



80 : 패러럴/시리얼 컨버터      90 : 마이크  
201 : 제1스위치                    203 : 제2스위치

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 차량용 에어백 시스템에 관한 것으로서, 특히 에어백 시스템용 충돌 감지 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

종래의 에어백 시스템은 차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량에 따라서 에어백 ECU(또는 MICOM)가 에어백의 전개 여부를 결정하도록 되어 있다.

이때, 상기 에어백 ECU는 차량 충돌 시 내장된 질량체의 진동에 의한 기계적인 운동량을 소정의 전기적인 가속도 신호로 변환하는 가속도 센서와 차량 충돌 시스프링에 연결된 마그네트의 기계적인 동작으로 충돌 여부를 감지하는 세이핑(Safing) 센서의 출력 신호를 판별한 결과에 따라서 에어백 전개 여부를 결정한다.

공지된 바와 같이 상기 가속도 센서에 적용되는 뉴우튼의 운동방정식은

$$m \frac{dz_0^2}{dt^2} + c \left[ \frac{dz_0}{dt} - \frac{dz_a}{dt} \right] + k [z_0 - z_a] = 0$$

이 되며, 여기서

k는 스프링 상수이고, m은 질량 상수이며, c는 댐핑(damping) 상수이다.

그리고, 상기 가속도 센서는 피에조 저항(R)(Piezo resistor)에서 금속체가 길이 방향으로 힘을 받게 되면  $\Delta x$  만큼 변형하게 되며, 이때 그 변형량은

$$E = \frac{\Delta x}{x}$$

이 되고,

그때, 단면적은  $\Delta s$  만큼 작아지게 됨으로써, 결국 외부의 충격에 의한 저항 변화는

$$\frac{\Delta R}{R} = e_0 \cdot E$$

가 된다.

여기서,  $e_0$ 는 금속재료에 따른 상수이다.

한편, 상기 세이핑 센서는 제1도에 도시된 바와 같이, 차량 충돌 시에 온 되는 리드(Reed) 스위치(20)와, 상기 리드 스위치(20)의 양측에 설치되어 있는 지지부(10, 30)와, 상기 리드 스위치(20)의 외측에 배설된 스프링(60)과 연결되고, 상기 지지부(30)의 상하에 설치되어 차량 충돌 시의 충격량에 따라서 좌측으로 이동하며, 자기장에 의하여 상기 리드 스위치(20)를 온 시키는 상,하부 마그네트(40,42)로 구성되어 있다.

상기 세이핑 센서는 차량 운행 중에 충돌이 발생하면, 먼저 상기 지지부(30)의 상하에 부착되어 있는 상부 마그네트(40) 및 하부마그네트(42)가 차량의 충격량에 의해서 좌측으로 이동하게 되며, 이때 소정치 이상의 충격량이 발생하면 제1(b)에 도시된 바와 같이, 상기 상부 마그네트(40) 및 하부 마그네트(42)에서 발생하는 자기장에 의해서 상기 리드 스위치(20)가 온 된다.

만약, 차량 충돌 시에 상기와 같은 가속도 센서로부터 출력되는 가속도 신호가 나타내는 가속도 값이 에어백 전개를 결정하기 위하여 미리 설정해 놓은 소정치이상으로 판별되고, 상기 세이핑 센서의 리드 스위치(20)가 온 되면, 상기 에어백 ECU가 점화 명령을 출력함과 동시에, 에어백 인플레이터가 작동하여 에어백을 전개시킨다.

이때, 전원 공급부로부터 상기 에어백 인플레이터로 인가되는 점화 전류는 상기 세이핑 센서의 리드 스위치(20)를 통해서 인가된다.

특히, 상기 세이핑 센서는 기계적인 충격이 발생할 경우에 작동하여 상기 리드 스위치(20)를 온시키므로, 차량 비충돌 상태에서 상기 에어백 ECU가 전자파 간섭에 의해 오동작 하여 점화 명령을 출력하면, 상기 리드 스위치(20)를 오프 상태로 유지시켜 상기 인플레이터로 인가되는 점화 전류를 차단함으로써, 에어백이 전개되는 것을 방지하는 안전 장치 역할을 한다.

