



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월02일
H01B 11/06 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0745612
H01B 7/02 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년07월27일

(21) 출원번호	10-2006-0011561	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년02월07일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년02월07일	

(73) 특허권자	인천대학교 산학협력단 인천 남구 도화동 177번지 인천대학교내
(72) 발명자	강승택 경기도 부천시 원미구 상동 삼성래미안 아파트 2113동 1502호
(74) 대리인	유미특허법인
(56) 선행기술조사문헌	
JP07273485 A	JP11054979 A
JP2002094281 A	JP2002176283 A

심사관 : 심재만

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 전자장치 케이블의 전자파 간섭 저감용 금속 원형링 적층구조 장치

(57) 요약

본 발명은 전자장치의 내부와 외부를 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치에 관한 것이다. 외장 구조물은 상기 케이블이 통과되기 위한 구멍을 포함하고, 제1 금속링은 소정의 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층된다. 제2 금속링은 외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층되고, 제3 금속링은 상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층된다. 제4 금속링은 외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층되며, 제5 금속링은 상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링에 적층된다. 이러한 구조를 가진 금속 원형링 적층 구조 장치는 설계와 제작이 용이하고, 케이블을 통한 전자파의 외부 방사량을 획기적으로 줄일 수 있다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

전자장치의 내부와 외부로 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

상기 케이블이 통과되기 위한 구멍을 포함하는 외장 구조물;

소정의 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층되는 제2 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층되는 제3 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층되는 제4 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링에 적층되는 제5 금속링을 포함하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 반경은 320~340mm이고, 상기 제2 반경은 110~130mm이고, 상기 제3 반경은 160~180mm인 것을 특징으로 하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

청구항 3.

전자장치의 전자파 간섭을 방지하며, 소정의 제1 구멍을 가진 외장 구조물을 상기 제1 구멍을 통해 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

소정의 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제2 구멍을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층되는 제2 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제3 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층되는 제3 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층되는 제4 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링에 적층되는 제5 금속링을 포함하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 제1 금속링 내지 제5 금속링은 일체형으로 형성된 것을 특징으로 하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

청구항 5.

전자장치의 전자파 간섭을 방지하며, 소정의 제1 구멍을 가진 외장 구조물을 상기 제1 구멍을 통해 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

외원이 소정의 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제2 구멍을 가지고, 상기 제1 금속링에 적층되는 제2 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제2 금속링위에 적층되는 제3 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍에 대응하는 제3 구멍을 가지고, 상기 제3 금속링에 적층되는 제4 금속링을 포함하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 제1 반경은 320~340mm이고, 상기 제2 반경은 110~130mm이고, 상기 제3 반경은 160~180mm인 것을 특징으로 하는 금속 원형링 적층 구조 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 전자파 간섭 저감용 장치에 관한 것으로, 특히, 컴퓨터나 전자제품 등의 각종 전자장치에 사용되는 케이블의 전자파 간섭을 저감하는 금속 원형링 적층구조 장치에 관한 것이다.

일반적으로 현재 사용되고 있는 많은 전자장치나 통신장비들의 유선기반의 신호 및 전류의 전달은 케이블을 통해 이루어진다. 장비 자체나 인접기기의 사용주파수가 높아지는 현재의 추세를 볼 때, 케이블이 매개체가 되는 전자파 결합의 빈번함이 주요한 설계 및 성능유지의 문제일 수 밖에 없다. 특히, 전자장치 내부로부터 케이블을 통해 흘러나오는 전류는 외장 구조물(Enclosure)과 개구, 케이블이 형성하는 환경으로 인해 충분히 전자파 방사원으로 동작할 수 있다. 즉, 선형 안테나의 역할을 하여 내부는 물론 전자파 침투에 취약한 인접기기의 오동작을 야기시키는 문제를 일으킨다.

종래에 전자파 간섭을 줄이기 위해 사용되는 첫번째 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래의 전자파 간섭을 줄이기 위한 금속 구조물을 나타낸 도면이다.

