(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월04일
(11) 등록번호 10-1953643
(24) 등록일자 2019년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 33/00 (2006.01) *H01L 23/495* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7028660
(22) 출원일자(국제) 2013년03월11일
심사청구일자 2017년09월07일
(85) 번역문제출일자 2014년10월13일
(65) 공개번호 10-2014-0146100
(43) 공개일자 2014년12월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/030112
(87) 국제공개번호 WO 2013/142112
국제공개일자 2013년09월26일
(30) 우선권주장
13/424,618 2012년03월20일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP01184885 A*
JP06055971 A*
JP10093001 A*
KR1020110079684 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알레그로 마이크로시스템스, 엘엘씨
미국 03103-3353 뉴햄프셔주 맨체스터 페리미터 로드 955
(72) 발명자
테일러, 윌리암, 피.
미국 03031 뉴햄프셔주 암허스트 하이랜드 드라이브 1
데이비드, 폴
미국 03304 뉴햄프셔주 보우 리싱우드 드라이브 10
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우

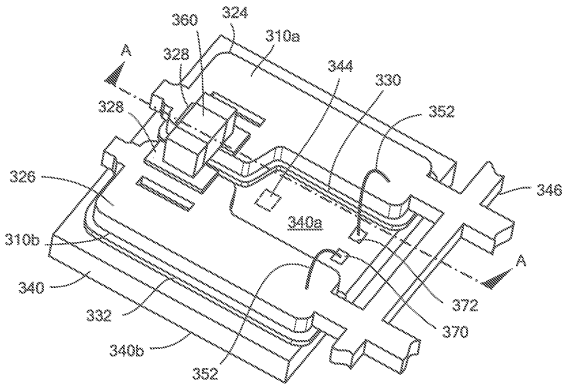
전체 청구항 수 : 총 40 항 심사관 : 조지은

(54) 발명의 명칭 **스플릿 리드 프레임을 갖는 집적 회로 패키지**

(57) 요 약

자기장 센서는 복수의 리드들을 갖는 리드 프레임을 포함하고, 이들의 적어도 두 개는 연결 부분 및 다이 부착 부분을 가진다. 반도체 다이는 상기 적어도 2개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착된다. 상기 센서는 상기 다이와 상기 리드 프레임의 제1 표면 사이에 연결되는 적어도 하나의 와이어 본드를 더 포함한다. 상기 다이는 리드 온 칩 구성에서 상기 리드 프레임의 제2 대향하는 표면에 부착된다. 일부 실시예들에 있어서, 적어도 하나의 수동 구성 요소는 적어도 2개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착된다.

대 표 도 - 도11a



(72) 발명자

비그, 라비

미국 03304 뉴햄프셔주 보우 롱뷰 드라이브 6

쉘러, 피., 칼

미국 03304 뉴햄프셔주 보우 스모키 로드 2

프리드리히, 안드레아스, 피.

프랑스 에프-74370 메츠-테시 루트 데 그랑 프레 51

(30) 우선권주장

13/748,999 2013년01월24일 미국(US)

13/749,776 2013년01월25일 미국(US)

13/788,210 2013년03월07일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 표면 및 제2 대향하는 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들은 서로 전기적으로 절연되고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 각각은 다이 부착 부분으로부터 연장되는 연장된 연결 부분을 가지며;

자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)를 지지하고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 반도체 다이(semiconductor die)를 포함하며;

상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이에 연결되는 수동 구성 요소(passive component)를 포함하고;

상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이의 비도전성 접착제를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 2

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

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 비도전성 몰드 물질의 일부에 고정되는 강자성(ferromagnetic) 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 4

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

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 다이 부착 부분들의 각각의 쌍 사이에 각기 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 연결되는 제2 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 연결 부분은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다른 하나로부터 멀어지게 연장되는 확장된 부분을 가지는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 하나의 리드의 연결 부분으로부터 먼 쪽의 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결되는 와이어 본드(wire bond)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 하나의 리드의 연결 부분에 근접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결되는 와이어 본드를 더 포함하는 것을 특징으로 하

는 자기장 센서.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나는 상기 리드의 제2 부분과 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 적어도 하나의 리드의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 레지스터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 반도체 다이는 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 제1 부분에 부착되며, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 제2 부분에 부착되지 않는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연장된 연결 부분에 고정되는 강자성 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연장된 연결 부분에 고정되는 강자성 비드(bead)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 16

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

청구항 17

제1 표면 및 제2 대향하는 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들은 서로 전기적으로 절연되고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 각각은 다이 부착 부분으로부터 연장되는 연장된 연결 부분을 가지며;

자기장 센싱 요소를 지지하고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 반도체 다이를 포함하고;

상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 포함하며;

상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들을 감싸는 비도전성 몰드 물질을 포함하며, 상기 비도전성 몰드 물질은 7.0㎜보다 작은 직경을 가지는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 19

복수의 리드들을 포함하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들은 서로 전기적으로 절연되고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 각각은 다이 부착 부분으로부터 연장되는 연장된 연결 부분을 가지며;

자기장 센싱 요소를 지지하고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 반도체 다이를 포함하고;

상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이의 비도전성 접착제를 포함하며;

상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이에 연결되는 적어도 하나의 수동 구성 요소를 포함하고;

상기 반도체 다이, 상기 적어도 하나의 수동 구성 요소 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들을 감싸는 비도전성 몰드 물질을 포함하며;

상기 비도전성 몰드 물질의 일부에 고정되는 강자성 몰드 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 각각의 쌍의 다이 부착 부분들 사이에 각기 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 22

제 19 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 연장된 연결 부분에 연결되는 적어도 두 개의 수동 구성 요소들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 23

제 19 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 연장된 연결 부분은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다른 하나로부터 멀어지게 연장되는 확장된 부분을 가지는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 24

제 19 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 하나의 리드의 연장된 연결 부분으로부터 먼 쪽의 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결되는 와이어 본드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 25

제 19 항에 있어서, 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 하나의 리드의 연결 부분에 근접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결되는 와이어 본드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 26

제 19 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나는 상기 리드의 제2 부분과 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 적어도 하나의 리드의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 적어도 하나의 수동 구성 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 27

제 26 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 수동 구성 요소는 레지스터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 28

제 19 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분은 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 29

제 19 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연장된 연결 부분에 고정되는 강자성 몰드 물질을 더

포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 30

제 19 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연장된 연결 부분에 고정되는 강자성 비드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 31

제1 표면 및 제2 대향하는 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들은 서로 전기적으로 절연되고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 각각은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다른 것의 연결 부분에 인접하여 연장되는 연결 부분 및 각각의 연결 부분의 폭보다 넓은 폭을 가지는 다이 부착 부분을 구비하며;

자기장 센싱 요소를 지지하는 제1 표면, 제2 대향하는 표면 및 적어도 두 개의 본드 패드들을 구비하는 반도체 다이를 포함하고, 상기 제1 표면은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 근접하여 부착되게 배치되며, 상기 제2 대향하는 표면은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들로부터 먼 쪽에 배치되고, 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 각각의 다이 부착 부분은 상기 다이 부착 부분의 다른 면적들에 대해 감소된 면적을 가지며, 상기 감소된 면적은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다른 것의 다이 부착 부분의 감소된 면적에 대향하고 인접하며, 상기 자기장 센싱 요소 및 상기 적어도 두 개의 본드 패드들은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들의 감소된 면적 사이에 배치되고;

상기 반도체 다이 및 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이의 비도전성 접착제를 포함하며;

상기 반도체 다이의 적어도 두 개의 본드 패드들의 적어도 하나 및 상기 리드 프레임의 제1 표면 사이에 연결되는 적어도 하나의 와이어 본드를 포함하고, 상기 반도체 다이는 상기 리드 프레임의 제2 표면에 부착되며;

상기 반도체 다이 및 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들을 감싸는 비도전성 몰드 물질을 포함하고, 상기 비도전성 몰드 물질을 넘어 연장되는 상기 복수의 리드들의 임의의 것의 임의의 연결 부분은 상기 비도전성 몰드 물질의 일 측부로부터 연장되며;

상기 비도전성 몰드 물질의 일부에 고정되는 강자성 몰드 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 32

제 31 항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 리드들 사이에 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 리드 프레임의 제1 표면에 인접하는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 35

제 34 항에 있어서, 상기 다이 부착 부분들의 각각의 쌍 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 31 항에 있어서, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연결 부분에 고정되는 강자성 몰드 물질을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 38

제1 표면 및 제2 대향하는 표면을 가지고, 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임을 포함하며, 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들은 서로 전기적으로 절연되고, 상기 적어도 두 개의 리드들의 각각은 상기 적어도 두 개의 리드들의 다른 것의 연결 부분에 인접하여 연장되는 연결 부분 및 각각의 연결 부분의 폭보다 넓은 폭을 가지는 다이 부착 부분을 구비하며;

자기장 센싱 요소를 지지하는 제1 표면, 제2 대향하는 표면 및 적어도 두 개의 본드 패드들을 구비하는 반도체 다이를 포함하고, 상기 제1 표면은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 근접하여 부착되게 배치되며, 상기 제2 대향하는 표면은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들로부터 먼 쪽에 배치되고, 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 각각의 다이 부착 부분은 상기 다이 부착 부분의 다른 면적들에 대해 감소된 면적을 가지며, 상기 감소된 면적은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다른 것의 다이 부착 부분의 감소된 면적에 대향하고 인접하며, 상기 자기장 센싱 요소 및 상기 적어도 두 개의 본드 패드들은 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들의 감소된 면적 사이에 배치되고;

상기 반도체 다이 및 상기 전기적으로 절연되는 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들 사이의 비도전성 접착제를 포함하며;

상기 반도체 다이의 적어도 두 개의 본드 패드들의 적어도 하나 및 상기 리드 프레임의 제1 표면 사이에 연결되는 적어도 하나의 와이어 본드를 포함하고, 상기 반도체 다이는 상기 리드 프레임의 제2 표면에 부착되며;

상기 리드 프레임의 제1 표면에 인접하여 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개의 리드들에 연결되는 수동 구성 요소를 포함하고, 상기 반도체 다이는 상기 수동 구성 요소 아래로 연장되며;

상기 반도체 다이 및 상기 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들을 감싸는 비도전성 몰드 물질을 포함하고, 상기 비도전성 몰드 물질은 7.0㎜보다 작은 직경을 가지는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 39

제 38 항에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터인 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

청구항 40

제 39 항에 있어서, 상기 커패시터는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분들에 부착되는 것을 특징으로 하는 자기장 센서.

발명의 설명

기 술 분 야

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

배 경 기 술

[0002] 반도체 패키징을 위한 기술들은 해당 기술 분야에서 잘 알려져 있다. 일반적으로, 반도체 다이는 웨이퍼로부터 절단되고, 처리되며, 리드 프레임의 다이 부착 패드에 부착된다. 서브어셈블리는 이후에 집적 회로(IC) 패키지를 형성하도록 플라스틱이나 다른 절연성 및 보호 물질로 오버몰드(overmold)될 수 있다.

[0003] 패키징 후에, 상기 IC는 필터링이나 다른 기능성을 위해 사용될 수 있는 커패시터들, 레지스터들 및 인덕터들과 같은 수동 구성 요소들을 포함하는 다른 구성 요소들과 회로 기판 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 자기장 센싱 요소를 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 경우, 커패시터들과 같은 구성 요소들은 흔히 노이즈(noise)를 감소시키고 EMC(전자기 적합성)를 향상시키도록 요구된다.

[0004] 홀 효과(Hall Effect) 요소 또는 자기저항(magnetoresistive) 요소와 같은 자기장 센싱 요소 또는 트랜스듀서를

포함하는 자기장 센서들은 근접성, 속도 및 방향과 같은 강자성 물체 또는 타겟의 이동의 측면들을 검출하기 위해 다양한 응용들에 사용된다. 예시적인 응용들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 강자성 물체의 근접을 감지하는 자기 스위치 또는 "근접 검출기(proximity detector)", 강자성 물체들(예를 들면, 링 자석이나 기어 톱니의 자기 도메인들)의 통과를 감지하는 근접 검출기, 자기장의 자기장 밀도를 감지하는 자기장 센서, 그리고 전류 전도체 내를 흐르는 전류에 의해 발생되는 자기장을 감지하는 전류 센서를 포함한다. 자기장 센서들은, 예를 들면, 엔진 크랭크축 및/또는 캠축의 위치로부터 점화 타이밍을 검출하고, 잠김 방지 브레이크 장치를 위해 자동차 휠의 위치 및/또는 회전을 검출하기 위해 자동차 컨트롤 시스템 내에 폭넓게 사용된다.

[0005] 강자성 타겟이 자석이거나 경질의 강자성 물질로 구성되는 응용들에 있어서, 자기적으로 투과성인 유도기(concentrator) 또는 자속 가이드가 때때로 상기 자기장 트랜스듀서 상의 상기 타겟에 의해 발생되는 자기장을 집중시키는 데 사용되며, 이에 따라 상기 센서의 감도를 향상시켜 보다 작은 자성 타겟의 이용을 가능하게 하고 및/또는 상기 자성 타겟이 보다 큰 거리(즉, 보다 큰 에어 갭)로부터 감지될 수 있게 한다. 상기 강자성 타겟이 자석이 아닌 다른 응용들에 있어서, 때때로 백 바이어스 자석(back bias magnet)으로 언급되는 영구 자석이 상기 타겟의 이동에 의해 이후에 변경되는 상기 자기장을 발생시키는 데 이용될 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-물체-근접 센서(Hall-Effect Ferromagnetic-Article-Proximity Sensor)")에 기재된 바와 같이, 대향하는 극들의 인접하는 존재는 강자성 물체가 존재하지 않을 때에 자속의 선들을 소모시키는 데 기여하며, 이에 따라 물체의 존재(예를 들면, 기어 톱니의 존재) 상태와 물체의 부존재(예를 들면, 기어 골의 존재) 상태 사이의 차이를 상당하고 용이하게 인지할 수 있고, 에어 갭에 관계없이 낮은 자속 밀도 베이스라인을 유지할 수 있다. 자기장 신호 내에서 쉽게 인식할 수 있는 차이로 인하여, 이들 형태들의 배치들은 자성 물체의 존재/부존재를 검출하는 데 필요한 센서들 내의 사용을 위해 유리하며, 이러한 센서들은 때때로 트루 파워 온 센서들(True Power On Sensors), 또는 TPOS 센서들로 언급된다.

