



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월14일

(11) 등록번호 10-1482199

(24) 등록일자 2015년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G11B 27/36 (2006.01) G11B 19/02 (2006.01)

G11B 20/18 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7002546

(22) 출원일자(국제) 2007년07월11일

심사청구일자 2012년07월09일

(85) 번역문제출일자 2009년02월06일

(65) 공개번호 10-2009-0032113

(43) 공개일자 2009년03월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/015796

(87) 국제공개번호 WO 2008/013672

국제공개일자 2008년01월31일

(30) 우선권주장

11/591,326 2006년11월01일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US20040120113 A1*

US20040205403 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

마벨 월드 트레이드 리미티드

바베이도스 비비14027 세인트 마이클 브리튼스 힐
건사이트 로드 로리존

(72) 발명자

수타르자 세햇

미국 캘리포니아 94022 로스 알토스 힐스, 엘레나
로드 27330

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 71 항

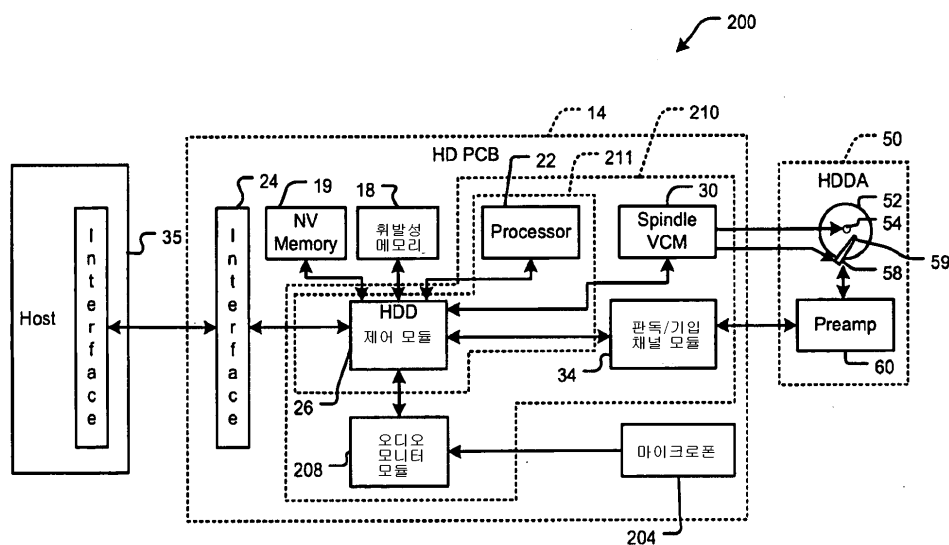
심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 오디오 모니터링을 구비한 자기 및 광학 회전형 저장 시스템

(57) 요약

회전형 데이터 저장 디바이스에 대한 제어 시스템에 제공되는바, 이는 드라이브 인쇄회로기판(PCB)을 포함한다. 드라이브 모듈은 드라이브 PCB 상에 배치되며, 데이터 프로세싱, 데이터 저장 및 회전형 데이터 저장 디바이스의 동작 제어 중에서 적어도 하나를 수행한다. 오디오 모니터링 모듈은 드라이브 모듈과 통신하며, 동작 동안에 회전형 데이터 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석한다.

대표도 - 도3A



(30) 우선권주장

11/652,203	2007년01월11일	미국(US)
11/652,258	2007년01월11일	미국(US)
60/820,189	2006년07월24일	미국(US)
60/828,532	2006년10월06일	미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

회전형 저장 디바이스에 대한 제어 시스템으로서,

드라이브 인쇄회로기판(PCB);

상기 드라이브 PCB 상에 배치되며, 데이터 프로세싱, 데이터 저장, 그리고 상기 회전형 저장 디바이스의 동작 제어 중 적어도 어느 하나를 수행하는 드라이브 모듈; 및

상기 드라이브 PCB 상에 배치되며 그리고 동작 동안에 상기 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 오디오 모니터링 모듈

을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈이 상기 회전형 저장 디바이스에 포함된 제 1 구성요소의 공명(resonance)을 검출하는 때, 상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 제 1 구성요소의 회전 속도를 선택적으로 조절하는 것

을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 자기 저장 제어 모듈과 광 저장 제어 모듈 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 판독/기입 채널 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 스피들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈과 스피들/피드 모터 모듈 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 6

제1항에 따른 제어 시스템을 포함하며 그리고 상기 회전형 저장 디바이스를 더 포함하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 오디오 신호들을 생성하는 마이크로폰을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 상기 제 1 구성요소를 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키거나 상기 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 고장들(failures)을 선택적으로 진단하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 수명(age)을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 제 1 구성요소의 고장을 예측하기 위해, 상기 오디오 신호들과 저장된 고장 프로파일을 선택적으로 상관시키는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 16

제6항에 있어서,

상기 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환하는 아날로그 디지털 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 17

제7항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며,

상기 하드 디스크 드라이브는,

하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 및

하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 HDDA와 상기 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 하드 디스크 드라이브는,

하드 디스크 드라이브 모듈;

프로세서;

스핀들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 모듈; 및

판독/기입 채널 모듈

을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은, 상기 하드 디스크 드라이브 모듈, 상기 프로세서, 상기 스핀들/VCM 드라이버 모듈, 및 상기 판독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(SOC)에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 20

제7항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함하며, 상기 디지털 다용도 디스크(DVD)는,

디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA); 및

디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 DVDA와 상기 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 디지털 다용도 디스크는,

디지털 다용도 디스크 제어 모듈;

프로세서;

스핀들/피드 모터(FM) 드라이버 모듈; 및

판독/기입 채널

을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은, 상기 디지털 다용도 디스크 제어 모듈, 상기 프로세서, 상기 스핀들/FM 드라이버 모듈, 및 상기 판독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(SOC)에서 집적되는 것을 특징으로

로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 대해 서브-밴드(sub-band) 분석을 수행하는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 24

제8항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 스피들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 25

제8항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 스피들 모터와 피드 모터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 26

제17항에 있어서,

상기 HDDA와 상기 HD PCB의 구성요소들을 연결시키는 플렉스 커넥터(flex connector)를 더 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 HDDA 상에 배치되며,

상기 오디오 모니터링 모듈 및 상기 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 27

제20항에 있어서,

상기 DVDA와 상기 DVD PCB의 구성요소들을 연결시키는 플렉스 커넥터(flex connector)를 더 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 DVDA 상에 배치되며,

상기 오디오 모니터링 모듈 및 상기 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 28

제17항에 있어서,

상기 하드 디스크 드라이브는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 시스템 온 칩에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 29

제20항에 있어서,

상기 디지털 다용도 디스크는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 시스템 온 칩에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 30

제1항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 상기 오디오 모니터링 모듈과 집적회로에서 집적되는 것을 특징으로 하는 제어 시스템.

청구항 31

회전형 저장 디바이스를 제어하는 집적회로(IC)로서,

상기 집적회로에 의해 구현되며, 데이터 프로세싱, 데이터 저장, 그리고 상기 회전형 저장 디바이스의 동작 제어 중 적어도 어느 하나를 수행하는 드라이브 모듈; 및

상기 집적회로에 의해 구현되며, 상기 드라이브 모듈과 통신하며, 동작 동안에 상기 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 오디오 모니터링 모듈

을 포함하며,

상기 집적회로(IC)는 상기 회전형 저장 디바이스의 인쇄회로기판(PCB) 상에 마운트되고,

상기 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함하며, 그리고

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 자기 저장 제어 모듈과 광 저장 제어 모듈 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 33

제31항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 판독/기입 채널 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 34

제31항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 35

제31항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 스핀들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈과 스핀들/피드 모터 모듈 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 36

제31항에 따른 집적회로를 포함하며 그리고 상기 회전형 저장 디바이스를 더 포함하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 오디오 신호들을 생성하는 마이크로폰을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 38

삭제

청구항 39

제31항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키거나 상기 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 40

제36항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 41

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 고장들을 선택적으로 진단하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 42

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 수명을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 43

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 44

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 45

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 제 1 구성요소의 고장을 예측하기 위해, 상기 오디오 신호들과 저장된 고장 프로파일을 선택적으로 상관시키는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 46

제36항에 있어서,

상기 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환하는 아날로그 디지털 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 47

제37항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며,

상기 하드 디스크 드라이브는,

하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 및

하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 HDDA와 상기 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 48

제47항에 있어서,

상기 하드 디스크 드라이브는,

하드 디스크 드라이브 제어 모듈;

프로세서;

스핀들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 모듈; 및

관독/기입 채널 모듈

을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 49

제48항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은, 상기 하드 디스크 드라이브 제어 모듈, 상기 프로세서, 상기 스핀들/VCM 드라이버 모듈, 및 상기 관독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(SOC)에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 50

제37항에 있어서,

상기 회전형 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함하며, 상기 디지털 다용도 디스크(DVD)는,

디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA); 및

디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 DVDA와 상기 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 51

제50항에 있어서,

상기 디지털 다용도 디스크는,

디지털 다용도 디스크 제어 모듈;

프로세서;

스핀들/피드 모터(FM) 드라이버 모듈; 및

관독/기입 채널

을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 52

제51항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은, 상기 디지털 다용도 디스크 제어 모듈, 상기 프로세서, 상기 스핀들/FM 드라이버 모듈, 및 상기 관독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(SOC)에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 53

제31항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 대해 서브-밴드(sub-band) 분석을 수행하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 54

제31항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 55

제31항에 있어서,

상기 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 피드 모터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 56

제47항에 있어서,

상기 HDDA와 상기 HD PCB의 구성요소들을 연결시키는 플렉스 커넥터(flex connector)를 더 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 HDDA 상에 배치되며,

상기 오디오 모니터링 모듈 및 상기 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 57

제50항에 있어서,

상기 DVDA와 상기 DVD PCB의 구성요소들을 연결시키는 플렉스 커넥터(flex connector)를 더 포함하며,

상기 마이크로폰은 상기 DVDA 상에 배치되며,

상기 오디오 모니터링 모듈 및 상기 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 58

제47항에 있어서,

상기 하드 디스크 드라이브는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 시스템 온 칩에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 59

제50항에 있어서,

상기 디지털 다용도 디스크는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 시스템 온 칩에서 집적되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 디바이스.

청구항 60

제31항에 있어서,

상기 드라이브 모듈은 상기 오디오 모니터링 모듈과 집적회로에서 집적되는 것을 특징으로 하는 집적회로.

청구항 61

동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스로서,

집적회로;

상기 집적회로를 냉각시키는 팬; 및

상기 집적회로 및 상기 팬과 열을 주고받는 열 흡수원(heat sink); 및

동작 동안에 상기 팬에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 오디오 모니터링 모듈을 포함하며,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 집적회로 내에 집적되며, 그리고

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 팬의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 62

삭제

청구항 63

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈과 통신하며 상기 오디오 신호들을 생성하는 마이크로폰을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 팬의 고장들을 선택적으로 진단하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 67

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 팬의 수명을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 68

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 팬의 향후 고장을 선택적으로 예측하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 69

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 오디오 신호들에 기초하여 상기 팬의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 70

제61항에 있어서,

상기 오디오 모니터링 모듈은 상기 팬의 고장을 예측하기 위해, 상기 오디오 신호들과 저장된 고장 프로파일을 선택적으로 상관시키는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 71

제61항에 있어서,

새시와; 그리고

상기 새시 상에 배치된 적어도 하나의 인쇄회로기판 및 마더보드

를 더 포함하고,

상기 팬은 상기 새시 상에 배치되며 그리고 상기 집적회로는 상기 적어도 하나의 인쇄회로기판 및 마더보드 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 72

제61항에 있어서,

상기 집적회로는 중앙처리유닛, 그래픽 처리유닛(GPU), 그리고 주문형반도체(ASIC) 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 73

제63항에 있어서,

새시와; 그리고

상기 새시 상에 배치된 적어도 하나의 인쇄회로기판 및 마더보드

를 더 포함하고,

상기 마이크로폰은 상기 새시 중 적어도 하나 상에 그리고 상기 적어도 하나의 인쇄회로기판 및 마더보드 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 74

제61항에 있어서,

상기 팬과 상기 열 흡수원은 상기 집적회로의 탑(top) 상에 적층되는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

청구항 75

제61에 있어서,

상기 열 흡수원은 상기 집적회로 및 상기 팬과 직접적으로 열 접촉(direct thermal contact)하는 것을 특징으로 하는, 동작 동안에 열을 발산하며 그리고 냉각을 필요로 하는 디바이스.

명세서

기술분야

관련 출원들에 대한 상호참조

본 출원은 2006년 11월 1일자로 미국에 출원된 미국특허출원(출원번호 11/591,326), 2007년 1월 11일자로 미국에 출원된 미국특허출원(출원번호 11/652,203), 2007년 1월 11일자로 미국에 출원된 미국특허출원(출원번호 11/652,258)의 우선권을 주장하며, 또한 2006년 10월 6일자로 미국에 출원된 미국특허출원(출원번호 60/828,532) 및 2006년 7월 24일자로 미국에 출원된 미국특허출원(출원번호 60/820,189)의 우선권을

주장한다. 상기 미국특허출원들과 가출원들은 본 출원에 대한 참조로서 그 전체내용이 본 명세서에 통합된다.

[0003] 본 발명은 하드 디스크 드라이브(HDD)와 디지털 다용도 디스크(Digital Versatile Disk : DVD) 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게는 HDD 및 DVD 시스템의 오디오 모니터링에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 본 명세서에 기술된 배경기술에 대한 설명은 본 발명의 배경을 일반적으로 소개하기 위한 것이다. 출원 당시의 종래기술로서 간주되지 않은 설명 부분은 물론이거니와 본 배경기술 부분에 서술된 정도까지인 현재 알려진 발명자들의 작업성과는 본 발명에 대한 종래기술로서 명시적으로나 또는 묵시적으로 인정된 것이 아님을 밝혀둔다.

[0005] 이제 도1을 참조하면, HDD 인쇄회로기판(PCB)(14)를 포함하는 HDD 시스템(10)이 도시된다. 버퍼(18)는 판독(read) 데이터, 기입(write) 데이터 및/또는 HDD 시스템(10)의 제어에 관련된 휘발성 제어 데이터를 저장한다. 통상적으로는, 작은 지연(latency)을 갖는 휘발성 메모리가 상기 버퍼(18)로 이용된다. 예를 들면, 동기형 DRAM(SDRAM) 또는 작은 지연을 갖는 다른 유형의 메모리가 이용될 수도 있다. 또한, 비휘발성 제어 코드와 같은 중요한 데이터를 저장하기 위해서, 가령 플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리가 제공될 수도 있다.