도 1을 참조하면, 종래의 금속 구조물은 외장 구조물(Enclosure, 20)의 개구 내부의 물리적 구조를 변형시키는 방안이며, 케이블(10)을 선형 안테나(wire antenna)로 가정하고 있다. 이는 안테나 관련 기술서들에서 흔히 제안되는 모델이다.

이러한 종래의 방법은 도 1에서 보는 바와 같이 개구 내부표면(30)에 주름구조(corrugation)를 주고 있으며, 이는 이전의 칼슨(Carlson) 등의 보고서나 주름구조 혼(corrugated horn) 연구분야에서 흔히 사용되는 것으로 개구 내부에서 외부로 흘러나오는 전류량을 주름으로 제한한다는 것이다.

그런데 이 방안의 최대 단점은 주름 구조 자체가 특정 주파수 특성을 위해서는 일정한 길이를 반드시 확보해야하며, 개구 내부의 변형을 이용하는 바, 외장 구조물(Enclosure, 20)의 전체 두께를 매우 크게 증가시킨다. 이 방안의 설계결과 PC의 두께가 10cm를 넘어서는데, 현실적으로 실용성이 없는 것이 자명하다.

도 2는 종래의 전자파 간섭을 줄이기 위한 다른 금속 구조물을 나타낸 도면이다.

두번째 방법은, 도2와 같이 자성체인 페라이트 비드(Ferrite bead, 40)를 케이블(10) 주위에 둘러싸는 것이다.

도 2를 참조하면, 전류가 케이블(10)과 같은 선을 따라 흐를 때 주위에 자기장이 발생하는데, 자성체가 이 자기장의 방향에 놓여 자속을 방해하면 역으로 케이블 상의 전류도 방해되어 외부 방사원으로 작용하는 힘이 약해지는 것이 그 원리이다.

그런데 페라이트(Ferrite) 비드(40)와 같은 자성체는 제작단가가 높으며, 광대역 특성을 가지지 못한 것이 일반적이다.

이와 같이, 종래에는 전자파 간섭을 줄이기 위해 비용 또는 구조적으로 불리한 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이 발명의 기술적 과제는 종래의 단점을 해결하고자 하는 것으로서, 다양한 주파수원을 이용하여 트랜스미터(Transmitter) 역할을 하는 전자장치나 통신장비들의 Radiated Emission(RE), Conducted Emission(CE) 특성, 수신기(Receiver) 역할의 경우 Radiated Susceptibility(RS), Conducted Susceptibility(CS) 특성을 포함하는 전자파 간섭을 정해진 수준 이하로 만족시키는 전자파 적합성(Electromagnetic compatibility, EMC)을 구현할 수 있는 금속 원형링 적층 구조 장치를 제공하는 것이다.

또한, 케이블은 전자파 결합의 주요한 매개체가 되는 것으로 밝혀져 왔으며, 이의 원리와 모델링 기법을 확립하여 특성을 예측하고, 예측치를 토대로 전자파 방사량을 저감시키는 경제적이면서 효율적으로 전자파를 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 금속 원형링 적층 구조 장치는,

전자장치의 내부와 외부로 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

상기 케이블이 통과되기 위한 구멍을 포함하는 외장 구조물;

소정의 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층되는 제2 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층되는 제3 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층되는 제4 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링에 적층되는 제5 금속링을 포함한다.

이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 금속 원형링 적층 구조 장치는,

전자장치의 전자파 간섭을 방지하며, 소정의 제1 구멍을 가진 외장 구조물을 상기 제1 구멍을 통해 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

소정의 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제2 구멍을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층되는 제2 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제3 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층되는 제3 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층되는 제4 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링에 적층되는 제5 금속링을 포함한다.