[0007] 일반적으로, 백 바이어스 자석들과 유도기들은 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제6,265,865호(발명의 명칭: "자기장 센싱 장치를 위한 단일의 통합 플라스틱 패키지(Single Unitary Plastic Package for a Magnetic Field Sensing Device"))에 도시된 바와 같이 접착제들과 같은 기계적 수단들에 의해 상기 자기장 센싱 요소에 대래 제 위치에 유지된다. 이와 같은 기계적인 위치 결정은 위치 공차들로 인해 장치로부터 장치까지의 감도 변화들과 같은 성능 변화들을 가져올 수 있다. 따라서, 상기 센서 및 상기 백 바이어스 자석이나 유도기가 일체로 형성되도록 상기 센서를 제조하는 것 유리할 수 있으며, 이에 따라 위치 공차들이 제거된다. 이러한 유형의 자기장 센서는 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 출원 공개 제2010/0141249호(발명의 명칭: "자기장 센서들 및 자기장 센서들의 제조 방법들(Magnetic Field Sensors and Methods for Fabricating the Magnetic Field Sensors)")에 기재되어 있으며, 유도기 또는 자석은 액체 봉지재(encapsulant) 또는 액체 봉지재와 영구 자석의 결합에 의해 상기 타겟에 대향하는 센서의 측부상의 캐비티 내에 형성된다.

[0008] 백 바이어스 자석의 사용이 어떤 응용들에서는 유리하지만, 상기 자석을 형성하는 데 사용되는 상기 경질의 자성 물질은 상대적으로 비싸고 상기 센서의 전체적인 비용의 상당한 부분을 차지한다.

[0009] 집적 회로 자기장 센서들을 제공하기 위한 많은 패키지 형태들과 제조 기술들이 있다. 예를 들면, 상기 자기장 센싱 요소가 형성되는 상기 반도체 다이는 접착 테이프 또는 에폭시와 같은 다양한 기술들에 의해 리드 프레임에 부착될 수 있으며, 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)" 배치에서는 상기 리드 프레임에 인접하는 상기 액티브 반도체 표면(즉, 상기 자기장 센싱 요소가 형성되는 표면)과, 이른바 "다이 업(die up)" 배치에서는 상기 리드 프레임 표면에 대향하는 상기 액티브 반도체 표면과, 또는 이른바 "리드 온 칩(Lead on Chip)" 배치에서는 상기 리드 프레임 아래에 위치하는 상기 반도체 다이와 배향되어 상기 리드 프레임에 부착될 수 있다.

[0010] 몰딩은 흔히 상기 반도체 다이에 대해 보호하고 전기적으로 절연시키는 오버몰드를 제공하도록 집적 회로 자기장 센서들을 제조하는 데 이용된다. 전환(transfer) 몰딩은 또한 다양한 이유들로 두 가지 다른 몰드된 부분들을 형성하는 데 이용되어 왔다. 예를 들면, 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제7,816,772호(발명의 명칭: "집적 회로 패키지의 다단계 몰딩을 위한 방법들 및 장치들(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 오버몰드된

다. 미국 특허 출원 공개 제2009/0140725호(발명의 명칭: "사출 몰드된 자성 물질을 포함하는 집적 회로(Integrated Circuit Including Sensor having Injection Molded Magnetic Material)")에 있어서, 사출(injection) 몰드된 자성 물질이 자기장 센서의 적어도 일부를 둘러싼다.

[0011] 몰딩은 비용적인 측면에서 효과적인 제조 기술을 제공하지만 상기 장치가 해로운 스트레스들을 받지 않게 하는 방식으로 몰드로부터 상기 장치의 제거와 같은 과제들을 가질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 스플릿 리드 프레임을 갖는 집적 회로 패키지를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 자기장 센서는 이들의 적어도 두 개가 연결 부분 및 다이 부착 부분을 갖는 복수의 리드들, 그리고 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되는 반도체 다이(semiconductor die)를 포함한다. 비도전성 몰드 물질은 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부분을 감쌀 수 있다.

[0014] 와이어 본드 또는 다른 전기적인 연결 메커니즘이 상기 반도체 다이를 상기 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분에 전기적으로 연결시키는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 와이어 본드는 상기 반도체 다이 및 상기 리드의 각각의 연결 부분으로부터 먼 쪽의 리드 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결된다. 선택적으로 또는 추가적으로, 와이어 본드는 상기 반도체 다이 및 상기 리드의 각각의 연결 부분에 근접하는 상기 리드 다이 부착 부분의 위치 사이에 연결될 수 있다.

[0015] 수동 구성 요소(passive component)는 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개에 연결된 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 적어도 2개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결된다. 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들이 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 추가적으로 또는 선택적으로 연결될 수 있다. 예시적인 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터이지만, 예들로서 레지스터들(resistors), 인덕터들(inductors) 및 다이오드들(diodes)과 같은 다른 형태들의 수동 구성 요소들도 가능하다.

[0016] 다른 측면에 따르면, 적어도 하나의 리드는 상기 리드의 제2 부분으로부터 분리되는 제1 부분을 가지며, 상기 자기장 센서는 상기 리드의 제1 부분과 제2 부분 사이에 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함한다. 이러한 배치로써, 상기 수동 구성 요소는 상기 각각의 리드와 직렬로 또는 "인-라인(in-line)"으로 전기적으로 연결된다. 예시적인 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 레지스터이지만, 예들로서 커패시터들, 인덕터들 및 다이오드들과 같은 다른 형태들의 수동 구성 요소들도 가능하다.

[0017] 기재되는 추가적인 특징들은, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 다이 부착 부분 내의 하나 또는 그 이상의 슬롯들, 상기 복수의 리드들의 적어도 하나의 연결 부분의 하나 또는 그 이상의 확장된 부분들, 그리고 강자성(ferromagnetic) 몰드 물질 상기 리드들의 적어도 하나의 연결 부분에 고정되는 강자성(ferromagnetic) 몰드 물질을 포함한다.

[0018] 자기장 센서는 이들의 적어도 두 개가 연결 부분 및 다이 부착 부분을 갖는 복수의 리드들을 구비하는 리드 프레임, 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 부착되는 반도체 다이, 그리고 상기 다이와 상기 리드 프레임의 제1 표면 사이에 연결되는 적어도 하나의 와이어 본드를 포함하며, 상기 다이는 상기 리드 프레임의 제2 대향하는 표면에 부착된다. 비도전성 몰드 물질이 상기 반도체 다이 및 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분을 둘러쌀 수 있다.

[0019] 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분은 적어도 하나의 와이어 본드가 연결되는 상기 다이의 일부를 노출시키도록 구성된다. 예를 들면, 상기 다이는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분의 구성 사이에 배치되고 노출되는 적어도 두 개의 본드 패드들을 포함할 수 있다.

[0020] 수동 구성 요소는 상기 복수의 리드들의 적어도 두 개에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 상기 적어도 두 개의 리드들의 다이 부착 부분에 연결된다. 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들이 상기 적어도 두 개의 리드들의 연결 부분에 추가적으로 또는 선택적으로 연결될 수 있다. 예시적인 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 커패시터이지만, 레지스터들, 인덕터들 및 다이오드들과 같은 다른 유형들의 수동 구성 요소들도 가능하다.

[0021] 또 다른 측면에 따르면, 강자성 몰드 물질이 상기 비도전성 몰드 물질의 일부에 고정될 수 있다. 상기 강자성 몰드 물질은 예들로서 연질 또는 경질의 강자성 물질을 포함할 수 있으며, 각기 유도기(concentrator) 또는 백 바이어스(back bias)의 방식으로 기능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 전술한 본 발명의 특징들뿐만 아니라 본 발명 자체도 도면들과 다음의 상세한 설명으로부터 보다 완전하게 이해될 수 있을 것이며, 첨부 도면들에 있어서,

도 1은 스플릿 리드 프레임의 평면도이고,

도 2는 제조 동안에 도 1의 스플릿 리드 프레임을 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,

도 3은 도 2의 패키지된 자기장 센서 집적 회로의 사시도이고,

도 4는 조립을 위해 구부러진 리드들을 갖는 도 3의 패키지된 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,

도 5는 선택적인 스플릿 리드 프레임의 평면도이고,

도 6은 제조 동안에 스플릿 리드 프레임을 포함하는 도 5의 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,

도 7은 도 6의 패키지된 자기장 센서 집적 회로의 사시도이고.

도 8은 다른 선택적인 스플릿 리드 프레임의 평면도이며,

도 9는 제조 동안에 도 8의 스플릿 리드 프레임을 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 사시도이고,

도 10은 선택적인 패키지된 자기장 센서 집적 회로의 평면도이며,

도 11은 또 다른 선택적인 스플릿 리드 프레임의 평면도이고,

도 11a는 제조 동안에 도 11의 스플릿 리드 프레임을 포함하는 자기장 센서 집적 회로의 사시도이며,

도 11b는 도 11a의 A-A 라인을 따라 취한 도 11a의 집적 회로의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 도 1을 참조하면, 집적 회로 내의 사용을 위한 리드 프레임(lead frame)(10)은 복수의 리드들(14, 16)을 포함하며, 이들의 적어도 두 개(여기서는, 두 개의 예시된 리드들이 복수의 리드들을 포함한다)는 각각의 다이 부착 부분(24, 26) 및 연결 부분(34, 36)을 포함한다. 상기 리드 프레임(10)은 제1 표면(10a) 및 대향하는 제2 표면(10b)을 가진다(도 2). 다음에 설명되는 바와 같이, 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26)(여기서는 때때로 간단하게 다이 부분으로 언급된다)은 이에 부착되는 반도체 다이(semiconductor die)(도 2)를 가질 수 있다.

[0024] 상기 리드들의 연결 부분(34, 36)은 상기 각각의 다이 부분(24, 26)에 근접하는 제1 단부(34a, 36a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2 원위측 단부(34b, 36b)까지 연장된다. 일반적으로, 상기 리드들의 연결 부분(34, 36)은 연장되며, 전원이나 마이크로컨트롤러와 같은 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 시스템들 및 구성 요소들(도시되지 않음)에 대한 전기적 연결을 형성하기에 적합하다. 예를 들면, 인쇄 회로 기판에 대한 관통 홀 연결의 경우, 상기 연결 부분들의 원위측 단부(34b, 36b)는 회로 기판 관통 홀에 대한 납땜 연결을 위해 적합한 핀(pin)의 형태로 제공된다. 선택적으로는, 표면 실장 연결의 경우, 상기 연결 부분들의 원위측 단부(34b, 36b)는 표면 실장 패드를 포함할 것이다. 다른 실시예는 상기 연결 부분들(34, 36)에 연결되는 납땜된 와이어들이나 다른 것들을 포함할 수 있다.

[0025] 상기 리드 프레임(10)은 제조 동안에 상기 리드들(14, 16)을 함께 지지하도록 제공되는 타이 바들(tie bars)(46, 47, 48)을 가진다. 도시된 바와 같이, 제1 타이 바(46)는 상기 리드들의 다이 부분(24, 26) 및 상기 연결 부분들의 제1 단부(34a, 36a) 부근에 위치하고, 상기 제2 타이 바(48)는 상기 연결 부분들(34, 36)의 원위측 단부(34b, 36b) 근처에 위치한다. 다른 타이 바가 상기 리드 단부들(34a, 34b)로부터 상기 다이 부분(24, 26)의 대향하는 측부에서 47로 도시된다. 제조를 용이하게 하기 위한 것 이외에도, 상기 타이 바(들)는 또한 취급 동안에, 예를 들면, 상기 연장된 (34, 36)의 동일 평면성을 유지하여 상기 리드들을 보호하는 데 기여할 수 있다.

[0026] 상기 리드 프레임(10)의 추가적인 특징은, 도시된 바와 같이 상기 리드 연결 부분들의 원위측 단부들(34b, 36

b)을 넘어 연장되는 연장된 영역들(50)을 포함한다. 이들 영역들(50)은 전기적 절연을 갖고 리드 동일 평면성을 유지하는 데 도움이 되도록 플라스틱으로 몰드될 수 있다.

[0027] 상기 리드들(14, 16)의 연결 부분(34, 36)은 조립 동안에 상기 집적 회로의 취급을 더 용이하게 하고 상기 리드들의 강도를 향상시키기 위하여 확장된 영역들(38)을 가질 수 있다. 상기 예시적인 확장된 영역들(38)은 상기 리드들 사이에 원하는 간격을 유지하기 위하여 도시된 바와 같이 인접하는 리드로부터 멀어지는 방향으로 상기 연결 부분들의 길이의 일부를 따라 외측으로 약간 연장된다. 상기 확장된 영역들이 취급과 조립 동안에 IC 집적을 용이하게 하도록 다양한 형상들 및 치수들을 가질 수 있거나, 다른 실시예들에서는 제거될 수 있으며, 상기 리드들 사이에 원하는 간격이 구현되는 한 인접하는 리드(들)를 향하는 방향으로 연장될 수 있는 점이 인지될 것이다.

[0028] 상기 리드 프레임(10)은 다양한 종래의 물질들로 스탬핑(stamping)이나 식각과 같은 다양한 종래의 기술들에 의해 형성될 수 있다. 하나의 예로서, 상기 리드 프레임(10)은 NiPdAu 예비 도금된 리드 프레임이다. 상기 리드 프레임을 위한 다른 적합한 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 알루미늄, 구리, 구리 합금들, 티타늄, 텅스텐, 크롬, 코바르™(Kovar™), 니켈 또는 상기 금속의 합금들을 포함한다. 더욱이, 상기 리드 및 리드 프레임 치수들은 특정한 응용 요구 사항들에 적합하도록 쉽게 변화될 수 있다. 예시적인 일 실시예에 있어서, 상기 리드들(14, 16)은 0.25㎜ 크기의 두께를 가지며, 상기 연결 부분들(34, 36)은 10㎜ 크기의 길이를 가진다. 통상적으로, 단일 집적 회로를 형성하는 데 사용될 것인 상기 리드 프레임(10)은, 예를 들면 단일 스탬핑 공정에서 복수의 다른 동일하거나 유사한 리드 프레임들과 함께 형성되며(예를 들면, 스탬프되며), 상기 리드 프레임들(10)은 개별적인 집적 회로들의 형성을 위해 제조 동안에 분리된다.

[0029] 또한 도 2를 참조하면, 제조의 추후 단계에서, 반도체 다이(40)가 상기 리드 프레임(10)에 부착될 수 있다. 그러므로, 상기 리드 프레임(10)은 상기 다이가 부착되는 종래의 연속하는 다이 부착 패드나 영역을 가지지 않으며, 오히려 상기 다이는 적어도 2개의 리드들(14, 16)의 다이 부분들(24, 26)에 부착되고, 이에 따라 불연속적인(non-contiguous) 표면을 형성한다. 따라서, 상기 리드 프레임(10)은 연속하는 다이 부착 표면이 존재하지 않기 때문에 "스플릿 리드 프레임(split lead frame)"으로 언급될 수 있다. 상기 반도체 다이(40)는 자기장 센싱 요소(44)가 형성되는 제1 표면(40a) 및 대향하는 제2 표면(40b)을 가진다. 상기 다이(40)는 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26)에 부착될 수 있으므로, 다이 업(die up) 배치에서 상기 대향하는 다이 표면(40b)이 상기 다이 부착 부분들(24, 26)에 인접한다. 선택적으로는, 상기 반도체 다이(40)가 상기 리드들의 다이 부착 부분(24, 26)에 부착될 수 있으므로, 플립-칩(flip-chip) 배치에서 상기 제1 액티브 다이 표면(40a)이 상기 다이 부착 부분들(24, 26)에 인접한다.