[0006] HDD 인쇄회로기판(14) 상에 배치된 프로세서(22)는 HDD 시스템(10)의 동작에 관련된 데이터 프로세싱 및/또는 제어 프로세싱을 수행한다. 하드 디스크 제어 모듈(HDC)(26)은 입력/출력 인터페이스(24)와 통신하며, 그리고 스핀들/보이스 코일 모터(Voice Coil Motor : VCM) 드라이버(또는 모듈)(30) 및/또는 판독/기입 채널 모듈(34)과 통신한다. 하드 디스크 제어 모듈(HDC)(26)은, 스핀들/VCM 드라이버(30), 판독/기입 채널 모듈(34) 그리고 프로세서(22)의 제어를 조율하며, 그리고 인터페이스(24)를 통한 호스트(35)와의 데이터 입력/출력을 조율한다.

[0007] 기입 동작 동안, 판독/기입 채널 모듈(34)은 판독/기입 디바이스(59) 상에 쓰여질 데이터를 인코딩한다. 판독/기입 채널 모듈(34)은 신뢰성을 위해서 쓰기 신호(write signal)를 프로세싱하며, 예컨대 에러 보정 코딩(Error Correction Coding : ECC), 실행 길이 제한 코딩(Run Length Limited coding : RLL) 등과 같은 것을 적용할 수도 있다. 판독 동작 동안, 판독/기입 채널 모듈(34)은 판독/기입 디바이스(59)의 아날로그 판독 신호 출력을 디지털 판독 신호로 변환한다. 이후, 상기 변환된 신호는 공지 기술을 이용하여 검출 및 디코딩되어, HDD 상에 쓰여졌던 데이터가 회복된다.

[0008] 하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA)(50)는 하나 이상의 하드 드라이브 플래터(platter, 이하 '플래터')(52)를 포함하는데, 이는 자기장을 저장하는 자성 코팅(magnetic coating)을 포함하고 있다. 플래터(52)는 도면부호 54로 표시된 스핀들 모터에 의해 회전한다. 일반적으로, 스핀들 모터(54)는 판독/기입 동작 동안에 하드 드라이브 플래터(52)를 속도를 제어하면서 속도로 회전시킨다. 하드 드라이브 플래터(52)에 데이터를 읽고 쓰기 위해서, 하나 이상의 판독/기입 암(arm)(58)이 플래터에 대응하여 이동한다. 스핀들/VCM 드라이버(30)는 스핀들 모터(54)를 제어하며, 스핀들 모터(54)는 플래터(52)를 회전시킨다. 스핀들/VCM 드라이버(30)는 또한, 판독/기입 암(58)을 위치시키는 제어 신호를 생성하는바, 예컨대 보이스 코일 액츄에이터, 스텝퍼 모터 또는 임의의 적절한 액츄에이터를 이용하여 판독/기입 암(58)을 위치시킨다.

[0009] 판독/기입 디바이스(59)는 판독/기입 암(58)의 말단부(distal end) 인근에 위치한다. 판독/기입 디바이스(59)는 가령, 인덕터와 같은 기입 소자(write element)를 포함하는바, 이는 자기장을 발생시킨다. 또한, 판독/기입 디바이스(59)는 가령, 자기-저항성(Magneto-Resistive : MR) 소자와 같은 판독 소자(read element)를 포함하는바, 이는 플래터(52) 상의 자기장을 감지한다. HDDA(50)는, 아날로그 판독/기입 신호를 증폭하는 프리앰프(preamp) 회로(60)를 포함한다. 데이터 판독시에, 상기 프리앰프 회로(60)는 판독 소자로부터의 저레벨 신호를 증폭하며, 그 증폭된 신호를 판독/기입 채널 모듈(34)로 출력한다. 데이터 기입시에는, 기입 전류가 생성되는바, 이는 판독/기입 디바이스(59)의 기입 소자를 통해 흐른다. 상기 기입 전류는 스위칭되어, 양성 또는 음성의 극성을 갖는 자기장을 발생시킨다. 상기 양성 또는 음성의 극성은 하드 드라이브 플래터(52)에 의해 저장되며, 데이터를 나타내는데 이용된다.

[0010] 이제 도2를 참조하면, DVD 인쇄회로기판(114)을 포함하는 디지털 다용도 디스크(DVD) 시스템(110)이 도시되어 있다. DVD 인쇄회로기판(114)은 버퍼(118)를 포함하는바, 버퍼(118)는 판독 데이터, 기입 데이터 및/또는 DVD 시스템(110)의 제어에 관련된 휘발성 제어 코드를 저장한다. 버퍼로는, 동기형 DRAM(SDRAM) 또는 작은 지연을 갖는 다른 유형의 메모리와 같은 휘발성 메모리가 이용될 수 있다. 또한, DVD 기록 형식(write format)에 관한 데이터 및/또는 여타의 비휘발성 제어 코드와 같은 중요 데이터를 저장하기 위해서, 가령 플래시 메모리와 같은

비휘발성 메모리가 제공될 수도 있다.

- [0011] DVD 인쇄회로기판(114) 상에 배치된 프로세서(122)는 DVD 시스템(110)의 동작에 관련된 데이터 프로세싱 및/또는 제어 프로세싱을 수행한다. 또한, 상기 프로세서(122)는 복제 방지(copy protection)의 디코딩을 수행하며 및/또는 요구되는 압축/압축해제를 수행한다. DVD 제어 모듈(126)은 입력/출력 인터페이스(124)와 통신하며 그리고 스핀들/피드 모터(Feed Motor : FM) 드라이브(130) 및/또는 판독/기입 채널 모듈(134)와 통신한다. DVD 제어 모듈(126)은, 스핀들/FM 드라이브(130), 판독/기입 채널 모듈(134) 그리고 프로세서(122)의 제어를 조율하며, 그리고 인터페이스(124)를 통한 데이터 입력/출력을 조율한다.
- [0012] 쓰기 동작동안에, 상기 판독/기입 채널 모듈(134)은, 광 판독/기입(optical Read/Write : ORW) 또는 광 판독전용(optical read only : OR) 디바이스(159)에 의해서 DVD 플래터에 쓰여질 데이터를 인코딩한다. 판독/기입 채널 모듈(134)은 신뢰성을 위해서 신호를 프로세싱하며, 예컨대 에러 보정 코딩(ECC), 실행 길이 제한 코딩(RLL) 등과 같은 것을 적용할 수도 있다. 판독 동작 동안, 판독/기입 채널 모듈(134)은 ORW 또는 OR 디바이스(159)의 아날로그 출력을 디지털 신호로 변환한다. 이후, 상기 변환된 신호는 공지 기술을 이용하여 검출 및 디코딩되어, DVD 상에 기입되었던 데이터가 회복된다.
- [0013] DVD 어셈블리(DVDA)(150)는 DVD 플래터(152)를 포함하는데, 이는 데이터를 광학적으로 저장한다. 플래터(152)는 도면부호 154로 표시되는 스핀들 모터에 의해 회전한다. 스핀들 모터(154)는 판독/기입 동작동안에, DVD 플래터(152)를 피제어 속도 또는 가변 속도로 회전시킨다. DVD 플래터(152)에 데이터를 읽고 쓰기 위해서, ORW 또는 OR 디바이스(159)는 DVD 플래터(152)에 대응하여 이동한다. 통상적으로, ORW 또는 OR 디바이스(159)는 레이저와 광 센서를 포함한다.
- [0014] DVD 판독/기입 시스템 및 DVD 판독전용 시스템에서는, 판독 동작 동안에, 랜드들(land) 및 피트들(pit)을 포함하고 있는 DVD 상의 트랙에 레이저가 조사된다. 광 센서는 상기 랜드/피트들에 의해 야기된 반사를 감지한다. DVD 판독/기입(RW) 어플리케이션들에서는, 기입 동작 동안에 DVD 플래터 상의 다이층(die layer)을 가열하는데 레이저가 이용될 수도 있다. 다이가 소정 온도로 가열되면, 다이는 투명해지며(transparent), 이는 하나의 2진 디지털 값을 나타낸다. 다이가 또 다른 소정 온도로 가열되면, 상기 다이는 불투명해지며, 이는 다른 하나의 2진 디지털 값을 나타낸다.
- [0015] 스핀들/FM 드라이브(130)는 스핀들 모터(154)를 제어하는데, 이는 DVD 플래터(152)를 회전시킨다. 스핀들/FM 드라이브(130)는 또한, 피드 모터(158)를 위치시키는 제어 신호를 생성하는바, 예컨대 보이 코일 액추에이터, 스텝퍼 모터 또는 임의의 적절한 액추에이터를 이용하여 피드 모터(158)를 위치시킨다. 통상적으로, 상기 피드 모터(158)는 ORW 또는 OR 디바이스(159)를 DVD 플래터(152)에 대해서 방사상으로(radially) 이동시킨다. 레이저 드라이버(161)는 판독/기입 채널 모듈(134)의 출력에 기초하여 레이저 드라이브 신호를 생성한다. DVDA(150)는 아날로그 판독 신호를 증폭하는 프리앰프 회로(160)를 포함한다. 데이터 판독시, 프리앰프 회로(160)는 ORW 또는 OR 디바이스로부터의 저레벨 신호를 증폭하며, 그 증폭된 신호를 판독/기입 채널 모듈(134)로 출력한다.
- [0016] 또한, DVD 시스템(101)은 코덱 모듈(140)을 더 포함하는바, 이는 비디오를 가령, 임의의 MPEG 포맷들로 인코딩 및/또는 디코딩한다. 오디오 및/또는 비디오 디지털 신호 프로세서들(또는 모듈들)(142, 144) 각각은, 오디오 및/또는 비디오 신호 프로세싱을 수행한다.

발명의 상세한 설명

- [0017] 회전형 데이터 저장 디바이스(rotating data storage device)를 위한 제어 시스템은 드라이브 인쇄회로기판(drive PCB)을 포함한다. 드라이브 모듈은 드라이브 PCB 상에 배치되며, 그리고 데이터 프로세싱, 데이터 저장 및 회전형 저장 디바이스의 제어 동작 중 적어도 하나를 수행한다. 오디오 모니터링 모듈은 드라이브 모듈과 통신하며, 동작 동안에 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호를 분석한다.
- [0018] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 드라이브 모듈은 자기 저장(magnetic storage) 제어 모듈과 광 저장(optical storage) 제어 모듈 중 하나를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 판독/기입 채널 모듈을 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 프로세서를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은, 스핀들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈 및 스핀들/피드 모터 모듈중 하나를 포함한다. 데이터 저장 디바이스는 상기 제어 시스템을 포함하며, 그리고 상기 회전형 저장 디바이스를 더 포함한다. 마이크로폰은 오디오 신호들을 생성한다. 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 상기 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키며 그리고 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다. 오디오 모니터

링 모듈은, 오디오 신호들에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 고장(failure)을 선택적으로 진단한다.

[0019] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 향후 부품 고장(component failure)을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관(correlation)시켜서, 제 1 구성요소의 고장을 예측한다. 아날로그 디지털 변환기는 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환한다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며, 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 그리고 하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함한다. 마이크로폰은 HDDA와 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 모듈, 프로세서, 스피들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 모듈, 및 판독/기입 채널 모듈을 포함한다.

[0020] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 오디오 모니터링 모듈은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 하드 디스크 드라이브 모듈, 프로세서, 스피들/VCM 드라이버 모듈, 및 판독/기록 채널 모듈 중 적어도 하나와 함께 집적된다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함한다. 디지털 다용도 디스크(DVD)는, 디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA), 및 디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하는바, 마이크로폰은 DVDA와 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 디지털 다용도 디스크는 디지털 다용도 디스크 제어 모듈, 프로세서, 스피들/피드 모터(FM) 드라이버 모듈, 그리고 판독/기입 채널 모듈을 포함한다. 오디오 모니터링 모듈은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 디지털 다용도 디스크 제어 모듈, 프로세서, 스피들/FM 드라이버 모듈, 그리고 판독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 집적된다. 상기 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 대한 서브-밴드 분석(sub-band analysis)을 수행한다. 제 1 구성요소는 스피들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중에서 적어도 하나를 포함한다. 상기 제 1 구성요소는 스피들 모터와 피드 모터 중에서 적어도 하나를 포함한다.

[0021] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 플렉스 커넥터(flex connector)가 HDDA와 HD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 마이크로폰은 HDDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링 모듈 및 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합된다. 플렉스 커넥터는 DVDA와 DVD PCB의 구성요소들을 연결시킨다. 마이크로폰은 DVDA 상에 배치되며, 오디오 모니터링 모듈 및 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합된다. 하드 디스크 드라이브는 전력 관리 인터페이스 모듈(power management interface module)을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 모듈은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 집적된다. 디지털 다용도 디스크는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 모듈은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 집적된다. 드라이브 모듈은 집적회로에서 오디오 모니터링 모듈과 함께 집적된다.

[0022] 회전형 데이터 저장 디바이스를 동작시키는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 드라이브 인쇄회로기판(PCB)을 제공하는 단계; 상기 드라이브 PCB 상에 드라이브 모듈을 배치하는 단계; 상기 드라이브 모듈을 이용하여, 데이터를 프로세싱하거나, 데이터를 저장하거나 및 상기 회전형 저장 디바이스의 동작을 제어하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 단계; 그리고 동작 동안에 상기 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 단계를 포함한다.

[0023] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 드라이브 모듈은 자기 저장 제어 모듈, 광 저장 제어모듈, 판독/기입 채널 모듈, 프로세서, 스피들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈 그리고 스피들/피드 모터 모듈 중 하나를 포함한다. 상기 방법은 또한, 입력 동작 파라미터에 기초하여 회전형 저장 디바이스의 제 1 구성요소의 동작을 조절하는 단계, 그리고 상기 오디오 신호에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 입력 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 단계를 더 포함한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다. 또한, 상기 방법은, 오디오 모니터링 모듈이 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 고장을 선택적으로 진단하는 단계를 더 포함한다.

[0024] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 수명을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은, 제 1 구성요소의 고장을 예측하기 위해, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시키는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에

대한 서브 밴드 분석을 수행하는 단계를 더 포함한다. 제 1 구성요소는 스핀들 모터 및 보이스 코일 모터(VCM) 중 적어도 하나를 포함한다. 제 1 구성요소는 스핀들 모터 및 피드 모터 중 적어도 하나를 포함한다.

