



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0023211
(43) 공개일자 2013년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01D 5/245 (2006.01) F02B 77/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7025757
(22) 출원일자(국제) 2011년03월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년09월28일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/053969
(87) 국제공개번호 WO 2011/120805
국제공개일자 2011년10월06일
(30) 우선권주장
10 2010 003 561.0 2010년03월31일 독일(DE)

(71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
(72) 발명자
벨 에버하르트
독일 72768 로이틀링엔 하임빌슈트라쎄 36
벡커 베른트
독일 70567 슈투트가르트 안드레아스-파우저-슈트
라쎄 24
파블록 베르나르트
독일 70499 슈투트가르트 란다우어슈트라쎄 25
(74) 대리인
안국찬, 양영준

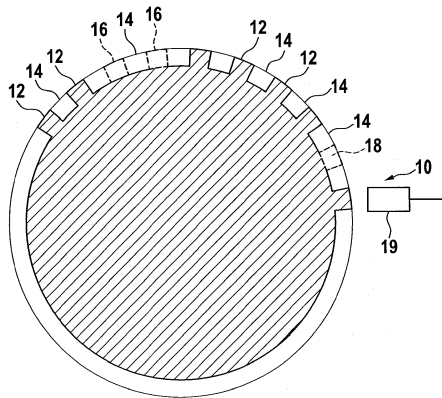
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **에러의 체계적 처리 방법**

(57) 요약

본 발명은 에러의 체계적 처리 방법 및 상기 방법의 실시를 위한 장치에 관한 것이다. 상기 방법은 위치 송신기를 이용하여 위치 정보를 전송할 때 측각기에 대한 에러의 체계적 처리에 이용되며, 상기 위치 송신기는 하나 이상의 센서에 의해 검출되는 마킹들을 포함하며, 상기 마킹들과 관련된 프로파일이 저장 영역에 저장되며, 상기 위치 송신기가 위치 송신기의 위치에 의존하여 마킹을 통해 위치 신호들을 발생시키며, 위치 신호는 또 다른 저장 영역에 저장되며 어드레스 포인터 값 0으로 시작하는 특성 변수를 정보로서 담고 있으며, 상기 어드레스 포인터는 위치 신호마다 증분된다. 상기 위치 신호들과 프로파일 사이에 동기화가 이루어지며, 프로파일에 저장된 값들은 측각기에서 출력되는 펄스의 수를 변경하는데 이용된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

위치 송신기(52)를 이용해 위치 정보를 전송하는 경우 측각기(80)에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법이며, 위치 송신기(52)는 하나 이상의 센서(56)를 이용해 검출되는 마킹(58)을 포함하며, 상기 마킹에 관련된 프로파일은 제1 저장 영역(72)에 저장되며, 상기 제1 저장 영역(72)은 매 위치 신호(60)마다 증분되는 제1 어드레스 포인터를 통해 어드레싱되며, 위치 송신기(52)는 자신의 위치에 기초하여 마킹(58)을 통해 위치 신호(60)를 발생시키며, 상기 위치 신호는 하나 이상의 또 다른 저장 영역(74)에 저장되면서 제2 어드레스 포인터의 어드레스 포인터 값 0으로 시작하는 특성 변수를 정보로서 담고 있으며, 상기 제2 어드레스 포인터는 매 위치 신호(60)마다 증분되며, 양 어드레스 포인터가 차이에까지 서로 동일해짐으로써 상기 또 다른 저장 영역(74)에 저장된 특성 변수들과 제1 저장 영역(72)에 저장된 프로파일 사이의 동기화가 이루어지며, 상기 프로파일에 저장된 값들은 측각기(80)로 출력되는 펄스의 수를 변경하는데 이용되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 어드레스 포인터가 프로파일에 의해 적절하게 세팅되어 동기화가 달성되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 위치 송신기(52)로서 톱니 간격(14)으로 배치된 톱니들(12)을 가진 센서 휠(10)이 이용되며, 이때 톱니 간격들(14)의 프로파일이 저장되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 각각의 톱니 간격(14)을 위한 프로파일 안에 메모리 워드가 예약되어 있으며, 상기 메모리 워드 안에는 톱니 간격(14)에 할당된 수의 명목 간격값들을 포함하는 하나의 필드와, 이상적인 간격으로부터 상기 톱니 간격(14)의 편차가 기입되어 있는 또 다른 필드가 제공되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 위치 송신기(52)는 타임 베이스의 타임 스탬프를 가지는 펄스를 발생시키며, 상기 타임 스탬프의 차이로부터 시간 차가 계산되고, 수신된 펄스를 위한 타임 스탬프 및 각각 2개의 펄스 사이 지속 시간이 특성 변수로서 계산되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 관련 위치 신호(60)가 제공되면, 어드레스 포인터가 증분되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 어드레스 포인터가 중앙 연산 처리 장치(70)와 동기화되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 센서(56)가 이용되며, 상기 센서의 데이터는 개별적으로 분석되는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 센서(56)의 데이터들은 서로 연관되어 있는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법.

청구항 10

위치 송신기(52)를 이용해 위치 정보를 전송하는 동안 측각기(80)에 대한 에러를 체계적으로 처리하기 위한, 특히 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실시하기 위한 장치이며, 위치 송신기(52)의 마킹들(58)과 관련된 프로파일을 기록하기 위한 제1 저장 영역(72) 및 상기 마킹들(58)에 의해 발생한 위치 신호(60)에 근거하여 발생하는 특성 변수를 기록하기 위한 추가 저장 영역(74)을 포함하는, 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 위치 정보를 전송하는 동안 측각기에 대한 에러의 체계적 처리를 위한 방법 및 상기 방법의 실시를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 내연기관의 제어 시 전동기의 위치 정보를 제공하는 센서가 이용된다. 그러므로 예를 들어 마킹이 시작되거나 종료할 때마다, 크랭크축에 고정 설치된 센서 휠을 통해 특정 각도에서 센서로부터 신호들이 발생하는 것이 일반적이다. 현재 전동기 위치와의 동기화를 실행할 수 있도록 하기 위해, 일반적으로 센서 휠에서 하나 또는 복수의 마킹이 생략된다.

