



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월27일
 (11) 등록번호 10-0972736
 (24) 등록일자 2010년07월21일

(51) Int. Cl.
H01F 27/28 (2006.01) **H01F 27/00** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0083582
 (22) 출원일자 2007년08월20일
 심사청구일자 2007년08월20일
 (65) 공개번호 10-2008-0019545
 (43) 공개일자 2008년03월04일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2006-00230539 2006년08월28일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP평성04061264 A
 US5370766 A
 KR1020020079381 A

(73) 특허권자
후지쯔 가부시끼가이샤
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고
 다나카 4초메 1-1
 (72) 발명자
마쯔모토 쥬요시
 일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미꼬다
 나카 4쵸메 1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
미 시아오유
 일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미꼬다
 나카 4쵸메 1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
미즈노 요시히로
 일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미꼬다
 나카 4쵸메 1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
 (74) 대리인
박충범, 이준, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 조지은

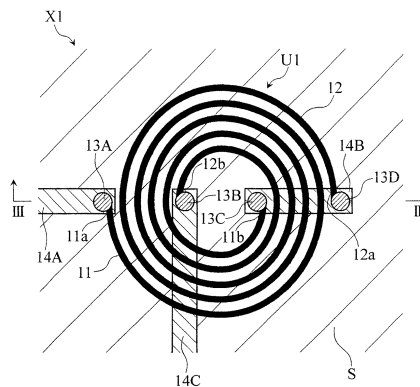
(54) 인덕터 소자 및 집적형 전자 부품

(57) 요약

높은 Q치를 달성하는 데에 바람직한 인덕터 소자 및 집적형 전자 부품을 제공한다. 본 발명의 인덕터 소자 X1은, 기판 S와, 기판 S로부터 이격하여 배치된 코일 유닛 U1과, 복수의 도전 지주(13A~13D)를 구비한다. 코일 유닛 U1은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 스파이럴 코일(11, 12)로 이루어진다. 복수의 스파이럴 코일(11, 12)은, 그 복수의 스파이럴 코일(11, 12)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 각 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 기판에 고정되어 있다. 본 발명의 집적형 전자 부품은, 이러한 인덕터 소자 X1을 포함한다.

대표도 - 도1

제1 실시예의 인덕터 소자의 평면도



특허청구의 범위

청구항 1

기관과,

상기 기관으로부터 이격하여 배치된 코일 유닛과,

복수의 도전 지주

를 구비하고,

상기 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 전기적으로 직렬로 접속된 제1 스파이럴 코일 및 제2 스파이럴 코일을 갖고,

상기 제1 및 제2 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 상기 제1 스파이럴 코일의 코일 도선의 적어도 일부는 상기 제2 스파이럴 코일의 코일 도선 사이에 배치되고,

상기 제1 및 제2 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 상기 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있는 인덕터 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

기관과,

상기 기관으로부터 이격하여 배치된 제1 코일 유닛과,

상기 기관 및 상기 제1 코일 유닛 사이에서 상기 제1 코일 유닛으로부터 이격하여 배치된 제2 코일 유닛과,

복수의 도전 지주

를 구비하고,

상기 제1 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 제1 스파이럴 코일 및 제2 스파이럴 코일을 갖고, 상기 제1 및 제2 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 상기 제1 스파이럴 코일의 코일 도선의 적어도 일부는 상기 제2 스파이럴 코일의 코일 도선 사이에 배치되고, 상기 제1 및 제2 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 상기 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있고,

상기 제2 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 제3 및 제4 스파이럴 코일을 갖고, 상기 제3 및 제4 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 상기 제3 스파이럴 코일의 코일 도선의 적어도 일부는 상기 제4 스파이럴 코일의 코일 도선 사이에 배치되고, 상기 제3 및 제4 스파이럴 코일의 권 방향은, 상기 제1 및 제2 스파이럴 코일의 권 방향과는 반대이며,

상기 제1 및 제2 스파이럴 코일 중 적어도 하나와 상기 제3 및 제4 스파이럴 코일 중 적어도 하나는, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 전기적으로 직렬로 접속되어 있는 인덕터 소자.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 모두 직렬로 접속되어 있는 인덕터 소자.

청구항 5

제1항, 제3항 또는 제4항 중 어느 한 항의 인덕터 소자를 포함하는 집적형 전자 부품.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 인덕터 소자, 및, 인덕터 소자를 구성 요소에 포함하는 집적형 전자 부품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 단말기 등이 구비하는 RF(radio frequency) 시스템 내지 RF 회로에서는, 일반적으로, 고성능화, 소형화, 경량화 등을 도모하기 위해, 고주파 모듈용 디바이스로서 IPD(integrated passive device)가 채용된다. IPD는, 필요한 소정의 수동 부품(인덕터, 캐패시터, 저항, 필터 등)이 집적화된 것으로서, 수동 부품으로서 인덕터를 포함하는 경우가 많다. 인덕터는, 예를 들면 캐패시터와 비교하여 Q치가 낮은 경향에 있으며, IPD가 인덕터를 포함하는 경우, 그 IPD 전체의 Q치도 낮아지기 쉽다. 그 때문에, 인덕터를 포함하는 IPD에 대해서는, 고Q치화에의 요망이 있다. 이러한 IPD에 관한 기술에 대해서는, 예를 들면 하기의 특허 문헌1, 2 및 비특허 문헌1, 2에 기재되어 있다.

[0003] [특허 문헌1] 일본 특개평 4-61264호 공보

[0004] [특허 문헌2] 미국 특허 제5,370,766호 명세서

[0005] [비특허 문헌1] Albert Sutono et al., "IEEE TRANSACTION ON ADVANCED PACKAGING", VOL.22, NO.3, AUGUST 1999, p.326-331

[0006] [비특허 문헌2] Guo Lihui et al., "IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS" VOL.23, NO.8, AUGUST 2002, p.470-472

[0007] 예를 들면 비특허 문헌1에 기재된 바와 같이, LTCC(low-temperature co-fired ceramic) 기술을 이용하여 제조되는 IPD가 알려져 있다. LTCC 기술을 이용하여 제조되는 IPD에서는, 다층 세라믹 기판 내에 복수의 수동 부품이 내장되어 집적화된다. 인덕터에 대해서는, 그 인덕턴스의 증대를 목적으로 하여, 다층 세라믹 기판 내에 복수의 스파이럴 코일이 다단 배치된 형태로 형성되는 경우가 있다. 인덕터의 인덕턴스가 높을수록, 그 인덕터의 Q치는 높은 경향에 있으며, 따라서, 그 인덕터를 포함하는 IPD 전체의 Q치의 증대의 관점으로부터 바람직하다.

[0008] 그러나, LTCC 기술을 이용하여 제조되는 IPD에서의 인덕터를 구성하는 스파이럴 코일의 서로 인접하는 코일 도선 사이에는, 세라믹 재료(유전체 재료)가 개재하고 있으므로, 상기 인덕터에서는 유의한 기생 용량이 생긴다(스파이럴 코일은, 서로 인접하는 코일 도선으로 이루어지는 캐패시터 전극쌍과 같은 구조를 수반함). 덧붙여, LTCC 기술을 이용하여 제조되는 IPD에서, 다층 세라믹 기판 내에서 다단 배치된 복수의 스파이럴 코일에 의해 인덕터(다단 인덕터)가 구성되어 있는 경우에는, 서로 인접하는 스파이럴 코일 사이에 세라믹 재료(유전체 재료)가 개재하는 것에 기인하여, 그 인덕터에서 유의한 기생 용량이 생긴다. 인덕터의 기생 용량이 클수록, 그 인덕터의 Q치의 증대의 관점으로부터는 바람직하지 못한 것이 알려져 있다.

[0009] LTCC 기술을 이용하여 제조되는 IPD에서는, 그 구성 요소인 인덕터에서 이와 같이 유의한 기생 용량이 생기기 때문에, 그 인덕터의 Q치를 충분히 증대할 수 없는 경우가 있으며, 따라서, IPD 전체의 Q치를 충분히 증대할 수 없는 경우가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은, 이상과 같은 사정 하에 생각해 낸 것으로서, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직한 인덕터 소자 및 집적형 전자 부품을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명의 제1 측면에 따르면 인덕터 소자가 제공된다. 이 인덕터 소자는, 기판과, 기판으로부터 이격하여 배치된 코일 유닛과, 복수의 도선 지주를 구비한다. 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 스파이럴 코일을 갖는다. 복수의 스파이럴 코일은, 그 복수의 스파이럴 코일의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 각 스파이럴 코일 내지 각 코일 도선의 양단은, 각각, 도선 지주를 통하여 기판에 고정되어 있다. 코일 유닛에 포함되는 복수의 스파이럴 코일은, 하나

또는 둘 이상의 인덕터를 구성한다. 또한, 기관에서의 적어도 표층부는 유전체 재료로 이루어진다.

- [0012] 본 인덕터 소자에서는, 복수의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 상기 복수의 스파이럴 코일은, 적어도 표층부가 유전체 재료로 이루어지는 기관으로부터 이격하고 있다(즉, 상기 복수의 스파이럴 코일에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다). 따라서, 본 인덕터 소자는, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 인덕터 소자에서의 기생 용량의 억제는, 그 인덕터 소자의 Q치의 증대에 이바지한다.
- [0013] 인덕터를 구성하는 스파이럴 코일이 기관 표면에 패턴 형성되어 있는 경우, 그 스파이럴 코일에서 서로 인접하는 코일 도선의 근방에는, 그 서로 인접하는 코일 도선이 접하는 기관 표층부(유전체 재료로 이루어짐)가 존재한다. 서로 인접하는 코일 도선으로 이루어지는 캐패시터 전극쌍과 같은 구조를 수반하는 스파이럴 코일(인덕터)에서는, 상기 코일 도선 사이에 기관 표층부(유전체 재료)가 근접하는 것에 기인하여, 유의한 기생 용량이 생기는 경우가 있다. 이에 대하여, 본 발명의 제1 측면에 따른 인덕터 소자에서는, 복수의 스파이럴 코일이 기관으로부터 이격하고 있기 때문에(즉, 상기 복수의 스파이럴 코일에서 서로 인접하는 코일 도선이 유전체 재료로부터 이격하고 있기 때문에), 기생 용량이 억제되는 것이다.
- [0014] 본 인덕터 소자에서는, 전술한 바와 같이, 코일 유닛에 포함되는 복수의 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있고, 이와 같이 배치된 복수의 스파이럴 코일에 의해 하나 또는 둘 이상의 인덕터가 구성되고, 각 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 기관에 고정되어 있다. 이러한 구성은, 기관으로부터 이격하여 형성되어 있는 스파이럴 코일에 대하여 고강도를 실현하는 데에 바람직하다.
- [0015] 하나의 스파이럴 코일을 기관에 고정하는 한쌍의 지주간의 거리가 짧을수록, 그 지주간에 걸치는 코일 도선의 강도는 높은 경향에 있는 바, 본 발명에서의 코일 유닛에 따르면, 전체 길이 L이고 권수가 많은 단일의 스파이럴 코일을, 예를 들면 전체 길이 L/2의 2개의 스파이럴 코일이나, 예를 들면 전체 길이 L/3의 3개의 스파이럴 코일에 의해, 실질적으로 실현할 수 있다. 즉, 본 인덕터 소자에서는, 강도를 확보하기 쉬운 상대적으로 짧은 복수의 스파이럴 코일의 조합에 의해, 상대적으로 긴 스파이럴 코일 내지 인덕터를 구성할 수 있는 것이다. 이와 같이, 스파이럴 코일에 대하여 고강도를 얻는 데에 바람직한 본 인덕터 소자에서는, 그 스파이럴 코일에 대해서, 직경을 증대시키기 쉽고, 또한, 권수를 증대시키기 쉽다. 스파이럴 코일의 직경의 증대나 권수의 증대는, Q치의 증대에 이바지한다.
- [0016] 이상으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 제1 측면에 따른 인덕터 소자는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직한 것이다.
- [0017] 또한, 본 인덕터 소자는, 소형화를 도모하는 데에도 바람직하다. 본 인덕터 소자에서는, 코일 유닛의 각 스파이럴 코일이 기관 상에서 차지하는 형성 영역은, 서로 크게 중복된다. 코일 유닛에 포함되는 복수의 스파이럴 코일이 둘 이상의 인덕터를 구성하는 경우에는, 기관 상에서 코일 유닛이 형성되어 있는 영역 내에 복수의 인덕터가 존재하게 된다. 이와 같이, 기관 상에서의 실질적으로 동일한 개소에 복수의 인덕터를 효율적으로 배치할 수 있기 때문에, 본 인덕터 소자는, 소형화를 도모하는 데에 바람직한 것이다.
- [0018] 바람직하게는, 복수의 스파이럴 코일로부터 선택되는 적어도 2개의 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 전기적으로 접속되어 있다. 전류가 흐르는 방향에 대하여 동일 방향이란, 각 코일 도선을 흐르는 전류가 좌회전 또는 우회전으로 공통의 선회 방향을 갖는 것을 의미하는 것으로 한다.
- [0019] 본 발명의 제2 측면에 따르면 인덕터 소자가 제공된다. 이 인덕터 소자는, 기관과, 기관으로부터 이격하여 배치된 제1 코일 유닛과, 기관 및 상기 제1 코일 유닛 사이에서 그 제1 코일 유닛으로부터 이격하여 배치된 제2 코일 유닛과, 복수의 도전 지주를 구비한다. 제1 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 제1 스파이럴 코일을 갖는다. 상기 복수의 제1 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 제1 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 제1 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 각 제1 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있다. 제2 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 제2 스파이럴 코일을 갖는다. 상기 복수의 제2 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 제2 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 제2 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 제2 스파이럴 코일의 권 방향은, 상기 제1 스파이럴 코

일의 권 방향과는 반대이다. 적어도 하나의 제1 스파이럴 코일과, 적어도 하나의 제2 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 적어도 하나의 제1 스파이럴 코일과, 적어도 하나의 제2 스파이럴 코일은, 소위 다단 인덕터를 구성한다.