[0025] 회전형 데이터 저장 디바이스를 위한 제어 시스템은, 드라이브 인쇄회로기판(PCB), 상기 드라이브 PCB 상에 배치되며 데이터 프로세싱, 데이터 저장 및 회전형 저장 디바이스의 동작 제어 중 적어도 하나를 수행하는 드라이브 제어수단, 그리고 상기 드라이브 제어수단과 통신하며, 동작 동안에 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하기 위한 오디오 모니터링 수단을 포함한다.

[0026] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 드라이브 제어수단은 자기 저장 디바이스를 제어하기 위한 자기 저장 제어 수단과 광 저장 디바이스를 제어하기 위한 광 저장 제어 수단 중 하나를 포함한다. 드라이브 제어수단은 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다. 드라이브 제어수단은 데이터를 프로세싱하기 위한 프로세싱 수단을 포함한다. 드라이브 제어수단은 스핀들/보이스 코일 모터를 구동하기 위한 스핀들/보이스 코일 모터 드라이브 수단과 스핀들/피드 모터를 구동하기 위한 스핀들/피드 모터 드라이브 수단 중 하나를 포함한다. 데이터 저장 디바이스는 제어 시스템을 포함하며, 회전형 저장 디바이스를 더 포함한다. 오디오 수단은 오디오 신호를 생성한다. 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함하는바, 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키거나 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 제 1 구성요소의 고장을 예측한다. 아날로그 디지털 변환 수단은 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환한다.

[0027] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 회전형 데이터 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며, 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 그리고 하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함한다. 여기서, 상기 오디오 수단은 HDDA와 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 하드 디스크 드라이브는, 제어를 위한 하드 디스크 드라이브 제어수단, 프로세싱을 위한 프로세싱 수단, 구동을 위한 스핀들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 수단, 및 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다.

[0028] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 오디오 모니터링 수단은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 하드 디스크 드라이브 제어수단, 프로세싱 수단, 스핀들/VCM 드라이버 수단, 및 판독/기록 채널 수단 중 적어도 하나와 함께 집적된다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함한다. 디지털 다용도 디스크(DVD)는, 디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA), 및 디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하는바, 여기서 오디오 수단은 DVDA와 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 디지털 다용도 디스크는, 제어를 위한 디지털 다용도 디스크 제어수단, 프로세싱을 위한 프로세싱 수단, 구동을 위한 스핀들/피드 모터(FM) 드라이버 수단, 그리고 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다.

[0029] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 수단은, 디지털 다용도 디스크 제어수단, 프로세싱 수단, 스핀들/FM 드라이버 수단, 그리고 판독/기입 채널 수단 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(system on chip)에서 집적된다. 상기 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 대한 서브-밴드 분석(sub-band analysis)을 수행한다. 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중에서 적어도 하나를 포함한다. 상기 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 피드 모터 중에서 적어도 하나를 포함한다. 플렉서블 연결수단(flexible connecting means)은 HDDA와 HD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 오디오 수단은 HDDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링 수단 및 오디오 수단과 통신하는 전도성 수단(conducting means)은 상기 플렉서블 연결수단에 결합된다. 플렉서블 연결수단은 DVDA와 DVD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 오디오 수단은 DVDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링 수단 및 오디오 수단과 통신하는 전도성 수단은 상기 플렉서블 연결수단에 결합된다. 하드 디스크 드라이브는, 전력 인터페이스를 제공하기 위한 전력 관리 인터페이스 수단을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 수단은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 수단과 함께 집적된다. 디지털 다용도 디스크는, 전력 인터페이스를 제공하기 위한 전력 관리 인터페이스 수단을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 수단은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 수단과 함께 집적된다. 드라이브 제어수단은 집적회로에서 오디오 모니터링 수단과 함께 집적된다.

- [0030] 회전형 데이터 저장 디바이스를 제어하기 위한 집적회로는, 상기 집적회로에 의해 구현되며, 데이터 프로세싱, 데이터 저장 및 회전형 저장 디바이스의 동작 제어 중 적어도 하나를 수행하는 드라이브 모듈, 그리고 상기 집적회로에 의해 구현되고, 상기 드라이브 모듈과 통신하며 그리고 동작 동안에 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호를 분석하는 오디오 모니터링 모듈을 포함한다.
- [0031] 드라이브 모듈은 자기 저장(magnetic storage) 제어 모듈과 광 저장(optical storage) 제어 모듈 중 하나를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 판독/기입 채널 모듈을 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 프로세서를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은, 스피들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈과 스피들/피드 모터 모듈 중 하나를 포함한다. 데이터 저장 디바이스는 상기 집적회로를 포함하며, 그리고 회전형 저장 디바이스를 더 포함한다. 마이크로폰은 오디오 신호들을 생성한다. 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 상기 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 상기 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키며 그리고 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호들에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 고장(failure)을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 상기 제 1 구성요소의 향후 부품 고장(component failure)을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 모듈은, 오디오 신호에 기초하여, 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 제 1 구성요소의 고장을 예측한다. 아날로그 디지털 변환기는 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환한다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며, 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 그리고 하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함한다. 마이크로폰은 HDDA와 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 제어모듈, 프로세서, 스피들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 모듈, 및 판독/기입 채널 모듈을 포함한다.
- [0032] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 오디오 모니터링 모듈은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 하드 디스크 드라이브 제어모듈, 프로세서, 스피들/VCM 드라이버 모듈, 및 판독/기록 채널 모듈 중 적어도 하나와 함께 집적된다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함한다. 디지털 다용도 디스크(DVD)는, 디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA), 및 디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하는바, 마이크로폰은 DVDA와 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 디지털 다용도 디스크는 디지털 다용도 디스크 제어모듈, 프로세서, 스피들/피드 모터(FM) 드라이버 모듈, 그리고 판독/기입 채널 모듈을 포함한다. 오디오 모니터링 모듈은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 디지털 다용도 디스크 제어모듈, 프로세서, 스피들/FM 드라이버 모듈, 그리고 판독/기입 채널 모듈 중 적어도 어느 하나와 함께 집적된다. 상기 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 대한 서브-밴드 분석(sub-band analysis)을 수행한다. 제 1 구성요소는 스피들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중에서 적어도 하나를 포함한다. 상기 제 1 구성요소는 스피들 모터와 피드 모터 중에서 적어도 하나를 포함한다. 플렉스 커넥터(flex connector)가 HDDA와 HD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 마이크로폰은 HDDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링 모듈 및 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합된다. 플렉스 커넥터는 DVDA와 DVD PCB의 구성요소들을 연결시킨다. 마이크로폰은 DVDA 상에 배치되며, 오디오 모니터링 모듈 및 마이크로폰과 통신하는 전도체(conductor)는 상기 플렉스 커넥터에 결합된다.
- [0033] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 하드 디스크 드라이브는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 모듈은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 집적된다. 디지털 다용도 디스크는 전력 관리 인터페이스 모듈을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 모듈은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 모듈과 함께 집적된다. 드라이브 모듈은 집적회로에서 오디오 모니터링 모듈과 함께 집적된다.
- [0034] 회전형 데이터 저장 디바이스를 제어하는 방법이 제공되는바, 상기 방법은, 집적회로를 이용하여 회전형 저장 디바이스의 드라이브 모듈을 구현하는 단계; 상기 드라이브 모듈을 이용하여, 데이터를 프로세싱하거나, 데이터를 저장하거나 및 상기 회전형 저장 디바이스의 동작을 제어하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 단계; 그리고 상기 집적회로에 의해 구현되며 상기 드라이브 모듈과 통신하는 오디오 모니터링 모듈을 이용하여, 동작 동안에 상기 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 단계를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 드라이브 모듈은 자기 저장 제어 모듈과 광 저장 제어모듈 중 하나를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 판독/기입 채널 모듈을 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 프로세서를 포함한다. 상기 드라이브 모듈은 스피들/보이스 코일 모터 드라이브 모듈 그리고 스피들/피드 모터 모듈 중 하나를 포함한다. 상기 방법은 마이크로폰을 이용하여 오디오 신호를 생성하는 것을 포함한다. 회전형 저장 디바이스는

제 1 구성요소를 포함하며, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 것을 더 포함한다. 상기 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키거나 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다.

[0036] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 고장을 선택적으로 진단하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 수명을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 회전형 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 제 1 구성요소의 고장을 예측하기 위해, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 대한 서브 밴드 분석을 수행하는 단계를 포함한다.

[0037] 회전형 데이터 저장 디바이스를 위한 집적회로는, 상기 집적회로에 의해 구현되며 데이터 프로세싱, 데이터 저장 및 회전형 저장 디바이스의 동작 제어 중 적어도 하나를 수행하기 위한 드라이브 수단, 그리고 상기 집적회로에 의해 구현되고, 상기 드라이브 수단과 통신하며 그리고 동작 동안에 회전형 저장 디바이스에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호를 분석하는 오디오 모니터링 수단을 포함한다.

[0038] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 드라이브 제어수단은 자기 저장 디바이스를 제어하기 위한 자기 저장 제어 수단과 광 저장 디바이스를 제어하기 위한 광 저장 제어 수단 중 하나를 포함한다. 드라이브 수단은 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다. 드라이브 제어수단은 데이터를 프로세싱하기 위한 프로세싱 수단을 포함한다. 드라이브 제어수단은 스핀들/보이스 코일 모터를 구동하기 위한 스핀들/보이스 코일 모터 드라이브 수단과 스핀들/피드 모터를 구동하기 위한 스핀들/피드 모터 드라이브 수단 중 하나를 포함한다. 데이터 저장 디바이스는 상기 집적회로를 포함하며, 회전형 저장 디바이스를 더 포함한다. 오디오 수단은 오디오 신호를 생성한다. 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함하는바, 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 제 1 구성요소는 회전형 저장매체를 회전시키거나 회전형 저장매체로부터 데이터를 판독한다. 회전형 저장 디바이스는 자기 저장 디바이스와 광 저장 디바이스 중 하나를 포함한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 제 1 구성요소의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 데이터 저장 디바이스의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 제 1 구성요소의 고장을 예측한다.

[0039] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 아날로그 디지털 변환기는 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환한다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 하드 디스크 드라이브를 포함하며, 하드 디스크 드라이브는 하드 디스크 드라이브 어셈블리(HDDA); 그리고 하드 디스크 드라이브 인쇄회로기판(HD PCB)을 포함한다. 여기서, 마이크로폰은 HDDA와 HD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 하드 디스크 드라이브는, 제어를 위한 하드 디스크 드라이브 제어수단, 프로세싱을 위한 프로세싱 수단, 구동을 위한 스핀들/보이스 코일 모터(VCM) 드라이버 수단, 및 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다.

[0040] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 오디오 모니터링 수단은, 시스템 온 칩(system on chip)에서, 하드 디스크 드라이브 제어수단, 프로세싱 수단, 스핀들/VCM 드라이버 수단, 및 판독/기록 채널 수단 중 적어도 하나와 함께 집적된다. 회전형 데이터 저장 디바이스는 디지털 다용도 디스크(DVD)를 포함한다. 디지털 다용도 디스크(DVD)는, 디지털 다용도 디스크 어셈블리(DVDA), 및 디지털 다용도 디스크 인쇄회로기판(DVD PCB)을 포함하는바, 여기서 마이크로폰은 DVDA와 DVD PCB 중 어느 하나 상에 배치된다. 디지털 다용도 디스크는, 제어를 위한 디지털 다용도 디스크 제어수단, 프로세싱을 위한 프로세싱 수단, 구동을 위한 스핀들/피드 모터(FM) 드라이버 수단, 그리고 판독/기입 데이터를 프로세싱하기 위한 판독/기입 채널 수단을 포함한다.

[0041] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 수단은, 디지털 다용도 디스크 제어수단, 프로세싱 수단, 스핀들/FM 드라이버 수단, 그리고 판독/기입 채널 수단 중 적어도 어느 하나와 함께 시스템 온 칩(system on chip)에서 집적된다. 상기 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 대한 서브-밴드 분석(sub-band analysis)을 수행한다. 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 보이스 코일 모터(VCM) 중에서 적어도 하나를 포함한다. 상기 제 1 구성요소는 스핀들 모터와 피드 모터 중에서 적어도 하나를 포함한다. 플렉서블 연결수단(flexible connecting means)은 HDDA와 HD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 오디오 수단은 HDDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링

수단 및 오디오 수단과 통신하는 전도성 수단(conducting means)은 상기 플렉서블 연결수단에 결합된다. 플렉서블 연결수단은 DVDA와 DVD PCB의 구성요소들을 연결시키며, 여기서 오디오 수단은 DVDA 상에 배치된다. 오디오 모니터링 수단 및 오디오 수단과 통신하는 전도성 수단은 상기 플렉서블 연결수단에 결합된다. 하드 디스크 드라이브는, 전력 인터페이스를 제공하기 위한 전력 관리 인터페이스 수단을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 수단은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 수단과 함께 집적된다. 디지털 다용도 디스크는, 전력 인터페이스를 제공하기 위한 전력 관리 인터페이스 수단을 포함하며 그리고 상기 오디오 모니터링 수단은 시스템 온 칩에서 상기 전력 관리 인터페이스 수단과 함께 집적된다. 드라이브 제어수단은 집적회로에서 오디오 모니터링 수단과 함께 집적된다.

[0042] 컴퓨터 시스템은, 데이터 프로세싱을 수행하는 프로세서, 상기 프로세서를 냉각시키는 팬, 그리고 동작 동안에 상기 팬에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 오디오 모니터링 수단을 포함한다.

[0043] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 모듈은 프로세서와 함께 집적회로에 집적된다. 마이크로폰은 오디오 모니터링 모듈과 통신하며 오디오 신호들을 생성한다. 열 흡수원(heat sink)은 상기 프로세서 및 상기 팬과 열을 주고 받는다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 팬의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 팬의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 향후 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬의 고장을 예측한다. 마더보드는 새시(chassis) 상에 배치되며, 팬은 새시 상에 배치된다. 프로세서는 그래픽 프로세서를 포함한다. 마이크로폰은 마더보드와 새시 중 적어도 어느 하나 상에 배치된다.

[0044] 컴퓨터 시스템은, 데이터 프로세싱을 위한 프로세싱 수단, 상기 프로세싱 수단을 냉각시키기 위한 팬 수단, 그리고 동작 동안에 상기 팬 수단에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호를 분석하기 위한 오디오 모니터링 수단을 포함한다.