그러나, 상기한 바와 같은 가속도 센서와 세이핑 센서를 이용하는 종래의 에어백 시스템에 있어서, 상기

가속도 센서는 미세 가공 기술을 사용하여 제작한 질량체의 진동을 감지하므로 가격이 고가일 뿐만 아니라, 실제로 차량 충돌이 발생하였을 때 사람이나 차량의 움직임을 제대로 모델링할 수 없다는 단점이 있다.

즉, 차량 충돌 발생 시에 사람이나 차량의 움직임은 무거운 질량체의 진동에 따른 저주파 특성의 가속도 신호를 나타내는 반면에, 상기 가속도 센서는 내장된 미세 질량체의 진동에 따라서 고주파 영역에서 정밀도가 높은 가속도 감지 신호를 출력하므로, 상기 에어백 ECU는 내부적으로 상기 가속도 센서의 가속도 감지 신호를 로우 패스 필터를 사용하여 고주파 성분을 상쇄한 후 얻어지는 저주파 성분으로부터, 충돌 시에 사람이나 차량의 움직임에 따른 가속도 값을 유추 해석하여 판별해야 하고, 이에 따라서 차량 충돌 시 실제 사람이나 차량의 움직임에 근접하는 가속도 값을 산출하기 어려운 문제점이 있다.

또한, 상기 세이핑 센서는 차량의 충돌 여부에 따라서 온/오프 신호만을 출력하기 때문에 상기 에어백 ECU가 차량 충돌 상황을 사전에 예측하기가 곤란할 뿐만 아니라, 세이핑 센서 자체의 정상 작동 여부를 판별하지 못하는 문제점이 있다.

### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 자속 변화에 따라서 소정의 가속도 감지 신호를 출력하는 홀 센서가 일체형으로 내장된 세이핑 센서를 이용하여 차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량을 감지하도록 된 에어백 시스템용 충돌 감지 장치 및 그 방법을 제공하는데 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 에어백 시스템용 충돌 감지 장치는, 차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량을 감지하기 위한 N개의 홀센서와 리드 스위치가 내장된 세이핑 센서와, 상기 세이핑 센서에 내장된 N개의 홀 센서로부터 각각 출력되는 가속도 감지 신호를 각각 디지털 신호로 변환하는 N개의 아날로그/디지털 변환기와, 상기 아날로그/디지털 변환기로부터 각각 출력되는 패러럴 디지털 가속도 감지 신호를 시리얼 신호로 변환하는 패러럴/시리얼 컨버터, 및 상기 세이핑 센서의 리드 스위치가 온 된 상태에서 상기 패러럴/시리얼 컨버터로부터 출력되는 시리얼 가속도 감지 신호를 입력받으면, 상기 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 판별한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 점화 명령을 출력하는 마이컴으로 구성된다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 에어백 시스템용 충돌 감지 방법은 제1항에 따른 에어백 시스템용 충돌 감지 장치에 있어서, 상기 마이컴이 입력 포트의 초기값을 클리어 하는 단계와, 입력 포트의 초기값이 클리어 된 후, 차량 충돌 시의 세이핑 센서의 리드 스위치의 제1스위치부와 제2스위치부의 온/오프 여부를 판별하는 단계와, 상기 세이핑 센서의 리드 스위치가 온 된 경우, 상기 세이핑 센서에 내장된 N개의 홀 센서로부터 출력된 후, 상기 아날로그/디지털 변환기와 패러럴/시리얼 컨버터를 경유하여 입력되는 시리얼 가속도 감지 신호 중에서, 최상위 첫 번째 1비트(MSB)에서부터 최하위 마지막 1비트(LSB)까지 순차적으로 읽기 시작하여 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서가 있는지를 판별하는 단계, 및 상기 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서가 있다고 판별되면, 상기 특정한 홀 센서에 해당하는 플래그를 1로 세트하고, 상기 특정한 홀 센서가 출력한 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 판별한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 점화 명령을 출력하는 단계로 이루어진다.

