



(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)



1-0030265

(51)^{2020.01} B23Q 15/12; G05B 19/4063

(13) B

(21) 1-2018-04813

(22) 29/10/2018

(30) 2017-210446 31/10/2017 JP

(45) 25/12/2021 405

(43) 27/05/2019 374A

(73) FANUC Corporation (JP)

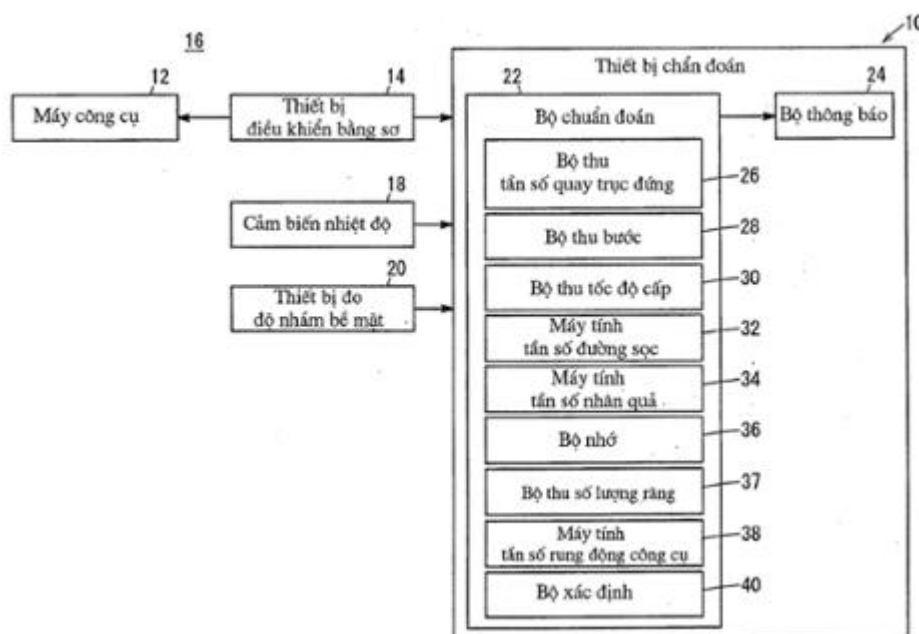
3580, Shibokusa Aza-Komanba, Oshino-mura, Minamitsuru-gun, Yamanashi 401-0597, JAPAN

(72) Takaaki FUJII (JP); Zheng TONG (CN); Daisuke UENISHI (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán (10) bao gồm: bộ thu tần số quay trực đứng (26) được tạo cấu hình để thu tần số quay trực đứng (Fm) của trục đứng; bộ thu bước (28) được tạo cấu hình để thu bước (D) của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công; bộ thu tốc độ cấp (30) được tạo cấu hình để thu tốc độ cấp (V) của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công; máy tính tần số đường sọc (32) được tạo cấu hình để tính tần số đường sọc (Fp), vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước (D) của các đường sọc và tốc độ cấp (V) của công cụ; máy tính tần số nhân quả (34) được tạo cấu hình để tính tần số nhân quả (Fc), mà gây ra các rung động của tần số đường sọc (Fp); và bộ thông báo (24) được tạo cấu hình để chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả (Fc), quanh máy công cụ (12) hay không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán và phương pháp chẩn đoán dùng để chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc xảy ra trên bề mặt của vật gia công hoặc chi tiết gia công cần được gia công bề mặt gương bởi máy công cụ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, trong lĩnh vực gia công bề mặt (bề mặt gia công) của chi tiết gia công bằng các máy công cụ, với sự phát triển và tiến bộ của các công cụ và máy công cụ, bề mặt gia công trở nên có chất lượng cao khiến cho có thể thu được bề mặt gia công gần với bề mặt gương. Tuy nhiên, do các rung động của các thiết bị ngoại vi quanh máy công cụ, có thể có trường hợp mà trong đó các đường sọc xảy ra trên bề mặt gia công sau khi quy trình gia công bề mặt gương.

Đối với kỹ thuật thông thường để gia công vật cần được gia công bởi máy công cụ, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-000850 bộc lộ kỹ thuật ngăn chặn các rung động kêu lạch cạch trong khi gia công chi tiết gia công bằng cách phát hiện các tần số của các rung động kêu lạch cạch sinh ra trong khi gia công, đánh giá tần số tự nhiên của trục đứng ở trạng thái quay của nó, trên cơ sở các tần số phát hiện được của các rung động kêu lạch cạch và tần số quay của trục đứng của máy công cụ, và thay đổi tần số quay trục đứng trên cơ sở tần số tự nhiên đã được đánh giá.

Tuy nhiên, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-000850 không gợi ý gì nhằm chỉ rõ hoặc xác định các tần số của các thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các đường sọc như vậy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị chẩn đoán và phương pháp chẩn đoán để chỉ báo hoặc đưa ra thông báo về các tần số của các thiết bị ngoại vi, mà gây ra các đường sọc xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công trong khi gia công bề mặt gương trong máy công cụ.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị chẩn đoán dùng để chẩn

đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công, bao gồm: bộ thu tần số quay trục đứng được tạo cấu hình để thu tần số quay trục đứng của trục đứng; bộ thu bước được tạo cấu hình để thu bước của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công; bộ thu tốc độ cấp được tạo cấu hình để thu tốc độ cấp của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công; máy tính tần số đường sọc được tạo cấu hình để tính tần số đường sọc, vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước của các đường sọc và tốc độ cấp của công cụ; máy tính tần số nhân quả được tạo cấu hình để tính tần số nhân quả, mà gây ra các rung động của tần số đường sọc, từ tần số quay trục đứng và tần số đường sọc; và bộ thông báo được tạo cấu hình để chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả quanh máy công cụ hay không.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công, bao gồm: bước thứ nhất để, nhờ bộ thu tần số quay trục đứng, thu tần số quay trục đứng của trục đứng; bước thứ hai để, nhờ bộ thu bước, thu bước của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công; bước thứ ba để, nhờ bộ thu tốc độ cấp, thu tốc độ cấp của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công; bước thứ tư để, nhờ máy tính tần số đường sọc, tính tần số đường sọc, vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước của các đường sọc và tốc độ cấp của công cụ; bước thứ năm để, nhờ máy tính tần số nhân quả, tính tần số nhân quả, mà gây ra các rung động của tần số đường sọc, từ tần số quay trục đứng và tần số đường sọc; và bước thứ sáu để, nhờ bộ thông báo, chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả quanh máy công cụ hay không.