[0045] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 수단은 프로세싱 수단과 함께 집적회로에 집적된다. 오디오 입력수단은 상기 오디오 모니터링 수단과 통신하며, 오디오 신호들을 생성한다. 열 흡수 수단(heat sink means)은 상기 프로세싱 수단으로부터 상기 팬 수단으로 열을 전달한다(thermally communicating). 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호들에 기초하여 팬 수단의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호들에 기초하여 팬 수단의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 향후 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬 수단의 고장을 예측한다. 마더보드는 새시(chassis) 상에 배치된다. 팬 수단은 새시 상에 배치된다. 프로세싱 수단은 그래픽을 프로세싱하기 위한 그래픽 프로세싱 수단을 포함한다. 오디오 입력수단은 마더보드와 새시 중 적어도 어느 하나 위에 배치된다.

[0046] 컴퓨터 시스템을 동작하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 데이터 프로세싱을 수행하는 컴퓨터 시스템을 위한 프로세서를 제공하는 단계, 팬을 이용하여 상기 프로세스를 냉각시키는 단계, 그리고 동작 동안에 상기 팬에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석하는 단계를 포함한다.

[0047] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은, 오디오 모니터링 모듈과 상기 프로세서를 집적회로에 집적하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 오디오 모니터링 모듈과 통신하는 마이크로폰을 이용하여 오디오 신호를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 프로세서로부터 팬으로 열을 전달하는 열 흡수원을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호들에 기초하여 팬의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호들에 기초하여 팬의 고장을 선택적으로 진단하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 팬의 수명(age)을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 팬의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬의 고장을 예측하는 단계를 포함한다.

[0048] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은 새시와 상기 새시 상에 배치된 마더보드를 제공하는 단계, 그리고 상기 새시 상에 팬을 배치하는 단계를 포함한다. 프로세서는 그래픽 프로세서를 포함한다. 상기 방법은, 새시와

상기 새시 상에 배치된 마더보드를 제공하는 단계, 그리고 상기 마더보드와 상기 새시 중 적어도 어느 하나 상에 마이크론을 배치하는 단계를 포함한다.

- [0049] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 전술한 바와 같은 시스템 및 방법은 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램에 의해 구현된다. 상기 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 상주할 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체로는 예컨대, 메모리, 비휘발성 데이터 저장장치 및/또는 적절한 실체적인(tangible) 저장매체들을 들 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 디바이스는 집적회로를 포함한다. 팬은 상기 집적회로를 냉각시킨다. 오디오 모니터링 모듈은, 동작 동안에 팬에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석한다.
- [0051] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 모듈은 집적회로에 의해 구현되며 집적회로와 함께 집적된다. 마이크론은 오디오 모니터링 모듈과 통신하며 오디오 신호들을 생성한다. 열 흡수원은 상기 집적회로 및 상기 팬과 열을 주고받는다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 팬의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 팬의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 향후 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호에 기초하여 팬의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 모듈은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬의 고장을 예측한다.
- [0052] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 디바이스는 새시를 포함한다. 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나가 상기 새시 상에 배치된다. 팬은 상기 새시 상에 배치되며, 집적회로는 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나 상에 배치된다. 집적회로는, 중앙처리유닛(Central Processing Unit : CPU), 그래픽 처리 유닛(Graphics Processing Unit : GPU) 및 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit : ASIC) 중에서 적어도 어느 하나를 포함한다. 상기 디바이스는 새시를 포함한다. 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나는 상기 새시 상에 배치된다. 마이크론은 새시와 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나 상에 배치된다.
- [0053] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 모듈은 오디오 신호들에 기초하여 지시 신호(indication signal)를 선택적으로 생성한다. 회전형 저장 디바이스는 제 1 구성요소를 포함하며, 그리고 오디오 모니터링 모듈은, 상기 오디오 모니터링 모듈이 제 1 구성요소의 공명(resonance)을 검출할 시에, 제 1 구성요소의 회전 속도를 선택적으로 조절한다. 오디오 모니터링 모듈은, 회전 속도를 소정 값으로 조절하거나 또는 소정 백분율(percentage)에 의해서 상기 회전 속도를 조절한다.
- [0054] 디바이스는 집적회로를 포함한다. 팬 수단은 집적회로를 냉각시킨다. 오디오 모니터링 수단은, 동작 동안에 팬 수단에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호들을 분석한다.
- [0055] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 오디오 모니터링 수단은 집적회로에 의해 구현되며 집적회로와 함께 집적된다. 오디오 입력수단은 상기 오디오 모니터링 수단과 통신하며, 오디오 신호들을 생성한다. 열 흡수 수단(heat sink means)은 상기 집적회로부터 상기 팬 수단으로 열을 전달한다(thermally communicating). 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호들에 기초하여 팬 수단의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호들에 기초하여 팬 수단의 고장을 선택적으로 진단한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 수명(age)을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 향후 고장을 선택적으로 예측한다. 오디오 모니터링 수단은 오디오 신호에 기초하여 팬 수단의 제품 품질을 선택적으로 추정한다. 오디오 모니터링 수단은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬 수단의 고장을 예측한다.
- [0056] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 디바이스는 새시를 포함한다. 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나가 상기 새시 상에 배치된다. 팬 수단은 상기 새시 상에 배치되며, 집적회로는 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나 상에 배치된다. 집적회로는, 중앙처리유닛(CPU), 그래픽 처리 유닛(GPU) 및 주문형 반도체(ASIC) 중에서 어느 하나를 포함한다.
- [0057] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 디바이스는 새시를 포함하며, 그리고 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 오디오 입력수단은 적어도 하나의 새시 상에 배치되며, 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나 상에 배치된다.
- [0058] 디바이스를 동작시키는 방법이 제공되는바, 상기 방법은, 집적회로를 제공하는 단계, 팬을 이용하여 상기 집적

회로를 냉각시키는 단계, 그리고 동작 동안에 상기 팬에 의해 생성된 잡음에 기초하는 오디오 신호를 분석하는 단계를 포함한다.

[0059] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은 오디오 모니터링 모듈을 집적회로에 집적하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 오디오 신호들을 생성하도록 오디오 모니터링 모듈과 통신하는 마이크로폰을 이용하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 집적회로로부터 상기 팬으로 열을 전달하는 열 흡수원을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호들에 기초하여 팬의 동작 파라미터를 선택적으로 조절하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호들에 기초하여 팬의 고장을 선택적으로 진단하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 팬의 수명(age)을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 팬의 향후 부품 고장을 선택적으로 예측하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 오디오 신호에 기초하여 팬의 제품 품질을 선택적으로 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 저장된 고장 프로파일(failure profile)과 오디오 신호를 선택적으로 상관시켜서, 팬의 고장을 예측하는 단계를 포함한다.

[0060] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 상기 방법은 새시와 상기 새시 상에 배치된 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나를 제공하는 단계와 상기 새시 상에 팬을 배치하는 단계를 포함한다. 집적회로는, 중앙처리유닛(CPU), 그래픽 처리 유닛(GPU) 및 주문형 반도체(ASIC) 중에서 어느 하나를 포함한다. 상기 방법은 새시와 상기 새시 상에 배치된 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나를 제공하는 단계와 마이크로폰을 새시와 그리고 인쇄회로기판과 마더보드 중 적어도 어느 하나 중 적어도 어느 하나 상에 배치하는 단계를 포함한다.

[0061] 본 명세서에서 개시된 바가 적용될 수 있는 또 다른 분야들은 이하에서 설명될 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 비록, 상세한 설명 및 특정한 실시예들이 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내고 있긴 하지만, 이들 상세한 설명 및 특정한 실시예들은 오직 예시적인 목적으로만 사용되었을 뿐이며, 본 발명을 이에 한정하도록 의도된 것이 아님을 유의해야 한다.

[0062] 본 발명은 상세한 설명과 첨부된 도면들로부터 보다 완벽하게 이해될 것인바, 첨부된 도면들에 대한 설명은 다음과 같다.

실시예

[0081] 다음의 설명들은 본질적으로 단지 예시적인 것일 뿐이며, 본 발명, 그 응용예들 또는 사용예들을 한정하도록 의도된 것이 아니다. 설명의 명료함을 위해, 동일한 참조번호들이 도면들에서 사용되어 유사한 구성요소들을 식별하게 될 것이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, '모듈', '회로' 및/또는 '디바이스' 라는 용어는, 주문형 반도체(ASIC), 전자회로, 하나 이상의 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 프로그램들을 실행하는 프로세서(공유의, 전용의 또는 그룹의)와 메모리, 조합 논리회로, 및/또는 서술된 기능을 제공하는 여타의 적절한 구성요소들을 나타낸다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 'A, B 및 C 중 적어도 하나' 라는 문구는, 비배타적인 논리 or(non-exclusive logical or)를 이용하여 논리적으로 A or B or C 를 의미하도록 이해되어야만 한다. 방법 내의 단계들은, 본 발명의 기본 원리들을 변경함이 없이도 상이한 순서로 실행될 수도 있음을 유의해야 한다.

[0082] 마이크로폰은, 하드 디스크 어셈블리들(HDDAs) 및/또는 DVD 어셈블리들(DVDAs)의 구성요소들에 의해 생성된 잡음을 모니터링한다. HDDA 및/또는 DVDA의 기계적인 성질 때문에, 모터, 서보 운동(servo movement), 기류(air turbulence), 간헐적인 헤드 충돌(head crash), 접촉이 느슨해진 구성요소들에 의해 잡음이 생성되며 및/또는 다양한 기계적인 공명들(resonances)이 오디오 모니터 모듈을 이용하여, 하기에서 설명되는 바와 같이 식별될 수 있다. 구성요소의 공명 모드가 검출되는 경우, 오디오 모니터링 모듈은 그 구성요소의 속도를 소정 양만큼 또는 소정 백분율만큼 증가시키거나 감소시킬 수 있다. 상기 소정 양은, 고정 값들, 현재 속도의 고정 백분율 값들, 가변 값들 또는 가변 백분율 값들, 점진적인(progressive) 값들 및/또는 다른 적절한 값들을 포함할 수 있다.

[0083] 예를 들어, 오디오 모니터 모듈은 서브-밴드 분석을 이용할 수 있다. 시간에 대한 함수로서 모니터링된 파라미터들의 변동들 뿐만 아니라, 신호 레벨들, 주파수들, 및 잡음 패턴들을 모니터링함으로써, HDD 및 DVD 시스템의 동작이 개선될 수 있다. 이들 시스템들은 음향 잡음(acoustic noise)을 감소시키기 위해서, HDD 또는 DVD 동작 파라미터들을 자동적으로 조절할 수도 있다. 이렇게 함으로써, 사용자의 불쾌감(user annoyance)이 감소될 수 있다.

[0084] 기계적인 구성요소들의 공명 모드들로부터 멀어지도록 HDDA 또는 DVDA의 동작을 조절하는 것은 상이한 HDD 또는 DVD 시스템을 사용하는 동안에 최적화될 수 있다. 또한, 향후 고장을 예측하기 위해서 모터 및/또는 서보 잡음에 대한 실시간 모니터링이 이용될 수도 있다. 이력 데이터에 대한 분석이 수행되어 HDD 또는 DVD 시스템의 노

화(aging)를 추정 및 모니터링할 수도 있다.

- [0085] 또한, 오디오 모니터 모듈은, 제품 품질을 차별화시킬 수 있는 상대적으로 저가인 방법으로 이용될 수도 있다. 예컨대, 이러한 접근법은, 중간-품질의 드라이브들과 고품질(또는 저품질)의 드라이브들을 분리하기 위해서 이용될 수 있다. 통상적으로, 저잡음 디바이스들은 잡음이 많은 것들보다 보다 신뢰성이 있으며, 특히 동일하거나 유사한 설계들을 갖는 HDD 또는 DVD 시스템의 경우에는 더욱 그러하다. 또한, 미래의 품질 레벨을 개선하기 위해서, 기계적인 구성요소들에 대한 실시간 모니터링이 이용될 수 있다. 비록, 본 명세서에서는 DVD 시스템들이 설명되고 있지만, 본 발명은 콤팩트 디스크들(CDs)에도 적용가능하다.
- [0086] 마이크로폰은 HDDA 또는 DVDA 상에 장착될 수도 있으며 및/또는 HDD 또는 DVD 시스템의 인쇄회로기판 어셈블리(PCBA) 상에 장착될 수도 있다. HDDA 또는 DVDA에 장착된다면, 비용을 절감하기 위해 상기 마이크로폰은 플렉스 커넥터를 공유할 수도 있다. 또한, 오디오 아날로그 디지털 변환기(ADC)는, 시스템 비용을 절감하기 위해, 시스템 온 칩(SOC), 모터 제어기 및/또는 전력 관리 모듈 상에 장착될 수 있다. SOC의 프로세서는 오디오 모니터링 모듈과 공유되어 오디오 신호 분석을 수행할 수도 있는바, 이는 비용을 절감한다.
- [0087] 이제 도3A 및 도3B를 참조하면, 오디오 분석 모듈 및 마이크로폰은 관련 디바이스의 PCB 상에 위치할 수 있다. 도3A에서, 예시적인 제 1 HDD 시스템(200)은 마이크로폰(204)과 오디오 모니터 모듈(208)을 포함한다. 마이크로폰(204)은 HDD 시스템의 동작 동안에 오디오 신호들을 수신한다. 상기 오디오 모니터 모듈(208)은 신호들을 디지털 신호들로 변환하며 그리고 앞서 및/또는 하기에 설명된 바와 같이, 상기 신호들에 대한 오디오 분석을 수행한다. 상기 분석은, 시간의 함수로서 모니터링된 파라미터들의 변동들 뿐만 아니라 다양한 신호 레벨들, 주파수들 및 발생 잡음들의 패턴들을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 상기 패턴들은 특정 주파수들에서의 공명들 또는 다른 척도들(criteria)을 포함할 수 있다. 상기 분석에 기초하여, 오디오 모니터 모듈(208)은 HDD 시스템의 동작 파라미터를 선택적으로 변경하거나 및/또는 다른 동작을 수행한다.
- [0088] 마이크로폰(204)과 오디오 모니터 모듈(208)은 HD PCB(14)에 결합될 수도 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, '드라이브 모듈'이라는 용어는, 제어를 도와주고, 데이터를 저장하고, 데이터를 프로세싱하는 HDD의 구성요소들을 나타내기 위해 이용될 수도 있으며, 및/또는 HDC 제어 모듈(26), 프로세서(22), 스핀들/VCM 드라이버 모듈(30), 관독/기입 채널 모듈(34) 등등(이에 제한되는 것은 아님)과 같이 HDD를 작동시키는 여타의 것들을 나타내기 위해 이용될 수도 있다. 마이크로폰(204) 및/또는 오디오 모니터 모듈(208)은 가령, 시스템 온 칩(SOC)(210) 내의 HDC 제어 모듈(26), 프로세서(22), 스핀들/VCM 드라이버 모듈(30), 및/또는 관독/기입 채널 모듈(34)과 같은 하나 이상의 추가 구성요소들과 결합하거나 및/또는 함께 집적될 수 있다. 대안적으로, 상기 프로세서(22)는 HDC 제어 모듈(26) 내에 장착되거나 또는 점선(211)으로 표시된 바와 같이 HDC 제어 모듈(26)과 함께 집적될 수도 있다.
- [0089] 도3B에서, 예시적인 제 1 DVD 시스템(230)은 오디오 모니터 모듈(232)과 마이크로폰(234)을 포함하는바, 이들은 DVD PCB(114)에 결합된다. 마이크로폰(234)은 DVD 시스템의 동작 동안에 오디오 신호들을 수신한다. 오디오 모니터 모듈(232)은 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환하며, 앞서 설명되거나 및/또는 하기에 설명되는 바와 같이 신호들에 대한 분석을 수행한다. 상기 분석에 기초하여, 오디오 모니터 모듈(232)은 DVD 시스템의 동작 파라미터를 선택적으로 변경하거나 및/또는 다른 동작을 수행한다.
- [0090] 마이크로폰(234)과 오디오 모니터 모듈(232)은 DVD PCB(114)에 결합될 수도 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, '드라이브 모듈'이라는 용어는, 제어를 도와주고, 데이터를 저장하고, 데이터를 프로세싱하는 DVD의 구성요소들을 나타내기 위해 이용될 수도 있으며, 및/또는 제어 모듈(126), 프로세서(122), 스핀들/FM 드라이버 모듈(130), 관독/기입 채널 모듈(134) 등등(이에 제한되는 것은 아님)과 같이 DVD를 작동시키는 여타의 것들을 나타내기 위해 이용될 수도 있다. 마이크로폰(234) 및/또는 오디오 모니터 모듈(232)은 가령, 시스템 온 칩(SOC)(236) 내의 제어 모듈(126), 프로세서(122), 스핀들/FM 드라이버 모듈(130), 및/또는 관독/기입 채널 모듈(134)과 같은 하나 이상의 추가 구성요소들과 결합하거나 및/또는 함께 집적될 수 있다. 대안적으로, 상기 프로세서(122)는 제어 모듈(126) 내에 장착되거나 또는 점선(237)으로 표시된 바와 같이 제어 모듈(126)과 함께 집적될 수도 있다.
- [0091] 마이크로폰 및/또는 오디오 모니터 모듈에 대해서는, 많은 상이한 위치들 및/또는 가능한 구현예들이 존재한다. 이제 도4A 및 도4B를 참조하면, 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 HDD 시스템과 DVD 시스템이 도시되어 있다. 도4A에서, HDD 시스템(250)은 HDDA(50)에 결합된 마이크로폰(254)을 포함한다. 마이크로폰(254)으로부터 오디오 모니터 모듈(258)로의 연결(256)은, 비용절감을 위해서 플렉스 커넥터(260)에 의해 라우팅될 수도 있다. 또한, 플렉스 커넥터(260)는, 프리앰프(60)와 서보(58)와 같은 다른 디바이스들을 위한 전도체들을 포함

