



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0140572  
(43) 공개일자 2014년12월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01D 5/12 (2006.01) G01D 5/14 (2006.01)  
G01R 33/07 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7027901
- (22) 출원일자(국제) 2013년01월10일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년10월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/020965
- (87) 국제공개번호 WO 2013/133908  
국제공개일자 2013년09월12일
- (30) 우선권주장  
13/413,037 2012년03월06일 미국(US)

- (71) 출원인  
알레그로 마이크로시스템스, 엘엘씨  
미합중국 01615-0036 메사츄세츠 워세스터 115  
노스이스트 컷오프
- (72) 발명자  
슈메이커, 에릭  
미국 03275 뉴햄프셔주 웹브록 애슬리 드라이브  
509  
두그에, 마이클, 씨.  
미국 03104 뉴햄프셔주 맨체스터 노스 아담스 스트리트 115  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
박영우

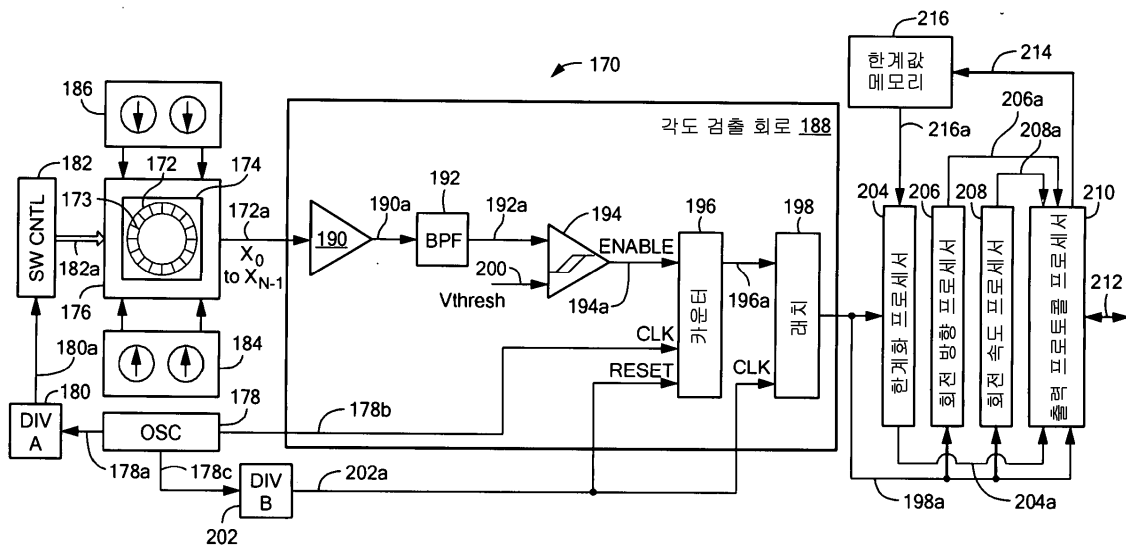
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 물체의 회전을 감지하기 위한 자기장 센서

(57) 요약

자기장 센서는 자석이 부착되는 타겟 물체의 회전의 각도를 측정하는 각도 센서를 사용한다. 전자 기기들과 결합하여 상기 각도 센서는 상기 자석의 자기장의 방향에 관련되는 각도 센서 출력 신호를 발생시킬 수 있다. 상기 각도 센서 출력 신호는 알려진 트루 파워 온 스테이트(TPOS) 센서 출력 신호와 동일한 자기장 센서 출력 신호를 발생시키도록 한계값들과 비교될 수 있다. 대응되는 방법도 개시된다.

대표도 - 도10



(72) 발명자

**프리드리히, 안드레아스, 피.**

프랑스 에프-74370 메츠-테시 루트 데 그랑 프레  
51

**포레토, 안드레아**

프랑스 에프-74000 안시 뒤 데 파빌론스 1

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

회전하도록 구성된 타겟 물체의 위치를 감지하는 자기장 센서에 있어서,

복수의 자기장 센싱 요소들(magnetic field sensing elements)을 포함하며, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 반도체 기판의 제1 주요 평면에 평행한 x-y 평면 내의 방향 성분을 갖는 자기장에 반응하여 각각의 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 발생시키도록 구성되고, 상기 x-y 평면은 x-방향 및 상기 x-방향에 직교하는 y-방향을 가지며;

상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 나타내는 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 평면 내의 상기 자기장의 방향 성분의 각도를 나타내는 x-y 각도 신호를 발생시키도록 구성되는 각도 검출 회로를 포함하며;

상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 적어도 두 상태들을 갖는 임계화된 신호(thresholded signal)를 발생시키기 위해 복수의 임계값들(threshold values)을 상기 x-y 각도 신호와 비교하도록 구성되는 임계화 프로세서(thresholding processor)를 포함하며, 상기 자기장의 방향 성분이 상기 x-y 평면 내에서 회전함에 따라 상기 임계화된 신호가 일부 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 하나에 있고, 다른 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 다른 하나에 있는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 원형 수직 홀(circular vertical Hall: CVH) 구조로 배열되는 복수의 수직 홀 요소들을 포함하며, 상기 복수의 수직 홀 요소들의 각 하나는 공통 원형 주입 영역 상에 배열되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 복수의 수직 홀 요소들, 상기 각도 검출 회로 및 상기 임계화 회로는 공통 기판 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 x-y 각도 신호는 상기 자기장의 방향 성분의 각도에 선형적으로 관련되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 복수의 임계값들은 엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 알려진 트루 파워 온 스테이트(true power on state: TPOS) 신호와 실질적으로 동일한 상기 임계화된 신호를 야기하도록 선택되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 임계값들을 수신하고 저장하도록 구성되는 메모리 장치를 더 포함하며, 상기 임계화 회로는 상기 메모리 장치로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 복수의 임계값들은 엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 알려진 트루 파워 온 스테이트(TPOS) 신호와 실질적으로 동일한 임계화된 신호를 야기하도록 선택되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 메모리 장치는 상기 자기장 센서의 외부로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 9**

제 2 항에 있어서,

상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 각도 신호에 의해 나타나는 각도 변화의 속도를 확인하여 상기 물체의 회전의 속도를 나타내는 회전 속도 신호를 발생시키도록 구성되는 회전 속도 프로세서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 각도 신호에 의해 나타나는 각도 변화의 방향을 확인하여 상기 물체의 회전의 방향을 나타내는 회전 방향 신호를 발생시키도록 구성되는 회전 방향 프로세서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 11**

제 2 항에 있어서,

상기 임계화된 신호와 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 수신하도록 연결되고, 상기 임계화된 신호를 나타내고 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 구성되는 출력 프로토콜 프로세서(output protocol processor)를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(pulse width modulated: PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 12**

제 2 항에 있어서,

상기 임계화된 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 임계화된 신호를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 구성되는 출력 프로토콜 프로세서를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 13**

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 자기장 센싱 요소들에 근접하여 배치되고, 상기 타겟 물체에 연결되는 자석을 더 포함하며, 상기 자석은 상기 자기장을 발생시키고, 상기 자석은 디스크 자석의 반이 제1 방향으로 분극화되고 상기 디스크 자석의 다른 반이 상기 제1 방향에 대향하는 제2 방향으로 분극화되는 상기 디스크 자석을 포함하며, 상기 디스크 자석은 상기 물체에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 상기 디스크 자석은 중심을 갖는 대체로 둥근 형상을 가지며, 상기 디스크 자석의 회전의 축은 상기 중심과 교차되고, 상기 디스크 자석은 상기 회전의 축도 상기 CVH 구조의 중심과 교차되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서, 상기 디스크 자석은 중심을 갖는 대체로 둥근 형상을 가지며, 상기 디스크 자석의 회전의 축은 상기 중심과 교차되고, 상기 디스크 자석은 상기 회전의 축이 상기 CVH 구조의 중심과 교차되지 않도록 배치되며, 상기 디스크 자석은 상기 디스크 자석의 주요 평면이 상기 CVH 구조의 주요 평면과 동일한 평면에 있도록 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 복수의 자기저항(magnetoresistance) 요소들을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

**청구항 17**

자기장 센서에 이용되는 방법에 있어서,

복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 대응하는 복수의 자기장 센싱 요소들로 발생시키는 단계를 포함하며, 상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들은 반도체 기관의 제1 주요 평면에 평행한 x-y 평면 내의 방향 성분을 갖는 자기장에 반응하고, 상기 x-y 평면은 x-방향 및 상기 x-방향에 직교하는 y-방향을 가지며;

상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 나타내는 신호에 반응하여 상기 x-y 평면 내의 상기 방향 성분의 각도를 나타내는 x-y 각도 신호를 발생시키는 단계를 포함하고;

적어도 두 상태들을 갖는 임계화된 신호를 발생시키도록 복수의 임계값들을 상기 x-y 각도 신호와 비교하는 단계를 포함하며, 상기 임계화된 신호는 상기 자기장의 방향 성분이 상기 x-y 평면 내에서 회전함에 따라 일부 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 하나에 있고, 다른 시간들에서 상기 적어도 두 상태의 다른 하나에 있는 것을 특징으로 하는 방법,

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 원형 수직 홀(CVH) 구조로 배열되는 복수의 수직 홀 요소들을 포함하며, 상기 복수의 수직 홀 요소들의 각 하나는 공통 원형 주입 영역 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 상기 복수의 수직 홀 요소들, 상기 각도 검출 회로 및 상기 임계화 회로는 공통 기관 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서, 상기 x-y 각도 신호는 상기 자기장의 방향 성분의 각도에 선형적으로 관련되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 21**

제 18 항에 있어서,

엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 알려진 트루 파워 온 스테이트(TPOS) 신호와 실질적으로 동일한 상기 임계화된 신호를 야기하도록 상기 복수의 임계값들을 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 22**

제 18 항에 있어서,

메모리 장치로 상기 복수의 임계값들을 수신하고 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서, 상기 메모리 장치는 상기 자기장 센서의 외부로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 24**

제 18 항에 있어서,

상기 임계화된 신호 내의 상태 전이들의 속도를 확인하여 상기 물체의 회전의 속도를 나타내는 회전 속도 신호를 발생시키도록 상기 x-y 각도 신호를 처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 임계화된 신호 내의 상태 전이들의 패턴을 확인하여 상기 물체의 회전의 방향을 나타내는 회전 방향 신호

를 발생시키도록 상기 x-y 각도 신호를 처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 26**

제 18 항에 있어서,

상기 임계화된 신호를 나타내고, 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 상기 임계화된 신호와 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 처리하는 단계를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 27**

제 18 항에 있어서,

상기 임계화된 신호를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 상기 임계화된 신호를 처리하는 단계를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 28**

제 17 항에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 복수의 자기저항(magneto-resistance) 요소들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 대체로 물체의 회전을 감지하기 위한 자기장 센서들에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 상기 물체의 절대 각도 회전을 식별하는 데 이용될 수 있는 다중 상태 신호(multi-state signal)를 발생시키는 자기장 센서에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 홀 효과(Hall effect) 요소들 및 자기저항(magneto-resistance) 요소들을 포함하는 다양한 형태들의 자기장 센싱 요소들이 알려져 있다. 자기장 센서들은 일반적으로 자기장 센싱 요소 및 다른 전자 구성 요소들을 포함한다. 일부 자기장 센서들은 또한 고정된 영구 자석을 포함한다.

