



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0016039
(43) 공개일자 2011년02월17일

(51) Int. Cl.

G10K 11/175 (2006.01) G10K 11/26 (2006.01)
G10K 11/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0073529

(22) 출원일자 2009년08월10일

심사청구일자 2009년08월10일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

이성주

서울특별시 광진구 자양3동 우성아파트 101동 511호

전광명

서울특별시 마포구 상암동 월드컵파크 아파트 7단지 712동 1101호

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

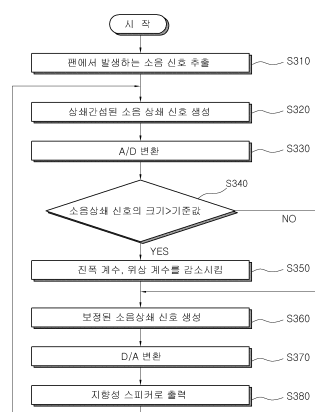
(54) 소음 감쇄 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 소음 감쇄 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 소음 감쇄 방법은, 팬을 통해 출력되는 소음과 지향성 스피커를 통해 출력되는 소음을 지향성 마이크를 통해 집음하는 단계, 소음들이 상쇄 간섭되어 생성된 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환하는 단계, 소음 상쇄 신호의 크기를 기준 값과 비교하고, 비교 결과에 따라 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 단계, 진폭 또는 위상을 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성하는 단계, 보정된 소음 상쇄 신호를 아날로그 형태로 변환하는 단계, 그리고 보정된 소음 상쇄 신호를 지향성 스피커를 통해 출력하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 의하면, 소음 감쇄 장치는 소음이 발생하는 팬(Fan)에 직접 부착되어 소음에 대한 정보를 주기적으로 수신하여 해당 팬에 대한 소음 감쇄에 적합한 감쇄신호를 만들어 출력함으로써 소음을 효과적으로 제거할 수 있다. 또한 소음 감쇄 장치는 다양한 형태, 크기, 소음의 팬에 적용이 가능하며 직접적으로 소음을 상쇄하는 기능을 가지므로 종래 기술과 달리 저소음 동작에 따른 팬의 냉각 성능 저하를 일으키지 않는 장점이 있다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090041

부처명 지식경제부

연구관리전문기관

연구사업명 21세기프론티어사업

연구과제명 상황적응 협업통신기반 Scale-free uPAN 커뮤니티 네트워크 개발

기여율

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2009년 01월 01일 ~ 2012년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

팬을 통해 출력되는 소음과 지향성 스피커를 통해 출력되는 소음을 지향성 마이크를 통해 집음하는 단계,
 상기 소음들이 상쇄 간섭되어 생성된 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환하는 단계,
 상기 소음 상쇄 신호의 크기를 기준 값과 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 단계,
 상기 진폭 또는 위상을 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성하는 단계,
 상기 보정된 소음 상쇄 신호를 아날로그 형태로 변환하는 단계, 그리고
 상기 보정된 소음 상쇄 신호를 상기 지향성 스피커를 통해 출력하는 단계를 포함하는 소음 감쇄 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 단계는,
 일정 주기의 소음 상쇄 신호의 크기를 누적한 값이 기준 값보다 크면 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 감소시키는 소음 감쇄 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상은 다음의 수학적식과 같이 표현되는 소음 감쇄 방법:

$$\begin{cases} A_n = A_p - A_{coeff} \\ P_n = P_p - P_{coeff} \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| > I_N$$

$$\begin{cases} A_n = A_p \\ P_n = P_p \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| \leq I_N$$

여기서, $T[n]$ 은 소음 상쇄 신호의 크기이고, I_N 은 기준 값을 나타내며, A_p , P_p 는 각각 이전 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내고, A_n , P_n 은 각각 해당 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내며, A_{coeff} , P_{coeff} 는 각각 기 설정된 계수 감소 단위 값이고, nt 는 현재 주기에서 소음 신호가 입력된 현 시점을 나타내며 S 는 입력된 소음 신호 한 주기에 대한 총 샘플링 수를 나타낸다.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 보정된 소음 상쇄 신호는 다음의 수학적식과 같이 표현되는 소음 감쇄 방법:

$$M[n] = A_n N[an + \Delta + P_n]$$

여기서 $M[n]$ 은 보정된 소음 상쇄 신호이며 Δ 는 A_n , P_n 을 연산하여 출력하는데 까지 걸린 소요 시간 성분을 의미하고, a 는 회전하는 팬의 고유 주파수 성분 값을 나타낸다.