[0003] 종래기술 DE 100 637 55 A1호에는 현재 전동기 위치와의 동기화가 어떻게 실행될 수 있는지가 기술되어 있으며, 일반적으로 센서 휠에서 하나 또는 복수의 마킹이 생략된다. 그러나 마킹 위치는 현재 전동기 위치를 매우 대략적으로만 재현하기 때문에, 2개의 센서 신호들 사이에 정확하게 정해진 수의 펄스에 의해 중간 위치들도 결정될 수 있도록 각도 베이스가 형성된다. 이를 위해서는 특히 다음 센서 신호까지의 지속 시간을 예측해야 한다.

[0004] 종래기술 DE 10 2005 047 922 A1호는 제1 발생 각도와 제2 발생 각도 사이의 각도차를 측정하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법의 경우에 선행하는 톱니의 투스 타임이 검출되어 연속하여 시간 간격에 가산되며, 이때 톱니 각도가 상기 각도차에 가산되고 투스 타임들은 선행 동작 사이클의 투스 타임들로부터 증배되어 보정 계수를 이용해 검출된다.

[0005] 위치 신호 또는 각도 신호를 전송하는 동안 여러 종류의 에러가 발생할 수 있다. 내연기관에서 센서 휠을 이용해 각도 정보를 전송하는 동안 예컨대 센서 휠의 톱니들이 탈락되어 있거나 이들 톱니 사이의 간격이 같지 않거나 불균일함으로 인해 시스템 에러가 발생할 수 있다. 이때, "불균일"이라 함은 예컨대, 2개의 톱니가 탈락되어 있고 그 톱니 탈락부의 크기는 톱니 탈락부가 없을 때의 간격의 정확히 3배일 수 있으나, 왜곡으로 인해 신호 검출 및 전송은 그러한 정확한 비율을 반영하지 않는다는 것을 의미한다. 지금까지는 이러한 조건들이 순수하게 소프트웨어 해법으로만 고려되었다.

발명의 내용

[0006] 이러한 배경에서 제1항에 따른 체계적인 에러 처리 방법 및 제10항의 특징들을 갖는, 상기 방법의 실시를 위한 장치를 제안한다. 실시예들은 종속항, 상세한 설명 및 도면에서 비롯한다.

[0007] 톱니를 갖는 센서 휠의 경우에 시스템 에러의 고려는 톱니 간격들의 프로파일이 제1 저장 영역에 저장됨으로써 보장된다. 이런 프로파일에서는 각각의 톱니 간격에 대해, 복수의 명목 간격값들을 포함하는 필드가 제공되어 있는 메모리 워드가 예약된다. 이때 정상 톱니 간격은 값 1을 갖는다. 2개 톱니가 탈락되면, 값 3이 등록된다. 상기 메모리 워드의 또 다른 필드에 이상적인 간격과의 편차가 등록된다.

[0008] 예를 들어 더 정확한 위치 결정을 위해 2개의 톱니 사이에 n개의 펄스가 출력되도록 하면, 이상적인 간격으로부터 편차를 위한 필드에 양수 또는 음수를 등록할 수 있으며, 상기 수는 상기 증가에 대한 추가 펄스 또는 잉여 펄스를 의미한다.

[0009] 상기 센서 휠이 센서에서 회전하는 동안 펄스를 발생시키며, 상기 펄스는 평가 회로에, 즉 소개한 회로 장치에 제공된다. 상기 입력 펄스 각각은 도달시 타임 베이스의 타임 스탬프를 갖는다. 상기 타임 스탬프의 차이로부터 시간 차가 계산된다. 수신된 펄스에 대한 타임 스탬프 및 2개 펄스 사이의 지속 시간과 같은 측정된 특성 변수가 2개의 또 다른 저장 영역들에 저장된다.