이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 금속 원형링 적층 구조 장치는,

전자장치의 전자파 간섭을 방지하며, 소정의 제1 구멍을 가진 외장 구조물을 상기 제1 구멍을 통해 관통하는 케이블의 전자파 간섭을 방지하는 금속 원형링 적층 구조 장치로서,

외원이 소정의 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작은 제2 반경을 가지고, 상기 외장 구조물에 적층되는 제1 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 제1 구멍에 대응하는 제2 구멍을 가지고, 상기 제1 금속링에 적층되는 제2 금속링;

외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경을 가지고, 상기 제2 금속링위에 적층되는 제3 금속링;

상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍에 대응하는 제3 구멍을 가지고, 상기 제3 금속링에 적층되는 제4 금속링을 포함한다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

먼저, 전자파의 발생 원리에 대해 설명한후 이를 방지하기 위한 본 발명의 실시예에 관하여 설명하기로 하며, 전자장치의 대표적인 PC의 케이블을 통한 외부로의 전자파 방사문제를 간략히 소개한다.

도 3을 참조하면, PC(200) 내부의 PCB(Printed Circuit Board, 210)에서 전류가 케이블(10)을 따라 외부로 흘러나오고 있다. PCB(210)상에 존재하는 불연속 등의 불완전한 전류경로의 생성등에 의해, 흘러나오는 전류는 차동모드(differential-mode)뿐만 아니라 공통모드(common-mode)까지 존재하는 양상을 띤다. 이 공통모드 전류는 미량이라도 케이블을 따라 개구(110)를 지나갈 때, 전자파 방사를 유도하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

그런데, 전자파 방사는 공통모드만의 특성이므로 케이블을 공통모드 만이 흐르는 유선(wire) 안테나로 가정해도 무방하다. 도 4를 참조하면, 이 선형 안테나는, 급전점(220)이 PC(200)의 내부에 위치하고 전류가 외장 구조물(Enclosure, 100)의 개구(110)를 지나 외부로 연결된 선형구조이다. 아래의 그림에서 보는 바와 같이 급전위치는 반드시 안테나의 중심이나 양끝단의 하나가 될 필요는 없다.

종래의 두가지 방법에서 설명되었듯이, 실용적 가치, 경제적인 면이나 효율적 설계 측면에서 볼 때, 개구 내부를 이용하여서는 안 되며, 사용 재질은 가능한 비용이 낮아야 한다. 이를 반영하는 본 발명의 실시예의 구조는 도 5와 같다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 금속 원형 링 적층 구조 장치를 나타낸 도면으로서, 전자장치 케이블의 전자파 간섭을 저감하는 구조이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 금속 원형 링 적층 구조 장치의 단면도이다

도 5 또는 도 6을 참조하면, 금속 원형 링 적층구조(120)가 개구(110)의 외부 구조(Enclosure)면에 부착되어있다. 케이블(10)은 모든 금속 링(121~125)들의 중심을 지나는 동심원(concentric) 구조이다.

적층구조물(120)은 다수의 금속링(121~125)가 적층되는 구조이다. 제1 금속링(121)이 소정의 제1 반경(R_{stk})을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 구멍이 일치되도록 상기 외장 구조물(100)에 적층된다. 제2 금속링(122)이 외원이 제1 반경을 가지며, 내원이 제1 반경(R_{stk})보다 작은 제2 반경(r_{grv1})을 가지고, 상기 제1 금속링위에 적층된다. 제3 금속링(123)이 상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제2 금속링에 적층된다. 제4 금속링(124)이 외원이 제1 반경(R_{stk})을 가지며, 내원이 제1 반경보다 작고, 제2 반경보다는 큰 제3 반경(r_{grv2})을 가지고, 상기 제3 금속링위에 적층된다. 제5 금속링(125)이 상기 제1 반경을 가지고 상기 외장 구조물의 구멍과 동일한 크기의 구멍을 가지고, 상기 제4 금속링(124)에 적층된다. 여기서, 구멍은 케이블(10)이 지나가는 통로 역할을 한다. 상기 제1 반경은 320~340mm이고, 상기 제2 반경은 110~130mm이고, 상기 제3 반경은 160~180mm로 하되 다양한 변형이 가능하다.