청구항 5

팬을 통해 출력되는 소음 신호와 지향성 스피커를 통해 출력되는 소음 신호를 집음하는 지향성 마이크,

상기 소음들이 상쇄 간섭되어 생성된 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환하는 샘플링부,

상기 소음 상쇄 신호의 크기를 기준 값과 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 피드백 조절부,

상기 진폭 또는 위상을 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성하는 상쇄 신호 생성부, 그리고

상기 보정된 소음 상쇄 신호를 아날로그 형태로 변환하여 상기 지향성 스피커를 통해 출력하는 아날로그 변환부를 포함하는 소음 감쇄 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 피드백 조절부는,

일정 주기의 소음 상쇄 신호의 크기를 누적한 값이 기준 값보다 크면 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 감소시키는 소음 감쇄 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상은 다음의 수학적식과 같이 표현되는 소음 감쇄 장치:

$$\begin{cases} A_n = A_p - A_{coeff} \\ P_n = P_p - P_{coeff} \end{cases} \quad \text{if} \quad \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| > I_N$$

$$\begin{cases} A_n = A_p \\ P_n = P_p \end{cases} \quad \text{if} \quad \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| \leq I_N$$

여기서, $T[n]$ 은 소음 상쇄 신호의 크기이고, I_N 은 기준 값을 나타내며, A_p , P_p 는 각각 이전 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내고, A_n , P_n 은 각각 해당 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내며, A_{coeff} , P_{coeff} 는 각각 기 설정된 계수 감소 단위 값이고, nt 는 현재 주기에서 소음 신호가 입력된 현 시점을 나타내며 S 는 입력된 소음 신호 한 주기에 대한 총 샘플링 수를 나타낸다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 보정된 소음 상쇄 신호는 다음의 수학적식과 같이 표현되는 소음 감쇄 장치:

$$M[n] = A_n N[an + \Delta + P_n]$$

여기서 $M[n]$ 은 보정된 소음 상쇄 신호이며 Δ 는 A_n , P_n 을 연산하여 출력하는데 까지 걸린 소요 시간 성분을 의미하고, a 는 회전하는 팬의 고유 주파수 성분 값을 나타낸다.

청구항 9

제7항에 있어서,

그 일부분이,

상하단이 개구된 원통 또는 다각의 형상을 가지고 상기 팬에 부착되는 집음관의 내벽에 내장된 소음 감쇄 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 지향성 스피커와 지향성 마이크는 각각 연결부를 통해 상기 집음관의 내측 공간으로 연장되어 나오며, 상기 연결부는 유연한 재질로 이루어지는 소음 감쇄 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소음 감쇄 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전자기기에 부착하여 전자기기에서 발생하는 소음을 감쇄시키는 소음 감쇄 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 산업 사회의 기술이 발달함에 따라 각종 전자 기기에 대한 수요는 크게 증가하고 있는 추세이다. 일반적으로 컴퓨터, 진공 청소기, 냉장고, 세탁기 등과 같은 전자기기에 사용되는 통풍용 팬은 팬에 의하여 발생하는 공기압의 변화, 또는 팬이나 모터에서 발생하는 떨림 등에 의해 소음 및 진동이 필연적으로 발생한다.

[0003] 따라서, 전자 기기들이 발생하는 소음을 줄이기 위하여 일부 전자 기기들은 자체적으로 내부 팬의 구조 및 동작 방법을 개선하여 그 소음의 크기를 줄이는 추세이지만, 팬이나 모터 등에서 발생하는 원천적인 소음과 진동을 완전히 제거할 수 없다.

