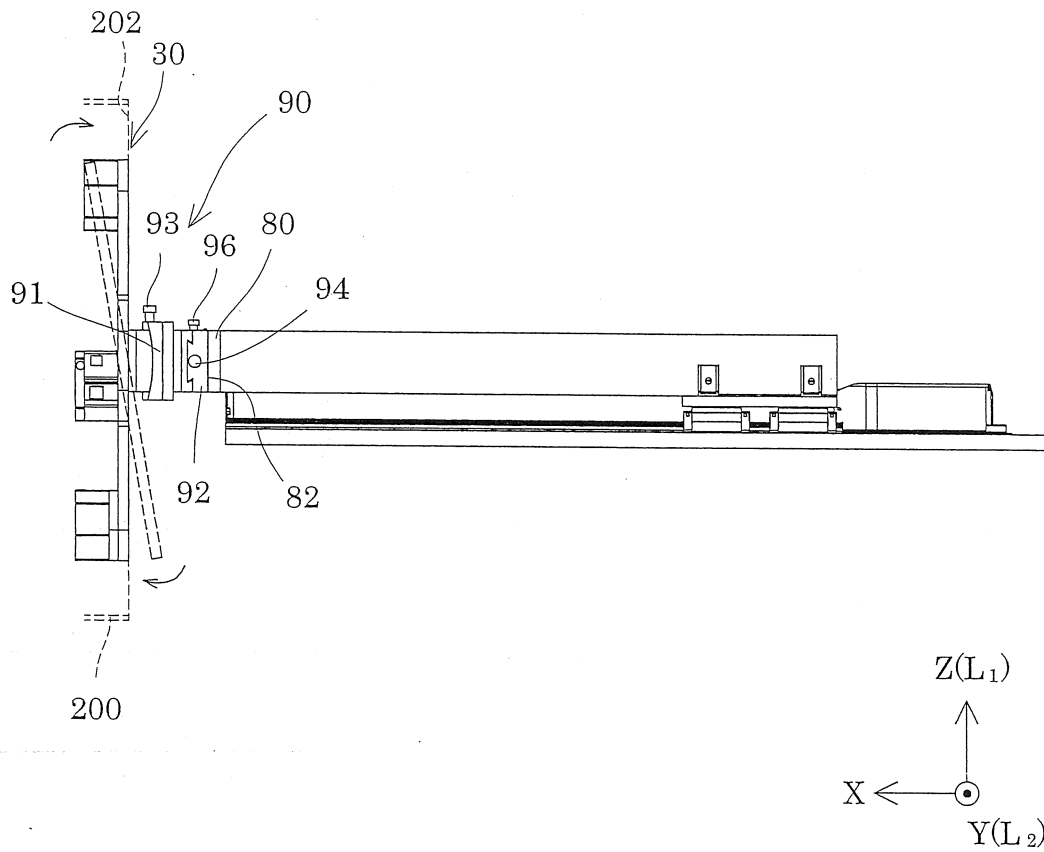


Fig. 9

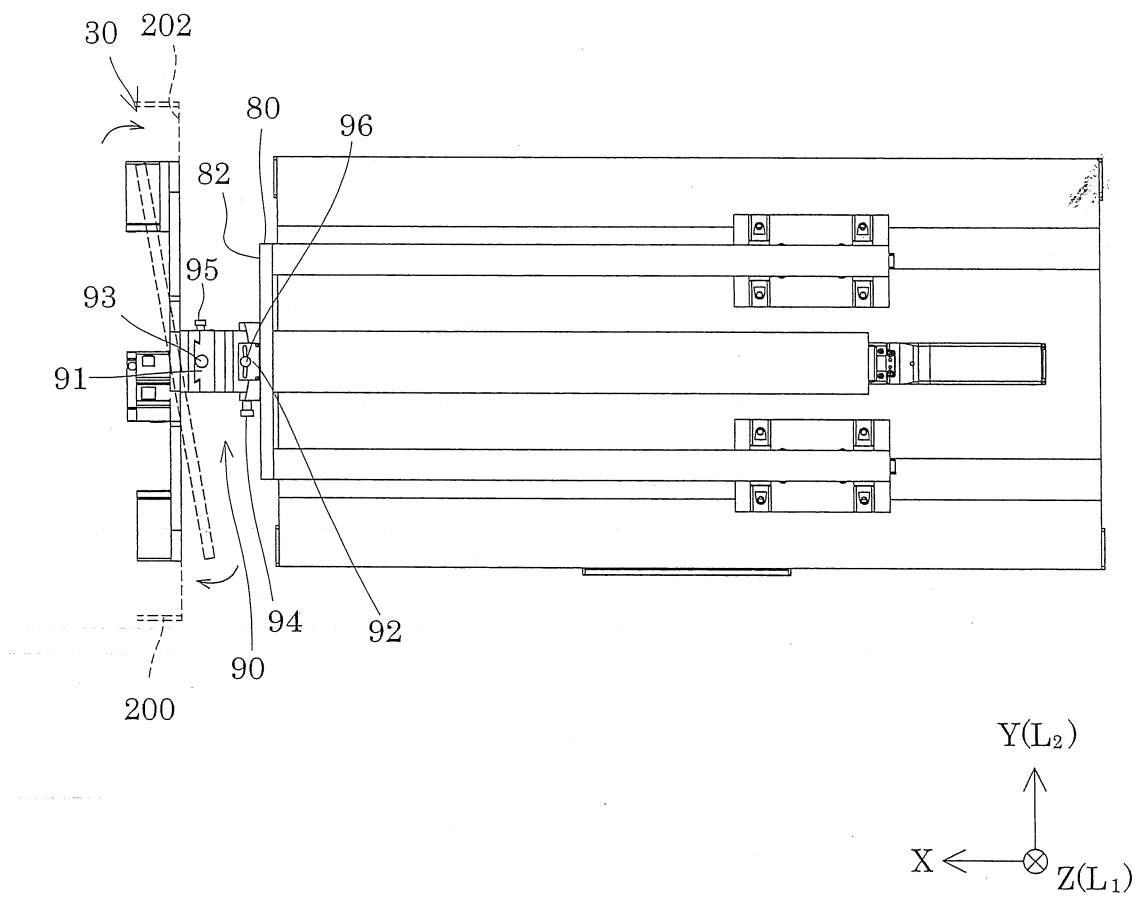