- [0020] 본 인덕터 소자의 제1 코일 유닛은, 제1 측면에 따른 인덕터 소자의 코일 유닛에 상당한다. 따라서, 본 인덕터 소자에서도, 제1 측면에 따른 인덕터 소자에 관하여 전술한 기술적 효과를 향수할 수 있다.
- [0021] 덧붙여, 본 인덕터 소자에서는, 제1 코일 유닛의 제1 스파이럴 코일과 제2 코일 유닛의 제2 스파이럴 코일 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않고, 따라서, 본 인덕터 소자는 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 인덕터 소자에서의 기생 용량의 억제는, 그 인덕터 소자의 Q치의 증대에 이바지한다.
- [0022] 본 발명의 제2 측면에서의 하나의 바람직한 실시예에서는, 제2 코일 유닛은, 기관에 접하여 형성되어 있다.
- [0023] 본 발명의 제2 측면에서의 다른 바람직한 실시예에서는, 제2 코일 유닛은, 기관으로부터 이격하여 형성되어 있고, 그 제2 코일 유닛의 각 제2 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 기관에 고정되어 있다.
- [0024] 바람직하게는, 제1 스파이럴 코일 및 제2 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 모두 직렬로 접속되어 있다. 이러한 구성은, 제1 및 제2 코일 유닛의 스파이럴 코일에 의해 구성되는 인덕터의 인덕턴스를 증대시키는 데에 바람직하다.
- [0025] 바람직하게는, 스파이럴 코일의 권수는 $N+n(N$ 은 정수, n 은 $0.3\sim 0.5$)이다. 스파이럴 코일의 밸런스 확보의 관점으로부터는, 이러한 구성이 바람직하다.
- [0026] 본 발명의 제1 및 제2 측면에서, 바람직하게는, 코일 유닛을 기관에 고정하는 보조 지주를 더 구비한다. 스파이럴 코일의 강도 확보의 관점으로부터는, 이러한 구성이 바람직하다.
- [0027] 본 발명의 제3 측면에 따르면 집적형 전자 부품이 제공된다. 이 집적형 전자 부품은, 본 발명의 제1 또는 제2 측면에 따른 전술한 인덕터 소자를 포함한다. 본 집적형 전자 부품은, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.
- [0028] 본 발명의 제3 측면에 따른 집적형 전자 부품이 제2 측면에 따른 인덕터 소자를 포함하는 경우, 제1 코일 유닛 중 적어도 하나의 제1 스파이럴 코일과, 제2 코일 유닛 중 적어도 하나의 제2 스파이럴 코일은, 캐패시터 소자를 통하여 전기적으로 접속되어 있어도 된다.

효과

- [0029] 본 발명에 따르면, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직한 인덕터 소자 및 집적형 전자 부품을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0030] 도 1 내지 도 3은, 본 발명의 제1 실시예에 따른 인덕터 소자 X1을 도시한다. 도 1은, 인덕터 소자 X1의 평면도이다. 도 2는, 인덕터 소자 X1의 일부 생략 평면도이다. 도 3은, 도 1의 선 III-III을 따라 취한 단면도이다.
- [0031] 인덕터 소자 X1은, 기관 S와, 코일 유닛 U1(도 2에서는 생략)과, 도전 지주(13A, 13B, 13C, 13D)와, 배선(14A, 14B, 14C)을 구비한다.
- [0032] 기관 S는, 예를 들면, 반도체 기관(예를 들면, 단결정 실리콘 등의 실리콘 재료로 이루어짐), 석영 기관, 글래스 기관, 세라믹 기관, SOI(silicon on insulator) 기관, SOQ(silicon on quartz) 기관, 또는 SOG(silicon on glass) 기관이며, 필요에 따라서 그 표면은 유전체 재료에 의해 피복되어 있다. 기관 S 중 적어도 표층부는 유전체 재료로 이루어진다.
- [0033] 코일 유닛 U1은, 기관 S로부터 이격하여 배치된 2개의 스파이럴 코일(11, 12)로 이루어진다. 도 1에 도시한 바와 같이 스파이럴 코일(11)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(11a) 및 내단부(11b)를 갖는다. 스파이럴 코일(12)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(12a) 및 내단부(12b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(11, 12)은, 스파이럴 코일(11, 12)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(11, 12) 및 기관 S의 이격 거리는, 예를 들면 $1\sim 100\mu\text{m}$ 이다. 이러한 스파이럴 코일(11, 12)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.
- [0034] 스파이럴 코일(11, 12)의 외단부(11a, 12a) 및 내단부(11b, 12b)는, 각각, 도전 지주(13A~13D)를 통하여 기관

S에 고정되어 있다. 도전 지주(13A~13D)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.

- [0035] 스파이럴 코일(11)의 외단부(11a)는, 도전 지주(13A) 및 배선(14A)을 통하여 도면 외의 전극 패드와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(11)의 내단부(11b)는, 도전 지주(13C), 배선(14B), 및 도전 지주(13D)를 통하여 스파이럴 코일(12)의 외단부(12a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(12)의 내단부(12b)는, 도전 지주(13B) 및 배선(14C)을 통하여 도면 외의 다른 전극 패드와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0036] 이러한 인덕터 소자 X1에서는, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(11, 12)이 직렬로 접속되어 있으며, 따라서, 코일 유닛 U1이 함께 5바퀴의 코일 인덕터를 구성하게 된다. 또한, 스파이럴 코일(11, 12)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.
- [0037] 인덕터 소자 X1에서는, 코일 유닛 U1(스파이럴 코일(11, 12))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(11, 12)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기판 S로부터 이격하고 있다(즉, 스파이럴 코일(11, 12)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다). 따라서, 인덕터 소자 X1은, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 인덕터 소자 X1은, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.
- [0038] 인덕터 소자 X1에서는, 전술한 바와 같이, 코일 유닛 U1에 포함되는 스파이럴 코일(11, 12)은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있고, 이와 같이 배치된 스파이럴 코일(11, 12)에 의해 단일의 인덕터가 구성되며, 각 스파이럴 코일(11, 12)의 외단부(11a, 12a) 및 내단부(11b, 12b)는, 각각, 도전 지주(13A~13D)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 구성은, 기판으로부터 이격하여 형성되어 있는 스파이럴 코일에 대하여 고강도를 실현하는 데에 바람직하다. 하나의 스파이럴 코일을 기판에 고정하는 한쌍의 지주간의 거리가 짧을수록, 그 지주간에 걸치는 코일 도선의 강도는 높은 경향에 있는 바, 코일 유닛 U1은, 전체 길이 L/2로 권수 N/2(본 실시예에서는 N은 5)의 2개의 스파이럴 코일(11, 12)에 의해, 전체 길이 L에서 권수 N의 단일의 스파이럴 코일을, 실질적으로 실현하고 있다. 즉, 인덕터 소자 X1에서는, 강도를 확보하기 쉬운 상대적으로 짧은 2개의 스파이럴 코일(11, 12)의 조합에 의해, 상대적으로 긴 스파이럴 코일 내지 인덕터가 구성되어 있는 것이다. 이와 같이, 스파이럴 코일(11, 12)에 대하여 고강도를 얻는 데에 바람직한 인덕터 소자 X1에서는, 스파이럴 코일(11, 12)에 대해서, 직경이나 권수를 증대시키기 쉬워, Q치를 증대시키기 쉽다.
- [0039] 이상과 같이, 인덕터 소자 X1은, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.
- [0040] 도 4 내지 도 7은, 본 발명의 제2 실시예에 따른 집적형 전자 부품 Y1을 도시한다. 도 4는, 집적형 전자 부품 Y1의 평면도이다. 도 5는, 집적형 전자 부품 Y1의 일부 생략 평면도이다. 도 6 및 도 7은, 각각, 도 4의 선 VI-VI 및 선 VII-VII를 따라 취한 단면도이다.
- [0041] 집적형 전자 부품 Y1은, 기판 S와, 코일 유닛 U2(도 5에서는 생략)와, 코일 유닛 U3과, 도전 지주(25A, 25B, 25C, 25D)와, 캐패시터(26)와, 패드부(27A, 27B, 27C, 27D)와, 배선(28A, 28B, 28C, 28D)을 구비하고, 도 8에 도시하는 회로 구성을 갖는다.
- [0042] 코일 유닛 U2는, 기판 S로부터 이격하여 배치된 2개의 스파이럴 코일(21, 22)로 이루어진다. 도 4에 도시한 바와 같이, 스파이럴 코일(21)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(21a) 및 내단부(21b)를 갖는다. 스파이럴 코일(22)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(22a) 및 내단부(22b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(21, 22)은, 스파이럴 코일(21, 22)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(21, 22)의 외단부(21a, 22a) 및 내단부(21b, 22b)는, 각각, 도전 지주(25A~25D)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(21, 22) 및 도전 지주(25A~25D)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 또한, 스파이럴 코일(21, 22) 및 기판 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μ m이다. 도 4에서는, 도면의 간결화의 관점으로부터, 기판 S 상에서 코일 유닛 U2의 바로 아래에 위치하는 구조의 거의 대부분이 도시되지 않는다.
- [0043] 코일 유닛 U3은, 도 5에 도시한 바와 같이, 기판 S 상에 패턴 형성된 2개의 스파이럴 코일(23, 24)로 이루어진다. 스파이럴 코일(23)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(23a) 및 내단부(23b)를 갖는다. 스파이럴 코일(24)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(24a) 및 내단부(24b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(23, 24)은, 스파이럴 코일(23, 24)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록,

배치되어 있다. 코일 유닛 U3의 스파이럴 코일(23, 24)의 권 방향은, 코일 유닛 U2의 스파이럴 코일(21, 22)의 권 방향과는 반대이다. 스파이럴 코일(23)의 내단부(23b)는, 도전 지주(25C)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(24)의 외단부(24a)는 배선(28B)에 접속하고 있고, 내단부(24b)는 도전 지주(25B)에 접속하고 있다. 이러한 스파이럴 코일(23, 24)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.

[0044] 캐패시터(26)는, 도 6 및 도 7에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 기판 S 상의 제1 전극(26a)과, 제2 전극(26b)과, 이들 사이의 유전체층(26c)으로 이루어지는 적층 구조를 갖는다. 제1 전극(26a)은, 예를 들면, 소정의 다층 구조를 갖고, 그 다층 구조의 각 층에는, Cu, Au, Ag, 및 Al로부터 선택되는 금속이 포함된다. 제2 전극(26b)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 유전체층(26c)은, 예를 들면 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화 탄탈, 또는 산화 티탄으로 이루어진다.

[0045] 패드부(27A~27D)는, 외부 접속용의 전기 패드이다. 본 실시예에서는, 패드부(27A)는 전기 신호 입력용의 단자이며, 패드부(27B)는 전기 신호 출력용의 단자이고, 패드부(27C, 27D)는 그라운드 접속되어 있다. 패드부(27A~27D)는, 예를 들면, Ni 도체 및 그 상위 표면을 피복하는 Au막으로 이루어진다.

[0046] 패드부(27A) 및 캐패시터(26)의 제1 전극(26a)은, 도 5에 도시한 바와 같이, 배선(28A)을 통하여, 코일 유닛 U3의 스파이럴 코일(23)의 외단부(23a)와 전기적으로 접속되어 있다. 코일 유닛 U2, U3의 분해 평면도인 도 9에 도시되어 있는 바와 같이, 스파이럴 코일(23)의 내단부(23b)는, 도전 지주(25C)를 통하여, 코일 유닛 U2의 스파이럴 코일(21)의 내단부(21b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(21)의 외단부(21a)는, 도전 지주(25A) 및 배선(28B)을 통하여 코일 유닛 U3의 스파이럴 코일(24)의 외단부(24a)와 전기적으로 접속되어 있고, 또한, 그 도전 지주(25A) 및 배선(28B)을 통하여 패드부(27C, 27D)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(24)의 내단부(24b)는, 도전 지주(25B)를 통하여, 코일 유닛 U2의 스파이럴 코일(22)의 내단부(22b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(22)의 외단부(22a)는, 도전 지주(25D) 및 배선(28C)을 통하여 전극 패드(27B)와 전기적으로 접속되고, 또한, 도전 지주(25D) 및 배선(28C, 28D)을 통하여 캐패시터(26)의 제2 전극(26b)과 전기적으로 접속되어 있다.

[0047] 이러한 집적형 전자 부품 Y1의 코일 유닛 U2, U3에서는, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(21)과 2바퀴의 스파이럴 코일(23)이, 직렬로 접속되어, 함께 4.5바퀴의 도 8에 도시하는 코일 인덕터 L₁을 구성한다. 또한, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(22)과 2바퀴의 스파이럴 코일(24)이, 직렬로 접속되어, 함께 4.5바퀴의 도 8에 도시하는 코일 인덕터 L₂를 구성한다. 이들 코일 인덕터 L₁, L₂는, 도 8에 도시하는 바와 같이, 직렬로 배치되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(21~24)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.

[0048] 집적형 전자 부품 Y1에서는, 코일 유닛 U2(스파이럴 코일(21, 22))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않고, 또한, 코일 유닛 U3(스파이럴 코일(23, 24))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(21, 22)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기판 S로부터 이격하고 있다. 즉, 스파이럴 코일(21, 22)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다. 또한 덧붙여서, 코일 유닛 U2의 스파이럴 코일(21, 22)과 코일 유닛 U3의 스파이럴 코일(23, 24) 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않는다. 따라서, 집적형 전자 부품 Y1은, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 집적형 전자 부품 Y1은, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

[0049] 집적형 전자 부품 Y1에서의 스파이럴 코일(21~24)에는, 전술한 바와 같이, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다. 이러한 구성은, 도 8에 도시하는 코일 인덕터 L₁, L₂의 각각에 대해서, 전체의 인덕턴스의 증대에 이바지하는 상호 인덕턴스를 얻는 데에 바람직하다.

[0050] 집적형 전자 부품 Y1에서는, 기판 S 상에서의 실질적으로 동일한 개소에 2개의 코일 인덕터 L₁, L₂가 효율적으로 배치되어 있다. 이러한 구성은, 집적형 전자 부품의 소형화를 도모하는 데에 바람직하다.

[0051] 도 10 내지 도 13은, 본 발명의 제3 실시예에 따른 집적형 전자 부품 Y2를 도시한다. 도 10은, 집적형 전자 부품 Y2의 평면도이다. 도 11은, 집적형 전자 부품 Y2의 일부 생략 평면도이다. 도 12 및 도 13은, 각각, 도 10의 선 XII-XII 및 선 XIII-XIII을 따라 취한 단면도이다.

[0052] 집적형 전자 부품 Y2는, 기판 S와, 코일 유닛 U4(도 11에서는 생략)와, 코일 유닛 U5와, 도전 지주(35A, 35B, 35C, 35D)와, 캐패시터(36)와, 패드부(37A, 37B, 37C, 37D)와, 배선(38A, 38B, 38C)을 구비하고, 도 14에 도시하는 회로 구성을 갖는다.

[0053] 코일 유닛 U4는, 기판 S로부터 이격하여 배치된 2개의 스파이럴 코일(31, 32)로 이루어진다. 도 10에 도시한

바와 같이, 스파이럴 코일(31)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(31a) 및 내단부(31b)를 갖는다. 스파이럴 코일(32)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(32a) 및 내단부(32b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(31, 32)은, 스파이럴 코일(31, 32)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(31, 32)의 외단부(31a, 32a) 및 내단부(31b, 32b)는, 각각, 도전 지주(35A~35D)를 통하여 기관 S에 고정되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(31, 32) 및 도전 지주(35A~35D)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 또한, 스파이럴 코일(31, 32) 및 기관 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μ m이다. 도 10에서는, 도면의 간결화의 관점으로부터, 기관 S 상에서 코일 유닛 U4의 바로 아래에 위치하는 구조의 거의 대부분이 도시되지 않는다.