[0004] 특히, 종래 기술에 따르면 소음과 진동을 방지하기 위하여 팬과 모터를 둘러싸는 방음벽을 만들거나, 저소음 베어링을 이용하는 등 오로지 팬과 모터에서 발생하는 소음 및 진동, 그 자체를 줄이기 위한 소극적 방법이 사용되었다. 또한, 현재까지 제안된 자동 소음 감쇄 기술은 항공기, 자동차 내의 이용자를 대상으로 그 구조가 제안되어 있지만 이는 특정한 환경을 전제하는 구조일 뿐이기 때문에 다양한 전자기기의 팬(Fan)에 이를 적용시키기에는 어려움이 있다. 따라서, 소음을 발생시키는 모든 전자 기기들의 팬에 대하여 적용할 수 있는 자동 소음 감쇄 장치(Automatic Noise Cancler)의 구현이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0005] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 소음을 발생시키는 모든 전자 기기들의 팬에 대하여 적용할 수 있는 범용적인 소음 감쇄 장치를 제안하는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 소음 감쇄 방법은, 팬을 통해 출력되는 소음과 지향성 스피커를 통해 출력되는 소음을 지향성 마이크를 통해 집음하는 단계, 상기 소음들이 상쇄 간섭되어 생성된 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환하는 단계, 상기 소음 상쇄 신호의 크기를 기준 값과 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 단계, 상기 진폭 또는 위상을 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성하는 단계, 상기 보정된 소음 상쇄 신호를 아날로그 형태로 변환하는 단계, 그리고 상기 보정된 소음 상쇄 신호를 상기 지향성 스피커를 통해 출력하는 단계를 포함한다.

[0007] 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 단계는, 일정 주기의 소음 상쇄 신호의 크기를 누적한 값이 기준 값보다 크면 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 감소시킬 수 있다.

[0008] 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상은 다음의 수학적식과 같이 표현될 수 있다.

$$\begin{cases} A_n = A_p - A_{coeff} \\ P_n = P_p - P_{coeff} \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| > I_N$$

$$\begin{cases} A_n = A_p \\ P_n = P_p \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| \leq I_N$$

[0009]

[0010] 여기서, T[n]은 소음 상쇄 신호의 크기이고, I_N은 기준 값을 나타내며, A_p, P_p는 각각 이전 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내고, A_n, P_n은 각각 해당 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내며, A_{coeff}, P_{coeff}는 각각 기 설정된 계수 감소 단위 값이고, nt는 현재 주기에서 소음 신호가 입력된 현 시점을 나타내며 S는 입력된 소음 신호 한 주기에 대한 총 샘플링 수를 나타낸다.

[0011] 상기 보정된 소음 상쇄 신호는, 다음의 수학적식과 같이 표현될 수 있다.

$$M[n] = A_n N[an + \Delta + P_n]$$

[0012]

[0013] 여기서 M[n]은 보정된 소음 상쇄 신호이며 Δ는 A_n, P_n을 연산하여 출력하는데 까지 걸린 소요 시간 성분을 의미하고, a는 회전하는 팬의 고유 주파수 성분 값을 나타낸다.

[0014]

본 발명의 다른 실시예에 따른 소음 감쇄 장치는, 팬을 통해 출력되는 소음 신호와 지향성 스피커를 통해 출력되는 소음 신호를 집음하는 지향성 마이크, 상기 소음 신호들이 상쇄 간섭되어 생성된 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환하는 샘플링부, 상기 소음 상쇄 신호의 크기를 기준 값과 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 소음 상쇄 신호의 진폭 또는 위상을 조절하는 피드백 조절부, 상기 진폭 또는 위상을 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성하는 상쇄 신호 생성부, 그리고 상기 보정된 소음 상쇄 신호를 아날로그 형태로 변환하여 상기 지향성 스피커를 통해 출력하는 아날로그 변환부를 포함한다.

[0015]

그 일부분이, 상하단이 개구된 원통 또는 다각의 형상을 가지고 상기 팬에 부착되는 집음관의 내벽에 내장될 수 있다.

[0016]

상기 지향성 스피커와 지향성 마이크는 연결부를 통해 상기 집음관의 내측 공간으로 연장되어 나오며, 상기 연결부는 유연한 재질로 이루어질 수 있다.