### **발명의 구성 및 작용**

이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

제2도와 제3도를 참조하면, 세이핑 센서(50)에는 차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량을 감지하기 위한 4개의 홀 센서(52,54,56,58)와 리드 스위치(20)가 내장되어 있다.

상기 세이핑 센서(5)는 차량 충돌 시에 온 되는 리드 스위치(20)와, 상기 리드 스위치(20)의 양측에 설치되어 있는 지지부(10, 30)와, 상기 리드 스위치(20)의 외측에 배설된 스프링(60)과 연결되고, 상기 지지부(30)의 상하에 설치되어 차량 충돌 시의 충격량에 따라서 좌측으로 이동하며, 자기장에 의하여 상기 리드 스위치(20)를 온 시키는 상,하부 마그네트(40, 42), 및 상기 리드 스위치(20)의 하측에 일정한 간격으로 설치되어 차량 충돌 시 상기 상부 마그네트(40)가 이동함과 동시에 변하는 자속 변화에 따른 가속도 감지 신호를 출력하는 4개의 홀 센서(52,54,56,58)로 구성된다.

아날로그/디지털 변환기(70)는 상기 세이핑 센서(50)에 일체형으로 내장된 4개의 홀 센서(52,54,56,58)로부터 각각 출력되는 가속도 감지 신호를 각각 디지털 신호로 변환하는 4개의 아날로그/디지털 변환기(72,74,76,78)로 구성된다.

패러럴/시리얼 컨버터(80)는 상기 아날로그/디지털 변환기(70)로부터 각각 출력되는 패러럴 디지털 가속도 감지 신호를 시리얼 신호로 변환한다.

마이컴(90)은 상기 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)가 온 된 상태에서 상기 패러럴/시리얼 컨버터(80)로부터 출력되는 시리얼 가속도 감지 신호를 입력받으면, 상기 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 판별한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 점화 명령을 출력한다.

미 설명 부호 저항(R1), 저항(R2), 저항(R3), 저항(R4) 및 저항(R5)은 회로 안정용 저항이다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 에어백 시스템용 충돌 감지 장치는 제6도에 도시된 방법과 같이 작동한다.

상기 마이컴(90)은 최초에 입력 포트의 초기값을 클리어 한 후(S1), 차량 충돌 발생 여부를 판별하기 위하여 상기 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)의 제1스위치부(201)와 제2스위치부(203)의 온/오프 여부를 판별한다(S2).

만약, 차량 운행 중에, 차량 충돌 사고가 발생하면, 그 충격량에 의해서 차량에 장착되어 있는 세이핑 센

서(50) 내부의 상부 상부 마그네트(40) 및 하부 마그네트(42)가 제3도에 도시된 최초의 위치에서 좌방향으로 이동하게 되며, 상부 상부 마그네트(40) 및 하부 마그네트(42)에서 발생하는 자기장에 의해서 상부 리드 스위치(20)의 제1스위치(201)와 제2스위치(203)가 온 된다.

이와 동시에, 상부 4개의 홀 센서(52,54,56,58)는 차량 충돌 시 상부 상부마그네트(40)가 이동함과 동시에 변하는 자속 변화에 따른 가속도 감지 신호를 각각 출력한다.

따라서, 이때부터 상부 마이컴(90)은 상부 아날로그/디지털 변환기(70)와 패러럴/시리얼 컨버터(80)를 경유하여 입력되는 시리얼 가속도 감지 신호 중에서, 최상위 첫 번째 1비트(MSB)에서부터 최하위 마지막 1비트(LSB)까지 순차적으로 읽기 시작하여 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서(52,54,56,58)가 있는지를 판별한다(S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10).