[0003] 자기장 센서들은 감지된 자기장을 나타내는 전기 신호를 제공하거나, 일부 예들에서, 상기 자석과 연관된 자기장의 변동들을 제공한다. 이동하는 강자성 물체의 존재에 있어서, 상기 자기장 센서에 의해 감지되는 자기장은 상기 이동하는 강자성 물체의 형상이나 프로파일에 따라 변화된다.

[0004] 자기장 센서들은 흔히 기어 톱니들 및/또는 기어 슬롯들과 같은 강자성 기어의 특징들의 이동을 검출하는 데 이용된다. 이와 같은 응용에서 자기장 센서는 통상적으로 "기어 톱니(gear tooth)" 센서로 언급된다.

[0005] 일부 배치들에 있어서, 상기 기어는 대상체, 예를 들면, 엔진 내의 캠샤프트(camshaft) 상에 위치하며, 이에 따라 상기 기어의 이동하는 특징들의 검출에 의해 상기 타겟 물체(예를 들면, 캠샤프트)의 회전이 감지된다. 기어 톱니 센서들은, 예를 들면, 점화 타이밍 컨트롤, 연료 관리 및 다른 동작을 위해 엔진 컨트롤 프로세서에 정보를 제공하도록 자동차 응용들에 이용된다.

[0006] 상기 기어 톱니 센서에 의해 상기 엔진 컨트롤 프로세서로 제공되는 정보는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 회전함에 따른 타겟 물체(예를 들면, 캠샤프트)의 회전의 절대 각도 및 회전의 방향을 포함할 수 있다. 이와 같은 정보로써, 상기 엔진 컨트롤 프로세서는 점화 시스템의 점화의 타이밍 및 연료 주입 시스템에 의한 연료 주입의 타이밍을 조절할 수 있다.

[0007] 많은 유형들의 자기장 센서들은 0의 회전하는 속도로부터의 상기 타겟 물체의 이동에 대해 및/또는 0의 회전하는 속도로 느껴지는 운동에 대해 즉시 정확한 출력 신호(예를 들면, 물체의 회전의 절대 각도의 표시)를 제공하지 못하지만, 대신에 상기 타겟 물체가 실질적인 회전을 통해 이동하였거나 실질적인 속도로 이동하고 있는 경우에만 정확한 출력 신호를 제공한다. 예를 들면, 2003년 2월 25일에 등록된 미국 특허 제6,525,531호에 기재된

자기장 센서의 하나의 형태에 있어서, 양의 디지털-아날로그 변환기(PDAC) 및 음의 디지털-아날로그 변환기(NDAC)는 한계 신호를 발생시키는 데 사용을 위해 각기 자기장 신호의 양 및 음의 피크들을 추적한다. 변화하는 자기장 신호는 상기 한계 신호와 비교된다. 그러나, 상기 PDAC 및 상기 NDAC의 출력들은 상기 신호(즉, 신호 피크들)의 몇몇의 사이클들이 일어날 때까지(즉, 몇몇의 기어 톱니들이 통과하였을 때까지) 상기 자기장 신호의 양 및 음의 피크들을 정확하게 나타내지 못할 수 있다. 상기 한계 신호가 상기 자기장 신호의 양 및 음의 피크들의 함수인 이러한 형태의 자기장 센서는 여기서 이른바 "러닝 모드 검출기(running mode detector)"로 언급된다.

[0008] 대조적으로, "트루 파워 온 스테이트(TPOS)" 검출기는 0의 회전하는 속도로부터 타겟 물체(예를 들면, 캠샤프트)의 이동 후에 곧 또는 0의 속도까지 느려지는 이동 후에 곧 정확한 출력 신호(예를 들면, 회전의 절대 각도의 표시)를 제공할 수 있다. 더욱이, 상기 타겟 물체가 이동하고 있지 않은 때에도, 상기 TPOS 검출기는 상기 TPOS 검출기가 톱니 또는 골의 전방에 있는 지에 대한 표시를 제공할 수 있다. 그러나, 상기 타겟 물체가 움직이지 않을 때, 종래의 TPOS 검출기는 상기 타겟 물체의 회전의 절대적 또는 상대적 각도를 식별하지 못할 수 있다. 상기 TPOS 검출기는 러닝 모드 검출기와 함께 사용될 수 있으며, 모두가 상기 엔진 컨트롤 프로세서에 정보를 제공한다.

[0009] 전술한 바와 같이, 종래의 TPOS 검출기는 상기 타겟 물체의 작은 초기 회전으로만 정확한 출력 신호를 제공하며, 상기 러닝 모드 검출기 전에 정확한 출력 신호를 제공할 수 있다. 상기 TPOS 검출기는 상기 타겟 물체의 회전의 개시에서 및 종료에서의 시간 간격 동안(예를 들면, 상기 엔진 및 캠샤프트의 시동과 정지) 상기 러닝 모드 검출기에 의해 제공되는 정보보다 정확할 수 있는 정보를 상기 엔진 컨트롤 프로세서에 제공할 수 있지만, 이는 상기 물체가 속도로 회전하고 있을 때는 보다 덜 정확할 수 있다. 상기 물체가 속도로 회전하고 있을 때, 상기 엔진 컨트롤 프로세서는 주로 상기 러닝 모드 검출기에 의해 제공되는 회전 정보를 이용할 수 있다. 대부분의 종래의 응용들에서, 상기 자기장 센서가 상기 러닝 모드 검출기를 사용하도록 전환되면, 상기 타겟 물체가 회전을 멈추거나 거의 회전을 멈출 때까지는 이는 상기 TPOS 검출기를 사용하도록 복귀하지 않는다.

[0010] 종래의 TPOS 검출기는 2008년 4월 22일에 등록된 미국 특허 제7,362,094호에 기재되어 있다. 종래의 TPOS 검출기는 상기 자기장 신호를 고정되고 흔히 트립되는 한계 신호와 비교하기 위한 비교기를 포함한다. 종래의 TPOS 검출기는 함께 사용될 수 있고, 회전하도록 구성되는 상기 타겟 물체, 예를 들면, 엔진 캠 샤프트 상에 배치되는 TPOS 캠(cam)(기어와 같은)에 대한 회전 정보를 검출할 수 있다.

[0011] 종래의 TPOS 검출기로부터의 출력 신호는 적어도 두 상태들, 통상적으로 높은 상태 및 낮은 상태를 가진다. 상기 종래의 TPOS 출력 신호의 상태는 상기 타겟 물체에 부착되는 상기 TPOS 캠 상의 특징들에 따라 상기 타겟 물체가 회전하면서 일부 시간들에서는 높고, 다른 시간들에서는 낮다. 종래의 TPOS 검출기로부터의 출력 신호가 도시되며 도 2와 함께 다음에 기술된다.

[0012] 비록 상기 TPOS 검출기가 타겟 물체가 회전을 시작한다면 상기 러닝 모드 검출기보다 신속한 회전 정보(예를 들면, 회전의 각도)를 제공하지만, 상기 회전의 시작에서 즉시 상기 회전 정보를 필수적으로 제공하지는 못한다.

[0013] 이에 따라, 예를 들면, 상기 타겟 물체가 회전하지 않거나, 적어도 상기 타겟 물체가 작은 매우 작은 숫자의 각도로만 회전할 때에 계속적으로 종래의 TPOS 검출기를 위한 경우보다 작은 적어도 타겟 물체의 회전의 절대 각도를 대표하는 신호를 발생시킬 수 있는 자기장 센서와 기술을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 상기 출력 신호가 알려진 TPOS 검출기의 출력 신호와 동일하거나 유사한 경우를 위한 자기장 센서 및 기술을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 알려진 TPOS 검출기의 특성들으로써, 상기 자기장 센서가 종래의 엔진 컨트롤 프로세서 또는 상기 엔진 컨트롤 프로세서에 의해 사용되는 소프트웨어 코드에 대한 변경 없이 엔진 컨트롤 시스템에 사용될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0014] 본 발명은 타겟 물체가 회전하고 있지 않을 때 또는 상기 표적 물체가 매우 작은 숫자의 각도만으로 회전할 때를 포함하여 연속적으로 종래의 TPOS 검출기를 위한 경우보다 작은 적어도 표적 물체의 회전의 절대 각도를 대표하는 정확한 신호를 발생시킬 수 있는 자기장 센서 및 기술을 제공한다. 일부 실시예들에 있어서, 본 발명은 또한 상기 출력 신호가 알려진 TPOS 검출기(또는 다른 알려진 형태의 회전 검출기)의 출력 신호와 동일하거나