Theo sáng chế, có thể thông báo tần số của thiết bị ngoại vi, mà có thể là nguyên nhân gây ra các đường sọc xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công khi máy công cụ thực hiện việc gia công bề mặt gương. Kết quả là, có thể thực hiện biện pháp chống rung đối với thiết bị ngoại vi. Kết quả là, có thể thực hiện chính xác việc gia công bề mặt gương trong khi ngăn không cho xảy ra các đường sọc khi gia công bề

mặt gương trên bề mặt của chi tiết gia công ở các quy trình tiếp theo và sau đó.

Các mục đích, dấu hiệu, và lợi ích nêu trên và khác sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc phần mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, mà trong đó phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được thể hiện bằng ví dụ minh họa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống gia công có thiết bị chẩn đoán theo phương án thực hiện sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ công nghệ thể hiện hoạt động (phương pháp chẩn đoán) của thiết bị chẩn đoán được thể hiện trên FIG.1 trước khi gia công bề mặt gương;

FIG.3 là sơ đồ công nghệ thể hiện hoạt động (phương pháp chẩn đoán) của thiết bị chẩn đoán được thể hiện trên FIG.1 sau khi gia công bề mặt gương; và

FIG.4 là biểu đồ thể hiện ví dụ về kết quả đo độ nhám bề mặt của bề mặt chi tiết gia công.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị chẩn đoán và phương pháp chẩn đoán theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây bằng phương án thực hiện ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Kết cấu của thiết bị theo phương án thực hiện sáng chế (Giải thích về thiết bị chẩn đoán 10)

Như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị chẩn đoán 10 theo phương án thực hiện sáng chế được lắp vào hệ thống gia công 16 có máy công cụ 12 và thiết bị điều khiển bằng số 14, và nhận dạng (chẩn đoán) nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt (bề mặt gia công) của chi tiết gia công cần được gia công bởi máy công cụ 12.

Hệ thống gia công 16 bao gồm thiết bị chẩn đoán 10, máy công cụ 12, thiết bị điều khiển bằng số 14, cảm biến nhiệt độ (thiết bị đo nhiệt độ của trục đứng) 18 và thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Thiết bị điều khiển bằng số 14 điều khiển máy công cụ 12 để thực hiện việc gia công định trước trên chi tiết gia công, và cấp đến thiết bị chẩn đoán 10 thông tin về các điều kiện gia công của máy công cụ 12 đối với chi tiết gia công như tốc độ cấp V của công cụ, số lượng răng cắt Cn của công cụ, tần số quay trục đứng Fm của trục đứng, v.v.. Máy công cụ 12 bao gồm trục đứng, không

được thể hiện trên hình vẽ, công cụ gắn vào trục đứng, và các bộ phận tương tự. Máy công cụ 12 thực hiện việc gia công bề mặt gương trên bề mặt (bề mặt gia công) của chi tiết gia công bằng cách di chuyển tương đối công cụ và chi tiết gia công.

Cảm biến nhiệt độ 18 đo nhiệt độ T_c của trục đứng và cấp ra tín hiệu phát hiện chỉ báo nhiệt độ của trục đứng đo được T_c đến thiết bị chẩn đoán 10. Thiết bị đo độ nhám bề mặt 20 đo độ nhám bề mặt của bề mặt chi tiết gia công sau khi gia công bề mặt gương và cấp ra tín hiệu phát hiện chỉ báo độ nhám bề mặt đo được đến thiết bị chẩn đoán 10. Cảm biến nhiệt độ 18 và thiết bị đo độ nhám bề mặt 20 có thể là các bộ phận cấu thành của thiết bị chẩn đoán 10 hoặc có thể là các thiết bị riêng biệt so với thiết bị chẩn đoán 10.

Thiết bị chẩn đoán 10 bao gồm bộ chẩn đoán 22 dùng để chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, trên cơ sở các thông tin khác nhau được cấp từ thiết bị điều khiển bằng số 14, cảm biến nhiệt độ 18 và thiết bị đo độ nhám bề mặt 20, và bộ thông báo 24 để chỉ báo hoặc đưa thông báo về kết quả chẩn đoán bởi bộ chẩn đoán 22 ra bên ngoài. Bộ chẩn đoán 22 bao gồm bộ thu tần số quay trục đứng 26, bộ thu bước 28, bộ thu tốc độ cấp 30, máy tính tần số đường sọc 32, máy tính tần số nhân quả 34, bộ nhớ 36, bộ thu số lượng răng 37, máy tính tần số rung động công cụ 38, và bộ xác định 40.

Bộ thu tần số quay trục đứng 26 thu tần số quay trục đứng F_m của trục đứng được cấp từ thiết bị điều khiển bằng số 14. Bộ thu bước 28 thu bước (khoảng cách) D của các đường sọc xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công, trên cơ sở độ nhám bề mặt được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Bộ thu tốc độ cấp 30 thu tốc độ cấp V của công cụ khi gia công bề mặt gương, được cấp từ thiết bị điều khiển bằng số 14.

