



(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)



1-0031484

(51)<sup>2006.01</sup> H02P 23/00; B62D 5/32

(13) B

(21) 1-2015-04904

(22) 23/12/2015

(45) 25/04/2022 409

(43) 26/06/2017 351A

(76) 1. Nguyễn Phi Bằng (VN)

351/14 An Dương Vương, phường 3, quận 5, thành phố Hồ Chí Minh

2. Nguyễn Duy Bá (VN)

237/4/7 Hòa Bình, phường Hiệp Tân, quận Tân Phú, thành phố Hồ Chí Minh

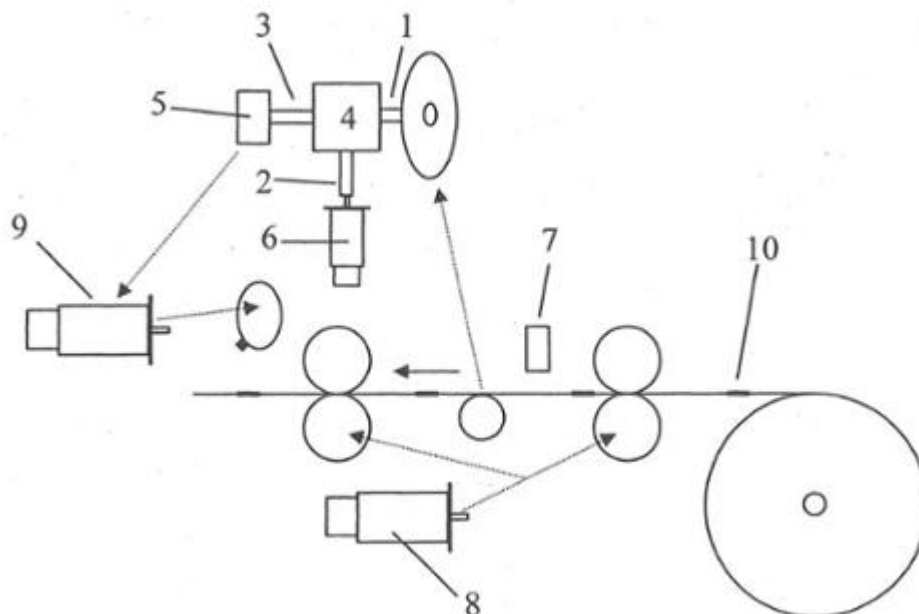
#### (54) CƠ CẤU BÙ XUNG ĐỒNG BỘ CHO ĐỘNG CƠ SERVO

(57) Sáng chế đề cập đến cơ cấu bù xung để đồng bộ động cơ servo.

Một bộ phát xung được gắn vào trục đầu ra của cơ cấu vi sai ba trục. Một trục đầu vào được liên kết với động cơ chính dẫn động dây chuyền. Xung phát ra tỷ lệ thuận với vận tốc của động cơ chính.

Việc bù xung được thực hiện bằng cách bù vào vận tốc quay của bộ phát xung thông qua trục đầu vào còn lại của cơ cấu vi sai bằng cách dùng một động cơ servo công suất nhỏ xoay trục đầu vào này cùng chiều hoặc ngược chiều chuyển động để cộng thêm hoặc trừ bớt vận tốc cho bộ phát xung. Xung từ bộ phát xung được dùng để đồng bộ vận tốc động cơ servo.

Cơ cấu bù xung hoạt động ổn định, độ chính xác cao, giá thành thấp, dễ chế tạo.



## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực chế tạo máy, cụ thể là máy sử dụng trong ngành bao bì, giấy, thuốc lá, in ấn v.v... Cụ thể hơn nữa là vấn đề đồng bộ tốc độ quay các động cơ trong các máy này.

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Với sự phát triển của kỹ thuật điều khiển động cơ, ngày nay trong ngành cơ khí chế tạo máy, các động cơ servo một chiều - DC, servo xoay chiều - AC, động cơ bước (stepping motor) và động cơ thủy lực được sử dụng ngày càng nhiều do các ưu thế về điều khiển vận tốc, vị trí, công suất v.v... Một vấn đề lớn của các máy này là sự đồng bộ hoạt động của các động cơ.

