



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월04일
(11) 등록번호 10-1004733
(24) 등록일자 2010년12월22일

(51) Int. Cl.
E04F 15/20 (2006.01) *E04B 1/98* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0062655
(22) 출원일자 2008년06월30일
심사청구일자 2008년06월30일
(65) 공개번호 10-2010-0002678
(43) 공개일자 2010년01월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR200378667 Y1*
KR200399631 Y1*
KR100429103 B1
KR100741634 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 익성
충북 음성군 삼성면 덕정리 68-2
주식회사 한진중공업
부산광역시 영도구 봉래동5가 29
(72) 발명자
류기정
서울특별시 강남구 삼성2동 11번지 롯데캐슬프레미어아파트109-301
이원열
서울특별시 중구 만리동2가 231-9번지 102호
(*뒷면에 계속*)
(74) 대리인
서동현, 허성원

전체 청구항 수 : 총 6 항

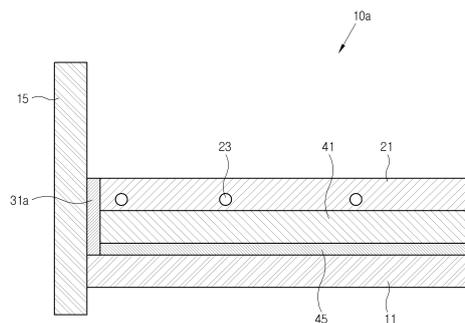
심사관 : 박우충

(54) 바닥 구조물

(57) 요약

본 발명은 바닥 슬래브와, 상기 바닥 슬래브의 벽을 이루는 벽체를 갖는 바닥 구조물에 관한 것으로서, 상기 바닥 슬래브 위에 적층되며, 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층과; 부틸고무, 천연고무, E.P.D.M(Ethylene Propylene Terpolymers) 고무, 경질 우레탄, 연질 우레탄, 에폭시, 석재 및 목재용 본드, 아스팔트 레진, 실리콘, 실란트, 석고, 석회, 콘크리트, 모르타르, 경량기포콘크리트 중 적어도 어느 하나로 이루어지며, 상기 마감 모르타르층의 측벽과 상기 벽체 사이에 일체로 접합되어, 상기 마감 모르타르층에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의하여, 건축 구조물의 바닥 구조를 형성하는 마감 모르타르층의 판 진동을 제어하여, 상부층에서 발생하는 바닥 충격음이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김정식

인천광역시 연수구 동춘동 923번지 금호동아아파트
116-402

이성도

경기도 안성시 중리동 동광아파트 106-1404

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

바닥 슬래브와, 상기 바닥 슬래브의 벽을 이루는 벽체를 갖는 바닥 구조물에 있어서,

상기 바닥 슬래브 위에 적층되며, 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층과;

상기 바닥 슬래브와 상기 벽체 중 적어도 어느 하나 및 상기 마감 모르타르층에 각각 적어도 일부가 매설되어 상기 마감 모르타르층에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 바닥 슬래브와 상기 마감 모르타르층 사이에 마련되는 경량기포콘크리트층을 더 포함하며,

상기 제진부의 적어도 일부는 상기 경량기포콘크리트층에 매설되어, 상기 경량기포콘크리트층에서 발생하는 진동을 저감하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이에 마련되어, 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이를 단열하는 단열 완충재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제진부는 핀, 볼트, 파이프, 판재, 패드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제진부가 부틸고무, 천연고무, E.P.D.M(Ethylene Propylene Terpolymers) 고무, 경질우레탄, 연질 우레탄, 에폭시, 석재 및 목재용 본드, 아스팔트 레진, 실리콘, 실란트, 석고, 석회, 콘크리트, 모르타르, 경량기포콘크리트 중 적어도 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

청구항 13

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 벽체가 거실 발코니의 창호문틀을 지지하는 문틀 지지층인 것을 특징으로 하는 바닥 구조물.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 바닥 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 바닥을 형성하는 마감 모르타르층의 진동을 제어하도록 구조를 개선한 바닥 구조물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 아파트와 같은 공동주택 구조물에서 상층으로부터 하층으로 전달되는 소음 및 진동은 언제나 중요한 문제로 제기되는 것이며, 이들 중 가장 큰 문제는 상층의 바닥판에 대한 충격이 하층의 천정을 통해 전달되는 바닥 충격음이라 할 수 있다.