효 과

[0017]

이와 같이 본 발명에 의하면, 소음 감쇄 장치는 소음이 발생하는 팬(Fan)에 직접 부착되어 소음에 대한 정보를 주기적으로 수신하여 해당 팬에 대한 소음 감쇄에 적합한 감쇄신호를 만들어 출력함으로써 소음을 효과적으로 제거할 수 있다. 또한 소음 감쇄 장치는 다양한 형태, 크기, 소음의 팬에 적용이 가능하며 직접적으로 소음을 상쇄하는 기능을 가지므로 종래 기술과 달리 저소음 동작에 따른 팬의 냉각 성능 저하를 일으키지 않는 장점이 있다. 또한 외부 부착형 구조이기 때문에 이미 기존에 사용중인 전자기기 제품들의 팬을 교체 할 필요없이 본 발명에 따른 소음 감쇄 장치를 추가적으로 부착함으로써 현재 제품들의 사용환경에 영향을 미치지 않으면서 소음만 제거할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018]

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0019]

도 1a는 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 팬에 소음 감쇄 장치가 부착된 것을 나타내는 개념도이고, 도 1b는 도 1a에 따른 팬에 부착된 소음 감쇄 장치를 나타낸 상세도이다.

[0020]

도 1a와 같이 전자기기의 팬(100)에 팬(100)과 유사한 크기 또는 모양을 가지는 소음 감쇄 장치(200)를 부착하여 팬(100)에서 발생하는 소음을 제거하도록 한다. 도 1b에 도시한 것처럼, 모터(도시하지 않음)에 의해 회전

하는 팬(Fan)(100)은 바람 또는 공기가 통할 수 있는 통풍구(110)로 보호되어 있으며, 팬(100)의 외부에는 집음관(210)이 부착된다. 집음관(210)의 내벽에는 소음 감쇄 장치(200)의 일부가 내장되어 있으며, 소음 감쇄 장치(200)에 포함되는 복수의 지향성 마이크(220)와 복수의 지향성 스피커(270)는 막대 모양의 제1 및 제2 연결부(221, 261)에 각각 연결되어, 집음관(210)의 내측 공간으로 연장되어 나오며, 팬(100)에 근접한 위치에 위치된다.

[0021] 집음관(210)은 팬(100)의 직경과 유사한 크기를 가지며, 팬(100)의 통풍 방향 이외로는 소음이 퍼져나가지 않도록 그 주변을 완전히 둘러 쌓은 형태를 가진다. 그리고 집음관(210)은 통풍 방향에 대해서 원통형 또는 상하단이 개구된 다각의 형상을 가지며, 팬(100)에 탈부착되거나 고정된다.

[0022] 집음관(210)은 팬(100)을 통해 발산하는 소음 신호를 효과적으로 추출할 수 있도록 한다. 또한 집음관(210)의 재질은 소음이 집음관 외벽을 빠져 나오지 못하도록 방음성을 지닌 재질로 만들어 진다.

[0023] 이하에서는 도 2 및 도 3을 통하여 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 장치(200)의 구성 및 소음 감쇄 방법에 대하여 설명한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0024] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 장치(200)는 지향성 마이크(220), 샘플링부(230), 피드백 조절부(240), 상쇄 신호 생성부(250), 아날로그 변환부(260) 및 지향성 스피커(270)를 포함한다.

[0025] 지향성 마이크(220)는 도 1과 같이 집음관(210)의 외부에 돌출되어 있으며, 집음관(210)에 의해 방향성을 지니게 되는 소음 신호를 추출한다. 본 발명의 실시예에 따른 지향성 마이크(220)는 양방향성(bi-directional) 마이크와 단방향성(uni-directional) 마이크를 포함하며, 특히 양방향성 마이크는 전방 및 후방 입사음에 대하여 음성 인식하고, 측방각에서 입사되는 음에 대해서는 감쇄 특성을 가진다.

[0026] 지향성 마이크(220)는 통풍 방향을 향해 설치되며 지향성 마이크(220)를 기준으로 전방 0~180도 사이의 모든 소음 신호를 얻어낸다. 여기서, 팬(100)의 소음 발생 정도, 형태에 따라 복수의 지향성 마이크를 부착하여 더 많은 소음 정보를 추출하고 이를 이용한 정밀한 상쇄 신호를 생성하여 소음 감쇄 효과를 높일 수 있다.

