



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월09일
 (11) 등록번호 10-0906605
 (24) 등록일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.

G01M 19/00 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2007-0130618
- (22) 출원일자 2007년12월14일
심사청구일자 2007년12월14일
- (65) 공개번호 10-2009-0063319
- (43) 공개일자 2009년06월18일
- (56) 선행기술조사문헌
JP2006099632 A
JP2002135591 A
KR1020070038575 A

(73) 특허권자

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 양재동 231

현대자동차일본기술연구소

일본국 치바현 인자이시 니시노하라 3-2-2

(72) 발명자

사와다 오사무

일본국 치바현 인자이시 니시노하라 3-2-2

(74) 대리인

김석윤, 이승초

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박종오

(54) 스위치의 동적특성 정량화 방법

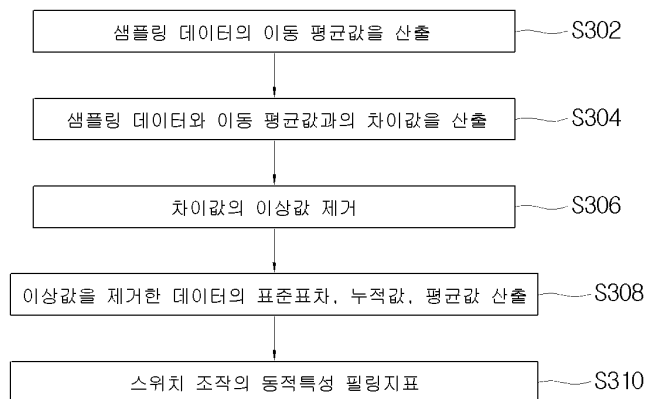
(57) 요약

본 발명은 스위치의 동적특성 정량화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스위치 조작 중에 사람의 손가락이 느끼는 미세한 마찰이나 진동 특성을 정량화하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 스위치의 동적특성 정량화 방법은, 스위치를 구성하는 부품 간의 마찰 및 스위치의 진동 특성을 정량화하는 스위치의 동적특성 정량화 방법에 있어서;

계측한 모든 샘플링 데이터의 평균을 구하고, 임의의 구간수 n에 대한 중심선이 되는 이동 평균값을 구하는 단계와, 상기 샘플링 데이터와 이동 평균값과의 차로 차이값을 구하는 단계와, 상기 차이값의 통계적인 신뢰구간을 설정하고 신뢰구간 이외의 이상값을 제거하여 이상값을 제거한 샘플링 데이터를 구하는 단계와, 상기 이상값을 제거한 샘플링 데이터의 평균값과 표준편차를 산출해, 그 산출한 값을 스위치 조작의 동적특성의 설계 지표로 하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

스위치를 구성하는 부품 간의 마찰 및 스위치의 진동 특성을 정량화하는 스위치의 동적특성 정량화 방법에 있어서;

계측한 모든 샘플링 데이터의 평균을 구하고, 임의의 구간수 n에 대한 중심선이 되는 이동 평균값을 구하는 단계와,

상기 샘플링 데이터와 이동 평균값과의 차로 차이값을 구하는 단계와,

상기 차이값의 통계적인 신뢰구간을 설정하고 신뢰구간 이외의 이상값을 제거하여 이상값을 제거한 샘플링 데이터를 구하는 단계와,

상기 이상값을 제거한 샘플링 데이터의 평균값과 표준편차를 산출해, 그 산출한 값을 스위치 조작의 동적특성의 실제 지표로 하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 스위치의 동적특성 정량화 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스위치의 마찰 진동 성분은 인간이 느낄 수 있는 주파수 대역인 500Hz 이내의 성분을 추출하는 것을 특징으로 하는 스위치의 동적특성 정량화 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이동 평균값의 구간은 500Hz 이내에서 2ms마다 시간 구간을 확보하는 것을 특징으로 하는 스위치의 동적특성 정량화 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 신뢰구간은 정규 분포에 따르는 것을 전제로 95%인 것을 특징으로 하는 스위치의 동적특성 정량화 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 스위치의 동적특성 정량화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스위치 조작 중에 사람의 손가락이 느끼는 미세한 마찰이나 진동 특성을 정량화하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 자동차 제품이나 가전제품 등의 스위치 예를 들어 도 1에 나타낸 자동차 파워 윈도우 스위치를 조작하면 손가락을 걸치는 스위치 노브(④), 스위치 노브의 베어링부(⑤), 스위치 노브활동부의 힘을 받는 부분(①,②,③) 등 각각의 부품이 마찰을 하면서 사람의 손가락이 거슬거슬한 감이나 덜컹덜컹한 감 등을 느끼게 된다.