[0003] 이러한 바닥 충격음은 상층 바닥을 긁는 행위 등에 의해 발생하는 경량충격음(고주파의 소음)과, 상층 바닥 위에서 뛰는 행위 등에 의해 발생하는 중량충격음(저주파의 소음)으로 나누어 볼 수 있다.

[0004] 공동주택의 바닥 충격음은 중대한 소음 공해의 원인이 되므로, 이를 규제하기 위하여 '공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준'에서는 그 허용 한도에 관한 규제를 두고 있으며, 경량충격음에 관하여는 한국공업규격 KS F 2863-1에서, 중량충격음에 관하여는 한국공업규격 KS F 2863-2에서 구체적인 사항을 규정하고 있다.

[0005] 종래의 바닥 구조물은 기본적으로 콘크리트 바닥 슬래브의 상부에 경량기포콘크리트층과 마감 모르타르층이 적층되어 온돌과 같은 구조를 취하는데, 경량기포콘크리트층과 마감 모르타르층은 같은 재질로서 하나의 판으로 시공 후 양생이 완료되면 완전한 하나의 판으로 진동 거동하게 된다.

[0006] 바닥 충격음의 흡수를 위하여, 바닥 슬래브와 경량기포콘크리트층 사이에 스티로폼, E.V.A(ethylene vinyl acetate) 등의 완충재료에 의한 충격음 완충층이 추가로 형성된다. 이러한 바닥 슬래브와 경량기포콘크리트층과 충격음 완충층은 벽체에 점착제가 점착된 벽면 완충재를 시공하고 있으며, 벽체 방향으로 흡음 두어 공기층을 형성시키는 것도 있다. 또한, 경량충격음 저감을 위해 P.E(poly ethylene)나 E.V.A(ethylene vinyl acetate) 등 동탄성계수가 낮은 제품을 적용하여 벽을 통해 전달되는 충격소음을 저감시키기 위해 벽면 완충재를 설치하고 있는데, 종래의 벽면 완충재의 경우 단순히 완충재로서의 적용하는 것으로서, 바닥 슬래브와 경량기포콘크리트층과 마감 모르타르층이 완전히 분리되어 있기 때문에 경량기포콘크리트층과 마감 모르타르층의 판 진동을 저감시킬 수 없다.

[0007] 이러한 이유로 중량충격음 저감 성능은 극히 미미한 것이다. 또한, 벽면 완충재의 상부에 마감 모르타르층이 벽체에 직접 닿게 하는 시공 방법도 있으나 미리 양생된 콘크리트 벽체에 신규 이어치기하는 방법으로 이것도 완전한 접합으로 볼 수 없다. 오히려, 벽면 완충재가 두꺼우면 두꺼울수록 벽체와 완전한 분리가 이루어지게 된다. 또한, 강성이 나슬래브와 같이 접합부가 강접합되어 있는 경우 거실의 중앙부에 증폭현상이 발생한다.

[0008] 이러한 기존의 구조나 재료는 이미 발생한 바닥 충격음의 전달 경로에 완충재료를 시공하여 저감시키는 방법으로서, 고주파의 소음에 대한 흡음 성능은 우수하지만, 저주파 소음에 대하여는 그 성능을 발휘할 수 없다는 점에서 문제로 지적된다.

[0009] 즉, 완충재료에 의해 충격음 완충층을 형성하고, 기존의 시공방법인 벽면 완충재(2)와 같은 재질과 시공 방법으로서, 고주파 소음인 경량충격음의 전달은 저감시킬 수 있지만, 저주파 영역의 중량충격음의 전달에는 거의 영향을 미치지 못한다.