유사한 경우를 위한 자기장 센서 및 기술을 제공한다. 알려진 TPOS 검출기(또는 다른 알려진 형태의 회전 검출기)의 특성들으로써, 상기 자기장 센서는, 일부 실시예들에서, 종래의 엔진 컨트롤 프로세서 또는 상기 엔진 컨트롤 프로세서에 의해 사용되는 소프트웨어 코드에 대한 변경 없이 엔진 컨트롤 시스템에 사용될 수 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 회전하게 구성되는 대상의 위치를 감지하기 위한 자기장 센서는 복수의 자기장 센싱 요소들(magnetic field sensing elements)을 포함한다. 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 반도체 기판의 제 1 주요 표면에 대해 평행한 x-y 평면 내의 방향 성분을 갖는 자기장에 반응하여 각각의 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 발생시키도록 구성되며, 상기 x-y 평면은 x-방향 및 상기 x-방향에 직교하는 y-방향을 가진다. 상기 자기장 센서는 또한 상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 대표하는 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 평면 내의 상기 자기장의 방향 성분의 각도를 나타내는 x-y 각도 신호를 발생시키도록 구성되는 각도 검출 회로를 포함한다. 상기 자기장 센서는 또한 상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 적어도 두 상태들을 갖는 임계화된 신호(thresholded signal)를 발생시키기 위해 복수의 임계값들을 상기 x-y 각도 신호와 비교하도록 구성되는 임계화 프로세서(thresholding processor)를 구비한다. 상기 임계화된 신호는 상기 x-y 평면 내에서 상기 자기장의 방향 성분이 회전함에 따라 일부 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 하나에 있고, 다음 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 다른 하나에 있다.
- [0016] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는 다음 측면들의 하나 또는 그 이상을 포함한다.
- [0017] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 원형 수직 홀(circular vertical Hall: CVH) 구조로서 배열되는 복수의 수직 홀 요소들(vertical Hall elements)을 포함하며, 여기서 각각의 상기 복수의 수직 홀 요소들은 공통의 원형 주입 영역 상에 배열된다.
- [0018] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 수직 홀 요소들, 상기 각도 검출 회로 및 상기 임계화 회로는 공통 기판 상에 배치된다.
- [0019] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 x-y 각도 신호는 상기 자기장의 방향 성분의 각도에 선형적으로 관련된다.
- [0020] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 임계값들은 엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 알려진 트루 파워 온 스테이트(true power on state: TPOS) 신호와 실질적으로 동일한 상기 임계화된 신호를 야기하도록 선택된다.
- [0021] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는 상기 복수의 임계값들을 수신하고 저장하도록 구성되는 메모리 장치를 더 포함하며, 상기 임계화 회로는 상기 메모리 장치로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 연결된다.
- [0022] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 임계값들은 엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 알려진 트루 파워 온 스테이트 신호와 실질적으로 동일한 상기 임계화된 신호를 야기하도록 선택된다.
- [0023] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 메모리 장치는 상기 자기장 센서의 외부로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 구성된다.
- [0024] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는, 상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 각도 신호에 의해 나타내어지는 각도 변화의 속도를 확인하여 상기 물체의 회전의 속도를 나타내는 회전 속도 신호를 발생시키도록 구성되는 회전 속도 프로세서를 더 포함한다.
- [0025] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는, 상기 x-y 각도 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 x-y 각도 신호에 의해 나타내어지는 각도 변화의 방향을 확인하여 상기 물체의 회전의 방향을 나타내는 회전 방향 신호를 발생시키도록 구성되는 회전 방향 프로세서를 더 포함한다.
- [0026] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는, 상기 임계화된 신호 및 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 수신하도록 연결되며, 상기 임계화된 신호를 나타내고 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 구성되는 출력 프로토콜 프로세서(output protocol processor)를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(pulse width modulated: PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 된다.
- [0027] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는, 상기 임계화된 신호를 수신하도록 연결되고, 상기 임계화된 신호를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 구성되는 출력 프로토콜 프로세서를 더 포함하며, 상기 출력 신호는



SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택되는 포맷이 된다.

- [0028] 일부 실시예들에 있어서, 상기 자기장 센서는, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들에 근접하여 배치되고, 상기 타겟 물체에 연결되는 자석을 더 포함하며, 상기 자석은 상기 자기장을 발생시키고, 상기 자석은, 디스크 자석의 반은 제1 방향으로 분극화되고 상기 디스크 자석의 다른 반은 상기 제1 방향에 대항하는 제2 방향으로 분극화되는 상기 디스크 자석을 포함하며, 상기 디스크 자석은 상기 물체에 부착된다.
- [0029] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 디스크 자석은 중심을 갖는 대체로 둥근 형상이며, 상기 디스크 자석의 회전의 축이 상기 중심과 교차되고, 상기 디스크 자석이 상기 회전의 축이 상기 CVH 구조의 중심과 교차되도록 배치된다.
- [0030] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 디스크 자석은 중심을 갖는 대체로 둥근 형상이고, 상기 디스크 자석은 상기 디스크 자석의 회전의 축이 상기 CVH 구조의 중심과 교차되지 않도록 배치되며, 상기 디스크 자석은 상기 디스크 자석의 주요 평면이 상기 CVH 구조의 주요 평면과 동일한 평면 내에 있도록 배치된다.
- [0031] 상기 자기장 센서의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 복수의 자기저항(magnetoresistance) 요소들을 포함한다.
- [0032] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 자기장 센서에 이용되는 방법은, 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 대응하는 복수의 자기장 센싱 요소들로 발생시키는 단계를 포함한다. 상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들은 반도체 기관의 제1 주요 평면에 평행한 x-y 평면 내의 방향 성분을 갖는 자기장에 반응하며, 상기 x-y 평면은 x-방향 및 상기 x-방향에 직교하는 y-방향을 가진다. 상기 방법은 또한 상기 복수의 자기장 센싱 요소 출력 신호들을 나타내는 신호에 반응하여 상기 x-y 평면 내의 방향 성분의 각도를 나타내는 x-y 각도 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 적어도 두 상태들을 갖는 임계화된 신호를 발생시키도록 복수의 임계값들을 상기 x-y 각도 신호와 비교하는 단계를 포함한다. 상기 임계화된 신호는 상기 자기장의 방향 성분이 상기 x-y 평면 내에서 회전함에 따라 일부 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 하나에 있고, 다른 시간들에서 상기 적어도 두 상태들의 다른 하나에 있다.
- [0033] 일부 실시예들에 있어서, 전술한 방법은 다음의 측면들의 하나 또는 그 이상을 포함한다.
- [0034] 상기 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 원형 수직 홀(CVH) 구조로 배열되는 복수의 수직 홀 요소들을 포함하며, 상기 복수의 수직 홀 요소들의 각 하나는 공통 원형 주입 영역 상에 배열된다.
- [0035] 상기 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 수직 홀 요소들, 상기 각도 검출 회로 및 상기 임계화 회로는 공통 기관 상에 배치된다.
- [0036] 상기 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 x-y 각도 신호는 상기 자기장의 방향 성분에 선형적으로 관련된다.
- [0037] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은 엔진 컨트롤 시스템에 사용되는 트루 파워 온 스테이트(TPOS) 신호와 실질적으로 동일한 상기 임계화된 신호를 야기하도록 상기 복수의 임계값들을 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [0038] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은 상기 복수의 임계값들을 메모리 장치로 수신하고 저장하는 단계를 더 포함한다.
- [0039] 상기 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 메모리 장치는 상기 자기장 센서의 외부로부터 상기 복수의 임계값들을 수신하도록 구성된다.
- [0040] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은 상기 임계화된 신호 내의 상태 전이들의 속도를 확인하여 상기 물체의 회전의 속도를 나타내는 회전 속도 신호를 발생시키도록 상기 x-y 각도 신호를 처리하는 단계를 더 포함한다.
- [0041] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은 상기 임계화된 신호 내의 상태 전이들의 패턴을 확인하여 상기 물체의 회전의 방향을 나타내는 회전 방향 신호를 발생시키도록 상기 x-y 각도 신호를 처리하는 단계를 더 포함한다.
- [0042] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은, 상기 임계화된 신호를 나타내고 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 상기 임계화된 신호와 상기 회전 속도 신호 또는 상기 회전 방향 신호의 적어도 하나를 처리하는 단계를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택된 포맷이 된다.
- [0043] 일부 실시예들에 있어서, 상기 방법은, 임계화된 신호를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 상기 임계화된 신

호를 처리하는 단계를 더 포함하며, 상기 출력 신호는 SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스 폭 변조(PWM) 포맷 또는 VDA 포맷 중에서 선택된 포맷이 된다.

[0044] 상기 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 복수의 자기저항 요소들을 포함한다.

[0045] 상기 자기장 센서 및 방법의 일부 실시예들에 있어서, 상기 복수의 자기장 센싱 요소들은 CVH 센싱 요소로서 배열되는 복수의 수직 홀 요소들을 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0046] 다음의 도면들의 상세한 설명으로부터 전술한 본 발명의 특징들뿐만 아니라 본 발명 자체도 보다 완전하게 이해될 수 있을 것이다. 첨부된 도면들에 있어서,

도 1은 특징들을 가지며, 회전하도록 구성된 샤프트 상에, 즉 타겟 물체 상에 배치된 TPOS에 근접하는 종래의 "트루 파워 온 스테이트(TPOS)" 검출기를 나타내는 도면이고,

도 2는 회전하도록 구성된 타겟 물체 상의 회전하는 TPOS 캡이 존재할 때에 TPOS 검출기에 의해 발생하는 신호를 나타내는 그래프이며,

도 3은 도 2의 그래프와 관련되는 회전하도록 구성된 타겟 물체가 존재할 때에 각도 센서에 의해 발생할 수 있는 선형 출력 신호를 나타내는 그래프이고,

도 4는 전자 기기들과 결합하여 각도 센싱 요소가 도 3의 선형 출력 신호를 발생시키도록 사용될 수 있는 타겟 물체 상에 배치되는 자석에 근접하는 원형 수직 홀(CVH) 센싱 요소 형태로 각도 센싱 요소를 나타내는 도면이며,

도 4a는 도 3의 신호를 발생시키도록 사용될 수 있는 복수의 자기장 센싱 요소들, 예를 들면, 복수의 수직 홀 센싱 요소들 또는 복수의 자기저항 요소들의 형태로 각도 센싱 요소를 나타내는 도면이고,

도 5는 도 4의 CVH 센싱 요소에 의하거나 도 4a의 복수의 자기장 센싱 요소들에 의해 발생할 수 있는 바와 같은 출력 신호들을 나타내는 그래프이며,

도 6은 두 극들을 갖는 원형 자석에 근접하는 CVH 센싱 요소를 나타내는 도면이고,

도 6a는 두 극들을 갖는 원형 자석에 근접하지만 도 6의 배치와는 다른 배치에 있는 CVH 센싱 요소를 나타내는 도면이며,

도 7은 두 극들을 갖는 원형 자석에 근접하고 다른 CVH 센싱 요소를 나타내고, 회전 상태에 있는 상기 원형 자석을 나타내는 도면이고,

도 8은 자석이 하나의 회전을 통해 회전함에 따라 도 7의 CVH 센싱 요소에 의해 겪을 수 있는 바와 같은 자속을 나타내는 그래프이며,

도 9는 자석이 하나의 회전을 통해 회전함에 따라 도 7의 CVH 센싱 요소로부터 발생할 수 있는 선형 출력 신호를 나타내고, 선형 출력 신호에 적용될 수 있는 임계값들을 나타내며, 임계값들과 함께 발생할 수 있는 TPOS 출력 신호를 나타내는 그래프이고,

도 10은 CVH 센싱 요소, 각도 검출 회로, 임계값 프로세서, 임계값 프로세서에 의해 사용되는 임계값을 유지하는 메모리, 회전 방향 프로세서, 회전 속도 프로세서 및 출력 프로토콜 프로세서를 나타내는 블록도이며,

도 11은 도 10의 한계값 프로세서에 의해 사용될 수 있는 프로세스를 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0047] 본 발명을 기술하기 전에, 일부 도입 개념들과 용어들을 설명한다.