예컨대, 제4(a)도에 도시된 바와 같이 좌방향으로 일정 거리만큼 이동한 상부 상부 마그네트(40)가 상부 세이핑 센서(50)의 하측에 일정한 간격으로 내장되어 있는 4개의 홀 센서(52,54,56,57)중에서, 제3홀 센서(56)의 위치에 있을 경우, 상부 상부 마그네트(40)가 이동함과 동시에 변하는 자속 변화에 따라서 상부 4개의 홀 센서(52,54,56,58)가 각각 출력한 후, 상부 마이컴(90)이 아날로그/디지털 변환기(70)와 패러럴/시리얼 컨버터(80)를 경유하여 입력되는 시리얼 가속도 감지신호 중에서, 최상위 첫 번째 1비트(MSB)에서부터 최하위 마지막 1비트(LSB)까지 순차적으로 읽기 시작하여 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서(52,54,56,58)가 있는지를 판별하면, 제5도에 도시된 바와 같이 자속 변화에 따른 자속 밀도 분포가 가장 센 상부 제3홀 센서(56)의 최상위 첫 번째 1비트가 제일 먼저 1로 세트됨을 알 수 있다.

또한, 제4(b)에 도시된 바와 같이 좌방향으로 일정 거리만큼 이동한 상부 상부 마그네트(40)가 상부 세이핑 센서(50)의 하측에 일정한 간격으로 내장되어 있는 4개의 홀 센서(52,54,56,57)중에서, 제4홀 센서(58)의 위치에 있을 경우, 상부 마이컴(90)은 자속 변화에 따른 자속 밀도 분포가 가장 센 상부 제4홀 센서(58)의 최상위 첫 번째 1비트로부터 네 번째 1비트가 제일 먼저 1로 세트됨을 알 수 있다.

상기한 바와 같이, 상부 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB)중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서, 예컨대 상부 제3홀 센서(56) 또는 제4홀 센서(58)가 있다고 판별되면, 상부 마이컴(90)은 상부 제3홀 센서(56) 또는 제4홀 센서(58)에 해당하는 그래프를 1로 세트하고, 상부 상부 제3홀 센서(56) 또는 제4홀 센서(58)가 출력한 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 산출한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 명령을 출력한다(S11).

실제로, 상부 세이핑 센서(50)의 상부 마그네트(40)는 차량의 가속도와 거의 동일한 가속도를 가지고 이동하여 상부 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58)에 자속 변화를 유기시키므로, 상부 마이컴(90)은 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58)에 작용하는 홀 이펙트(Hall effect)에 의한 힘(F)에 의해 가속도(a)를 계산하여 되는데, 이때 F는

$$F = -l \cdot \delta B \cdot dL \text{이므로,}$$

상부 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58)에 작용하는 자기장의 자속밀도(B)에 따른 상부 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58)의 가속도 감지 신호로부터 전류(I)를 구하고, 상부 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58) 중 특정한 하나의 홀 센서, 예컨대 상부 제3홀 센서(56)에 가장 큰 자속밀도가 작용하면, 상부 제3홀 센서(56)에 가장 큰 자속밀도를 유기시키는 상부 상부 마그네트(40)의 이동거리(L)를 구함으로써, 상부 F를 계산할 수 있다.

따라서, 상부 자속밀도와 전류와 거리로부터 계산된 힘은 결국,  $F = ma$  이므로, 상부 마이컴(90)은 차량 충돌 시에 차량의 가속도 값(a)를 용이하게 계산할 수 있게 된다.

또한, 상부 상부 마그네트(40)의 이동거리(L)가 변할 때마다, 상부 제1내지 제4홀 센서(52,54,56,58) 중 특정한 하나의 홀 센서에 가장 큰 자속밀도가 작용하면, 상부 마이컴(90)은 특정한 홀 센서에 해당하는 플래그를 1로 세트시키게 되는데, 이때 상부 세이핑 센서(50)의 상부 마그네트(40)의 이동 여부를 특정한 샘플링 주기로 확인하면 상부 마이컴(90)이 세이핑 센서(50) 자체의 정상 작동 여부를 판별할 수 있게 되고, 특히 현재 세이핑 센서(50) 내의 상부 마그네트(40)의 이동 위치를 판별할 수 있게 되므로 차량 충돌 상황을 사전에 예측할 수 있게 된다.