<3> 스위치 조작 필링(스위치를 눌렀을 때에 느끼는 거슬거슬한 감이나 덜컹덜컹한 감)은 스위치를 구성하는 각 부품의 정밀도에 의해 좌우된다.

<4> 즉, 설계도의 치수 그대로의 크기에 각 부품이 완성되어, 고정밀도로 조립하면 부품 간의 마찰이 줄어들어 거슬거슬한 감이나 덜컹덜컹한 감이 작아지나, 부품의 치수가 어긋나 있거나, 조립이 나쁜 경우에는 거슬거슬한 감이나 덜컹덜컹한 감이 커져 불쾌감을 갖게 한다.

<5> 본 발명은 이 미세한 감촉(필링) 특성을 정량화하는 수법에 관한 것으로, 종래 스위치의 조작 필링은 힘(Forc

e)과 변위(Stroke)의 관계를 나타내는 F-S 특성을 이용해 검토되어 왔다.

- <6> 즉, 종래 스위치 조작의 감촉 논의는 도 2의 스위치 F-S 특성 곡선의 변곡점에 해당하는 하중 피크치(제1peak 하중)와 거기에 대응한 침체 하중(제1bottom 하중)으로부터, 클릭률((F1-F2)/F1) 등의 여러 요인을 도출해 설계 지표로 하는 것이 일반적이었다.
- <7> 그러나 스위치 조작 중에는 도 2의 F-S 특성상에 출현하는 미세한 성분, 즉 진동 성분이 발생해 이 진동 성분이 조작 필링에 큰 영향을 미치는 것으로 관능 평가에 의해 판명되어 있다.
- <8> 그러나 종래에는 이러한 동적 특성을 정량화하는 수법이 아직 확립되지 않은 문제가 있다.
- <9> 또 F-S 특성을 이용한 필링 검사에 대한 선행예로는 일본 특개평6-82345호 공보가 있다.
- <10> 이 공보에 기재된 발명은, 누르는 버튼 스위치의 조작성을 검사하는 로봇이 F-S 특성을 계측하고, 클릭률을 자동으로 산출하는 것이나, 이 공보에 기재된 발명은 진동 성분을 정량화하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <11> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 스위치 조작 중에 사람의 손가락이 느끼는 미세한 동특성을 정량화하는 수법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <12> 구체적으로는 본 발명에 따라 정량화되는 물리량이 스위치의 필링 특성의 기준이 되는 제1설계 지표로서 폭넓게 활용되게 함으로써 스위치 제품의 조작 필링의 개선을 도모하는 것을 목적으로 하며, 최종적으로는 거슬거슬한 감이나 덜컹덜컹한 감을 발생시키는 원인인 부품의 정밀도를 본 발명에 의해 정량화함으로써 부품을 제조하는 제조자에게 그 값을 제시해 정밀도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <13> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 스위치의 동적특성 정량화 방법은, 스위치를 구성하는 부품 간의 마찰 및 스위치의 진동 특성을 정량화하는 스위치의 동적특성 정량화 방법에 있어서;
- <14> 계측한 모든 샘플링 데이터의 평균을 구하고, 임의의 구간수 n에 대한 중심선이 되는 이동 평균값을 구하는 단계와, 상기 샘플링 데이터와 이동 평균값과의 차로 차이값을 구하는 단계와, 상기 차이값의 통계적인 신뢰구간을 설정하고 신뢰구간 이외의 이상값을 제거하여 이상값을 제거한 샘플링 데이터를 구하는 단계와, 상기 이상값을 제거한 샘플링 데이터의 평균값과 표준편차를 산출해, 그 산출한 값을 스위치 조작의 동적특성의 설계 지표로 하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <15> 본 발명에 의하면 스위치 조작 중에 사람의 손가락이 느끼는 미세한 동적 특성을 정량화할 수 있고, 본 발명에 따라 정량화되는 물리량이 스위치의 필링 특성이 기준이 되는 제1설계 지표로써 폭넓게 활용되는 것으로 스위치 제품의 조작 필링을 향상할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <16> 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.
- <17> 도 2의 F-S 특성 곡선은 스위치의 하중(Force)과 변위(Stroke)를 나타내는 곡선으로 우측의 확대도에서 하중치의 격차를 볼 수 있다.
- <18> 도면에서 이동 평균선(13)은 하중의 미세한 격차를 평균화해 얻을 수 있는 F-S 특성의 평균 곡선이고, 편차 하중치(14)는 이동 평균선(13)과 하중치의 편차이며, 편차 하중면(15)은 상기 이동 평균선(13)과 실측 하중선으로 둘러싸인 면으로 이동 평균선(13)을 중심선으로서 추이한다.
- <19> 이하 도 1 및 도 2를 참고로 F-S 특성의 예를 상세 해설한다.
- <20> 스위치에 서서히 힘을 인가하면(스위치를 서서히 끌어올린다) 스위치와 손가락이 접하는 스위치의 표면이 서서히 상승한다(스위치 표면이 상승해 변위량이 커진다).

