



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월27일

(11) 등록번호 10-2096033

(24) 등록일자 2020년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 33/00 (2006.01) G01R 33/09 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 33/0047 (2013.01)
G01R 33/0005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7032268
(22) 출원일자(국제) 2014년03월28일
심사청구일자 2018년11월14일
(85) 번역문제출일자 2015년11월11일
(65) 공개번호 10-2016-0004301
(43) 공개일자 2016년01월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/032125
(87) 국제공개번호 WO 2014/175994
국제공개일자 2014년10월30일
(30) 우선권주장
13/871,131 2013년04월26일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP09079865 A*
JP11109009 A*
JP2000039472 A*
JP2001165702 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알레그로 마이크로시스템스, 엘엘씨
미국 03103-3353 뉴햄프셔주 맨체스터 페리미터
로드 955
(72) 발명자
데이비드, 폴
미국 03304 뉴햄프셔주 보우 리싱우드 드라이브
10
비그, 라비
미국 03304 뉴햄프셔주 보우 룡뷰 드라이브 6
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
박영우

전체 청구항 수 : 총 63 항

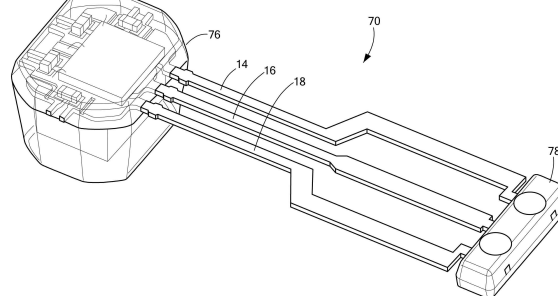
심사관 : 오용균

(54) 발명의 명칭 스플릿 리드 프레임 및 자석을 포함하는 집적 회로 패키지

(57) 요약

자기장 센서는 적어도 두 개가 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가지는 복수의 리드들을 포함한다. 반도체 다이는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되며, 자석과 같은 별도로 형성된 강자성 요소는 상기 리드 프레임에 인접하여 배치된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01R 33/0052 (2013.01)

G01R 33/093 (2013.01)

(72) 발명자

테일러, 윌리엄, 피.

미국 03031 뉴햄프셔주 암허스트 하이랜드 드라이브 1

프리드리히, 안드레아스, 피.

프랑스 에프-74370 메츠-데시 루트 데 그랑 프레 51

명세서

청구범위

청구항 1

제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개는 서로 전기적으로 분리되고, 상기 복수의 리드들의 상기 적어도 두 개는 각기 연장된 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가지고;

자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)를 지지하고, 상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 비도전성 부착 메커니즘(attachment mechanism)으로 부착되는 반도체 다이를 포함하며;

상기 리드 프레임에 인접하여 배치되는 별도로 형성된 강자성 요소(ferromagnetic element)를 포함하고;

상기 적어도 두 개의 리드들에 연결되는 수동 구성 요소(passive component)를 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 제2 부분과 분리되는 제1 부분을 가지고, 상기 다이 부착 부분의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 강자성 요소는 소결된 요소 또는 몰드된 요소의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 강자성 요소는 상기 리드 프레임의 제2 표면에 인접하여 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 강자성 요소를 상기 리드 프레임의 제2 표면에 부착하기 위한 부착 메커니즘(attachment mechanism)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 부착 메커니즘은 비도전성 접착제, 에폭시(epoxy), 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 강자성 요소는 영구 자석을 형성하기 위한 경질의 강자성 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 집속기(concentrator)를 형성하기 위해 연질의 강자성 물질로 구성되는 제2의 강자성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제2의 강자성 요소는 경질의 강자성 물질을 포함하는 상기 강자성 요소가 배치되는 상기 리드 프레임의 표면에 대향하는 상기 리드 프레임의 표면에 인접하여 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 제2의 강자성 요소는 경질의 강자성 물질을 포함하는 상기 강자성 요소에 인접하여 배

치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 강자성 요소는 집속기를 형성하기 위해 연질의 강자성 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 영구 자석을 형성하기 위해 경질의 강자성 물질로 구성되는 제2의 강자성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분을 둘러싸는 비도전성 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 다이 부착 부분들의 각각의 쌍들 사이에 각기 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 레지스터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 다이는 상기 자기장 센싱 요소가 배치되는 제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지며, 상기 대향하는 제2 표면은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들은 서로 이격되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 다이에 의해 지지되는 전기적 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 상기 적어도 하나의 다이 부착 부분은 상기 다이 부착 부분의 영역들을 서로 분리되게 하는 분리 특징을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 다이 부착 부분은 적어도 두 개의 분리 특징들을 포함하며, 전기적 연결이 상기 반도체 다이로부터 상기 적어도 두 개의 분리 특징들 사이의 상기 다이 부착 부분의 영역까지 형성되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 23

제 1 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 홀 효과 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 24

제 1 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 자기저항 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 자기저항 요소는 거대 자기저항(GMR) 요소, 이방성 자기저항(AMR) 요소, 터널링 자기저항(TMR) 요소 및 자기 터널 접합(MTJ) 요소의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 26

제 1 항에 있어서, 상기 비도전성 부착 메커니즘은 비도전성 접착제, 에폭시, 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 27

제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개는 서로 전기적으로 분리되고, 상기 적어도 두 개의 리드들은 각기 연장된 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가지고;

상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 자석을 포함하며;

자기장 센싱 요소를 지지하고 상기 자석에 부착되며 상기 자석에 의해 상기 리드 프레임과 이격되는 반도체 다이를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 자석은 소결된 요소 또는 몰드된 요소의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 29

제 27 항에 있어서, 상기 자석을 상기 리드 프레임의 제2 표면에 부착하기 위한 부착 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 부착 메커니즘은 비도전성 접착제, 에폭시, 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 31

제 27 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분을 둘러싸는 비도전성 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 32

제 27 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 34

제 32 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 35

제 34 항에 있어서, 다이 부착 부분들의 각각의 쌍들 사이에 각기 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 36

제 32 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 37

제 27 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 제2 부분과 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 다이 부착 부분의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 38

제 37 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 레지스터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 39

제 27 항에 있어서, 상기 반도체 다이는 상기 자기장 센싱 요소가 배치되는 제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지며, 상기 대향하는 제2 표면은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 40

제 27 항에 있어서, 상기 반도체 다이는 상기 자기장 센싱 요소가 배치되는 제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지며, 상기 제1 표면은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 41

제 27 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 홀 효과 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 42

제 27 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 자기저항 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 43

제 42 항에 있어서, 상기 자기저항 요소는 거대 자기저항(GMR) 요소, 이방성 자기저항(AMR) 요소, 터널링 자기저항(TMR) 요소 및 자기 터널 접합(MTJ) 요소의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 44

제 37 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 45

제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개는 서로 전기적으로 분리되고, 상기 적어도 두 개의 리드들은 각기 연장된 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가지고;

자기장 센싱 요소를 지지하고, 상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 비도전성 부착 메커니즘으로 부착되는 반도체 다이를 포함하며;

상기 리드 프레임의 제2 표면에 인접하는 경질의 강자성 요소를 포함하고;

집속기를 형성하기 위해 상기 경질의 강자성 요소에 연결되는 연질의 강자성 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 46

제 45 항에 있어서, 상기 연질의 강자성 요소는 상기 리드 프레임의 제2 표면 및 상기 경질의 강자성 요소 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 47

제 45 항에 있어서, 상기 경질의 강자성 요소는 상기 리드 프레임의 제2 표면 및 상기 연질의 강자성 요소 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 48

제 45 항에 있어서, 상기 경질의 강자성 요소는 소결된 요소 또는 몰드된 요소의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 49

제 45 항에 있어서, 상기 경질의 강자성 요소를 상기 리드 프레임의 제2 표면에 부착하기 위한 부착 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 50

제 49 항에 있어서, 상기 부착 메커니즘은 비도전성 접착제, 에폭시, 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 51

제 45 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분을 둘러싸는 비도전성 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 52

제 45 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 53

제 52 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 54

제 52 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 55

제 54 항에 있어서, 다이 부착 부분들의 각각의 쌍들 사이에 각기 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 56

제 52 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 57

제 45 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 제2 부분과 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 다이 부착 부분의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 58

제 57 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 레지스터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 59

제 45 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 홀 효과 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 60

제 45 항에 있어서, 상기 자기장 센싱 요소는 자기저항 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 61

제 60 항에 있어서, 상기 자기저항 요소는 거대 자기저항(GMR) 요소, 이방성 자기저항(AMR) 요소, 터널링 자기저항(TMR) 요소 및 자기 터널 접합(MTJ) 요소의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 62

제 57 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 63

제 45 항에 있어서, 상기 비도전성 부착 메커니즘은 비도전성 접착제, 에폭시, 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대체로 집적 회로 패키징(packaging)에 관한 것이며, 보다 상세하게는 스플릿 리드 프레임 및 자석을 갖는 집적 회로 패키지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 패키징을 위한 기술들은 해당 기술 분야에서 잘 알려져 있다. 일반적으로, 반도체 다이는 웨이퍼로부터 절단되고, 가공되며, 리드 프레임의 다이 부착 부분에 부착된다. 상기 서브어셈블리는 이후에 집적 회로(IC) 패키지를 형성하기 위해 플라스틱이나 다른 절연 및 보호 물질로 오버몰드된다.

[0003] 패키징 후, 상기 IC는 필터링 및 다른 기능성을 위해 이용될 수 있는 커패시터들, 레지스터들 및 인덕터들과 같은 수동 구성 요소들을 포함하는 다른 구성 요소들과 함께 회로 기판 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 자기장 센싱 요소를 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 경우에서, 커패시터들과 같은 구성 요소들은 흔히 노이즈를 감소시키고 EMC(전자파 적합성)를 향상시키기 위해 요구된다.

[0004] 자기장 센싱 요소, 또는 홀 효과(Hall Effect) 요소나 자기저항 요소와 같은 트랜스듀서를 포함하는 자기장 센서들은 근접성, 속도 및 방향과 같은 강자성 물품 또는 타겟의 이동의 측면들을 검출하기 위해 다양한 응용들에 사용된다. 예시적인 응용들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 강자성 물품의 근접을 감지하는 자기 스위치 또는

"근접 검출기", 통과하는 강자성 물품들(예를 들면, 링 자석이나 기어 톱니의 자기 도메인들)을 감지하는 근접 검출기, 자기장의 자기장 밀도를 감지하는 자기장 센서, 그리고 전류 도체 내를 흐르는 전류에 의해 발생하는 자기장을 감지하는 전류 센서를 포함한다. 자기장 센서들은, 예를 들면, 엔진 크랭크샤프트 및/또는 캠샤프트의 위치로부터 점화 타이밍을 검출하고, 잠금 방지 브레이크 시스템들을 위한 자동차 휠의 위치 및/또는 회전을 검출하기 위해 자동차 제어 시스템들에 널리 사용된다.

[0005] 상기 강자성 타겟이 자석이거나 경질의 강자성 물질인 응용들에 있어서, 투자성의 집속기 또는 자속 가이드가 때때로 상기 타겟에 의해 발생하는 자기장을 자기장 트랜스듀서에 집중시키는 데 이용되며, 이에 따라 상기 센서의 감도를 증가시키고, 보다 작은 자석의 사용을 가능하게 하거나 및/또는 상기 자성 타겟이 보다 큰 거리(즉, 보다 큰 에어 갭)로부터 감지되게 한다. 다른 응용들에 있어서, 상기 강자성 타겟이 자석이 아닌 경우, 때때로 백 바이어스 자석(back bias magnet)으로 언급되는 영구 자석이 이후에 상기 타겟의 이동에 의해 변경되는 자기장을 발생시키는 데 사용될 수 있다.