[0048] 여기서 사용되는 바에 있어서, "자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)"라는 용어는 자기장을 센싱할 수 있는 다양한 전자 요소들을 기술하는 데 사용된다. 상기 자기장 센싱 요소들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 홀 효과(Hall effect) 요소들, 자기저항 요소들, 또는 자기 트랜지스터들이 될 수 있다. 알려진 바와 같이, 예를 들면, 평면형 홀 요소(planar Hall element), 수직형 홀 요소(vertical Hall element) 및 원형 홀 요소(circular Hall element)와 같이 다른 유형들의 홀 요소들이 있다. 또한 알려진 바와 같이, 예를 들면, 거대 자기저항(GMR) 요소들, 이방성 자기저항(AMR) 요소들, 터널링 자기저항(TMR) 요소들, 인듐 안티몬(InSb) 요소들

및 자기 터널 접합(MTJ) 요소들과 같은 다른 유형들의 자기저항 요소들이 있다.

- [0049] 복수의 수직 자기장 센싱 요소들을 포함하는 이른바 "원형 수직 홀(circular vertical Hall)(CVH)" 센싱 요소가 알려져 있고, 출원과 공보가 여기에 참조로 포함되는 2008년 5월 28일에 출원되고 PCT 국제 특허 공보 제WO 2008/145662호로 영문으로 공개된 PCT 국제 특허 출원 제PCT/EP2008056517호(발명의 명칭: "평면 내의 자기장의 방향을 측정하기 위한 자기장 센서(Magnetic Field Sensor for Measuring Direction of a Magnetic Field in a Plane)")에 기재되어 있다. 상기 CVH 센싱 요소는 기판 내의 공통 원형 주입 영역 상부에 배치되는 수직 홀 요소들의 원형 배열을 포함한다. 상기 CVH 센싱 요소는 상기 기판의 평면 내의 자기장의 방향(및 선택적으로는 강도)을 감지하는 데 사용될 수 있다.
- [0050] 알려진 바와 같이, 전술한 자기장 센싱 요소들 중의 일부는 상기 자기장 센싱 요소를 지지하는 기판에 대해 평행한 최대 감도의 축을 가지려는 경향이 있으며, 전술한 자기장 센싱 요소들 중의 다른 것들은 상기 자기장 센싱 요소를 지지하는 기판에 대해 직교하는 최대 감도의 축을 가지려는 경향이 있다. 특히, 평면형 홀 요소들은 기판에 대해 직교하는 감도의 축들을 가지려는 경향이 있지만, 자기저항 요소들 및 수직 홀 요소들은(원형 수직 홀(CVH) 센싱 요소들을 포함하여) 기판에 대해 평행한 감도의 축들을 가지려는 경향이 있다.
- [0051] 복수의 수직 홀 자기장 센싱 요소들을 가지는 원형 수직 홀(CVH) 자기장 센싱 요소가 다음 예들에서 실시되지만, 동일하거나 유사한 기술들과 회로들이, 이에 한정되는 것은 아니지만, CVH 구조 내에 배열되지 않는 복수의 수직 홀 요소들 및 복수의 자기저항 요소들을 포함하는 임의의 유형의 자기장 센싱 요소들에 적용되는 점이 이해되어야 할 것이다.
- [0052] 자기장 센서는 다음에서 자동차에 사용되는 종래의 "트루 파워 온 스테이트(true power on state: TPOS)" 검출기에 의해 생성되는 신호들을 복제할 수 있는 것으로 실시된다. 그러나, 동일한 기술들 및 유사한 회로들이 자동차 내에서 또는 다른 응용들에서 물체의 회전을 나타내는 임의의 종래의 신호를 복제하는 데 이용될 수 있는 점이 분명해야 한다.
- [0053] 다음 예들은 엔진 캠샤프트(camshaft) 타겟 물체 상에 사용될 수 있는 바와 같은 특정 TPOS 캠(cam)을 설명한다. 그러나, 유사한 회로들과 기술들이 다른 캠들이나 기어들과 함께 엔진 캠샤프트 상, 또는 엔진의 다른 회전하는 부품들(예를 들면, 크랭크샤프트(crank shaft), 변속 기어, 잠금 방지 브레이크 시스템(anti-lock braking system: ABS)) 상, 혹은 엔진이 나뉜 회전하는 부품들 상에 배치되는 다른 캠들이나 기어들과 함께 사용될 수 있다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 예시적인 TPOS 검출기 장치(10)는 TPOS 검출기(12)를 포함한다. 상기 TPOS 검출기(12)는 전자 회로(18)에 연결되는 자기장 센싱 요소(16)를 갖는 자기장 센싱 회로(14)를 포함한다. 상기 TPOS 검출기(12)는 또한 자석(20)을 포함할 수 있다. 상기 자석(20)은 축(22)을 따라 향하는 자기장을 발생시키도록 구성된다. 상기 전자 회로(18)는 TPOS 출력 신호(24)를 발생시키도록 구성된다.
- [0055] 상기 TPOS 검출기 장치(10)는 또한 특징들(26a, 26b, 26c, 26d)을 갖는 TPOS 캠(26)을 포함할 수 있다. 상기 TPOS 캠(26)은, 예를 들면, 방향(32)으로 회전하도록 구성되는 샤프트(30)(즉, 타겟 물체) 상에 배치될 수 있다.
- [0056] 동작에 있어서, 상기 TPOS 캠(26)이 회전하면서, 상기 캠 특징들(26a, 26b, 26c, 26d)은 상기 자석(20)에 의해 발생하는 자기장을 조절한다. 상기 자석(20)에 의해 발생하는 자기장의 조절들은 상기 자기장 센싱 요소(16)에 의해 감지되고 TPOS 출력 신호(24) 내의 상태 전이를 가져온다.
- [0057] 특정 배치 및 상기 캠 특징들(26a, 26b, 26c, 26d)의 이격은 상기 TPOS 검출기(12)가 상기 TPOS 캠(26)의 회전의 정도의 작은 숫자 후에만 전이들을 갖는 상기 TPOS 출력 신호(output signal)(24)를 제공할 수 있게 하는 결과를 가져오며, 이는 상기 TPOS 캠(26) 및 상부에 상기 TPOS 캠(26)이 배치되는 상기 샤프트(30)의 회전의 절대 각도를 생성하도록 엔진 컨트롤 컴퓨터에 의해 해석될 수 있다.
- [0058] 이제 도 2를 참조하면, 그래프(60)는 타겟 물체 회전 각도의 단위들, 예를 들면, 0도 내지 360도로 크기를 나타낸 수평축을 가진다. 상기 그래프(60)는 또한 임의의 볼트 단위들로 크기를 나타낸 수직축을 가진다. 신호(62)는 종래의 TPOS 검출기(12)에 의해 발생하는 도 1의 TPOS 출력 신호(24)와 동일하거나 유사할 수 있다. 상기 신호(62)는 상기 신호(62)가 하이 상태(high state)에 있는 주기들(64a, 64b, 64c, 64d) 및 상기 신호(62)가 로우 상태(low state)에 있는 주기들(66a, 66b, 66c, 66d)을 포함할 수 있다. 상기 신호(62)의 하이 상태 주기들(64a, 64b, 64c, 64d)이 상기 TPOS 캠(26)이 회전함에 따라 이들이 도 1의 자기장 센싱 요소(16)에 의해 통과

되면서 도 1의 TPOS 캠(26)의 특징들(26a, 26b, 26c, 26d)에 대응되는 점이 이해되어야 할 것이다.