Thí dụ: Trong hoạt động của máy cắt giấy in báo, dao cắt phải cắt đúng vào giữa hai trang báo đã được in để không làm mất thông tin in trên trang báo. Hay nói cách khác là phải đồng bộ hoạt động của động cơ điều khiển dao với động cơ kéo giấy. Trên trang báo in được in sẵn những vạch đánh dấu giữa hai trang báo để máy cắt nhận biết và cắt đúng vào giữa hai trang báo. Trong quá trình hoạt động tùy theo tình trạng của cuộn giấy mà giấy có thể bị kéo giãn hoặc co ngắn lại dẫn đến các vạch đánh dấu in sẵn trên giấy cũng thay đổi theo. Dao cắt nếu chỉ được điều khiển với vận tốc bám theo vận tốc chạy của trang giấy sẽ cắt trước hoặc sau vạch đánh dấu trên. Do đó mạch điều khiển ngoài việc đồng bộ vận tốc quay của động cơ điều khiển dao cắt với vận tốc chạy của trang giấy còn phải tăng hoặc giảm vận tốc dao cắt tương ứng với sự thay đổi chiều dài trang giấy để sao cho khi giấy bị giãn ra thì dao cũng được cho quay chậm lại để dao cắt đúng vào vạch đánh dấu được in trên giấy và ngược lại.

Các động cơ servo một chiều - DC, servo xoay chiều - AC, động cơ bước (stepping motor), động cơ thủy lực thường được điều khiển bằng các xung đồng bộ để kiểm soát vận tốc quay của động cơ. Trong bằng độc quyền sáng chế số GB1453069(A) được cấp bởi cơ quan sáng chế Vương quốc Anh, mạch tạo xung tạo ra các xung trên cơ sở so sánh và tính toán các xung được phát ra từ bộ tạo xung (rotary encoder) bám theo vận tốc dài của trang giấy và các xung tạo ra do vạch đánh dấu in sẵn trên trang giấy khi vạch này đi ngang qua cảm biến nhận dạng. Việc so sánh và tính toán các xung đồng bộ này rất tinh vi trong tính toán và thực hiện, đòi hỏi phải sử dụng các mạch điện tử phức tạp, giá thành cao như mạch so sánh, mạch lọc, mạch khuếch đại, mạch đếm, mạch nhân tần, mạch tạo xung, mạch vi xử lý v.v... Mạch tạo xung (pulse forming circuit) sẽ nhận biết tình trạng của giấy bị kéo

với sự xuất hiện sớm hơn hoặc trễ hơn so với thời gian chuẩn để chèn thêm hoặc bớt đi một số xung tương ứng được gọi là xung bù để thay đổi vận tốc động cơ điều khiển dao cắt. Ngoài ra việc phát xung có độ ổn định không cao, tỷ lệ của các xung dương và âm được tạo ra không đều và các xung chèn không có sự thay đổi đều từ vận tốc hiện có sang vận tốc cần thay đổi làm cho việc đồng bộ không được thực hiện một cách trơn tru, động cơ được đồng bộ hoạt động giật cục không đều.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế nhằm tạo ra một cơ cấu đơn giản, rẻ tiền, dễ thực hiện, có độ ổn định cao, đáp ứng các yêu cầu điều khiển. Các xung để đồng bộ động cơ servo không được tạo ra từ mạch tạo xung (pulse forming circuit) mà từ bộ phát xung (rotary encoder). Bộ phát xung này được gắn vào đầu ra của cơ cấu vi sai và phát ra các xung tỷ lệ thuận với vận tốc chạy của trang giấy được kéo bởi động cơ kéo giấy. Động cơ kéo giấy được liên kết với một đầu vào của cơ cấu vi sai.