할 수도 있다. 도4B에서, DVD 시스템(270)은 DVDA(150)에 결합되는 마이크로폰(274)을 포함한다. 마이크로폰(274)으로부터 오디오 모니터 모듈(278)로의 연결(276)은 또한, 비용절감을 위해서 플렉스 커넥터(280)에 의해 제공될 수도 있다.

[0092] 이제 도5A 및 도5B를 참조하면, 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 3 HDD 시스템과 DVD 시스템이 도시되어 있다. 도5A에서, HDD 시스템(300)은 오디오 모니터 모듈(302)과 마이크로폰(304)을 포함한다. 마이크로폰(304)은 도시된 바와 같이 HDDA(50)에 결합될 수도 있으며 및/또는 HD PCB(14)에 결합될 수도 있다. 오디오 모니터 모듈(302)은 프로세서와 함께 SOC 내에 집적될 수도 있다. 오디오 모니터 모듈(302)에 대한 프로세싱은 프로세서(22)에 의해 수행될 수 있는데, 이는 비용을 절감한다.

[0093] 도5B에 도시된 DVD 시스템(320)은 오디오 모니터 모듈(322)과 마이크로폰(324)을 포함한다. 마이크로폰(324)은 도시된 바와 같이 DVDA(150)에 결합될 수도 있으며 및/또는 DVD PCB(114)에 결합될 수도 있다. 오디오 모니터 모듈(322)에 대한 프로세싱은 프로세서(122)에 의해 수행될 수 있는데, 이는 비용을 절감한다. 오디오 모니터 모듈들(302, 322)과 프로세서들(22, 122)은 SOC 상에 각각 집적될 수도 있다. 전술한 바와 같이, 다른 구성요소들도 SOC 상에 집적될 수 있다.

[0094] 이제 도6A 및 도6B를 참조하면, 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 4 HDD 시스템과 DVD 시스템이 도시되어 있다. 도6A에서, HDD 시스템(340)은 오디오 모니터 모듈(342)과 마이크로폰(344)을 포함한다. 오디오 모니터 모듈(342)은 스피들/VCM 드라이버 모듈(30)과 함께 집적된다. 마이크로폰(344)은 HDDA(50) 및/또는 HD PCB(14) 상에 위치할 수 있다. 도6B에 도시된 DVD 시스템(360)은 오디오 모니터 모듈(362)과 마이크로폰(364)을 포함한다. 오디오 모니터 모듈(362)은 스피들/FM 드라이버 모듈(130)과 함께 집적된다. 마이크로폰(364)은 DVDA(150) 및/또는 DVD PCB(114) 상에 위치할 수 있다.

[0095] 이해되는 바와 같이, 오디오 모니터 모듈은, 가령, HDC 제어 모듈(26) 및/또는 판독/기입 채널 모듈(34)(이에 한정되는 것은 아님)과 같은 HDD 시스템의 다른 구성요소들과 함께 집적될 수도 있다. 이와 유사하게, 오디오 모니터 모듈은, 가령, DSPs(140, 144, 142), DVD 제어 모듈(126) 및/또는 판독/기입 채널 모듈(134)(이에 한정되는 것은 아님)과 같은 DVD 시스템의 다른 구성요소들과 함께 집적될 수도 있다. 더 나아가, 다양한 구성요소들이 SOC에 의해서 집적될 수 있다.

[0096] 이제 도7A 및 도7B를 참조하면, 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 HDD 시스템 및 DVD 시스템이 도시된다. 도7A에서, HDD 시스템(380)은, HDD 시스템(380)의 전력을 관리하는 전력 관리 모듈(382)을 포함한다. 또한, 상기 HDD 시스템(380)은, 오디오 모니터 모듈(384)과 마이크로폰(386)을 포함한다. 오디오 모니터 모듈(384)은 전력 관리 모듈(382)에 의해 장비된다. 마이크로폰(386)은 HDDA(50) 및/또는 HD PCB(14) 상에 위치할 수 있다.

[0097] 도7B에서, DVD 시스템(400)은, DVD 시스템(400)의 전력을 관리하는 전력 관리 모듈(402)을 포함한다. 또한, 상기 DVD 시스템(400)은, 오디오 모니터 모듈(404)과 마이크로폰(406)을 포함한다. 오디오 모니터 모듈(404)은, DVD의 전력을 관리하는 전력 관리 모듈(402)에 의해 장비된다. 마이크로폰(406)은 DVDA(150) 및/또는 DVD PCB(114) 상에 위치할 수 있다.

[0098] 이제 도8을 참조하면, 본 발명에 따른 예시적인 오디오 모니터 모듈(420)이 도시된다. 오디오 모니터 모듈(420)은 마이크로폰(422)의 출력을 수신한다. 오디오 모니터 모듈(420)은 아날로그-디지털 변환기(ADC)(424)를 포함하는바, 이는 마이크로폰의 아날로그 출력을 디지털 오디오 신호로 변환한다. 분석 모듈(428)은 아날로그-디지털 변환기(424)의 디지털 오디오 출력을 수신한다. 분석 모듈(428)은 메모리(434)에 데이터를 선택적으로 전송하거나 메모리로부터 데이터를 수신한다. 메모리는 분석 모듈에 대해서 로컬(local)일 수도 있으며 및/또는 비휘발성 메모리 및 NV 메모리와 같은 공유 메모리가 될 수도 있다. 파라미터 조절 모듈(430)은 분석에 기초하여 HDD 또는 DVD 디바이스의 동작 파라미터를 선택적으로 조절한다.

[0099] 분석 모듈(428)은 서브-밴드 분석 모듈(442)을 포함할 수 있는바, 이는 신호 레벨들, 주파수들 및 발생 잡음들의 패턴들, 시간의 함수로서 모니터링된 파라미터들의 변경들, 및/또는 모니터링된 파라미터들의 기타 함수들을 모니터링한다. 상기 패턴들은 특정 주파수에서의 공명들 또는 다른 척도들을 포함할 수 있다.

[0100] 고장 예측 모듈(444)은, 현재의 잡음 정보 및/또는 이력 잡음 정보 및/또는 그 함수들에 기초하여 고장을 선택적으로 예측한다. 예를 들어, 고장 예측 모듈(444)은, 현재 및/또는 이력 데이터에 기초하여 추론(extrapolate)할 수도 있으며 그리고 예상되는 고장 날짜를 추정할 수도 있다. 품질 분석 모듈(448)은, 측정된 현재의 잡음 정보 및/또는 이력 잡음 정보 및/또는 그 함수들에 기초하여, HDD 또는 DVD 디바이스의 품질을 추정할 수 있다.

수명 추정 모듈(452)은, 현재 및/또는 이력 잡음 정보, 현재 또는 이력 정보의 변경들, 및/또는, 현재 및/또는 이력 잡음 정보의 다른 함수들에 기초하여, 디바이스의 수명을 추정한다. 디바이스의 수명은, 예상되는 노후화(obsolescence) 또는 서비스 수명(service life)에 관계될 수 있다. 예를 들어, 상기 수명 추정 모듈(452)은, 시간에 대한 함수로서 노이즈 레벨의 변화를 모니터링할 수 있다. 디바이스 또는 구성요소의 수명을 추정하기 위해, 상기 노이즈 레벨은 함수, 데이터, 커브 또는 여타의 저장 정보와 비교될 수 있다.

[0101]

상관 모듈(correlation module)(453)은 현재의 잡음 정보와 저장된 잡음 정보를 비교하는데 이용될 수 있는데, 이는 특별한 고장들을 식별하기 위한 것이다. 메모리 모듈(434)은 가능한 고장 모드들에 관계되는 잡음 프로파일들을 저장할 수 있다. 상관 모듈(453)은 현재 및/또는 이력 잡음 프로파일들과 저장된 프로파일들을 상관시킬 수 있다. 상관 결과가 소정의 상관치를 초과하면, 상기 상관 모듈은 고장 메시지를 출력할 수 있으며, 진단을 개시하거나 및/또는 다른 행동을 취할 수도 있다.

[0102]

이제 도9를 참조하면, 감지된 잡음 정보에 기초하여 HDD 또는 DVD의 동작 파라미터를 조절하는 예시적인 방법에 대한 순서도가 도시되어 있다. 단계 500에서 컨트롤이 시작한다. 단계 502에서, 컨트롤은 디바이스가 동작중인지를 판별한다. 단계 504에서, 컨트롤은 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환한다. 단계 506에서, 컨트롤은 디지털 오디오 신호들을 분석한다. 단계 508에서, 컨트롤은 문제가 검출되었는지를 판별한다. 달리 말하면, 컨트롤은 어디서 잡음 정보가 문제를 나타내는지를 판별한다. 예를 들면, 모니터링된 잡음 파라미터는 임계값을 초과한다. 문제가 검출되었다면, 컨트롤은 단계 509에서 HDD 또는 DVD 디바이스의 동작 파라미터를 조절한다. 예를 들면, 회전 속도, 스캔 속도, 전압 레벨, 전류 레벨, 또는 임의의 다른 파라미터들이 조절될 수 있다. 단계 508에서 문제가 검출되지 않았다면, 컨트롤은 단계 510으로 진행하며, 현재 잡음 정보 및/또는 이력 잡음 정보 및/또는 그 함수들에 기초하여, 잠재적인 향후 고장들이 존재하는지를 판별한다. 단계 510에서 잠재적인 향후 고장들이 존재한다면, 컨트롤은 호스트 디바이스에게 메시지를 전송하거나 및/또는 HDD 또는 DVD 디바이스의 동작 파라미터를 조절한다(단계 514).

[0103]

이제 도10을 참조하면, 감지된 잡음 정보에 기초하여, HDD 또는 DVD 시스템의 디바이스 품질을 판별하는 방법에 대한 순서도가 도시된다. 컨트롤은 단계 530에서 시작한다. 단계 532에서, 컨트롤은 디바이스가 동작중인지를 판별한다. 동작중이라면, 컨트롤은 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환한다(단계 534).

[0104]

단계 538에서, 컨트롤은 디지털 오디오 신호들을 분석한다. 단계 540에서, 컨트롤은 현재 잡음 정보 및/또는 이력 잡음 정보 및/또는 그 함수들을 제 1 임계값과 비교한다. 잡음 레벨이 제 1 임계값보다 작다면, 컨트롤은 제 1 품질값으로 품질을 설정한다(단계 542). 단계 540에서 '아니오' 라면, 컨트롤은 현재 및/또는 이력 잡음 정보가 제 1 임계값보다는 크지만 제 2 임계값보다는 작은지를 판별한다(단계 550). 만일 그렇다면, 컨트롤은 제 2 품질값으로 품질을 설정한다(단계 554). 만일, 그렇지 않다면, 제 3 품질값으로 품질을 설정한다(단계 560). 비록, 3개의 품질값들(또는, 레벨들)이 서술되어 있지만, 더 많거나 또는 더 적은 품질값들이 사용될 수도 있다. 상기 품질값들(또는, 레벨들)은, 가변 가격정책(variable pricing) 및/또는 여타의 마케팅 정책들을 위해서 이용될 수 있다.