- [0059] 동작에 있어서, 도 2의 수평축을 따른 임의의 포인트(각도)에 대응되고 시작되는 도 1의 캠(26)의 회전의 절대 각도가 도 1의 캠(26)의 작은 회전만으로, 즉, 상기 자기장 센싱 요소(16)에 의해 통과되는 상기 특징들(26a-26d)의 에지들(edges)로 확인될 수 있는 점이 이해되어야 할 것이다. 그러나, 상기 캠(26)이 정지할 때, 종래의 TPOS 검출기(예를 들면, 도 1의 12)는 이가 캠 톱니 또는 골 상부에 있는 경우에만 확인할 수 있고, 회전의 절대 또는 상대 각도를 식별할 수 없다.
- [0060] 이제 도 3을 참조하면, 그래프(50)는 타겟 물체 회전 각도 단위들, 예를 들면, 0도 내지 360도로 크기를 나타낸 수평축을 구비한다. 상기 그래프(50)는 또한 임의의 볼트 단위들로 크기를 나타낸 수직축을 구비한다. 신호(52)는 0도부터 360까지의 회전의 각도에 대하여 선형적인 관계를 갖는 각도 센서에 의해 발생할 수 있는 출력 신호를 나타낸다. 복수의 임계값들이 상기 수직축을 따라 도시된다.
- [0061] 상기 신호(52)가 나날로그 신호로서 나타나고, 상기 임계값들이 아날로그 값들로서 나타나지만, 상기 신호(52)가 대신에 연속하는 디지털 값들로 구성될 수 있고, 상기 임계값들이 디지털 값들로 구성될 수 있는 점이 이해될 것이다.
- [0062] 동작에 있어서, 상기 선형 신호(52)는 타겟 물체가 회전함에 따라 상기 임계값들에 대해 비교될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 도 2의 신호(62)가 상기 신호(52)와 도 3의 수직축을 따라 도시된 상기 임계값들의 비교에 의해 생성될 수 있는 점이 인지될 것이다. 타겟 물체들이 0도부터 360도까지 회전함에 따라 0볼트부터 양의 볼트로 상승하는 상기 신호(52)는 360도부터 시작되고 720도까지 계속되는 영역(52a) 내에서 다시 반복된다. 상기 신호(52)는 상기 타겟 물체가 회전하면서 톱니 패턴을 반복한다.
- [0063] 상기 선형 신호(52)가 도시되지만, 다른 실시예들에서, 회전 각도에 대하여 선형적이 아닌 신호도 사용될 수 있고 다른 임계값들과 비교될 수 있다.
- [0064] 이제 도 4를 참조하면, 원형의 수직 홀(CVH) 센싱 요소(72)는 그 상부에 배치되는 복수의 수직 홀 요소들을 갖는 원형 주입 영역(implant region)(78)을 포함하며, 여기서 하나만의 수직 홀 요소(72a)가 예시된다. 각 수직 홀 요소는 복수의 홀 요소 콘택들(예를 들면, 넷, 다섯, 또는 여섯 콘택들)을 가지며, 여기서 하나의 수직 홀 요소 콘택(72aa)만이 예시된다.
- [0065] 상기 CVH 센싱 요소(72) 내의, 예를 들면, 다섯의 인접하는 콘택들을 가질 수 있는 특정 수직 홀 요소(예를 들면, 72a)는 일부, 예를 들면 상기 다섯의 콘택들의 넷을 다음의 수직 홀 요소(예를 들면, 72b)와 공유할 수 있다. 따라서, 상기 다음 수직 홀 요소(예를 들면, 72b)는 이전의 수직 홀 요소로부터 하나의 콘택만큼 이동될 수 있다. 이러한 하나의 콘택만큼의 이동들을 위하여, 수직 홀 요소들의 숫자가 수직 홀 요소 콘택들의 숫자, 예를 들면, 32와 동일한 점을 이해할 수 있을 것이다. 그렇지만, 다른 다음의 수직 홀 요소가 이전의 수직 홀 요소로부터 하나의 콘택 이상으로 이동될 수 있는 점도 이해될 것이며, 이 경우에 상기 CVH 센싱 요소 내에 존재하는 수직 홀 요소 콘택들보다 적게 수직 홀 요소들이 존재한다.
- [0066] 수직 홀 요소(0)의 중심은 x-축(80)을 따라 위치하고, 수직 홀 요소(8)의 중심은 y-축(82)을 따라 위치한다. 예시적인 CVH 센싱 요소(72)에 있어서, 32개의 수직 홀 요소들 및 32개의 홀 요소 콘택들이 존재한다. 그러나, CVH 센싱 요소는 32보다 많거나 적은 수직 홀 요소들 및 32보다 많거나 적은 수직 홀 요소 콘택들을 가질 수 있다.
- [0067] 일부 응용들에 있어서, 북측(74a)과 남측(74b)을 갖는 원형 자석(74)이 상기 CVH 센싱 요소(72) 상부에 배치될 수 있다. 상기 원형 자석(74)은 여기서는 x-축(80)에 대해 약 45도의 방향으로 향하는 것으로 도시된 상기 북측(74a)으로부터 상기 남측(74b)까지의 방향을 갖는 자기장(76)을 발생시키는 경향이 있다.
- [0068] 일부 응용들에 있어서, 상기 원형 자석(74)은 회전하는 타겟 물체에, 예를 들면, 자동차 캄샤프트에 기계적으로 연결되며, 상기 CVH 센싱 요소(72)에 대한 회전을 겪는다. 이러한 배치로써, 다음에 기술하는 전자 회로와 결합되어 상기 CVH 센싱 요소(72)가 상기 자석(74)의 회전의 각도에 관련된 신호를 발생시킬 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 출력 신호는 상기 각도와 선형적인 관계를 가진다. 일부 다른 실시예들에 있어서, 상기 출력 신호는 상기 각도와 비선형적인 관계를 가진다.
- [0069] 이제 도 4a를 참조하면, 복수의 자기장 센싱 요소들(90a-90h)은, 일반적인 경우에서, 임의의 유형의 자기장 센싱 요소들, 예를 들면, 수직 홀 센싱 요소들 또는 자기저항 센싱 요소들이 될 수 있다. 이들 요소들은 또한 전자 회로에 연결될 수 있다. 또한, 도 4의 자석(74)과 동일하거나 유사한 자석이 상기 센싱 요소들(80a-80h)에

근접하여 배치될 수 있다.

- [0070] 이제 도 5를 참조하면, 그래프(100)는 CVH 센싱 요소, 예를 들면, 도 4의 CVH 센싱 요소(72) 주위의 CVH 수직 홀 요소 위치, n의 단위들로 크기를 나타낸 수직축을 가진다. 상기 그래프(100)는 또한 밀리볼트의 단위들로 크기를 나타낸 수직축을 가진다. 상기 수직축은 상기 CVH 센싱 요소의 상기 복수의 수직 홀 요소들로부터의 출력 신호 레벨들을 나타낸다.
- [0071] 상기 그래프(100)는 45도의 방향으로 향하는 도 1의 자기장으로 취해진 상기 CVH 센싱 요소의 상기 복수의 수직 홀 요소들로부터의 출력 신호 레벨들을 나타내는 신호(102)를 포함한다.
- [0072] 도 4를 간략히 참조하면, 전술한 바와 같이, 수직 홀 요소(0)는 상기 x-축(80)을 따라 중심을 두며, 수직 홀 요소(8)는 상기 y-축(82)을 따라 중심을 둔다. 예시적인 CVH 센싱 요소(72)에 있어서, 32개의 수직 홀 요소 콘택들 및 대응하는 32개의 수직 홀 요소들이 존재하며, 각 수직 홀 요소는 복수의 수직 홀 요소 콘택들, 예를 들면, 다섯의 콘택들을 가진다.
- [0073] 도 5에 있어서, 최대의 양의 신호는 위치 4에 중심을 두는 수직 홀 요소로부터 구현되며, 이는 도 4의 자기장(76)에 정렬된다. 최대의 음의 신호는 위치 20에 중심을 두는 수직 홀 요소로부터 구현되며, 이는 또한 도 1의 자기장(76)에 정렬된다.
- [0074] 사인파(sine wave)(104)는 상기 신호(102)의 이상적인 행동을 보다 분명하게 나타내도록 제공된다. 상기 신호(102)는 수직 홀 요소 오프셋들(offsets)에 기인하는 변화들을 가지며, 이는 각 요소를 위한 오프셋 에러들(offset errors)에 따라 상기 사인파(104)에 대하여 어느 정도는 임의로 요소 출력 신호들이 너무 높거나 너무 낮아지게 하는 경향이 있다. 상기 오프셋 신호 에러들은 바람직하지 않다.
- [0075] 도 4의 CVH 센싱 요소(72)의 전체 동작과 도 5의 신호(102)의 발생은 2008년 5월 28일에 출원되고, PCT 국제 특허 공개 제WO 2008/145662호로 영문으로 공개된 전술한 PCT 국제 특허 출원 제PCT/EP2008056517호(발명의 명칭: "평면 내의 자기장의 방향을 측정하기 위한 자기장 센서(Magnetic Field Sensor for Measuring Direction of a Magnetic Field in a Plane)")에 보다 상세하게 기재되어 있다.
- [0076] PCT 국제 특허 출원 제PCT/EP2008056517호로부터 이해될 수 있는 바와 같이, 일부 실시예들에서, 오프셋 전압들을 감소시키기 위하여, 각 수직 홀 요소의 콘택들의 그룹들은 각 수직 홀 요소로부터 초핑된 출력 신호들을 발생시키도록 다중화된(multiplexed) 또는 초핑된(chopped) 배치 내에 사용될 수 있다. 이후에, 인접하는 수직 홀 요소 콘택들의 새로운 그룹(즉, 새로운 수직 홀 요소)이 선택될 수 있고, 이는 이전의 그룹으로부터 하나의 요소만큼 오프셋될 수 있다. 상기 선택된 새로운 그룹은 선택된 다음의 그룹으로부터 다른 초핑된 출력 신호를 발생시키도록 다중화되거나 초핑된 배치 내에 사용될 수 있으며, 이러한 구성은 계속될 수 있다.
- [0077] 상기 신호(102)의 각 계단은 수직 홀 요소 콘택들의 하나의 해당 그룹으로부터, 즉, 수직 홀 요소의 하나의 해당 그룹으로부터 초핑된 출력 신호를 나타낼 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에서, 초핑이 수행되지 않으며, 상기 신호(102)의 각 계단이 수직 홀 요소 콘택들의 하나의 해당 그룹으로부터, 즉, 하나의 해당 수직 홀 요소로부터 초핑되지 않은 출력 신호를 나타낼 수 있다. 따라서, 상기 신호(102)는 수직 홀 요소들의 상술한 그룹핑 및 초핑이 수행되거나 수행되지 않고 CVH 출력 신호를 나타낸다.
- [0078] PCT 국제 특허 출원 제PCT/EP2008056517호에 기재된 기술들을 이용하여, 상기 신호(102)의 위상이 상기 CVH 센싱 요소(72)에 대하여 도 4의 자기장(76)의 방향의 지향을 확인하는 데 사용될 수 있는 점이 이해될 것이다. 또한, 종래의 TPOS 검출기와는 달리, 타겟 물체의 회전의 절대 및/또는 상대 각도가 상기 타겟 물체가 정지한 경우에도 결정될 수 있는 점이 이해될 것이다. 상술한 바와 같이, 종래의 TPOS 검출기로는, 상기 타겟 물체가 정지할 때, 상기 TPOS 검출기가 상기 TPOS 캡의 톱니 상부 또는 골의 상부에 있을 경우에만 확인하는 것이 가능하다.
- [0079] 이제 도 6을 참조하면, 자기 장치(110)는 상부에 CVH 센싱 요소(114)가 배치되는 회로 기관(112)을 포함할 수 있다. 상기 CVH 센싱 요소(114) 및 다른 회로부를 포함하는 상기 회로 기관(112)은 TPOS 검출기를 형성한다. 북극 미 남극을 갖는 원형 자석(116)이 상기 회로 기관(112)에 근접하여 배치될 수 있다. 이러한 배치에 있어서, 상기 CVH 센싱 요소(114)의 중심은 상기 원형 자석(116)의 회전의 축을 따른 위치에 배치된다.
- [0080] 이제 도 6a를 참조하면, 다른 TPOS 배치(120)는 상부에 CVH 센싱 요소(124)가 배치되는 회로 기관(122)을 포함할 수 있다. 상기 CVH 센싱 요소(124) 및 다른 회로부를 포함하는 상기 회로 기관(122)은 TPOS 검출기를 형성한다. 북극과 남극을 갖는 원형 자석(126)이 상기 회로 기관(122)에 근접하여 배치될 수 있다. 이러한 배치에 있

어서, 상기 CVH 센싱 요소(124)는 상기 원형 자석(126)의 주요 표면의 평면에 평행한 평면 내에 배치된다.