- [0010] 전동기 기동시 전동기의 위치를 모르기 때문에, 상기 시점에 프로파일과의 관계가 만들어질 수 없다. 그러므로 상기 타임 스탬프에 대한 값들 및 지속 시간에 대한 값들이 대응 저장 영역들에 저장되며, 어드레스 표시값 또는 어드레스 포인터 값 0으로 시작하며 관련 센서 신호 각각에 상기 어드레스 포인터를 증가시킨다. 이때 경우에 따라서는 일정한 방향에서 상기 센서의 한 예지만이 관련된 것으로 보인다(하이-로우 또는 로우-하이). 3개의 모든 저장 영역들에 대해 특히 여러 어드레스 포인터가 제공된다. 하나의 갭은 여전히 그 자체로서 검출되지 않았으며 증가로서 여겨진다. 상기 갭의 검출을 통해, 경우에 따라서 상기 갭 바로 직후에 비로소 상기 위치가 알려지면, CPU는 증가 시간 동안 저장 영역과 대응 관계에 있는 프로파일을 위한 어드레스 포인터를 세팅한다.
- [0011] 상기 증가 시간의 합들의 계산을 용이하게 실시할 수 있도록, 상기 타임 스탬프의 저장을 위해 탈락된 톱니들에 대한 계산된 타임 스탬프의 등록 역시 실시된다. 그러므로 복수의 증가에 대해 산정시 갭의 포함 여부가 구별될 필요가 없다. 그러므로 타임 스탬프에 대한 메모리 엔트리의 수는 상기 지속 시간에 대한 메모리 엔트리의 수보다 탈락된 톱니의 수만큼 더 클 수가 있다. 이런 경우 상기 타임 스탬프에 대한 상기 저장 영역은 자신의 어드레스 포인터를 가져야 한다. 갭이 프로파일로 제공되면, 타임 스탬프에 대한 대응 어드레스 포인터는 가상 증가의 수만큼, 즉 프로파일의 대응 엔트리만큼 증가한다. 스킵된 메모리 엔트리들은 규칙적으로 나중에 채워지므로, 상기 가상 증가에 상기 지속 시간의 균일한 분배가 이루어진다.
- [0012] 이 경우 소프트웨어 해법과 하드웨어 해법 사이에 차이가 있다. 기동시 상기 갭의 위치를 모르기 때문에, 경우에 따라 제공되는 가상의 엔트리가 나중에 삽입되어야 한다. 메모리 내에서 필요적 이동은 데이터-일관성 문제를 야기할 수 있는데, 하드웨어도 CPU도 동일 데이터에 액세스하여 쓰고 읽기 때문이다. 이는 경우에 따라서는 특히 증가 시간의 저장을 위해 가상의 엔트리를 포기해야 하는 상황을 야기할 수도 있다. 상기 증가 시간에 대한 가상의 엔트리가 고려되지 않으면, 상기 소개된 방법은 특히 하드웨어 해법을 제공한다.
- [0013] 전동기에서 일반적으로 3개의 센서가 이용되며, 이들 센서의 데이터는 전동기의 방향 검출을 목적으로 별도로 평가될 수 있다. 상기 센서가 정확하게 배치되어 극성 변경이 동일한 각도에서 이루어지지 않으며 다음 극성 변경까지 각도 값이 균일하게 발생하면, 속도 검출 및 위치 검출을 위해 3개의 신호가 예를 들어 반균등하게 링크될 수 있다(EXOR). 획득하여 결합된 입력 신호의 2개의 연속하는 예지들 사이 각도는 구조적으로 제한적으로 가능한 한 동일해야 한다.
- [0014] 영구 자석을 갖는 전동기가 360° 각도에서 하나의 극쌍만을 가지는, 즉 180° 에 대해 S극 그리고 잔여 180° 에 대해 N극을 가지면, 3개의 센서(S0, S1, S2)는 서로 각각 120° 만큼 오프셋되어 배치된다. 상기 센서가 자장의 방향에 반응하면, 정확하게는 하나의 센서에서 60° 마다 신호 변경이 이루어진다. 상기 3개의 신호로부터 배타적 논리합을 통해 결합 신호(Sx)가 형성된다.
- [0015] 일회전 360° 에 복수의 극쌍을 배치한 영구 자석을 갖는 전동기가 일반적이다. 예를 들어 8개의 극쌍을 갖는 전동기가 제공되면, 22.5° 마다 N극과 S극이 교대로 배치된다. 8개의 극쌍을 갖는 상기와 같은 전동기에 대해 전기적 일회전, 즉 한번 S극 및 한번 N극이, 45° 후에 도달하며 또한 기계적 일회전에 대하여 8회의 전기적 회전이 제공된다.
- [0016] 상기 센서들은 전형적으로는 8개의 극쌍을 갖는 전동기에 있어서 15° 만큼 오프셋 배치되어 있다. 이때 상기 센서들은 상기 영구 자석을 향해 정렬될 수 있고 자속의 방향에 반응하거나 또는 추가로 설치된 금속 센서 휠에도 반응할 수 있다.
- [0017] 이 경우에도 상기 각각의 증가에 대해 동수의 위치 펄스가 균등하게 분배될 수 있으므로 더 정확한 위치 베이스를 가질 수 있다. 더 많은 또는 더 적은 수의 펄스를 통해 구조적으로 제한된 편차를 이용할 수도 있다. 상기 대응 엔트리는 내연기관에서처럼 프로파일로 제공될 수 있다. 가상 증가들의 수를 위한 프로파일에서 2가 하나의 센서 신호가 빠진 곳에서 등록됨으로써, 센서의 고장조차 고려될 수 있다. 이는 예를 들어 1-1-2-1-1-2-...순서이며, 이는 주기적으로 계속된다. 방향 검출 역시 가능하다.
- [0018] 상기 프로파일의 어드레스 포인터와 데이터값에 대한 어드레스 포인터의 동기화 후, 신호 변경(Sx) 후마다 어느 증가에 위치하는지가 알려진다. 목표 펄스 수로부터 상기 펄스 수의 편차가 전형적으로는 CPU에 의해 프로그램되어 있으며 상기 프로파일로부터 얻어지는 것이 예상되며 대응 증가에서 펄스 전송시 고려된다. 상기 편차는 포지티브하거나 네거티브할 수 있다. 그에 상응하게 다소의 펄스가 위치 송신기로 출력된다.
- [0019] 센서가 고장나면, 프로파일 1-1-2-1-1-2-...이 판독될 것이 예상되며 상기 프로파일에서 판독된 값(1 또는 2)을 계수로서 이용하며, 상기 계수와 상기 명목상 제공된 펄스가 곱해진다. 이어서 시스템 편차에 대한 값이 가산

되며(포지티브 또는 네거티브) 출력하려는 펄스의 값이 상기 위치 송신기를 위해 결정된다.

