



(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)



1-0032627

(51)⁷ B65G 25/02; B21C 47/24

(13) B

(21) 1-2015-02583

(22) 18/01/2013

(86) PCT/EP2013/000153 18/01/2013

(87) WO 2014/111100 A1 24/07/2014

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/03/2016 336A

(73) SMS Logistiksysteme GmbH (DE)

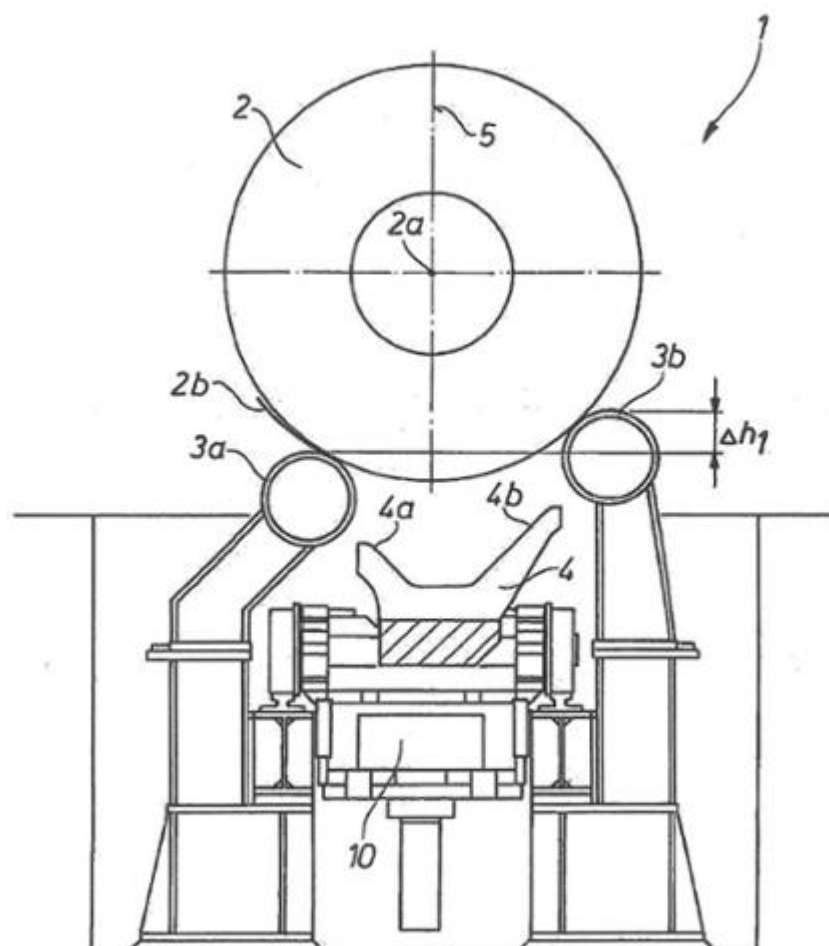
Obere Industriestrasse 8, 57250 Netphen, Germany.

(72) HOFMANN, Karl, Robert (DE).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG CÓ CUỘN VÀ CƠ CẤU TRONG THIẾT BỊ VẬN CHUYỂN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị vận chuyển (1) để di chuyển các dải thép được cuộn để tạo thành các cuộn (2), đặc biệt được sản xuất từ các thép mác cường độ cao hoặc siêu cao, trong đó để vận chuyển, các cuộn (2) có thể được nâng lên và hạ xuống từ vị trí nghỉ trên giá đỡ cuộn (3) nhờ bộ phận nâng cuộn (4) điều chỉnh được theo chiều thẳng đứng, trong đó giá đỡ cuộn (3) có hai chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) mà cách nhau theo chiều ngang và bộ phận nâng cuộn (4) có hai ngạnh đỡ (4a, 4b), khác biệt ở chỗ ít nhất các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) được đặt không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng (5) qua tâm quay (2a) của cuộn (2).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị vận chuyển để di chuyển các dải thép được cuộn để tạo thành cuộn, cụ thể là được sản xuất từ các thép mác cường độ cao hoặc siêu cao, trong đó để vận chuyển cuộn có thể được nâng lên hoặc hạ xuống từ vị trí nghỉ trên giá đỡ cuộn bằng bộ phận nâng cuộn điều chỉnh được theo chiều thẳng đứng, giá đỡ cuộn có hai chi tiết đỡ cuộn cách nhau theo chiều ngang, và bộ phận nâng cuộn có hai ngạnh đỡ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong máy cán hiện đại, các thép mác khác nhau được xử lý có thể được chia thành ba nhóm cơ bản. Đó là các nhóm:

1. Thép xây dựng cuộn nóng thông thường mà bị biến dạng dẻo trong quá trình cuộn. Đầu băng tự do, tức là đầu băng lộ ra, gần như nằm tách ra ngoài khỏi cuộn sao cho đầu băng này phải được tách khỏi cuộn, ví dụ, khi nó cần được đưa vào máy cắt.
2. Thép xây dựng hạt nhỏ cường độ cao mà được cuộn trong khoảng nhiệt độ trung bình và được cán theo phương pháp cơ học dưới tác dụng của nhiệt. Do cường độ cao của thép nên các tấm chỉ bị biến dạng dẻo một phần. Đầu băng tự do hơi nhô ra khỏi cuộn với đường kính lớn hơn sao cho không cần tách đầu này ra khỏi cuộn.
3. Thép cường độ siêu cao mà được tôi trong quá trình cán và có cường độ cực cao. Các vật liệu này, với độ dày băng liên quan tối đa chỉ xấp xỉ 15mm, không bị biến dạng dẻo nữa khi chúng được cuộn, đúng hơn là bị kéo giãn đàn hồi. Do đó, đầu băng tự do có dạng thẳng, được kéo căng hết mức từ đường cán lại khi không có lực tác dụng lên nó.

Trong trường hợp của các cuộn thép của loại cường độ cao và cường độ siêu cao mà không bị mắc kẹt, đầu băng có thể nâng cuộn lên ra khỏi giá đỡ do lực mà được gây ra bởi đầu băng tự do có thể đủ để nâng cuộn ra khỏi ít nhất một chi tiết đỡ cuộn.

Các khung đỡ cuộn hoặc các giá đỡ cuộn đã biết có thể chống lại sự mở đàn hồi, nhưng chỉ trong trường hợp của các cuộn có đường kính đủ lớn do chúng có thể nằm trên khung đỡ cuộn ở phần chu vi lớn hơn tương ứng, theo vùng phía ngoài ở bên, trong bộ đỡ lớn tương ứng, sao cho nhờ các đòn bẩy có kích thước hình học dài hơn với trọng lượng bằng trọng lượng vốn có của cuộn, sự mở đàn hồi từ phần giữa của cuộn nghỉ đến vùng giá đỡ ở bên được chống lại. Ngược lại, tác dụng này không thể được tận dụng trong trường hợp của các cuộn có đường kính nhỏ hơn mà nằm trên vùng giữa của khung đỡ cuộn chỉ có đường kính riêng phần nhỏ và theo cách tập trung hơn nhờ bộ đỡ nhỏ hơn tạo thành.

Đơn quốc tế PCT/EP2011/006036 [WO 2013/079081] đề cập đến sự thay đổi hình dạng của các giá đỡ cuộn theo cách sao cho các cuộn có đường kính khác nhau có thể được đặt lên chúng, và sự mở đàn hồi của các lớp được cuộn được cho là được chống lại mà không cần các biện pháp khác đối với mọi đường kính cuộn có thể có.

Tuy nhiên, trên thực tế đã thể hiện là các giá đỡ cuộn được mô tả ở đây chưa đạt được hoàn toàn hiệu quả mong muốn trong trường hợp của các cuộn bao gồm các thép mác cường độ siêu cao và có đường kính cuộn nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị vận chuyển để di chuyển các dải kim loại được cuộn lại để tạo thành các cuộn mà có thể khắc phục các nhược điểm của tình trạng kỹ thuật, và đặc biệt thích hợp để giữ chặt các cuộn, ngay cả các cuộn của các thép mác cường độ siêu cao có đường kính nhỏ, trên giá đỡ cuộn ở vị trí nghỉ.

Mục đích này được hoàn thành theo sáng chế với thiết bị có đặc điểm theo điểm 1. Các phương án có lợi của sáng chế được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc theo sáng chế, ít nhất các chi tiết đỡ được bố trí không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng qua tâm quay của cuộn, nhờ đó bảo đảm sự nghỉ của cuộn trên giá đỡ cuộn, với sự nghỉ này, các chi tiết đỡ cuộn là ở các khoảng cách khác nhau từ [mặt phẳng

thẳng đứng qua] tâm của cuộn nghỉ trên chúng. Kết quả là, một trong số các chi tiết đỡ phải chịu tải trọng lớn hơn do sự dịch chuyển của trọng tâm cuộn gây ra về phía chi tiết đỡ cuộn so với trong trường hợp bố trí đối xứng sao cho tải trọng lớn hơn này có thể ép đầu băng vào cuộn mạnh hơn. Kết quả là, băng dày hơn hoặc vật liệu cường độ cao hơn hoặc cả hai trong sự kết hợp có thể được đỡ hoặc còn được vận chuyển, ở cùng đường kính cuộn, hơn là trường hợp với các giá đỡ cuộn được kết cấu tương đối đối xứng.