[0006] 일부 응용들에 있어서, 상기 자기장 트랜스듀서에 인접하는 자석 표면상에 두 자극들을 갖는 백 바이어스 자석을 제공하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제5,781,005호(발명의 명칭: "홀 효과 강자성 물품 근접 센서(Hall-Effect Ferromagnetic-Article-Proximity Sensor)")에 기재된 바와 같이, 반대의 극들의 근접한 존재는 강자성 물품이 존재하지 않을 때에 자속의 선들을 소실되게 하며, 이에 따라 물품의 존재(예를 들면, 기어 톱니의 존재) 상태 및 물품의 부존재(예를 들면, 기어 밸리의 존재) 상태 사이에 상당하고 용이하게 인식할 수 있는 차이가 제시되고, 에어 갭에 관계없이 낮은 자속 밀도 기준치가 유지된다. 상기 자기장 신호 내의 용이하게 인식할 수 있는 차이로 인하여, 이들 형태들의 장치들은 자성 물품의 존재/부존재를 검출하기 위해 필요한 센서들 내의 사용에 대해 유리하며, 이와 같은 센서들은 때때로 트루 파워 온(True Power On) 센서들 또는 TPOS 센서들로 언급된다.

[0007] 일반적으로, 백 바이어스 자석과 집속기들은 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제6,265,865호(발명의 명칭: "자기장 센싱 장치를 위한 단일 통합 플라스틱 패키지(Single Unitary Plastic Package for a Magnetic Field Sensing Device)")에 도시된 바와 같은 접착제와 같은 기계적인 수단에 의해 자기장 센싱 요소에 대하여 제 위치에 유지된다. 다른 센서들은 상기 센서 및 상기 백 바이어스 자석 또는 집속기가 일체로 형성되도록 제조된다. 이러한 형태의 자기장 센서는 또한 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 출원 공개 제2010/0141249호(발명의 명칭: "자기장 센서들 및 자기장 센서들을 제조하기 위한 방법들(Magnetic Field Sensors and Methods for Fabricating the Magnetic Field Sensors)")에 기재되어 있으며, 여기서 집속기 또는 자석은 상기 타겟에 대항하는 상기 센서의 측부 상의 공동 내에 액체 봉합재 또는 액체 봉합재와 영구 자석의 결합으로 형성될 수 있다.

[0008] 집적 회로 자기장 센서들을 제공하기 위해 사용되는 많은 패키지 형태들과 제조 기술들이 존재한다. 예를 들면, 상기 자기장 센싱 요소가 형성되는 반도체 다이는 접착 테이프 또는 에폭시로서와 같이 다양한 기술들에 의해 리드 프레임에 부착될 수 있고, 솔더 범프들 또는 와이어 본딩과 같은 다양한 기술들에 의해 상기 리드 프레임에 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 상기 리드 프레임은 다양한 형태들을 취할 수 있으며, 상기 반도체 다이는 이른바 "플립-칩(flip-chip)" 배치로 상기 리드 프레임에 인접하는 액티브 반도체 표면(즉, 상기 자기장 센싱 요소가 형성되는 표면)을 가지거나, 이른바 "다이 업(die up)" 배치로 상기 리드 프레임 표면에 대항하는 상기 액티브 반도체 표면을 가지거나, 이른바 "리드 온 칩(lead on chip)" 배치로 상기 리드 프레임 아래에 위치하는 상기 반도체 다이를 갖는 배향으로 상기 리드 프레임에 부착될 수 있다.

[0009] 몰딩이 상기 반도체 다이에 보호성이고 전기적으로 절연성인 오버몰드를 제공하기 위해 집적 회로 자기장 센서들을 제조하는 데 흔히 이용된다. 이송 성형 또한 다양한 원인들로 두 가지의 다르게 몰드된 부분들을 형성하는 데 이용되어 왔다. 예를 들면, 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제7,816,772호(발명의 명칭: "집적 회로 패키지의 다중 스테이지 몰딩을 위한 방법들 및 장치(Methods and Apparatus for Multi-Stage Molding of Integrated Circuit Package)")에 있어서, 제1 몰드된 구조가 와이어 본드들을 보호하도록 상기 반도체 다이 상부에 형성되고, 상기 장치는 상기 제1 몰드된 구조 상부에 형성되는 제2 몰드된 구조로 오버몰드된다. 미국 특허 출원 공개 제2009/0140725호(발명의 명칭 "사출 성형된 자성 물질을 갖는 센서를 포함하는 집적 회로(Integrated Circuit Including Sensor having Injection Molded Magnetic Material)")에 있어서, 사출 성형된 자성 물질이 자기장 센서의 적어도 일부를 둘러싼다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 스플릿 리드 프레임 및 자석을 포함하는 집적 회로 패키지에 관련된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 자기장 센서는 제1 표면 및 대향하는 제2 표면을 가지며, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 리드들의 적어도 두 개는 연결 부분 및 다이 부착 부분들을 가진다. 자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)를 지지하는 반도체 다이는 상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되며, 별도로 형성된 강자성 요소(ferromagnetic element)는 상기 리드 프레임에 인접하여 배치된다. 상기 강자성 요소는 소결된 요소 또는 몰드된 요소가 될 수 있다. 상기 다이는 다이 업(die up), 플립-칩(flip chip) 또는 리드 온 칩(lead on chip) 배치가 될 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에 있어서, 상기 강자성 요소는 상기 리드 프레임의 제2 표면에 인접하여 부착되며, 다른 실시예들에서, 상기 강자성 요소는 상기 리드 프레임과 상기 반도체 다이 사이에 상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하여 부착된다. 부착 메커니즘(attachment mechanism)이 상기 강자성 요소를 상기 리드 프레임에 부착하도록 제공된다. 예시적인 부착 메커니즘들은 비도전성 접착제, 에폭시(epoxy), 테이프, 필름 또는 스프레이의 하나 또는 그 이상을 포함한다.
- [0013] 상기 강자성 요소는 영구 자석을 형성하도록 경질의 강자성 물질로 구성될 수 있거나, 집속기(concentrator)를 형성하도록 연질의 강자성 물질로 구성될 수 있다. 연질 또는 경질의 강자성 물질을 포함하는 제2의 강자성 요소 또한 제공될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 제2의 강자성 요소는 상기 강자성 요소에 인접하여 배치되며, 일부 실시예들에서, 상기 제2의 강자성 요소는 상기 강자성 요소가 배치되는 리드 프레임 표면에 대향하는 리드 프레임의 표면에 인접하여 배치된다.
- [0014] 비도전성 몰드 물질은 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분을 둘러싸며, 일부 실시예들에서, 상기 센서는 상기 리드들의 적어도 두 개에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함한다. 상기 수동 구성 요소는 커패시터, 레지스터, 인덕터, 과도 전압 억제기(Transient Voltage Suppressor: TVS), 다이오드(이에 한정되는 것은 아니지만, 제너(Zener) 다이오드를 포함하여)와 같은 다양한 형태들을 취할 수 있다. 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결될 수 있거나 및/또는 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 연결될 수 있다.
- [0015] 일부 실시예들에 있어서, 상기 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 제2 부분으로부터 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 다이 부착 부분의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 레지스터와 같은 수동 구성 요소를 더 포함한다.
- [0016] 또한, 자기장 센서가 기재되며, 제1 부분 및 대향하는 제2 부분을 가지며, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하고, 상기 리드들의 적어도 두 개는 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가진다. 자석은 상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 인접하며, 자기장 센싱 요소를 지지하는 반도체 다이는 상기 자석에 부착된다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 전술한 본 발명의 특징들뿐만 아니라 본 발명 자체도 다음의 도면들의 상세한 설명으로부터 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이며, 첨부된 도면들에 있어서,
- 도 1은 스플릿 리드 프레임의 평면도이고,
- 도 2는 도 1의 스플릿 리드 프레임을 포함하고 자석을 구비하는 자기장 센서 집적 회로 서브어셈블리의 사시도이며,
- 도 3은 도 2의 서브어셈블리를 포함하는 패키징된 자기장 센서 집적 회로의 측단면도이고,
- 도 4는 도 3의 패키징된 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,
- 도 5는 자석과 리드 프레임 사이에 집속기를 포함하는 선택적인 자기장 센서 집적 회로의 측단면도이고,
- 도 6은 리드 프레임으로부터 먼 쪽의 자석의 표면에 부착되는 집속기를 포함하는 다른 선택적인 자기장 센서 집적 회로의 측단면도이며,

도 7은 리드 프레임과 다이 사이에 집속기를 포함하는 선택적인 자기장 센서 집적 회로의 측단면도이고,
 도 8은 리드 프레임과 다이 사이에 자석을 포함하는 또 다른 자기장 센서 집적 회로의 측단면도이며,
 도 9는 선택적인 스플릿 리드 프레임의 평면도이고,
 도 10은 도 9의 스플릿 리드 프레임을 구비하고 자석을 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,
 도 11은 다른 선택적인 스플릿 리드 프레임의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 도 1을 참조하면, 집적 회로 내에 사용되기 위한 리드 프레임(10)은 복수의 리드들(14, 16, 18)을 포함하며, 이들(여기서는 모두 세 개)의 적어도 두 개는 각각의 다이 부착 부분(24, 26, 28) 및 연결 부분(34, 36, 38)을 포함한다. 상기 리드 프레임(10)은 제1 표면(10a) 및 제2 대향하는 표면(10b)을 가진다(도 2). 설명되는 바와 같이, 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26, 28)(여기서는 때때로 간단하게 다이 부분으로 언급된다)은 이에 부착되는 반도체 다이(40)(도 2)를 가질 수 있다. 상기 리드 프레임(10)이 세 개의 리드들(14, 16, 18)을 포함하는 것으로 도시되지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 두 개 내지 여덟 개와 같이 다양한 숫자들의 리드들이 가능한 점이 이해될 것이다.
- [0019] 상기 리드들의 연결 부분(34, 36, 38)은 상기 각각의 다이 부분(24, 26, 28)에 근접하는 제1 단부(34a, 36a, 38a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2의 원위 단부(distal end)(34b, 36b, 38b)까지 연장된다. 일반적으로, 상기 리드들의 연결 부분(34, 36, 38)은 연장되며, 전원이나 마이크로컨트롤러(microcontroller)와 같은 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 시스템들 및 구성 요소들(도시되지 않음)과의 전기적 연결을 구현하기에 적합하다. 예를 들면, 인쇄 회로 기판에 대한 관통 홀 연결(through hole connection)의 경우에서, 상기 연결 부분들의 원위 단부(34b, 36b, 38b)는 회로 기판 관통 홀에 대한 납땜 연결을 위해 적합한 핀(pin)의 형태로 제공된다. 선택적으로는, 표면 실장 연결(surface mount connection)의 경우에서, 상기 연결 부분들의 원위 단부(34b, 36b, 38b)는 표면 실장 패드를 포함할 것이다. 다른 실시예는 상기 연결 부분들(34, 36, 38)에 납땜되거나 다르게 연결되는 와이어를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 리드 프레임(10)은 제조 동안에 상기 리드들(14, 16, 18)을 함께 고정하도록 제공되는 타이 바들(tie bars)(46, 47, 48, 49)을 가진다. 도시된 바와 같이, 제1 타이 바(46)는 상기 리드들의 다이 부분(24, 26, 28) 및 상기 연결 부분들의 제1 단부(34a, 36a, 38a) 부근에 위치하고, 제2 타이 바(48)는 상기 연결 부분들(34, 36, 38)의 원위 단부(34b, 36b, 38b) 부근에 위치한다. 다른 타이 바 부분이 상기 리드 단부들(34a, 36a, 38a)로부터 상기 다이 부분(24, 26, 28)의 대향하는 측부에서 47로 도시된다. 또 다른 타이 바 부분은 상기 다이 부분들(24, 28)의 외측 상에 49로 도시된다. 제조를 용이하게 하는 점 이외에도, 상기 타이 바(들)는 또한, 예를 들면 상기 연장된 연결 부분들(34, 36, 38)의 공면성(coplanarity)을 유지시켜 취급하는 동안에 상기 리드들을 보호하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0021] 상기 리드 프레임(10)의 추가적인 특징은 도시된 바와 같이, 상기 리드 연결 부분들의 원위 단부들(34b, 36b, 38b)을 지나 연장되는 연장된 영역들(extended regions)(50)을 포함한다. 이들 영역들(50)은 제조 동안에 상기 리드 프레임을 형성하기 위해 상기 타이 바들이 절단되었거나, 상기 패키지가 단일화된 후에 전기적인 분리와 함께 리드 공면성을 유지하는 데 도움이 되도록 플라스틱(도 4)으로 몰드될 수 있다. 상기 영역들(50)은 충분히 게 비도전성인 물질로부터 몰드되는 경우, 예를 들면 전기적인 시험 동안에 상기 리드 평면성이 유지되게 한다.
- [0022] 상기 리드들(14, 16, 18)의 연결 부분(34, 36, 38)은 조립 동안에 상기 집적 회로의 취급을 보다 용이하게 하고 상기 리드들의 강도를 향상시키기 위해 확장된 영역들(widened regions)(38)을 가질 수 있다. 예시적인 확장된 영역들(38)은 도시된 바와 같이 상기 연결부들의 길이의 일부를 따라 외측으로 약간 연장된다. 상기 확장된 영역들이 취급 및 조립 동안에 IC 집적을 용이하게 하도록 다양한 형상들과 치수들을 가질 수 있거나, 다른 실시예들에서는 제거될 수 있으며, 리드들 사이에 원하는 공간에 구현되는 한 상기 인접하는 리드(들)을 향하는 방향으로 연장될 수 있는 점이 이해될 것이다.
- [0023] 상기 리드 프레임(10)은 다양한 물질들로부터 스탬핑(stamping) 또는 식각과 같은 다양한 기술들에 의해 형성될 수 있다. 하나의 예로서, 상기 리드 프레임(10)은 NiPdAu로 전처리 도금된 구리 리드 프레임이다. 상기 리드 프레임을 위한 다른 적합한 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 알루미늄, 구리, 구리 합금들, 티타늄, 텅스텐, 크롬, 코바르™(Kovar™), 니켈, 또는 이들 물질들의 합금들을 포함한다. 더욱이, 상기 리드 프레임(10)은