- [0020] 전동기에 있어서 상기 센서 휠 또는 센서의 기계적 영향 외에도 전기적 영향들도 작용할 수 있음이 고려될 수 있다. 그러므로 예를 들어 내연기관에서 2개의 탈락된 톱니를 갖는 하나의 갭은 갭없는 정상적인 톱니 간격처럼 3회 전기 신호를 필요로 하지는 않는다. 전기적 왜곡들 역시 시스템 편차에서 동일한 방식으로 고려될 수 있으며 프로파일로 저장될 수 있다.
- [0021] 시간 인터벌을 예측하기 위해 예를 들어 톱니가 빠지지 않은 경우, 즉 프로파일에서 각각 1이 등록되면, 선행 증가처럼 상기 현행 증가도 정확히 그만큼 시간이 걸리는 것을 가정할 수 있다.
- [0022] $CDT_{TX} = DT_T * QDT_T$ 이 적용되며, CDT_{TX} 가 예상되는 인터벌 지속 시간이라면, DT_T 는 마지막 측정된 시간 인터벌의 지속 시간이며 QDT_T 는 마지막 인터벌에 대한 예상 인터벌의 측정값 또는 설정값의 비율이다. 예상되는 인터벌에 대한 측정값들이 여전히 이용될 수 없기 때문에, 측정값들의 이용시 상기 사건들의 주기가 이용되며 QDT_T 가 일회 이상의 전기적 회전의 증가의 측정값의 비율로부터 계산된다. 이를 위해 물론 전체 일회 기계적 회전(8회 전기적 회전) 역시 이러한 예측을 위해 이용될 수 있다. 상기 설정값만을 생각하면, 상기 비율 QDT_T 은 이때 인터벌당 설정되는 펄스의 수에 시스템 편차를 더하여 산정된다. 고려하고 있는 2개의 인터벌 각각에 대해 적절하게 상기 값을 취하고 상기 양 값을 비교하면, QDT_T 가 얻어진다.
- [0023] 그에 상응하게, 갭이 있는 경우 하나의 인터벌당 설정되는 펄스의 수는 가상의 증가의 프로파일에 제공된 수와 곱해지며 보정값을 적절하게 가산할 수 있다. 고려되는 인터벌들의 산정된 값들을 서로 비교하면, 하나의 갭에 대해서도 적절하게 상기 값 QDT_T 를 받으며 동일한 식을 이용해 현재 인터벌의 예상 지속 시간을 갭에서도 예측할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예로서 앞서 설명한 것처럼 펄스 지속 시간의 측정 비율로부터도 QDT_T 를 얻을 수 있다. 특히 주기적으로 나타나는 사건들의 측정값들이 동일한 증가에, 즉 하나 또는 복수의 주기만 뒤로하여 관련되면, 그렇다.
- [0024] 그러므로 예를 들어 주기 시간에 대해 측정값들이 저장될 수 있으며 해당 인터벌의 비율, 예를 들어 한 주기가 사전에 결정될 수 있다. 거기에서 이미 설명한 것처럼, 상기 측정 비율이 마지막 측정된 인터벌 지속 시간과 곱해질 수 있으며, 이와 같은 곱셈이 실시되기 전에, 평균 에러가 상기 측정된 인터벌 지속 시간에 가산될 수 있다. 상기 측정값의 비율 안에 시스템 편차가 포함되어 있다. 현재 시간 인터벌의 예측은 그러므로 매우 정확하게 실시될 수 있다.
- [0025] 그러나 예를 들어 측각기 또는 보다 일반적으로는 위치 카운터를 펄스로 제어함으로써, 도달한 위치(각도)와 관련하여 해당 시간 인터벌을 훨씬 더 세밀하게 분해하는 것이 중요하면, 발생된 펄스의 수를 시스템적으로 더 큰 영역에 대해 높이며 그에 상응하게 시스템적으로 더 작은 영역에 대해 작게 하려고 시도한다. 평균적인 수의 펄스가 프로파일에 설정된 편차를 이용하여 보정될 수 있다. 이를 위해 상기 보정값은 (포지티브 또는 네거티브도) 평균적 고정값에 가산될 수 있으며 인터벌에 대해 균일하게 분배될 수 있다.
- [0026] 그러므로 소개된 본 발명은 적어도 상기 실시예들 중 몇 가지에서 제1 저장 영역에 저장된 프로파일에서 2개의 위치 신호들 사이에서 측정 간격이 전형적으로 주기적으로 제공되는 위치 신호들을 위해 고려되는 위치 송신기의 시스템 에러의 고려를 위한 회로 장치를 가능하게 한다. 이런 프로파일에서 위치 신호들의 시스템 에러도 측정된 위치값 또는 각도값의 시스템 편차 역시 고려될 수 있다.
- [0027] 전형적으로 전술한 방법에서, 추가 저장 영역에서 특성 변수들과 제 1 저장 영역 내 상기 프로파일 사이 동기화는, 양 어드레스 포인터가 차이에서까지 서로 동일하며 상기 프로파일에 저장된 값들은 측각기로 출력되는 펄스의 수를 변경하는데 이용됨으로써, 이루어진다.
- [0028] 상기 동기화는 예를 들어 상기 프로파일의 어드레스 포인터가 적절하게 세팅됨으로써 달성된다.
- [0029] 상기 프로파일에 대한 실제 저장 영역은 어드레스 포인터를 통해 표시되며, 일반적으로 중앙 연산 처리 장치 또는 CPU는 실제 측정된 값들을 포함하는 다른 어드레스 포인터와 관련있는 상기 어드레스 포인터를 세팅하므로, 상기 측정 데이터와 상기 프로파일 사이에 동기화가 이루어지며 이와 같은 식으로 시스템적 편차가 더 정확한 위치 신호들의 산정시 및 시간 인터벌의 예측을 위해 고려된다.
- [0030] 프로파일에서 예를 들어 2개 위치 신호들 사이 간격과 곱해질 수 있는 계수가 제공될 수 있다. 마찬가지로 프로파일에서 부호가 붙은 값이 제공될 수 있으며, 상기 값은 점증적 편차에 상응한다.
- [0031] 또한, 하위 위치 신호들의 평균적 값이 상기 계수와 곱해지며 상기 점증적 편차는 상기 곱에 가산되는 것을 생

각해 볼 수 있다. 그와 같이 보정되는 값은 하위 위치 신호들의 발생을 위해 이용된다.

[0032] 본 발명의 또 다른 장점들 및 실시예들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에서 비롯한다.

[0033] 물론 앞서 언급한 특징들과 하기에 설명하려는 특징들은 각각의 경우에 제시된 조합으로뿐만 아니라 오히려 다른 조합으로도 또는 단독으로도 이용될 수 있지만, 본 발명의 범위를 벗어나지는 않는다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 축의 각위치를 의미하는 신호를 발생시키는 센서 및 센서 휠의 개략도이다.

도 2는 도 1에 도시된 센서의 신호들에 관한 도이다.

도 3은 도 2의 신호로부터 도출되어 추가 처리된 신호들에 관한 도이다.

도 4는 도 2의 신호로부터 도출되어 추가 처리된 또 다른 신호들에 관한 도이다.

도 5는 전동기에서 위치 신호를 발생시키기 위한 센서 장치에 관한 도이다.

도 6은 전동기의 회전자에 관한 도이다.

도 7은 전술한 방법을 실시하기 위한 본 발명에 따른 장치의 실시예의 개략도이다.

도 8은 센서의 신호 파형들에 관한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명은 실시예들을 참고하여 도면에 개략적으로 도시되어 있으며 하기에서 도면을 참고하여 상술한다.

[0036] 도 1에는 센서 휠 또는 펄스 발생기 휠(10)이 도시되어 있다. 센서 휠은 복수의 톱니(12)를 가지며, 이들 톱니 사이마다 톱니 간격(14)이 제공되어 있다. 또한, 도면에서 하나의 톱니 간격(14) 안에 2개의 톱니 탈락부(16)가 존재하며, 또 다른 톱니 간격(14) 안에는 1개의 추가 톱니 탈락부(18)가 존재한다.

[0037] 상기 톱니 간격(14)들은 상기 센서 휠(10)의 특정 위치 또는 상기 센서 휠(10)과 연결된 축의 특정 위치를 명확하게 표시하는데 이용된다.

[0038] 정상적인 톱니 간격(14)은 값 1을 갖는다. 예컨대 양측 톱니 탈락부(16)에 의해 2개의 톱니(12)가 탈락되어 있으면, 값 3이 등록된다. 추가의 톱니 탈락부(18)는 값 2 또는 엔트리 2를 갖는다.

[0039] 상기 톱니(12)들이 센서(19)를 스쳐 지나가며, 이때 하나의 톱니(12)가 센서(19) 바로 앞에 위치하면, 센서(19)는 하이 레벨 신호, 즉 하이 신호를 출력하며, 갭(16 또는 18)이 센서(19) 바로 앞에 위치하면 로우 레벨 신호를 출력한다. 상기 센서(19)의 출력 신호의 예가 도 2에 도시되어 있다.