[0030] 다양한 기술들과 물질들이 상기 다이(44)를 상기 다이 부착 부분들(24, 26)에 부착시키는 데 이용될 수 있다. 상기 다이(44)가 다중 리드들(14, 16)에 걸쳐 부착되기 때문에, 상기 다이를 상기 리드 프레임(10)에 부착시키기 위한 메커니즘(42)은 카프톤®(Kapton®) 테이프나 다이 부착 테이프 등의 비도전성 에폭시 또는 테이프와 같은 비도전성 접착제(42)가 되어야 한다.

[0031] 상기 자기장 센싱 요소(44) 이외에도, 상기 다이(40)는 다른 전자 구성 요소와 회로부를 지지하며, 상기 다이에 의해 지지되는 상기 센싱 요소(44)와 다른 전자 구성 요소들은 솔더 볼들(solder balls), 필라 범프들(pillar bumps) 또는 예시한 와이어 본드들(wire bonds)(52)과 같은 다양한 기술들에 의해 상기 리드들(14, 16)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)으로 상기 다이 부착 부분들(24, 26)에 부착될 수 있다. 도 2의 예시적인 실시예에 있어서, 상기 와이어 본드들은 상기 다이(40)와 각각의 연결 부분(34, 36)으로부터 먼 쪽의 상기 다이 부착 부분들(24, 26)의 위치 사이에 연결된다. 상기 리드 프레임(10)이 두 개의 리드들(14, 16)을 포함하는 것으로 도시되지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 두 개 내지 여덟 개 사이와 같이 다양한 숫자의 리드들이 가능한 점을 이해할 수 있을 것이다.

[0032] 상기 예시된 다이(40)가 자기장 센서를 형성하는 데 사용되고 이에 따라 적어도 하나의 자기장 센싱 요소(44)를 지지하지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 여기에 기재되는 상기 집적 회로 패키징이 다른 형태들의 집적 회로들과의 연결에 사용될 수 있는 점이 인식할 수 있을 것이다. 여기에 사용되는 바에 있어서, "자기장 센싱 요소(magnetic field sensing element)"라는 용어는 자기장을 감지할 수 있는 다양한 전자 구성 요소들을 기술하는 데 사용된다. 상기 자기장 센싱 요소는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 홀 효과(Hall effect) 요소, 자기저항(magnetoresistance) 요소 또는 자기트랜지스터(magnetotransistor)가 될 수 있다. 알려진 바와 같이, 다른 형태들의 홀 효과 요소들, 예를 들면, 평면형 홀 요소, 수직형 홀 요소 및 원형 수직 홀(circular

vertical Hall: CVH) 요소가 있다. 또한 알려진 바와 같이, 다른 형태들의 자기저항 요소들, 예를 들면, 안티몬화 인듐(InSb)과 같은 반도체 자기저항 요소, 거대 자기저항(GMR) 요소, 이방성 자기저항(AMR) 요소, 터널링 자기저항(TMR) 요소, 그리고 자기 터널 접합(MTJ)이 있다. 상기 자기장 센싱 요소는 단일 요소가 될 수 있거나, 선택적으로는 다양한 구성들, 예를 들면, 하프 브리지(half bridge) 또는 풀(휘스톤) 브리지로 배열되는 둘 또는 그 이상의 자기장 센싱 요소들을 포함할 수 있다. 장치 형태와 다른 응용 요구 사항들에 따라, 상기 자기장 센싱 요소는 실리콘(Si) 또는 게르마늄(Ge)과 같은 IV족 반도체 물질, 또는 갈륨-비소(GaAs) 또는 인듐 화합물, 예를 들면, 인듐-안티몬(InSb)과 같은 III-V족 반도체 물질로 구성된 장치가 될 수 있다.

[0033] 알려진 바와 같이, 전술한 자기장 센싱 요소들의 일부는 상기 자기장 센싱 요소를 지지하는 기판에 대해 평행한 최대 감도의 축을 가지려는 경향이 있고, 전술한 자기장 센싱 요소들의 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 있는 반면, 금속계 또는 금속성 자기저항 요소들(예를 들면, GMR, TMR, AMR)과 수직형 홀 요소들은 기판에 대해 평행한 감도의 축들을 가지려는 경향이 있다.

[0034] 여기서 사용되는 바에 있어서, "자기장 센서(magnetic field sensor)"라는 용어는 일반적으로 다른 회로들과 결합하여 자기장 센싱 요소를 사용하는 회로를 기술하는 데 사용된다. 자기장 센서들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 자기장의 방향의 각도를 감지하는 각도 센서(angle sensor), 전류를 운반하는 도체에 의해 운반되는 전류에 의하여 발생되는 자기장을 감지하는 전류 센서(current sensor), 강자성(ferromagnetic) 물체의 근접을 감지하는 자기 스위치(magnetic switch), 상기 자기장 센서가 백-바이어스(back-bias)되거나 다른 자석과 결합하여 사용되는 강자성 물체들의 통과를, 예를 들면, 링 자석이나 강자성 타겟(예를 들면, 기어 톱니)의 자기 도메인들을 감지하는 회전 검출기(rotation detector), 그리고 자기장의 자기장 밀도를 감지하는 자기장 센서를 포함하여 다양한 응용들에 사용된다.

[0035] 도 2의 제조 과정 동안에 도시되는 집적 회로는 레지스터(resistor), 인덕터(inductor), 커패시터 또는 다이오드(diode)와 같은 적어도 하나의 통합된 수동 구성 요소(passive component)(60)를 포함하며, 여기서는 상기 리드 프레임(10)에 부착되는 커패시터(60)를 포함한다. 보다 상세하게는, 상기 커패시터(60)는 각각의 리드들(14, 16)의 상기 다이 부착 부분(24, 26)을 가로 질러 연결된다. 상기 커패시터(60)는 EMC, ESD 등을 감소시키거나 또는 결과적인 센서로 다른 전기적인 문제들을 다루는 데 유용할 수 있다. 예를 들면, 파손되거나 손상된 와이어의 경우에 출력 상태를 유지함에 의해 전원 인가 리셋 상태를 방지하기 위하여 커패시터(60)로써 상기 센서에 대한 전력 인가가 보다 길게 유지될 수 있다. 리드들 및 다른 숫자의 커패시터들 사이에 연결되는 다른 형태들의 수동 구성 요소들을 가지는 것이 가능하며, 예를 들면 하나의 커패시터가 전원 및 접지 또는 출력 및 접지 핀들 사이에 제공될 수 있다.

[0036] 다양한 기술들과 물질들이 상기 수동 구성 요소(60)를 상기 리드들(14, 16)에 부착시키는 데 적합할 수 있다. 하나의 예로서, 상기 커패시터는 표면 실장(surface mount) 커패시터이며, 상기 다이 부착 부분들(24, 26)은, 도시된 바와 같이, 각각의 표면 실장 패드들, 도금된 영역들 또는 상기 커패시터가 부착되는 솔더 페이스트(solder paste) 영역들(28)을 포함한다. 일반적으로, 상기 수동 구성 요소(60)는 납땜에 의하거나 도전성 에폭시와 같은 도전성 접착제로 상기 다이 부착 부분들(24, 26)에 부착될 수 있다.

[0037] 일부 실시예들에 있어서, 상기 리드들은 상부에 상기 다이(40)가 위치하는 상기 리드 프레임의 표면(10a) 아래에 커패시터(60)와 같은 수동 구성 요소(passive component)가 위치할 수 있는 절단되고, 함몰되거나 리세스된(recessed) 영역을 가질 수 있다. 이러한 배치로써, 상기 센서의 "액티브 영역 깊이(active area depth)" 및 전체 패키지 두께가 상기 리드 프레임 표면(10a) 상에 장착되는 커패시터를 갖는 패키지에 비하여 유리하게 감소된다. 다른 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소(60)는 표면(10b) 상에서 상기 리드 프레임의 다른 측부에 부착될 수 있다. 이와 같은 배치는 상기 다이 상부의 몰드 물질의 두께를 감소시킴에 의해 상기 액티브 영역 깊이가 더 감소되게 할 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 수동 구성 요소는 상기 리드 프레임(10)의 대향하는 표면(10b)에 부착될 수 있다. 통합된 수동 구성 요소들의 추가적인 측면들은 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 출원 공개 제2008/0013298(A1)호(발명의 명칭: "집적 회로들을 위한 구성 요소들의 수동 부착을 위한 방법들 및 장치들(Methods and Apparatus for Passive Attachment of Components for Integrated Circuits)")에 기재되어 있다.

[0038] 또한 도 3을 참조하면, 오버몰딩(overmolding) 후의 리드들(14, 16)을 갖는 리드 프레임(10) 및 도 2의 서브어셈블리(subassembly)를 포함하는 패키지된 집적 회로 자기장 센서(70)가 도시된다. 오버몰딩 동안, 비도전성 몰드 물질(74)이 상기 반도체 다이(40) 및 상기 다이 부착 부분들(24, 26)을 포함하는 상기 리드들(14, 16)의 일

부를 감싸도록 제공된다.

[0039] 비도전성 몰드 물질(74)을 포함하는 몰드된 엔클로저(enclosure)는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 사출(injection) 몰딩, 압축(compression) 몰딩, 전환(transfer) 몰딩 및/또는 포팅(potting)을 포함하는 다양한 기술들에 의해 스미토모(Sumitomo) FGT700과 같은 다양한 비도전성 몰드 물질들로부터 형성될 수 있다. 일반적으로, 상기 비도전성 몰드 물질(74)은 상기 다이(40)와 상기 리드 프레임(10)의 둘러싸인 부분을 전기적으로 절연시키고 기계적으로 보호하기 위해 비도전성 물질로 구성된다. 상기 비도전성 몰드 물질(74)을 위한 적합한 물질들은 열경화성 및 열가소성 몰드 화합물들과 다른 상업적으로 입수 가능한 IC 몰드 화합물들을 포함한다. 상기 비도전성 몰드 물질(74)이 통상적으로는 비강자성(non-ferromagnetic)이지만, 이러한 물질이 충분히 비도전성인한 강자성 입자들의 형태와 같이 강자성 물질을 함유할 수 있는 점을 인지할 수 있을 것이다.

[0040] 비도전성 몰드 물질(78)은 취급 동안에 상기 집적 회로(70)를 유지하고 상기 리드들의 동일 평면성을 유지하는데 도움이 되는 캐리어를 제공하기 위하여 상기 연장된 부분들(50)과 상기 연결 부분 단부들(34b, 36b)을 지나 상기 리드 프레임(10)의 원위측 단부를 둘러싸도록 제공된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 예를 들면 상기 집적 회로(70)를 인쇄 회로 기판에 연결하기 이전에 제2 엔클로저(78)가 제거될 수 있는 점을 이해할 수 있을 것이다. 상기 타이 바들(46, 48)은 상기 리드들의 단락을 방지하고 이에 따라 도 3에 도시한 패키지된 자기장 센서 집적 회로(70)를 제공하기 위하여 때때로 "싱귤레이션(singulation)"으로 언급되는 공정에서 제조 동안에 제거된다.

[0041] 또한 도 4를 참조하면, 상기 리드들(14, 16)은 상기 IC(70)가 연결되는 상기 시스템(예를 들면, 회로 기판)의 배향 및 감지되는 외부 타겟들에 대한 상기 자기장 센싱 요소(44)의 원하는 배향에 따라 도시된 바와 같이 구부러질 수 있다. 특히, 직경 "d"(상기 비도전성 몰드 물질(74)을 감싸는 원에 의해 정의되는 바와 같은)는 예시적인 일 실시예에서 6.0㎜ 내지 6.5㎜의 크기로 작고, 보다 일반적으로는 대략 5.0㎜ 내지 7.0㎜로 작다. 이러한 작은 체적/직경 패키지는 적어도 부분적으로 상기 스플릿 리드 프레임 설계에 기인할 수 있다. 달리 말하면, 상기 다이(40)가 다중 리드들의 다이 부착 부분들(24, 26)에 걸쳐 부착되기 때문에, 상기 다이의 부착을 위해 제공되는 연속적이고 일반적으로 보다 큰 영역이 요구되지 않는다. 전술한 패키지 시스템은 커패시터(60)와 같은 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 포함하며, PC 기판 상에서 발생될 수 있는 수동 네트워크의 외부 부착을 요구하는 패키지와 비교할 때에 이는 센서 시스템의 전제적인 크기를 감소시키도록 수동 네트워크를 형성할 수 있다.

[0042] 또한 도 5를 참조하면, 집적 회로 내의 사용을 위한 선택적인 리드 프레임(100)은 복수의 리드들(114, 116, 118)을 포함하며, 이들의 적어도 두 개(여기서는 이들의 세 개 모두)는 각각의 다이 부착 부분(124, 126, 128) 및 연결 부분(134, 136, 138)을 포함한다. 상기 리드 프레임(100)은 제1 표면(100a) 및 제2 대향하는 표면(100b)을 가진다(도 6). 다음에 설명하는 바와 같이, 상기 리드들의 다이 부착 부분(124, 126, 128)은 이에 부착되는 반도체 다이(도 6)를 가질 수 있다.

[0043] 상기 리드들의 연결 부분(134, 136, 138)은 도 1의 리드들(14, 16)의 연결 부분(34, 36)과 동일하거나 유사할 수 있으며, 상기 각각의 다이 부분(124, 126, 128)에 근접하는 제1 단부(134a, 136a, 138a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2 원위측 단부(134b, 136b, 138b)까지 연장된다. 다시 여기서, 상기 리드들의 연결 부분(134, 136, 138)은 일반적으로 연장되며, 인쇄 회로 기판에 납땜되는 것과 같이 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 구성 요소들 또는 시스템들(도시되지 않음)에 대한 전기적인 연결을 위해 적합하다. 상기 연결 부분들은 상기 연결 부분들(134, 136, 138) 내에 도 1에 38로 도시한 것보다 넓은 영역들을 가질 수 있다.

[0044] 상기 리드 프레임(100)은 도 1의 타이 바들(46, 48)과 동일하거나 유사할 수 있고, 제조 동안에 함께 상기 리드들(114, 116, 118)을 유지하도록 제공되는 타이 바들(146, 147, 148)을 가진다. 다시 여기서, 도시된 바와 같이, 제1 타이 바(146)는 상기 리드들의 다이 부착 부분(124, 126, 128) 및 상기 연결 부분들의 상기 제1 단부(134a, 136a, 138a) 부근에 위치하며, 제2 타이 바(148)는 상기 연결 부분들(134, 136, 138)의 원위측 단부(134b, 136b, 138b) 부근에 위치한다. 타이 바 위치는 상기 리드 단부들(134a, 136b, 138b)로부터 상기 다이 부분(124, 126, 128) 의 대향하는 측부에 147로 도시된다. 도 1의 연장된 영역들(50)과 동일하거나 유사한 연장된 영역들(150)이 제공될 수 있다.