- [0081] 도 6의 배치 및 도 6a의 배치 모두로써, 해당 CVH 센싱 요소들(114, 124)은 상기 원형 자석들(116, 126)의 각 하나의 회전 각도에 반응한다.
- [0082] 이제 도 7을 참조하면, 또 다른 TPOS 장치(130)는 상부에 CVH 센싱 요소(134)가 배치되는 회로 기관(132)을 포함할 수 있다. 상기 CVH 센싱 요소(134)와 다른 회로부를 포함하는 상기 회로 기관(132)은 TPOS 검출기를 형성한다. 북극과 남극을 갖는 원형 자석(136)은 상기 회로 기관(132)에 근접하여 배치될 수 있다. 상기 자석(136)은 샤프트(도시되지 않음)의 단부, 즉, 대상체에 연결될 수 있으며, 이는 화살표(138)로 나타낸 바와 같이 회전하도록 구성된다.
- [0083] 이제 도 8을 참조하면, 그래프(140)는 0도부터 360도까지의 7의 자석(136)의 회전 각도의 단위들로 크기를 나타낸 수평축을 포함한다. 상기 그래프(140)는 또한 임의의 단위들로 대응되는 자속을 크기로 나타낸 수직축을 포함한다. 신호(142)는 상기 자석(138)이 회전함에 따라 상기 CVH 센싱 요소(134)에 의해 경험되는 자속을 나타낸다.
- [0084] 이제 도 9를 참조하면, 그래프(150)는 0도부터 360도까지 도 7의 자석(136)의 회전 각도의 단위들로 크기를 나타낸 수평축을 포함한다. 상기 그래프(150)는 또한 임의의 볼트 단위들로 크기를 나타낸 수직축을 구비한다. 신호(152)는 상기 자석(136)이 회전하면서 도 7의 TPOS 검출기(132)에 의해 발생하는 바와 같은 처리된 출력 신호를 나타낸다. 복수의 임계값들(threshold values)(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f, 154g, 154h)이 상기 신호(152)와 비교될 수 있다. 도 2의 신호(62)와 동일하거나 유사할 수 있는 신호(156)가 전술한 비교에 의해 발생될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 상기 신호(156)는 상기 타겟 물체에 연결되는 도 1의 TPOS 캠(26)과 같은 TPOS 캠이 없는 대신 상기 타겟 물체에 연결되는 자석, 예를 들면, 도 7의 자석(136)으로 발생될 수 있다. 달리 말하면, 상기 신호(156)는 도 7의 CVH 센싱 요소(134)와 같은 각도 센서와 함께 도 7의 회전하는 자석(136)만을 이용하여 발생될 수 있다.
- [0085] 이제 10을 참조하면, TPOS 검출기(170)는 복수의 수직 홀 요소들을 갖는 CVH 센싱 요소(172)를 포함할 수 있고, 각 수직 홀 요소는 수직 홀 요소 콘택들의 그룹(예를 들면, 다섯의 수직 홀 요소 콘택들)을 포함하며, 여기서 하나의 수직 홀 요소 콘택(173)만이 예시된다.
- [0086] 일부 실시예들에 있어서, 상기 TPOS 검출기(170)는 도 4의 자석(74)과 동일하거나 유사할 수 있는 자석(도시되지 않음)에 반응한다. 상기 자석은 타겟 물체(도시되지 않음), 예를 들면, 엔진 상의 캠샤프트에 연결될 수 있다.
- [0087] 일부 실시예들에 있어서, 스위칭 회로(174)는 성분들  $x_n = x_0$  내지  $x_{N-1}$ 을 갖는 CVH 출력 신호(172a)를 제공할 수 있고, 여기서 n은 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 수직 홀 요소 위치(즉, 수직 홀 요소를 형성하는 수직 홀 요소 콘택들의 그룹의 위치)와 동일하며, 여기서 N의 이러한 위치들이 존재한다. 상기 CVH 출력 신호(172a)는 도 5의 신호(102)와 동일하거나 유사할 수 있다.
- [0088] 일부 실시예들에 있어서, 상기 CVH 출력 신호(172a)는 상기 CVH 센싱 요소(172) 주위에서 하나씩 취해진 연속적인 출력 신호들로 구성되며, 여기서 각 출력 신호는 동일한 신호 패스(signal path) 상에 발생된다.
- [0089] 특정한 일 실시예에 있어서, 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 수직 홀 요소들(각기 수직 홀 요소 콘택들의 그룹을 포함하는)의 숫자는 센싱 요소 위치들의 전체 숫자 N과 동일하다. 달리 말하면, 상기 CVH 출력 신호(172a)는 연속적인 출력 신호들로 구성될 수 있으며, 여기서 상기 CVH 출력 신호들(172a)의 각 하나는 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 상기 수직 홀 요소들의 해당되는 하나와 관련된다. 즉, 상기 회로(100)는 하나의 증가분만큼 상기 CVH 센싱 요소(172)의 수직 홀 요소들 주위에 단차지며, N은 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 상기 수직 홀 요소들의 숫자와 동일하다. 그렇지만, 다른 실시예들에서, 상기 증가분은 하나의 수직 홀 요소에 의한 것보다 클 수 있으며, 이 경우에 N은 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 수직 홀 요소들의 숫자보다 작아진다.
- [0090] 특정한 일 실시예에 있어서, 상기 CVH 센싱 요소(172)는 32개의 수직 홀 요소들을 가지며, 즉, N=32이며, 각 계단은 하나의 수직 홀 요소 콘택 위치(즉, 하나의 수직 홀 요소 위치)의 계단이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 32개보다 많거나 적은 수직 홀 요소들이 상기 CVH 센싱 요소(172) 내에 존재할 수 있다. 또한, 수직 홀 요소 위치들의 증가분, n이 하나의 수직 홀 요소 콘택보다 클 수 있다.
- [0091] 일부 실시예들에 있어서, 다른 스위칭 회로(176) 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 상기 수직 홀 요소들의 그룹들의 전술한 "초핑(chopping)"을 제공할 수 있다. 상술한 바와 같이, 초핑은, 수직 홀 요소 콘택들의 그룹, 예를

들면, 다섯의 수직 홀 요소 콘택들이 복수의 연결 구성들 내의 전류 소스들(184, 186)로 구동되고, 신호들이 대응되는 구성들 내의 수직 홀 요소 콘택들의 그룹으로부터 수신되는 배치로 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 각 수직 홀 요소 위치, n에 따라, 초핑 동안에 복수의 출력 신호들이 존재할 수 있고, 그러면, 예를 들면, 하나의 수직 홀 요소 콘택의 증가에 의한 새로운 그룹에 대한 그룹 증가분이 존재할 수 있다.

- [0092] 상기 회로(170)는 동일하거나 다른 주파수들을 가질 수 있는 클록 신호들(clock signals)(178a, 178b)을 발생시키는 오실레이터(oscillator)(178)를 포함할 수 있다. 디바이더(divider)(180)는 상기 클록 신호(178a)를 수신하도록 연결되고, 분주된(divided) 클록 신호(180a)를 발생시키도록 구성된다. 스위치 컨트롤 회로(182)는 상기 분주된 클록 신호(180a)를 수신하도록 연결되며, 상기 CVH 센싱 요소(172) 주위의 순서화(sequencing)를 컨트롤하고, 선택적으로는 전술한 방식들로 상기 CVH 센싱 요소(172) 내의 수직 홀 요소들의 초핑을 컨트롤하도록 상기 스위칭 회로들(174, 176)에 의해 수신되는 스위치 컨트롤 신호들(182a)을 발생시키도록 구성된다.
- [0093] 상기 회로(170)는 상기 클록 신호(178c)를 수신하고, 분주된 클록 신호(202a)를 발생시키도록 구성되는 디바이더(202)를 포함할 수 있다.
- [0094] 상기 TPOS 검출기(170)는 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 발생하는 신호들을 대표하는 상기 신호(172a)를 수신하도록 연결되는 각도 검출 회로(188)를 포함할 수 있다. 증폭기(amplifier)(190)는 상기 출력 신호(172a)를 수신하도록 연결될 수 있고, 증폭된 신호(190a)를 발생시키도록 구성될 수 있다. 대역 통과 필터(band pass filter)(192)는 상기 증폭된 신호(190a)를 수신하도록 연결될 수 있고, 필터링된(filtered) 신호(192a)를 발생시키도록 구성될 수 있다. 상기 필터링된 신호(192a)가 도 5의 신호(102)와 같지만, 필터링되며, 이에 따라 상기 신호(102)의 계단들 보다 작은 계단들을 가지는 점을 이해할 수 있을 것이다.
- [0095] 비교기(comparator)(194)는 상기 필터링된 신호(192a)를 수신하도록 연결될 수 있다. 상기 비교기(194)는 또한 한계 신호(threshold signal)(200)를 수신하도록 연결될 수 있다. 상기 비교기(194)는 상기 필터링된 신호(192a)와 상기 한계 신호(200)를 비교하여 비교 신호(comparison signal)(194a)를 발생시키도록 구성될 수 있다.
- [0096] 카운터(counter)는 클록 입력에서 상기 클록 신호(178b)를 수신하도록 연결될 수 있고, 가능 입력(enable input)에서 상기 비교 신호(194a)를 수신하도록 연결될 수 있으며, 리셋 입력(reset input)에서 상기 클록 신호(202a)를 수신하도록 연결될 수 있다. 상기 카운터(196) 디지털 신호인 카운트 신호(count signal)(196a)를 발생시키도록 구성된다. 상기 카운트 신호(196a)는 상기 비교 신호(194a)와 상기 클록 신호(178b) 사이의 위상을 나타낸다.
- [0097] 래치(latch)(198)는 데이터 입력에서 상기 카운트 신호(196a)를 수신하도록 연결될 수 있고, 클록 입력에서 상기 클록 신호(202a)를 수신하도록 연결될 수 있다. 상기 래치(198)는 여기서 x-y 각도 신호로도 언급되는 래치된 신호(latched signal)(198a)를 발생시키도록 구성될 수 있다.
- [0098] 앞서 언급한 PCT 국제 특허 출원 제PCT/EP2008056517호에 보다 자세하게 기재되어 있는 바와 같이, 상기 래치된 신호(198a)가 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 자기장의 방향의 각도, 즉, 상기 자석이 연결되는 상기 타겟 물체의 각도를 나타내는 디지털 신호인 점을 이해할 수 있을 것이다. 일부 장치들에 있어서, 상기 래치된 신호(198a)(x-y 각도 신호)는 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 방향의 회전의 각도, 즉, 상기 타겟 물체의 회전의 각도에 선형적으로 연관된 값들을 갖는 디지털 신호이다. 따라서, 상기 래치된 신호(198a)의 디지털 값들은 도 9의 신호(152)와 같이 도표로 나타내어질 수 있다.
- [0099] 다른 실시예들에 있어서, 상기 래치된 신호(198a)는 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 방향의 회전의 각도에 선형적으로 관련되지 않는 값들을 갖는 디지털 신호이다.
- [0100] 상기 TPOS 검출기(170)는 또한 상기 래치된 신호(198a)를 수신하도록 연결되는 임계화 프로세서(thresholding processor)(204)를 포함할 수 있다. 상기 임계화 프로세서(204)는 또한 임계 메모리 장치(216)로부터 임계값들(216a)을 수신하도록 연결될 수 있다. 임계값들(216a)은 도 9에 도시된 임계값들(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f, 154g, 154h)과 같을 수 있고, 도 3의 수직 축 상에 도시된 임계값들과 같을 수 있다.
- [0101] 동작에 있어서, 상기 임계화 프로세서(204)는 상기 래치된 신호(198a)와 상기 임계값들(216a)을 비교하도록 구성된다. 상기 비교는 도 11과 함께 다음에 상세하게 설명된다. 여기서는 상기 비교에 의하여 도 9에 나타낸 바와 같이, 상기 임계화 프로세서(204)가 도 9의 TPOS 신호(156)와 동일하거나 유사할 수 있고 도 2의 TPOS 신호(62)와 동일하거나 유사할 수 있는 임계화된 신호(thresholded signal)(204a)를 발생시키도록 구성될 수 있는 점을 기술하면 충분한 것으로 한다. 따라서, 이러한 배치로써, 상기 TPOS 검출기(170)는 도 1의 종래의 TPOS 검

출기(12)에 의해 발생되는 도 2의 종래의 TPOS 신호(62)와 같은 종래의 TPOS 신호와 동일하거나 유사한 상기 임계화된 신호(204a)를 발생시킬 수 있다.