Máy tính tần số đường sọc 32 tính tần số đường sọc F_p của các đường sọc trên cơ sở bước D thu được nhờ bộ thu bước 28 và tốc độ cấp V thu được nhờ bộ thu tốc độ cấp 30. Cụ thể là, máy tính tần số đường sọc 32 tính tần số đường sọc F_p nhờ dùng phương trình quan hệ $F_p [\text{Hz}] = V [\text{mm/giây}] / D [\text{mm}]$.

Máy tính tần số nhân quả 34 tính tần số nhân quả F_c , tần số này gây ra tần số đường sọc F_p , trên cơ sở tần số quay trục đứng F_m thu được nhờ bộ thu tần số quay trục đứng 26 và tần số đường sọc F_p , được tính nhờ máy tính tần số đường sọc 32. Quy trình tính cụ thể sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ nhớ 36 lưu trữ tần số rung động tự nhiên Fe của trục đứng theo nhiệt độ Tc, hoặc nhiệt độ của trục đứng. Ví dụ, có thể đo tần số rung động tự nhiên Fe của trục đứng bằng cách phát hiện gia tốc của trục đứng khi sự rung động được tác dụng vào trục đứng từ bộ tạo rung, không được thể hiện trên hình vẽ, nhờ cảm biến gia tốc (ví dụ, cảm biến gia tốc kiểu Doppler dùng laze). Trong trường hợp này, vào thời điểm vận chuyển từ nhà máy, tần số rung động tự nhiên Fe của trục đứng theo nhiệt độ Tc có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 36. Lưu ý rằng, bộ nhớ 36 cũng có thể có chức năng làm bộ nhớ đệm dùng cho thiết bị chẩn đoán 10 để lưu trữ các thông tin khác.

Bộ thu số lượng răng 37 thu số lượng răng cắt Cn của công cụ từ thiết bị điều khiển bằng số 14. Máy tính tần số rung động công cụ 38, trên cơ sở tần số quay trục đứng Fm và số lượng răng cắt Cn của công cụ, tính tần số rung động công cụ Ft, mà tại đó công cụ rung động khi trục đứng quay. Cụ thể là, máy tính tần số rung động công cụ 38 tính tần số rung động công cụ Ft nhờ dùng phương trình quan hệ $F_t \text{ [Hz]} = F_m \text{ [Hz]} \times C_n$.

Bộ xác định 40 thu từ bộ nhớ 36 tần số rung động tự nhiên Fe tương ứng với nhiệt độ của trục đứng Tc, được phát hiện bởi cảm biến nhiệt độ 18, và xác định xem liệu trị số tuyệt đối chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên thu được Fe và tần số rung động công cụ Ft có nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng TH hay không. Trong trường hợp này, ví dụ, chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên Fe và tỷ lệ định trước của tần số rung động tự nhiên Fe (ví dụ, Fe/1,5) có thể được đặt làm trị số ngưỡng TH. Nói cách khác, trị số ngưỡng TH có thể phụ thuộc vào tần số rung động tự nhiên Fe.

Bộ thông báo 24 là phương tiện thông báo như màn hiển thị, loa, đèn, v.v., nó chỉ báo trực tiếp kết quả chẩn đoán từ bộ chẩn đoán 22 ra bên ngoài, hoặc phương tiện đầu ra chỉ báo gián tiếp kết quả chẩn đoán ra bên ngoài bằng cách cấp kết quả chẩn đoán ra bộ hiển thị, không được thể hiện trên hình vẽ, hoặc các bộ phận tương tự của thiết bị điều khiển bằng số 14. Kết quả chẩn đoán được thông báo nhờ bộ thông báo 24 bao gồm thông tin để chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra rung động ở tần số nhân quả Fc, được tính nhờ máy tính tần số nhân quả 34, quanh máy công cụ 12 hay không, và thông tin để chỉ báo rằng nguyên nhân xảy ra các đường sọc là các rung động của tần số rung động công cụ Ft, tức là, các đường sọc bị

gây ra bởi công cụ rung động, khi bộ xác định 40 xác định rằng trị số tuyệt đối bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH.

Hoạt động của thiết bị theo phương án thực hiện (Giải thích về phương pháp chẩn đoán)

Tiếp theo, hoạt động (phương pháp chẩn đoán) của thiết bị chẩn đoán 10 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.2 đến FIG.4. Ở đây, quy trình chẩn đoán được thực hiện trước khi gia công bề mặt gương trên bề mặt của chi tiết gia công (xem FIG.2) và quy trình chẩn đoán được thực hiện sau khi gia công bề mặt gương (xem FIG.3) sẽ được mô tả. Giải thích về hoạt động sẽ được đưa ra còn dựa vào FIG.1 khi cần thiết.

Trước hết, quy trình chẩn đoán trước khi gia công bề mặt gương sẽ được giải thích có dựa vào FIG.2. Ở bước S1, bộ thu tần số quay trục đứng 26 (xem FIG.1) thu tần số quay trục đứng F_m . Trong phần mô tả liên quan đến FIG.2, tần số quay trục đứng F_m được giả sử bằng khoảng 200 [Hz].

Tiếp theo, ở bước S2, bộ thu số lượng răng 37 thu số lượng răng cắt C_n của công cụ. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.2, số lượng răng cắt C_n được giả sử bằng khoảng 2.

Tiếp theo, ở bước S3, máy tính tần số rung động công cụ 38 tính tần số rung động công cụ F_t của công cụ liên quan đến chuyển động quay của trục đứng, trên cơ sở tần số quay trục đứng F_m thu được ở bước S1 và số lượng răng cắt C_n của công cụ thu được ở bước S2. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.2, do $F_m = 200$ [Hz] và $C_n = 2$, tần số rung động công cụ F_t khoảng 400 [Hz] ($= 200$ [Hz] $\times 2$).