이와 같은 적층 구조물(120)은 동축 필터(Coaxial filter) 설계 방법을 사용할 수 있는 장점으로 연결되고, 설계 방법 및 전자파 수치해석 방법 예측에 따라 얻어진 반경을 가진 금속 원형 링들을, 케이블을 중심으로 쌓아만 주면 제작은 쉽게 된다. 필요에 따라 이러한 원형 링 적층 구조물(120)은 일체형으로 제작될 수도 있고, 부분 부분만 일체형으로 제작될 수도 있으며, 필요에 따라 제1 금속링(121)은 생략될 수도 있고, 제작비 및 제작의 편리성에 따라 조절될 수 있다.

본 발명의 실시예의 3차원 구조를 옆에서 보면 동축 필터(Coaxial filter)와 유선(wire)안테나의 결합이라고 할 수 있다.

금속 링(121~125)들은 두께가 있는 고리(Annular) 구조로서 내부 반경과 외부 반경을 모두 가진다. 그런데 금속 링(121~125)들의 내부반경(R_{grv1})들만이 케이블 상의 전류와 전자기 결합을 밀접히 맺고 있기 때문에, 이들의 외부반경(R_{stk})들은 모두 일정하게 두었고 330mm로 하였다.

내부 반경들이 다른 금속 링(121~125)들은 순차적으로, 이빨(Tooth)과 홈(Groove)으로 보인다. 이빨과 홈의 두께를 각각 T_{tooth} , T_{grv} 로 명명하였다. 외장 구조물(Enclosure)의 외부면을 기준으로 케이블(10)의 외부끝점과 공통전류 관측점은 Z_{w-out} , Z_{w-crnt} 이며, 외부로 1350mm, 1060mm의 지점으로 정하였다. 케이블(10)의 반경과 개구(110)의 반경은 10mm, 20mm로 두었는데, 이는 현재 PC 케이블의 값을 반영한 것이다. 전류 급전점과 케이블(10)의 내부끝점은, 외장 구조물(100)의 외부면으로부터, 150mm와 350mm에 위치한다. 그리고 외장 구조물(100)은 상용 PC의 데스크탑 외장의 크기를 사용한다.

그러면, 이제 대략 PC가 동작하는 주파수를 중심으로 900MHz 대역에 걸쳐 동축 필터(Coaxial filtering) 특성을 보이는 값으로 세 가지 종류의 적층 링 구조의 작용에 대해 알아본다.

편의상, 이빨들과 홈들의 두께(T_{tooth} , T_{grv})는 모두 10mm로 고정하였으며, 다음과 같이 반경들만 변경해 가면서 결과를 확인한다. 홈 즉, 구멍(cavity)의 개수를 필터(filter)의 차수로 보면 되는데, 2차 필터(filter)는($r_{grv1}=120mm$,

$r_{grv2}=170\text{mm}$), 3차는 ($r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$, $r_{grv3}=220\text{mm}$), 5차는($r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$, $r_{grv3}=220\text{mm}$, $r_{grv4}=270\text{mm}$, $r_{grv5}=320\text{mm}$)를 각각 설계 치수로 결정하였다. 전자파 방사의 특성을 살펴보는 데에는 전자파 분포를 직접 이용할 수 있지만, Z_{w-crnt} 에서의 공통모드 관측값을 이용할 수 있다.

도7a 및 도 7b는 차례로, 전자파 방사원인 공통모드 전류의 크기와 저감 비율을 주파수 축상에서 얻은 것이다.

도7a 및 도 7b는 적층 링 구조의 전자파 간섭원인 공통모드의 크기 감쇄 효과를 나타낸 것으로서 발명 구조의 적용전과 2차, 3차, 5차 구조의 적용 후의 결과를 나타낸 도면이다.