[0040] 도 2에서 센서(19)의 출력 신호(S)는 시간(t) 축을 따라서 도시되어 있다. 알다시피, 센서(19)의 신호(S)가 시점(t1)에서 로우 레벨에서 하이 레벨로 점프하며, 톱니(12)가 센서(19) 옆을 지나가는 동안 상기 하이 레벨을 유지한다. 그 후 톱니(12)가 상기 센서(104)를 다 지나가면, 신호 레벨(S)은 다시 값 0으로 떨어진다. 시점(t2)에서 신호 레벨은 다시 값 하이로 점프하는데, 이는 후행하는 톱니(12)가 센서(19) 앞에 나타나기 때문이다. 그에 상응하게 도 2에는 각각 시점(t1, t2, t3, t4, t5 및 t6)마다 상기 신호 레벨(S)의 점프가 도시되어 있다. 시점(t1, t2, t3, t4, t5)에 도시된 신호들은 한 방향으로 축의 정상적 회전에 속한다. 시점 t5와 t6 사이에서는 축의 회전 방향이 역전된다. 이로부터 기인하는 결과는 하기에서 계속 상술될 것이다.

[0041] 센서(19)의 신호의 추가 처리를 위해 도 2에 따른 신호들이 고려되는 것이 아니라 로우 레벨로부터 하이 레벨로의 포지티브 스위칭 에지만이 고려된다. 도 3에는 이러한 "신호 레벨(S)=로우"로부터 "신호 레벨(S)=하이"로의 포지티브 스위칭 에지에 대한 반응이 도시되어 있다. 센서(19)에서 직접 또는 다운스트림 처리 유닛에서 상기 센서 신호가 전처리됨으로써, 도 2의 직접 센서 신호는 도 3에 도시된 신호로 변환된다. 포지티브 스위칭 에지마다 소정의 폭을 갖는 구형파 신호가 발생한다. 시점(t1, t2, t3, t4 및 t5)에서와 같이 제1 방향으로 축이 회전하는 동안, 예를 들어 45 μ s의 소정의 폭을 갖는 구형파 신호가 발생한다. 제1 방향의 반대 방향으로의 축 회전이 확인되면, 도 3의 시점(t6)에서 보이는 것처럼, 폭이 다른 신호가 발생한다.

[0042] 도 4에는 특히, 센서(19)의 2개의 펄스 사이에서 발생하는 위치 신호 또는 위치 펄스(150)가 도시되어 있다.

[0043] 시점(t6)에서의 신호는 그 폭이 확연히 다르다. 예를 들어 시점(t6)에 할당되는 신호는 90 μ s의 폭을 가질 수

있다. 도 3의 도면에서 상기 신호들의 폭은 지나치게 넓게 도시되어 있다. 그러므로 도 3과 도 4의 비교 시 신호들의 오버랩이 발생하며, 다시 말해, 도 3의 신호들의 폭의 평가에 근거한 추가 신호들이 이미 도 4에서 발생한다. 그러나 이는 실제 효과가 아니며 단지 도 3의 도면의 과장된 폭을 전제로 한 것이다. 이러한 상이한 폭에 의해, 센서(19)의 신호들의 추가 처리를 위해 추가로 회전 방향 정보가 이용될 수 있다. 센서 신호에서 확인할 수 있는 것처럼, 어느 방향으로 축이 운동하는지는 예를 들어 DE 199 33 844 A1호에서 알 수 있다.

[0044] 또는, 축의 회전 방향도 검출할 수 있는 다른 센서들 또는 오프셋 센서들의 다중 장치들도 공지되어 있다. 도 3에는 상기 신호들의 폭이 과도하게 넓게 도시되어 있다. 그러므로 도 3과 도 4의 비교 시 신호들의 오버랩이 발생하는데, 즉 도 3의 신호들의 폭의 평가에 근거한 추가 신호들이 이미 도 4에서 발생한다. 그러나 이는 실제 효과가 아니며 단지 도 3의 도면의 과장된 폭을 전제로 한 것이다. 이러한 상이한 폭에 의해, 센서(19)의 신호들의 추가 처리를 위해 추가로 회전 방향 정보가 이용될 수 있다. 센서 신호에서 확인할 수 있는 것처럼, 어느 방향으로 축이 운동하는지는 예를 들어 DE 199 33 844 A1호에서 알 수 있다.

[0045] 도 3에는 예를 들어 시점들(t5와 t6) 사이의 신호들에 따른 회전 방향 변경이 도시되어 있다. 전동기가 이제 역방향으로 회전하는 것이 인지된 시점(t6)부터 어드레스 포인터는 더 이상 증가하지 않고 오히려 감소한다. 그 다음에 오는 시점들의 저장은 더 이상 정해진 순서로 실시되지 않고, 역순으로 실시된다. 그에 상응하게 상기 순서는 추가의 계산 시 고려되어야 하고, 추가의 값들은 상기 순서로 저장된다.

[0046] 도 5에는 전동기의 회전자(1300)가 개략적으로 도시되어 있다. 상기 회전자(1300)는 여기서 원통형 회전자로서 도시된 것이 아니라 전개도의 형태로, 즉 축 둘레에 형성된 원통형 구조물로서 도시된 것이 아니라 선형 구조물로서 도시되어 있다. 회전자(1300)의 이와 같은 도시는 도 5의 단순화한 그래프에서만 이용된다. 실제로 회전자(1300)는, 도 6에 도시된 것처럼, 축 둘레에 원형 구조로서 형성된다.

[0047] 도 6에서 한 번 더 전동기의 회전자(1300)가 개략화되어 있다. 8개의 극 쌍, 즉 각각 교대로 배치되는 8개의 N극(1301)과 8개의 S극(1321)을 갖는 전동기를 다루고 있다. 극 쌍(1301, 1321)마다 하나의 톱니(1305)와 하나의 톱니 갭(1306)을 갖는 톱니 구조(1304)가 할당되어 있다. 도 6은 회전자의 전체 구조를 보여주는데 이용된다. 센서들과 톱니 갭들의 할당의 세부 사항은 도 5와 관련하여 설명된다.

[0048] 회전자(1300) 안에 매립된 영구 자석(1301, 1321)은 전동기의 고정자 안의 적절한 코일을 통해 교번하는 외부 자장의 인가를 통해 영구 자석(1301, 1321)의 자장에 대항하는 힘을 발생시키며, 상기 힘은 회전자(1300)를, 예를 들어 화살표(1303)로 표시된 방향으로, 움직인다. 관련 구동 코일들은 여기에 도시되어 있지 않다. 영구 자석(1301)은 북자극을 형성하며 영구 자석(1321)은 남자극을 형성한다.