Việc bù xung được thực hiện bằng cách bù vào vận tốc quay của bộ phát xung thông qua đầu vào còn lại của cơ cấu vi sai do một động cơ servo công suất nhỏ thực hiện. Việc bù vận tốc cho bộ tạo xung (rotary encoder) được thực hiện bằng cách xoay đầu vào còn lại của bộ vi sai cùng chiều hoặc ngược chiều chuyển động để cộng thêm hoặc trừ bớt vận tốc cho bộ phát xung. Các xung phát ra từ bộ phát xung sẽ tăng tốc hay giảm tốc động cơ servo để đồng bộ hoạt động của hai động cơ. Phương pháp tính lượng bù đơn giản, chất lượng xung thu được cũng tốt hơn so với phương pháp tính gián tiếp từ mạch tạo xung. Các xung chèn do được phát ra từ duy nhất một bộ phát xung nên có độ rộng xung thay đổi đều từ thấp lên cao và ngược lại, không gây hiện tượng quay giật cục không đều của động cơ được đồng bộ. Việc chế tạo cơ cấu bù xung cũng đơn giản, dễ thực hiện, rẻ tiền, dễ cân chỉnh.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1: Sơ đồ bộ bù xung

Hình 2: Sơ đồ ứng dụng bộ bù xung trong một máy cắt giấy

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Theo hình 1 cơ cấu bù xung theo sáng chế bao gồm :

- một cơ cấu vi sai 4 (differential gear) ,
- một bộ phát xung 5 (incremental rotary encoder) và
- một động cơ servo 6 công suất nhỏ.

Cơ cấu vi sai có ba trục: trục đầu vào 1, trục đầu vào 2 và một trục đầu ra 3. Quan hệ vận tốc góc giữa các trục của cơ cấu vi sai như sau:

$$\omega_3 = n_1\omega_1 + n_2\omega_2$$

|           |            |   |                                                      |
|-----------|------------|---|------------------------------------------------------|
| .Trong đó | $\omega_1$ | : | vận tốc góc trục đầu vào 1 (Rad/s)                   |
|           | $\omega_2$ | : | vận tốc góc trục đầu vào 2 (Rad/s)                   |
|           | $\omega_3$ | : | vận tốc góc trục đầu ra 3 (Rad/s)                    |
|           | $n_1$      | : | tỷ số truyền của trục đầu vào 1 so với trục đầu ra 3 |
|           | $n_2$      | : | tỷ số truyền của trục đầu vào 2 so với trục đầu ra 3 |

Động cơ dẫn động chính được liên kết với trục đầu vào 1. Bộ phát xung 5 (rotary encoder) được gắn vào trục đầu ra 3 của cơ cấu vi sai. Động cơ servo 6 công suất nhỏ được liên kết với trục đầu vào 2 của cơ cấu vi sai.

Khi động cơ servo 6 đứng yên, bộ phát xung 5 phát ra xung có tần số tỷ lệ thuận với vận tốc góc của trục đầu vào 1. Khi động cơ servo 6 xoay theo hướng làm tăng vận tốc góc của trục đầu ra 3, bộ phát xung 5 cũng thay đổi tần số phát xung theo sự tăng vận tốc góc này. Khi động cơ servo 6 xoay theo hướng ngược lại làm giảm vận tốc góc của trục đầu ra 3, bộ phát xung 5 cũng giảm tần số phát xung tương ứng.

Bằng cách điều khiển thời gian quay, chiều quay và vận tốc quay của động cơ servo 6, ta có thể dễ dàng thay đổi tần số xung từ bộ phát xung hay còn gọi là bù xung để điều khiển một động cơ servo khác.

Hình 2 minh họa hoạt động của bộ bù xung khi được áp dụng trong một máy cắt giấy. Trục đầu vào 1 của cơ cấu vi sai 4 được liên kết với một bánh xe tì vào trang giấy được truyền động bởi động cơ kéo giấy 8. Trục đầu vào 2 được gắn với động cơ servo 6. Khi động cơ kéo giấy 8 chạy làm quay trục đầu vào 1, trục đầu vào 2 đứng yên, trục đầu ra 3 quay làm quay bộ phát xung 5. Xung từ bộ phát xung 5 được dùng để đồng bộ chuyển động quay của động cơ 9 điều khiển dao cắt. Một cảm biến 7 nhận dạng vạch đánh dấu trang 10 được in trên cuộn giấy và phát ra một xung khi vạch đánh dấu 10 đi ngang qua cảm biến. Tần số xung từ bộ phát xung 5 cho biết thông tin về vận tốc chạy của trang giấy, số lượng xung giữa hai xung nhận dạng vạch đánh dấu 10 cho biết chiều dài thật của trang giấy. Nếu giấy bị giãn dài hơn, số lượng xung thu được từ bộ phát xung 5 giữa hai xung nhận dạng vạch đánh dấu 10 sẽ nhiều hơn, Động cơ 9 phải chạy chậm lại để dao cắt cắt đúng vào vạch đánh dấu 10. Mạch điều khiển sẽ điều khiển động cơ servo 6 quay trục đầu vào 2 theo chiều sao cho giảm vận tốc góc ở trục đầu ra 3. Do trục đầu ra 3 liên kết với bộ phát xung 5 nên tần số xung phát ra cũng giảm tương ứng. Động cơ 9 được đồng bộ từ xung này nên cũng giảm vận tốc để điều khiển dao cắt cắt đúng vào vạch đánh dấu 10. Ngược lại khi trang giấy co lại, số