실험 전체적으로 인가신호의 대역을 100MHz~1GHz로, 동작 주파수는 500MHz로 정의하였다. 적층 링 구조를 적용하기 전에는 PC 내부로부터 외부의 1210mm이나 떨어진 지점까지도 0.020 micro Ampere의 상당한 양의 전자파 방사에너지가 도달하고 있음을 알 수 있다. 그런데, 2차 동축 필터(Coaxial filter) 적층 링 구조를 도입하면, 대역에 걸쳐 평균 80%의 저감 현상이 발생한다. 3차, 5차 구조를 사용하면, 2차보다는 부분적으로 나은 특성들이 보이지만, 전체적으로 거의 비슷한 양상을 보인다. 이는 2차 구조부터 이미 저감 현상이 두드러지고, 차수 변화에 대해 거의 수렴하는 움직임을 의미하는 것이다. 탁월한 전자파 간섭원 저감 효과를 확인할 수 있는 결과이다.

이와 같이, 전자파 방사를 저감 설계부분에서 상당한 비중을 차지하는 것은 동축 필터(Coaxial filter)이다. 동축 필터의 홈(grooves)이나 이빨(teeth)의 크기를 조절하여 마이크로파 영역의 저주파 여파기 (LPF), 대역통과 여파기(BPF), 대역저지 여파기(BSF)로 만들어 낼 수 있다. 본 발명의 실시예에서 목표로 하는 방사 저감을 위해서는 400MHz대역 이후를 차단시키는 LPF나 400MHz ~1GHz대역 저지 특성을 보이는 BSF가 적당하다. 여파기 자체의 설계는 이론을 통해 얻어질 수 있으나, 방사구조에 연결될 경우, 변화되는 전자기 특성을 최종 설계목표로 가져가기 위한 반복수행이 반드시 필요하다. 아래에서 BSF 특성을 위한 차수별 홈의 값들이 제시된다. 반복 작업 이전의 1차부터 5차까지의 여파기만으로도 특성을 위해 제안된 값이다.

Coaxial filter of order 1 : $r_{grv1}=120\text{mm}$

Coaxial filter of order 2 : $r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$

Coaxial filter of order 3 : $r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$, $r_{grv3}=220\text{mm}$

Coaxial filter of order 4 : $r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$, $r_{grv3}=220\text{mm}$, $r_{grv4}=270\text{mm}$

Coaxial filter of order 5 : $r_{grv1}=120\text{mm}$, $r_{grv2}=170\text{mm}$, $r_{grv3}=220\text{mm}$, $r_{grv4}=270\text{mm}$, $r_{grv5}=320\text{mm}$

도 8a는 차수에 따라 향상되는 동축 필터(Coaxial filter) 대역저지 특성을 나타낸 도면으로서, 홈이 없는 0차의 경우에서는 원하는 대역에서 공통전류모드가 모두 통과되는 사실을 확인할 수 있다. 그러나 차수가 커질수록 원하는 대역에서 저지 특성이 향상됨을 알 수 있다. 특히 2차 비대칭 여파기부터 대역 내에서 달라진 결과가 확인된다. 물론 도 8a만을 볼 때, 대역이 저지 대역 평탄도가 좋아 보이지 않으나, 이를 방사구조인 1-port구조로 가져 갈 경우 도 8b와 같은 괄목할 만한 향상을 보인다.

도 8b는 반복수행 후 향상된 결과의 Coaxial filter 대역저지 특성을 나타낸 도면으로서, 대역저지 특성이 괄목하게 향상되었음을 알 수 있다.

이상의 본 발명의 실시예에서 제시된 수치는 일실시예일 뿐이며 그 수치는 경우에 따라 다양하게 변형될 수 있다.

이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 이 발명의 실시예에서, 설계와 제작이 용이한 금속 적층형 원형링 구조를 제공하여 케이블을 통한 전자파의 외부 방사량을 획기적으로 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 및 도 2는 종래의 전자파 간섭을 줄이기 위한 금속 구조물을 나타낸 도면이다.