[0049] 회전자(1300)는 각각 하나의 톱니(1305)와 하나의 톱니 갭(1306)으로 이루어지는 톱니 구조(1304)를 갖는다. 상기 톱니(1305)의 영역에서는 회전자(1300)가 더 두껍게 형성되며, 즉 회전자는 톱니(1305)를 형성하며, 톱니 갭(1306)의 영역에서는 회전자(1300)가 더 얇게 형성됨으로써 톱니 갭(1306)을 형성한다. 추가적 논의를 위해 상기 톱니(1305)가 전면(1307)과 후면(1308)을 갖는 것이 중요하며, 전면(1307)은 톱니 갭(1306)으로부터 톱니(1305)로의 전이부를 표시하고, 후면은 화살표(1303)의 운동 방향에서 톱니(1305)와 톱니 갭(1306) 사이 전이부를 표시한다. 추가적 논의를 위해 이제 도 5의 좌측에 도시된 톱니 구조(1304)를 제1 톱니 구조라고 하고, 도 5의 중앙에 있는 후행 톱니 구조를 제2 톱니 구조(1304)라고 한다.

[0050] 상기 회전자는 하나의 톱니 구조(1304)가 각 쌍의 영구 자석(1301, 1321)에 할당되는 구조를 갖는다. 상기 톱니 구조(1304)의 맞은 편에 3개의 센서(1311, 1312, 1313)가 배치되며, 이들 센서의 간격은 상기 톱니 구조(1304)의 주기의 삼분의 일에 상응하도록 선택된다. 이는 제1 센서(1311)와 제2 센서(1312) 사이 톱니 간격이 연속하는 2개의 톱니 구조(1304)의 전면(1307)들 거리의 삼분의 일에 상응하는 것을 의미한다. 센서(1311, 1312, 1313)와 톱니 구조(1304)를 이와 같이 배치하면, 회전자(1300)가 화살표(1303)의 방향으로 운동할 때 사실은 3개 센서의 신호들이 정해진 순서로 발생한다. 센서들(1311, 1312, 1313)은 톱니(1305)가 이들 센서 바로 앞에 배치되면 항상 논리값 1을 제공하며, 상기 센서(1311, 1312, 1313) 앞에 톱니 갭(1306)이 배치되면 항상 논리값 0을 제공한다.

[0051] 도 5에서 예를 들어 센서(1311과 1312)는 논리값 1을 출력하고 센서(1313)는 논리값 0을 출력한다. 회전자(1300)가 화살표(1303)의 방향으로 계속 운동하면, 상기 센서(1312)가 제1 톱니의 후면(1308) 맞은편에 위치할 때, 신호 레벨이 변한다. 상기 센서(1311)가 상기 톱니(1305) 맞은편에 배치되어 있는 동안, 상기 센서(1312와 1313) 양자는 톱니 갭(1306) 맞은편에 배치된다. 그러므로 센서들은 출력 신호 100을 출력한다. 운동이 계속 되면, 상기 센서(1313)가 제2 톱니(1305)의 전면(1307)을 넘어갈 때, 센서들의 신호가 값 101로 변한다. 회전

자(1300)의 운동이 계속되면, 양 센서(1311, 1312)는 제1 톱니 구조의 톱니 갭(1306)에 걸쳐 있게 되고, 제3 센서(1313)는 제2 톱니 구조의 톱니(1305) 앞에 놓인다.

[0052] 그러므로 센서들은 신호 001을 출력한다. 운동이 계속되면, 신호 011이 출력되고, 한번 더 운동이 계속되면 신호 010이 출력된다. 회전자(1300)가 계속 운동하면, 상기 신호(110)가 다시 출력되고, 이때 상기 센서들은 도 5에서 제1 톱니 구조(1304)와 관련하여 도시된 것처럼, 제2 톱니 구조(1304) 앞에 배치된다. p개의 극쌍을 갖는 전동기의 경우에 센서들(1311 내지 1312 또는 1312 내지 1313) 사이의 각도는 $360^\circ / (3 * p)$ 이며, 즉 8개의 극쌍을 갖는 것으로 가정하면 15° 이다. 회전자가 7.5° 회전할 경우 각각 정확히 하나의 센서값이 변한다. 화살표(1303)의 방향으로 운동이 계속되면, 항상 상기 신호열, 즉 110, 100, 101, 001, 011, 010이 출력된다. 그러나 전동기가 반대 방향으로 운동하면, 상기 신호열은 역순으로 발생하므로, 상기 어느 한 방향 또는 다른 방향으로 전동기의 운동이 확연히 구별될 수 있다.

[0053] 상기 3개의 센서(1311, 1312, 1313)의 신호들의 추가 처리는, 예를 들어 센서(19)의 신호에 대해 이미 설명하였던 것과 유사하게 신호 처리 장치를 통해 이루어진다. 센서(1311, 1312 또는 1313)의 신호가 신호 레벨을 변경할 때마다, 상기 저장 수단은 상기 신호가 입력된 시점을 타이머로부터 판독하며 상기 시점을 메모리에 저장한다. 메모리 내 저장은 설정된 순서로 이루어지며, 즉 예를 들어 110 내지 100의 신호 전송의 입력 시점이 저장 공간 내에서 저장되므로, 100 내지 101의 신호 전송이 이루어지는 시점은 또 다른 저장 공간에 저장되는 것은 분명하다. 센서(1311, 1312, 1313)가 전부 6개의 상태만을 가지기 때문에(앞서 설명한 것처럼, 상태 000 및 111은 발생하지 않는다), 단지 6개의 저장 공간에 저장이 이루어지기 때문에 하나의 극쌍(1301, 1321) 둘레에서 회전자(1300)의 전체 운동이 저장된다. 하나의 극쌍과 관련한 회전자의 운동은 전기적 회전이라 하지만, 8개 극쌍 모두와 관련한 운동은 기계적 회전이라 한다. 그러나 속도에 대한 다른 변수들도 조사하기 위해, 다수의 저장 공간(예를 들어 기계적 회전 전체에 대해)이 제공될 수 있다는 점도 유용할 수 있다. 저장된 시간들은 관련 어드레스 포인터에 의해 관리된다. 3개 센서(1311, 1312, 1313)의 정해진 신호열 때문에 신호 변경시마다 전동기의 회전 방향이 검출된다. 이와 같은 정보는 어드레스 포인터를 한 방향으로 또는 다른 방향으로 계수하는데 이용될 수 있다. 상기 저장된 시점들을 이용해 복수의 위치 펄스(150)가 발생하며, 상기 위치 펄스 각각은 전동기의 위치 정보를 제공한다. 그러나 이때 내연기관의 경우와 달리, 전동기의 구동을 위해 회전자(1300)의 전체 운동을 재현할 필요가 없고 하나의 극쌍의 위치만 파악하면 되는데, 이는 하나의 극쌍 둘레를 회전자가 회전할 때 시작 위치가 동일하기 때문이다. 그러나 이는 모든 극쌍이 정확히 동일하게 위치되는 경우에만 적용된다. 상기 자극에 구조적 차이가 있을 경우, 전동기의 기계적 회전 전체에 대한 측정값들도 저장할 수 있다는 점이 유용한데, 경우에 따라서는 일회전의 측정값을 미리 참고할 수 있기 때문이다. 있을 수 있는 편차들은 하기에서 상세히 설명한다.