xung thu được giữa hai xung nhận dạng vạch đánh dấu 10 ít hơn, mạch điều khiển sẽ điều khiển động cơ servo 6 bù theo chiều ngược lại để bộ phát xung quay nhanh hơn và phát ra xung với tần số cao hơn làm động cơ 9 chạy nhanh lên và cắt đúng vào vạch đánh dấu 10.

Một phương án thực hiện khác của bộ bù xung nhằm giảm giá thành là thay cho cơ cấu vi sai ba trục có thể dùng cơ cấu giảm tốc vi sai đồng trục chỉ có hai trục, một trục đầu vào và một trục đầu ra. Do tính tương đối của chuyển động, vỏ của cơ cấu giảm tốc vi sai được sử dụng như một trục đầu vào của cơ cấu vi sai ba trục. Khi cho trục quay và vỏ đứng yên cũng tương đương như cho trục đứng yên và vỏ chuyển động.

Một phương án khác là thay bộ phát xung bằng bộ phát tốc (tachogenerator) và đưa đầu ra của bộ phát tốc này qua một mạch chuyển đổi điện thế sang tần số (VCO-Voltage control oscillator) ta cũng thu được các xung đồng bộ trên.

#### Ví dụ thực hiện sáng chế

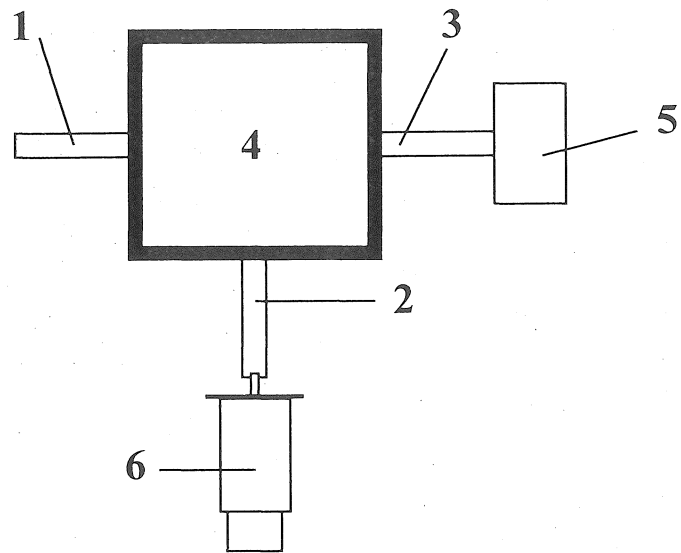
Sáng chế được thực hiện trên máy dán màng mỏng lên bao polypropylene - PP. Hai màng mỏng có in thông tin sản phẩm được dán lên hai bên bao polypropylene - PP tạo ra bao bì chất lượng cao. Trên cả hai màng mỏng có in sẵn các vạch đánh dấu. Máy dán màng mỏng phải dán cả hai màng mỏng trên sao cho các vạch đánh dấu trên cả hai màng phải chồng khít lên nhau với sai số tối đa cho phép:  $\pm 1,0\text{mm}$ . Cơ cấu bù xung theo sáng chế có cơ cấu vi sai với tỷ số truyền trục đầu vào 1 đối với trục đầu ra 3 là 1:10 và trục đầu vào 2 đối với trục đầu ra 3 là 1:10. Bộ phát xung có số xung trên vòng: 2000 PPR (Pulse per revolution). Động cơ servo 6 có công suất 100W.