FR-4 및 구리 트레이스들(traces)을 갖는 표준 PC 기판과 같은 비도전성 기재 물질, 또는 구리나 다른 금속 트레이스들을 갖는 카프톤(Kapton) 물질(예를 들면, 연성 회로 기판)로 구성될 수 있다.

[0024] 상기 리드 및 리드 프레임 치수들은 특정한 응용 요구 사항들에 적합하도록 용이하게 변화될 수 있다. 예시적인 일 예에 있어서, 상기 리드들(14, 16, 18)은 0.25mm의 수치의 두께를 가지며, 상기 연결 부분들(34, 36, 38)은 16mm 내지 18mm의 수치의 길이가 된다. 다른 실시예들에 있어서, 상기 물질의 두께는 0.25mm보다 작거나 그 이상, 예를 들면 0.1mm 내지 0.5mm의 범위가 될 수 있다. 상기 리드들의 길이는 또한, 예를 들면, 전술한 경우보다 10mm 내지 25mm의 수치로 길거나 짧을 수 있다. 통상적으로, 단일의 집적 회로를 형성하는 데 사용될 것인 상기 리드 프레임(10)은, 예를 들면 단일 스탬핑 공정으로 복수의 다른 동일하거나 유사한 리드 프레임들과 함께 형성되며(예를 들면, 스탬프되며), 상기 리드 프레임들(10)은 개별적인 집적 회로들의 형성을 위한 제조 동안에 분리된다. 상기 리드 프레임(10)은 물질, 치수들 및 요구 사항들에 따라 연성 또는 경질이 될 수 있다.

[0025] 도 2와 함께 다음에 더 설명되는 "인 라인(in-line)" 수동 구성 요소(passive component) 특징에 따르면, 상기 리드들의 하나 또는 그 이상의 다이 부착 부분(여기서, 각 리드들(14, 18)의 예시적인 다이 부착 부분들(24, 28))은 조립 시에 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 통해 함께 연결되는 적어도 두 개의 분리된 부분들을 포함한다. 예를 들면, 다이 부착 부분(24)은 각기 다른 리드 부분의 단부로부터 이격되고 이에 근접하는 단부를 갖는 두 개의 분리된 부분들(24a, 24b)을 포함한다. 유사하게, 다이 부착 부분(28)은 각기 다른 리드 부분의 단부로부터 이격되고 이에 근접하는 단부를 갖는 두 개의 분리된 부분들(28ad, 28b)을 포함한다.

[0026] 상기 리드들의 하나 또는 그 이상의 다이 부착 부분은 여기서는 32로 표기된 다이 부착 부분의 영역들을 서로 분리되게 하는 적어도 하나의 분리 특징(separating feature)을 더 포함할 수 있다. 보다 상세하게는, 후술하는 바와 같이, 예를 들면, 수동 구성 요소는 상기 다이 부착 부분들의 다양한 영역들에 납땜될 수 있고, 와이어 본드(wire bond) 연결들이 상기 다이 부착 부분들의 영역들에 만들어질 수 있으며, 다이는 상기 다이 부착 부분에 부착될 수 있고, 강자성 요소(ferromagnetic element)는 상기 다이 부착 부분들에 부착될 수 있다. 상기 분리 특징들(32)은 이들 요소들의 임의의 것을 부착하는 데 사용되는 납땜이 다른 요소들에 대한 인접하는 납땜이나 다른 연결들에 불리하게 영향을 미치는 것(예를 들면, 인접하는 영역들로 흐르는 납땜이나 유동에 의해) 방지하기 위하여 제공된다. 예를 들면, 분리 특징들(32)은 수동 구성 요소를 다이 부착 영역에 부착하는 데 사용되는 납땜이 인접하는 와이어 본드 연결 영역들에 불리한 영향을 미치는 것을 방지한다. 상기 다이가 플립-칩이나 다른 납땜 공정을 통해 상기 리드 프레임에 전기적으로 부착되었을 경우, 상기 분리 특징들(32)은 상기 납땜이나 접착 물질(일부 실시예들에서 도전성 에폭시가 될 수 있다)이 상기 리드 프레임의 다른 부착 영역들에 불리한 영향을 미치는 것을 방지할 수 있었다. 상기 분리 특징들(32)은 다양한 형태들을 취할 수 있다. 예를 들면, 상기 분리 특징들(32)은 리세스(recess)되거나 돌출된 영역들이 될 수 있다. 상기 예시적인 분리 특징들(32)은 식각, 부분적인 식각, 압인 가공(coining) 또는 스탬핑에 의해 형성될 수 있는 바와 같은 리세스된 영역들이 될 수 있다.

[0027] 상기 리드 프레임(10)과 보다 상세하게는 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)의 하나 또는 그 이상은 하나 또는 그 이상의 슬롯들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 잘 알려진 바와 같이, 변화하는 AC 또는 순간적인 자기장(예를 들면, 전류를 운반하는 도체를 둘러싸는 자기장)의 존재에서, 와전류들(eddy currents)이 도전성 리드 프레임 내에 유도될 수 있다. 슬롯들은 상기 와전류들의 위치를 이동시킬 수 있고, 또한 보다 작은 자기장 오류를 가져오도록 상기 와전류들이 상기 리드 프레임 내를 진행하는 폐쇄 루프들(closed loops)의 크기(예를 들면, 직경이나 경로 길이)를 감소시킬 수 있으므로, 홀 효과 요소(Hall effect element)는 다르게 겪을 수 있는 경우보다 상기 와전류들로부터 보다 작은 자기장을 겪고, 상기 자기장 내의 감소된 오류 및 향상된 전체적인 상기 센서의 성능을 가져온다. 슬롯을 갖는 리드 프레임의 세부 사항들은, 예를 들면, 본 출원의 양수인에게 양도되고 전체적으로 여기에 참조로 포함되는 미국 특허 출원 공개 제US-2012-0086090호(A1)에서 찾아볼 수 있다.

[0028] 또한 도 2를 참조하면, 제조의 나중 단계에서, 반도체 다이(40)는 상기 리드 프레임(10)에 부착될 수 있다. 상기 리드 프레임(10)은 상기 다이가 부착되는 종래의 연속 다이 부착 패드 또는 영역을 가지지 않지만, 상기 다이는 적어도 두 개의 리드들(14, 16, 18)의 다이 부분들(24, 26, 28) 및 이에 따른 비연속(non-contiguous) 표면에 부착된다. 이에 따라, 상기 리드 프레임(10)은 연속 다이 부착 표면이 없기 때문에 "스플릿 리드 프레임(split lead frame)"으로 언급될 수 있다. 상기 반도체 다이(40)는 자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)(44)가 배치되는 제1 표면(40a) 및 제2의 대향하는 표면(40b)을 가진다. 상기 다이(40)가 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26, 28)에 부착될 수 있으므로, 상기 대향하는 다이 표면(40b)은 다이 업(die up) 배치로 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 인접한다. 선택적으로는, 상기 반도체 다이(40)가 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26, 28)에 부착될 수 있으므로, 상기 제1의 액티브 다이 표면(40a)은 플립 칩(flip-chip) 배치로

상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 인접한다. 상기 다이는 선택적으로는 리드 온 칩(lead on chip) 배치로 상기 리드 프레임에 부착될 수 있다. 상기 다이(40)가 세 개의 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28) 모두에 부착되는 것으로 도시되지만, 선택적으로는 상기 다이가 두 개의 이러한 다이 부착 부분들에만 부착될 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0029] 다양한 기술들과 물질들이 상기 다이(40)를 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 부착시키는 데 이용될 수 있다. 상기 다이(40)가 다중 리드들(14, 16, 18)을 가로질러 부착되기 때문에, 상기 다이를 상기 리드 프레임(10)에 부착하기 위한 상기 메커니즘(42)은 비도전성 접착제이며, 열경화성 접착제(예를 들면, 이액형 에폭시(two part epoxy))와 같은 비도전성이고 전기적으로 절연성인 접착제, 에폭시, 카프톤®(Kapton®) 테이프와 같은 테이프, 또는 다이 접착 필름과 같은 테이프와 같은 다양한 형태들을 가질 수 있다.

[0030] 상기 자기장 센싱 요소(44) 이외에도, 상기 다이(40)는 다른 전자 부품들과 회로부를 지지하며, 상기 다이에 의해 지지되는 상기 센싱 요소(44) 및 다른 전자 부품들은 솔더 볼들, 솔더 범프들(bumps), 필라(pillar) 범프들 또는 예시된 와이어 본드들(52)과 같은 다양한 기술들에 의해 상기 리드들(14, 16, 18)에 연결될 수 있다. 솔더 볼들, 솔더 범프들 또는 필라 범프들이 사용될 경우, 상기 다이(40)는 플립-칩 배치로서 상기 리드 프레임 표면(10a)에 인접하는 상기 액티브 다이 표면(40a)(상기 자기장 센싱 요소(44)가 배치되는)을 가지고 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 부착될 수 있다.

[0031] 도 2의 예시적인 실시예에 있어서, 상기 와이어 본드들(52)은 상기 다이(40) 및 상기 각각의 연결 부분(34, 36, 38)로부터 먼 쪽의 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)의 위치 사이에 연결된다. 상기 와이어 본드들(52)이 선택적으로 또는 추가적으로 상기 다이(40) 및 상기 각각의 연결 부분(34, 36, 38)에 가까운 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)의 위치 사이에 연결될 수 있는 점이 이해될 것이다. 상기 다이 표면(40a)은 또한 "리드 온 칩" 형태의 배치로 부착될 때에 10b에 인접하여 부착될 수 있다.