Trong phương án được ưu tiên của thiết bị theo sáng chế, cả chi tiết đỡ cuộn và các ngạnh đỡ được bố trí không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng qua tâm quay của cuộn. Điều này đảm bảo rằng các tác dụng mô tả ở trên là đạt được ngay cả khi cuộn được nâng khỏi bộ phận nâng cuộn và chỉ nằm trên các ngạnh đỡ của bộ phận nâng cuộn. Nhờ đó, thiết bị theo sáng chế có thể chở các thép mác cường độ siêu cao có đường kính cuộn nhỏ một cách an toàn và không có hiện tượng nhấc cuộn lên khi các cuộn được di chuyển do đầu băng tự do được ép vào cuộn với lực lớn hơn so với trong trường hợp của các bộ phận nâng cuộn thông thường, ngay cả khi giá trượt này được nâng lên. Hơn nữa, điều này bảo đảm rằng khi cuộn được di chuyển, sự dịch chuyển theo mặt phẳng thẳng đứng của cuộn bị giới hạn ở mức tối thiểu hoặc được tránh hoàn toàn.

Hơn nữa, tốt hơn là nếu các điểm đỡ để đỡ cuộn trên chi tiết đỡ, cũng tốt hơn là các điểm đỡ trên các ngạnh đỡ, được bố trí cách nhau ở khoảng cách thẳng đứng để tạo ra sự không đối xứng mong muốn.

Tương tự như vậy, tốt hơn là nếu các ngạnh đỡ có các mặt đầu mà mở rộng xiên với nhau để từ đó có thể làm cho các cuộn với đường kính khác nhau nằm trên khung đỡ cuộn không còn chỉ với bộ đỡ tương đối nhỏ mà các cuộn tiếp xúc với bộ đỡ này gần ở giữa hoặc trong mặt phẳng tiến từ giữa về hai bên, đúng hơn là các cuộn nằm trên các ngạnh đỡ mà có khoảng cách cố định với nhau đối với mọi đường kính cuộn. Khi đó, các ngạnh đỡ này đỡ cả cuộn có đường kính nhỏ hơn và cuộn có đường kính lớn hơn, luôn luôn với bộ đỡ có thể lớn nhất, tức là tiến từ trục giữa của khung đỡ cuộn, về cả hai phía, đến vị trí ngoài cùng lớn nhất. Do đó, khung đỡ cuộn rất thuận lợi cho các cuộn hoặc các cuộn mà không bị mắc kẹt. Theo đó, khoảng cách giữ các ngạnh đỡ có

thể được định kích thước đơn thuần sao cho, mặc dù cuộn có đường kính nhỏ nhất có thể chìm xuống giữa các ngạnh đỡ, nhưng nó không móc nối với cấu trúc bất kỳ ở dưới và ở giữa các ngạnh đỡ.

Sự định tâm vị trí của cuộn cần được chứa hoặc nâng hoặc di chuyển, trên bộ phận nâng cuộn, là đạt được bởi các mặt đầu mở rộng xiên tương đối với nhau. Các thiết bị bộ phận nâng cuộn có thể là các giá đỡ nâng cuộn, dầm nâng hoặc các thiết bị tương tự.

Tốt hơn là nếu chi tiết đỡ cuộn, mà cách xa đầu băng tự do, được đặt trong thiết bị sao cho cao hơn theo chiều thẳng đứng so với chi tiết đỡ cuộn mà gần đầu băng hơn. Tương tự như vậy, tốt hơn là nếu ngạnh đỡ của bộ phận nâng cuộn mà cách xa đầu băng tự do được đặt trong thiết bị sao cho cao hơn theo chiều thẳng đứng so với ngạnh đỡ mà gần với đầu băng hơn. Theo đó, điểm quan tâm trong mỗi trường hợp là đầu băng tự do trên bề mặt phía ngoài của các cuộn hoặc cuộn, cũng như các điểm đỡ cho cuộn hoặc cuộn trên các chi tiết đỡ hoặc trên các ngạnh đỡ. Định hướng này đảm bảo rằng cuộn nằm không đối xứng bên trong thiết bị theo sáng chế so với mặt phẳng thẳng đứng qua tâm quay của cuộn, và đảm bảo rằng giá đỡ này chịu ứng suất chèn dẹt lớn hơn giá đỡ kia.