도 3 및 도 4는 일반적인 PC의 전자파 발생 상태를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 금소 원형링 적층 구조 장치의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 금속 원형링 적층 구조 장치의 단면도이다.

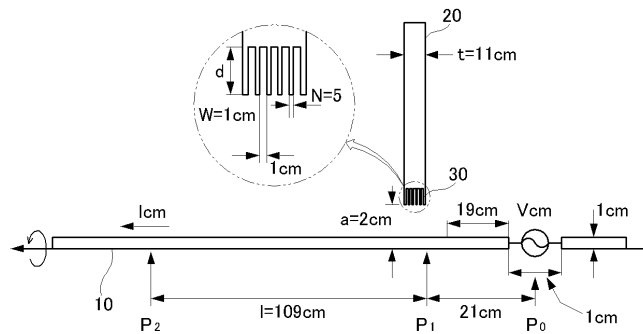
도 7a 및 도 7b는 전자파 방사원인 공통모드 전류의 크기와 저감 비율을 주파수 축상에서 얻은 결과를 나타낸 도면이다.

도 8a는 차수에 따라 향상되는 동축 필터(Coaxial filter) 대역저지 특성을 나타낸 도면이다.

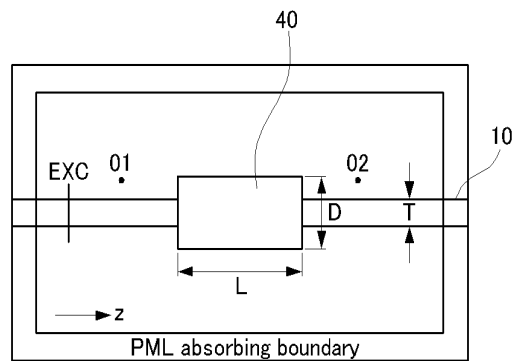
도 8b는 반복수행 후 향상된 결과의 Coaxial filter 대역저지 특성을 나타낸 도면이다.