[0032] 예시되는 다이(40)가 자기장 센서를 형성하는 데 사용되고, 이에 따라 적어도 하나의 자기장 센싱 요소(44)를 지지하지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 여기에 설명되는 집적 회로 패키징이 다른 형태들의 집적 회로들과 관련되어 이용될 수 있는 점을 이해할 것이다. 여기에 사용되는 바에 있어서, "자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)"라는 용어는 자기장을 감지할 수 있는 다양한 전자 요소들을 기술하는 데 사용된다. 상기 자기장 센싱 요소는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 홀 효과 요소(Hall effect element), 자기저항(magnetoresistance) 요소 또는 자기트랜지스터(magnetotransistor)가 될 수 있다. 알려진 바와 같이, 다른 유형들의 홀 효과 요소들, 예를 들면, 평면형(planar) 홀 요소, 수직형(vertical) 홀 요소 및 원형 수직 홀(circular vertical Hall: CVH) 요소가 존재한다. 또한, 알려진 바와 같이, 다른 형태들의 자기저항 요소들, 예를 들면, 안티몬화인듐(InSb)과 같은 반도체 자기저항 요소, 거대 자기저항(GMR)(스핀-밸브(spin-valve) 구조들을 포함하여) 요소, 이방성 자기저항(AMR) 요소, 터널링 자기저항(TMR) 요소, 그리고 자기 터널 접합(MTJ)이 존재한다. 상기 자기장 센싱 요소는 단일의 요소가 될 수 있거나, 선택적으로는 다양한 구성들, 예를 들면, 하프 브리지 또는 폴(휘스톤(Wheatstone)) 브리지로 배열되는 둘 또는 그 이상의 자기장 센싱 요소들을 포함할 수 있다. 장치 유형과 다른 응용 요구 사항들에 따라, 상기 자기장 센싱 요소는 실리콘(Si)이나 게르마늄(Ge)과 같은 IV족 반도체 물질, 또는 갈륨-비소(GaAs) 혹은, 예를 들면 안티몬화인듐(InSb)과 같은 인듐 화합물과 같은 III-V족 반도체 물질로 이루어진 장치가 될 수 있다.

[0033] 알려진 바와 같이, 전술한 자기장 센싱 요소들의 일부는 상기 자기장 센싱 요소를 지지하는 기판에 평행한 최대 감도의 축을 가지려는 경향이 있고, 전술한 자기장 센싱 요소들의 다른 것들은 상기 자기장 센싱 요소를 지지하는 기판에 직교하는 최대 감도의 축을 가지려는 경향이 있다. 특히, 평면형 홀 요소들은 기판에 직교하는 최대 감도의 축들을 가지지만, 금속계 또는 금속성 자기저항 요소들(예를 들면, GMR, TMR, AMR) 및 수직형 홀 요소들은 기판에 평행한 최대 감도의 축들을 가지려는 경향이 있다.

[0034] 여기에 사용되는 바에 있어서, "자기장 센서(magnetic field sensor)"라는 용어는 일반적으로 다른 회로들과 결합하여 자기장 센싱 요소를 이용하는 회로를 기술하는 데 사용된다. 자기장 센서들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 자기장의 방향의 각도를 감지하는 각도 센서, 전류를 운반하는 도체에 의해 운반되는 전류에 의해 발생되는 자기장을 감지하는 전류 센서, 강자성 물체의 근접을 감지하는 자기 스위치, 상기 자기장 센서가 백-바이어스(back-biased)되거나 다른 자석과 결합되어 사용되는 경우에 통과하는 강자성 물품들, 예를 들면 링 자석 또는 강자성 타겟(예를 들면, 기어 톱니)의 자기 도메인들을 감지하는 회전 검출기, 그리고 자기장의 자기장 밀도를 감지하는 자기장 센서를 포함하는 다양한 응용들에 사용된다.

[0035] 도 2의 제조 동안에 도시되는 집적 회로는 레지스터, 인터터, 커패시터, 과도 전압 억제기(Transient Voltage

Suppressor: TVS), 다이오드(이에 한정되는 것은 아니지만, 제너(Zener) 다이오드를 포함하여) 등과 같은 적어도 하나의 통합 수동 구성 요소를 포함할 수 있으며, 여기서는 필터링 및/또는 다른 기능성을 위해 바람직할 수 있으므로 상기 리드 프레임(10)에 부착된 두 개의 커패시터들(60, 64)을 포함한다. 보다 상세하게는, 각 커패시터(60, 64)는 두 개의 상기 리드들(24, 26, 28)의 다이 부착 부분에 걸쳐 연결된다. 상기 커패시터들(60, 64)은 EMC, ESD 등을 감소시키거나, 결과물인 센서와 관련되는 다른 전기적인 문제들을 처리하는 데 유용할 수 있다. 예를 들면, 커패시터들(60, 64)로서, 상기 센서에 대한 전력이 파손되거나 손상된 와이어의 경우에 출력 상태를 유지함에 의해 리셋 상태에서의 전력을 방지하기 위해 보다 길게 유지될 수 있다. 다른 리드들 사이 및/또는 병렬로 동일한 리드들 사이에 연결되는 다른 형태들의 수동 구성 요소들을 가지는 것도 가능하다. 예를 들면, 하나의 커패시터는 전원 리드 및 접지 리드 사이에 연결될 수 있고, 다른 커패시터는 출력 리드 및 접지 리드 사이에 연결될 수 있다. 두 개의 커패시터들이 도 2에 도시되지만, 임의의 숫자의 커패시터들 또는 다른 수동 구성 요소들이 특정한 응용을 위해 원하는 경우에 사용될 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0036] 다양한 기술들과 물질들이 수동 구성 요소를 상기 리드들(14, 16, 18)에 부착하기 위해 적합할 수 있다. 하나의 예로서, 상기 커패시터들(60, 64)은 표면 실장 커패시터들이며, 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)은 도식된 바와 같이 각 커패시터가 부착되는 각각의 표면 실장 패드들, 도금된 영역들 또는 솔더 페이스트(paste) 영역들(일반적으로 수동 부착 메커니즘(passive attachment mechanism)(30)으로 언급된다)을 포함한다. 예를 들면, 상기 수동 구성 요소들(60, 64)은 납땜에 의하거나 도전성 에폭시와 같은 도전성 접착제로 상기 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 부착될 수 있다.

[0037] 일부 실시예들에 있어서, 상기 리드들은 커패시터(60)와 같은 수동 구성 요소가 상기 다이(40)가 상부에 위치하는 상기 리드 프레임의 표면(10a) 아래에 위치할 수 있는 절단되거나, 눌러지거나 리세스된 영역을 가질 수 있다. 이와 같은 배치로, 상기 센서의 "액티브 영역 깊이(active area depth)"(상기 센싱 요소로부터 감지되는 물체나 자기장 소스에 가장 가까운 패키지의 외측 에지까지의 거리이며, 일부 실시예들에서 상기 센싱 요소의 상부에 있을 수 있다) 및 전체 패키지 두께가 상기 리드 프레임 표면(10a) 상에 장착되는 커패시터를 갖는 패키지에 비하여 유리하게 감소된다. 다른 실시예들에서, 상기 수동 구성 요소(들)는 상기 리드 프레임의 대향하는 표면(10b)에 부착될 수 있다. 이와 같은 배치는 상기 다이 상부의 몰드 물질의 두께를 감소시켜 상기 액티브 영역 깊이가 더 감소될 수 있게 한다. 통합 수동 구성 요소들의 추가적인 측면들은 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 출원 공개 제US-2008-0013298호(A1)(발명의 명칭: "집적 회로들을 위한 구성 요소들의 수동 부착을 위한 방법들 및 장치(Methods and Apparatus for Passive Attachment of Components for Integrated Circuits)")에 기재되어 있다.

[0038] 일부 실시예들에 있어서, 선택적으로 또는 추가적으로 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 각각의 리드들의 연결 부분(34, 36, 38)을 따른 위치에서 하나 또는 그 이상의 리드들에 걸쳐(상기 리드들의 다이 부착 부분들을 겹치기 보다는) 연결하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 배치에 있어서, 상기 리드 연결 부분들(34, 36, 38)은 상기 각각의 리드 연결 부분의 길이를 따라 원하는 위치에 상기 리드들로부터 측방으로 연장되는 연장된 영역들을 가지고 제공될 수 있다. 상기 연장된 영역들은 납땜에 의해서와 같이 각각의 쌍들의 리드들 사이에 상기 수동 구성 요소를 연결하는 것을 용이하게 한다. 선택적으로는, 상기 연장된 영역들이 생략될 수 있고, 상기 수동 구성 요소(들)가 리드 연결 부분들의 각각의 쌍들에 걸쳐 직접 연결될 수 있다. 이와 같은 수동 구성 요소들은 제2의 몰드 엔클로저(enclosure)를 제공하도록 몰드 물질로 둘러싸일 수 있다. 커패시터와 같은 상기 수동 구성 요소(들)는 앞서 참조한 미국 특허 출원 공개 제US-2012-0086090호(A1)에 기재된 기술에 의해 조립될 수 있다.

[0039] 상기 집적 회로는 적어도 하나의 리드와 직렬로 또는 "인 라인" 으로 연결되는 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 더 포함할 수 있다. 이를 위하여, 리드 다이 부착 부분(24)은, 예를 들면 적어도 두 개의 분리된 부분들(24a, 24b)을 포함하며, 상기 부분들은 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들(72)을 통해 함께 연결된다. 보다 상세하게는, 각각의 리드 다이 부착 부분들(24a, 24b)은 다른 리드 부분의 단부와 이격되고 이에 근접하는 단부를 가진다. 수동 구성 요소(72)는 상기 리드 부분(24a) 및 리드 부분(24b) 모두에 연결되며, 이에 따라 상기 리드와 직렬로 전기적으로 연결된다. 이러한 배치는 유리하게 수동 구성 요소들과 하나 또는 그 이상의 리드들의 직렬 연결을 허용할 수 있다.

[0040] 상기 다이(40)가 전체 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에(즉, 다이 부착 부분(26)에, 상기 다이 부착 부분(24)의 분리된 부분들(24a, 24b)에 그리고 상기 다이 부착 부분(28)의 분리된 부분들(28a, 28b)에도)에 부착되는 것으로 도 2에 도시되지만, 다른 실시예들에서, 상기 다이가 분리된 다이 부착 부분들(24a, 24b 및/또는 28a, 28b)의 하나 또는 다른 하나에 부착될 수 있는 점이 이해될 것이다. 특정한 일 예로서, 2리드(때때로 "이선(two

wire)"으로도 언급되는) 집적 회로 센서 실시예(예를 들면, 리드(14)가 제거되는)에 있어서, 다이(40)는 다이 부착 부분들(28a, 26)이 부착될 수 있으며, 이에 따라 리드 프레임 부분(28a) 및/또는 다이 치수들이 변경되는 것으로 여겨진다.

[0041] 상기 수동 구성 요소(72)는, 예를로서 커패시터, 레지스터, 인덕터, 과도 전압 억제기(TVS), 다이오드(이에 한정되는 것은 아니지만 제너 다이오드를 포함하여)와 같은 다양한 형태들을 취할 수 있고, 상기 구성 요소(들)는 EMC 성능을 향상시키는 것과 같은 다양한 목적들을 위해 제공된다. 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소(72)는 레지스터이다. 상기 수동 구성 요소(72)가 커패시터인 실시예들에서 AC 전압이 인가될 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0042] 상기 센서는 동일하거나 다른 형태들의 수동 구성 요소들이 될 수 있는 하나 이상의 인 라인 수동 구성 요소를 포함할 수 있다. 예시된 실시예에 있어서, 도시된 바와 같이 제2의 수동 구성 요소(74)가 리드 다이 부착 부분들(28a, 28b)에 걸쳐 연결된다. 또한, 하나 이상의 수동 구성 요소가 서로 병렬로 연결되는 하나 이상의 수동 구성 요소를 제공하기 위해 부분들(28a, 28b)과 같은 동일한 다이 부착 부분들에 걸쳐 연결될 수 있다. 또한, 리드 부분들(28a, 28b)에 의해 형성되는 바와 같은 단일의 리드 다이 부착 부분은 하나 이상의 수동 구성 요소가 각 리드와 직렬로 연결되는 배치를 형성하기 위해 하나 이상의 분리나 단절 및 각각의 단절들에 걸쳐 연결되는 하나 이상의 수동 구성 요소를 가질 수 있다.