[0054] 경우에 따라서는 전동기에 대하여 추가 어드레스 포인터 및 관련 저장 공간이 제공될 수 있다. 그러나 크랭크 축 신호의 평가와의 차이로서 상기 저장 공간들 내에 예상되는 톱니와 관련한 정보는 저장되지 않고, 전동기의 센서 휠의 제조 공차 또는 3개 센서(1311, 1312, 1313)의 배치와 관련한 정보가 저장된다. 상기 정보는 다음 전송 신호의 도달시까지 얼마나 많은 위치 펄스(150)가 예상되는지에 대한 정보를 담고 있다. 제조 공차는 상기 센서들의 6가지 가능한 상태의 주기적으로 이루어지는 신호열에 맞춰질 수 있으며, 예를 들어 센서 휠에서의 제조 편차 때문에, 회전자 내에 영구 자석들 또는 갭들(1305) 또는 톱니들(1306)을 배치할 때 연속 회전수에서 110에서 100으로의 센서값 전환 시간은 011에서 010으로의 전환 시간과 상이할 수 있다. 이와 같은 편차들은 6회의 신호 변경 모두를 반복하며 또한 대응 보정값을 통해 저장 공간 등에서 보정될 수 있다. 또 다른 보정값들은 전체 회전자의 제조 공차, 예를 들어 전체 회전자(1300)에서 어느 한 지점과만 관련된 톱니 구조(1304)에서의 편차에 관한 것일 수 있다.

[0055] 이와 같은 편차에 대해 물론 전체 회전자(1300)를 위한 저장 공간들이 제공되어야 하며 또한 회전자(1300)와 추가 어드레스 포인터의 동기화가 이루어져야 한다. 대안으로서 이는 센서의 추가를 통해 또는 도 1에서와 유사한 방식으로 회전자(1300)의 한 지점의 마킹을 통해 또는 학습 과정을 통해 이루어질 수 있다. 그와 같은 학습 과정은 특히 전동기 작동 위상들을 전동기의 상대적 동기화를 이용해 평가하며, 예를 들어 전동기로 작동되는 차량이 멈춰서는 작동 위상을 평가한다. 그와 같은 단계들에서 전송 신호의 도달과 관련한 어떤 차이가 있는지가 학습될 수 있으며 적절한 보정 정보가 상기 저장 공간들 안에 저장될 수 있다. 이들 정보는, 다양한 수의 위치 펄스(150)를 출력하기 위해, 언제 다음 변경 신호의 도달이 계산되는지에 따라서, 이용된다.

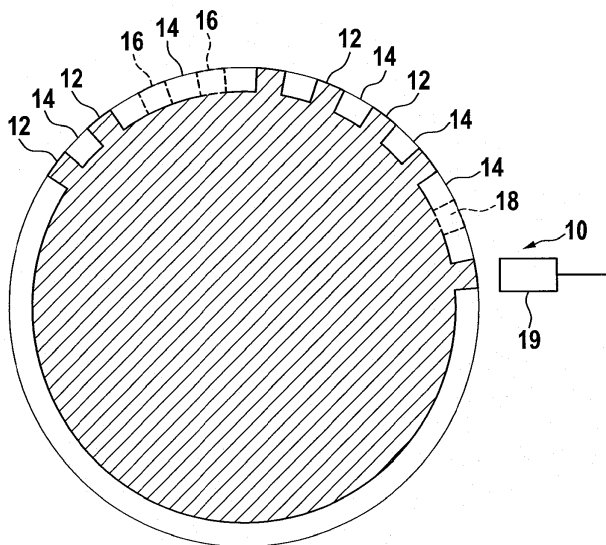
[0056] 도 7에서 상기 방법의 실시를 위한 장치가 전체적으로 도면 부호 50을 갖는다. 상기 장치(50)는 전동기(54)에 제공된 위치 송신기(52)를 이용해 위치 정보 또는 위치 신호의 전송시 여러의 시스템 분석 또는 처리에 이용된

다.