Theo đó, đặc biệt tốt hơn là nếu tỷ số của khoảng cách thẳng đứng giữa các chi tiết đỡ cuộn với nhau với tổng các khoảng cách giữa các mặt phẳng thẳng đứng qua các điểm đỡ để cuộn nằm trên các chi tiết đỡ cuộn và mặt phẳng thẳng đứng qua tâm quay của cuộn là nằm trong khoảng 0,1 đến 0,5. Tương tự như vậy, tốt hơn là nếu tỷ số của khoảng cách thẳng đứng giữa các ngạnh đỡ với tổng khoảng cách giữa mặt phẳng thẳng đứng qua các điểm đỡ để cuộn nằm trên các ngạnh đỡ và mặt phẳng thẳng đứng qua tâm quay của cuộn là nằm trong khoảng 0,1 đến 0,5. Theo cách này, thiết bị được tạo ra để thực hiện mục đích ổn định cuộn đối với số lượng đặc biệt lớn của các đường kính cuộn khác nhau và đối với tất cả các thép mác, ngay cả các thép mác cường độ siêu cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5, sáng chế được mô tả chi tiết hơn qua ví dụ, và các phương án được ưu tiên của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ này mà không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế như được nêu trong các yêu cầu bảo hộ đi kèm

Fig.1 là mặt cắt ngang qua thiết bị theo sáng chế ở vị trí nghỉ.

Fig.2 là mặt cắt ngang qua thiết bị theo sáng chế ở Fig.1 ở vị trí di chuyển

Fig.3 là mặt cắt ngang qua một phần của thiết bị theo sáng chế trong hai hình vẽ khác nhau.

Fig.4 là mặt cắt ngang qua một phần của máy khác theo sáng chế trong hai hình vẽ khác nhau, và

Fig.5 thể hiện các lực mà tác dụng lên các chi tiết đỡ cuộn và các ngạnh đỡ trong khi dừng lại và vận chuyển cuộn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện hình vẽ của thiết bị 1 theo sáng chế để di chuyển cuộn 2. Trong trạng thái nghỉ được thể hiện ở đây, cuộn 2 đặt trên hai chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b trong đó chi tiết đỡ cuộn 3b, mà cách khỏi đầu băng 2b, lệch theo chiều thẳng đứng so với chi tiết đỡ cuộn 3a mà hướng về đầu băng 2b, một lượng Δh_1 . Kết quả là, cuộn 2 nằm trên các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b theo cách trong đó các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b được bố trí không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng 5 mà đi qua tâm quay 2a của cuộn 2. Trong vị trí nghỉ được thể hiện ở đây, bộ phận nâng cuộn 4 với hai ngạnh đỡ 4a và 4b và có thể di chuyển lên và xuống bằng xi lanh nâng 10 được hạ thấp xuống.

Fig.2 thể hiện thiết bị 1 ở vị trí di chuyển, trong đó cuộn 2 không còn nằm trên các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b nữa mà thay vào đó nằm trên các bộ phận nâng cuộn 4 sau khi sự khởi động xy lanh nâng 10. Tương tự như các chi tiết đỡ 3a và 3b, các ngạnh đỡ 4a và 4b cũng được bố trí không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng 5 và được đặt cách nhau theo chiều thẳng đứng, theo cách này ngạnh đỡ 4a mà hướng về đầu băng 2b

thấp hơn ngạnh đỡ 4b mà được đặt cách xa khỏi đầu băng 2b.

Fig.3 thể hiện bộ phận nâng cuộn 4 của thiết bị 1 theo các Fig.1 và Fig.2 trong hình chiếu cạnh và hình chiếu nhìn từ phía sau. Bộ phận nâng cuộn 4 chở cuộn 2 sau sự khởi động của xi lanh nâng 10, và theo hình chiếu nhìn từ bên phải trên Fig.3, bộ phận nâng cuộn 4 có kích thước chiều dài sao cho các ngạnh đỡ 4a và 4b riêng lẻ không mở rộng theo toàn bộ chiều rộng của băng mà đã được cuộn thành cuộn 2. Bộ phận nâng 10 cho bộ phận nâng cuộn 4 bao gồm xi lanh hoạt động trung tâm cũng như hai xi lanh dẫn hướng nằm bên sườn bên của xi lanh hoạt động 10 và bảo đảm rằng bộ phận nâng cuộn 4 không bị lật khi cuộn 2 được di chuyển.

Fig.4 thể hiện hai hình vẽ của thiết bị 1 theo sáng chế trong phương án thay thế cho phương án được thể hiện trên Fig.3, khác với dạng được thể hiện trên Fig.3 ở chỗ chiều rộng của các ngạnh đỡ 4a và 4b lớn hơn khoảng trống tự do giữa hai giá đỡ cuộn 3a và 3b. Do đó, các ngạnh đỡ 4a và 4b của bộ phận nâng cuộn 4 được cấu tạo như các bàn chải để cho phép chuyển động nâng lên của bộ phận nâng cuộn 4 mặc dù khoảng cách tự do hẹp giữa các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b. Do đó, khi cuộn 2 được chuyển từ các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b đến các ngạnh đỡ 4a và 4b của bộ phận nâng cuộn 4, không xảy ra sự dịch chuyển sang bên so với mặt phẳng thẳng đứng của cuộn 2 như được thể hiện ở bên trái trên Fig.4.