[0045] 상기 리드 프레임 물질들과 형성 기술들은 도 1의 리드 프레임(10)의 경우와 동일하거나 유사할 수 있다. 따라서, 하나의 예로서, 상기 리드 프레임(100)은 스탬프된 NiPdAu 예비 도금된 리드 프레임일 수 있다.

[0046] 또한, 도 6에 도시한 바와 같은 제조의 후속 단계 동안의 상기 리드 프레임(100)을 참조하면, 자기장 센싱 요소

(144)가 배치되는 제1 표면(140a) 및 제2 대향하는 표면(140b)을 갖는 반도체 다이(140)는 다이-업 또는 플립-칩 배치로 상기 리드 프레임(100)에 부착될 수 있다. 이에 따라, 여기서 다시 상기 리드 프레임(100)은 상기 다이가 부착되는 종래의 연속적인 다이 부착 패드나 영역을 갖지 않으며, 오히려 상기 다이는 적어도 2개의 리드들(114, 116, 118)의 다이 부분들(124, 126, 128)에 부착되고, 도 6의 예시적인 실시예에서는 3개의 리드들의 다이 부분들에 부착된다. 상기 다이(144)는 예들로서 에폭시, 테이프 또는 에폭시와 테이프의 조합과 같은 비도전성 접착제(142)로 상기 다이 부분들(124, 126, 128)에 부착될 수 있다.

[0047] 도시된 와이어 본드들(152)과 같은 와이어 본드들 또는 예들로서 솔더 볼들, 솔더 범프들 혹은 필라 범프들과 같은 다른 적절한 전기적 연결 메커니즘들이 상기 자기장 센싱 요소(144) 및 상기 다이(140)에 의해 지지되는 다른 전자 구성 요소들을 상기 리드 프레임(100)에 전기적으로 연결하는 데 사용될 수 있다. 솔더 볼들, 솔더 범프들 또는 필라 범프들이 사용될 경우, 상기 다이(140)는 플립-칩 배치 내와 같이 상기 리드 프레임(110)의 표면(110a)에 인접하는 상기 다이 표면(140a)을 갖고 위치할 수 있다. 도 6의 예시적인 실시예에 있어서, 상기 와이어 본드들(152)은 상기 다이(140)와 상기 각각의 연결 부분(134, 136, 138)으로부터 먼 쪽의 상기 다이 부착 부분들(124, 126, 128)의 위치 사이에 연결된다. 다시 여기서, 예시된 다이(140)가 자기장 센싱 요소(144)를 지지하지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 여기에 기재되는 상기 집적 회로 패키징이 다른 형태들의 집적 회로들이나 센서들과의 연결에 사용될 수 있는 점을 인식할 수 있을 것이다. 더욱이, 상기 리드 프레임(100)이 3개의 리드들(114, 116, 118)을 가지는 것으로 도시되지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 2개 내지 8개와 같이 다양한 숫자의 리드들이 가능한 점을 인식할 수 있을 것이다.

[0048] 도 6의 제조 동안에 도시되는 상기 집적 회로는 레지스터, 인덕터, 커패시터 또는 다이오드와 같은 적어도 하나의 통합된 수동 구성 요소를 포함하며, 여기서는 상기 리드 프레임(100)에 부착되는 2개의 커패시터들(160, 164)으 포함한다. 보다 상세하게는, 상기 커패시터(160)는 리드들(114, 116)을 가로질러 연결되고, 커패시터(164)는 리드들(116, 118)에 걸쳐 연결된다. 커패시터들(160, 164)은 도 2의 커패시터(60)와 동일하거나 유사할 수 있다. 예시적인 하나의 예에 있어서, 커패시터들(160, 164)은 표면 실장 패드들, 솔러 페이스트 영역들 또는 도금된 영역들(130)에 부착되는 표면 실장 커패시터이다.

[0049] 또한 도 7을 참조하면, 오버몰딩 후의 도 6의 리드들(114, 116, 118) 및 서브어셈블리를 갖는 상기 리드 프레임(100)을 포함하는 패키지된 집적 회로 자기장 센서(170)가 도시된다. 오버몰딩 동안, 도 3의 비도전성 몰드 물질(74)과 동일하거나 유사할 수 있는 비도전성 몰드 물질(174)이 상기 반도체 다이(140) 및 상기 다이 부착 부분들(124, 126, 128)을 포함하는 상기 리드들(114, 116, 118)의 일부를 둘러싸도록 제공된다. 다시 여기서, 상기 비도전성 몰드 물질(174)은 사출 몰딩, 압축 몰딩, 전환 몰딩 및/또는 포팅과 같은 다양한 기술들에 의해 스미토모 FGT700과 같은 다양한 비도전성 몰드 물질들로부터 형성될 수 있다.

[0050] 비도전성 몰드 물질(178)은 취급 및 조립 동안에 상기 집적 회로를 유지하고 상기 리드들의 동일 평면성을 유지하는 데 도움이 되도록 사용될 수 있는 캐리어를 제공하기 위하여 상기 연장된 부분들(150) 및 연결 부분 단부들(134b, 136b, 138b)을 지나 상기 리드 프레임(100)의 원위측 단부를 둘러싸도록 제공된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 예를 들면 제2 엔클로저(178)가 상기 집적 회로(170)를 인쇄 회로 기판에 연결하기 이전에 제거될 수 있는 점을 인식할 수 있을 것이다. 상기 타이 바들(146, 148)은 상기 리드들의 단락을 방지하고 이에 따라 도 7에 도시한 패키지된 자기장 센서 집적 회로(170)를 제공하기 위하여 때때로 "싱귤레이션"으로 언급되는 공정에서 제조 동안에 제거된다.

[0051] 도 7의 도면에서는 도시되지 않았지만, 상기 리드들(114, 116, 118)이, 예를 들면 도 3에 도시한 방식으로 조립을 위해 구부러질 수 있는 점이 이해될 것이다. 상기 몰드된 엔클로저(174)의 직경은 도 4와 함께 앞서 설명한 바와 같이 상기 다이가 제공되는 연속적인 다이 부착 영역에 부착되는 종래의 집적 회로보다 유리하게 작다. 전술한 패키지 시스템은 커패시터들(160, 164)과 같은 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 포함하며, 상기 센서 어셈블리의 보다 큰 직경을 일반적으로 가져올 수 있는 PC 기판 상에 통상적으로 발생될 수 있는 수동 네트워크의 외부 부착을 요구하는 패키지와 비교할 때에 이들은 센서 시스템의 전체적인 크기를 감소시키는 수동 네트워크를 형성할 수 있다.

[0052] 또한 도 8을 참조하면, 도 5와 동일한 요소들에 대해서는 동일한 참조 부호들로 나타낸 선택적인 리드 프레임(200)이 도시된다. 상기 리드 프레임(200)은 도시된 바와 같이 각각의 리드 연결 부분(134, 136, 138)의 길이를 따른 위치에서 상기 리드들로부터 측부로 연장되는 연장된 연역들(204)이 추가되는 점에서만 도 5의 리드 프레임(100)과 다르다. 상기 연장된 영역들(204)은 상기 집적 회로 센서의 추가적인 특징들, 즉 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들이 리드들의 각각의 쌍들 아시에 연결되게 하는 것과, 또한 상기 센서의 전자기 적합성

(EMC)을 향상시키고 정전 방전(ESD)을 감소시키기 위해 하나 또는 그 이상의 억제 장치들(suppression devices)이 제공되게 하는 것을 용이하게 한다.

[0053] 따라서, 리드 프레임(200)은 복수의 리드들(114', 116', 118')을 포함하며, 이들의 적어도 두 개(여기서는 이들의 세 개 모두)는 각각의 다이 부분(124, 126, 128) 및 연결 부분(134', 136', 138')을 포함한다. 상기 연결 부분(134', 136', 138')은 상기 각각의 다이 부분(124, 126, 128)에 근접하는 제1 단부(134a, 136a, 138a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2 윈위측 단부(134b, 136b, 138b)까지 연장된다. 상기 리드들의 연결 부분(134, 136, 138)은 일반적으로 연장되며, 인쇄 회로 기판에 대한 납땜에 의하는 것과 같이 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 구성 요소들 또는 시스템들(도시되지 않음)에 대한 연결을 위해 적합하고, 연장된 영역들(204)을 포함한다.

[0054] 또한 도 7과 동일한 요소들에 대해서 동일한 참조 부호들로 나타낸 도 9를 참조하면, 집적 회로 자기장 센서(210)는 상기 센서(210)가 리드 프레임(200)을 포함하는 점(도 8)에서 도 7의 센서와 다르다. 상기 센서(210)는 상기 비도전성 몰드 물질(174)로부터 이격되는 각각의 리드의 위치에서 하나 또는 그 이상의 리드들, 여기서는 리드(114')의 일부를 둘러싸도록 위치하는 억제 장치(230)를 포함한다. 상기 억제 장치(230)는 상기 센서의 전자기 적합성(EMC)을 향상시키고 정전 방전(ESD)을 감소시키기 위하여 제공된다. 상기 억제 장치(230)는 다양한 기하학적 형태들(즉, 크기 및 형상)로 상기 센서의 다양한 위치들에 제공될 수 있으며, 다양한 기술들에 의해 제조될 수 있다.

[0055] 상기 억제 장치(230)는 연질의 강자성 물질로 구성된다. 일부 실시예들에 있어서, 몰드된 연질의 강자성 요소(230)가 상대적으로 낮은 보자력(coercivity) 및 높은 투과성(permeability)을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 적합한 연질의 강자성 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 퍼멀로이(permalloy), NiCo 합금들, NiFe 합금들, 스틸, 니켈 및 연질의 강자성 페라이트들을 포함한다. 경질의 강자성 물질들에 대해 전술한 바와 같이, 또한 보다 이방성인 강자성 물질을 위한 자기장의 존재에서 연질의 강자성 억제 장치를 형성하는 것이 바람직할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 몰딩 동안에 인가되는 자기장의 사용이 없이 등방성의 연질 강자성 억제 장치를 형성하는 것이 바람직할 수 있다.

[0056] 다른 실시예들에 있어서, 상기 억제 장치(230)는 몰딩 공정에 의해 형성될 수 있고, 연장된 부분(204)을 둘러싸는 것으로 도시된다(도 8). 도 8에서 리드(114')가 연장된 영역(204)을 가지는 것으로 도시되지만, 이러한 연장된 영역이 몰드된 억제 장치(230)의 경우에 필수적이지 않을 수 있는 점이 인지될 것이다. 상기 리드들 상의 상기 억제 장치의 위치 때문에, 상기 장치를 포함하는 상기 몰드 물질은 원치 않는 전기 신호들이 상기 리드들 사이를 통과하는 것을 방지하도록 충분한 저항을 가져야 한다.

[0057] 상기 억제 장치(230)는 강자성 몰드 물질을 포함하며, 경질이나 영구 자석 물질로 구성될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질이 그의 잔류 자기보다 큰 보자력을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 상기 억제 장치(230)를 위한 예시적인 경질의 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 경질의 자성 페라이트들, SmCo 합금들, NdFeB 합금 물질들 또는 아놀드 마크네틱 테크놀로지즈사(Arnold Magnetic Technologies Corp.)의 플라스티폼®(Plastiform®) 물질들, 혹은 경질의 자성 입자들을 갖는 다른 플라스틱 화합물들, 예를 들면 SmCo, NdFeB 또는 경질의 강자성 페라이트 입자들을 함유하는 폴리페닐렌 술파이드(polyphenylene sulfide: PPS) 물질 또는 나일론(nylon) 물질과 같은 열경화성 폴리머; 또는 스미토모 베이켈라이트 주식회사(Sumitomo Bakelite Co.,Ltd)의 스미콘®(SUMIKON®) EME와 같은 열경화성 폴리머나 경질의 자성 입자들을 함유하는 유사한 유형의 열경화성 몰드 물질을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 자기장의 존재에서 몰딩에 의해 보다 이방성이거나 방향성인 영구 자석 물질을 형성하도록 몰딩 동안에 상기 경질의 강자성 입자들을 정렬하는 것이 바람직할 수 있지만, 다른 실시예들에서는, 충분한 자석이 등방성 물질들을 위한 몰딩 동안의 정렬 단계 없이 야기될 수 있다. NdFeB 또는 SmCo 합금이 온도 성능, 자기 보자력 또는 자석 설계에 유용한 다른 자기적 특성들을 향상시키도록 다른 요소들을 함유할 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0058] 상기 억제 장치(230)는 상기 리드를 둘러싸도록 상기 리드(114')의 연결 부분으로부터 연장되며, 이에 따라 상기 연결 부분의 상부 및 하부로 연장된다. 상기 장치(230)가 대략 동일한 거리로 상기 리드의 상부 및 하부로 연장되는 것으로 도시되지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 경우가 필요하지 않을 수 있는 점을 인식할 수 있을 것이다. 일반적으로, 상기 억제 장치(230)의 전체적인 높이는 메인 패키지 몸체를 넘어 연장되지 않도록 상기 몰드 엔클로저(174)의 전체적인 높이보다 낮을(그렇게 되는 것이 요구되지는 않지만) 수 있다.

[0059] 상기 억제 장치는 각각의 리드(114', 116', 118')의 일부를 둘러싸는 복수의 개별적인 몰드된 강자성 장치들을 포함할 수 있다. 선택적으로 또는 추가적으로, 상기 억제 장치는 하나 이상의 리드의 일부를 감싸도록 형성된 공유되는 몰드된 장치의 형태로 제공될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 몰드된 억제 장치(230)는 상기 리드에 접촉되는 제1 몰드 요소 및 상기 제1 몰드 요소의 적어도 일부를 둘러싸는 제2 몰드 요소를 포함할 수 있다.

[0060] 다른 특징에 따르면, 상기 자기장 센서 집적 회로(210)는 수동 구성 요소(240)를 포함한다. 알려지고 미국 특허 출원 공개 제2012/0086090(A1)호에 기재된 바와 같이, 필터링 및/또는 다른 기능성을 위하여 커패시터들, 레지스터들, 인덕터들 또는 다이오드들과 같은 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들을 집적 회로 리드 프레임 상에 통합하는 것이 때때로 바람직하다. 커패시터와 같은 상기 수동 구성 요소(240)는, 앞서 참조한 미국 특허 출원 공개 제2012/0086090(A1)호에 기재된 기술들에 의해 제조될 수 있다.

[0061] 상기 리드들(116', 118')의 연장된 영역들(204)은 납땜에 의하는 것과 같이 이들 사이에 상기 수동 구성 요소(240)의 부착을 용이하게 한다. 선택적으로는, 상기 연장된 영역들(204)은 생략될 수 있으며, 상기 수동 구성 요소(들)는 상기 리드들의 각각의 쌍들을 가로질러 직접 연결될 수 있다.