- [0102] 상기 TPOS 검출기(170)는 또한 상기 래치된 신호(198a)(x-y 각도 신호)를 수신하도록 연결되는 회전 방향 프로세서(206)를 포함할 수 있다. 상기 회전 방향 프로세서(206)는 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 각도의 회전의 방향을 확인할 수 있다.
- [0103] 상기 자기장 센서(170)가 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 방향의 회전의 각도, 즉, 상기 타겟 물체의 회전의 각도에 선형적으로 관련된 값들을 갖는 상기 x-y 각도 신호(198a)를 제공하기 때문에, 상기 회전의 방향의 식별이 복잡하지 않은 점을 이해할 수 있을 것이다.
- [0104] 상기 회전 방향 프로세서(206)는 상기 타겟 물체의 회전의 방향을 나타내는 회전 방향 출력 신호(206a)를 발생시키도록 구성된다.
- [0105] 상기 TPOS 검출기(170)는 또한 상기 x-y 각도 신호(198a)를 수신하도록 연결되는 회전 속도 프로세서(208)를 포함할 수 있다. 상기 회전 속도 프로세서(208)는 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 각도의 회전의 속도를 확인할 수 있다.
- [0106] 상기 자기장 센서(170)가 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 방향의 회전의 각도, 즉, 상기 타겟 물체의 회전의 각도와 선형적으로 관련된 값들을 갖는 상기 x-y 각도 신호(198a)를 제공하기 때문에, 회전의 속도의 확인이 회전의 정도와 고정된 클럭 신호(도시되지 않음)의 주파수를 비교하여 얻어질 수 있는 점이 이해될 수 있을 것이다. 회전의 정도 당 클럭 사이클들의 숫자를 아는 것은 회전의 속도에 대한 간단한 수학적 인 해결을 가져올 수 있다.
- [0107] 상기 회전 속도 프로세서(208)는 상기 타겟 물체의 회전의 속도를 나타내는 회전 속도 출력 신호(208a)를 발생시키도록 구성된다.
- [0108] 상기 TPOS 검출기(170)는 또한 상기 CVH 센싱 요소(172)에 의해 겪는 상기 자기장의 각도(즉, 상기 타겟 물체의 회전의 각도)를 나타내는 상기 래치된 신호(198a)(상기 x-y 각도 신호), 도 9의 TPOS 신호(156)와 동일하거나 유사한 상기 임계화된 신호(204a), 상기 회전 방향 출력 신호(206a), 또는 상기 회전 속도 신호(208a)의 적어도 하나를 수신하도록 연결되는 출력 프로토콜(output protocol) 프로세서(210)를 포함할 수 있다. 상기 출력 프로토콜 프로세서(210)는 포맷(format)으로, 예를 들면, SENT 포맷, I2C 포맷, 펄스폭 변조(pulse width modulated: PWM) 포맷 및 VDA 포맷으로 출력 신호(212)를 발생시키기 위해 전송한 신호들의 하나 또는 그 이상을 재포맷하도록 구성될 수 있다.
- [0109] 상기 출력 프로토콜 프로세서(210)는 또한 저장을 위한 상기 임계값 메모리 장치(216)에 의해 수신되는 임계값들(214)을 포함할 수 있는 명령 신호(command signal)(212)를 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 배치로써, 상기 TPOS 검출기(170)의 사용자는 임계값들을 상기 TPOS 검출기(170)로 보낼 수 있고, 상기 한계화된 신호(204a)의 에지 부분들의 선택을 가져올 수 있다.
- [0110] 상기 자기장 센서(170)가 도 4의 CVH 센싱 요소(72)와 동일하거나 유사할 수 있는 CVH 센싱 요소(172)를 가지는 것으로 도시되지만, 다른 실시예들에서, 상기 CVH 센싱 요소(172)는 복수의 자기장 센싱 요소들, 예를 들면, 도 4a의 복수의 자기장 센싱 요소들(90a-90h)로 대체될 수 있다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 자기장 센서(170)의 전방 단부들의 일부를 자기저항 요소들, 또는 도 4a와 함께 설명되는 다른 유형의 자기장 센싱 요소들을 사용하도록 어떻게 변경할 것인지 가를 이해할 수 있을 것이다.
- [0111] 도 11이 도 10의 임계화 프로세서(204)에 구현될 수 있는 다음의 고려되는 기술에 대응하는 흐름도를 도시하는 점을 이해하여야 할 것이다. 여기서 "처리 블록들(processing blocks)"로 표시되는 사각형 요소들(도 11의 요소(202)로 표기함)은 컴퓨터 소프트웨어 명령들 또는 명령들의 그룹들을 나타낸다. 여기서 "판단 블록들(decision blocks)"로 표시되는 다이아몬드 형상의 요소들(도 11의 요소(256)로 표기함)은 상기 처리 블록들에 의해 나타낸 컴퓨터 소프트웨어 명령들의 실행에 영향을 미치는 컴퓨터 소프트웨어 명령들 또는 명령들의 그룹들을 나타낸다.
- [0112] 선택적으로는, 상기 처리 및 판단 블록들은 디지털 신호 프로세서 회로 또는 주문형 반도체(ASIC)와 같은 기능적으로 동등한 회로들에 의해 수행되는 단계들을 나타낸다. 상기 흐름도들이 임의의 특정한 프로그래밍 언어의 문법을 도시하는 것은 아니다. 오히려, 상기 흐름도들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 회로들을 제조하거나 특정 장치가 요구되는 프로세스를 수행하는 컴퓨터 소프트웨어를 생성하는 데 필요한 기능적인 정보

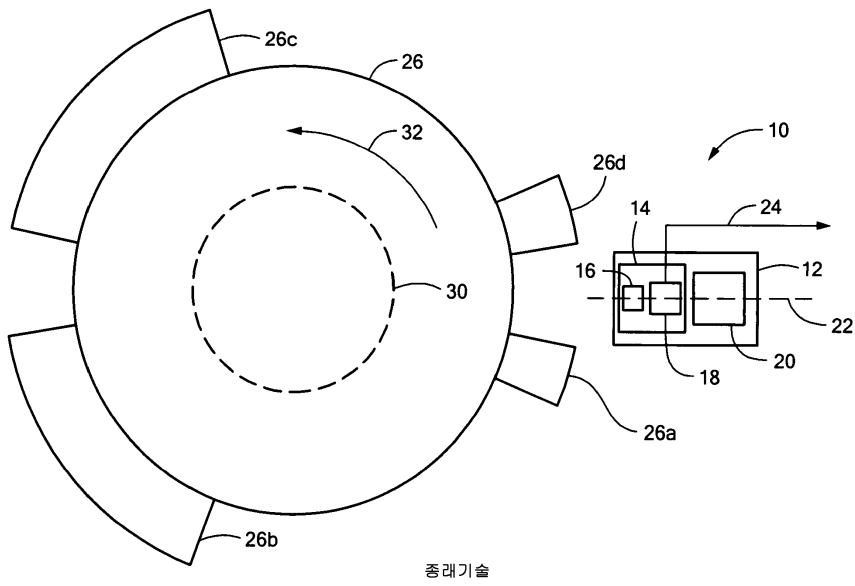


를 예시한다. 루프들(loops)의 초기화와 변수들 및 일시적 변수들의 이용과 같은 많은 루틴 프로그램 요소들이 도시되지 않은 점에 유의하여야 할 것이다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 여기서 다르게 나타내지 않는 한, 실시되는 블록들의 특정한 순서가 단지 예시적이며, 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 변화될 수 있는 점을 이해할 수 있을 것이다. 이에 따라, 다르게 기재되지 않는 한, 가능한 경우에 단계들이 임의의 편리하거나 원하는 순서로 수행될 수 있는 점을 의미하는 바와 같이 다음에 설명되는 블록들은 순서에 따르지 않을 수 있다.