[0027] 팬(100)에서 출력되는 소음 신호와 지향성 스피커(270)에서 출력되는 소음 신호는 지향성 마이크(220)를 통해 모두 집음된다. 여기서, 집음관(210)을 통하여 팬(100)에서 출력되는 소음 신호와 지향성 스피커(270)에서 출력되는 소음 신호는 상쇄 간섭을 일으키게 되며, 지향성 마이크(220)에는 상쇄 간섭된 소음 상쇄 신호가 입력된다.

[0028] 샘플링부(230)는 지향성 마이크(220)로부터 소음 상쇄 신호를 수신하고, 아날로그 형태의 소음 상쇄 신호를 디지털 형태로 변환시킨다. 즉, 샘플링부(230)는 지향성 마이크(220)가 획득한 소음 상쇄 신호를 디지털 처리하기 용이한 형태로 변환하여 피드백 조절부(240)로 전달한다.

[0029] 피드백 조절부(240)는 입력되는 소음 상쇄 신호의 크기를 누적하여 기준 값과 비교하여, 비교 결과에 따라서 소음 상쇄 신호의 진폭 계수와 위상 계수를 조절한다. 여기서, 피드백 조절부(240)는 소음 상쇄 신호의 크기가 기준 값보다 작아질 때까지 진폭 계수와 위상 계수를 감소시킨다.

[0030] 상쇄 신호 생성부(250)는 피드백 조절부(240)를 통해 보정된 진폭 계수와 위상 계수를 이용하여 보정된 소음 상쇄 신호를 생성한다.

[0031] 아날로그 변환부(260)는 상쇄 신호 생성부(250)에 의해 생성된 소음 상쇄 신호를 아날로그 신호로 변환시키고 지향성 스피커(270)를 통해 출력 된다. 여기서 지향성 스피커(270)는 지향성 마이크(220)와 마찬가지로 통풍 방향을 향해 설치되며 복수로 구성될 경우 더욱 효과적으로 상쇄 간섭을 일으킬 수 있다.

[0032] 지향성 스피커(270)는 방향성을 가지고 음향을 출력하는 스피커로서, 지향성 스피커(270)는 팬(100)으로부터 소음 신호를 획득하는 지향성 마이크(220)가 위치한 곳과 최대한 가까이 두어 소음 신호와 소음 상쇄 신호의 합을 최소화 하도록 한다.

[0033] 지향성 마이크(220)와 지향성 스피커(270)는 한 쌍으로 부착될 수도 있다. 지향성 마이크(220)와 지향성 스피커(270) 쌍의 위치가 소음 감쇄에 직접적인 영향을 미치므로 지향성 마이크(220)와 지향성 스피커(270) 쌍의 위치를 조절할 수 있도록 설계하는 것이 효과적이다. 따라서, 지향성 마이크(220)와 샘플링부(230) 사이에 연결된 제1 연결부(221), 아날로그 변환부(260)와 지향성 스피커(270) 사이에 연결된 제2 연결부(261)은 평소에는 고정되어 있지만 가벼운 힘을 가할 경우 쉽게 움직일 수 있는 유연한 막대 형태로 제작되는 것이 바람직하다.

[0034] 즉, 제1 연결부(221)와 제2 연결부(261)은 구부리기 쉬운(flexible) 유연한 재질로 되어 있으며, 사용자의 설정

에 따라 지향성 마이크(220)와 지향성 스피커(270)의 형태 및 위치를 조절할 수 있다.

[0035] 또한 소음 감쇄 장치(200)를 적용할 대상 팬의 면적, 형태, 소음의 크기 정도에 따라 소음 감쇄 효과를 높이기 위해, 지향성 마이크(220)와 지향성 스피커(270) 쌍을 임의의 개수로 늘려 다양한 방향에서 소음을 제거하는 구조로 설계할 수 있다.

[0036] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 방법을 나타내는 순서도이다.

[0037] 먼저, 팬(100)을 통하여 발생하는 소음 신호(N(t))는 지속적으로 지향성 마이크(220)로 전달된다(S310). 여기서 팬(100)을 통해 출력되는 소음 신호는 집음관(100)에 의해 전방향성이 억제되어 직진성을 가진 상태로 지향성 마이크(220)로 전달된다.