[0043] 일부 실시예들에 있어서, 선택적으로 또는 추가적으로 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들이 각각의 리드의 연결 부분을 따른 위치에서(34, 36, 38)(예를 들면, 상술한 예에서의 다이 부착 부분들(28a, 28b)에 걸치기 보다는) 하나 또는 그 이상의 리드들과 인 라인으로 연결되는 것이 바람직할 수 있다. 이와 같은 실시예에 있어서, 상기 리드의 연결 부분이 단절 또는 분리를 가질 것이므로 연결 부분들이 상기 인 라인 수동 구성 요소를 통해 함께 연결되는 각각의 연결 부분에 둘 또는 그 이상의 부분들이 존재할 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 상기 분리된 연결 부분(들)(34, 36, 38)의 대향하는 에지들은 상기 리드들로부터 측방으로 연장되는 영역들을 갖고 제공될 수 있다. 상기 연장된 영역들은 납땜에 의하는 바와 같이 상기 분리된 연결 부분들 사이에 상기 수동 구성 요소의 연결을 용이하게 한다. 선택적으로는, 상기 연장된 영역들은 생략될 수 있으며, 상기 수동 구성 요소(들)는 각각의 분리된 리드 연결 부분들에 걸쳐 직접 연결될 수 있다. 이와 같은 수동 구성 요소들은 다른 몰드 엔클로저를 제공하도록 몰드 물질에 의해 둘러싸일 수 있다.

[0044] 도 2의 제조 동안에 도시되는 집적 회로 서브어셈블리는 상기 리드 프레임(10)에 인접하여 별도로 형성되는 강자성 요소(66)를 더 포함한다. 사용 시에, 상기 서브어셈블리를 포함하는 자기장 센서가 이동 가능한 투자성의 강자성 물질 또는 타겟(도시되지 않음)에 근접하여 위치할 수 있으므로, 상기 자기장 트랜스듀서(44)는 상기 물품에 인접하며, 이에 따라 상기 물품의 이동에 의해 변경되는 자기장에 노출된다. 상기 타겟은 경질의 강자성 혹은 단순히 경질의 자성 물질(즉, 분할 링 자석과 같은 영구 자석), 연질의 자성 물질, 또는 심지어는 전자석으로 이루어질 수 있고, 여기에 기재되는 센서 실시예들은 임의의 이와 같은 타겟 장치들과 함께 사용될 수 있다. 상기 자기장 트랜스듀서(44)는 상기 자기장에 비례하여 자기장 신호를 발생시킨다.

[0045] 상기 강자성 요소(66)는 자기장 센싱 능력 및/또는 상기 인접하는 타겟의 속성들에 기초하는 상기 센서의 성능, 응용 세부 사항들 및 요구 사항들과 다른 인자들을 향상시키도록 선택되는 다양한 형태들을 취할 수 있다. 도 2의 실시예에 있어서, 상기 강자성 요소(66)는 강자성 요소 부착 메커니즘(68)(도 3)으로 상기 다이(40)에 대향하는 상기 리드 프레임(10)의 표면(10b)에 인접하여 부착되는 자석(경질의 자성 물질)이다.

[0046] 다양한 물질들과 기술들이 열경화성 접착제(예를 들면, 이액형 에폭시)와 같은 비도전성이고 전기적으로 절연성인 접착제, 에폭시, 카프톤[®] 테이프와 같은 테이프, 필름 또는 스프레이와 같은 상기 강자성 요소 부착 메커니즘(68)을 제공하기 위해 적합할 수 있다. 일부 경우들에 있어서, 상기 테이프는 단면 접착층을 가지지만, 다른 경우들에서 양면 접착 테이프가 사용될 수 있다. 더욱이, 상기 강자성 요소 부착 메커니즘(68)은 다중 다이 부착 부분들에 걸친 상기 리드 프레임 표면(10b)에 인접하는 카프톤 테이프의 층 및 상기 카프톤 테이프 및 상기 강자성 요소 사이의 접착제 에폭시의 층과 같은 물질들 및 층들의 결합을 포함할 수 있다. 다른 예로서, 다중 다이 부착 부분들에 걸친 상기 리드 프레임 표면(10b)은 다른 상기 강자성 요소의 부착을 위해 접착제가 적용되는 유전체 스프레이로 커버될 수 있다. 또 다른 예로서, 상기 강자성 요소(66)는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 결국 상기 리드 프레임 표면(10b)에 고정되는 양면 접착 테이프와 같은 다른 접착층에 이후에 부착되는 표면상의 유전체 스프레이 또는 에폭시를 포함하는 비도전성 코팅을 가질 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 단면 테이프가 상기 리드 프레임 표면(10b)에 부착되는 접착면을 가지고 사용되며, 이후에 에폭시가 상기 테이프의 비접착면을 상기 자석(66)에 연결하도록 사용된다.

- [0047] 상기 자석(66)은 바이어스 자석(bias magnet)을 형성하기 위해 경질의 강자성 또는 단순히 경질의 자성 물질(즉, 분할 링 자석과 같은 영구 자석)로 이루어질 수 있다. 상기 자석(66)이 바이어스 자석을 형성하고, 상기 센서가 상기 타겟에 대해 배향되어 트랜스듀서(44)가 상기 자석(66)보다 상기 타겟에 가깝게 되는 실시예들에 있어서, 상기 바이어스 자석은 백 바이어스 자석으로 언급될 수 있다. 이러한 배치는 상기 타겟이 연질의 강자성 물질로 구성되는 실시예들을 위해 매우 적합하다. 상기 자기장 센싱 요소(44)가 자기저항 요소이고 바이어스 자기장이 요구되는 실시예들에서 상기 자석은 또한 경질의 자성 물질 또는 영구 자석을 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 자석(66)을 위한 예시적인 경질의 자성 물질은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 경질의 자성 페라이트들, SmCo 합금들, NdFeB 합금 물질들, 혹은 아놀드 마그네틱 테크놀로지스사(Arnold Magnetic Technologies Corp.)의 플라스틱폼®(Plastiform®) 물질들, 또는 경질의 자성 입자들을 갖는 다른 플라스틱 화합물들, 예를 들면 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS) 물질과 같은 열경화성 폴리머, 또는 SmCo, NdFeB 또는 경질의 강자성 페라이트 자성 입자들을 함유하는 나일론 물질; 혹은 스미토모 베이클라이트 주식회사(Sumitomo Bakelite Co., Ltd)의 스미콘®(SUMIKON®)EME와 같은 열경화성 폴리머 또는 경질의 자성 입자들을 함유하는 유사한 유형의 열경화성 몰드 물질을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 자기장의 존재에서 몰딩이나 소결에 의해 보다 이방성이거나 방향성인 영구 자성 물질을 형성하기 위해 몰딩이나 소결 동안에 상기 경질의 강자성 입자들을 정렬시키는 것이 바람직할 수 있는 반면, 다른 실시예들에서, 충분한 자석이 등방성 물질들을 위한 몰딩 동안에 정렬 단계 없이 생성될 수 있다. NdFeB 또는 SmCo 합금이 온도 성능, 자기 보자력(magnetic coercivity) 또는 자기적 설계에 유용한 다른 자기적 성질들을 향상시키기 위해 다른 원소들을 함유할 수 있는 점이 이해될 것이다. 일부 실시예들에 있어서, 이에 한정되는 것은 아니지만, NiFeB 자석들을 포함하여, 전기 도금된 니켈층과 같은 코팅이 상기 자석의 부식을 방지하거나 감소시키도록 상기 자석(66)의 표면에 적용될 수 있다.
- [0049] 상기 자석(66)은 소결 또는 압축 성형(compression molding), 사출 성형(injection molding), 이송 성형(transfer molding) 및 포팅(potting)과 같은 다른 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다. 상기 자석(66)이 x, y 및/또는 z 방향으로 상기 다이 표면에 직교하거나 평행한 다중 방향으로 자화될 수 있는 점이 이해될 것이다. 다른 축을 벗어난 방향들 또한 특정 응용들을 위해 상기 자석(66)을 자화시키는 데 이용될 수 있다. 이방성 자석의 자기적 성질들은 자화 방향이 제조 동안에 인가되는 자기장의 방향으로 정렬될 때에 최적일 것이지만, 이들 두 방향들이 유용한 장치를 제조하기 위한 모든 경우들에 이용될 필요는 없다. 상기 자석(66)은 다양한 형상들과 치수들을 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 자석은 "0" 또는 "U" 형상을 가지는 것으로 설명될 수 있는 링과 같은 구조, 혹은 "C" 또는 "U" 형상을 가지는 것으로 설명될 수 있는 부분적으로 링과 같은 구조의 형태로 제공될 수 있다. 상기 자석이 비연속 중심 영역을 가지는 실시예들에 있어서, 상기 중심 영역은 개방된 영역일 수 있거나, 강자성 물질을 함유할 수 있거나, 예를 들면 스틸 로드(rod)와 같은 별도로 형성된 요소일 수 있다.
- [0050] 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 3을 참조하면, 오버몰딩(overmolding) 후의 도 2의 서브어셈블리를 포함하는 패키징된 집적 회로 자기장 센서(70)의 측면면도가 도시된다. 상기 센서는 리드 프레임(10), 다이 부착 메커니즘(42)으로 상기 리드 프레임의 표면(10a)에 부착되는 다이(40), 부착 메커니즘(68)으로 상기 리드 프레임의 대향하는 표면(10b)에 부착되는 자석(66) 등을 포함한다. 또한, 수동 부착 메커니즘(30)으로 상기 리드 프레임의 표면(10a)에 부착되는 수동 구성 요소(60)가 도시된다.
- [0051] 오버몰딩 동안, 비도전성 몰드 물질이 상기 반도체 다이(40) 및 상기 각각의 다이 부착 부분들(24, 26, 28)을 포함하는 리드들(14, 16, 18)의 일부를 둘러싸는 엔클로저(76)를 제공하는 데 사용된다. 상기 비도전성의 몰드된 엔클로저(76)는 스미토모(Sumitomo) FGT700과 같은 다양한 비도전성 몰드 물질들로 이에 한정되는 것은 아니지만, 사출 성형, 압축 성형, 이송 성형 및/또는 포팅을 포함하는 다양한 기술들에 의해 형성될 수 있다. 일반적으로, 상기 비도전성 몰드 물질(76)은 상기 다이(40) 및 상기 리드 프레임(10)의 둘러싸인 부분을 전기적으로 분리시키고 기계적으로 보호하기 위해 비도전성 물질로 구성된다. 상기 비도전성 몰드 물질(76)을 위해 적합한 물질들은 열경화성 및 열가소성 몰드 화합물들과 다른 상업적으로 입수 가능한 IC 몰드 화합물들을 포함한다. 상기 비도전성 몰드 물질(76)이 통상적으로는 비강자성이지만, 이와 같은 물질이 충분히 비도전성인 한 강자성 입자들의 형태와 같이 강자성 물질을 함유할 수 있는 점이 이해될 것이다.
- [0052] 또한, 도 4의 집적 회로 센서(70)의 사시도를 참조하면, 다른 비도전성 몰드 물질(78)이 취급 및 조립 동안에 상기 집적 회로(70)를 유지하는 데 이용될 수 있는 캐리어를 제공하고, 또한 상기 리드 프레임으로부터 단일화 또는 분리 후에 상기 리드들의 공면성을 유지하는 데 기여하기 위해 상기 연장된 영역들(50)을 포함하여 상기 리드 프레임(10)의 원위 단부를 둘러싸도록 제공된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 엔클

로저(78)가, 예를 들면, 상기 집적 회로(70)를 인쇄 회로 기판에 연결하기 이전에 제거될 수 있는 점을 이해할 것이다. 상기 타이 바들(46, 48)은 상기 리드들의 단락을 방지하기 위해 때때로 "단일화(singulation)"로 언급되는 공정에서의 제조 동안에 제거되며, 이에 따라 도 4에 도시한 패키징된 자기장 센서 집적 회로(70)가 제공된다.