[0054] 코일 유닛 U5는, 도 11에 도시한 바와 같이, 기관 S 상에 패턴 형성된 2개의 스파이럴 코일(33, 34)로 이루어진다. 스파이럴 코일(33)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(33a) 및 내단부(33b)를 갖는다. 스파이럴 코일(34)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(34a) 및 내단부(34b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(33, 34)은, 스파이럴 코일(33, 34)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 코일 유닛 U5의 스파이럴 코일(33, 34)의 권 방향은, 코일 유닛 U4의 스파이럴 코일(31, 32)의 권 방향과는 반대이다. 스파이럴 코일(33)의 외단부(33a)는 배선(38B)에 접속하고, 또한, 내단부(33b)는 도전 지주(35C)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(34)의 외단부(34a)는 배선(38C)에 접속하고, 또한, 내단부(34b)는 도전 지주(35B)에 접속하고 있다. 이러한 스파이럴 코일(33, 34)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.

[0055] 캐패시터(36)는, 도 12 및 도 13에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 기관 S 상의 제1 전극(36a)과, 제2 전극(36b)과, 이들 사이의 유전체층(36c)으로 이루어지는 적층 구조를 갖는다. 제1 전극(36a), 제2 전극(36b), 및 유전체층(36c)의 구성 재료에 대해서는, 각각, 제2 실시예에서의 제1 전극(26a), 제2 전극(26b), 및 유전체층(26c)에 관하여 기술한 바와 마찬가지로이다.

[0056] 패드부(37A~37D)는, 외부 접속용의 전기 패드이다. 본 실시예에서는, 패드부(37A)는 전기 신호 입력용의 단자이며, 패드부(37B)는 전기 신호 출력용의 단자이며, 패드부(37C, 37D)는 그라운드 접속되어 있다. 패드부(37A~37D)는, 예를 들면, Ni 모체 및 그 상위 표면을 피복하는 Au막으로 이루어진다.

[0057] 패드부(37A)는, 도 10에 도시한 바와 같이, 배선(38A) 및 도전 지주(35A)를 통하여, 코일 유닛 U4의 스파이럴 코일(31)의 외단부(31a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(31)의 내단부(31b)는, 도전 지주(35C)를 통하여, 코일 유닛 U5의 스파이럴 코일(33)의 내단부(33b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(33)의 외단부(33a)는, 배선(38B) 및 도전 지주(35D)를 통하여, 코일 유닛 U4의 스파이럴 코일(32)의 외단부(32a)와 전기적으로 접속되어 있고, 또한, 배선(38B)을 통하여, 캐패시터(36)의 제2 전극(36b)과 전기적으로 접속되어 있다. 캐패시터(36)는, 배선(38B) 및 도전 지주(35D)를 통하여, 코일 유닛 U4의 스파이럴 코일(32)의 외단부(32a)와도 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(32)의 내단부(32b)는, 도전 지주(35B)를 통하여, 코일 유닛 U5의 스파이럴 코일(34)의 내단부(34b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(34)의 외단부(34a)는, 배선(38C)을 통하여 전극 패드(37B)와 전기적으로 접속되어 있다.

[0058] 이러한 집적형 전자 부품 Y2의 코일 유닛 U4, U5에서는, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(31)과 2바퀴의 스파이럴 코일(33)이, 직렬로 접속되어, 합계 4.5바퀴의 도 14에 도시하는 코일 인덕터 L_1 을 구성한다. 또한, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(32)과 2바퀴의 스파이럴 코일(34)이, 직렬로 접속되어, 합계 4.5바퀴의 도 14에 도시하는 코일 인덕터 L_2 를 구성한다. 이들 코일 인덕터 L_1, L_2 는, 도 14에 도시한 바와 같이, 직렬로 배치되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(31~34)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.

[0059] 집적형 전자 부품 Y2에서는, 코일 유닛 U4(스파이럴 코일(31, 32))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않고, 또한, 코일 유닛 U5(스파이럴 코일(33, 34))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(31, 32)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기관 S로부터 이격하고 있다. 즉, 스파이럴 코일(31, 32)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다. 또한 덧붙여서, 코일 유닛 U4의 스파이럴 코일(31, 32)과 코일 유닛 U5의 스파이럴 코일(33, 34) 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않는다. 따라서, 집적형 전자 부품 Y2는, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 집적형 전자 부품 Y2는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

- [0060] 집적형 전자 부품 Y2에서의 스파이럴 코일(31~34)에는, 전술한 바와 같이, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다. 이러한 구성은, 도 14에 도시하는 코일 인덕터 L₁, L₂에 대해서, 전체의 인덕턴스의 증대에 이바지하는 상호 인덕턴스를 얻는 데에 바람직하다.
- [0061] 집적형 전자 부품 Y2에서는, 기판 S 상에서의 실질적으로 동일한 개소에 2개의 코일 인덕터 L₁, L₂가 효율적으로 배치되어 있다. 이러한 구성은, 집적형 전자 부품의 소형화를 도모하는 데에 바람직하다.
- [0062] 도 15 내지 도 19는, 본 발명의 제4 실시예에 따른 집적형 전자 부품 Y3을 도시한다. 도 15는, 집적형 전자 부품 Y3의 평면도이다. 도 16은, 집적형 전자 부품 Y3의 일부 생략 평면도이다. 도 17 내지 도 19는, 각각, 도 15의 선 XVII-XVII, 선 XVIII-XVIII, 및 선 XIX-XIX을 따라 취한 단면도이다.
- [0063] 집적형 전자 부품 Y3은, 기판 S와, 코일 유닛 U6(도 16에서는 생략)과, 코일 유닛 U7과, 도전 지주(45A, 45B, 45C, 45D)와, 캐패시터(46A, 46B)와, 패드부(47A, 47B, 47C, 47D)와, 배선(48A, 48B, 48C, 48D, 48E, 48F)을 구비하고, 도 20에 도시하는 회로 구성을 갖는다.
- [0064] 코일 유닛 U6은, 기판 S로부터 이격하여 배치된 2개의 스파이럴 코일(41, 42)로 이루어진다. 도 15에 도시한 바와 같이, 스파이럴 코일(41)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(41a) 및 내단부(41b)를 갖는다. 스파이럴 코일(42)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(42a) 및 내단부(42b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(41, 42)은, 스파이럴 코일(41, 42)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(41, 42)의 외단부(41a, 42a) 및 내단부(41b, 42b)는, 각각, 도전 지주(45A~45D)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(41, 42) 및 도전 지주(45A~45D)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 또한, 스파이럴 코일(41, 42) 및 기판 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μ m이다. 도 15에서는, 도면의 간결화의 관점으로부터, 기판 S 상에서 코일 유닛 U6의 바로 아래에 위치하는 구조의 거의 대부분이 도시되지 않는다.
- [0065] 코일 유닛 U7은, 도 16에 도시한 바와 같이, 기판 S 상에 패턴 형성된 2개의 스파이럴 코일(43, 44)로 이루어진다. 스파이럴 코일(43)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(43a) 및 내단부(43b)를 갖는다. 스파이럴 코일(44)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(44a) 및 내단부(44b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(43, 44)은, 스파이럴 코일(43, 44)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 코일 유닛 U7의 스파이럴 코일(43, 44)의 권 방향은, 코일 유닛 U6의 스파이럴 코일(41, 42)의 권 방향과는 반대이다. 스파이럴 코일(43)의 내단부(43b)는, 도전 지주(45C)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(44)의 내단부(44b)는 도전 지주(45B)에 접속하고 있다. 이러한 스파이럴 코일(43, 44)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.
- [0066] 캐패시터(46A, 46B)는, 도 17 내지 도 19에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 기판 S 상의 제1 전극(46a)과, 제2 전극(46b)과, 이들 사이의 유전체층(46c)으로 이루어지는 적층 구조를 갖는다. 제1 전극(46a), 제2 전극(46b), 및 유전체층(46c)의 구성 재료에 대해서는, 각각, 제2 실시예에서의 제1 전극(26a), 제2 전극(26b), 및 유전체층(26c)에 관하여 전술한 바와 마찬가지로이다.
- [0067] 패드부(47A~47D)는, 외부 접속용의 전기 패드이다. 본 실시예에서는, 패드부(47A)는 전기 신호 입력용의 단자이며, 패드부(47B, 47C)는 전기 신호 출력용의 단자이며, 패드부(47D)는 그라운드 접속되어 있다. 패드부(47A~47D)는, 예를 들면, Ni 모체 및 그 상위 표면을 피복하는 Au막으로 이루어진다.
- [0068] 패드부(47A) 및 캐패시터(46A)의 제1 전극(46a)은, 도 16에 도시한 바와 같이, 배선(48A)을 통하여, 코일 유닛 U7의 스파이럴 코일(43)의 외단부(43a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(43)의 내단부(43b)는, 도전 지주(45C)를 통하여, 코일 유닛 U6의 스파이럴 코일(41)의 내단부(41b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(41)의 외단부(41a)는, 도전 지주(45A) 및 배선(48B)을 통하여 패드부(47C)와 전기적으로 접속되어 있고, 또한, 도전 지주(45A) 및 배선(48B, 48F)을 통하여, 캐패시터(46B)의 제2 전극(46b)과 전기적으로 접속되어 있다. 패드부(47B)는 배선(48C, 48D)을 통하여, 캐패시터(46A)의 제2 전극(46b)에 전기적으로 접속되어 있고, 또한, 배선(48C) 및 도전 지주(45D)를 통하여, 코일 유닛 U6의 스파이럴 코일(42)의 외단부(42a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(42)의 내단부(42b)는, 도전 지주(45B)를 통하여, 코일 유닛 U7의 스파이럴 코일(44)의 내단부(44b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(44)의 외단부(44a)는, 배선(48E)을 통하여 패드부(47D)와 전기적으로 접속되어 있고, 또한, 그 배선(48E)을 통하여 캐패시터(46B)의 제1 전극(46a)과도 전기

적으로 접속되어 있다.

- [0069] 이러한 집적형 전자 부품 Y3의 코일 유닛 U6, U7에서는, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(41)과 2바퀴의 스파이럴 코일(43)이, 직렬로 접속되어, 합계 4.5바퀴의 도 20에 도시하는 코일 인덕터 L₁을 구성한다. 또한, 2.5바퀴의 스파이럴 코일(42)과 2바퀴의 스파이럴 코일(44)이, 직렬로 접속되어, 합계 4.5바퀴의 도 20에 도시하는 코일 인덕터 L₂를 구성한다. 이들 코일 인덕터 L₁, L₂는, 도 20에 도시한 바와 같이, 병렬로 배치되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(41~44)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.
- [0070] 집적형 전자 부품 Y3에서는, 코일 유닛 U6(스파이럴 코일(41, 42))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않고, 또한, 코일 유닛 U7(스파이럴 코일(43, 44))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(41, 42)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기관 S로부터 이격하고 있다. 즉, 스파이럴 코일(41, 42)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다. 또한 덧붙여서, 코일 유닛 U6의 스파이럴 코일(41, 42)과 코일 유닛 U7의 스파이럴 코일(43, 44) 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않는다. 따라서, 집적형 전자 부품 Y3은, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 집적형 전자 부품 Y3은, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.
- [0071] 집적형 전자 부품 Y3에서의 스파이럴 코일(41~44)에는, 전술한 바와 같이, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다. 이러한 구성은, 도 20에 도시하는 코일 인덕터 L₁, L₂에 대해서, 전체의 인덕턴스의 증대에 이바지하는 상호 인덕턴스를 얻는 데에 바람직하다.
- [0072] 집적형 전자 부품 Y3에서는, 기관 S 상에서의 실질적으로 동일한 개소에 2개의 코일 인덕터 L₁, L₂가 효율적으로 배치되어 있다. 이러한 구성은, 집적형 전자 부품의 소형화를 도모하는 데에 바람직하다.
- [0073] 도 21 내지 도 23은, 본 발명의 제5 실시예에 따른 인덕터 소자 X2를 도시한다. 도 21은, 인덕터 소자 X2의 평면도이다. 도 22는, 인덕터 소자 X2의 일부 생략 평면도이다. 도 23은, 도 21의 선 XXIII-XXIII을 따라 취한 단면도이다.
- [0074] 인덕터 소자 X2는, 기관 S와, 코일 유닛 U8(도 22에서는 생략)과, 도전 지주(54A, 54B, 54C, 54D, 54E, 54F)와, 배선(55A, 55B, 55C, 55D)을 구비한다.
- [0075] 코일 유닛 U8은, 기관 S로부터 이격하여 배치된 3개의 스파이럴 코일(51, 52, 53)로 이루어진다. 스파이럴 코일(51)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(51a) 및 내단부(51b)를 갖는다. 스파이럴 코일(52)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(52a) 및 내단부(52b)를 갖는다. 스파이럴 코일(53)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(53a) 및 내단부(53b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(51~53)은, 스파이럴 코일(51~53)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(51~53) 및 기관 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μ m이다. 이러한 스파이럴 코일(51~53)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.
- [0076] 스파이럴 코일(51~53)의 외단부(51a, 52a, 53a) 및 내단부(51b, 52b, 53b)는, 각각, 도전 지주(54A~54F)를 통하여 기관 S에 고정되어 있다. 도전 지주(54A~54F)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.
- [0077] 스파이럴 코일(51)의 외단부(51a)는, 도전 지주(54A) 및 배선(55A)을 통하여 도면 외의 전극 패드와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(51)의 내단부(51b)는, 도전 지주(54B), 배선(55B), 및 도전 지주(54C)를 통하여, 스파이럴 코일(52)의 외단부(52a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(52)의 내단부(52b)는, 도전 지주(54D), 배선(55C), 및 도전 지주(54E)를 통하여, 스파이럴 코일(53)의 외단부(53a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(53)의 내단부(53b)는, 도전 지주(54F) 및 배선(55D)을 통하여, 도면 외의 다른 전극 패드와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0078] 이러한 인덕터 소자 X2에서는, 1.5바퀴의 스파이럴 코일(51~53)이 직렬로 접속되어 있고, 따라서, 코일 유닛 U8이 합계 4.5바퀴의 코일 인덕터를 구성하게 된다. 또한, 스파이럴 코일(51~53)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.
- [0079] 인덕터 소자 X2에서는, 코일 유닛 U8(스파이럴 코일(51~53))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(51~53)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기관 S로부터 이격하고 있다(즉, 스파이럴 코일(51~53)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다). 따

라서, 인덕터 소자 X2는, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 인덕터 소자 X2는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

[0080] 인덕터 소자 X2에서는, 전술한 바와 같이, 코일 유닛 U8에 포함되는 스파이럴 코일(51~53)은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있고, 이와 같이 배치된 스파이럴 코일(51~53)에 의해 단일의 인덕터가 구성되고, 각 스파이럴 코일(51~53)의 외단부(51a, 52a, 53a) 및 내단부(51b, 52b, 53b)는, 각각, 도전 지주(54A~54F)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 구성은, 기판으로부터 이격하여 형성되어 있는 스파이럴 코일에 대하여 고강도를 실현하는 데에 바람직하다. 하나의 스파이럴 코일을 기판에 고정하는 한쌍의 지주간의 거리가 짧을수록, 그 지주간에 걸치는 코일 도선의 강도는 높은 경향에 있는 바, 본 발명에서의 코일 유닛 U8은, 전체 길이 L/3로 권수 N/3(본 실시예에서는 N은 4.5)의 3개의 스파이럴 코일(51~53)에 의해, 전체 길이 L에서 권수 N의 하나의 스파이럴 코일을, 실질적으로 실현하고 있다. 즉, 인덕터 소자 X2에서는, 강도를 확보하기 쉬운 상대적으로 짧은 3개의 스파이럴 코일(51~53)의 조합에 의해, 상대적으로 긴 스파이럴 코일 내지 인덕터가 구성되어 있는 것이다. 이와 같이, 스파이럴 코일(51~53)에 대하여 고강도를 얻는 데에 바람직한 인덕터 소자 X2에서는, 스파이럴 코일(51~53)에 대해서, 직경이나 권수를 증대시키기 쉬워, Q치를 증대시키기 쉽다.