만약, 차량 충돌 시에 상부 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)가 온 된 상태에서, 상부 마이컴(90)이 가속도 값을 산출한 결과, 에어백 전개를 결정하기 위하여 미리 설정해 놓은 소정치 이상으로 판별되고, 상부 마이컴(90)이 점화 명령을 출력하면, 공지의 에어백 인플레이터가 작동하여 에어백을 전개시킨다.

그러나, 차량 충돌 시에 상부 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)가 온 된 상태에서, 상부 마이컴(90)이 가속도 값을 산출한 결과, 에어백 전개를 결정하기 위하여 미리 설정해 놓은 소정치 이하로 판별되면, 상부 마이컴(90)이 점화 명령을 출력하지 않으므로, 상부 에어백 인플레이터는 작동하지 않는다.

본 발명에 따른 에어백 시스템용 충돌 감지 장치에 있어서, 상부 세이핑 센서(50)에 일체형으로 내장되는 홀 센서의 개수는 필요에 따라서 변경 가능하며, 이에 따라서 상부 복수(N개)의 홀 센서의 가속도 감지 신호를 디지털 가속도 감지 신호로 변환하는 상부 아날로그/디지털 변환기(70)의 개수도 역시 변경 가능하다.

### 발명의 효과

상기와 같이 구성된 본 발명의 에어백 시스템용 충돌 감지 장치 및 방법은 자속 변화에 따라서 소정의 가속도 감지 신호를 출력하는 홀 센서가 일체형으로 내장된 세이핑 센서를 이용하여 차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량을 감지하도록 되어 있기 때문에, 저렴한 가격으로 에어백 시스템을 설계할 수 있으며, 차량 충돌 시 실제 사람이나 차량의 움직임에 대하여 거의 유사한 가속도 값을 산출하여 에어백의 전개 시기를 제어할 수 있을 뿐만 아니라, 마이컴(에어백 ECU)이 세이핑 센서 자체의 정상 작동 여부

를 판별하고 차량 충돌 상황을 사전에 예측할 수 있는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

차량 충돌 시의 가속도와 차량에 가해지는 충격량을 감지하기 위한 N개의 홀 센서와 리드 스위치(20)가 내장된 세이핑 센서(50)와, 상기 세이핑 센서(50)에 내장된 N개의 홀 센서로부터 각각 출력되는 가속도 감지 신호를 각각 디지털 신호로 변환하는 N개의 아날로그/디지털 변환기(70)와, 상기 아날로그/디지털 변환기(70)로부터 각각 출력되는 패러럴 디지털 가속도 감지 신호를 시리얼 신호로 변환하는 패러럴/시리얼 컨버터(80), 및 상기 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)가 온 된 상태에서 상기 패러럴/시리얼 컨버터(80)로부터 출력되는 시리얼 가속도 감지 신호를 입력받으면, 상기 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 판별한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 점화 명령을 출력하는 마이컴(90)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 에어백 시스템용 충돌 감지 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 세이핑 센서(50)는 차량 충돌 시에 온 되는 리드 스위치(20)와, 상기 리드 스위치(20)의 양측에 설치되어 있는 지지부(10,30)와, 상기 리드 스위치(20)의 외측에 배설된 스프링(60)과 연결되고, 상기 지지부(30)의 상하에 설치되어 차량 충돌 시의 충격량에 따라서 좌측으로 이동하며, 자기장에 의하여 상기 리드 스위치(20)를 온 시키는 상,하부 마그네트(40,42), 및 상기 리드 스위치(20)의 하측에 일정한 간격으로 설치되어 차량 충돌 시 상기 상부 마그네트(40)가 이동함과 동시에 변하는 자속 변화에 따른 가속도 감지 신호를 출력하는 N개의 홀 센서로 구성되는 것을 특징으로 하는 에어백 시스템용 충돌 감지 장치.