[0053] 도 4의 도면에는 도시되지 않지만, 상기 리드들(14, 16, 18)이 상기 IC(70)가 연결되는 상기 시스템(예를 들면, 회로 기판)의 배향 및 감지되는 외부 타겟에 대한 상기 자기장 센싱 요소(44)의 배향에 따라 구부러질 수 있는 점이 이해될 것이다. 특히, 상기 직경(예를 들면, 원형의 둘러싸는 상기 비도전성 몰드 물질 엔클로저(76) 및 예를 들면 상면도에서 이러한 각도로 노출되는 상기 리드들에 의해 정의되는 바와 같은)은 예시적인 일 실시예에서 6.0mm 내지 7.0mm 및 보다 일반적으로는 대략 5.0mm 및 9.0mm의 수치와 같이 작다. 이러한 작은 부피/직경의 패키지는 상기 스포릿 리드 프레임 설계에 적어도 부분적으로 기인할 수 있다. 달리 말하면, 상기 다이(40)가 다중 리드들의 다이 부착 부분들(24, 26, 28)에 걸쳐 부착되기 때문에, 상기 다이의 부착을 위해 제공되는 연속적이고 일반적으로 보다 큰 영역이 요구되지 않는다. 전술한 패키지 시스템은, 일반적으로 보다 큰 직경의 상기 센서 어셈블리의 결과를 가져올 수 있는 PC 기판 상에 통상적으로 일어날 수 있었던 상기 수동 네트워크의 외부 부착을 요구하는 패키지와 비교할 때에 센서 시스템의 전체적인 크기를 감소시키는 수동 네트워크를 형성할 수 있는 커패시터들(60, 64) 및 레지스터들(72, 74)과 같은 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 포함한다.

[0054] 또한, 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 5의 측면면도를 참조하면, 선택적인 패키징된 집적 회로 자기장 센서(80)는 리드 프레임(10), 다이(40), 다이 부착 메커니즘(42), 수동 구성 요소(60) 및 수동 부착 메커니즘(30)을 포함한다. 상기 센서(80)는, 도시된 바와 같이 상기 센서(80)가 상기 리드 프레임(10)의 표면(10b)에 인접하여 부착되고, 자석(86)의 형태로 다른 강자성 요소가 부착되는 집속기(concentrator)(연질의 강자성 물질)(84)의 형태로 별도로 형성되는 강자성 요소를 포함하는 점에서 센서(70)와 다르다.

[0055] 집속기(84)는 연질의 강자성 물질을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 연질의 강자성 물질이 상대적으로 낮은 보자력 및 높은 투자율을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 적합한 연질의 강자성 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 퍼멀로이(permalloy), NiCo 합금들, NiFe 합금들, 스틸, 니켈, 연질의 강자성 페라이트들, 그리고 몰드된 연질의 강자성 물질들을 포함한다.

[0056] 상기 집속기(84)는 압축 성형, 사출 성형, 이송 성형 및 포팅에 의하는 바와 같이 다양한 공정들에 의해 형성될 수 있다. 부착 메커니즘(88)은 상기 집속기(84)를 상기 리드 프레임 표면(10b)에 부착하기 위해 제공될 수 있다. 적합한 부착 메커니즘들은 상술한 자석 부착 메커니즘(68)과 동일하거나 유사할 수 있다. 선택적으로는, 상기 집속기는 몰딩 공정에 의해서와 같이 상기 센서와 일체로 형성될 수 있다.

[0057] 상기 자석(88)은 도 2-도 4의 자석(66)과 동일하거나 유사할 수 있으며, 상기 자석 부착 메커니즘(90)은 상기 자석 부착 메커니즘(68)과 동일하거나 유사할 수 있다. 부착 메커니즘들(88, 90)은 동일할 것이 요구되지 않으며, 하나의 층으로 도시되지만 전기적 분리 또는 기계적 연결들을 향상시키기 위해 다중 층들 또는 기술들을 포함할 수 있다.

[0058] 오버몰딩 동안, 비도전성 몰드 물질이 상기 반도체 다이(40), 수동 구성 요소(60), 집속기(84), 자석(86), 그리고 각각의 다이 부착 부분들(24, 26, 28)을 포함하는 상기 리드들(14, 16, 18)의 일부를 둘러싸는 엔클로저(76)를 제공하는 데 사용된다.

[0059] 또한, 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 6의 측면면도를 참조하면, 다른 선택적인 패키징된 집적 회로 자기장 센서(100)는 리드 프레임(10), 다이(40), 다이 부착 메커니즘(42), 수동 구성 요소(60) 및 수동 부착 메커니즘(30)을 포함한다. 상기 센서(100)는 상기 집속기(84)(및 상기 관련 부착 메커니즘(88))의 위치 및 상기 자석(66)(및 그 관련 부착 메커니즘(68))이 반전되어 상기 자석(66)이 상기 집속기(84) 및 상기 리드 프레임(10) 사이에 위치하는 점에서만 센서(80)(도 5)와 다르다.

[0060] 또한, 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 7의 측면면도를 참조하면, 다른 선택적인 패키징된 집적 회로 자기장 센서(110)는 리드 프레임(10), 다이(40), 다이 부착 메커니즘(42), 수동 구성 요소(60) 및 수동 부착 메커니즘(30)을 포함한다. 상기 센서(110)는 센서(110)가 부착 메커니즘(88)으로 상기 리드 프레임(10)에 부착되는 집속기(84)의 형태로 다른 강자성 요소를 포함하는 점에서 상기 센서(70)(예를 들면, 도 3)와 다르다. 보다 상세하게는, 상기 집속기(84)는 도시된 바와 같이, 상기 자석(66)이 부착되는 상기 리드 프레임 표면(10b)에 대향하는 상기 리드 프레임(10)의 표면(10a)에 인접하여 부착되며, 이에 따라 상기 리드 프레임(10) 및 상

기 다이(40) 사이에 위치한다. 상기 다이(40)는 다이 부착 메커니즘(42)에 의해 상기 집속기(84)에 부착된다. 다른 실시예들에 있어서, 집속기(84)는 연질의 강자성 물질과 대조적으로 영구 자석이 될 수 있다.

[0061] 또한 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 8의 측면면도를 참조하면, 또 다른 선택적인 패키징된 집적 회로 자기장 센서(120)는 리드 프레임(10), 다이(40), 다이 부착 메커니즘(42), 수동 구성 요소(60) 및 수동 부착 메커니즘(30)을 포함한다. 상기 센서(120)는 상기 센서(120)가 상기 다이(40)와 동일한 상기 리드 프레임(10)의 표면에 인접하여 위치하는 자석(124)의 형태로 강자성 요소를 포함하는 점에서 상기 센서(70)(예를 들면, 도 3)와 다르다. 보다 상세하게는, 자석(124)이 자석 부착 메커니즘(68)으로 상기 리드 프레임 표면(10a)에 부착되고, 상기 다이(40)가 다이 부착 메커니즘(42)으로 상기 자석(124)에 부착되므로, 도시된 바와 같이 상기 자석(124)은 상기 리드 프레임(10) 및 상기 다이(40) 사이에 위치한다. 상기 자석(124)은 자석(66)과 동일하거나 유사할 수 있지만, 자석(66)보다 어느 정도 작을 수 있으며, 이에 따라 도시된 바와 같이 대체로 엔클로저(76)와 동일하거나 유사할 수 있는 상기 오버몰드 엔클로저(126)가 엔클로저(76)보다 어느 정도 작을 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 강자성 요소(124)는 집속기가 될 수 있다.

[0062] 또한 도 1과 동일한 요소들을 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 9를 참조하면, 집적 회로 내에 사용을 위한 선택적인 리드 프레임(130)은 여기서는 각각의 다이 부착 부분(144, 146) 및 연결 부분(148, 150)을 구비하는 두 개의 리드들(134, 138)인 복수의 리드들을 포함한다. 상기 리드들의 다이 부착 부분(144, 146)은 이에 부착되는 반도체 다이(160)(도 10)를 포함할 수 있다.

[0063] 상기 리드들의 연결 부분(148, 150)은 상기 각각의 다이 부분(144, 146)에 근접하는 제1 단부(148a, 150a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2의 원위 단부(148b, 150b)까지 연장된다. 일반적으로, 상기 리드들의 연결 부분(134, 138)은 연장되고(비록 연결 구성들을 수용하도록 구부러지지 않을 수 있지만), 전원 또는 마이크로컨트롤러와 같은 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 시스템들 및 부품들(도시되지 않음)에 대한 전기적 연결을 형성하기 위해 적합하다.

[0064] 도 9의 리드 프레임(130)을 활용하는 집적 회로 센서는 상기 두 개의 리드들(134, 138)만을 거쳐 전원 및 접지의 전기적 연결을 요구하는 이선식 센서로 언급될 수 있다. 이와 같은 실시예들에 있어서, 센서 출력 신호는 전류 신호의 형태로 제공된다.

[0065] 상기 리드 프레임(130)은, 상술한 바와 같이 제조 동안에 상기 리드들(134, 138)을 함께 고정하는 타이 바들(46, 47, 48)을 포함한다. 상기 리드 프레임(130)은 제조 동안에 상기 리드 프레임을 형성하도록 상기 타이 바들이 절단되었거나 상기 패키지가 단일화된 후에 전기적 분리를 갖는 리드 공면성을 유지하는 데 기여하기 위해 비도전성 몰드 물질(도 4와 유사하게)로 오버몰드될 수 있는 연장된 영역들(50)을 더 포함한다. 상기 리드들의 연결 부분(134, 138)은 조립 동안에 상기 집적 회로의 취급을 더 용이하게 하고 상기 리드들의 강도를 향상시키기 위해 확장된 영역들(154)(도 1의 영역들(38)과 유사한)을 가질 수 있다.

[0066] 상기 리드 프레임(130)은 도 1과 함께 설명한 물질들 및 기술들에 의해 형성될 수 있고, 도 1의 리드 프레임과 동일하거나 유사한 치수들을 가질 수 있다. 상기 리드들의 하나 또는 그 이상의 다이 부착 부분은 분리 특징들(32)(도 1)과 함께 전술한 바와 같이 다이 부착 부분의 영역들을 서로 분리하기 위한 적어도 하나의 분리 특징(156)을 더 포함할 수 있다. 비록 도시되지 않지만, 리드 프레임(130)은 하나 또는 그 이상의 슬롯들을 가질 수 있다.

[0067] 도 10을 또한 참조하면, 제조의 나중 단계에서, 반도체 다이(160)가 상기 리드 프레임(130)에 부착될 수 있다. 다시 여기서, 상기 리드 프레임(130)은 상기 다이가 부착되는 종래의 연속 다이 부착 패드 또는 영역을 가지지 않지만, 상기 다이는 오히려 다이 부분들(144, 146)에 부착되며, 이에 따라 비연속 표면에 부착된다. 이에 따라, 상기 리드 프레임(130)은 연속 다이 부착 표면이 존재하지 않기 때문에 "스플릿 리드 프레임"으로 언급될 수 있다. 상기 반도체 다이(160)는 자기장 센싱 요소(162)가 배치되는 제1 표면(160a) 및 제2의 대향하는 표면(160b)을 가진다. 상술한 실시예에서와 같이, 상기 다이(160)는 다이 엽 배치, 플립-칩 배치 또는 리드-온-칩 배치로 상기 다이 부착 부분들(144, 146)에 부착될 수 있다.

[0068] 다이 부착 메커니즘(166)은 상기 다이(160)를 상기 다이 부착 부분들(144, 146)에 부착하는 데 이용되며, 상기 다이 부착 메커니즘(42)(도 2)과 동일하거나 유사할 수 있다. 비록 솔더 볼들, 솔더 범프들, 필라 범프들과 같은 다른 전기적 연결 계획들이 가능하지만, 와이어 본드들(170)은 특히 플립-칩 구성으로 다이 회로부를 상기 리드 프레임(130)에 전기적으로 연결하는 데 사용될 수 있다.

[0069] 도 10의 제조 동안에 도시되는 집적 회로는 앞서 도시되고 설명된 수동 구성 요소들과 동일하거나 유사할 수 있

는 적어도 하나의 통합 수동 구성 요소를 포함할 수 있다. 도 10의 예시적인 실시예에 있어서, 커패시터와 같은 수동 구성 요소(164)는 부착 메커니즘(30)(도 2)과 동일하거나 유사할 수 있는 수동 부착 메커니즘(166)으로 다이 부착 부분들(144, 146) 사이에 연결된다. 또한, 상기 리드들의 하나 또는 그 이상의 다이 부착 부분이 이들 사이에 연결되고 이에 따라 상기 리드와 직렬로 연결되는 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들(예를 들면, 도 2의 구성 요소들(72, 74)과 같이)을 갖는 다중 부분들 내로 분리될 수 있는 점이 이해될 것이다. 이러한 상태에서, 상기 다이(198)는 상기 다이 부착 부분들 또는 분리된 다이 부착 부분들의 적어도 두 개에 부착될 수 있다.