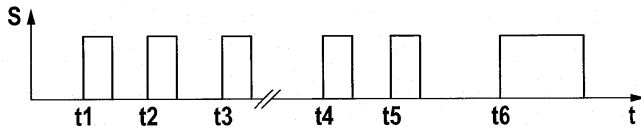
- [0057] 또한, 도면에 도시된 3개의 센서(56)는 위치 송신기(52)의 마킹(58)을 토대로 위치 송신기의 위치, 예를 들어 각위치에 의존하여 및 전동기(54)의 위치 및/또는 운동 또는 운동 방향에 의존하여 위치 신호(60)를 발생시킨다. 개별 센서(56)의 위치 신호(60)들은 추가 처리를 위해 서로 링크될 수 있다.
- [0058] 상기 회로 장치(50)에 중앙 연산 처리 장치 또는 CPU(70)가 제공되어 있다. 또한, 제1 저장 영역(72) 및 또 다른 2개의 저장 영역(74)이 제공되어 있다. 상기 제1 저장 영역(72)에서 위치 송신기(52)의 마킹(58)에 대해 또는 마킹(58)들 사이 간격들에 대해 프로파일이 저장된다. 상기 프로파일은 작동 동안 CPU(70)를 통해 업데이트되거나 또는 적용될 수 있다.
- [0059] 또한, 펄스를 전송하는 라인(82)에 의해 상기 장치(50)와 연결된 측각기(80)가 도시되어 있다.
- [0060] 검출된 위치 신호(60)에 대한 특성 변수들이 또 다른 두 저장 영역(74)에 저장된다. 이때 어드레스 포인터는 관련 위치 신호(60) 각각에서 증가하며, 전동기의 정확한 위치가 알려지면, 위치 신호(60)와 상기 프로파일 사이에 동기화가 이루어진다. 상기 동기화는, 어드레스 포인터가 적절하게 세팅됨으로써, CPU를 통해 실행될 수 있다. 상기 동기화가 실행되면, 프로파일에 등록된 값들(탈락된 톱니, 센서의 고장 및 구조적으로 제한된 편차)의 고려하에서 상기 측각기(80)에 대한 서브 펄스의 출력을 위해 상기 프로파일로부터 정보들이 실행될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 또 다른 실시예로서 상기 양 저장 영역(74)은 서로 크기가 다를 수 있으며 각각의 경우 별도의 어드레스 포인터를 가질 수 있다. 이는, 저장된 데이터 값에 대해 한 번은, 예를 들어 예지의 타임 스탬프 값에 대해서는 가상 증분이 고려되며, 한 번은, 예를 들어 증분 시간에 대해서는 고려되지 않는 것이 장점이다.
- [0062] 도 8에서 회전수가 일정할 경우 전동기의 3개 센서(S0, S1 및 S2)에서의 신호 파형들이 도시되어 있다. 3개 센서는 전동기의 극쌍이 단 하나인 경우 각각 120° 로 오프셋되는 배치를 갖는다. 8개의 극쌍을 갖는, 살펴보고 있는 전동기의 예에서 센서들 사이에 각각 15° 가 형성되어야 한다. 상기 3개의 신호로부터 배타적 논리합을 통해 결합 신호(Sx)가 형성된다. 상기 신호(Sx)는 내연기관에서의 센서(19)의 신호와 유사한 방식으로 이용되지만, Sx의 경우 특정 예지만이 평가되는 것이 아니라 신호의 모든 변동이 평가된다는 차이가 있다.

도면

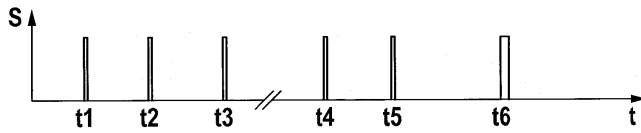
도면1



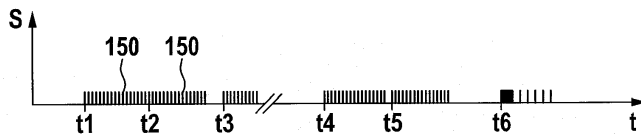
도면2



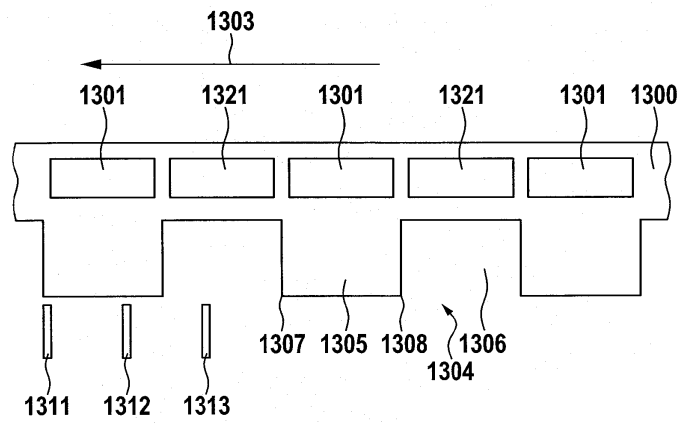
도면3



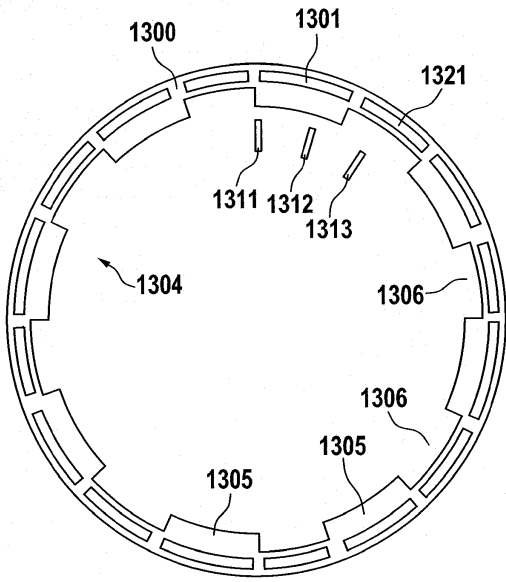
도면4



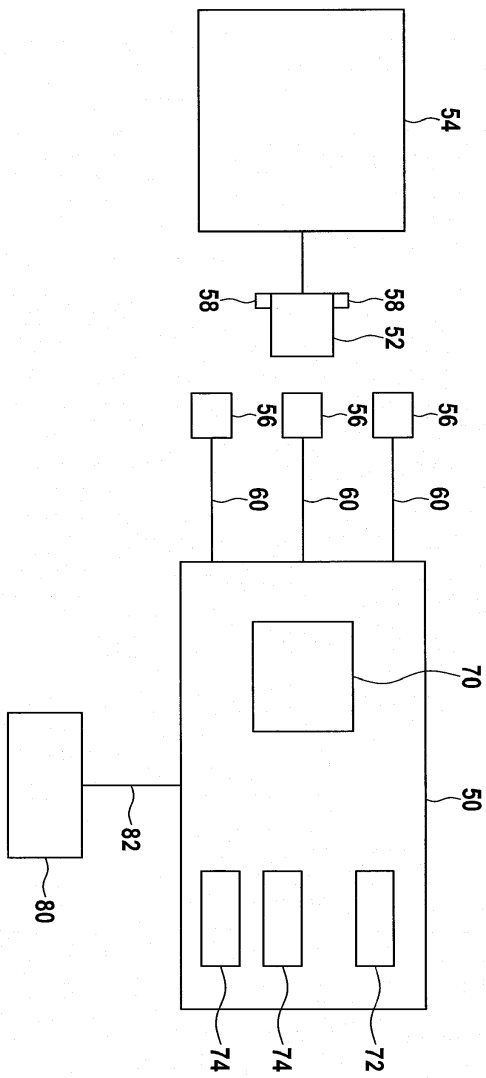
도면5



도면6



도면7



도면8