#### 청구항 3

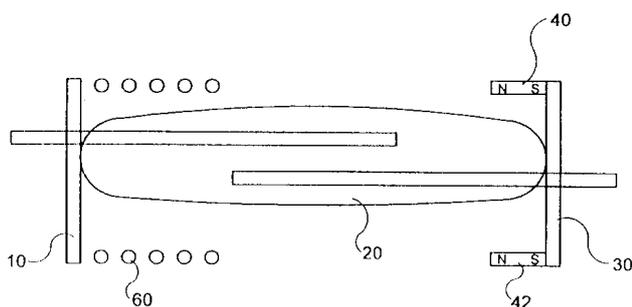
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 아날로그/디지털 변환기(70)는 4개의 홀 센서(52,54,56,58)로부터 각각 출력되는 가속도 감지 신호를 각각 디지털 신호로 변환하는 4개의 아날로그/디지털 변환기(72,74,76,78)로 구성되는 것을 특징으로 하는 에어백 시스템용 충돌 감지 장치.

#### 청구항 4

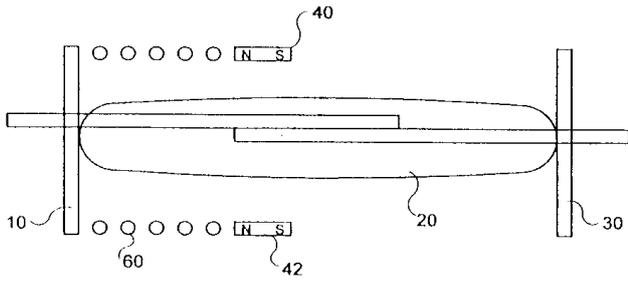
제1항에 따른 에어백 시스템용 충돌 감지 장치에 있어서, 상기 마이컴(90)이 입력 포트의 초기값을 클리어 하는 단계(S1)와, 입력 포트의 초기값이 클리어 된 후, 차량 충돌 시의 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)의 제1스위치부(201)와 제2스위치(203)의 온/오프 여부를 판별하는 단계(S2)와, 상기 세이핑 센서(50)의 리드 스위치(20)가 온 된 경우, 상기 세이핑 센서(50)에 내장된 N개의 홀 센서로부터 출력된 후, 상기 아날로그/디지털 변환기(70)와 패러럴/시리얼 컨버터(80)를 경유하여 입력되는 시리얼 가속도 감지 신호 중에서, 최상위 첫 번째 1비트(MSB)에서부터 최하위 마지막 1비트(LSB)까지 순차적으로 읽기 시작하여 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서가 있는지를 판별하는 단계(S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10), 및 상기 최상위 첫 번째 1비트(MSB) 내지 최하위 마지막 1비트(LSB) 중에서 특정한 n번째 비트가 1로 세트된 특정한 홀 센서가 있다고 판별되면, 상기 특정한 홀 센서에 해당하는 플래그를 1로 세트하고, 상기 특정한 홀 센서가 출력한 가속도 감지 신호가 나타내는 가속도 값을 판별한 결과에 따라서 에어백 전개를 위한 점화 명령을 출력하는 단계(S11)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 에어백 시스템용 충돌 감지 방법.