[0081] 이상과 같이, 인덕터 소자 X2는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

[0082] 도 24 내지 도 26은, 본 발명의 제6 실시예에 따른 집적형 전자 부품 Y4를 도시한다. 도 24는, 집적형 전자 부품 Y4의 평면도이다. 도 25는, 집적형 전자 부품 Y4의 일부 생략 평면도이다. 도 26은, 도 24의 선 XXVI-XXVI을 따라 취한 단면도이다.

[0083] 집적형 전자 부품 Y4는, 기판 S와, 코일 유닛 U9(도 25에서는 생략)와, 코일 유닛 U10과, 도전 지주(67A, 67B, 67C, 67D, 67E, 67F)와, 패드부(68A, 68B, 68C, 68D)와, 배선(69A, 69B, 69C, 69D)을 구비하고, 도 27에 도시하는 회로 구성을 갖는다.

[0084] 코일 유닛 U9는, 기판 S로부터 이격하여 배치된 3개의 스파이럴 코일(61, 62, 63)로 이루어진다. 도 24에 도시한 바와 같이, 스파이럴 코일(61)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(61a) 및 내단부(61b)를 갖는다. 스파이럴 코일(62)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(62a) 및 내단부(62b)를 갖는다. 스파이럴 코일(63)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(63a) 및 내단부(63b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(61~63)은, 스파이럴 코일(61~63)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(61~63)의 외단부(61a, 62a, 63a) 및 내단부(61b, 62b, 63b)는, 각각, 도전 지주(67A~67F)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(61~63) 및 도전 지주(67A~67F)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 또한, 스파이럴 코일(61~63) 및 기판 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μ m이다. 도 24에서는, 도면의 간결화의 관점으로부터, 기판 S 상에서 코일 유닛 U9의 바로 아래에 위치하는 구조의 거의 대부분이 도시되어 있지 않다.

[0085] 코일 유닛 U10은, 도 25에 도시한 바와 같이, 기판 S 상에 패턴 형성된 3개의 스파이럴 코일(64, 65, 66)로 이루어진다. 스파이럴 코일(64)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(64a) 및 내단부(64b)를 갖는다. 스파이럴 코일(65)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(65a) 및 내단부(65b)를 갖는다. 스파이럴 코일(66)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(66a) 및 내단부(66b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(64~66)은, 스파이럴 코일(64~66)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 코일 유닛 U10의 스파이럴 코일(64~66)의 권 방향은, 코일 유닛 U9의 스파이럴 코일(61~63)의 권 방향과는 반대이다. 스파이럴 코일(64)의 내단부(64b)는 도전 지주(67D)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(65)의 내단부(65b)는 도전 지주(67F)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(66)의 외단부(66a)는 도전 지주(67C)에 접속하고 있고, 내단부(66b)는 도전 지주(67E)에 접속하고 있다. 이러한 스파이럴 코일(64~66)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.

[0086] 패드부(68A~68D)는, 외부 접속용의 전기 패드이다. 본 실시예에서는, 패드부(68A)는 전기 신호 입력용의 단자이며, 패드부(68B, 68C)는 전기 신호 출력용의 단자이며, 패드부(68D)는 그라운드 접속되어 있다. 패드부(68A~68D)는, 예를 들면, Ni 모체 및 그 상위 표면을 피복하는 Au막으로 이루어진다.

[0087] 패드부(68A)는, 도 24에 도시한 바와 같이, 배선(69A) 및 도전 지주(67A)를 통하여, 코일 유닛 U9의 스파이럴

코일(61)의 외단부(61a)와 전기적으로 접속되어 있다. 코일 유닛 U9, U10의 분해 평면도인 도 28에 도시되어 있는 바와 같이, 스파이럴 코일(61)의 내단부(61b)는, 도전 지주(67D)를 통하여, 코일 유닛 U10의 스파이럴 코일(64)의 내단부(64b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(64)의 외단부(64a)는, 배선(69B)을 통하여 패드부(68D)에 전기적으로 접속되어 있다. 한편, 패드부(68B)는, 배선(69C)을 통하여, 코일 유닛 U10의 스파이럴 코일(65)의 외단부(65a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(65)의 내단부(65b)는, 도전 지주(67F)를 통하여, 코일 유닛 U9의 스파이럴 코일(62)의 내단부(62b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(62)의 외단부(62a)는, 도전 지주(67C)를 통하여, 코일 유닛 U10의 스파이럴 코일(66)의 외단부(66a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(66)의 내단부(66b)는, 도전 지주(67E)를 통하여, 코일 유닛 U9의 스파이럴 코일(63)의 내단부(63b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(63)의 외단부(63a)는, 도전 지주(67B) 및 배선(69D)을 통하여 패드부(68C)와 전기적으로 접속되어 있다.

[0088] 이러한 집적형 전자 부품 Y4의 코일 유닛 U9, U10에서는, 1.5바퀴의 스파이럴 코일(61)과 1.83바퀴의 스파이럴 코일(64)이, 직렬로 접속되어, 합계 3.33바퀴의 도 27에 도시하는 코일 인덕터 L_1 을 구성한다. 또한, 1.5바퀴의 스파이럴 코일(62, 63)과 1.83바퀴의 스파이럴 코일(65, 66)이, 직렬로 접속되어, 합계 6.66바퀴의 도 27에 도시하는 코일 인덕터 L_2 를 구성한다. 이들 코일 인덕터 L_1, L_2 는, 도 27에 도시한 바와 같이, 분리하여 배치되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(61~66)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.

[0089] 집적형 전자 부품 Y4에서는, 코일 유닛 U9(스파이럴 코일(61~63))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않고, 또한, 코일 유닛 U10(스파이럴 코일(64~66))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(61~63)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기판 S로부터 이격하고 있다. 즉, 스파이럴 코일(61~63)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다. 또한 덧붙여서, 코일 유닛 U9의 스파이럴 코일(61~63)과 코일 유닛 U10의 스파이럴 코일(64~66) 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않는다. 따라서, 집적형 전자 부품 Y4는, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 집적형 전자 부품 Y4는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

[0090] 집적형 전자 부품 Y4에서의 스파이럴 코일(61~66)에는, 전술한 바와 같이, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다. 이러한 구성은, 도 27에 도시하는 코일 인덕터 L_1, L_2 에 대해서, 전체의 인덕턴스의 증대에 이바지하는 상호 인덕턴스를 얻는 데에 바람직하다.

[0091] 집적형 전자 부품 Y4에서는, 기판 S 상에서의 실질적으로 동일한 개소에 2개의 코일 인덕터 L_1, L_2 가 효율적으로 배치되어 있다. 이러한 구성은, 집적형 전자 부품의 소형화를 도모하는 데에 바람직하다.

[0092] 도 29 내지 도 32는, 본 발명의 제7 실시예에 따른 집적형 전자 부품 Y5를 도시한다. 도 29는, 집적형 전자 부품 Y5의 평면도이다. 도 30은, 집적형 전자 부품 Y5의 일부 생략 평면도이다. 도 31 및 도 32는, 각각, 도 29의 선 XXXI-XXXI 및 선 XXXII-XXXII를 따라 취한 단면도이다.

[0093] 집적형 전자 부품 Y5는, 기판 S와, 코일 유닛 U11(도 30에서는 생략)과, 코일 유닛 U12와, 도전 지주(77A, 77B, 77C, 77D, 77E, 77F)와, 캐패시터(78A, 78B)와, 패드부(79A, 79B, 79C, 79D)와, 배선(80A, 80B, 80C, 80D, 80E, 80F)을 구비하고, 도 33에 도시하는 회로 구성을 갖는다.

[0094] 코일 유닛 U11은, 기판 S로부터 이격하여 배치된 3개의 스파이럴 코일(71, 72, 73)로 이루어진다. 도 29에 도시한 바와 같이, 스파이럴 코일(71)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(71a) 및 내단부(71b)를 갖는다. 스파이럴 코일(72)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(72a) 및 내단부(72b)를 갖는다. 스파이럴 코일(73)은, 소용돌이 형상의 코일 도선을 포함하고, 외단부(73a) 및 내단부(73b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(71~73)은, 스파이럴 코일(71~73)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 스파이럴 코일(71~73)의 외단부(71a, 72a, 73a) 및 내단부(71b, 72b, 73b)는, 각각, 도전 지주(77A~77F)를 통하여 기판 S에 고정되어 있다. 이러한 스파이럴 코일(71~73) 및 도전 지주(77A~77F)는, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다. 또한, 스파이럴 코일(71~73) 및 기판 S의 이격 거리는, 예를 들면 1~100 μm 이다. 도 29에서는, 도면의 간결화의 관점으로부터, 기판 S 상에서 코일 유닛 U11의 바로 아래에 위치하는 구조의 거의 대부분이 도시되어 있지 않다.

[0095] 코일 유닛 U12는, 도 30에 도시한 바와 같이, 기판 S 상에 패턴 형성된 3개의 스파이럴 코일(74, 75, 76)로 이루어진다. 스파이럴 코일(74)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(74a) 및 내단부(74b)를

갖는다. 스파이럴 코일(75)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(75a) 및 내단부(75b)를 갖는다. 스파이럴 코일(76)은, 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지고, 외단부(76a) 및 내단부(76b)를 갖는다. 이들 스파이럴 코일(74~76)은, 스파이럴 코일(74~76)의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 한쪽의 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 연장하는 부위를 갖도록, 배치되어 있다. 코일 유닛 U12의 스파이럴 코일(74~76)의 권 방향은, 코일 유닛 U11의 스파이럴 코일(71~73)의 권 방향과는 반대이다. 스파이럴 코일(74)의 외단부(74a)는 도전 지주(77C)에 접속하고 있고, 내단부(74b)는 도전 지주(77B)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(75)의 외단부(75a)는 도전 지주(77E)에 접속하고 있고, 내단부(75b)는 도전 지주(77D)에 접속하고 있다. 스파이럴 코일(76)의 내단부(76b)는 도전 지주(77F)에 접속하고 있다. 이러한 스파이럴 코일(74~76)은, 예를 들면 Cu, Au, Ag, 또는 Al로 이루어진다.

[0096] 캐패시터(78A, 78B)는, 도 31에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 기판 S 상의 제1 전극(78a)과, 제2 전극(78b)과, 이들 사이의 유전체층(78c)으로 이루어지는 적층 구조를 갖는다. 제1 전극(78a), 제2 전극(78b), 및 유전체층(78c)의 구성 재료에 대해서는, 각각, 제2 실시예에서의 제1 전극(26a), 제2 전극(26b), 및 유전체층(26c)에 관하여 기술한 바와 마찬가지로이다.

[0097] 패드부(79A~79D)는, 외부 접속용의 전기 패드이다. 본 실시예에서는, 패드부(79A)는 전기 신호 입력용의 단자이며, 패드부(79B)는 전기 신호 출력용의 단자이며, 패드부(79C, 79D)는 그라운드 접속되어 있다. 패드부(79A~79D)는, 예를 들면, Ni 모체 및 그 상위 표면을 피복하는 Au막으로 이루어진다.

[0098] 패드부(79A)는, 도 29에 도시한 바와 같이 배선(80A) 및 도전 지주(77A)를 통하여, 코일 유닛 U11의 스파이럴 코일(71)의 외단부(71a)와 전기적으로 접속되어 있다. 코일 유닛 U11, U12의 분해 평면도인 도 34에 도시하고 있는 바와 같이, 스파이럴 코일(71)의 내단부(71b)는, 도전 지주(77B)를 통하여, 코일 유닛 U12의 스파이럴 코일(74)의 내단부(74b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(74)의 외단부(74a)는, 도전 지주(77C)를 통하여, 코일 유닛 U11의 스파이럴 코일(72)의 외단부(72a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(72)의 내단부(72b)는, 도전 지주(77D)를 통하여, 코일 유닛 U12의 스파이럴 코일(75)의 내단부(75b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(75)의 외단부(75a)는, 도전 지주(77E)를 통하여, 코일 유닛 U11의 스파이럴 코일(73)의 외단부(73a)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(73)의 내단부(73b)는, 도전 지주(77F)를 통하여, 코일 유닛 U12의 스파이럴 코일(76)의 내단부(76b)와 전기적으로 접속되어 있다. 스파이럴 코일(76)의 외단부(76a)는, 배선(80B)을 통하여 패드부(79B)와 전기적으로 접속되어 있다. 한편, 패드부(79C)는, 배선(80C, 80D)을 통하여, 캐패시터(78A)의 제2 전극(78b)과 전기적으로 접속되어 있다. 패드부(79D)는, 배선(80E, 80F)을 통하여, 캐패시터(78B)의 제2 전극(78b)과 전기적으로 접속되어 있다.

[0099] 이러한 집적형 전자 부품 Y5의 코일 유닛 U11, U12에서는, 1.5바퀴의 스파이럴 코일(71~73)과 1.83바퀴의 스파이럴 코일(74~76)이, 모두 직렬로 접속되어, 함께 10바퀴의 도 27에 도시하는 코일 인덕터 L을 구성한다. 이러한 스파이럴 코일(71~76)에는, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다.

[0100] 집적형 전자 부품 Y5에서는, 코일 유닛 U11(스파이럴 코일(71~73))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않고, 또한, 코일 유닛 U12(스파이럴 코일(74~76))의 코일 도선 사이에는 유전체 재료는 개재하지 않는다. 덧붙여, 스파이럴 코일(71~73)은, 적어도 표층부가 유전체 재료에 의해 구성되는 기판 S로부터 이격하고 있다. 즉, 스파이럴 코일(71~73)에서 서로 인접하는 코일 도선은, 유전체 재료로부터 이격하고 있다. 또한 덧붙여서, 코일 유닛 U11의 스파이럴 코일(71~73)과 코일 유닛 U12의 스파이럴 코일(74~76) 사이에는, 유전체 재료는 개재하지 않는다. 따라서, 집적형 전자 부품 Y5는, 기생 용량을 억제하는 데에 바람직하다. 이러한 집적형 전자 부품 Y5는, 높은 Q치를 달성하는 데에 바람직하다.

[0101] 집적형 전자 부품 Y5에서의 스파이럴 코일(71~76)에는, 전술한 바와 같이, 통전 시에서 동일 방향으로 전류가 흐른다. 이러한 구성은, 도 33에 도시하는 코일 인덕터 L에 대해서, 큰 인덕턴스를 얻는 데에 바람직하다.