도면

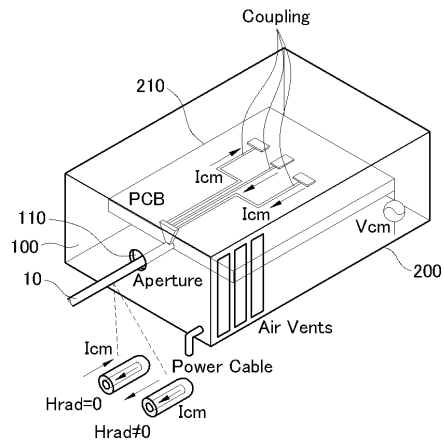
도면1



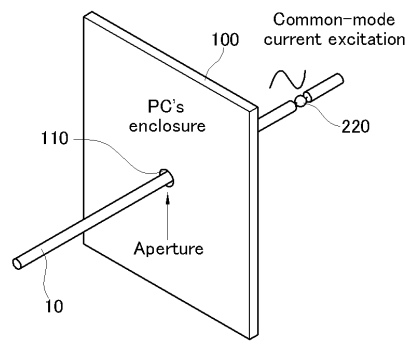
도면2



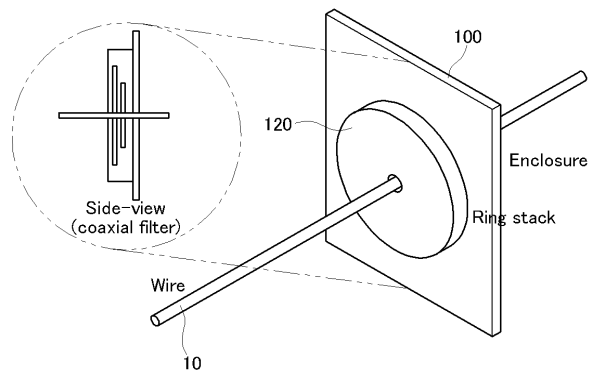
도면3



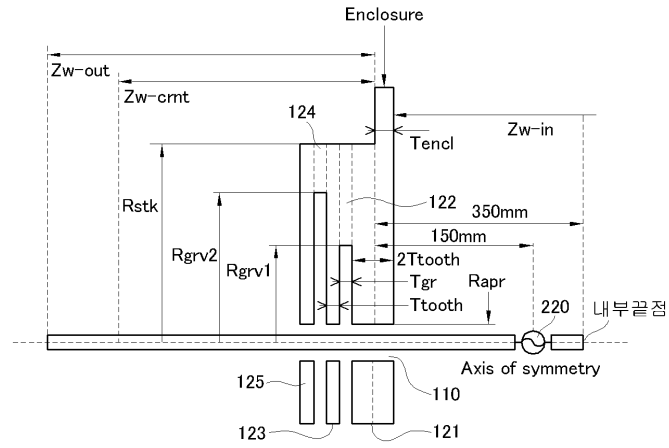
도면4