Tiếp theo, ở bước S4, bộ xác định 40 thu tần số rung động tự nhiên F_e tương ứng với nhiệt độ của trục đứng T_c được phát hiện bởi cảm biến nhiệt độ 18 từ bộ nhớ 36. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.2, tần số rung động tự nhiên F_e được giả sử bằng khoảng 500 [Hz].

Tiếp theo, ở bước S5, bộ xác định 40 xác định xem liệu có $|F_t - F_e|$, tức là, trị số tuyệt đối chênh lệch giữa tần số rung động công cụ F_t , được tính ở bước S3 và tần số rung động tự nhiên F_e thu được ở bước S4, bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH hay không. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.2, do trị số ngưỡng TH được giả sử khiến cho $TH = F_e - F_e/1,5$, trị số ngưỡng TH vào khoảng 166,67 [Hz] ($= 500 - 500/1,5$).

Ở bước S5, khi xác định được rằng trị số tuyệt đối chênh lệch ($|F_t - F_e|$) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH (bước S5: CÓ), bộ xác định 40 xác định rằng điều kiện hiện tại sẽ gây ra sự bất thường, và việc điều khiển tiếp tục đến bước tiếp theo S6. Mặt khác, nếu xác định được ở bước S5 rằng trị số tuyệt đối chênh lệch ($|F_t - F_e|$) không bằng hoặc không nhỏ hơn trị số ngưỡng TH, tức là, nếu trị số tuyệt đối lớn hơn trị số ngưỡng TH, bộ xác định 40 xác định rằng điều kiện hiện tại là bình thường, và sau đó hoạt động hiện tại được kết thúc.

Ở bước S6, bộ thông báo 24 thông báo cho người vận hành biết rằng các đường sọc bị gây ra do tần số rung động công cụ F_t . Khi nhận được thông tin này, người vận hành có thể nhận ra rằng tần số rung động công cụ F_t là nguyên nhân gây ra các đường sọc, và có thể thay đổi tần số rung động công cụ F_t bằng cách thay đổi ít nhất một trong số tần số quay trục đứng F_m và số lượng răng cắt C_n .

Tiếp theo, quy trình chẩn đoán sau khi gia công bề mặt gương sẽ được mô tả có dựa vào FIG.3. Ở bước S10 (bước thứ nhất), bộ thu tần số quay trục đứng 26 thu tần số quay trục đứng F_m trong khi gia công bề mặt gương. Trong phần mô tả liên quan đến FIG.3, tần số quay trục đứng F_m được giả sử bằng khoảng 200 [Hz].

Tiếp theo, ở bước S11 (bước thứ hai), bộ thu bước 28 thu bước D của các đường sọc xảy ra trên bề mặt chi tiết gia công, trên cơ sở độ nhám bề mặt được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.3, bước D của các đường sọc được giả sử bằng khoảng 0,2 [mm]. FIG.4 thể hiện ví dụ về kết quả đo độ nhám bề mặt được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Trên FIG.4, trục hoành biểu thị khoảng cách dọc theo bề mặt của chi tiết gia công, và trục tung biểu thị chênh lệch về độ cao của bề mặt so với trị số chuẩn 0. Hơn nữa, bộ thu bước 28 có thể tính bước D của các đường sọc, trên cơ sở tham số độ nhám bề mặt từ trong số các giá trị đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt 20, ví dụ, chiều rộng trung bình của các thành phần biên dạng độ nhám R_{sm} , chiều rộng trung bình của các thành phần biên dạng chính P_{sm} , hoặc chiều rộng trung bình của các thành phần biên dạng độ sóng W_{sm} .

Tiếp theo, ở bước S12 (bước thứ ba), bộ thu tốc độ cấp 30 thu tốc độ cấp V của công cụ khi gia công bề mặt gương. Trong phần mô tả liên quan đến FIG.3, tốc độ cấp V được đặt khoảng 8 [mm/giây].

Tiếp theo, ở bước S13 (bước thứ tư), máy tính tần số đường sọc 32 dùng bước

D thu được nhờ bộ thu bước 28 ở bước S11 và tốc độ cấp V thu được nhờ bộ thu tốc độ cấp 30 ở bước S12 để tính tần số đường sọc Fp, mà gây ra các đường sọc. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.3, do $D = 0,2$ [mm] và $V = 8$ [mm/giây], tần số đường sọc Fp khoảng 40 [Hz] ($= 8$ [mm/giây]/ $0,2$ [mm]).

Sau đó, ở bước S14 (bước thứ năm), máy tính tần số nhân quả 34 dùng tần số quay trục đứng Fm thu được nhờ bộ thu tần số quay trục đứng 26 ở bước S10 và tần số đường sọc Fp, được tính nhờ máy tính tần số đường sọc 32 ở bước S13 để tính tần số nhân quả Fc, tần số này là nguyên nhân tạo ra tần số đường sọc Fp.

Trong trường hợp này, máy tính tần số nhân quả 34 tính hai tần số nhân quả Fc, một tần số thu được bằng cách bổ sung tần số đường sọc Fp vào tần số quay trục đứng Fm và tần số kia thu được bằng cách lấy tần số quay trục đứng Fm trừ đi tần số đường sọc Fp.

Cụ thể là, các tần số nhân quả Fc được tính theo các phương trình quan hệ $F_c = F_m + F_p$ và $F_c = F_m - F_p$. Trong phần giải thích liên quan đến FIG.3, do $F_m = 200$ [Hz] và $F_p = 40$ [Hz], các tần số nhân quả Fc bằng 240 [Hz] ($= 200 + 40$) và 160 [Hz] ($= 200 - 40$).