[0102] 이상에 설명한 인덕터 소자 X1, X2 및 집적형 전자 부품 Y1~Y5는, 모두, 소위 MEMS(micro-electromechanical systems) 기술을 이용하여, 제조할 수 있다.

[0103] 제1 내지 제7 실시예에서는, 기판 S로부터 이격하여 형성되는 코일 유닛(코일 유닛 U1, U2, U4, U6, U8, U9, U11)을 구성하는 각 스파이럴 코일의 권수는 2.5 또는 1.5이지만, 본 발명에서는, 상기 각 스파이럴 코일에 대하여 다른 권수를 설정하여도 된다. 그 권수는, 상기 각 스파이럴 코일의 밸런스 확보의 관점에서부터, $N+n(N$ 은 정수, n 은 $0.3\sim 0.5$)인 것이 바람직하다.

[0104] 제1 내지 제7 실시예에서는, 기판 S로부터 이격하여 형성되는 코일 유닛(코일 유닛 U1, U2, U4, U6, U8, U9,

U11)을 기관 S에 대하여 고정 지지하기 위한 보조 지주를 형성하여도 된다. 도 35는, 제1 실시예에 따른 전술한 인덕터 소자 X1에 함께 4개의 보조 지주(15)를 형성한 경우의 평면도이다. 도 35의 인덕터 소자 X1에서는, 코일 유닛 U1은 2개의 스파이럴 코일(11, 12)에 의해 구성되는 바, 스파이럴 코일(11)은, 2개의 도전 지주(13A, 13C) 외에 2개의 보조 지주(15)에 의해 기관 S에 대하여 고정 지지되고, 스파이럴 코일(12)은, 2개의 도전 지주(13B, 13D) 외에 2개의 보조 지주(15)에 의해 기관 S에 대하여 고정 지지되어 있다. 이러한 보조 지주의 이용은, 코일 유닛 내지 스파이럴 코일의 강도 확보의 관점으로부터 바람직하다.

- [0105] 또한, 전술한 코일 유닛 U3, U5, U7, U10, U12는 기관 S 상에 패턴 형성된 것이지만, 본 발명에서는, 이들 코일 유닛 내지 이것을 구성하는 각 스파이럴 코일을, 다른 코일 유닛(U2, U4, U6, U9, U11)과 기관 S 사이에서, 기관 S로부터 이격하여 형성하여도 된다.
- [0106] 이상의 정리로서, 본 발명의 구성 및 그 배리에이션을 이하에 부기로서 열거한다.
- [0107] (부기 1) 기관과,
- [0108] 상기 기관으로부터 이격하여 배치된 코일 유닛과,
- [0109] 복수의 도전 지주를 구비하고,
- [0110] 상기 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 스파이럴 코일을 갖고,
- [0111] 상기 복수의 스파이럴 코일은, 그 복수의 스파이럴 코일의 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되고,
- [0112] 각 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 상기 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있는 인덕터 소자.
- [0113] (부기 2) 상기 복수의 스파이럴 코일로부터 선택되는 적어도 2개의 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 전기적으로 접속되어 있는, 부기 1에 기재된 인덕터 소자.
- [0114] (부기 3) 기관과,
- [0115] 상기 기관으로부터 이격하여 배치된 제1 코일 유닛과,
- [0116] 상기 기관 및 상기 제1 코일 유닛 사이에서 그 제1 코일 유닛으로부터 이격하여 배치된 제2 코일 유닛과,
- [0117] 복수의 도전 지주를 구비하고,
- [0118] 상기 제1 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 제1 스파이럴 코일을 갖고, 그 복수의 제1 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 제1 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 제1 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되고, 각 제1 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있고,
- [0119] 상기 제2 코일 유닛은, 각각이 소용돌이 형상의 코일 도선으로 이루어지는 복수의 제2 스파이럴 코일을 갖고, 그 복수의 제2 스파이럴 코일은, 권 방향이 동일하게 이루어지고 또한 각 제2 스파이럴 코일의 코일 도선이 다른 하나 또는 둘 이상의 제2 스파이럴 코일의 코일 도선 사이를 그 코일 도선을 따라 연장하는 부위를 갖도록, 배치되고, 그 제2 스파이럴 코일의 권 방향은, 상기 제1 스파이럴 코일의 권 방향과는 반대이며,
- [0120] 적어도 하나의 제1 스파이럴 코일과, 적어도 하나의 제2 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 전기적으로 접속되어 있는 인덕터 소자.
- [0121] (부기 4) 상기 제2 코일 유닛은, 상기 기관에 접하여 형성되어 있는 부기 3에 기재된 인덕터 소자.
- [0122] (부기 5) 상기 제2 코일 유닛은, 상기 기관으로부터 이격하여 형성되어 있고, 그 제2 코일 유닛의 각 제2 스파이럴 코일의 양단은, 각각, 도전 지주를 통하여 상기 기관에 고정되어 있는 부기 3에 기재된 인덕터 소자.
- [0123] (부기 6) 상기 제1 스파이럴 코일 및 상기 제2 스파이럴 코일은, 동일 방향으로 전류가 흐르도록 모두 직렬로 접속되어 있는 부기 3 내지 5 중 어느 하나에 기재된 인덕터 소자.
- [0124] (부기 7) 상기 스파이럴 코일의 권수는 $N+n$ (N 은 정수, n 은 $0.3\sim 0.5$)인 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 인덕터 소자.
- [0125] (부기 8) 상기 코일 유닛을 상기 기관에 고정하는 보조 지주를 더 구비하는 부기 1 내지 7 중 어느 하나에 기재

된 인덕터 소자.

- [0126] (부기 9) 부기 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 인덕터 소자를 포함하는 집적형 전자 부품.
- [0127] (부기 10) 적어도 하나의 제1 스파이럴 코일과, 적어도 하나의 제2 스파이럴 코일은, 캐패시터 소자를 통하여 전기적으로 접속되어 있는 부기 9에 기재된 집적형 전자 부품.

도면의 간단한 설명

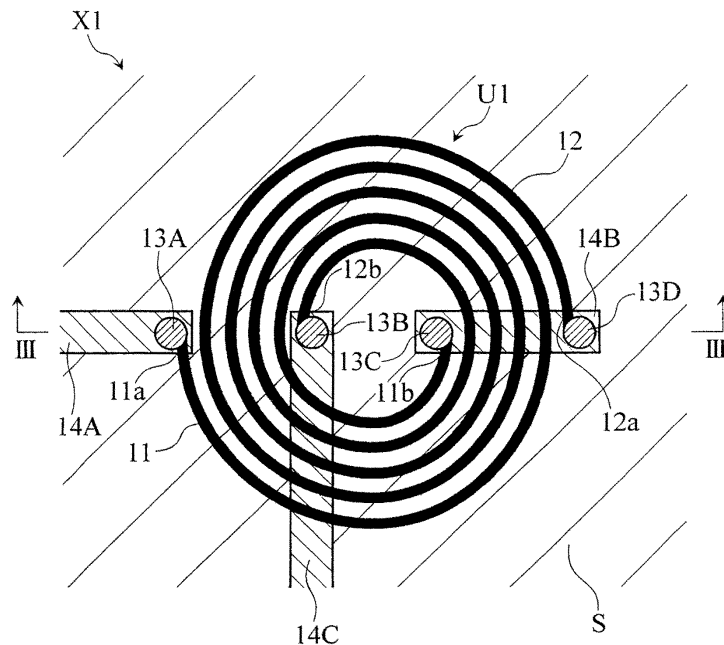
- [0128] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인덕터 소자의 평면도.
- [0129] 도 2는 도 1에 도시하는 인덕터 소자의 일부 생략 평면도.
- [0130] 도 3은 도 1의 선 III-III을 따라 취한 단면도.
- [0131] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 집적형 전자 부품의 평면도.
- [0132] 도 5는 도 4에 도시하는 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도.
- [0133] 도 6은 도 4의 선 VI-VI을 따라 취한 단면도.
- [0134] 도 7은 도 4의 선 VII-VII을 따라 취한 단면도.
- [0135] 도 8은 도 4에 도시하는 집적형 전자 부품의 회로 구성을 도시하는 도면.
- [0136] 도 9는 제2 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도.
- [0137] 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 집적형 전자 부품의 평면도.
- [0138] 도 11은 도 10에 도시하는 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도.
- [0139] 도 12는 도 10의 선 XII-XII을 따라 취한 단면도.
- [0140] 도 13은 도 10의 선 XIII-XIII을 따라 취한 단면도.
- [0141] 도 14는 도 10에 도시하는 집적형 전자 부품의 회로 구성을 도시하는 도면.
- [0142] 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 집적형 전자 부품의 평면도.
- [0143] 도 16은 도 15에 도시하는 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도.
- [0144] 도 17은 도 15의 선 XVII-XVII을 따라 취한 단면도.
- [0145] 도 18은 도 15의 선 XVIII-XVIII을 따라 취한 단면도.
- [0146] 도 19는 도 15의 선 XIX-XIX을 따라 취한 단면도.
- [0147] 도 20은 도 15에 도시하는 집적형 전자 부품의 회로 구성을 도시하는 도면.
- [0148] 도 21은 본 발명의 제5 실시예에 따른 인덕터 소자의 평면도.
- [0149] 도 22는 도 21에 도시하는 인덕터 소자의 일부 생략 평면도.
- [0150] 도 23은 도 21의 선 XXIII-XXIII을 따라 취한 단면도.
- [0151] 도 24는 본 발명의 제6 실시예에 따른 집적형 전자 부품의 평면도.
- [0152] 도 25는 도 24에 도시하는 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도.
- [0153] 도 26은 도 24의 선 XXVI-XXVI을 따라 취한 단면도.
- [0154] 도 27은 도 24에 도시하는 집적형 전자 부품의 회로 구성을 도시하는 도면.
- [0155] 도 28은 제6 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도.
- [0156] 도 29는 본 발명의 제7 실시예에 따른 집적형 전자 부품의 평면도.
- [0157] 도 30은 도 29에 도시하는 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도.
- [0158] 도 31은 도 29의 선 XXXI-XXXI을 따라 취한 단면도.

- [0159] 도 32는 도 29의 선 XXXII-XXXII을 따라 취한 단면도.
- [0160] 도 33은 도 29에 도시하는 집적형 전자 부품의 회로 구성을 도시하는 도면.
- [0161] 도 34는 제7 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도.
- [0162] 도 35는 기관으로부터 이격하여 형성되는 코일 유닛이 보조 지주를 수반하는 경우를 도시하는 도면.
- [0163] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0164] X1, X2 : 인덕터 소자
- [0165] Y1, Y2, Y3, Y4, Y5 : 집적형 전자 부품
- [0166] S : 기관
- [0167] U1~U12 : 코일 유닛
- [0168] 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42 : 스파이럴 코일
- [0169] 13A~13D, 25A~25D, 35A~35D, 45A~45D : 도전 지주
- [0170] 14A~14C, 28A~28D, 38A~38C, 48A~48F : 배선
- [0171] 26, 36, 46A, 46B : 캐패시터
- [0172] 27A~27D, 37A~37D, 47A~47D : 패드부
- [0173] 51~53, 61~66, 71~76 : 스파이럴 코일
- [0174] 54A~54F, 67A~67F, 77A~77F : 도전 지주
- [0175] 55A~55D, 69A~69D, 80A~80D : 배선
- [0176] 68A~68D, 79A~79D : 패드부
- [0177] 78A, 78B : 캐패시터