[0070] 도 10의 제조 동안에 도시되는 집적 회로 서브어셈블리는 상기 리드 프레임(130)에 인접하여 별도로 형성되는 강자성 요소(168)를 더 포함한다. 강자성 요소(168)는 도 2의 요소(66)와 동일하거나 유사할 수 있으며, 도 3의 메커니즘(68) 같은 다이 부착 메커니즘으로 상기 리드 프레임에 부착될 수 있다.

[0071] 비록 도 10의 도면에는 도시되지 않지만, 예시된 센서 서브어셈블리는 도 4의 엔클로저(76)와 같은 비도전성 엔클로저를 제공하도록 오버몰드된다. 또한, 상기 연장된 영역들(50)(도 9)은 도 4의 엔클로저(78)와 같은 제2의 엔클로저를 형성하도록 오버몰드될 수 있다.

[0072] 도 11을 참조하면, 선택적인 집적 회로 센서(178)는 스플릿 리드 프레임(180)을 포함하는 것으로 도시된다. 상기 센서(178)는 상기 리드 프레임의 두 개의 리드들(182, 184)만이 인쇄 회로 기판에 대한 경우와 같이 외부 연결을 위해 적합한 각각의 연결 부분들(186, 188)을 가지기 때문에 이선식 센서로 간주된다. 제3의 리드(196)는 상기 오버몰드 엔클로저(200) 부근에 트림(trim)되기 때문에 비연결 리드로 언급될 수 있으며, 이에 따라 이러한 제3의 리드는 다이 부착 부분(202)을 가지지만 사용 가능한 연결 부분들이 없는 것으로 설명된다. 리드들(182, 184)은 각각의 다이 부착 부분들(190, 192)을 가진다.

[0073] 반도체 다이(198)는 상기 리드들의 적어도 두 개의 다이 부착 부분에 부착될 수 있다. 여기서, 상기 다이(198)는 도시된 바와 같이 상기 다이 부착 부분들(190, 192, 202)에 부착된다. 그러나, 상기 다이(198)가 상기 리드들의 두 개 만의 상기 다이 부착 부분들에 부착될 수 있는 점이 이해될 것이다. 또한, 상기 리드들의 하나 또는 그 이상의 다이 부착 부분이 이들 사이에 연결되고 이에 따라 상기 리드와 직렬로 연결되는 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들(예를 들면, 도 2의 구성 요소들(72, 74)과 같이)을 갖는 다중 부분들 내로 분리될 수 있는 점이 이해될 것이다. 이러한 상태에서, 상기 다이(198)는 상기 다이 부착 부분들 또는 분리된 다이 부착 부분들의 적어도 둘에 부착될 수 있다.

[0074] 예시된 센서(178)는 다이 부착 부분들 사이에 연결되는 적어도 하나, 여기서는 두 개의 수동 구성 요소들을 포함한다. 구체적으로, 제1 구성 요소(204)는 다이 부착 부분들(190, 202) 사이에 연결되고, 제2 구성 요소(206)는 다이 부착 부분들(202, 192) 사이에 연결된다. 상기 수동 구성 요소들은 도 2의 구성 요소들(60, 64)과 동일하거나 유사할 수 있고, 수동 부착 메커니즘들(210)로 동일하거나 유사한 방식으로 부착될 수 있다. 하나의 예로서, 수동 구성 요소(204)는 레지스터가 될 수 있고, 수동 구성 요소(206)는 커패시터가 될 수 있다.

[0075] 상기 리드 프레임(182)은 여기서는 214로 표시된 도 1의 분리 특징들(32)과 동일하거나 유사할 수 있는 분리 특징들을 가질 수 있다. 와이어 본드들(216)이 상기 다이(198) 및 상기 다이 부분들(190, 192, 202) 사이에 전기적 연결을 제공하도록 예시되지만, 선택적인 전기적 연결 계획들이 이용될 수 있다. 상기 센서(178)는 도 2의 자석(66)과 동일하거나 유사할 수 있고, 도 3의 메커니즘(68)과 같은 다이 부착 메커니즘으로 상기 다이가 부착되는 표면에 대향하는 상기 리드 프레임의 표면에 부착될 수 있는 강자성 요소(212)를 더 포함한다. 상기 집적 회로 센서(178)는 엔클로저(76)(도 4) 같은 엔클로저(200)를 제공하도록 비도전성 몰드 물질로 오버몰드된다.

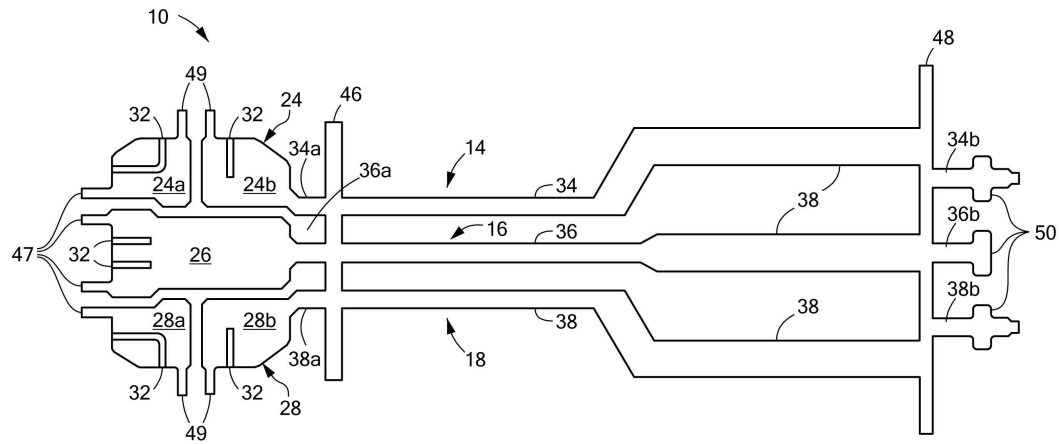
[0076] 상술한 바에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 이들 개념들을 포괄하는 다른 실시예들도 이용될 수 있는 점이 명백할 것이다.

[0077] 예를 들면, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 패키지 형태들, 형상들 및 치수들이 전기적 및 자기적 요구 사항들뿐만 아니라 임의의 패키징 고려 사항들 모두의 측면들에서 특정한 응용에 적합하도록 용이하게 변화될 수 있는 점이 이해될 것이다. 또한, 다양한 실시예들과 함께 여기에 도시되고 설명된 다양한 특징들이 선택적으로 결합될 수 있는 점이 이해될 것이다. 예를 들면, 상기 리드 프레임 실시예들(도 1, 도 9 및 도 11)의 임의의 것이 상기 강자성 요소 구성들(도 3, 도 5-도 8)의 임의의 것과 함께 사용될 수 있다.

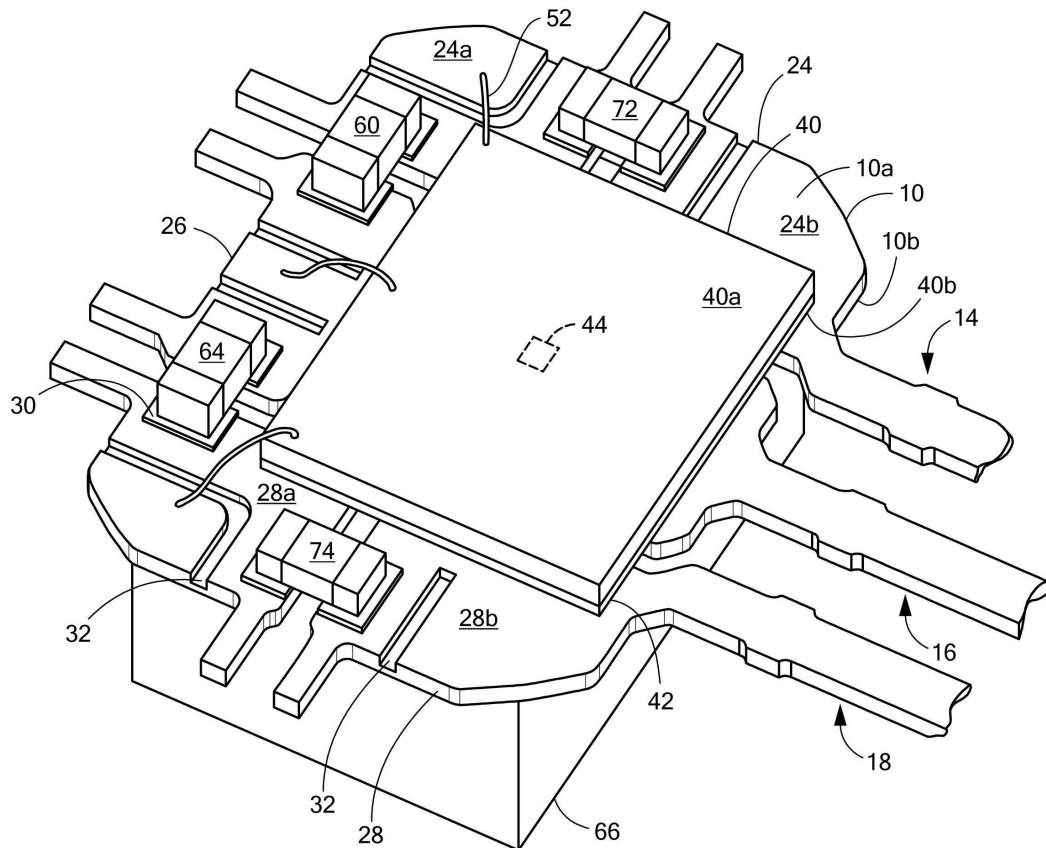
[0078] 이에 따라, 본 발명은 실시된 실시예들에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허 청구 범위의 사상과 범주에 의해서만 한정되어야 할 것이다. 여기서 언급되는 모든 공보들 및 참조 문헌들은 명백하게 전체적으로 여기에 참조로 포함된다.