Theo cách khác, máy tính tần số nhân quả 34 tính các tần số nhân quả Fc, bằng cách bổ sung N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc Fp vào tần số quay trục đứng Fm và bằng cách lấy tần số quay trục đứng Fm trừ đi N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc Fp. Ở đây, N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Cụ thể hơn, các tần số nhân quả Fc được tính từ các phương trình quan hệ $F_c = F_m + N \times F_p$ và $F_c = F_m - N \times F_p$, hoặc từ các phương trình quan hệ $F_c = F_m + (1/N) \times F_p$ và $F_c = F_m - (1/N) \times F_p$.

Sau đó, ở bước S15 (bước thứ sáu), bộ thông báo 24 thông báo cho người vận hành biết kết quả chẩn đoán bao gồm các tần số nhân quả Fc (240 [Hz] và 160 [Hz]), tức là, bộ thông báo 24 yêu cầu người vận hành xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở các tần số nhân quả Fc, ở ngoại vi của máy công cụ 12 hay không. Kết quả là, trên cơ sở kết quả chẩn đoán được thông báo, người vận hành kiểm tra xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở các tần số nhân quả Fc ở xung quanh máy công cụ 12 hay không, và nếu có thiết bị ngoại vi, người vận hành có thể thực hiện tác động thích hợp trên thiết bị để ngăn chặn các rung động. Do vậy, có thể thực hiện việc gia công bề mặt gương chính xác hơn ở các quy trình

tiếp theo và sau đó trong khi ngăn không cho xảy ra các đường sọc.

Các ý tưởng kỹ thuật thu được từ phương án thực hiện

Các ý tưởng kỹ thuật, mà có thể hiểu được từ phương án thực hiện nêu trên, sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị chẩn đoán 10 dùng để chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ 12 bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công, bao gồm: bộ thu tần số quay trục đứng 26 được tạo cấu hình để thu tần số quay trục đứng F_m của trục đứng; bộ thu bước 28 được tạo cấu hình để thu bước D của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công; bộ thu tốc độ cấp 30 được tạo cấu hình để thu tốc độ cấp V của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công; máy tính tần số đường sọc 32 được tạo cấu hình để tính tần số đường sọc F_p , vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước D của các đường sọc và tốc độ cấp V của công cụ; máy tính tần số nhân quả 34 được tạo cấu hình để tính tần số nhân quả F_c , mà gây ra các rung động của tần số đường sọc F_p , từ tần số quay trục đứng F_m và tần số đường sọc F_p ; và bộ thông báo 24 được tạo cấu hình để chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả F_c quanh máy công cụ 12 hay không.

Nhờ kết cấu nêu trên, có thể thông báo cho người vận hành biết về tần số của thiết bị ngoại vi, mà có thể là nguyên nhân gây ra các đường sọc xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công khi máy công cụ 12 thực hiện việc gia công bề mặt gương. Kết quả là, có thể thực hiện biện pháp chống rung đối với thiết bị ngoại vi, vì vậy thực hiện chính xác việc gia công bề mặt gương trong khi ngăn không cho xảy ra các đường sọc khi gia công bề mặt gương trên bề mặt của chi tiết gia công ở các quy trình tiếp theo và sau đó.

Máy tính tần số nhân quả 34 có thể tính các tần số nhân quả F_c bằng cách bổ sung tần số đường sọc F_p vào tần số quay trục đứng F_m và bằng cách lấy tần số quay trục đứng F_m trừ đi tần số đường sọc F_p . Điều này khiến cho có thể đưa ra chính xác thông báo về nguyên nhân xảy ra các đường sọc.

Máy tính tần số nhân quả 34 có thể tính các tần số nhân quả F_c bằng cách bổ sung N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc F_p cho tần số quay trục đứng F_m và bằng

cách lấy tần số quay trực đứng F_m trừ đi N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc F_p . Cũng trong trường hợp này, có thể thông báo chính xác cho người vận hành biết về nguyên nhân xảy ra các đường sọc.

Thiết bị chẩn đoán 10 có thể còn có: bộ nhớ 36 được tạo cấu hình để lưu trữ tần số rung động tự nhiên F_e của trục đứng; máy tính tần số rung động công cụ 38 được tạo cấu hình để tính tần số rung động công cụ F_t của công cụ liên quan đến chuyển động quay của trục đứng, từ tần số quay trực đứng F_m và số lượng răng cắt C_n của công cụ; và bộ xác định 40 được tạo cấu hình để xác định xem liệu trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên F_e và tần số rung động công cụ F_t có bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH hay không, và bộ thông báo 24 có thể chỉ báo rằng các đường sọc bị gây ra do rung động của tần số rung động công cụ F_t trong trường hợp mà bộ xác định 40 xác định rằng trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH. Với kết cấu này, có thể thông báo cho người vận hành biết rằng có nguy cơ là các đường sọc xảy ra do rung động của công cụ trước khi gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công. Kết quả là, bằng cách thay đổi các điều kiện gia công dùng để gia công bề mặt gương hoặc các thứ tương tự, có thể thực hiện việc gia công bề mặt gương trong khi ngăn không cho xảy ra các đường sọc.

Thiết bị chẩn đoán 10 có thể còn có thiết bị đo nhiệt độ của trục đứng 18 được tạo cấu hình để đo nhiệt độ của trục đứng T_c , và bộ nhớ 36 có thể lưu trữ tần số rung động tự nhiên F_e theo nhiệt độ của trục đứng T_c , và bộ xác định 40 có thể xác định xem liệu trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên F_e tương ứng với nhiệt độ của trục đứng T_c và tần số rung động công cụ F_t bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng TH hay không. Kết quả là, có thể xác định chính xác xem liệu có nguy cơ là các đường sọc có thể xảy ra do công cụ rung động, trong khi xem xét nhiệt độ của trục đứng T_c hay không.