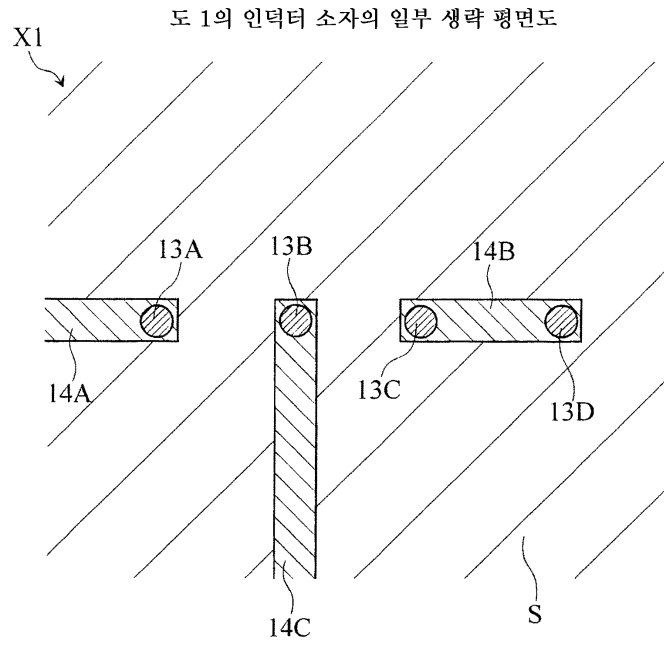
도면

도면1

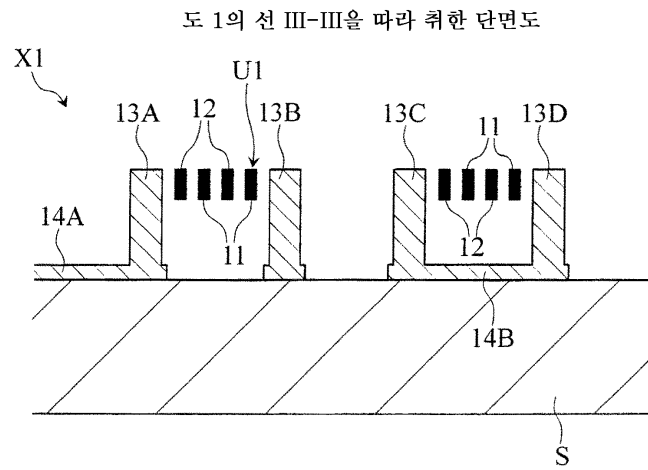
제1 실시예의 인덕터 소자의 평면도



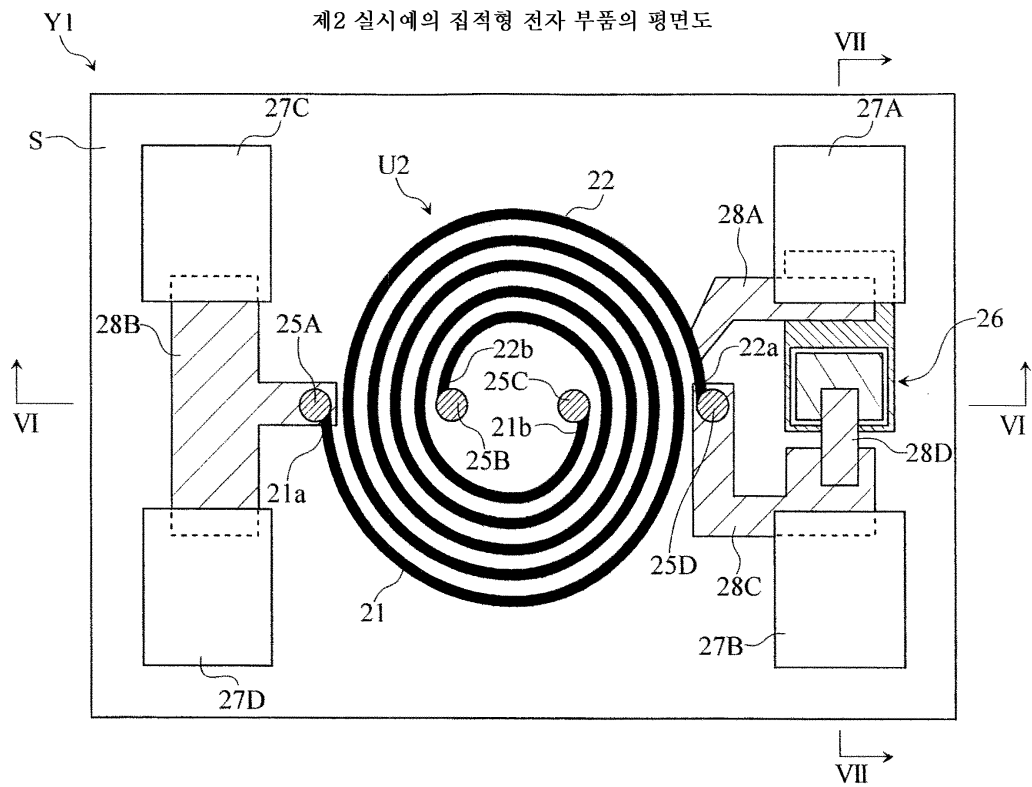
도면2



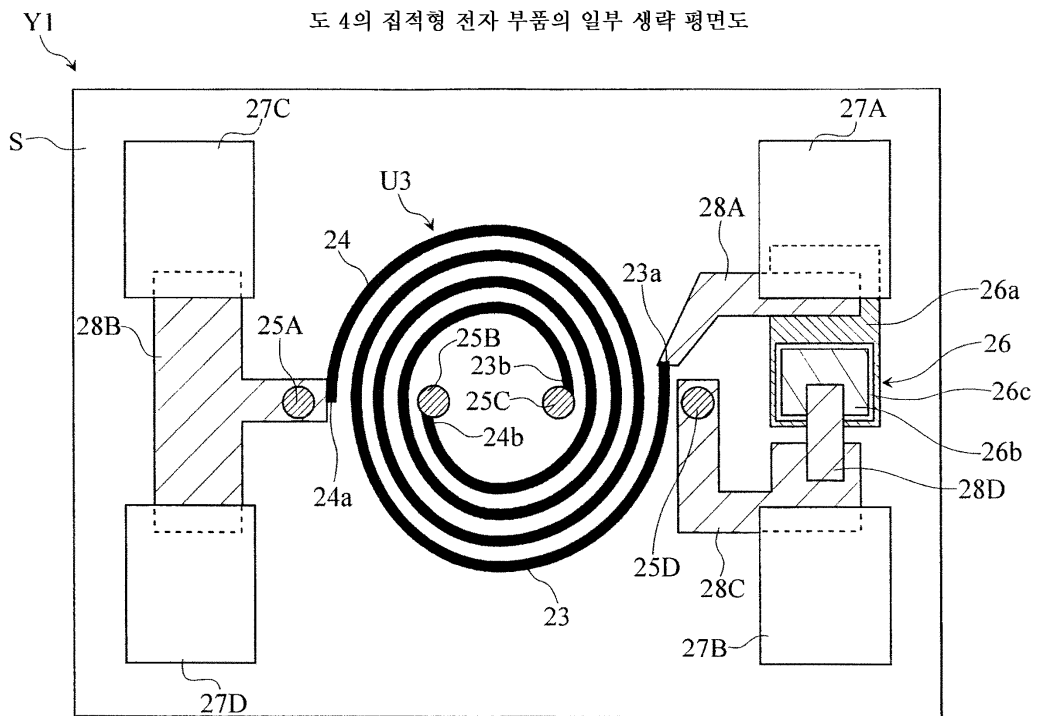
도면3



도면4

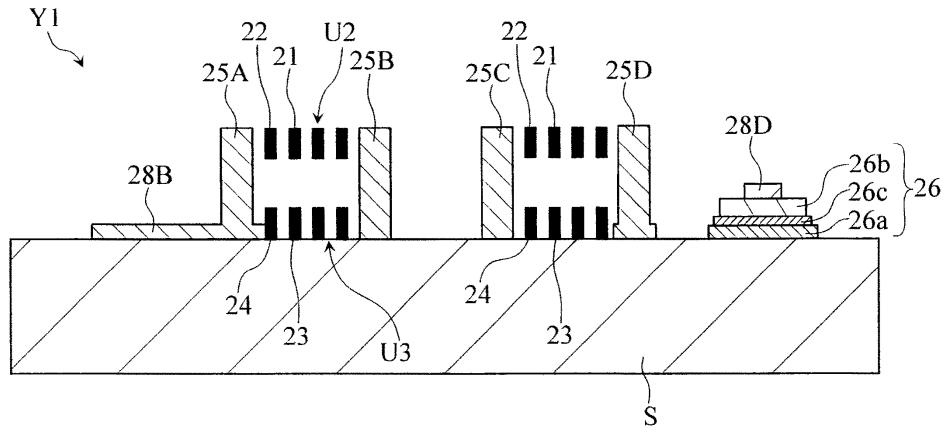


도면5



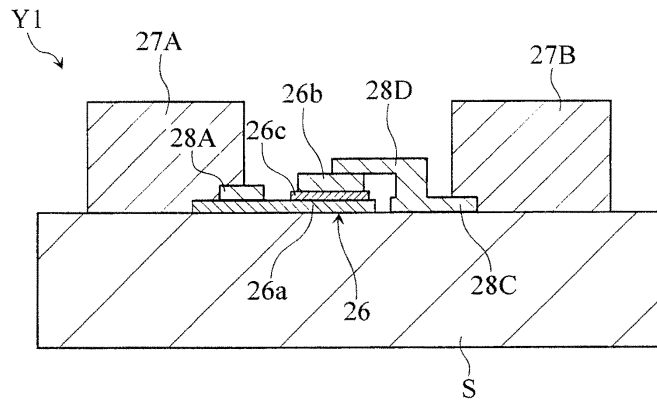
도면6

도 4의 선 VI-VI을 따라 취한 단면도



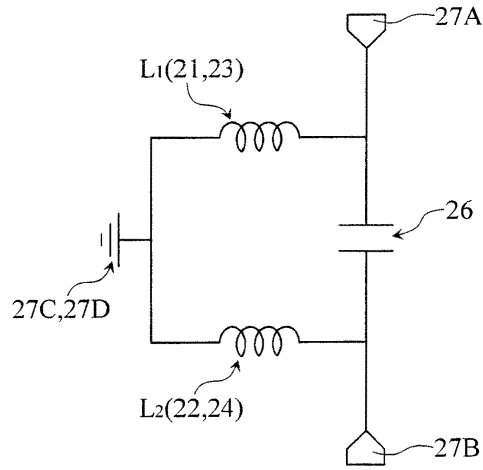
도면7

도 4의 선 VII-VII을 따라 취한 단면도



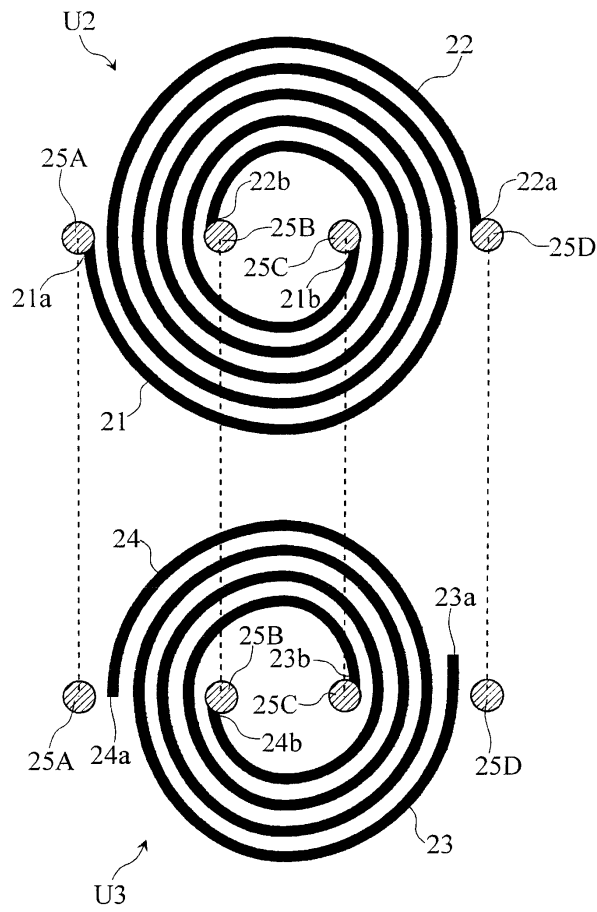
도면8

도 4의 집적형 전자 부품의 회로 구성

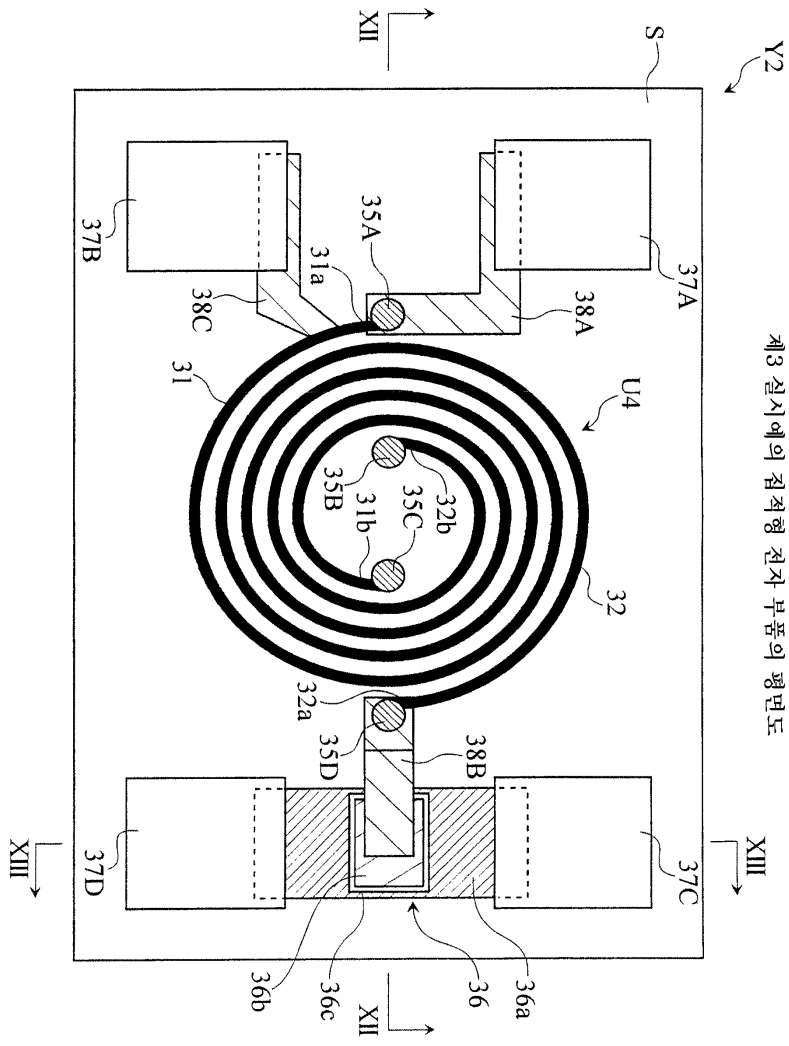


도면9

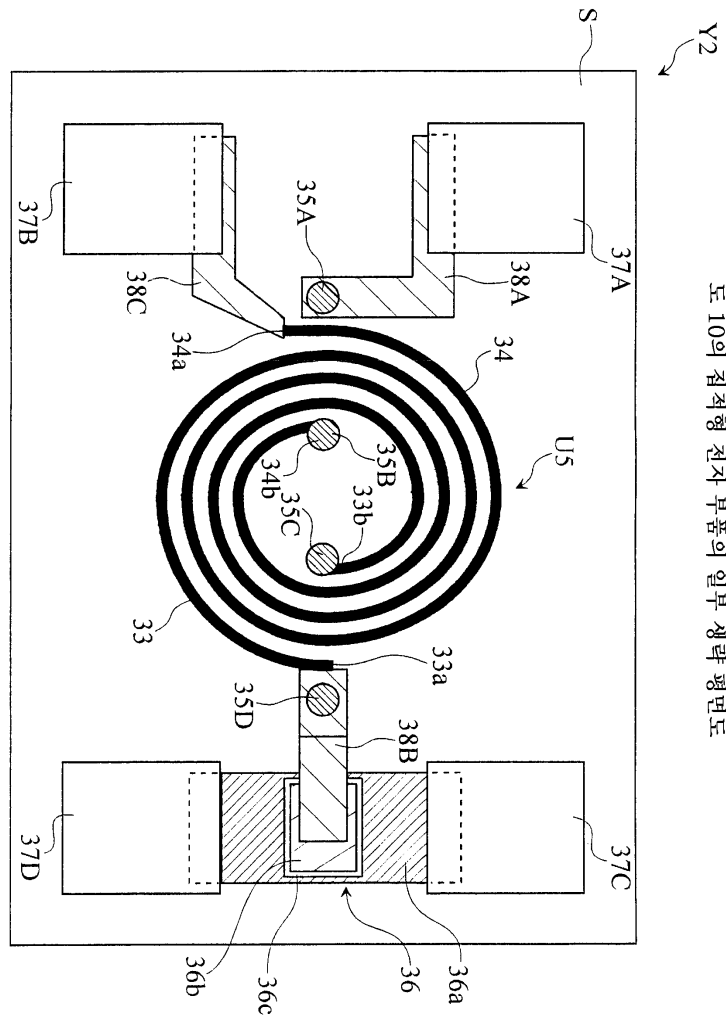
제2 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도