[0038] 그리고, 집음관(210)을 통하여 팬(100)에서 출력되는 소음 신호(N(t))와 지향성 스피커(270)에서 출력되는 소음 신호(M(t))는 상쇄 간섭을 일으키게 되며, 수학식 1과 같이 지향성 마이크(220)에는 상쇄 간섭된 소음 상쇄 신호(T(t))가 생성된다(S320).

수학식 1

[0039] $T(t) = M(t) + N(t)$

[0040] 그리고, 샘플링부(230)는 지향성 마이크(220)에 의해 집음된 소음 상쇄 신호(T(t))를 수신하고, 아날로그 형태의 소음 상쇄 신호(T(t))를 디지털 형태의 소음 상쇄 신호(T[n])로 변환시킨다(S330).

[0041] 피드백 조절부(240)는 일정 주기의 소음 상쇄 신호(T[n])의 크기를 누적하여 기준 값(I_N)과 비교하고(S340), 비교 결과에 따라서 수학식 2와 같이 소음 상쇄 신호의 진폭 계수와 위상 계수를 조절한다.

수학식 2

$$\begin{cases} A_n = A_p - A_{coeff} \\ P_n = P_p - P_{coeff} \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| > I_N$$

$$\begin{cases} A_n = A_p \\ P_n = P_p \end{cases} \quad \text{if } \sum_{n=nt}^{nt+S} |T[n]| \leq I_N$$

[0042]

[0043] 여기서 A_p , P_p 는 각각 이전 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내고, A_n , P_n 은 각각 해당 주기에서 소음 상쇄 신호에 대한 진폭 계수, 위상 계수를 나타내며, A_{coeff} , P_{coeff} 는 각각 피드백 조절부(240)에서 설정한 계수 감소 단위 값이다. 여기서, A_{coeff} , P_{coeff} 는 주기가 변함에 따라 변경될 수 있으며, 주기가 진행될수록 조금씩 감소시킴으로써, 진폭 계수와 위상 계수를 미세하게 조절하는 것이 바람직하다.

[0044] 오른 편의 T[n]은 입력된 소음 상쇄 신호이며 nt는 현재 주기에서 소음 신호가 입력된 현 시점을 의미하며 S는 입력된 소음 신호 한 주기에 대한 총 샘플링 수를 나타내고, I_N 은 소음 제거의 기준 값을 의미한다.

[0045] 특히, 기준 값(I_N)은 소음 감쇄 장치(200)가 목표로 하는 소음의 크기로서, 대상 팬(100)이 발생하는 소음이 사라졌을 시의 신호 크기이다.

[0046] 즉, 피드백 조절부(240)는 해당 주기부터 S 만큼의 샘플 데이터의 크기를 누적하여 그 크기(T[n])가 소음 제거의 기준 값(I_N)과 비교한다. 만일 현재 주기의 소음 상쇄 신호의 크기가 기준 값(I_N)보다 큰 경우, 피드백 조절부(240)는 진폭 계수(A_p)와 위상 계수(P_p)를 각각 일정 크기(A_{coeff} , P_{coeff})만큼 감소시켜서, 조절된 진폭 계수(A_n)와 위상 계수(P_n)를 상쇄 신호 생성부(250)로 전달한다(S350).

[0047] 반면, 소음 상쇄 신호의 크기가 기준 값(I_N)보다 작거나 같은 경우, 피드백 조절부(240)는 이전 주기의 진폭 계

수(A_p)와 위상 계수(P_p)를 현재 주기에서도 그대로 유지하여, 진폭 계수(A_n)와 위상 계수(P_n)를 상쇄 신호 생성부(250)로 전달한다.

[0048] 즉, 샘플 데이터의 누적 값($T[n]$)이 기준 값(I_N)보다 작거나 같은 경우에는 이미 소음 상쇄 신호($T(t)$)와 팬(100)에서 출력되는 소음 신호($N(t)$) 사이에 상쇄 간섭이 최적화되어 이루어진 것을 의미하므로, 이전 주기의 계수 값들을 유지하도록 한다.