Bộ thu bước 28 có thể thu bước D của các đường sọc từ độ nhám bề mặt của bề mặt chi tiết gia công, được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Do vậy, có thể chính xác nhận dạng nguyên nhân tạo ra các đường sọc.

Bộ thu bước 28 có thể tính bước D của các đường sọc, trên cơ sở tham số độ nhám bề mặt theo kết quả đo của thiết bị đo độ nhám bề mặt 20. Cũng trong trường hợp này, có thể chính xác nhận dạng nguyên nhân tạo ra các đường sọc.

Phương pháp chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ 12 bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công bao gồm: bước thứ nhất (bước S10) để, nhờ bộ thu tần số quay trục đứng 26, thu tần số quay trục đứng F_m của trục đứng; bước thứ hai (bước S11) để, nhờ bộ thu bước 28, thu bước (D) của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công; bước thứ ba (bước S12) để, nhờ bộ thu tốc độ cấp 30, thu tốc độ cấp V của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công; bước thứ tư (bước S13) để, nhờ máy tính tần số đường sọc 32, tính tần số đường sọc F_p , vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước (D) của các đường sọc và tốc độ cấp V của công cụ; bước thứ năm (bước S14) để, nhờ máy tính tần số nhân quả 34, tính tần số nhân quả F_c , mà gây ra các rung động của tần số đường sọc F_p , từ tần số quay trục đứng F_m và tần số đường sọc F_p ; và bước thứ sáu (bước S15) để, nhờ bộ thông báo 24, chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả F_c quanh máy công cụ 12 hay không.

Cũng trong trường hợp này, có thể thông báo cho người vận hành biết về tần số của thiết bị ngoại vi, mà có thể là nguyên nhân gây ra các đường sọc xảy ra trên bề mặt của chi tiết gia công khi máy công cụ 12 thực hiện việc gia công bề mặt gương. Kết quả là, có thể thực hiện biện pháp chống rung đối với thiết bị ngoại vi, vì vậy thực hiện chính xác việc gia công bề mặt gương trong khi ngăn không cho xảy ra các đường sọc khi gia công bề mặt gương trên bề mặt của chi tiết gia công ở các quy trình tiếp theo và sau đó.

Sáng chế không bị giới hạn cụ thể ở thiết bị và phương pháp theo các phương án thực hiện nêu trên, và có thể có các cải biến khác nhau trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chẩn đoán (10) dùng để chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ (12) bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công, thiết bị chẩn đoán này bao gồm:

bộ thu tần số quay trục đứng (26) được tạo cấu hình để thu tần số quay trục đứng (F_m) của trục đứng;

bộ thu bước (28) được tạo cấu hình để thu bước (D) của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công;

bộ thu tốc độ cấp (30) được tạo cấu hình để thu tốc độ cấp (V) của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công;

máy tính tần số đường sọc (32) được tạo cấu hình để tính tần số đường sọc (F_p), vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước (D) của các đường sọc và tốc độ cấp (V) của công cụ;

máy tính tần số nhân quả (34) được tạo cấu hình để tính tần số nhân quả (F_c), mà gây ra các rung động của tần số đường sọc (F_p), từ tần số quay trục đứng (F_m) và tần số đường sọc (F_p); và

bộ thông báo (24) được tạo cấu hình để chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả (F_c) quanh máy công cụ (12) hay không.

2. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm 1, trong đó máy tính tần số nhân quả (34) được tạo cấu hình để tính các tần số nhân quả (F_c) bằng cách bổ sung tần số đường sọc (F_p) vào tần số quay trục đứng (F_m) và bằng cách lấy tần số quay trục đứng (F_m) trừ đi tần số đường sọc (F_p).

3. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm 2, trong đó máy tính tần số nhân quả (34) được tạo cấu hình để tính các tần số nhân quả (F_c) bằng cách bổ sung N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc (F_p) vào tần số quay trục đứng (F_m) và bằng cách lấy từ tần số quay trục đứng (F_m) trừ đi N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc (F_p), trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2.

4. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn có:

bộ nhớ (36) được tạo cấu hình để lưu trữ tần số rung động tự nhiên (Fe) của trục đứng;

máy tính tần số rung động công cụ (38) được tạo cấu hình để tính tần số rung động công cụ (Ft) của công cụ liên quan đến chuyển động quay của trục đứng, từ tần số quay trục đứng (Fm) và số lượng răng cắt (Cn) của công cụ; và

bộ xác định (40) được tạo cấu hình để xác định xem liệu có trị số tuyệt đối ($|Ft - Fe|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên (Fe) và tần số rung động công cụ (Ft) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH) hay không,

trong đó bộ thông báo (24) được tạo cấu hình để chỉ báo rằng các đường sọc bị gây ra do rung động của tần số rung động công cụ (Ft) trong trường hợp mà bộ xác định (40) xác định rằng trị số tuyệt đối ($|Ft - Fe|$) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH).

5. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn có: thiết bị đo nhiệt độ của trục đứng (18) được tạo cấu hình để đo nhiệt độ (Tc) của trục đứng, trong đó:

bộ nhớ (36) được tạo cấu hình để lưu trữ tần số rung động tự nhiên (Fe) theo nhiệt độ (Tc) của trục đứng; và

bộ xác định (40) được tạo cấu hình để xác định xem liệu trị số tuyệt đối ($|Ft - Fe|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên (Fe) tương ứng với nhiệt độ (Tc) của trục đứng và tần số rung động công cụ (Ft) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH) hay không.

6. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ thu bước (28) được tạo cấu hình để thu bước (D) của các đường sọc từ độ nhám bề mặt của bề mặt của chi tiết gia công, được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt (20).

7. Thiết bị chẩn đoán (10) theo điểm 6, trong đó bộ thu bước (28) được tạo cấu hình để tính bước (D) của các đường sọc, trên cơ sở tham số độ nhám bề mặt theo kết quả đo của thiết bị đo độ nhám bề mặt (20).