Fig.5 thể hiện các lực mà tác dụng lên các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b riêng lẻ cũng như tác dụng lên các ngạnh đỡ 4a và 4b khi cuộn 2 được đặt trên các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b hoặc trên các ngạnh đỡ 4a và 4b. Cuộn 2 nằm trên các chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b với trọng lượng hấp dẫn G của nó, và khoảng cách giữa mặt phẳng thẳng đứng 5 qua tâm quay 2a của cuộn 2 và mặt phẳng thẳng đứng qua điểm đỡ trên chi tiết đỡ cuộn 3a mà gần với đầu cuộn 2b hơn được biểu thị bằng e_1 và khoảng cách giữa mặt phẳng thẳng đứng 5 và mặt phẳng thẳng đứng qua điểm đỡ của cuộn 2 trên chi tiết đỡ cuộn 3b được biểu thị bằng e_2 . Khoảng cách thẳng đứng giữa hai chi tiết đỡ cuộn 3a và 3b là bằng Δh_1 . Do cách sắp xếp có kết cấu không đối xứng này của các chi tiết đỡ 3a và 3b nên trọng lượng hấp dẫn mà tác dụng lên chi tiết đỡ cuộn 3a là lớn hơn trọng lượng hấp dẫn mà tác dụng lên chi tiết đỡ cuộn 3b mà được đặt cách xa đầu băng 2b. Do đó, lực

R_1 mà được áp bởi chi tiết đỡ cuộn 3a là lớn hơn lực R_2 mà được áp bởi chi tiết đỡ cuộn 3b. Khi cuộn 2 được đặt trên các ngạnh đỡ 4a và 4b của bộ phận nâng cuộn 4, khoảng cách giữa mặt phẳng thẳng đứng 5 qua tâm quay 2a của cuộn 2 và mặt phẳng thẳng đứng qua điểm đỡ trên ngạnh đỡ 4a mà gần với đầu băng 2b hơn được biểu thị là e_3 , và khoảng cách giữa mặt phẳng thẳng đứng 5 và mặt phẳng thẳng đứng qua điểm đỡ trên ngạnh đỡ 4b mà cách xa đầu băng 2b được biểu thị là e_4 . Khoảng cách thẳng đứng giữa các điểm đỡ trên các ngạnh đỡ 4a và 4b được gọi là Δh_2 . Do cách sắp xếp không đối xứng này của các ngạnh đỡ 4a và 4b với mặt phẳng thẳng đứng 5 nên lực giữ mà được áp bởi ngạnh đỡ 4a là lớn hơn lực đỡ R_4 mà được áp bởi ngạnh đỡ 4b. Theo đó, lực lớn hơn có thể được áp cho đầu băng 2b ở các trọng lượng cuộn giống nhau so với các máy thông thường để di chuyển cuộn.

Danh sách ký hiệu tham chiếu:

- 1 thiết bị
- 2 cuộn
- 2a tâm quay của cuộn
- 2b đầu băng
- 3a chi tiết đỡ cuộn
- 3b chi tiết đỡ cuộn
- 4 bộ phận nâng cuộn
- 4a ngạnh đỡ
- 4b ngạnh đỡ
- 5 mặt phẳng thẳng đứng
- 10 xi lanh nâng
- G trọng lượng hấp dẫn
- Δh_1 khoảng cách thẳng đứng giữa các chi tiết đỡ cuộn
- Δh_2 khoảng cách thẳng đứng giữa các ngạnh đỡ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống có cuộn và cơ cấu (1) trong thiết bị vận chuyển để di chuyển các dải kim loại được cuộn để tạo thành các cuộn (2), cụ thể được sản xuất từ thép mác cường độ cao hoặc cường độ siêu cao, các cuộn (2) có thể được nâng lên và được hạ xuống để vận chuyển từ vị trí nghỉ trên giá đỡ cuộn (3) bằng bộ phận nâng cuộn có thể điều chỉnh được chiều cao (4), giá đỡ cuộn (3) có hai chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) mà được đặt cách nhau theo hướng ngang, và bộ phận nâng cuộn (4) có hai ngạnh đỡ (4a, 4b), khác biệt ở chỗ:

ít nhất các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) được bố trí theo cách không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng (5) qua tâm quay (2a) của cuộn (2) theo cách mà các điểm đỡ cho cuộn (2) nằm trên các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b), còn tốt hơn là các điểm đỡ trên các ngạnh đỡ (4a, 4b), có khoảng cách thẳng đứng (Δh_1 , Δh_2) so với nhau.

2. Hệ thống theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, cả hai chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) và các ngạnh đỡ (4a, 4b) được bố trí theo cách không đối xứng với mặt phẳng thẳng đứng (5) qua tâm quay (2a) của cuộn (2).

3. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, các ngạnh đỡ (4a, 4b) có các mặt đầu mà mở rộng xiên với nhau.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, chi tiết đỡ cuộn (3b), mà hướng ra xa khỏi đầu băng tự do (2b), được bố trí cao hơn bởi một khoảng cách thẳng đứng (Δh_1) so với chi tiết đỡ cuộn (3a) mà hướng vào đầu băng tự do (2b) trong cơ cấu (1).

5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, các ngạnh đỡ (4a, 4b) có khoảng cách nằm ngang mà lớn hơn khoảng cách tự do giữa các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b).

6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, ngạnh đỡ (4b) mà hướng ra xa khỏi đầu băng tự do (2b) được bố trí cao hơn một khoảng cách thẳng đứng (Δh_2) so với ngạnh đỡ (4a) mà hướng vào đầu băng tự do (2b) trong cơ cấu (1).

7. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, tỷ số của khoảng cách thẳng đứng (Δh_1) của các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) so với tổng khoảng cách (e_1, e_2) giữa các mặt phẳng thẳng đứng qua các điểm đỡ cho cuộn (2) nằm trên các chi tiết đỡ cuộn (3a, 3b) và mặt phẳng thẳng đứng (5) qua tâm quay (2a) của cuộn (2) [$e_1 + e_2$] là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5.

8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, tỷ số của khoảng cách thẳng đứng (Δh_2) của các ngạnh đỡ (4a, 4b) so với tổng các khoảng cách (e_3, e_4) giữa các mặt phẳng thẳng đứng qua các điểm đỡ cho cuộn (2) nằm trên các ngạnh đỡ (4a, 4b) và mặt phẳng thẳng đứng (5) qua tâm quay (2a) của cuộn (2) [$e_3 + e_4$] là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5.

9. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, trọng lượng hấp dẫn qua cuộn (2) mà tác dụng lên chi tiết đỡ cuộn (3b) mà hướng ra xa khỏi đầu băng tự do (2b) là lớn hơn so với trọng lượng hấp dẫn mà tác dụng lên chi tiết đỡ cuộn (3a) mà hướng vào đầu băng tự do (2b).

10. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, khác biệt ở chỗ, trọng lượng hấp dẫn qua cuộn (2) mà tác dụng lên ngạnh đỡ (4b) mà hướng ra xa khỏi đầu băng tự do (2b) là lớn hơn so với trọng lượng hấp dẫn mà tác dụng lên ngạnh đỡ (4a) mà hướng vào đầu băng tự do (2b).