[0062] 상기 수동 구성 요소(240)는 몰드 엔클로저(mold enclosure)(244)를 제공하도록 몰드 물질에 의해 둘러싸일 수 있다. 상기 몰드 엔클로저(244)는 비도전성 몰드 물질을 포함할 수 있으며, 이는 상기 몰드 엔클로저(174)를 포함하는 물질과 유사하거나 동일할 수 있다. 선택적으로는, 상기 수동 구성 요소(240)는 예를 들면 상기 강자성 물질이 충분히 비도전성으로 제공되는 다른 억제 장치를 제공하기 위하여 억제 장치(230)를 포함하는 상기 강자성 물질과 동일하거나 유사할 수 있는 강자성 물질에 의해 둘러싸일 수 있다.

[0063] 상기 몰드 엔클로저(244)는 상기 수동 구성 요소(240)를 감싸고 다른 패키징 사이즈 요구 사항들을 만족시키도록 크기와 형상이 조절된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 리드들에 걸쳐 수동 구성 요소를 제공하고 및/또는 억제 장치를 제공하기 위하여 다른 변형들이 가능한 점을 인식할 수 있을 것이다. 예를 들면, 강자성 비드(bead)가 비강자성 몰드 물질을 포함하는 몰드된 억제 장치(230)에 의해 둘러싸일 수 있다.

[0064] 상기 리드 프레임이 두 개 이상의 리드들을 포함하는 일부 실시예들에 있어서, 수동 구성 요소 부착의 목적들 위해 제공되는 연결 리드들이 아닌 하나 또는 그 이상의 리드들을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 도 9의 실시예에서, 상기 리드(116')가 상기 엔클로저(244) 부근에서 절단될 수 있는(이러한 실시예에서 제거될 수 있는 상기 리드 부분을 예시하는 도 9의 리드(116')의 점선들로 도시한 바와 같이) 경우에 중앙 리드(116')를 가지는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 절단되는 실시예는, 비록 유사한 연결 리드가 없는 기술들을 이용하여 다른 숫자의 리드들이 가능하지만, 두 와이어 센서 응용들을 위해 두 개의 사용 가능한 리드들(114', 118')을 가져올 수 있다. 이러한 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소(164)(도 6)는 레지스터가 될 수 있고, 상기 수동 구성 요소(160)는 커패시터가 될 수 있으며, 상기 수동 구성 요소(240)는 커패시터가 될 수 있고, 이에 따라 상기 패키지 직경을 증가시키지 않고 다른 수동 네트워크가 제공된다. 다른 실시예들에 있어서, 레지스터들, 인덕터들, 커패시터들 또는 다이오드들(제너 다이오드들을 포함하여)의 상이한 결합들도 활용될 수 있다.

[0065] 또한 도 10을 참조하면, 선택적인 패키지된 자기장 센서 집적 회로(250)는 반도체 다이(252), 자기장 센싱 요소(262), 그리고 스플릿 리드 프레임(254)을 포함한다. 상기 스플릿 리드 프레임(254)은 리드들(266, 268, 270)을 포함하며, 이들의 적어도 두 개(여기서는 이들의 셋 모두)는 각각의 다이 부착 부분(272, 274, 276) 및 연결 부분(292, 294, 296)(도 10의 도면에는 부분적으로만 도시됨)을 포함한다.

[0066] 여기서, 상기 다이(252)는 상기 리드 프레임(254)의 상부에 부착되며, 보다 상세하게는 에폭시 또는 테이프와 같은 비도전성 접착제로 다이 부착 부분들(266, 268, 270)에 부착된다. 상기 리드들(266, 268, 270)은 도시된 바와 같이 와이어 본드들(280)에 의해 상기 다이(252)에 전기적으로 연결된다. 그렇지만, 솔더 볼들, 솔더 범프들 및 필라 범프들과 같은 다른 전기적인 연결 메커니즘들이 상기 다이(252)가 플립-칩 배치에서 상술한 바와 같이 상기 리드 프레임에 인접하는 그 액티브 표면(상기 자기장 센싱 요소(262)가 배치되는)을 갖고 장착되는 실시예들에 적합할 수 있다.

[0067] 상기 리드들의 연결 부분(292, 294, 296)은 상기 각각의 다이 부분(266, 268, 270)에 근접하는 제1 단부로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2 원위측 단부(도시되지 않음)까지 연장된다. 일반적으로, 상기 리드들의 연결 부분(292, 294, 296)은 연장되며, 인쇄 회로 기판에 납땜에 의한 것과 같이 상기 집적 회로 패키지 외부의 전자 구성 요소들 또는 시스템들(도시되지 않음)에 대한 연결을 위해 적합하다.

[0068] 상기 센서(250)는 적어도 하나의 통합된 수동 구성 요소를 더 포함하며, 여기서는 다이 부착 부분들(272, 274

및 274, 276)에 부착되는 커패시터들(264a, 264b)의 형태로 두 개의 이러한 구성 요소들을 포함한다. 상기 커패시터들(264a, 264b)은 도 2의 커패시터(60)와 동일하거나 유사할 수 있다.

[0069] 상기 집적 회로(250)는 상기 적어도 하나의 리드와 직렬로 또는 "인-라인(in-line)"으로 연결되는 수동 구성 요소를 더 포함한다. 이를 위하여, 리드 다이 부착 부분(272)은 적어도 두 개의 분리된 부분들(272a, 272b)을 포함하며, 상기 부분들은 함께 하나 또는 그 이상의 수동 구성 요소들(260)을 통해 연결된다. 보다 상세하게는, 각각의 상기 리드 다이 부착 부분들(272a, 272b)은 다른 리드 부분의 단부로부터 이격되고 이에 근접하는 단부를 가진다. 수동 구성 요소(260)는 상기 리브 부분(272a)과 리드 부분(272b) 모두에 연결되며, 이에 따라 상기 리드와 전기적으로 직렬로 연결된다. 이러한 배치는 유리하게는 하나 또는 그 이상의 리드들과 수동 구성 요소들의 직렬 연결을 가능하게 한다.

[0070] 상기 수동 구성 요소(260)는 예들로서 레지스터, 커패시터, 인덕터 또는 다이오드와 같은 다양한 형태들을 취할 수 있으며, 이러한 구성 요소(들)는 EMC 성능을 향상시키는 것과 같은 다양한 목적들을 위해 제공된다. 일 실시예에 있어서, 상기 수동 구성 요소(260)는 레지스터이다. 상기 수동 구성 요소(260)가 커패시터인 실시예들에서, AC 전압들이 인가될 수 있는 점을 인식할 수 있을 것이다. 또한, 하나의 리드만이 인-라인 수동 구성 요소(260)를 가지는 것으로 도시되지만, 동일하거나 상이한 형태의 수동 구성 요소가 하나 이상의 리드와 인-라인으로 유사하게 연결될 수 있는 점이 이해될 것이다. 또한, 하나 이상의 수동 구성 요소가 각각의 리드와 직렬로 연결되는 배치를 형성하기 위하여, 리드 부분들(272a, 272b)에 의해 형성되는 단일 리드 다이 부착 부분이 하나 이상의 단선을 가질 수 있고, 각각을 가로질러 연결되는 하나 이상의 수동 구성 요소가 단선된다.

[0071] 상기 리드 프레임(254)은 하나 또는 그 이상의 슬롯들, 여기서는 두 슬롯들(254a, 254b)을 포함한다. 해당 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 변화하는 AC 또는 일시적인 자기장(예를 들면, 전류를 운반하는 도체를 둘러싸는 자기장)의 존재에서, 맴돌이 전류들(eddy currents)이 상기 도전성 리드 프레임(254) 내에 유도될 수 있다. 상기 슬롯들의 존재는 상기 맴돌이 전류들의 위치를 이동시킬 수 있고, 또한 상기 맴돌이 전류들이 보다 작은 자기장 에러를 야기하도록 영향을 미칠 수 있으므로, 홀 효과 요소가 다르게 경험할 수 있는 경우보다 상기 맴돌이 전류들로부터 보다 작은 자기장을 경험하여, 상기 자기장에 에러를 덜 야기한다. 더욱이, 상기 맴돌이 전류와 관련된 자기장이 상기 홀 효과 요소에 대하여 균일하거나 대칭적이 아닐 경우, 상기 홀 효과 요소가 바람직하지 않은 오프셋 전압(offset voltage)을 발생시킬 수 있다.

[0072] 리드 프레임 슬롯들(254a, 254b)은 폐쇄 루프들(closed loops)의 크기(예를 들면, 직경이나 경로 길이) 및 상기 맴돌이 전류가 상기 리드 프레임(254) 내를 진행하는 상기 센싱 요소(들)에 대한 상기 루프들의 위치를 감소시키려는 경향이 있다. 상기 맴돌이 전류가 진행하는 상기 폐쇄 루프들의 감소된 크기가 상기 맴돌이 전류를 유도하는 변화하는 자기장에 대한 보다 작은 국소적인 영향을 가져오는 점이 이해될 것이다. 이에 따라, 홀 효과 요소(262)를 갖는 센서의 측정된 자기장은 상기 슬롯들(254a, 254b)로 인하여 맴돌이 전류들에 의한 영향을 덜 받는다.

[0073] 상기 홀 효과 요소(262)에 대해 회전하는 맴돌이 전류 대신, 상기 슬롯(들)(254a, 254b)이 상기 홀 요소의 각 측부에 맴돌이 전류를 야기한다. 상기 맴돌이 전류들로부터 야기되는 상기 자기장들이 추가적이지만, 슬롯이 없는 단일 맴돌이 전류의 경우에 비해 상기 센싱 요소(들)에 대한 상기 맴돌이 전류의 증가된 거리로 인하여 전체적인 자기장 강도는 낮다.

[0074] 특정한 응용의 요구를 만족시키도록 임의의 숫자의 슬롯들이 폭넓게 다양한 구성들 내에 형성될 수 있는 점이 이해될 것이다. 도 10의 예시적인 실시예에 있어서, 슬롯들(254a, 254b)이 리드(268)의 다이 부착 부분(274)에 형성되지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 슬롯들의 다른 숫자들과 배치들이 가능한 점을 인식할 수 있을 것이다. 상기 슬롯들은 맴돌이 전류 흐름들을 감소시키고 상기 센서의 전체적인 성능을 향상시킨다.

[0075] 슬롯이라는 용어는 일반적으로 상기 리드 프레임의 도전성의 방해들을 커버하도록 넓게 해석되어야 하는 점이 이해될 것이다. 예를 들면, 슬롯들은 몇몇의 상대적으로 큰 홀들뿐만 아니라 상대적으로 큰 밀도의 작은 홀들을 포함할 수 있다. 또한, 슬롯이라는 용어가 임의의 특정한 기기학적 형상을 언급하는 것으로 의도되는 것은 아니다. 예를 들면, 슬롯은 가늘어지는 형상들, 타원형들 등과 같은 폭넓게 다양한 규칙적 및 불규칙적인 형상들을 포함한다. 또한, 상기 슬롯(들)의 방향이 변화될 수 있는 점이 이해될 것이다. 또한, 상기 센서의 형태들에 기초하여 상기 슬롯(들)을 위치시키는 것이 바람직할 수 있는 점은 명백할 것이다.

[0076] 슬롯이 있는 리드 프레임의 추가적인 세부 사항들은, 예를 들면 본 출원의 양수인에게 양도되고 여기에 참조로

포함되는 미국 특허 출원 공개 제2012/0086090(A1)호에서 찾아 볼 수 있다.

[0077] 상기 집적 회로(250)는 비강자성 몰드 물질(256)을 더 포함한다. 상기 비강자성 몰드 물질(256)은 상기 다이(252), 상기 리드 프레임(254)의 적어도 일부, 그리고 상기 커패시터들(264a, 264b)을 둘러싼다. 선택적으로는, 상기 집적 회로(250)는 강자성 몰드 물질(258)을 더 포함할 수 있다. 또한, 여기서는 도시되지 않지만, 상기 센서는 제3 오버몰드 물질을 포함할 수 있다.

[0078] 사용 시에, 상기 자기장 센서(250)는 이동 가능한 자기적으로 투과성인 강자성 물체 또는 타겟(도시되지 않음)에 근접하여 위치할 수 있으므로, 자기장 트랜스듀서(transducer)(262)가 상기 물체인 인접하며, 이에 따라 상기 물체의 이동에 의해 변경되는 자기장에 노출된다. 상기 자기장 트랜스듀서(262)는 상기 자기장에 비례하는 자기장 신호를 발생시킨다. 상기 강자성 물체는 경질의 강자성 또는 단순히 경질의 자성 물질(즉, 분할된 링 자석과 같은 영구 자석), 연질의 강자성 물질, 혹은 심지어는 전자석으로 구성될 수 있고, 여기에 기재되는 실시예들은 임의의 이러한 물체 배치와 함께 사용될 수 있다.

[0079] 상기 물체가 연질의 강자성 물질로 구성되는 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 바이어스 자석(bias magnet)을 형성하도록 경질의 강자성 물질로 구성될 수 있는 반면, 상기 물체가 경질의 강자성 물질로 구성되는 실시예들에서는, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 유도기(concentrator)를 형성하도록 연질의 강자성 물질이 될 수 있거나, 바이어스 장(bias field)이 요구되는 경우(예를 들면, 경질의 자성 물질 또는 영구 자석으로 바이어스되는 자기저항 요소의 경우)에 경질의 자성 물질이 될 수 있다. 상기 강자성 몰드 물질(258) 바이어스 자석을 형성하도록 경질의 강자성 물질을 포함하고, 도시한 바와 같이 트랜스듀서(262)가 상기 강자성 몰드 물질(258)보다 상기 타겟에 가깝도록 상기 센서(250)가 배향되는 실시예들에 있어서, 상기 바이어스 자석은 백 바이어스 자석(back bias magnet)으로 언급될 수 있다.

[0080] 상기 비도전성 몰드 물질(256)은 상기 다이(252) 및 상기 리드 프레임(254)의 둘러싸인 부분을 전기적으로 절연시키고 기계적으로 보호하기 위하여 비도전성 물질로 구성된다. 상기 비도전성 몰드 물질(256)을 위한 적합한 물질들은 열경화성 및 열가소성 몰드 화합물들과 다른 상업적으로 입수 가능한 IC 몰드 화합물들을 포함한다. 상기 비도전성 몰드 물질(256)이 이러한 물질이 충분히 비도전성인한 강자성 입자들의 형태와 같은 강자성 물질을 함유할 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0081] 상기 비도전성 몰드 물질(256)은 상기 다이(252) 및 상기 리드 프레임(254)의 일부를 감싸도록 제1 몰딩 단계에서와 같이 리드 프레임/다이 서브어셈블리(subassembly)에 적용된다. 상기 비도전성 몰드 물질의 형상과 치수들은 특정 IC 패키지 요구 사항들에 알맞게 선택된다.