[0105]

이제 도11을 참조하면, 현재 및/또는 이력 잡음 레벨들에 기초하여, HDD 또는 DVD 시스템의 수명을 추정하는 방법에 대한 순서도가 도시되어 있다. 컨트롤은 단계 580에서 시작한다. 단계 584에서, 컨트롤은 디바이스가 동작중인지를 판별한다. 단계 586에서, 컨트롤은 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환한다. 단계 590에서, 컨트롤은 디지털 오디오 신호들을 분석한다. 단계 594에서, 컨트롤은 현재 및/또는 이력 잡음 레벨들과 소정의 임계값들, 함수들 또는 다른 소정의 척도들을 비교한다. 단계 596에서, 컨트롤은 상기 비교에 기초하여, HDD 또는 DVD 시스템 및/또는 이들의 하나 이상의 구성요소들의 수명을 추정한다.

[0106]

이제 도12를 참조하면, 현재 및/또는 이력 잡음 레벨들에 기초하여 HDD 또는 DVD 시스템의 향후 고장들을 추정하는 방법에 대한 순서도가 도시되어 있다. 컨트롤은 단계 600에서 시작한다. 단계 604에서, 컨트롤은 디바이스가 동작중인지를 판별한다. 단계 606에서, 컨트롤은 오디오 신호들을 디지털 오디오 신호들로 변환한다. 단계 610에서, 컨트롤은 디지털 오디오 신호들을 분석한다. 단계 614에서, 컨트롤은 현재 및/또는 이력 잡음 레벨들에 기초하여 향후 성능을 추정하며 그리고 그 추정결과와 소정의 임계값들, 함수들 또는 기타 소정의 척도들을 비교한다. 단계 616에서, 컨트롤은 상기 비교에 기초하여, HDD 또는 DVD 시스템 및/또는 이들의 하나 이상의 구성요소들의 향후 고장을 추정한다. 예를 들어, 컨트롤은 추정된 고장 날짜를 제공하거나 또는 고장이 날 때까지 남아있는 추정 동작 시간을 제공한다.

[0107]

이제 도13을 참조하면, 인쇄회로기판(PCB)(미도시) 또는 마더보드(704)를 포함하는 디바이스(700)가 도시된다. 오직 일례로서, 상기 디바이스(700)는 컴퓨터 시스템, 네트워크 스위치, 라우터, 서버를 포함할 수도 있으며 또

는 집적회로를 포함하고 있으며 새시 상에 배치되거나 및/또는 인클로저(enclosure) 내에 배치되며, 냉각을 위해 팬을 이용하는 다른 유형의 전자 디바이스를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 집적회로들(708)은 마더보드(704) 상에 배치될 수도 있다.

[0108] 오직 일례로서, 상기 집적회로(708)는 중앙처리유닛(CPU), 주문형 반도체(ASIC), 그래픽 처리유닛(GPU) 및/또는 다른 유형의 집적회로를 포함한다. 열 흡수원(712)은 상기 집적회로(708)와 열을 주고받으며, 집적회로(708)로부터 열을 흡수한다. 팬(716)은 열 흡수원(712) 주위에서 공기를 순환시키며 열을 발산시킨다.

[0109] 그래픽 처리유닛(GPU)과 같은 하나 이상의 다른 유형의 집적회로들이 마더보드(704) 상에 배치될 수도 있다. 열 흡수원(722)은 상기 GPU(718)와 열을 주고받으며, GPU로부터 열을 넘겨받는다. 팬(726)은 열 흡수원(722) 주위에서 공기를 순환시키며 열을 발산시킨다. 마더보드(704)는 새시 상에 배치될 수도 있으며 및/또는 인클로저(730) 내에 배치될 수도 있다. 하나 이상의 추가 팬들(734)은 인클로저 내에 추가적인 냉각을 제공할 수도 있다. 메모리 모듈 및/또는 다른 모듈들 또는 디바이스들(미도시)과 같은 다른 구성요소들(744)이 마더보드(704) 상에 배치될 수도 있다.

[0110] 동작에 있어서, 상기 집적회로(708)는 오디오 모니터링 모듈(750)을 포함할 수 있는바, 이는 팬들(716, 726, 734)에 의해 생성된 오디오 신호들을 모니터링한다. 마이크로폰(754)은 인클로저(730) 내에 배치될 수도 있다. 대안적으로, 마이크로폰(754)은 인클로저(730) 밖에 배치될 수도 있다. 대안적으로, 스피커(758)가 마이크로폰으로서 이용될 수 있다. 스피커(756)에 부딪치는 음파들이 감지될 수 있으며, 분석을 위해 이용될 수도 있다.

[0111] 집적회로(708) 및/또는 GPU(718)는 오디오 모니터링(AM) 모듈(750)을 포함할 수 있는바, 오디오 모니터링 모듈(750)은 전술한 바와 같이, 오디오 신호들에 대한 오디오 분석을 수행한다. 대안적으로, 상기 AM 모듈(750)은 독립형 디바이스가 될 수도 있으며 또는 임의의 다른 구성요소들과 집적될 수도 있으며 또는 집적회로가 될 수도 있다. AM 모듈(750)은 서브-밴드 분석을 수행할 수 있다. 시간의 함수로서 모니터링된 파라미터들의 변동들 뿐만 아니라 다양한 신호 레벨들, 주파수들 및 잡음 패턴들을 모니터링함으로써, 팬의 동작이 개선될 수 있다.

[0112] 팬 동작 파라미터들은 음향 잡음을 낮추기 위해서 자동적으로 조절될 수 있다. 이렇게 함으로써, 사용자의 불쾌감(user annoyance)이 감소될 수도 있다. 공명 모드들로부터 멀리 떨어진 팬 동작이 달성될 수 있다. 또한, 향후 고장을 예측하기 위해서, 팬 잡음에 대한 실시간 모니터링이 이용될 수 있다. 팬의 노화를 추정 및 모니터링하기 위해서, 이력 데이터에 대한 분석이 실시될 수 있다.

[0113] 오디오 모니터링은, 제품 품질을 차별화시킬 수 있는 상대적으로 저가인 방법으로 이용될 수도 있다. 예컨대, 이러한 접근법은, 중간-품질의 팬들과 고품질(또는 저품질)의 팬들을 분리하기 위해서 이용될 수 있다. 통상적으로, 저잡음 디바이스들은 잡음이 많은 것들보다 보다 신뢰성이 있으며, 특히 동일하거나 유사한 설계들을 갖는 팬들의 경우에는 더욱 그러하다. 또한, 미래의 품질 레벨을 개선하기 위해서, 기계적인 구성요소들에 대한 실시간 모니터링이 이용될 수 있다.

[0114] HDD 및 DVD 시스템이 개시되어 있지만, 본 발명은 다른 회전형 디바이스들, 자기 저장 디바이스 및/또는 광 저장 디바이스에도 적용가능하다.

[0115] 전술한 바와 같이 구성요소의 동작 파라미터를 변경하는 것에 추가하여 또는 이를 대신하여, 상기 오디오 모니터링 모듈은 구성요소들이 어떻게 동작하고 있는지를 알려주기 위해서 신호를 생성할 수 있다. 오직 일례로서, 어떤 구성요소가 통상적으로 허용가능한 수준보다 더 많은 잡음을 생성하고 있다면, 상기 오디오 모니터링 모듈은 호스트 디바이스에게 지시 신호(indication signal)를 생성할 수도 있다. 오직 일례로서, 팬이 너무 많은 잡음을 발생시키고 있다면, CPU는 운영시스템(OS)에게 에러 메시지를 전송할 수 있어, OS 및/또는 사용자에게 이를 알려줄 수 있다.

[0116] 오디오 모니터링 모듈은, 사용자에게 의해 취해질 수 있는 행동들의 목록을 제공할 수 있다. 예컨대, 오디오 모니터링 모듈은 사용자가 다수의 상이한 옵션들 중에서 선택하는 것을 허용할 수 있다. 옵션들 중 몇몇개는 저전력 모드, 제한 프로세싱 모드 등등과 같은 제한된 모드들에서 동작시키는 것을 포함할 수 있다. 팬과 함께 구현되는 경우, 디바이스의 온도가 소정의 온도값에 도달한 때에, 사용자는 안전 셧다운(safe shut down) 모드를 선택할 수 있다.

[0117] 이제, 전술한 바와 같은 설명으로부터 해당 기술분야의 당업자라면, 본 명세서의 폭 넓은 가르침이 다양한 형태로 구현될 수 있다는 점을 능히 이해할 것이다. 따라서, 본 명세서는 특정한 실시예들을 포함하고 있지만, 본 발명의 참된 범위는 이와 같이 제한되어서는 아니되는바, 이는 도면, 명세서 및 첨부된 청구범위를 참조하면 다

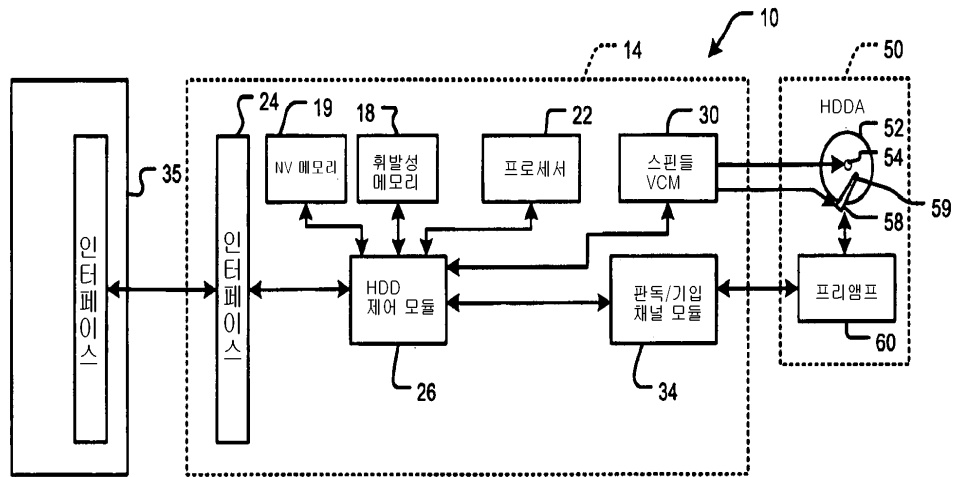
른 수정예들이 해당 기술분야의 당업자에게 명백하기 때문이다.

도면의 간단한 설명

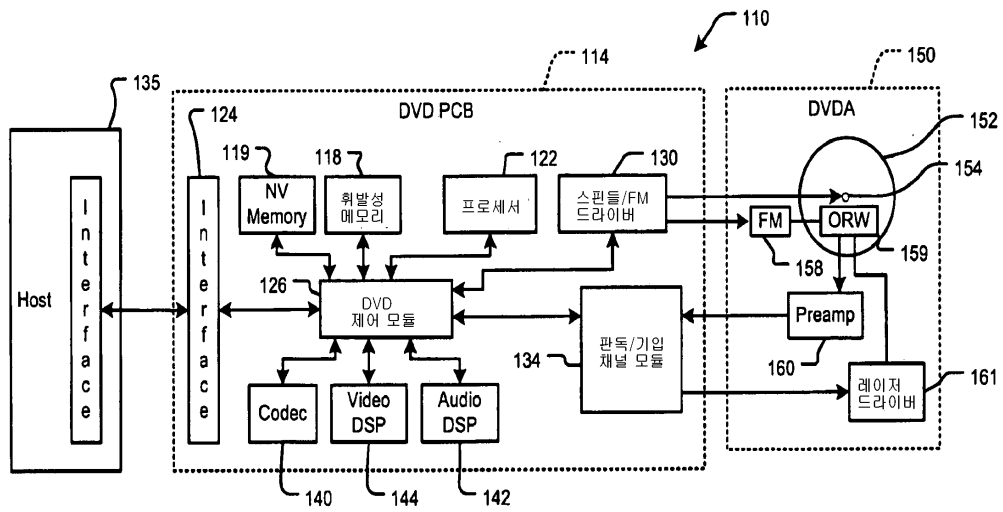
- [0063] 도1은 종래 기술에 따른 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0064] 도2는 종래 기술에 따른 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0065] 도3A는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 1 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0066] 도3B는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 1 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0067] 도4A는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 2 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0068] 도4B는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 2 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0069] 도5A는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 3 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0070] 도5B는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 3 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0071] 도6A는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 4 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0072] 도6B는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 4 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0073] 도7A는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 5 HDD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0074] 도7B는 본 발명에 따라 오디오 모니터 모듈과 마이크로폰을 포함하는 예시적인 제 5 DVD 시스템의 기능 블록도이다.
- [0075] 도8은 본 발명에 따른 예시적인 오디오 모니터 모듈의 기능 블록도이다.
- [0076] 도9는 오디오 모니터링에 기초하여 HDD 또는 DVD 시스템의 동작 파라미터를 조절하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0077] 도10은 오디오 모니터링에 기초하여 HDD 또는 DVD 시스템의 제품 품질을 판단하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0078] 도11은 오디오 모니터링에 기초하여 HDD 또는 DVD 시스템의 수명을 추정하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0079] 도12는 오디오 모니터링에 기초하여 HDD 또는 DVD 시스템의 향후 고장을 추정하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0080] 도13은 중앙처리유닛, 그래픽 처리유닛 또는 주문형반도체(ASIC)와 같은 집적회로와 팬을 포함하는 디바이스의 기능 블록도이다.