도면10

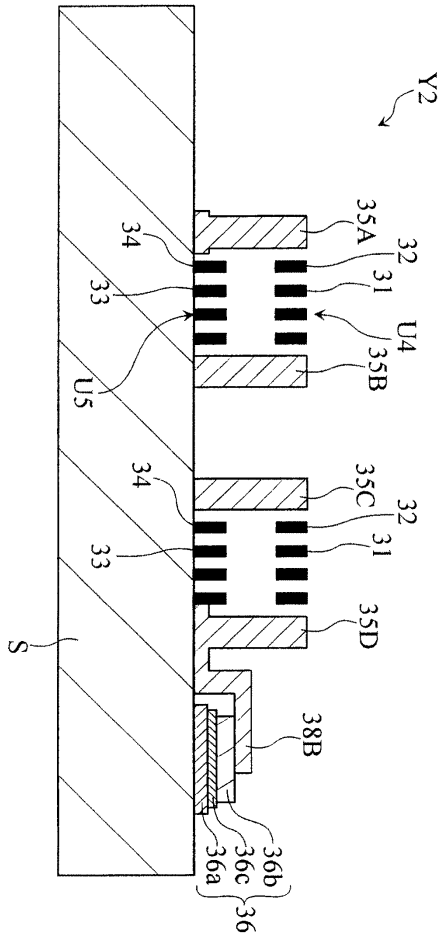


도면11



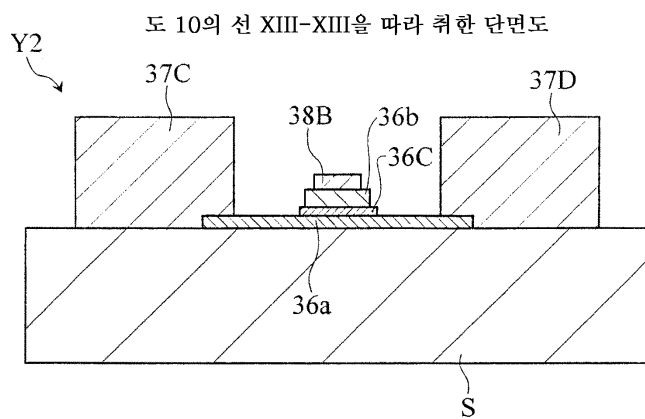
도 10의 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도