- <21> 이때 스위치를 끌어올리는 손가락에는 어느 일정한 저항이 느껴지지만, 스위치를 끌어올리는데 따라 어느 일정한 변위에 이른 단계에서 갖가지 저항이 가벼워진다.
- <22> 이 부분이 도 1의 변곡점이다.
- <23> 그리고 다시 스위치를 누르면 다시 이전의 저항이 느껴지게 된다.
- <24> 이것이 도 1에 기재한 F-S 특성의 일례로서, 본 발명은 도 1의 예로 한정되는 것이 아니고 상기 저항이 가벼워지는 변곡점이 없는 스위치에도 적용할 수 있음은 물론이다.
- <25> 도 3은 도 2의 F-S 특성 곡선으로부터 스위치 조작 필링을 정량화하는 알고리즘을 나타낸다.
- <26> S302단계에서는 샘플링 데이터의 이동평균값을 산출한다.
- <27> 샘플링 데이터의 편차량(편차 하중치(14))을 산출하기 위해, 계측한 모든 샘플링 데이터의 평균을 구하고, 완만한 중심선이 되는 이동 평균값을 산출해 이 이동 평균값으로부터 이동 평균선(13)을 산출한다.
- <28> 이때 이동 평균값의 구간은 인간의 손가락끝이 느끼는 주파수 성분인 500Hz 이내에서 2ms 마다 시간 구간을 확보하는 것이 바람직하다.
- <29> 즉, 인간의 손가락끝에 집중하는 감각 신경은 500Hz 정도까지의 진동 주파수를 느낄 수 있고, 또한 스위치를 동작할 때에 스위치의 부품과 부품이 서로 스치는 것을 발생하는 마찰 진동 성분을 느낄 수 있다.
- <30> 일반적인 마찰 진동 성분은 1000Hz 이내이지만, 본 발명은 인간이 느끼는 주파수 대역인 500Hz 이내의 성분을 추출한다.
- <31> 임의의 구간수 n에 대한 이동 평균값($\overline{X_N}$)은 홀수항 3인 경우 수학적 1 또는 수학적 2에 의해, 짝수항 4의 경우 수학적 3에 의해 계산한다.