도면

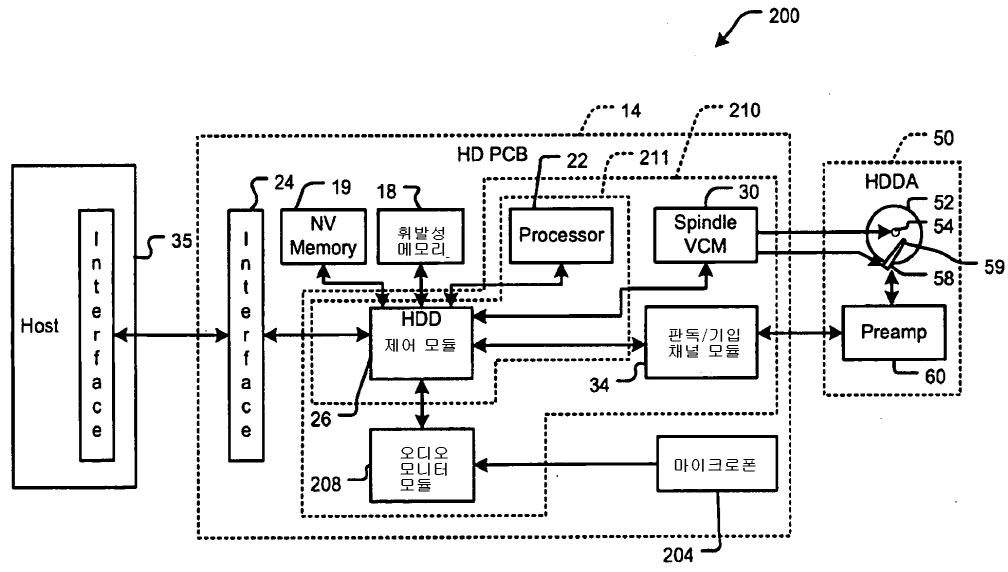
도면1



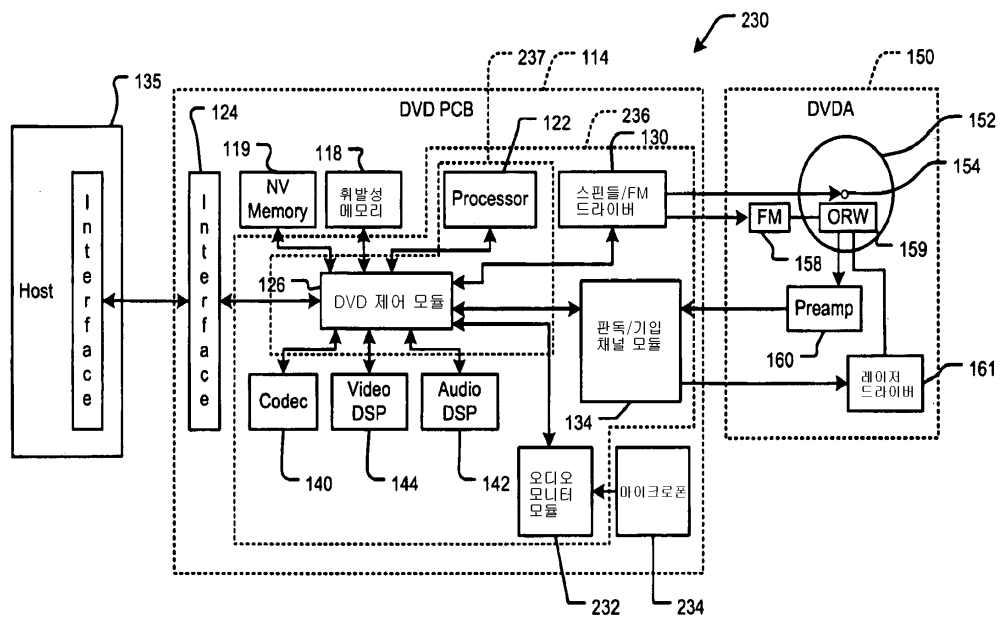
도면2



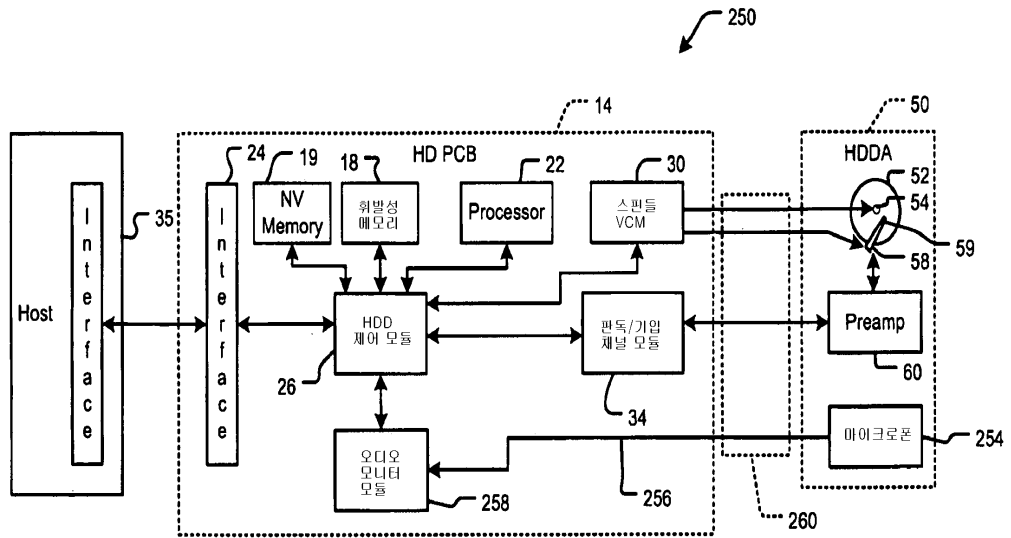
도면3A



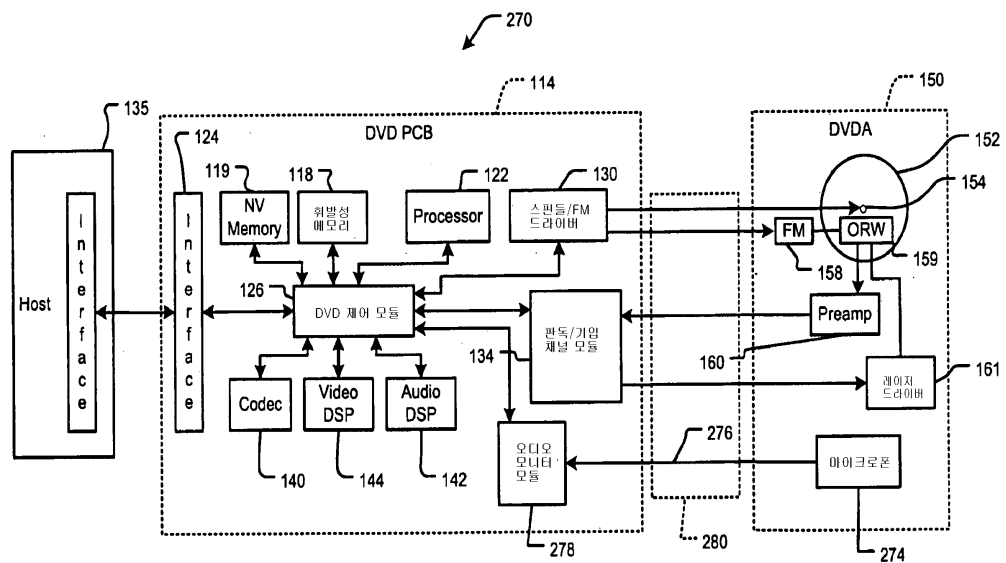
도면3B



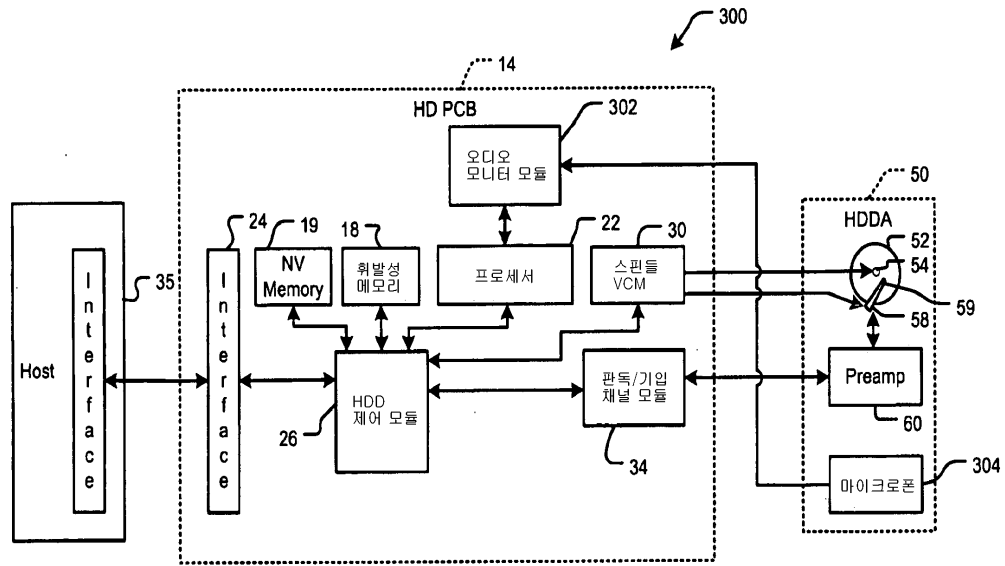
도면4A



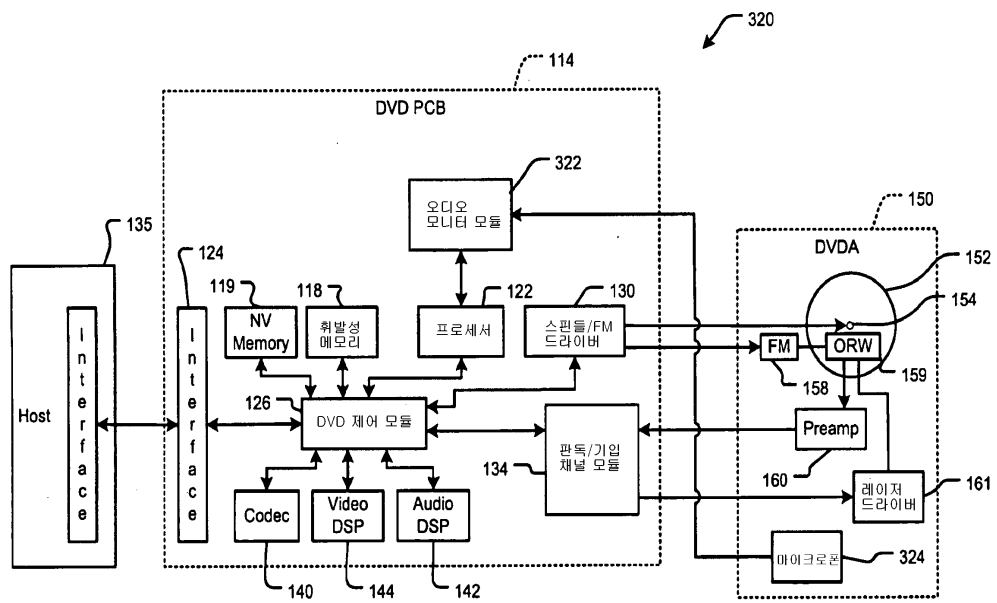
도면4B



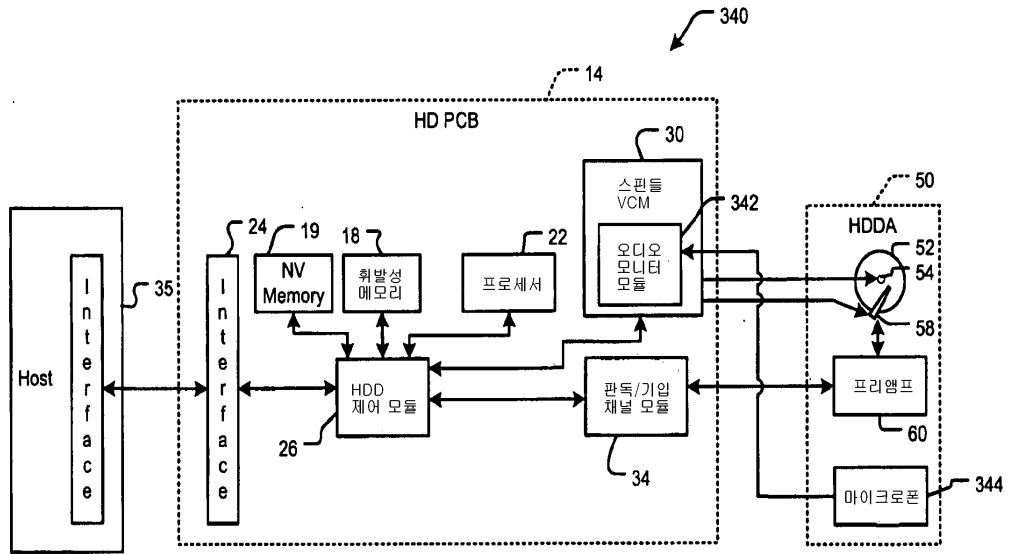
도면5A



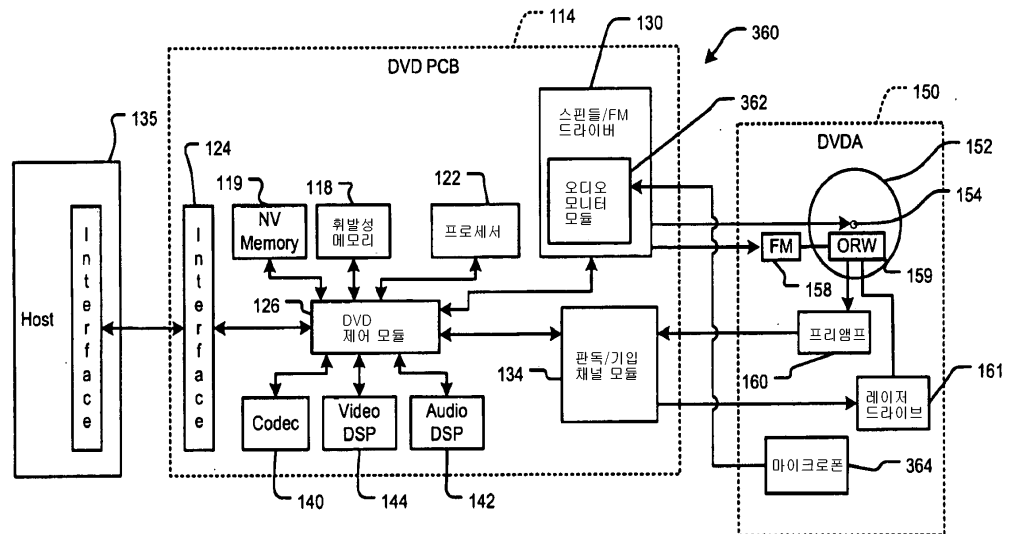