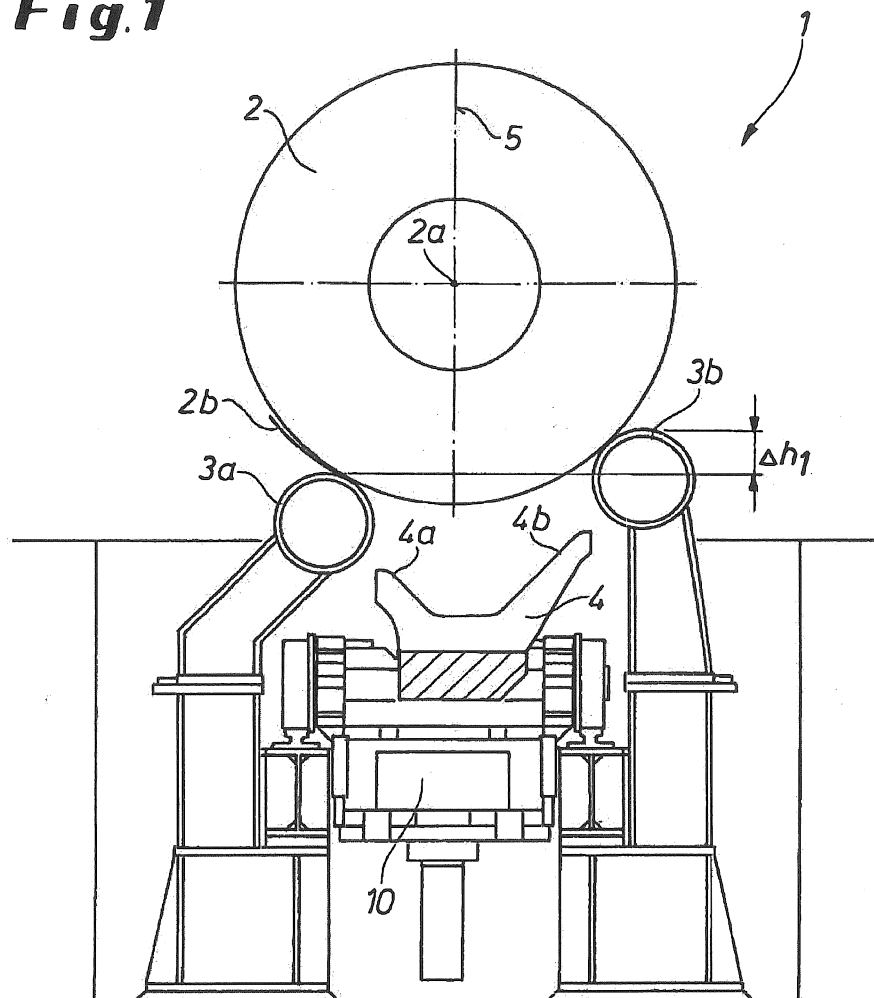
Fig.1

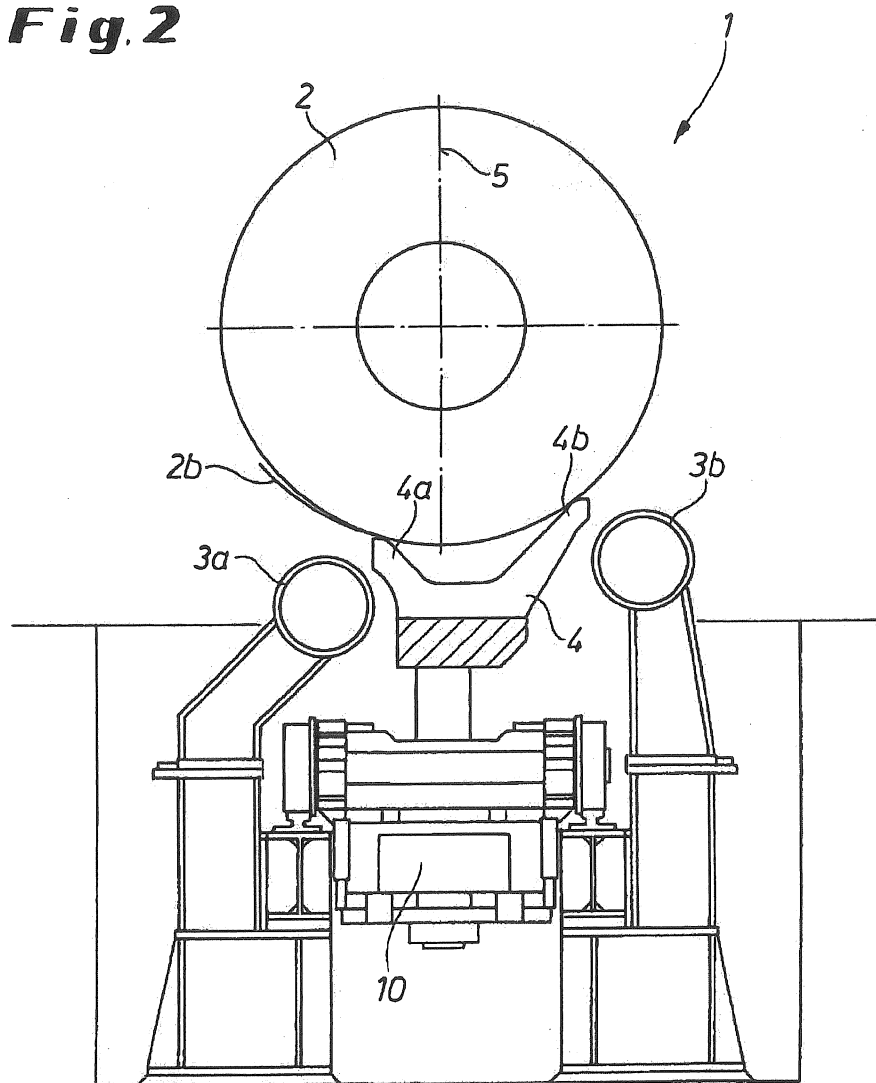
Fig. 2