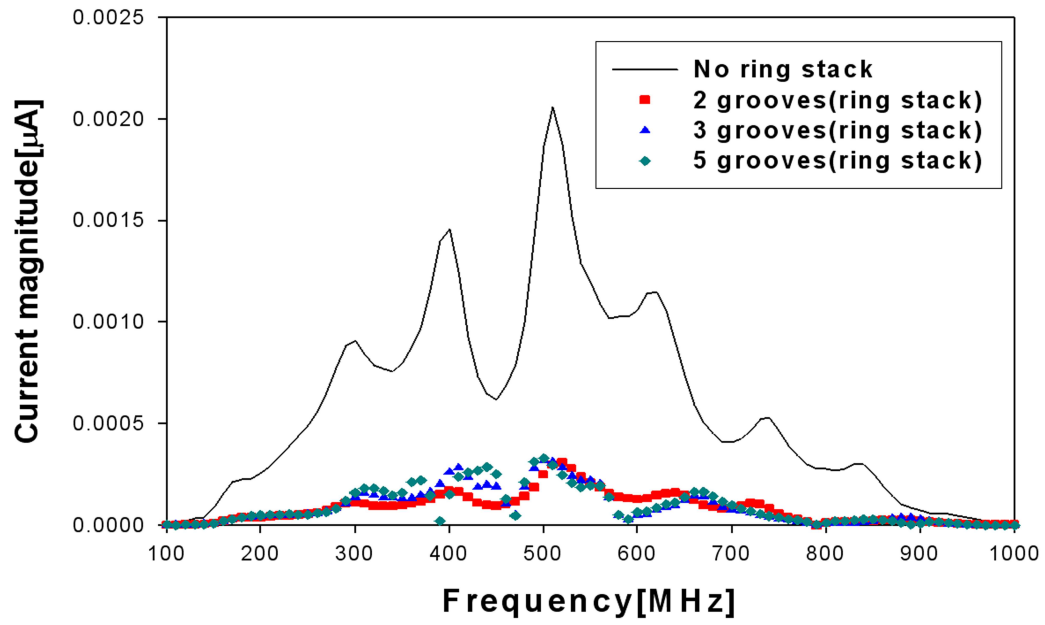
도면5



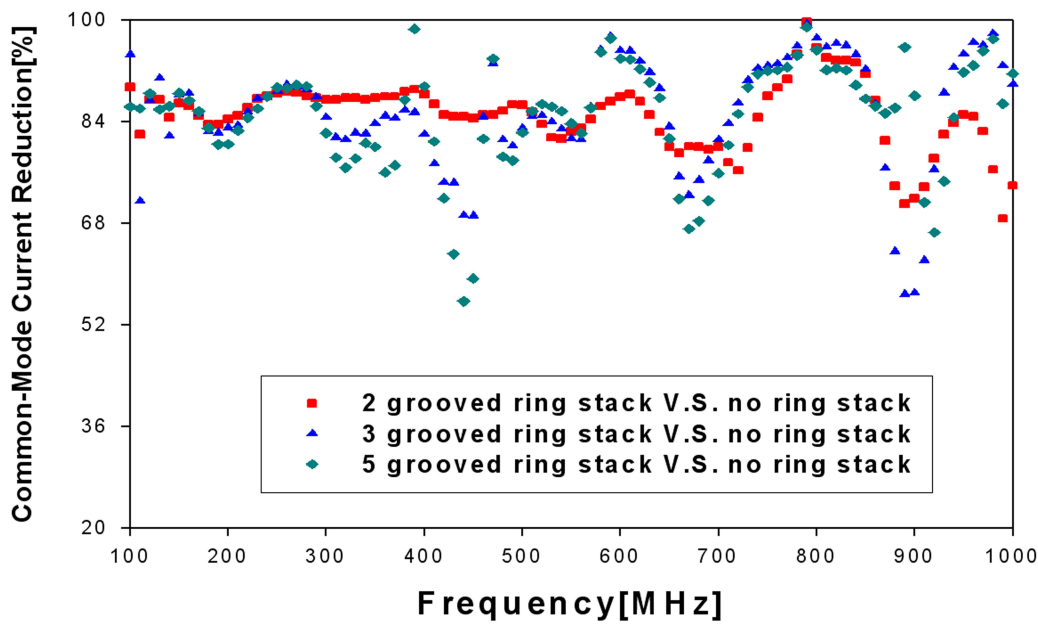
도면6



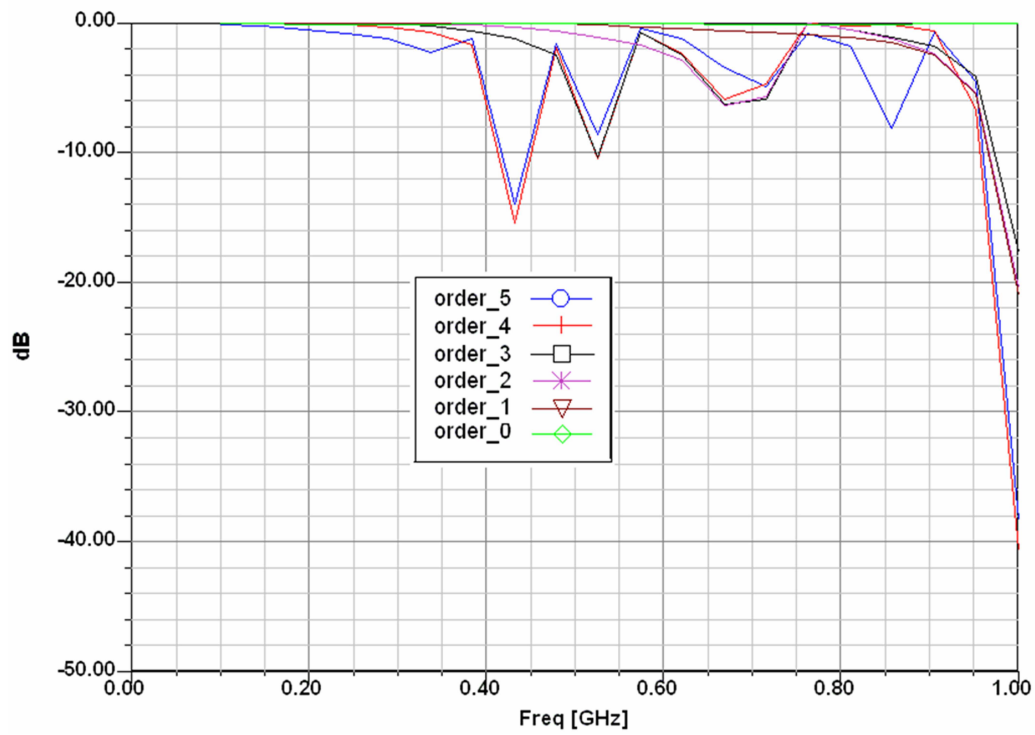
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