[0082] 전술한 바와 같은 일부 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 바이어스 자석(bias magnet)을 형성하도록 경질 또는 영구 자성 물질로 구성된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백해질 것과 같이, 다양한 물질들이 동작 온도 범위와 최종 패키지 크기에 따라 상기 강자성 몰드 물질(258)을 제공하는 데 적합하다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질이 이의 잔류 자기보다 큰 보자력을 가지는 것이 바람직할 수 있다.

[0083] 상기 자성 몰드 물질을 위한 예시적인 경질의 자성 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 경질의 자성 페라이트들, SmCo 합금들, NdFeB 합금 물질들 또는 아놀드 마그네틱 테크놀로지즈사의 플라스티폼® 물질 혹은 경질의 자성 입자들을 갖는 다른 플라스틱 화합물들, 예를 들면 SmCo, NdFeB 또는 경질의 강자성 페라이트 자성 입자들을 함유하는 폴리페닐렌 술파이드(PPS) 물질 또는 나일론 물질과 같은 열경화성 폴리머; 또는 스미토모 베이클라이트 주식화사의 스미콘® EME와 같은 열경화성 폴리머 혹은 유사한 유형의 경질의 자성 입자들을 함유하는 열경화성 몰드 물질을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 자기장의 존재에서의 몰딩에 의해 보다 이방성이거나 방향성인 영구 자석을 형성하도록 몰딩 동안에 상기 경질의 강자성 입자들을 정렬시키는 것이 바람직할 수 있지만, 다른 실시예들에서는, 충분한 자석이 등방성 물질들을 위한 몰딩 동안에 정렬 단계 없이 야기될 수 있다. NdFeB 또는 SmCo 합금이 온도 성능, 자기 보자력 또는 가석 설계에 유용한 다른 자기적 특성들을 향상시키도록 다른 원소들을 함유할 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0084] 다른 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 유도기를 형성하도록 연질의 강자성 물질로 구성된다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백해질 것과 같이, 다양한 물질들이 연질의 강자성 물질의 형태로 상기 강자성 몰드 물질(258)을 제공하는 데 적합하다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 연질의 강자성 몰드 물질이 상대적으로 낮은 보자력 및 높은 투과성을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 적합한 연질의 강자성 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 퍼멀로이, NiCo 합금들, NiFe 합금들, 스틸, 니켈 및 연질의 강자성 페

라이트들을 포함한다.

[0085] 상기 강자성 몰드 물질(258)은 몰딩 단계 내에서 또는 열가소성 접착제(예를 들면, 이액형(two part) 에폭시)와 같은 접착제로 상기 비도전성 몰드 물질(256)에 고정된다.

[0086] 일부 실시예들에 있어서, 상기 강자성 몰드 물질(258)에 접촉되는 상기 비도전성 몰드 물질(256)의 일부 및/또는 상기 비도전성 몰드 물질에 접촉되는 강자성 몰드 물질의 일부가 상기 두 물질들 사이의 접착력을 향상시키고 상기 물질들 사이의 측부 미끄러짐이나 부러짐을 방지하거나 감소시키기 위하여 고정 메커니즘(securing mechanism)을 가진다. 하나의 예로서, 상기 비도전성 몰드 물질(256)을 넘어 연장되는 상기 리드 프레임의 오버행(overhanging) 부분들(286)은 상기 강자성 몰드 물질(258)과 상기 리드 프레임에 대한 상기 비도전성 몰드 물질(256)의 접착력을 향상시키는 데 기여한다. 상기 리드 프레임의 오버행 부분들(286)이 상기 강자성 몰드 물질 내로 연장되기 때문에, 상기 장치가 의도하는 바와 같이 동작하지 않는 결과를 야기하는 상기 리드들이 전기적으로 단락되는 것을 방지하도록 상기 강자성 몰드 물질이 비도전성이어야 하거나 충분히 낮은 전도성을 가져야 하는 점이 이해될 것이다. 상기 리드 프레임(254) 내의 슬롯들(284)은 또한 상기 리드 프레임(254)에 대한 상기 비도전성 몰드 물질(256)의 접착력을 향상시키는 데 기여한다.

[0087] 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 이에 한정되는 것은 아니지만, 압축 몰딩, 사출 몰딩 및 전환 몰딩 및 포팅을 포함하여 다양한 형태들의 프로세스들이 상기 몰드 물질들을 형성하는 데 이용될 수 있는 점을 인식할 수 있을 것이다. 또한, 상기 몰드 물질들을 형성하기 위한 다양한 기술들의 결합도 가능하다.

[0088] 상기 강자성 몰드 물질(258)을 한정하는 데 이용되는 몰드 캐비티(mold cavity)는 맨드릴(mandrel)을 포함할 수 있으므로, 상기 강자성 몰드 물질이 중심 구멍을 갖는 링 형상의 구로를 형성한다. 상기 몰드 물질(258)은 종래의 O자 형상의 링 구조 또는 D자 형상의 구조를 형성할 수 있다. 선택적으로는, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 "C"자 또는 "U"자 형상의 구조로 기재될 수 있는 바와 같은 부분적으로만 링과 같은 구조를 형성할 수 있다. 보다 일반적으로는, 상기 강자성 몰드 물질(258)은 불연속적인(non-contiguous) 중심 영역을 포함할 수 있으며, 상기 중심 영역은 그 외부 영역과 일체로 형성되지 않는다. 이러한 중심 영역은 개방된 영역이 될 수 있고, 강자성 물질을 포함할 수 있거나, 예를 들면, 스틸 로드와 같은 요소로 별도로 형성될 수 있다.

[0089] 상기 몰드 물질들(256, 258)의 추가적인 특징들도 가능하다. 예를 들면, 상기 비도전성 몰드 물질(256)은 상기 강자성 몰드 물질(258)의 일부 내로 연장되는 돌출부를 가질 수 있으며, 특정한 테이퍼들(tapers)이 상기 강자성 몰드 물질에 제공될 수 있다.

[0090] 도 11을 참조하면, 집적 회로 내의 사용을 위한 다른 선택적인 리드 프레임(310)은 복수의 리드들(314, 316)을 포함하며, 이들의 적어도 두 개(여기서는 상기 복수의 리드들을 포함하는 두 개의 예시된 리드들)는 각각의 다이 부착 부분(324, 326) 및 연결 부분(334, 336)을 포함한다. 상기 리드 프레임(310)은 제1 표면(310a) 및 제2 대향하는 표면(310b)을 가진다(도 11a). 다음에 설명하는 바와 같이, 상기 리드들의 다이 부착 부분(324, 326)(때때로 여기서는 간단히 다이 부분으로 언급된다)은 밑에 상기 리드들이 상기 리드 프레임(310)의 제2 표면(310b)에 인접하여 이에 부착되는 반도체 다이(340)(도 11a 및 도 11b)를 가질 수 있다. 이러한 형태의 다이 장착은 때때로 "리드 온 칩(Lead on Chip)"으로 언급된다.

[0091] 상기 다이 부착 부분들(324, 326)은 도 1의 다이 부착 부분들(24, 26)과 비교할 때에 감소된 면적(일반적으로 화살표들 374로 나타낸 바와 같이)을 가질 수 있으며, 이는 후술하는 바와 같이 상기 다이의 상기 리드들에 대한 연결을 용이하게 할 수 있다. 상기 리드 프레임(310)의 다른 특징들은 앞서 설명한 리드 프레임들의 특징들과 유사하거나 동일하다.

[0092] 상기 리드들의 연결 부분(334, 336)은 각각의 다이 부분(324, 326)에 근접하는 제2 단부(334a, 336a)로부터 상기 다이 부분으로부터 먼 쪽의 제2 원위측 단부(334b, 336b)까지 연장된다. 일반적으로, 상기 리드들의 연결 부분(334, 336)은 연장되며, 전원이나 마이크로컨트롤러와 같은 집적 회로 패키지의 외부의 전자 시스템들 및 구성 요소들(도시되지 않음)에 대한 전기적인 연결을 구현하기에 적합하다. 예를 들면, 인쇄 회로 기판에 대한 관통 홀 연결의 경우에 있어서, 상기 연결 부분들의 원위측 단부(334b, 336b)는 회로 기판 관통 홀에 대한 납땜 연결을 위해 적합한 핀의 형태로 제공된다. 선택적으로는, 표면 실장 연결의 경우에서, 상기 연결 부분들의 원위측 단부(334b, 336b)는 표면 실장 패드를 포함할 것이다. 다른 실시예는 상기 연결 부분들(334, 336)에 납땜되거나 그렇지 않으면 연결되는 와이어를 포함할 수 있다.

[0093] 상기 리드 프레임(310)은 제조 동안에 함께 상기 리드들(314, 316)을 유지하도록 제공되는 타이 바들(346, 347, 348)을 가진다. 도시된 바와 같이, 제1 타이 바(346)는 상기 리드들의 다이 부분(324, 326) 및 상기 연결 부분

들의 제1 단부(334a, 336a) 부근에 위치하며, 제2 타이 바(348)는 상기 연결 부분들(334, 336)의 원위측 단부(334b, 336b) 부근에 위치한다. 다른 타이 바 부분(347)이 상기 리드 단부들(334a, 334b)로부터 상기 다이 부분(324, 326)의 대향하는 단부에 도시된다. 제조를 용이하게 하는 것 이외에도, 상기 타이 바(들)는 또한, 예를 들면, 상기 연장된 연결 부분들(334, 336)의 동일 평면성을 유지함에 의해 취급 동안에 상기 리드들을 보호하는 데 기여한다.

[0094] 상기 리드 프레임(310)의 추가적인 특징은 도시된 바와 같이 상기 리드 연결 부분들의 원위측 단부들(334b, 336b)을 지나 연장되는 연장된 영역들(350)을 포함한다. 이들 영역들(350)은 전기적인 절연과 리드의 동일 평면성을 유지하는 데 도움이 되도록 플라스틱으로 몰드될 수 있다.

[0095] 상기 리드들(314, 316)의 연결 부분(334, 336)은 조립 동안에 상기 집적 회로의 취급을 더 용이하게 하고 상기 리드들의 강도를 향상시키기 위하여 확장된 영역들(336)을 가질 수 있다. 상기 예시적인 확장된 영역들(338)은 상기 리드들 사이에 원하는 간격을 유지하기 위하여 도시된 바와 같이 인접하는 리드로부터 멀어지는 방향으로 상기 연결 부분들의 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 있고, 리드들 사이에 원하는 간격이 구현되는 한 인접하는 리드(들)를 향하는 방향으로 연장될 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0096] 상기 리드 프레임(310)은 다양한 종래의 물질들로부터 스탬핑이나 식각과 같은 다양한 종래의 기술들에 의해 형성될 수 있다. 하나의 예로서, 상기 리드 프레임(310)은 NiPdAu 예비 도금된 리드 프레임이다. 상기 리드 프레임을 위한 다른 적합한 물질들은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 알루미늄, 구리, 구리 합금들, 티타늄, 텅스텐, 크롬, 코바르™, 니켈 또는 상기 금속들의 합금들을 포함한다. 더욱이, 상기 리드 및 상기 리드 프레임 치수들은 특정한 응용 요구 사항들에 알맞도록 쉽게 변화될 수 있다. 예시적인 일 실시예에 있어서, 상기 리드들(314, 316)은 0.25㎜ 크기의 두께를 가지며, 상기 연결 부분들(334, 336)은 10㎜ 크기의 길이이다. 통상적으로, 단일 집적 회로를 형성하는 데 사용될 것인 상기 리드 프레임(310)은, 예를 들면 단일 스탬핑 공정에서 복수의 다른 동일하거나 유사한 리드 프레임들과 함께 형성되며(예를 들면, 스탬프되며), 상기 리드 프레임들(310)은 개별인 집적 회로들의 형성을 위해 제조 동안에 분리된다.

[0097] 또한, 도 11a에 도시한 바와 같은 제조의 나중 단계 동안의 상기 리드 프레임(310) 및 도 11a의 A-A 라인을 따라 취한 도 11b의 단면도를 참조하면, 상기 반도체 다이(340)는 자기장 센싱 요소(344)가 배치되는 제1 표면(340a) 및 제2 대향하는 표면(340b)을 가진다. 상기 다이(340)는, 여기서는 리드 온 칩 배치로 상기 리드 프레임(310)의 표면(310b)에 인접하는 상기 다이 표면(340a)을 갖고 상기 리드 프레임(310)에 부착될 수 있다. 다시 여기서, 상기 리드 프레임(310)은 상기 다이가 부착되는 종래의 연속적인 다이 부착 패드 또는 영역들 갖지 않지만, 오히려 상기 다이가 상기 리드들(314, 316)의 다이 부분들(324, 326)에 부착된다.

[0098] 예시한 실시예에 있어서, 상기 반도체 다이(340)는 상기 리드 프레임의 다이 부착 부분들(324, 326)을 넘어 연장된다. 다른 실시예들에 있어서, 상기 다이(340)는 상기 리드 프레임 다이 부분들(324, 326)의 단부들에 대해 보다 가깝게 정렬될 수 있다. 또한, 다른 선택적인 실시예들에 있어서, 상기 다이(340)가 상기 다이 부착 부분들(324, 326)에 부착될 수 있지만, 상기 다이 부분들(324, 326)의 단부들을 지나거나 이들까지도 연장되지 않는다.

[0099] 상기 다이(340)는 카프톤® 테이프 또는 다이 부착 필름 혹은 다른 적절한 부착 수단들과 같은 각각의 비도전성 접착제(330, 332)로 상기 다이 부분들(324, 326)에 부착될 수 있다. 상기 비도전성 접착제, 테이프 또는 필름(330, 332)이 도시된 바와 같이 상기 다이(340)와 상기 리드 프레임(310) 사이에 충분한 전기적인 절연을 확보하기 위하여 상기 리드 프레임 다이 부분들(324, 326)의 에지들을 지나 연장되는 것이 바람직할 수 있다. 상기 비도전성 접착제가 두 개의 분리된 조각들의 형태로 제공되는 것으로 도시되지만, 단일 접착제 요소도 사용될 수 있는 점이 이해될 것이다.

[0100] 도시된 와이어 본드들(352)과 같은 와이어 본드들 또는 다른 적합한 전기적 연결 메커니즘들이 상기 자기장 센싱 요소(344) 및 상기 다이(340)에 의해 지지되는 다른 전자 구성 요소들을 상기 리드 프레임(310)에 전기적으로 연결하는 데 사용될 수 있다. 예시적인 와이어 본드 실시예에 있어서, 상기 다이(340) 상의 본드 패드들(370, 372)이 도시된 바와 같이 상기 다이 부분들(324, 326) 사이에 제공될 수 있다.