수학적 1

<32>
$$\overline{X_N} = \frac{X_{N-1} + X_N + X_{N+1}}{3}$$

수학적 2

<33>
$$\overline{X_N} = \left(\sum_{i=1}^{N-1} X_i + X_{i=N} + \sum_{i=N+1}^n X_n \right) / n$$

수학적 3

<34>
$$\overline{X_N} = \frac{\frac{X_{N-2} + X_{N-1} + X_N + X_{N+1}}{4} + \frac{X_{N-i} + X_N + X_{N+1} + X_{N+2}}{4}}{2}$$

<35> 단 X_N 은 계측치이다.

<36> S304단계에서 샘플링 데이터와 이동 평균값과의 차이값을 산출한다.

<37> 샘플링 데이터의 편차량은 이동 평균값과 샘플링 데이터와의 차이로부터 산출한 차이값으로 한다.

<38> 즉, 샘플링 데이터(X_N)와 이동 평균값 $\overline{X_N}$ 과의 차이값($\Delta \overline{X_N}$)은 $\Delta \overline{X_N} = X_N - \overline{X_N}$ 이 된다.

<39> S306단계에서 차이값의 이상값을 제거한다.

<40> 계측한 데이터에는 센서의 이상이나, 소음이나 진동 등의 계측 현장의 외부 영향에 의해 드물게 이상값이 발생한다.

<41> 그 때문에 차이값은 통계적인 신뢰구간을 설정해, 이상값을 제거한 샘플링 데이터를 채용한다.

- <42> 구체적으로는, 도 4에 도시된 바와 같이 편차 하중치는 정규 분포에 따르는 것을 전제로 95% 신뢰구간에서 이상값을 제거한다.
- <43> S308단계와 S310단계에서 이상값을 제거한 데이터의 표준편차, 누적값, 평균값을 산출해서 스위치 조작의 동적 특성의 설계 지표로 한다.
- <44> 이상값을 제거한 샘플링 데이터의 평균값, 표준편차를 산출해, 그 산출값을 스위치 조작의 동적 특성의 설계 지표로 한다.
- <45> 설계 지표가 되는 표준 편차, 평균값은 아래의 수학적 식 4와 5에 의해 구해진다.

수학적 식 4

<46>
$$\text{표준편차} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_T (X_N - \bar{X}_N)^2}$$

수학적 식 5

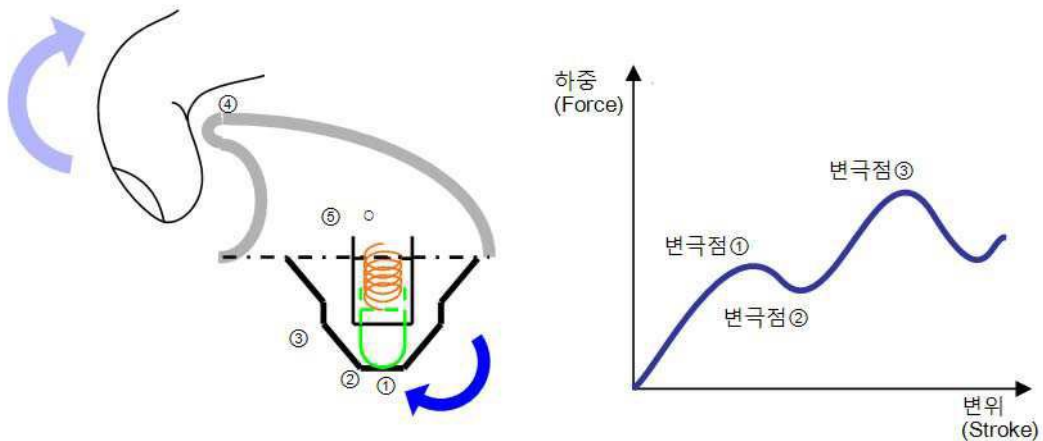
<47>
$$\text{평균값} = \frac{1}{T} \sum_T |\Delta \bar{X}_N|$$