도면

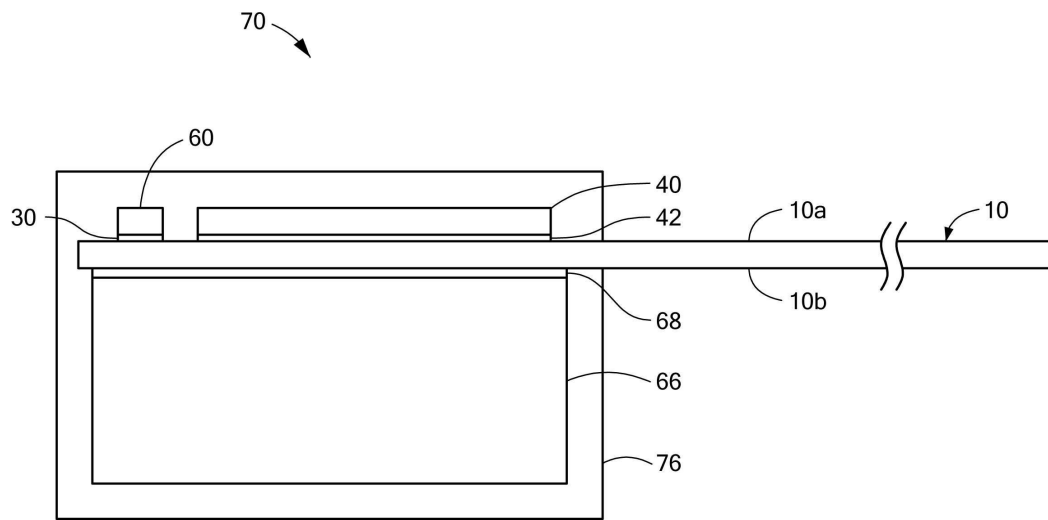
도면1



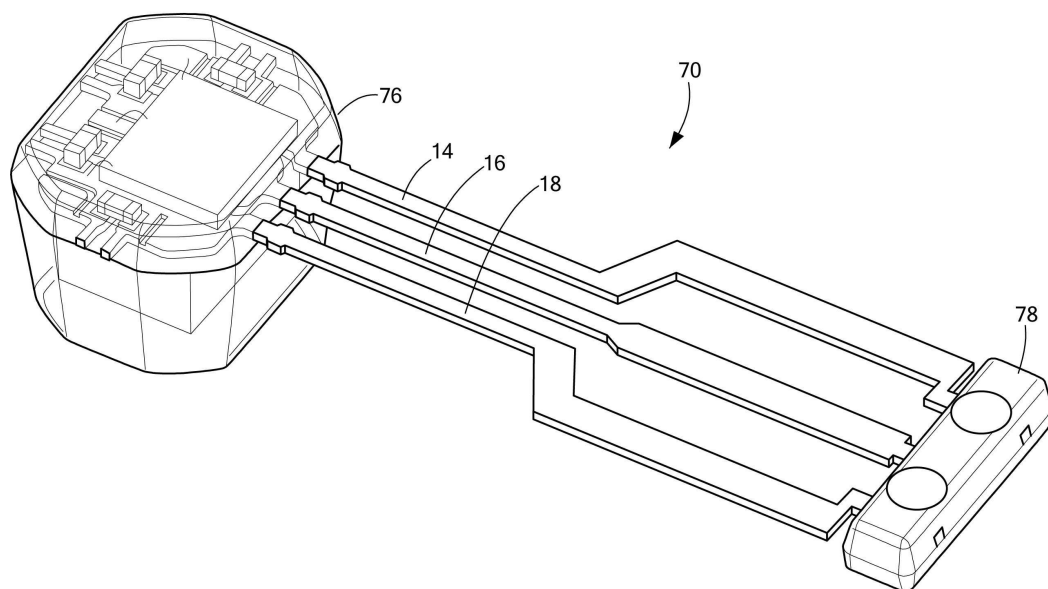
도면2



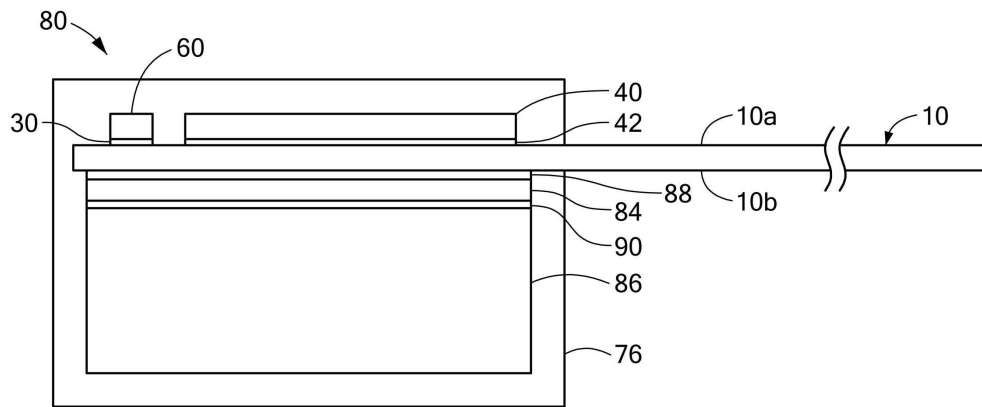
도면3



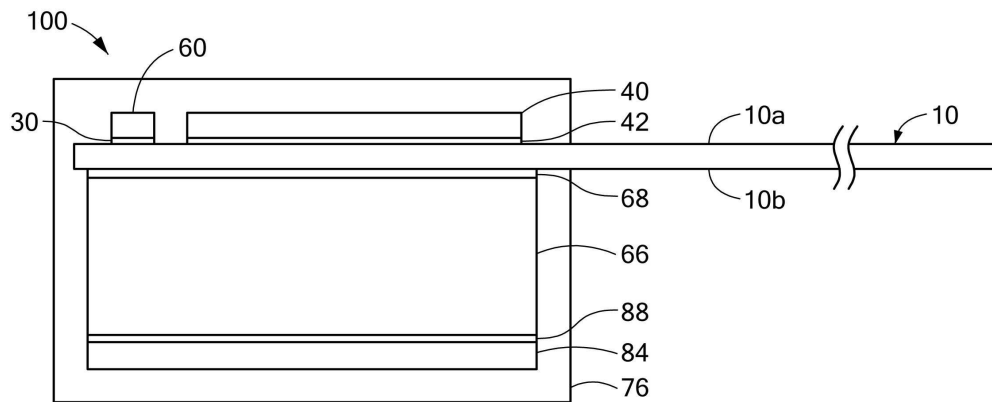
도면4



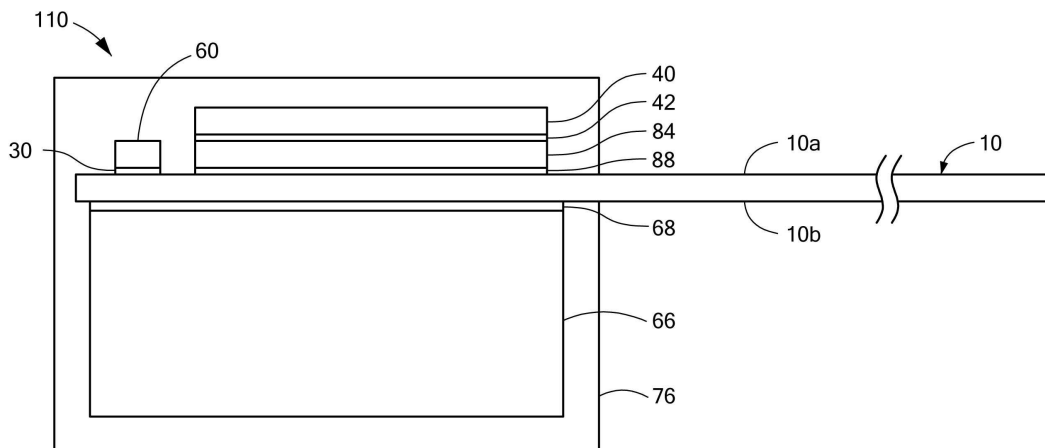
도면5



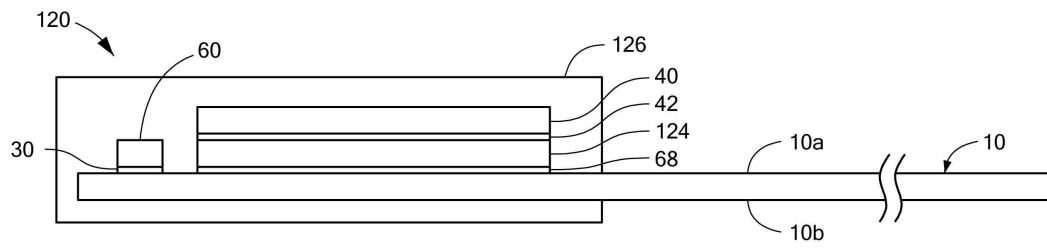
도면6



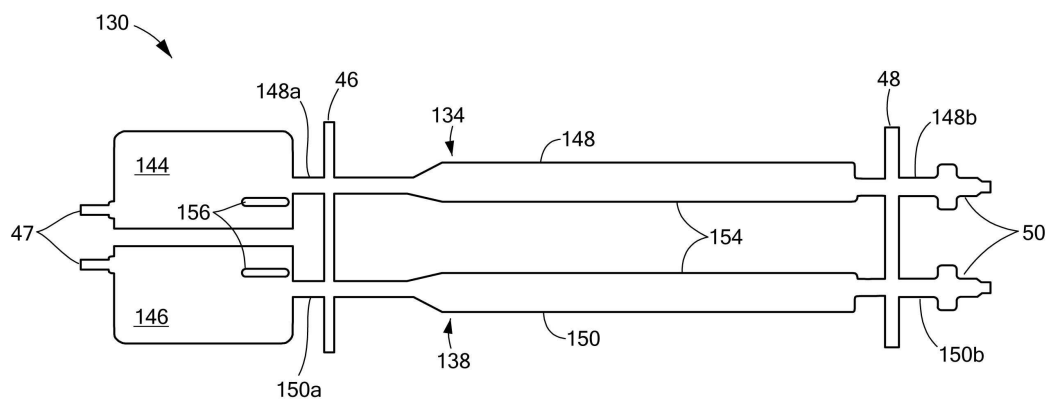
도면7



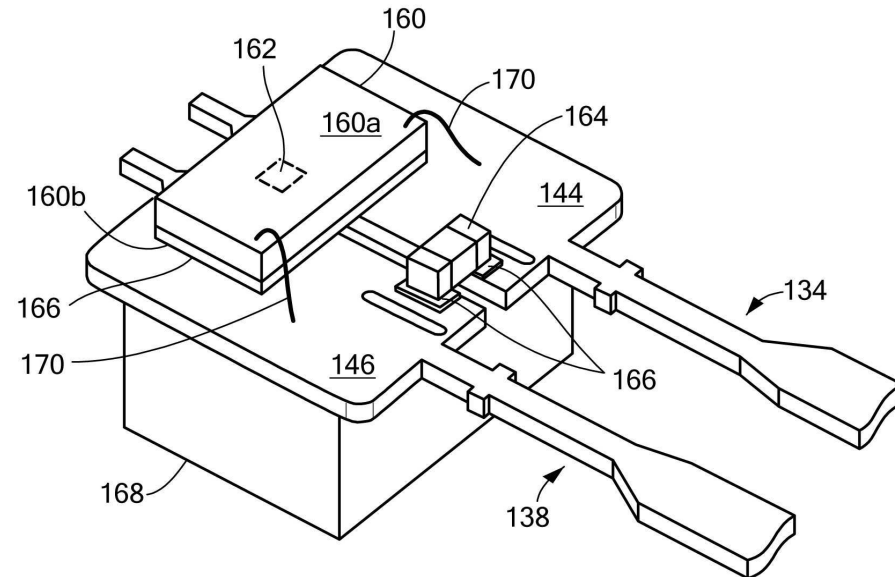
도면8



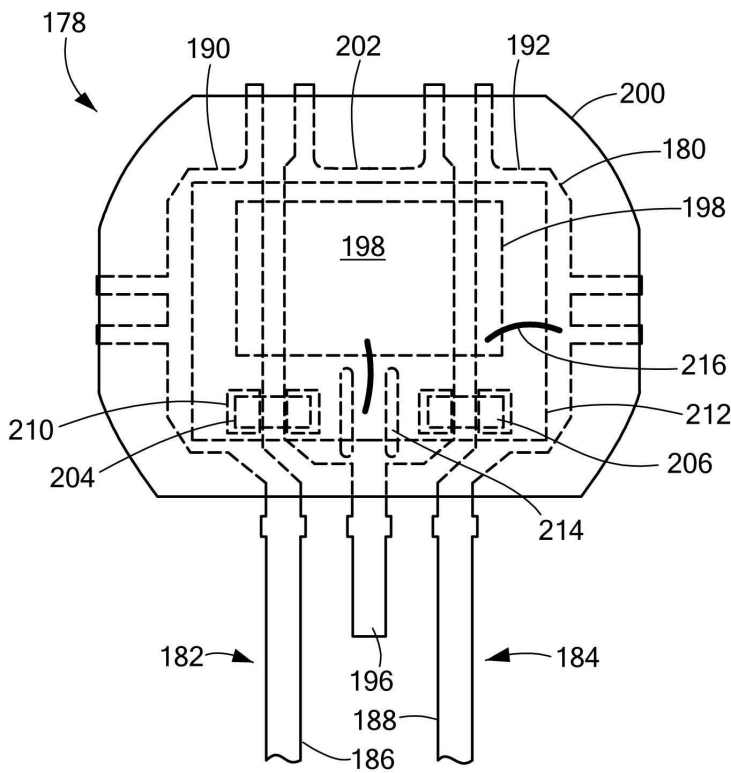
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구범위 제1항

【변경전】

상기 자기장 센서는

【변경후】

(삭제)