도면5B



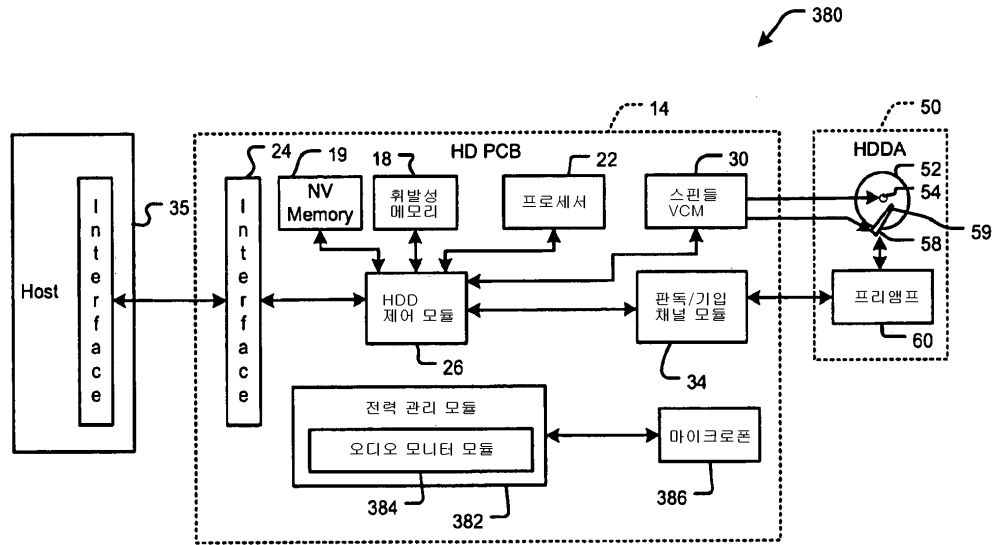
도면6A



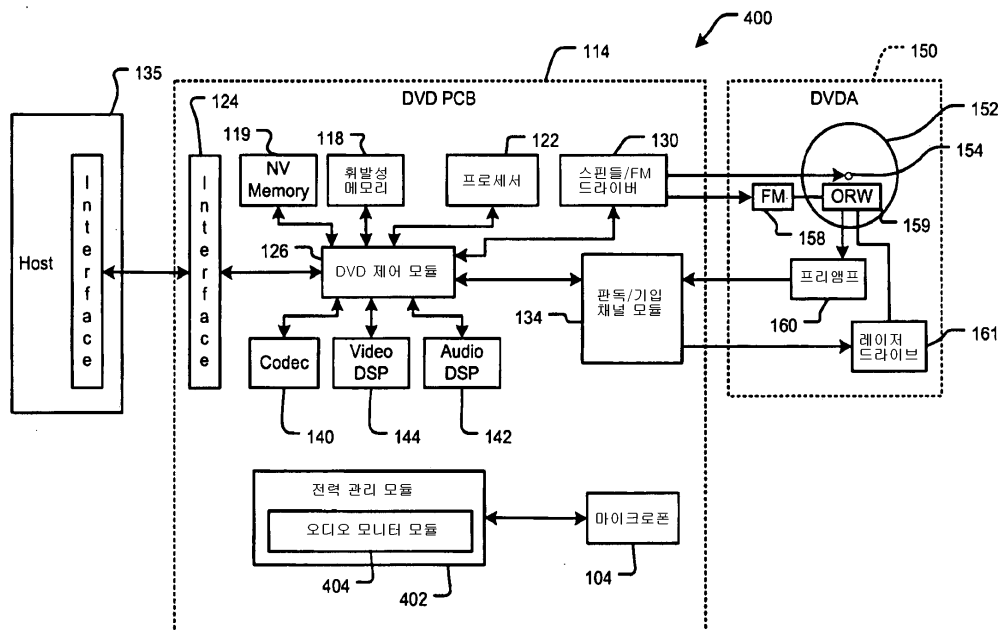
도면6B



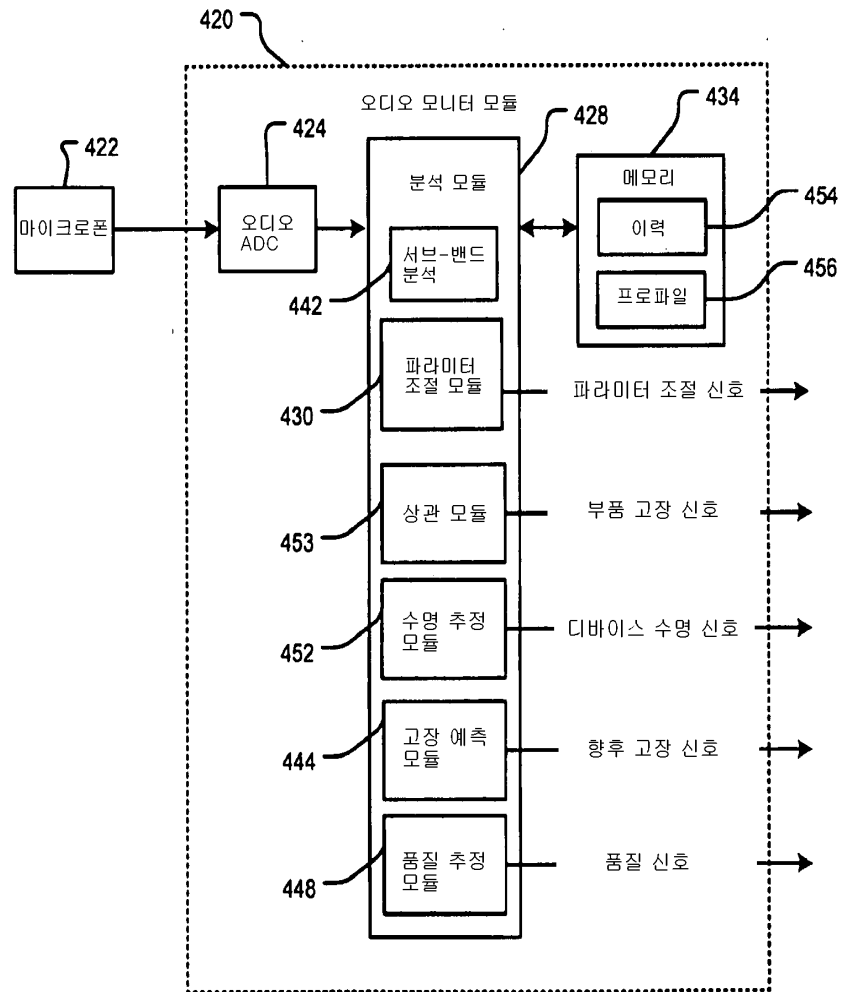
도면7A



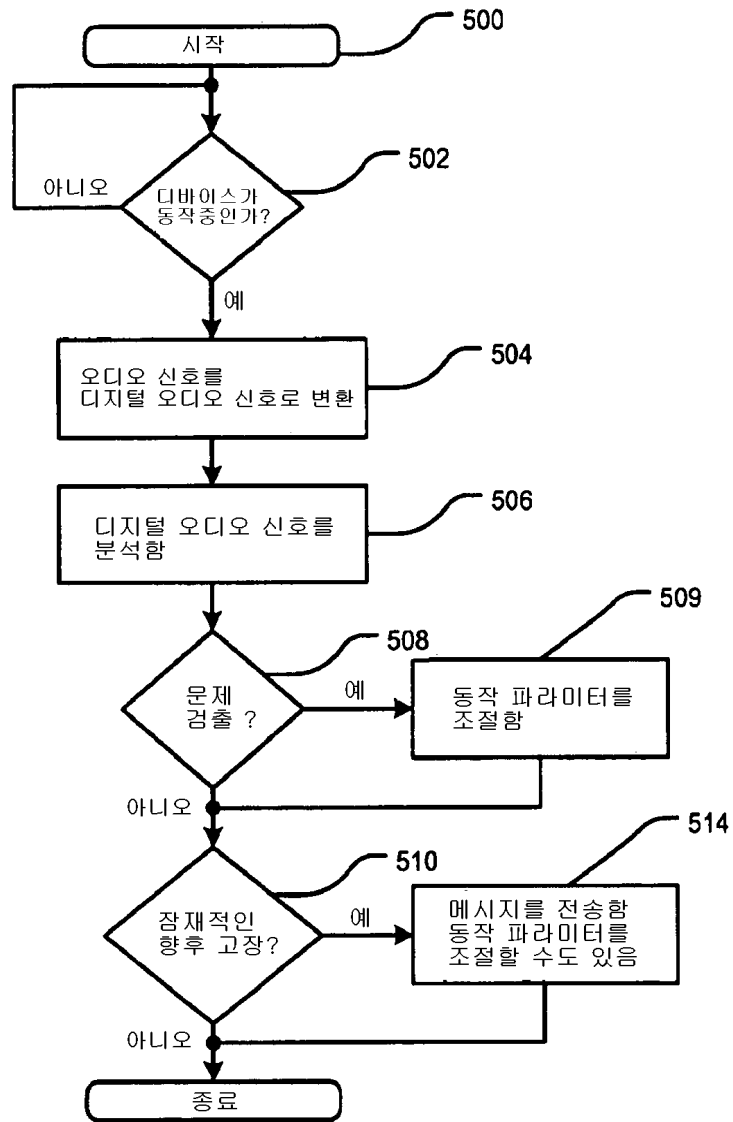
도면7B



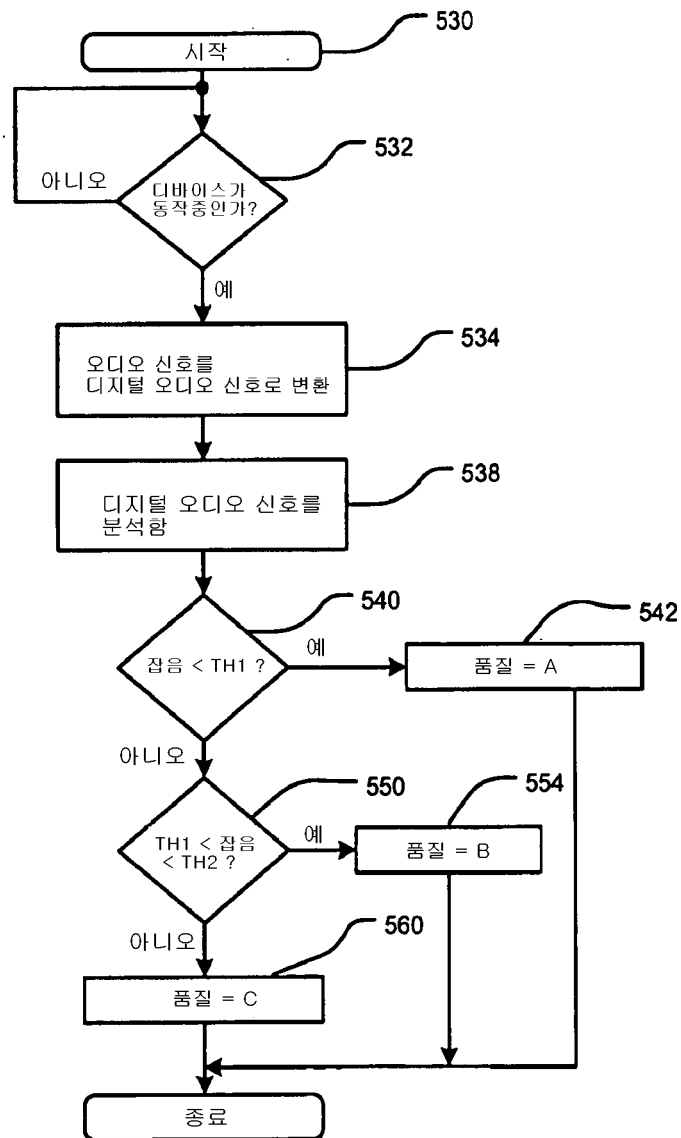
도면8



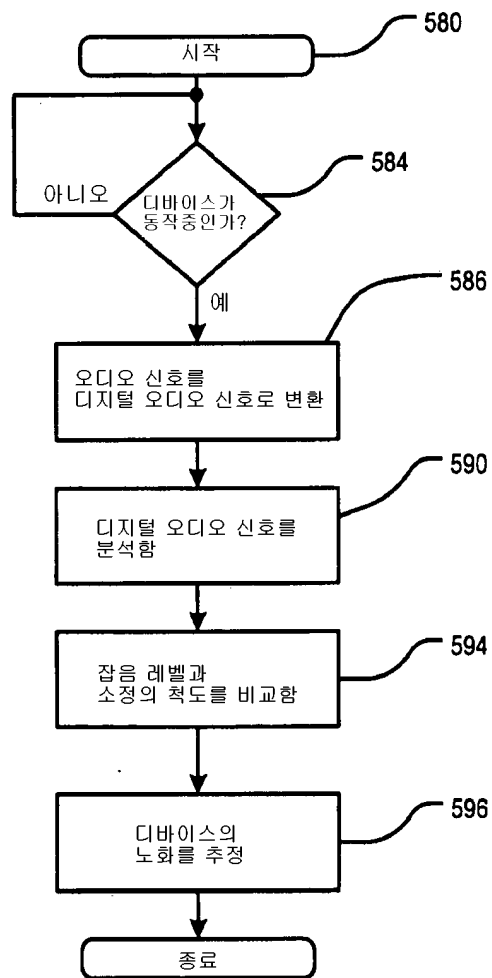
도면9



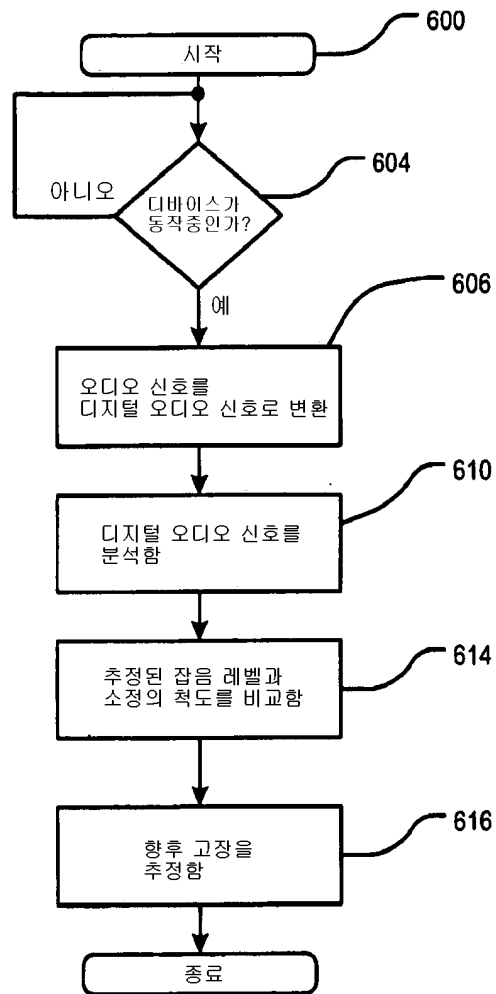
도면10



도면11



도면12



도면13