Fig. 10

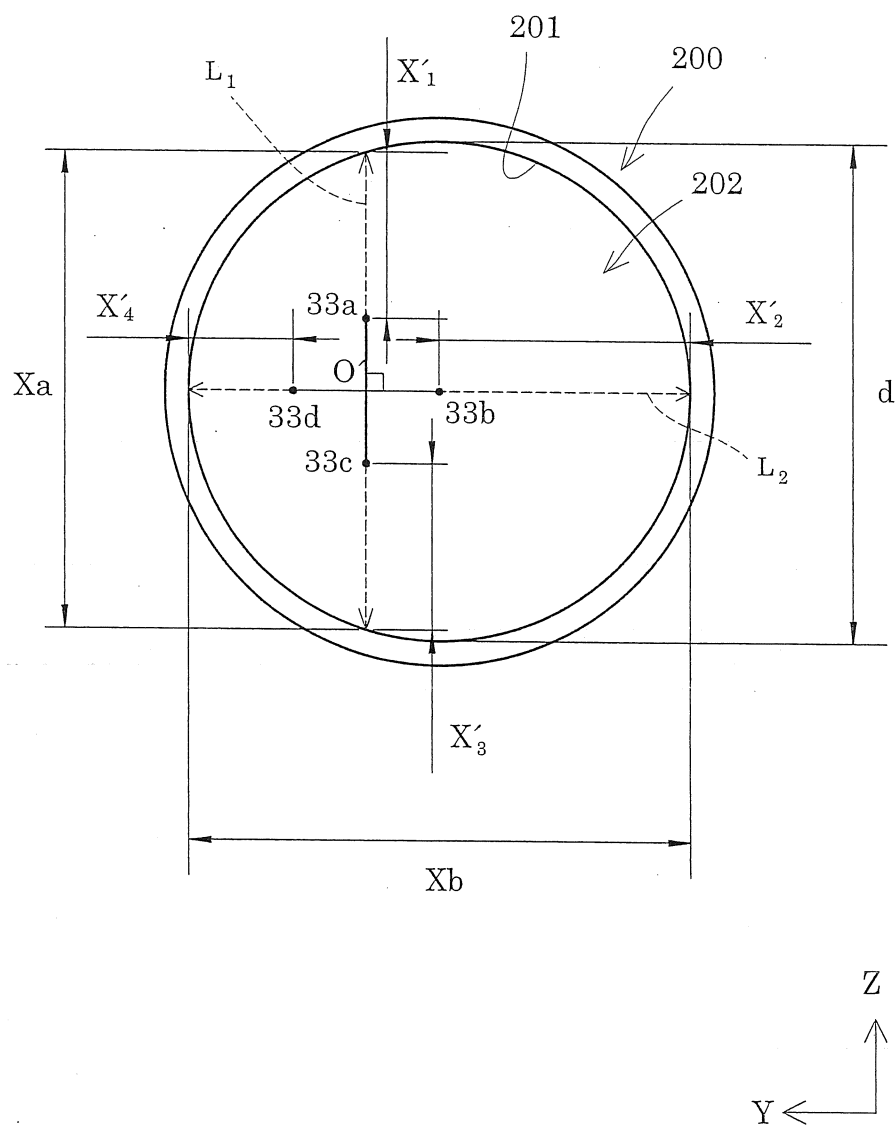


Fig. 11