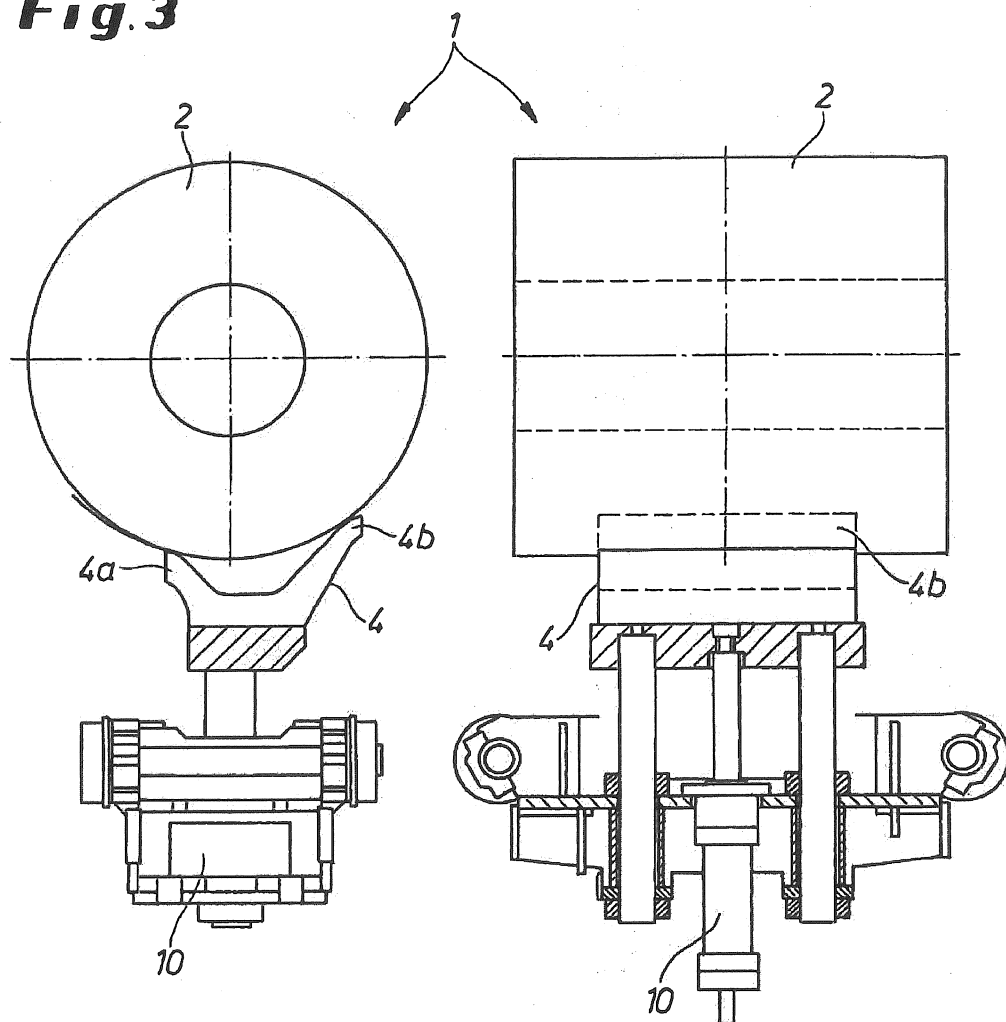
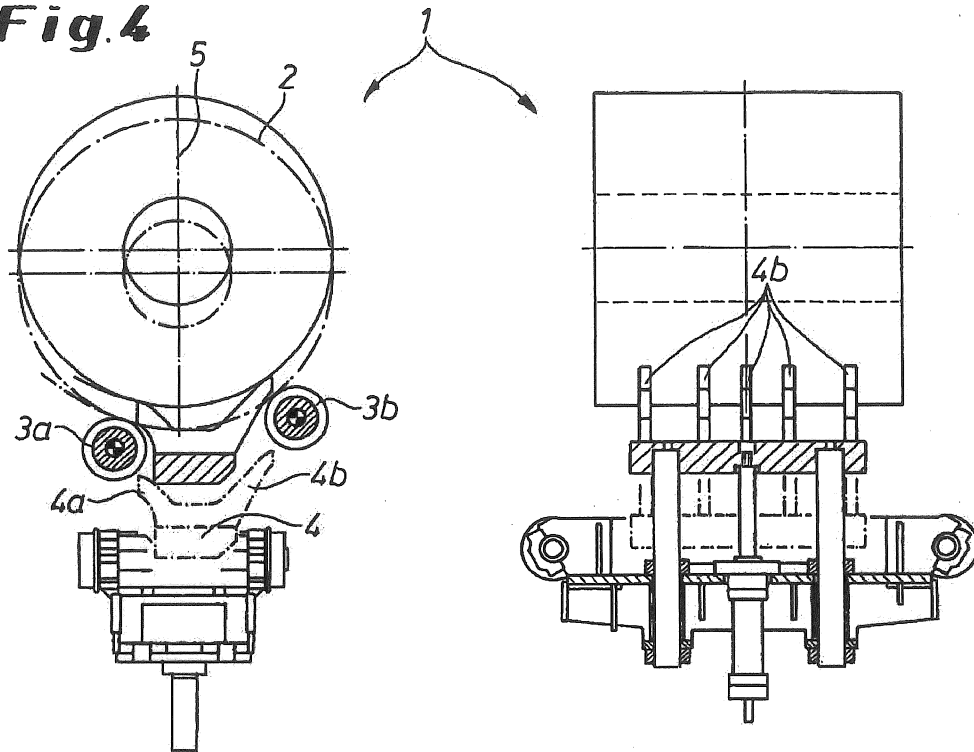
Fig.3

Fig.4**Fig.5**