도면12



도 10의 선 XII-XII를 따라 취한 단면도

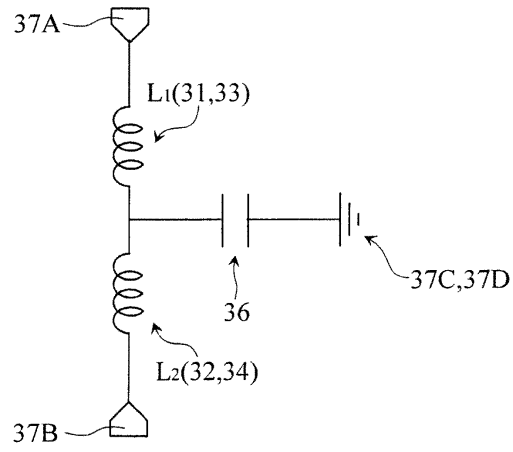
도면13



도 10의 선 XIII-XIII를 따라 취한 단면도

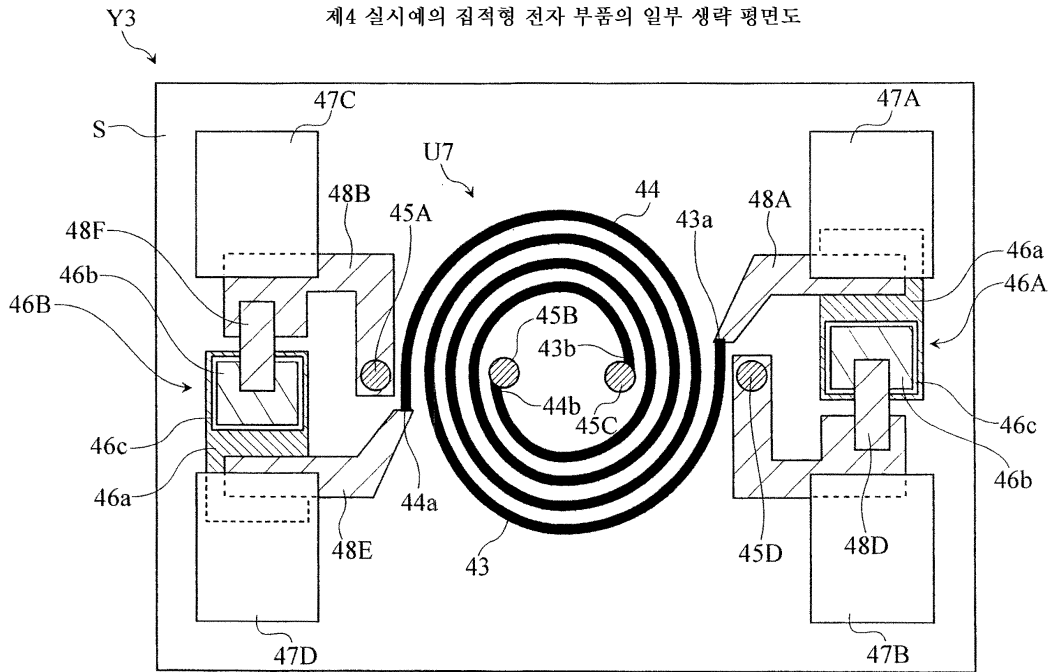
도면14

도 10의 집적형 전자 부품의 회로 구성

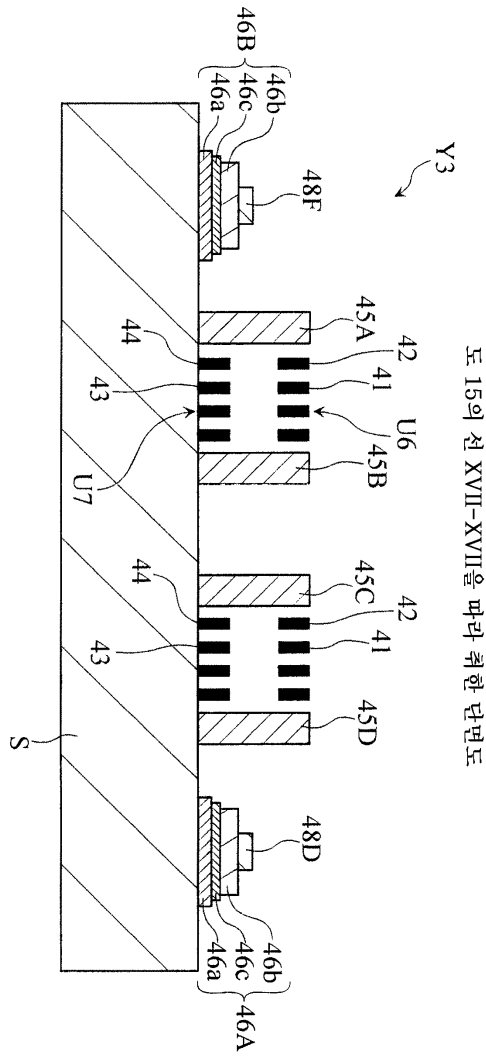


도면16

제4 실시예의 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도



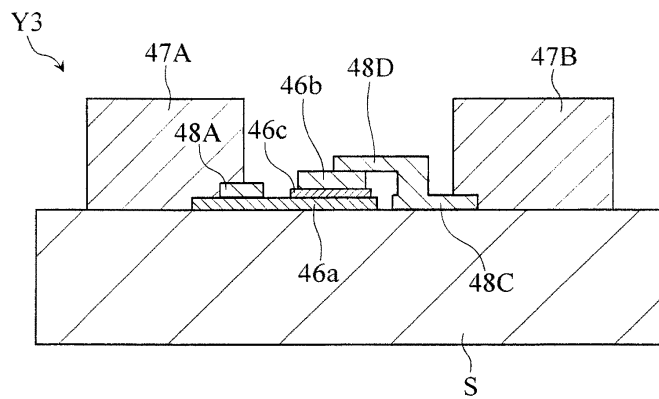
도면17



도 15의 선 XVII-XVII를 따라 취한 단면도

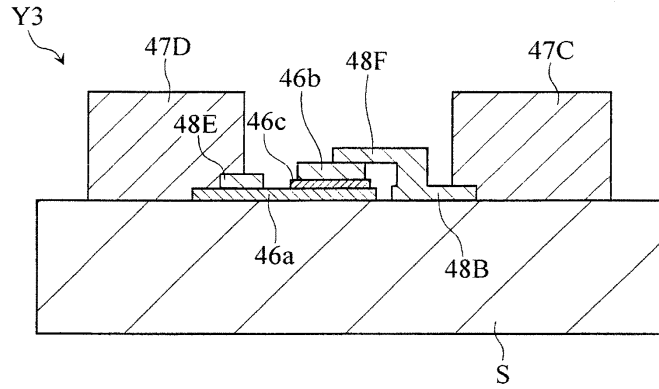
도면18

도 15의 선 XVIII-XVIII를 따라 취한 단면도



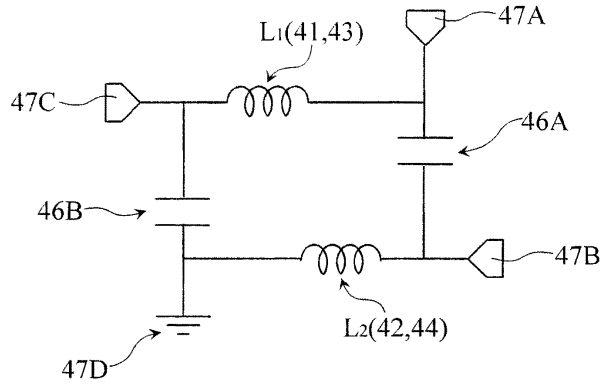
도면19

도 15의 선 XIX-XIX을 따라 취한 단면도



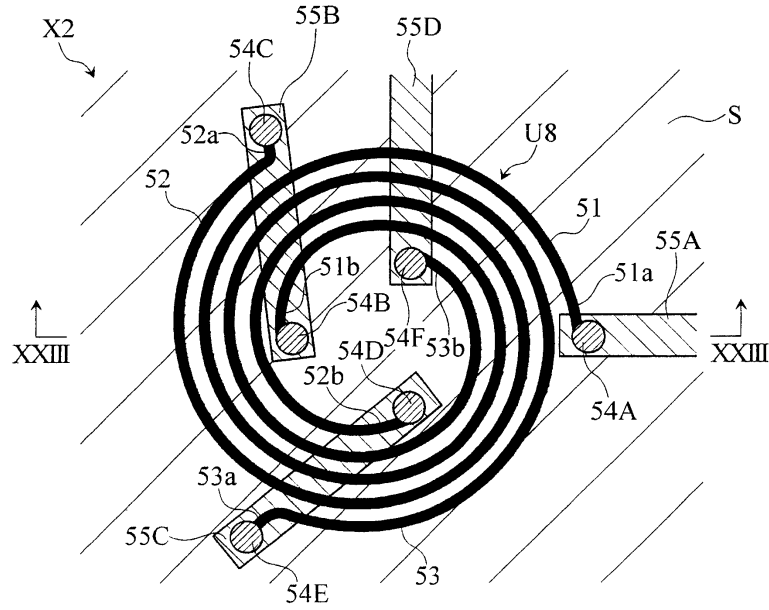
도면20

도 15의 집적형 전자 부품의 회로 구성



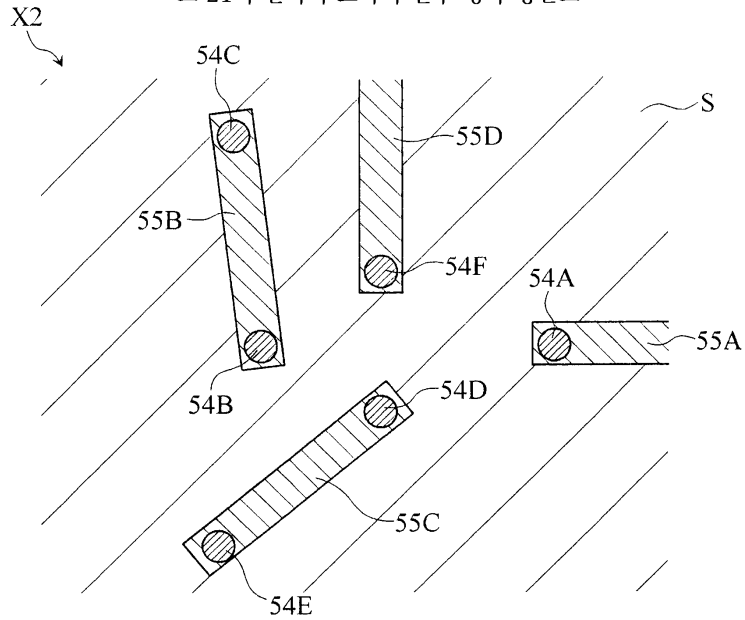
도면21

제5 실시예에 따른 인덕터 소자의 평면도



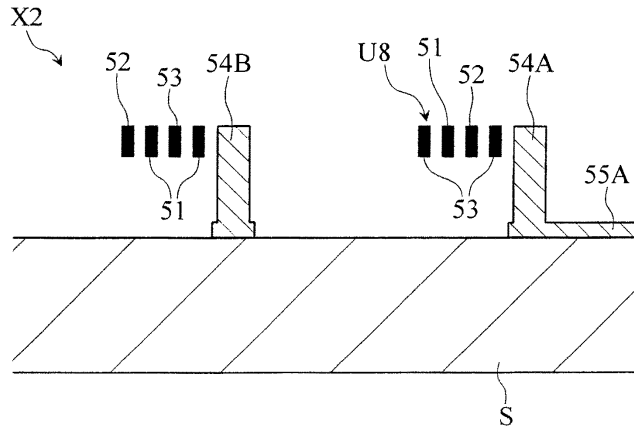
도면22

도 21의 인덕터 소자의 일부 생략 평면도



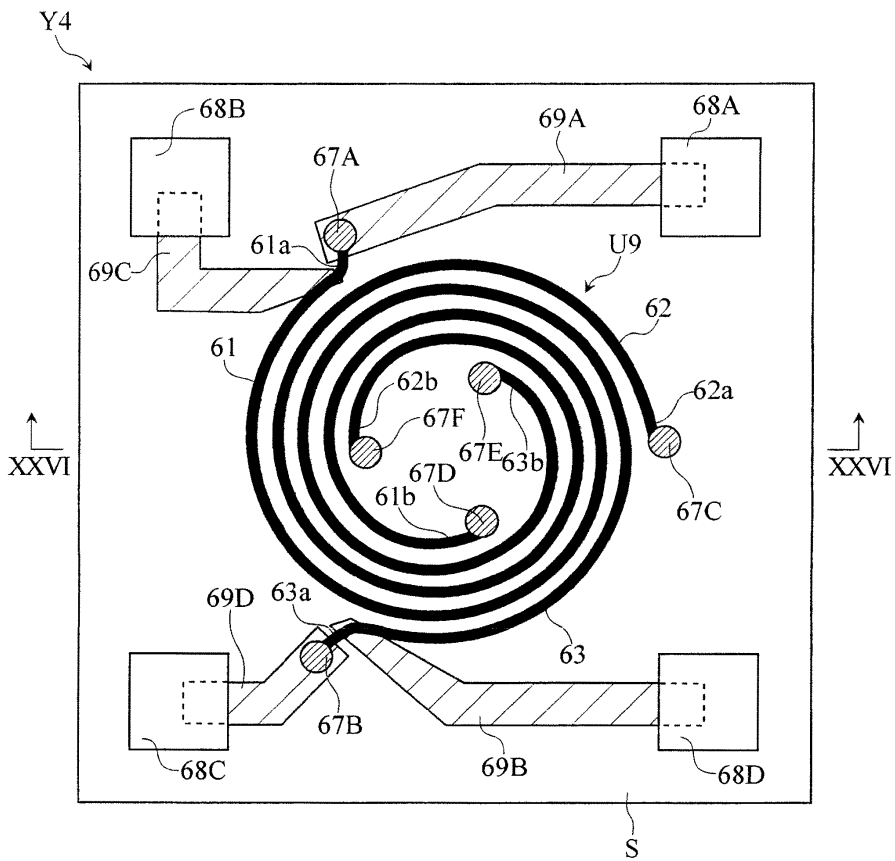
도면23

도 21의 선 XXIII-XXIII을 따라 취한 단면도



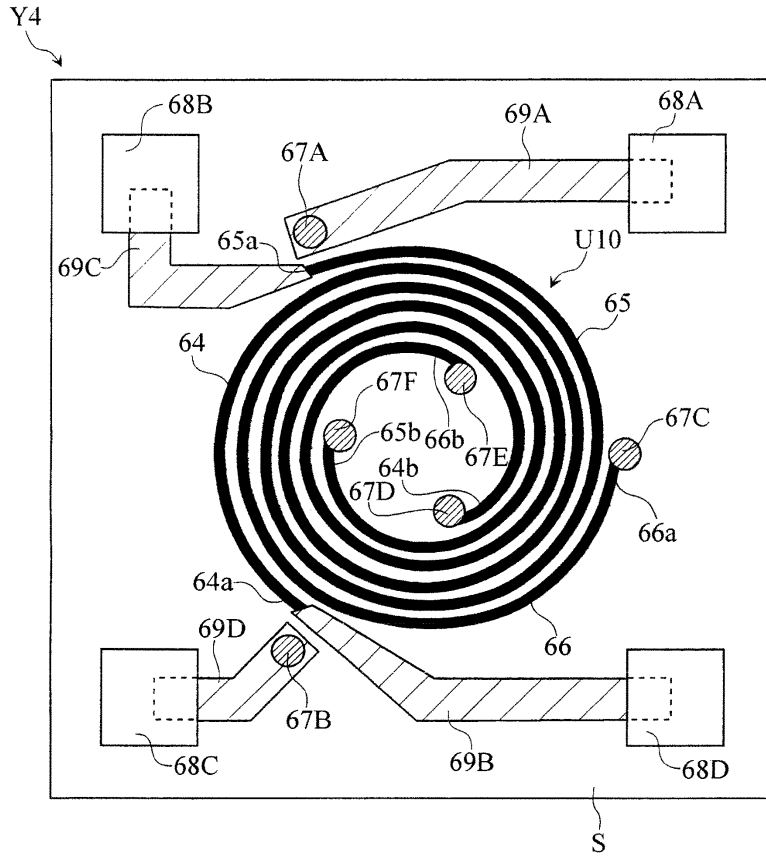
도면24

제6 실시예의 집적형 전자 부품의 평면도



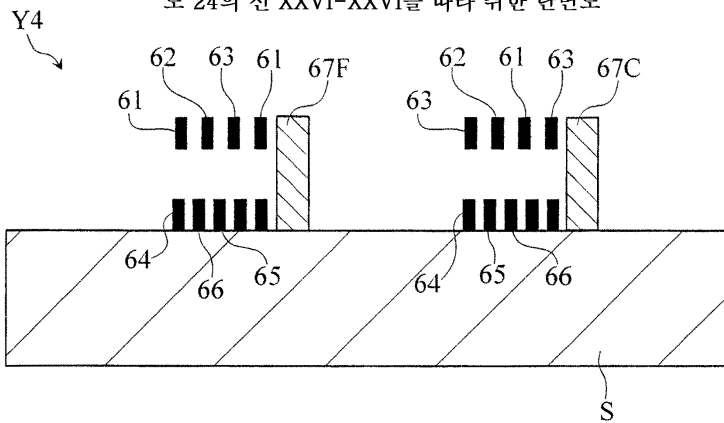
도면25

도 24의 집적형 전자 부품의 일부 생략 평면도



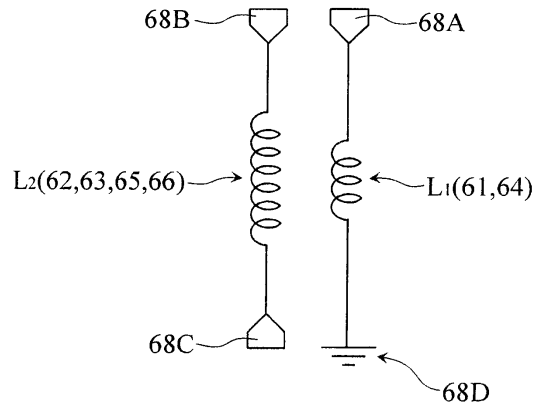
도면26

도 24의 선 XXVI-XXVI을 따라 취한 단면도



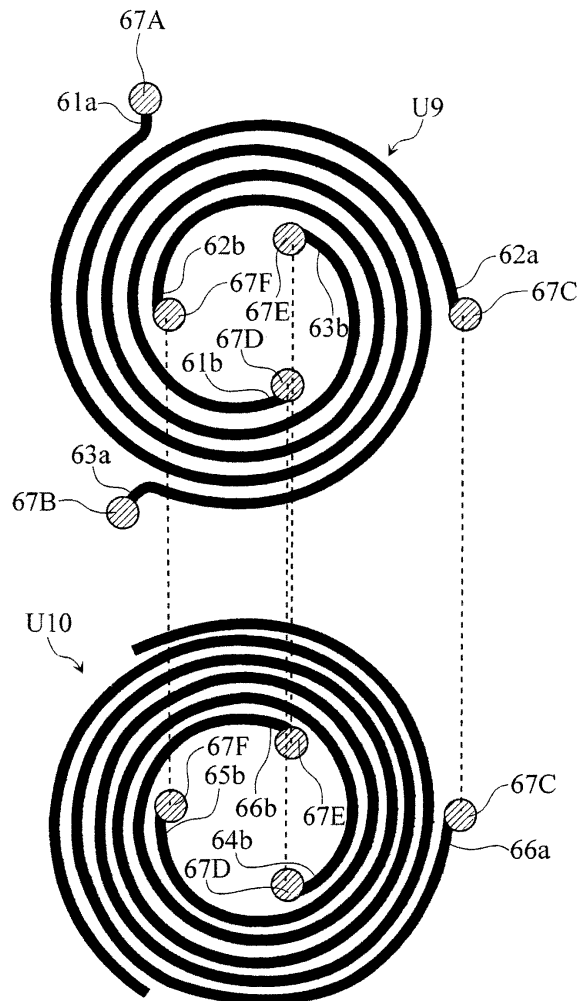
도면27

도 24의 집적형 전자 부품의 회로 구성

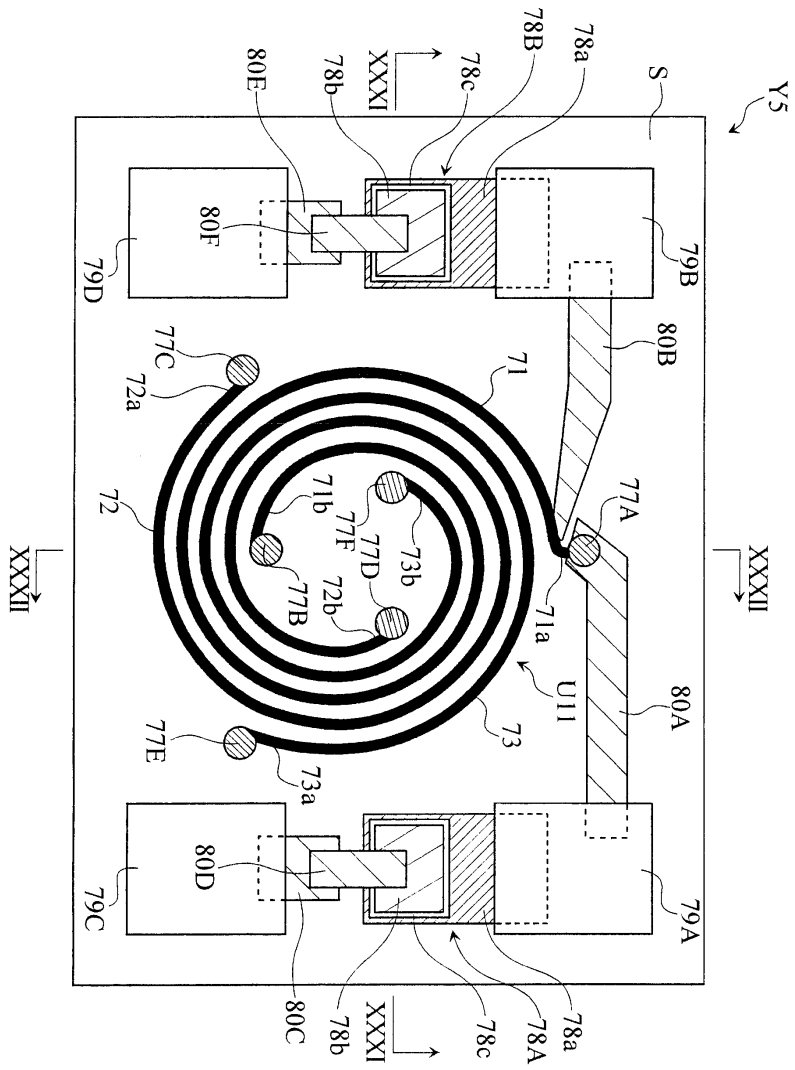


도면28

제6 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도

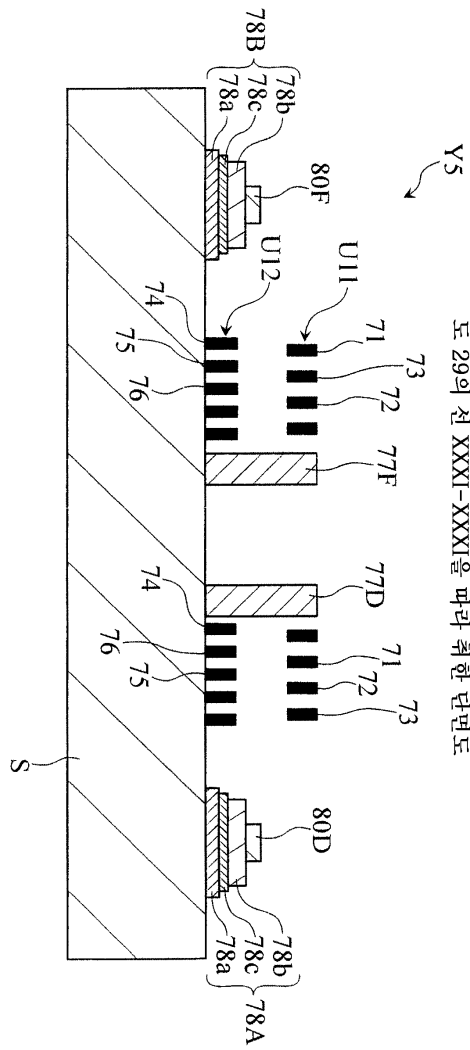


도면29

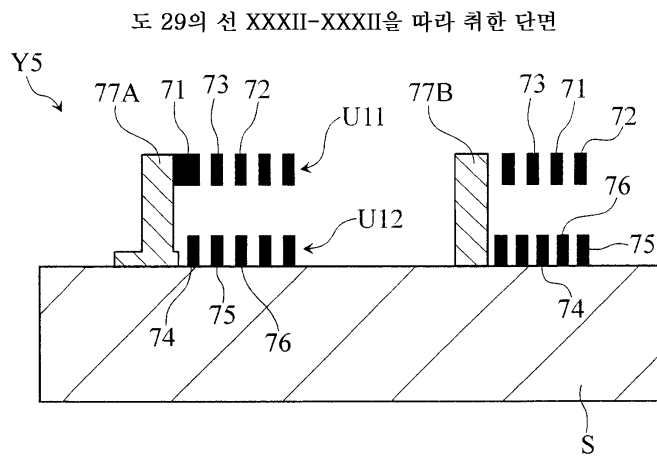


제7 실시예의 집적형 전자 부품의 평면도

도면31

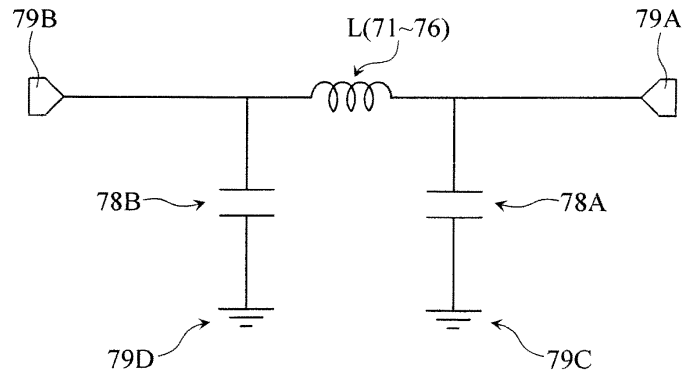


도면32



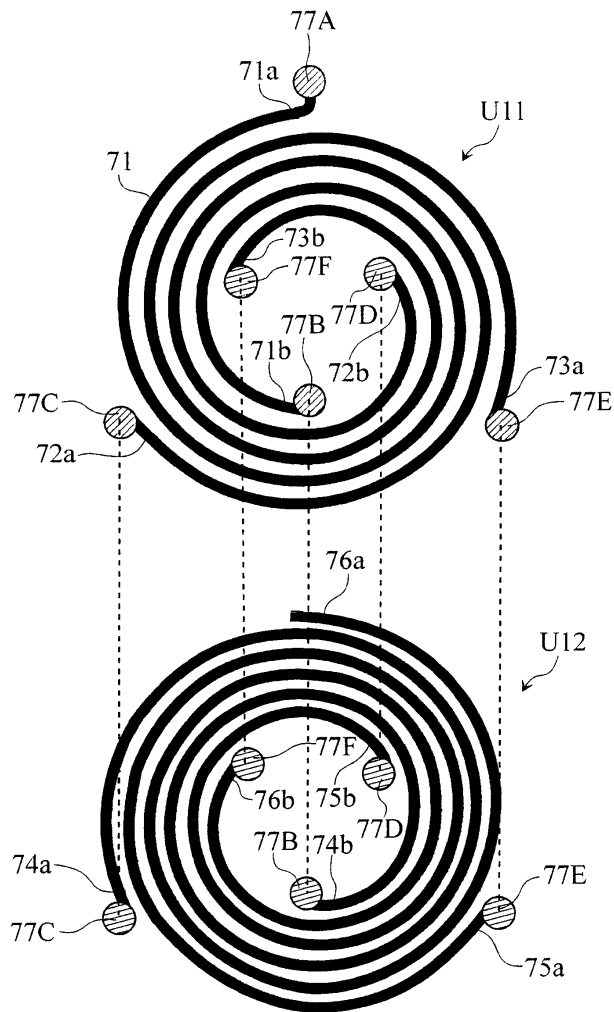
도면33

도 29의 집적형 전자 부품의 회로 구성



도면34

제7 실시예에서의 1조의 코일 유닛의 분해 평면도



도면35

보조 지주를 수반하는 경우