[0101] 상기 부착 부분들(324, 326)은 와이어 본딩을 용이하게 하기 위하여 상기 다이 표면(340a)의 일부를 노출시키도록 구성된다(즉, 크기가 조절되고, 형상이 조절되며, 서로에 대해 위치가 조절된다). 예를 들면, 예시적인 실시

예에서, 상기 다이 부착 부분들(324, 326)은 도 1의 다이 부착 부분들(24, 26)과 비교하여 L자 형상을 형성하는 감소된 면적(도 11에 대체로 화살표들 374로 나타낸 바와 같이)을 가지는 것으로 간주될 수 있다. 이와 같은 감소된 면적을 갖는 상기 다이 부착 부분들을 제공하고 원하는 리드 온 칩 배치를 이용함에 의해, 상기 와이어 본드들은 상기 다이의 주위 내에 위치할 수 있으며, 이에 따라 보다 큰 다이 크기를 리드 온 칩 기술로 다르게 가능할 수 있는 것 보다는 동일한 IC 패키지 내에 접합되게 할 수 있다.

[0102] 선택적인 수동 구성 요소(360)가 상기 리드 프레임(310)에 연결된다. 상기 커패시터(360)는 리드들(314, 316)에 걸쳐 연결되며, 도 2의 커패시터(60)와 동일하거나 유사할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 수동 구성 요소(360)는 커패시터이지만, 다른 실시예에서 상기 수동 구성 요소(360)가 인덕터일 수 있고, 레지스터, 다이오드, 제너 다이오드, 수동 네트워크를 갖는 다이(예를 들면, 다이 상의 RLC 네트워크), 또는 다른 구성 요소일 수 있다. 수동 구성 요소들의 다른 조합들도 리드 온 칩 리드 프레임(310)과 함께 사용될 수 있다. 상기 커패시터(360)는 납땜에 의하거나 도전성 에폭시와 같은 도전성 접착제로 표면 실장 패드들, 솔더 페이스트 영역들 또는 도금된 영역들(328)에 부착되는 표면 실장 커패시터일 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 상기 수동 구성 요소는 다이 형태일 수 있고, 와이어 본드들은 상기 수동 구성 요소를 상기 다이 부착 부분들(324, 326) 내의 상기 리드들(314, 316)에 부착시키는 데 사용될 수 있다.

[0103] 상기 수동 구성 요소(360)가 제공되는 경우, 상기 리드 온 칩 구성의 이용은 상기 수동 구성 요소가 상기 리드 프레임(310)의 제1 표면(310a)에 부착될 때에 상기 다이(340)가 상기 수동 구성 요소 아래로 연장되게 할 수 있다. 이러한 배치는 상기 다이와 수동 구성 요소들이 상기 리드 프레임의 동일한 표면에 부착되는 실시예들과는 대조적으로 동일한 크기의 오버몰드 패키지를 위한 보다 큰 허용 가능한 다이를 야기한다.

[0104] 도 11a에 도시한 리드 프레임 어셈블리는 이전의 실시예들과 관련하여 전술한 바와 같이 상기 반도체 다이(340) 및 상기 다이 부착 부분들(324, 326)을 포함하는 상기 리드들(314, 316)의 부분들을 둘러싸도록 오버몰드될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 오버몰드는 비도전성 물질로 될 것이다. 다른 실시예들에 있어서, 연질의 강자성 또는 경질의 강자성 몰드 물질이 될 수 있는 제2 오버몰드 물질이 제공될 수 있다. 오버몰드되면, 도 11, 도 11a 및 도 11b의 리드 프레임 서브어셈블리는 도 3의 패키지된 집적 회로자기장 센서(70)를 닮게 될 것이며, 동일하거나 유사한 물질들로 동일하거나 유사한 기술들에 의해 형성될 수 있다.

[0105] 비록 도 11에는 두 개의 리드들(314, 316)만이 도시되지만, 예를 들면 이에 한정되는 것은 아니지만, 두 개 내지 여덟 개의 리드들을 포함하여 다른 숫자의 리드들도 가능하다. 수동 구성 요소들은 앞서 다른 실시예들과 함께 전술한 바와 같이 상기 리드들 사이에 또는 동일한 리드와 직렬로 배치될 수 있다.

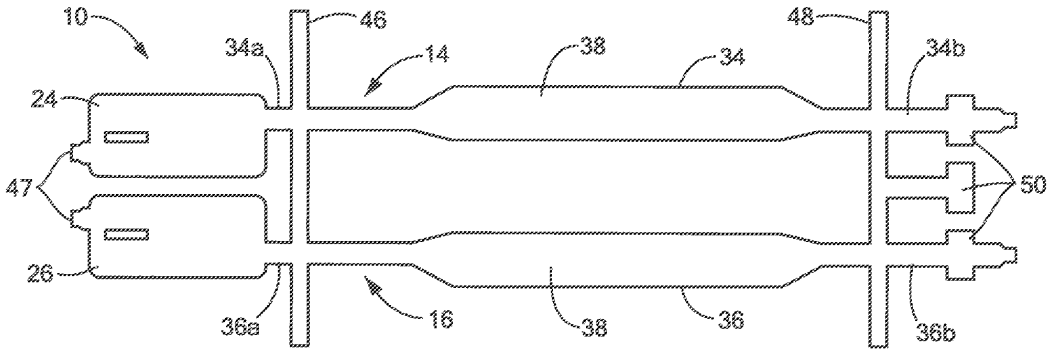
[0106] 본 발명의 바람직한 실시예들을 기술하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 이들 개념들을 포함하는 다른 실시예들이 이용될 수 있는 점이 명백할 것이다.

[0107] 예를 들면, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 이에 한정되는 것은 아니지만 상기 몰드 물질들의 두께를 포함하여 패키지 형태들, 형상들 및 치수들이 전기적 및 자기적 요구 사항들뿐만 아니라 임의의 패키징 고려 사항들 모두의 측면에서 특정한 응용들에 적합하도록 용이하게 변화될 수 있는 점이 이해할 수 있을 것이다. 또한, 다양한 실시예들과 함께 여기에 도시되고 설명된 다양한 특징들이 선택적으로 결합될 수 있는 점이 이해될 것이다.

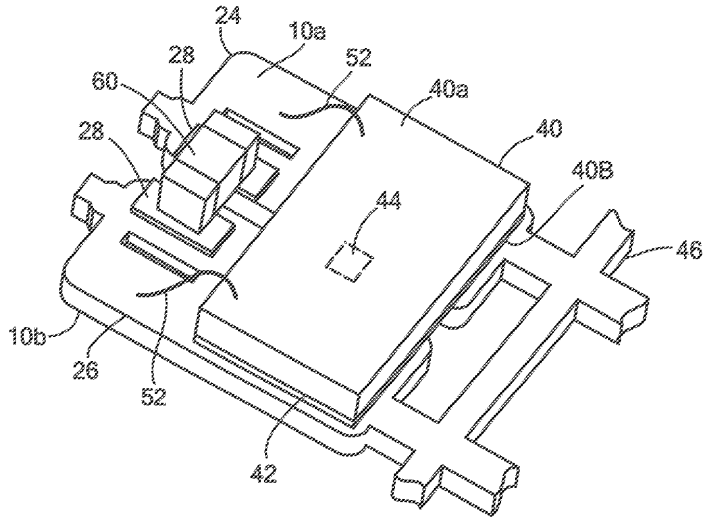
[0108] 이에 따라, 본 발명이 설시된 실시예들에 한정되어야 하는 것은 아니며, 오히려 첨부된 특허청구범위의 사상과 범주에 의해서만 한정되어야 하는 것으로 이해된다. 여기서 언급된 모든 공보들과 참조 문헌들은 분명히 전체적으로 참조로 포함된다.