#### Hiệu quả đạt được

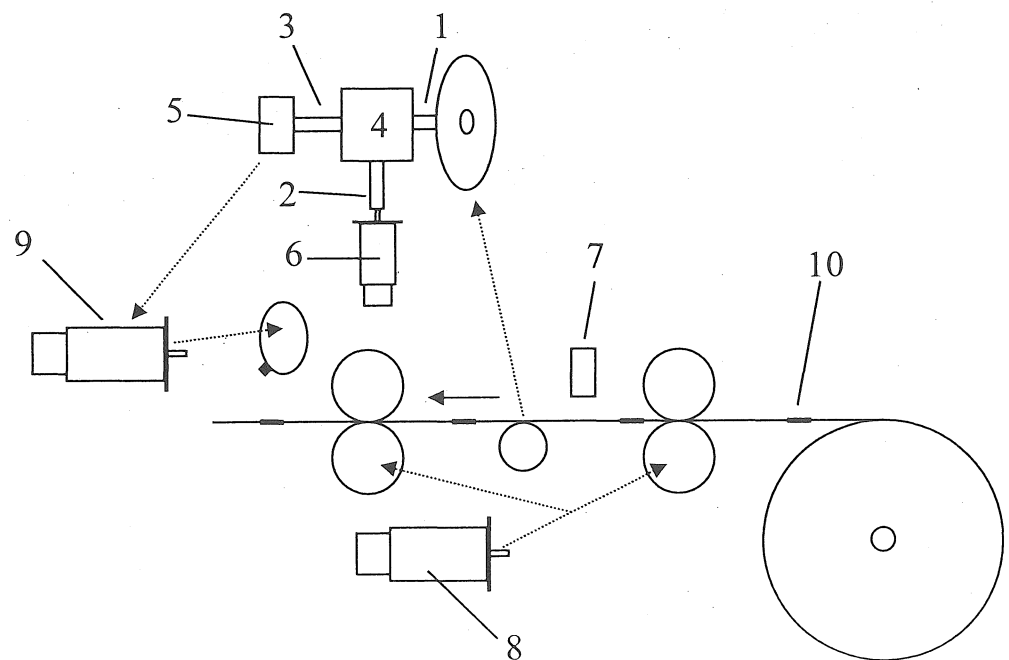
Cơ cấu bù xung đồng bộ cho động cơ servo và động cơ bước bằng phương pháp bù vận tốc cho bộ phát xung theo sáng chế hoạt động tốt trên máy dán màng mỏng. Sai số đạt được:  $\pm 0,4\text{mm}$ . Ngoài ra cơ cấu này cũng có thể áp dụng trên rất nhiều loại máy khác như máy cắt, máy dán nhãn, máy in, máy đóng gói bao bì. Cơ cấu bù xung này cho phép giảm giá thành chế tạo máy, đơn giản quá trình thiết kế và chế tạo máy. Độ ổn định cao và độ chính xác được nâng lên.

**Yêu cầu bảo hộ**

1. Cơ cấu bù xung đồng bộ cho động cơ servo bằng phương pháp bù vận tốc cho bộ phát xung bao gồm cơ cấu vi sai, bộ phát xung và động cơ servo khác biệt ở chỗ: bộ phát xung được liên kết với trục đầu ra của cơ cấu vi sai, một trục đầu vào của cơ cấu vi sai liên kết với động cơ dẫn động chính, động cơ servo được liên kết với trục đầu vào còn lại, động cơ dẫn động chính quay làm quay trục đầu ra và bộ phát xung, khi cần bù xung thì động cơ servo sẽ quay trục đầu vào của cơ cấu vi sai theo chiều tăng hoặc giảm vận tốc của trục đầu ra dẫn đến thay đổi vận tốc quay của bộ phát xung để phát ra xung đồng bộ cho động cơ servo.
2. Cơ cấu theo điểm 1 trong đó, động cơ servo là động cơ servo xoay chiều - AC.
3. Cơ cấu theo điểm 1 trong đó, động cơ servo là động cơ servo một chiều - DC.



HÌNH 1



HÌNH 2