8. Phương pháp chẩn đoán nguyên nhân gây ra các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công, mà trên đó việc gia công bề mặt gương đã được thực hiện bởi máy công cụ (12) bằng cách di chuyển công cụ gắn vào trục đứng tương đối với chi tiết gia công, phương pháp này bao gồm các bước:

bước thứ nhất để, nhờ bộ thu tần số quay trục đứng (26), thu tần số quay trục đứng (F_m) của trục đứng;

bước thứ hai để, nhờ bộ thu bước (28), thu bước (D) của các đường sọc, mà được tạo ra trên bề mặt của chi tiết gia công;

bước thứ ba để, nhờ bộ thu tốc độ cấp (30), thu tốc độ cấp (V) của công cụ khi việc gia công bề mặt gương được thực hiện trên bề mặt của chi tiết gia công;

bước thứ tư để, nhờ máy tính tần số đường sọc (32), tính tần số đường sọc (F_p), vốn là nguyên nhân gây ra các đường sọc, từ bước (D) của các đường sọc và tốc độ cấp (V) của công cụ;

bước thứ năm để, nhờ máy tính tần số nhân quả (34), tính tần số nhân quả (F_c), mà gây ra các rung động của tần số đường sọc (F_p), từ tần số quay trục đứng (F_m) và tần số đường sọc (F_p); và

bước thứ sáu để, nhờ bộ thông báo (24), chỉ báo xem liệu có thiết bị ngoại vi, mà tạo ra các rung động ở tần số nhân quả (F_c) quanh máy công cụ (12) hay không.

9. Phương pháp chẩn đoán theo điểm 8, trong đó máy tính tần số nhân quả (34) tính các tần số nhân quả (F_c) bằng cách bổ sung tần số đường sọc (F_p) vào tần số quay trục đứng (F_m) và bằng cách lấy tần số quay trục đứng (F_m) trừ đi tần số đường sọc (F_p).

10. Phương pháp chẩn đoán theo điểm 9, trong đó máy tính tần số nhân quả (34) tính các tần số nhân quả (F_c) bằng cách bổ sung N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc (F_p) vào tần số quay trục đứng (F_m) và bằng cách lấy tần số quay trục đứng (F_m) trừ đi N lần hoặc $1/N$ lần tần số đường sọc (F_p), trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2.

11. Phương pháp chẩn đoán theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó phương pháp này còn có các bước:

lưu trữ tần số rung động tự nhiên (Fe) của trục đứng trong bộ nhớ (36);

tính tần số rung động công cụ (Ft) của công cụ liên quan đến chuyển động quay của trục đứng, từ tần số quay trục đứng (Fm) và số lượng răng cắt (Cn) của công cụ, bằng máy tính tần số rung động công cụ (38); và

xác định xem liệu có trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên (Fe) và tần số rung động công cụ (Ft) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH) hay không, nhờ bộ xác định (40),

trong đó bộ thông báo (24) chỉ báo rằng các đường sọc bị gây ra do rung động của tần số rung động công cụ (Ft) trong trường hợp mà bộ xác định (40) xác định rằng trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH).

12. Phương pháp chẩn đoán theo điểm 11, trong đó:

bộ nhớ (36) lưu trữ tần số rung động tự nhiên (Fe) theo nhiệt độ (Tc) của trục đứng được đo bởi thiết bị đo nhiệt độ của trục đứng (18); và

bộ xác định (40) xác định xem liệu trị số tuyệt đối ($|F_t - F_e|$) chênh lệch giữa tần số rung động tự nhiên (Fe) tương ứng với nhiệt độ (Tc) của trục đứng và tần số rung động công cụ (Ft) bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng (TH) hay không.

13. Phương pháp chẩn đoán theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó bộ thu bước (28) thu bước (D) của các đường sọc từ độ nhám bề mặt của bề mặt của chi tiết gia công, được đo bởi thiết bị đo độ nhám bề mặt (20).

14. Phương pháp chẩn đoán theo điểm 13, trong đó bộ thu bước (28) tính bước (D) của các đường sọc, trên cơ sở tham số độ nhám bề mặt theo kết quả đo của thiết bị đo độ nhám bề mặt (20).