### 도면

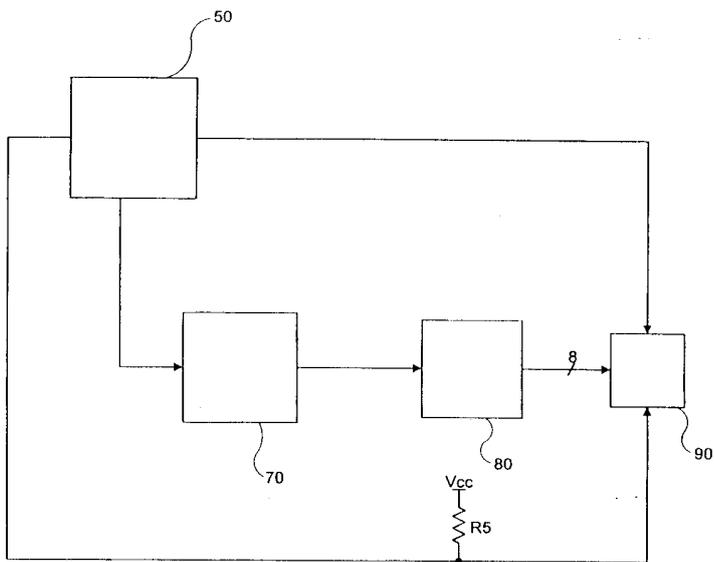
도면 1a



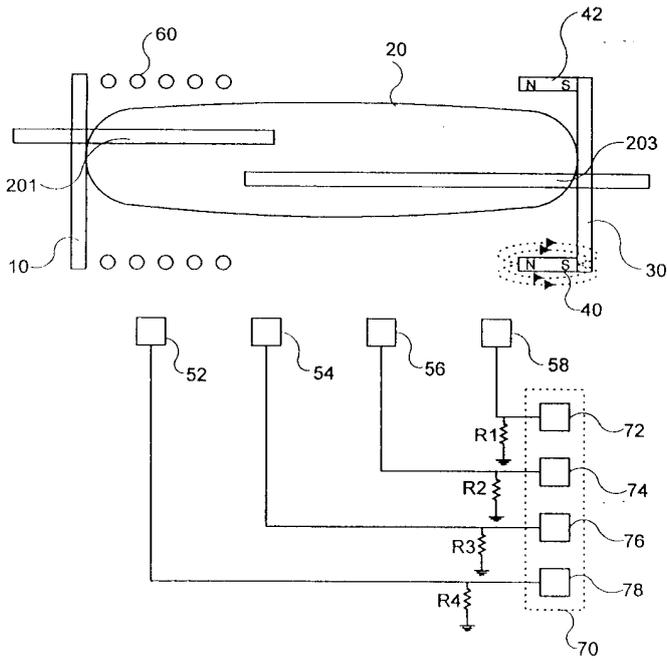
도면 1b



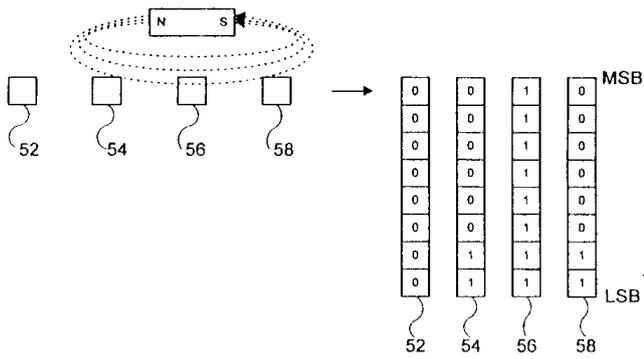
도면 2



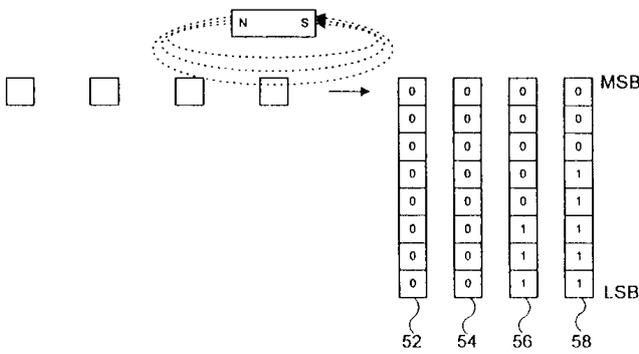
도면3



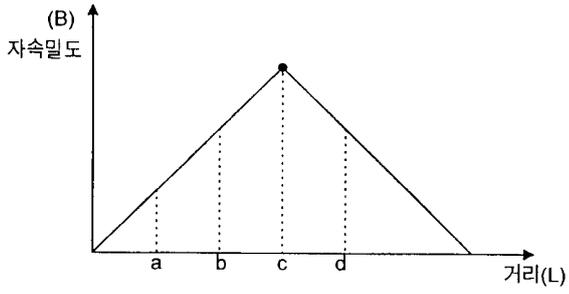
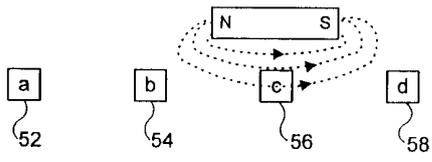
도면4a



도면4b



도면5



도면6