[0049] 상쇄 신호 생성부(250)는 피드백 조절부(240)를 통해 조절된 진폭 계수(A_n)와 위상 계수(P_n)를 수신하고, 수학식 3과 같이 진폭 계수(A_n)와 위상 계수(P_n)를 적용하여 보정된 소음 상쇄 신호($M[n]$)를 생성한다(S360).

수학식 3

$$M[n] = A_n N[an + \Delta + P_n]$$

[0050]

[0051] 여기서 $M[n]$ 은 새로 생성된 소음 상쇄 신호이며 Δ 는 피드백 조절부가 A_n , P_n 을 연산하여 출력하는데 까지 걸린 소요 시간 성분을 의미하고, a 는 회전하는 팬(100)의 고유 주파수 성분 값을 나타낸다.

[0052] 즉, 상쇄 신호 생성부(250)는 이전 주기의 소음 상쇄 신호의 위상을 ($\Delta + P_n$)만큼 위상 천이 시키고, 진폭을 A_n 배로 변경시킴으로써, 팬(100)을 통하여 출력되는 소음 신호($N(t)$)와 상쇄 간섭을 원활하게 수행할 수 있도록 한다.

[0053] 그리고, 아날로그 변환부(260)는 수학식 3에 의해 위상 천이된 소음 상쇄 신호($M[n]$)를 아날로그 신호($M(t)$)로 변환시키고(S370), 아날로그 형태의 소음 상쇄 신호($M(t)$)는 지향성 스피커(260)를 통해 출력된다(S380).

[0054] 지향성 스피커(260)를 통해 출력된 소음 상쇄 신호($M(t)$)는 팬(100)에서 출력되는 소음 신호($N(t)$)와 상쇄 간섭을 일으키게 되며, 수학식 1에 나타난 상쇄 간섭된 소음 상쇄 신호($T(t)$)는 지향성 마이크(220)로 입력된다.

[0055] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 소음 상쇄 신호의 누적 값($T[n]$)이 기준 값(I_N)보다 작거나 같아질 때까지, 반복적으로 단계(S320~380)를 수행하여 소음 신호($N(t)$)를 상쇄시키도록 한다.

[0056] 이와 같이 본 발명의 실시예에 의하면, 소음 감쇄 장치는 소음이 발생하는 팬(Fan)에 직접 부착되어 소음에 대한 정보를 주기적으로 수신하여 해당 팬에 대한 소음 감쇄에 적합한 감쇄신호를 만들어 출력함으로써 소음을 효과적으로 제거할 수 있다. 또한 소음 감쇄 장치는 다양한 형태, 크기, 소음의 팬에 적용이 가능하며 직접적으로 소음을 상쇄하는 기능을 가지므로 종래 기술과 달리 저소음 동작에 따른 팬의 냉각 성능 저하를 일으키지 않는 장점이 있다. 또한 외부 부착형 구조이기 때문에 이미 기존에 사용중인 전자기기 제품들의 팬을 교체 할 필요없이 본 발명에 따른 소음 감쇄 장치를 추가적으로 부착함으로써 현재 제품들의 사용환경에 영향을 미치지 않으면서 소음만 제거할 수 있다.

[0057] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1a는 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 팬에 소음 감쇄 장치가 부착된 것을 나타내는 개념도이다.

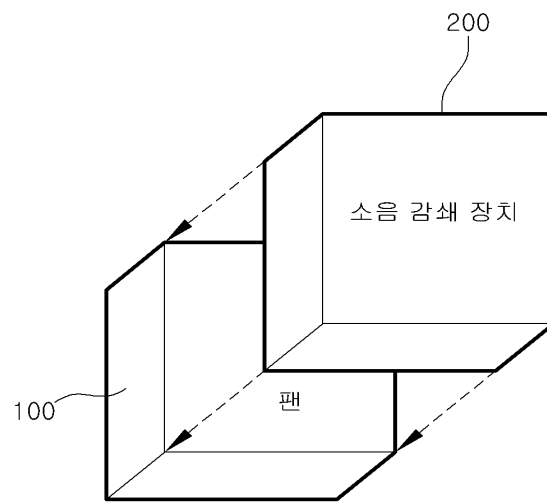
[0059] 도 1b는 도 1a에 따른 팬에 부착된 소음 감쇄 장치를 나타낸 상세도이다.