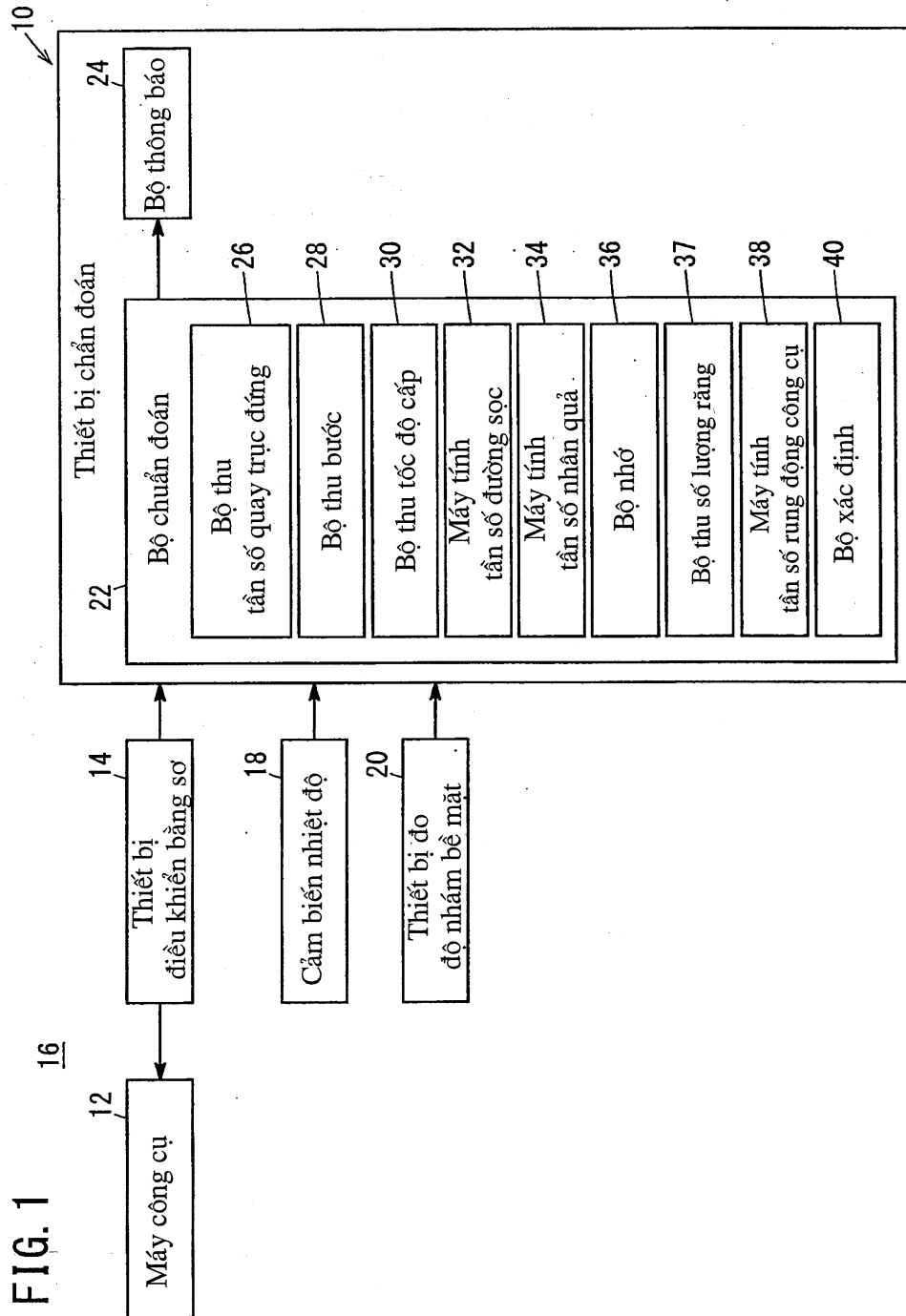


FIG. 2

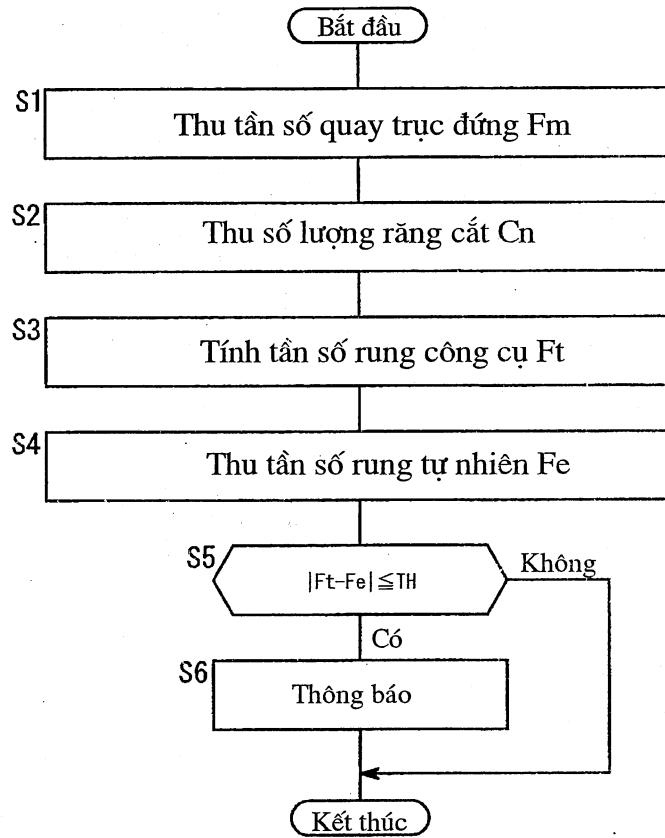


FIG. 3

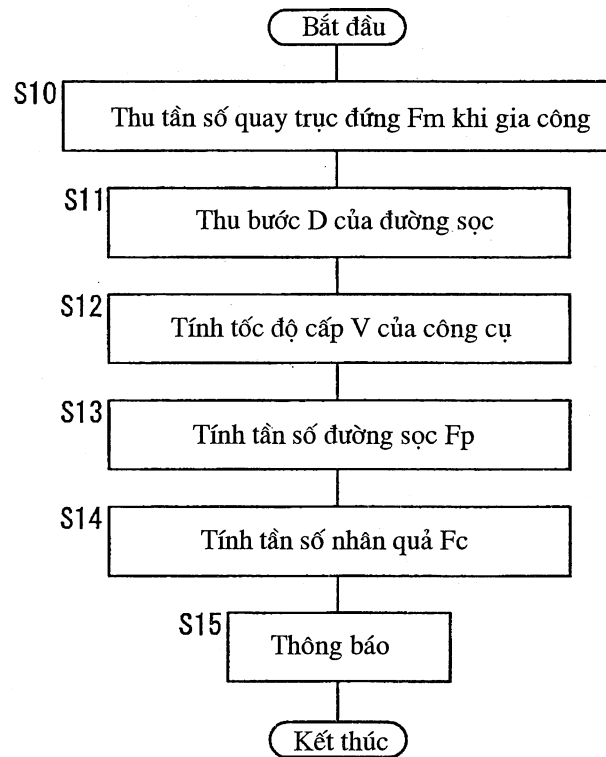


FIG. 4