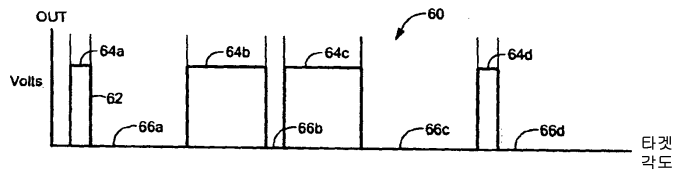
- [0113] 이제 도 11을 참조하면, 프로세스 250은 도 10의 임계화 프로세서(204)에 의해 사용될 수 있다. 상기 프로세스 250은 박스 252에서 시작되며, 여기서 각도 임계값들이 도 10의 임계화 프로세서(204)에 의해, 예를 들면, 도 10의 각도 임계값들(216a)로 수신된다.
- [0114] 박스 254에서, 각도 신호값들이 상기 임계화 프로세서(204)에 의해, 예를 들면, 도 10의 래치된 신호(198a)로 수신된다.
- [0115] 박스 256에서 수신된 각도 신호값들이 수신된 각도 임계값들과 비교된다. 박스 256에서, 상기 각도 신호값이 제 1 및 제2 임계값들 사이에 있지 않을 경우, 상기 프로세스는 박스 258로 진행된다. 상기 제1 및 제2 임계값들은, 예를 들면, 도 3의 수직축을 따라 도시된 가장 낮은 두 임계값들일 수 있다.
- [0116] 박스 258에서, 출력 신호값이 로우(low)로 설정된다. 예를 들면, 도 10의 한계화된 신호(204a)가 로우 상태로 설정될 수 있다.
- [0117] 박스 260에서, 박스 256에 사용된 상기 임계값 쌍이 최후의 임계값 쌍인지가 결정된다. 상기 임계값 쌍이 최후의 임계값 쌍이 아닌 경우, 박스 262에서, 다른 임계값 쌍이 선택된다. 예를 들면, 도 3의 수직축을 따른 제3 및 제4 임계값들이 박스 262에서 선택될 수 있다. 상기 프로세스는 그러면 박스 256으로 되돌아간다.
- [0118] 박스 256에서, 상기 각도 신호값이 제1 및 제2 임계값들 사이에 있을 경우, 상기 프로세스는 박스 264로 진행된다. 박스 264에서, 상기 출력 신호값이 하이(high)로 설정된다. 예를 들면, 도 10의 한계화된 신호(204a)가 하이 상태로 설정된다. 상기 프로세스는 그러면 다음의 각도 신호값이 수신되는 박스 254로 돌아간다.
- [0119] 박스 260에서, 처리되는 상기 임계값 쌍이 상기 최후의 임계값 쌍일 경우, 상기 프로세스는 박스 254로 되돌아간다.
- [0120] 상기 TPOS 캠이 전술한 바에서는 네 개의 톱니들이나 특징들을 가지는 것으로 설명하였지만, 넷 보다 많거나 적은 특징들을 갖는 TPOS 캠도 사용될 수 있다. 일반적으로, 톱니들의 숫자는 동일한 숫자의 임계값들로 나타내어진다(예를 들면, 도 2 및 도 3 참조).
- [0121] TPOS 캠이 실시되지만, 상기 타겟 물체 상의 감지된 물체는 대신에 임의의 숫자의 규칙적으로 이격되는 톱니들 및/또는 임의의 숫자의 불규칙하게 이격되는 톱니들을 갖는 기어일 수 있다. 상술한 바와 같이, 일반적으로, 톱니의 숫자는 임계값들의 동일한 숫자로 나타내어진다(예를 들면, 도 2 및 도 3 참조).
- [0122] 여기서 언급되는 모든 참고 문헌들은 그 개시 사항들이 참조로 여기에 포함된다. 상술한 바에서는 본 발명의 주제인 다양한 개념들, 구조들 및 기술들을 예시하는 바람직한 실시예들을 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 이들 개념들, 구조들 및 기술들을 포괄하는 다른 실시예들도 수행 가능한 점이 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 범주가 기술된 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 다음의 특허 청구 범위의 사상과 범주에 의해 한정되는 것으로 이해되어야 할 것이다.

도면

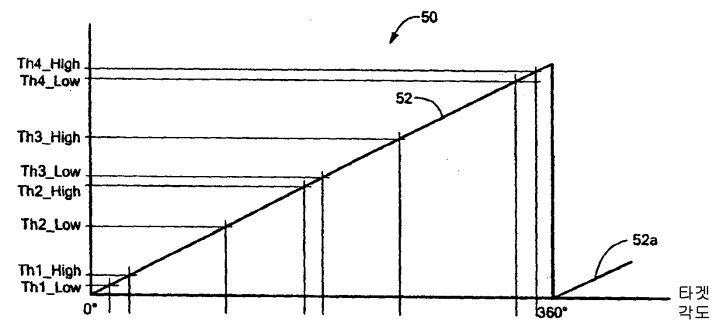
도면1



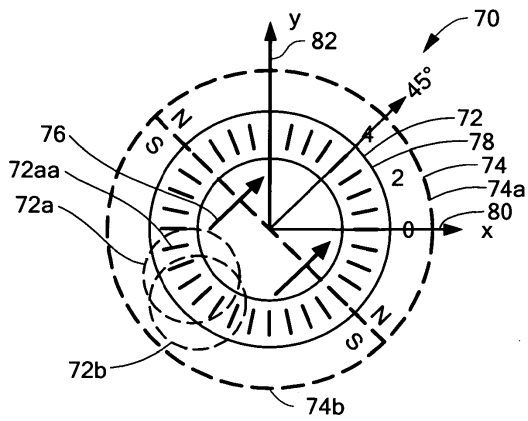
도면2



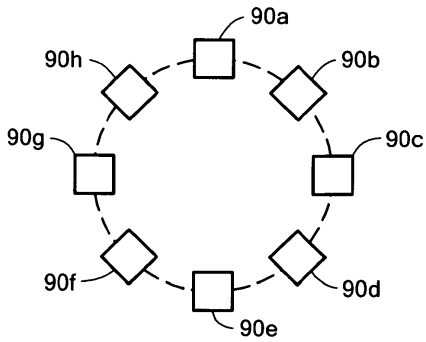
도면3



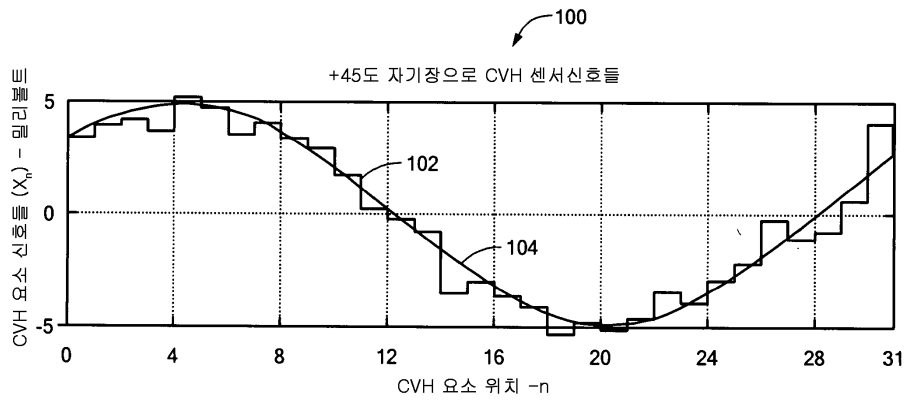
도면4



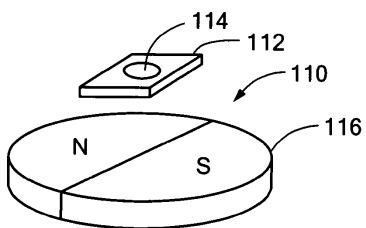
도면4a



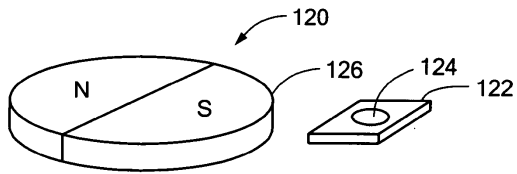
도면5



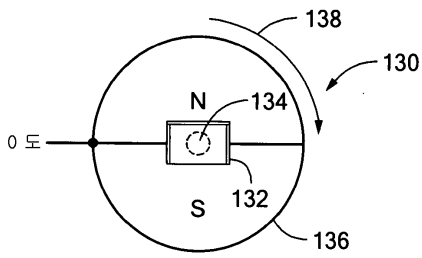
도면6



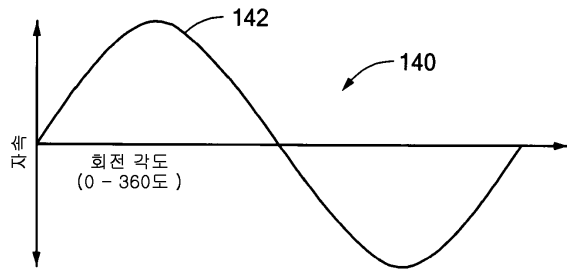
도면6a



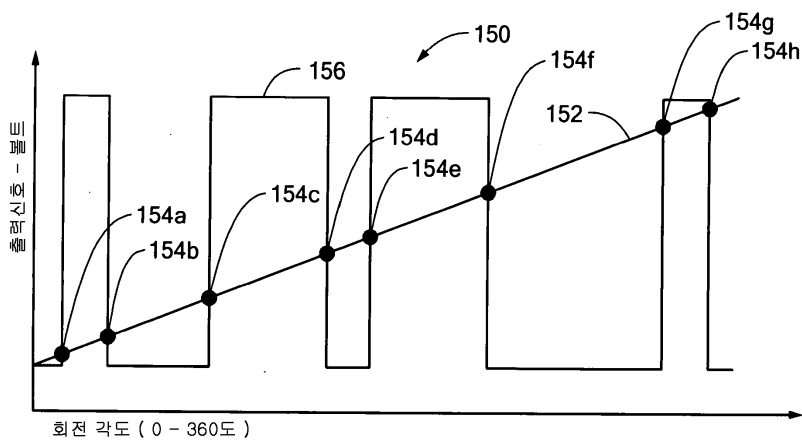
도면7



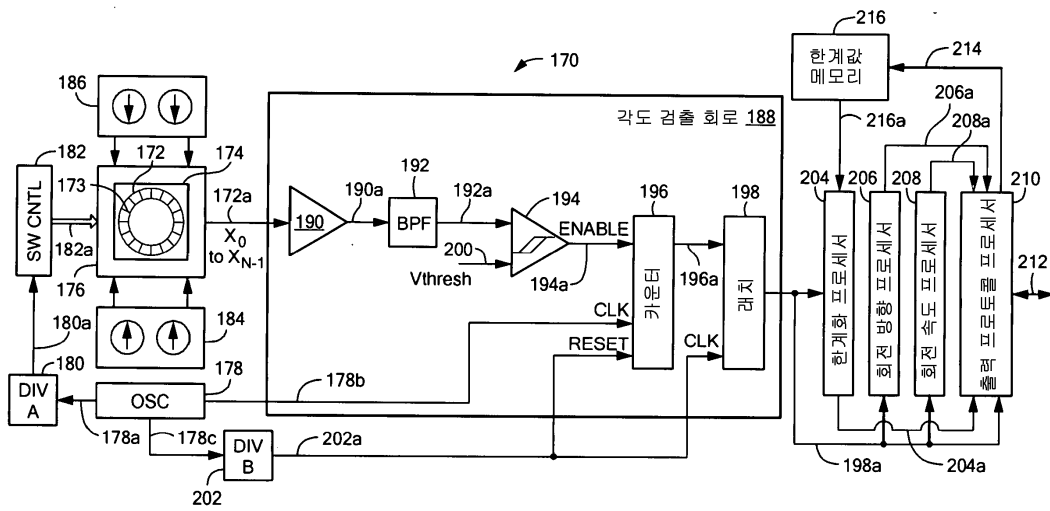
도면8



도면9



도면10



도면11