도면의 간단한 설명

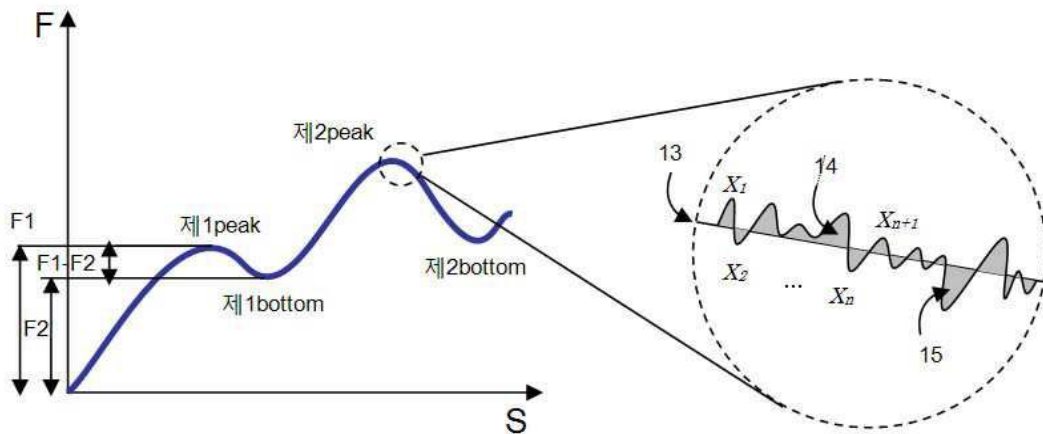
- <48> 도 1은 파워 윈드 스위치의 동작 예시도,
- <49> 도 2는 스위치 F-S 특성의 예시도,
- <50> 도 3은 본 발명에 따른 스위치 조작의 동적특성 필링 정량화 방법을 나타내는 순서도,
- <51> 도 4는 편차 하중치 히스토그램의 예시도.

도면

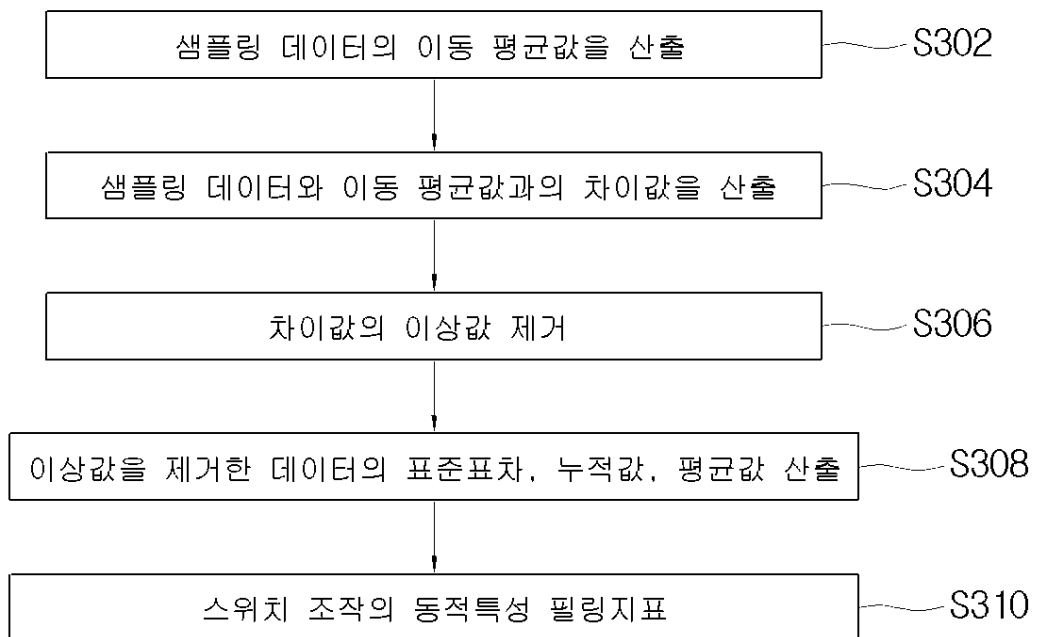
도면1



도면2



도면3



도면4