[0060] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

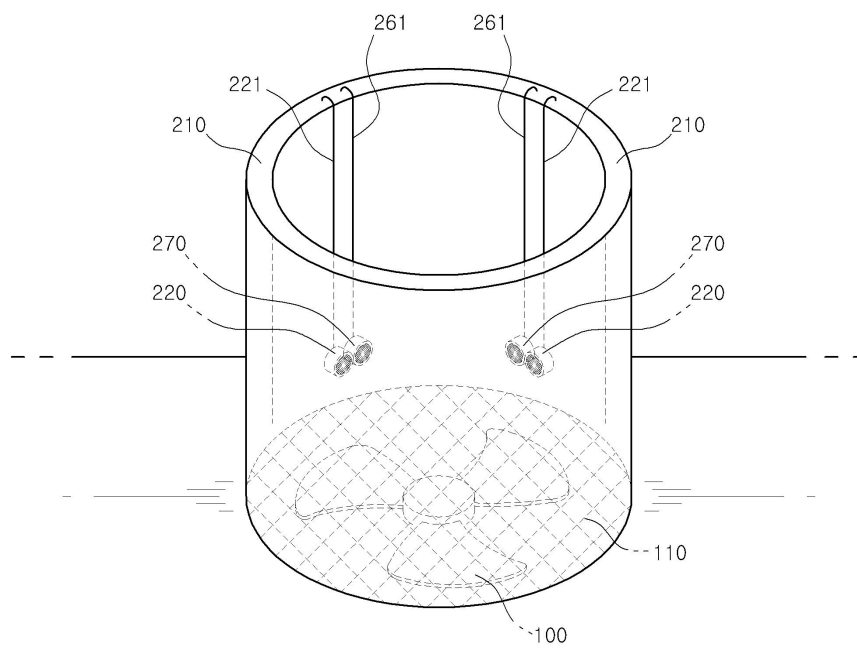
[0061] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 소음 감쇄 방법을 나타내는 순서도이다.

도면

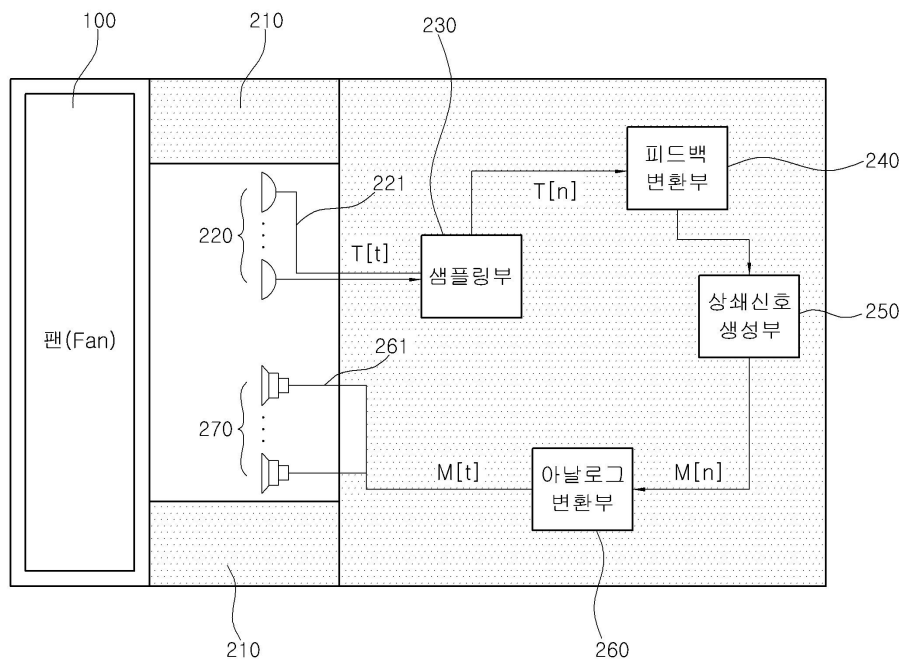
도면1a



도면1b



도면2



도면3