도면

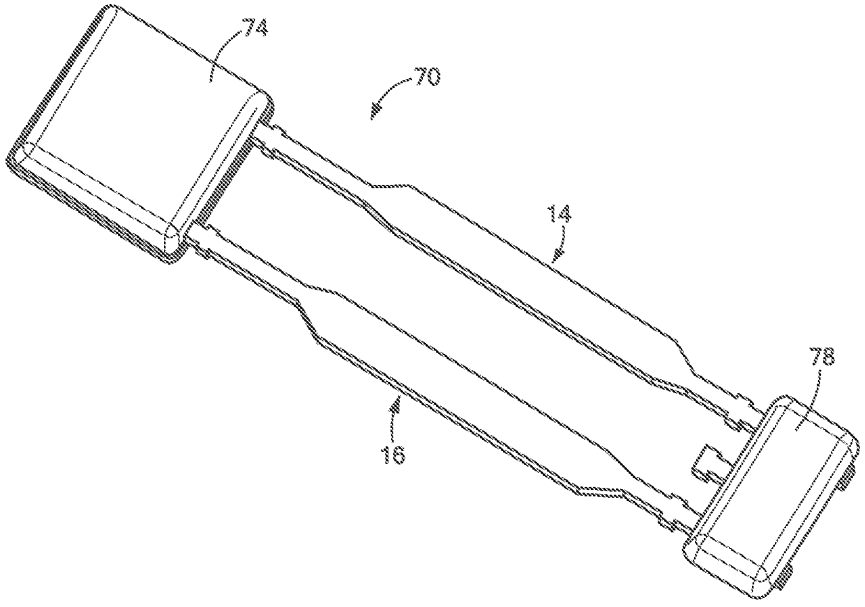
도면1



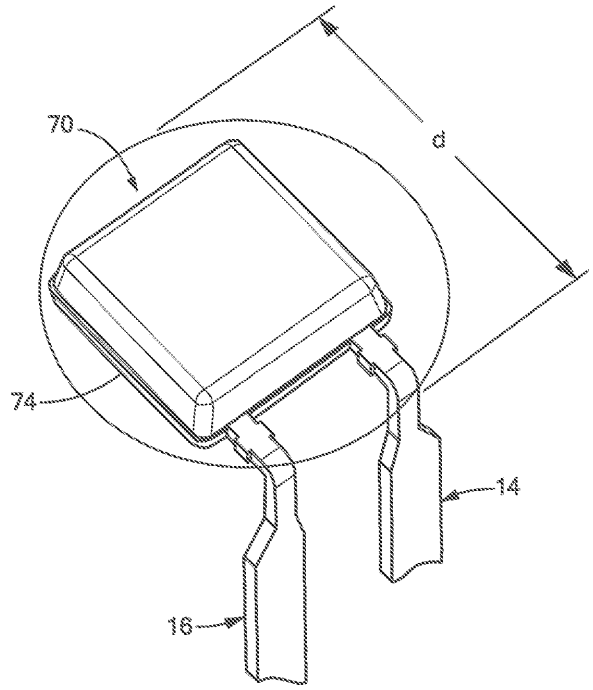
도면2



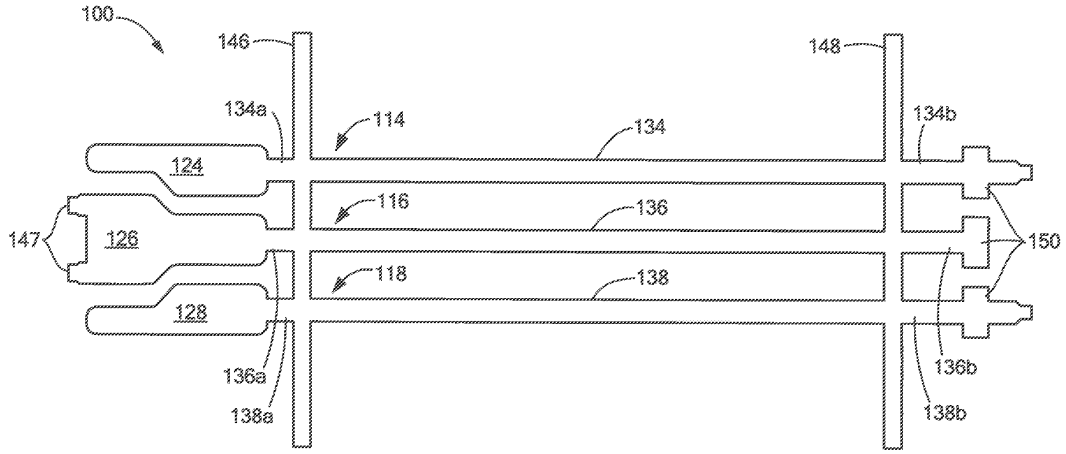
도면3



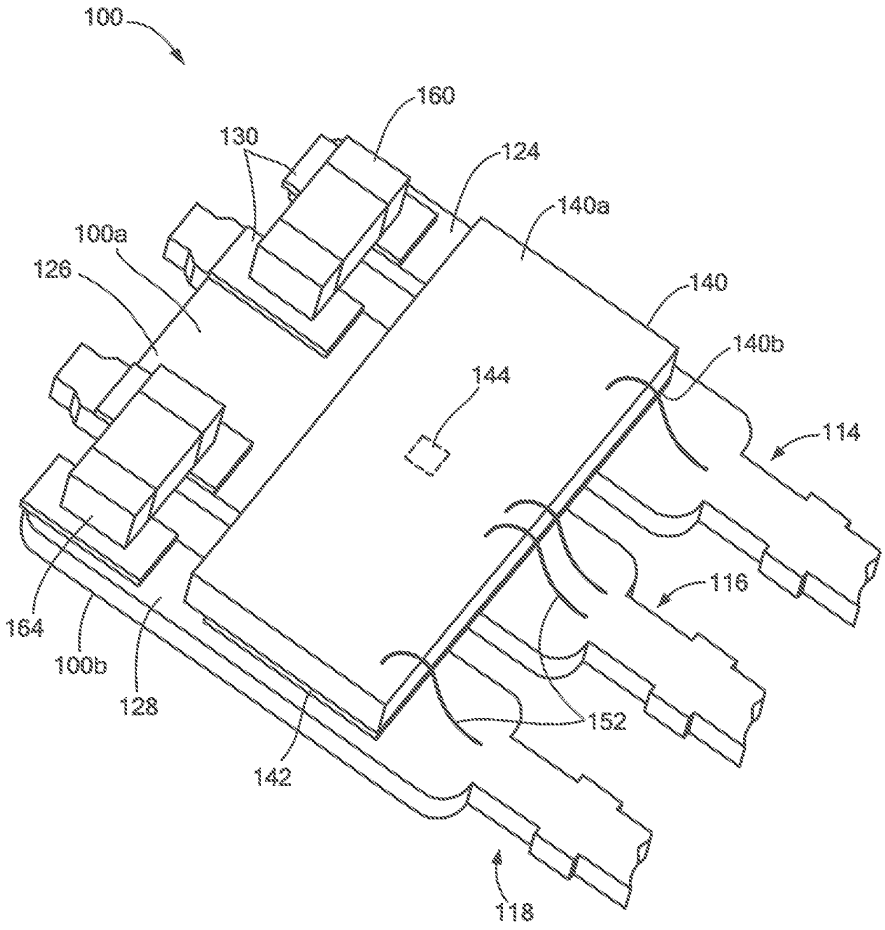
도면4


70
d
74
14
16

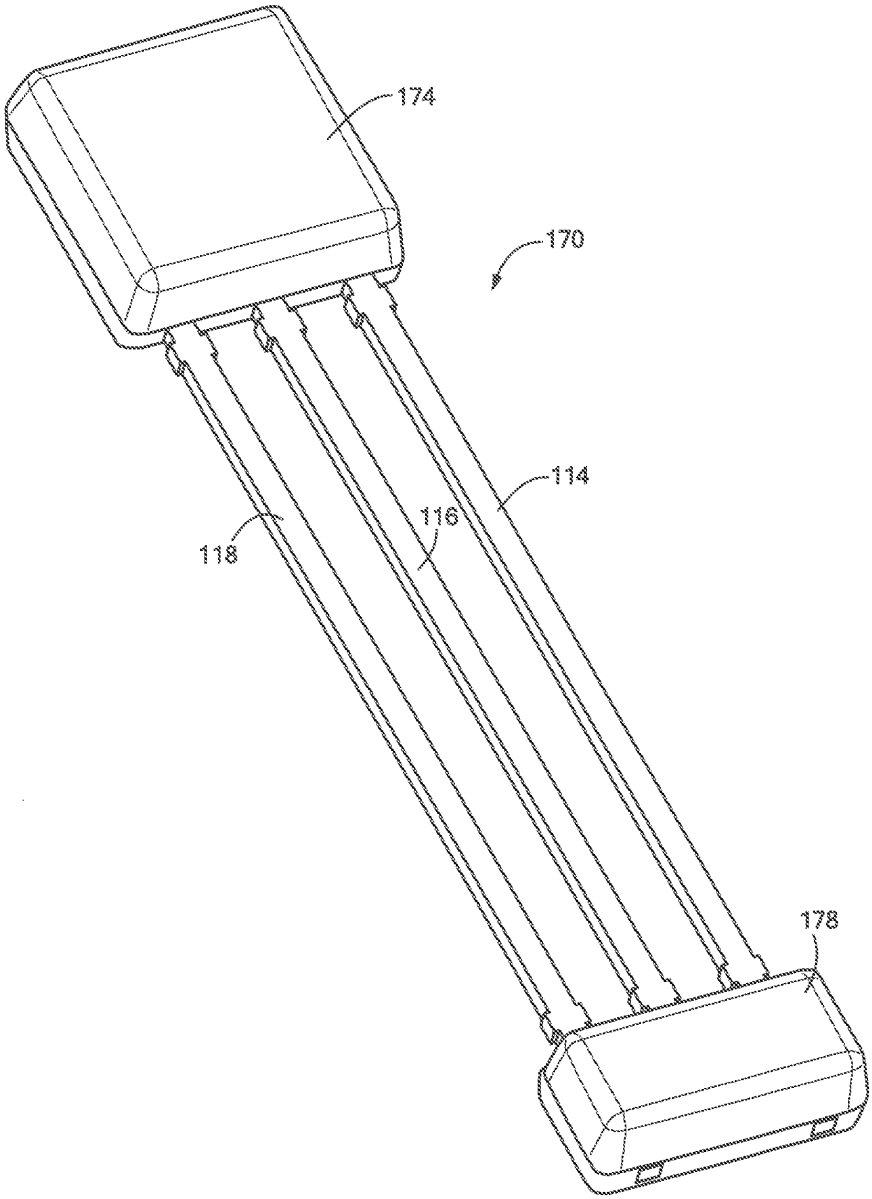
도면5


100
146
148
134a
114
134
134b
124
116
136
147
126
150
118
138
128
136a
136b
138a
138b

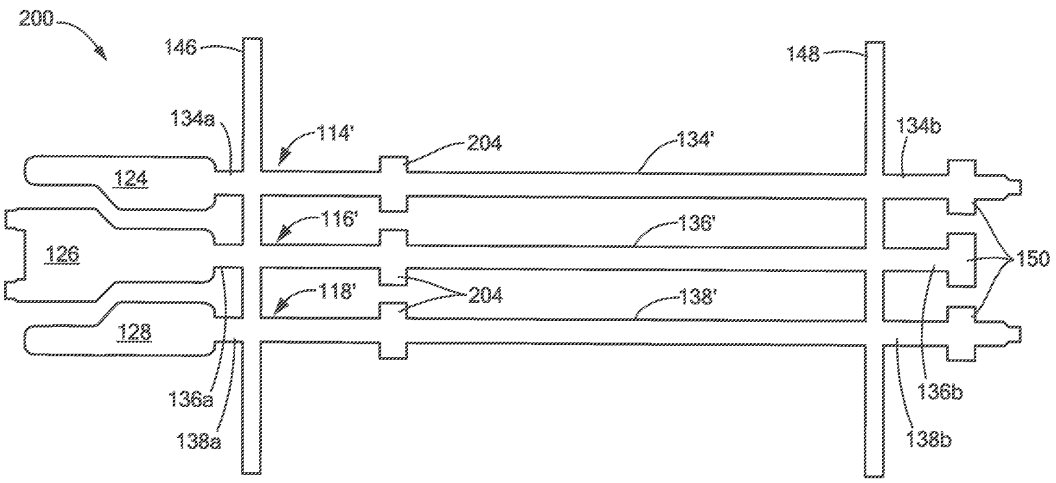
도면6


100
160
130
124
140a
100a
126
140
140b
144
114
116
164
100b
128
152
142
118

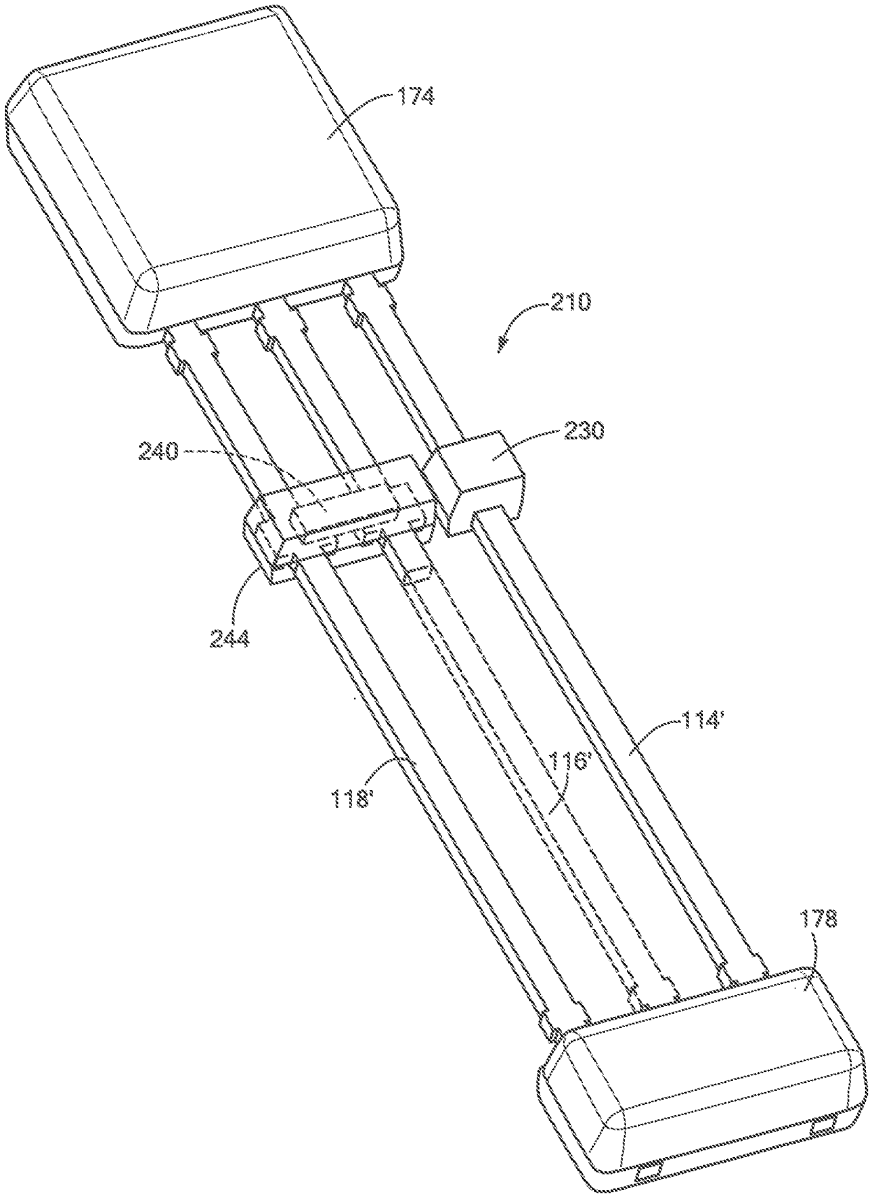
도면7


174
170
114
116
118
178

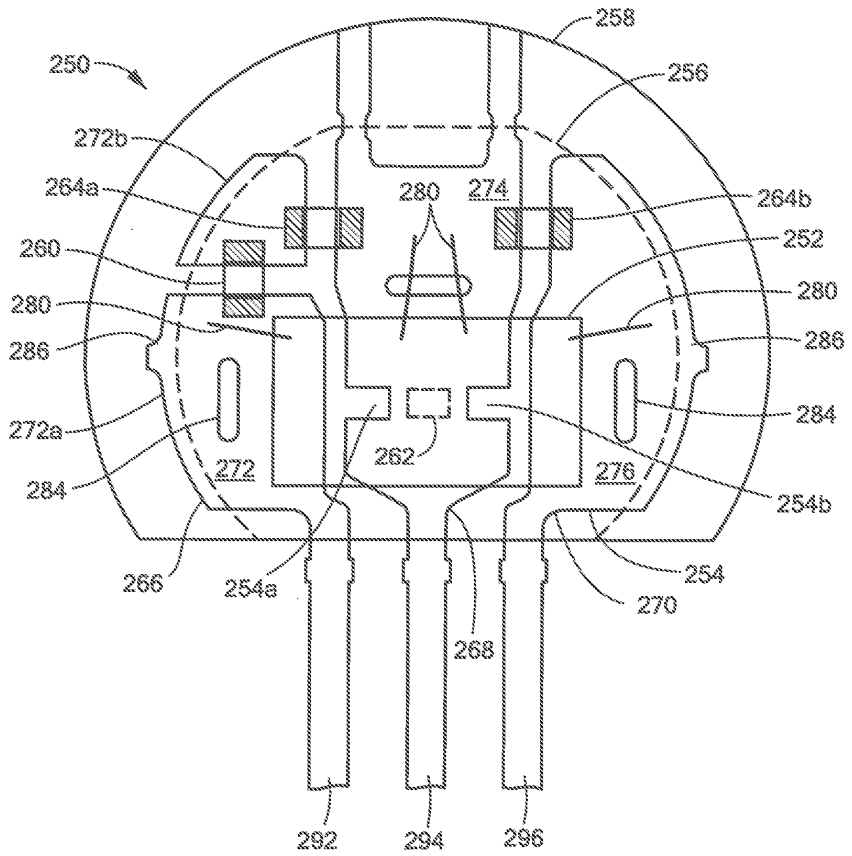
도면8


200
146
148
134a
114'
204
134'
134b
124
116'
136'
126
150
118'
204
138'
128
136a
136b
138a
138b

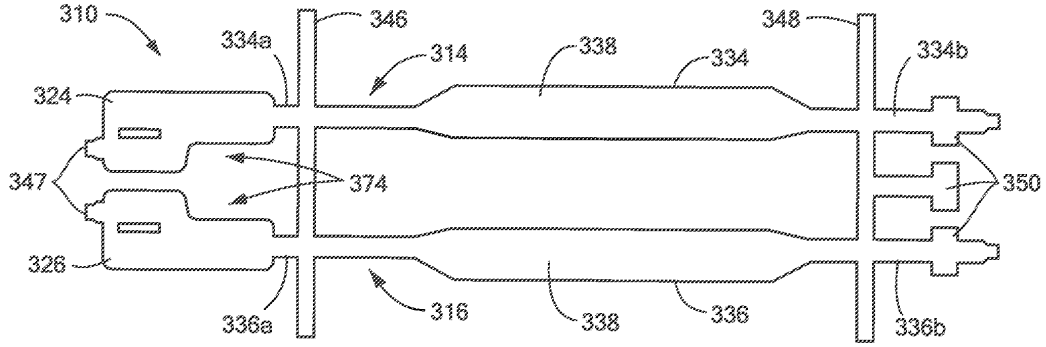
도면9



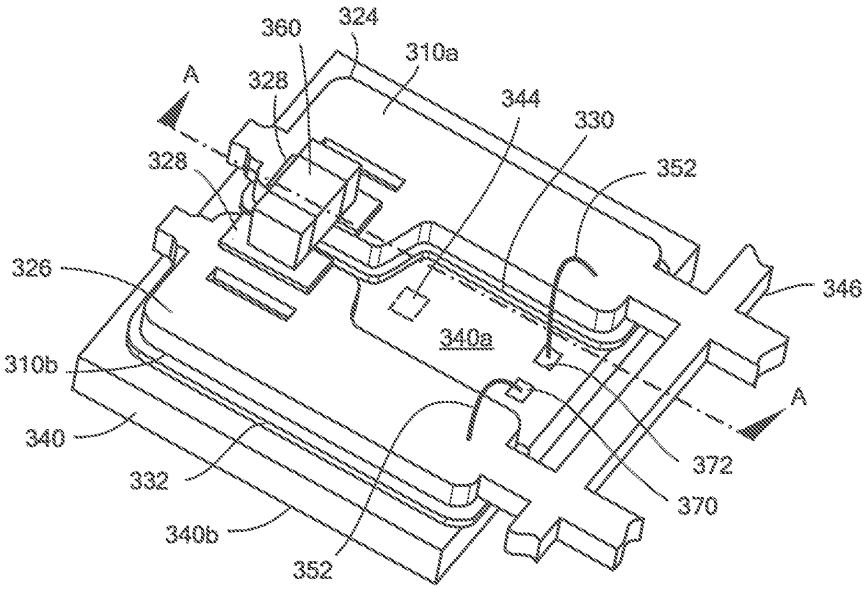
도면10


250
258
256
272b
264a
280
274
264b
252
260
280
280
286
286
272a
284
272
262
276
284
254b
266
254a
254
270
268
292
294
296

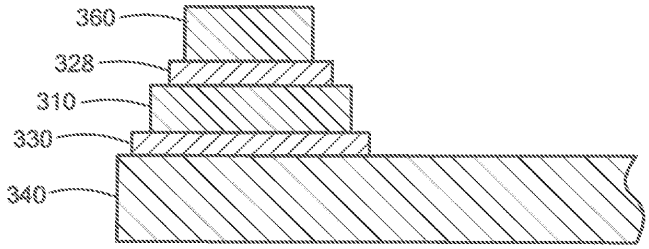
도면11


310
334a
346
314
338
334
348
334b
324
347
374
350
326
336a
316
338
336
336b

도면11a


360
324
310a
A
328
344
330
328
352
326
346
340a
310b
A
340
372
332
370
340b
352

도면11b


360
328
310
330
340