[0010] 따라서, 중량충격음의 저감을 위해서는 바닥 슬래브의 두께를 두껍게 할 수밖에 없다고 할 것이나, 이 경우도

구조물 자중이 증가하므로 효율적인 설계가 이루어질 수 없다는 점, 시공 비용이 증가한다는 점 등의 문제를 야기하므로, 근본적인 해결책이 될 수 없는 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 상기 배경기술의 문제점에서 해결하고자 하는 과제는, 본 발명에 따라, 건축 구조물의 바닥 구조를 형성하는 마감 모르타르층의 판 진동을 제어하여, 상부층에서 발생하는 바닥 충격음이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있는 바닥 구조물을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0012] 상기 과제의 해결 수단은 본 발명에 따라, 바닥 슬래브와, 상기 바닥 슬래브의 벽을 이루는 벽체를 갖는 바닥 구조물에 있어서, 상기 바닥 슬래브 위에 적층되며, 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층과; 부틸고무, 천연고무, E.P.D.M(Ethylene Propylene Terpolymers) 고무, 경질 우레탄, 연질 우레탄, 에폭시, 석재 및 목재용 본드, 아스팔트 레진, 실리콘, 실란트, 석고, 석회, 콘크리트, 모르타르, 경량기포콘크리트 중 적어도 어느 하나로 이루어지며, 상기 마감 모르타르층의 측벽과 상기 벽체 사이에 일체로 접합되어, 상기 마감 모르타르층에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물을 제공한다.

[0013] 여기서, 상기 바닥 슬래브와 상기 마감 콘크리트층 사이에 마련되는 경량기포콘크리트층을 더 포함하며, 상기 제진부는 상기 경량기포콘크리트층의 측벽과 상기 벽체 사이에 일체로 접합되어, 상기 경량기포콘크리트층에서 발생하는 진동을 저감하여, 상부층에서 발생하는 진동이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있다.

[0014] 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이에 마련되어, 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이를 단열하는 단열 완충재를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 과제의 해결 수단은 본 발명의 다른 실시예로서, 바닥 슬래브와, 상기 바닥 슬래브의 벽을 이루는 벽체를 갖는 바닥 구조물에 있어서, 상기 바닥 슬래브 위에 적층되며, 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층과; 상기 바닥 슬래브와 상기 벽체 중 적어도 어느 하나 및 상기 마감 모르타르층에 각각 적어도 일부가 매설되어 상기 마감 모르타르층에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물을 제공한다.

[0016] 상기 바닥 슬래브와 상기 마감 모르타르층 사이에 마련되는 경량기포콘크리트층을 더 포함하며, 상기 바닥 슬래브 및 상기 벽체 중 적어도 어느 하나에 돌출되게 마련된 상기 제진부는 상기 경량기포콘크리트층에 매설되어, 상기 경량기포콘크리트층에서 발생하는 진동을 저감하여, 상부층에서 발생하는 진동이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있다.

[0017] 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이에 마련되어, 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이를 단열하는 단열 완충재를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제진부는 핀, 볼트, 파이프, 판재, 패드 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0019] 그리고, 상기 과제의 해결 수단은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 거실 발코니의 창호문틀을 지지하는 문틀 지지층을 갖는 바닥 구조물에 있어서, 실내의 바닥 슬래브 위에 적층되며, 실내 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층과; 상기 문틀 지지층에 돌출되게 마련되며, 상기 마감 모르타르층에 매설되어 상기 마감 모르타르층에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 바닥 구조물을 제공한다.

[0020] 상기 실내의 바닥 슬래브와 상기 마감 모르타르층 사이에 마련되는 경량기포콘크리트층을 더 포함하며, 상기 문틀 지지층에 돌출되게 마련된 상기 제진부는 상기 경량기포콘크리트층에 매설되어, 상기 경량기포콘크리트층에서 발생하는 진동을 저감하여, 상부층에서 발생하는 진동이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있다.

[0021] 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이에 마련되어, 상기 바닥 슬래브와 상기 경량기포콘크리트층 사이를 단열하는 단열 완충재를 더 포함할 수 있다.

[0022] 상기 제진부는 핀, 볼트, 파이프, 판재, 패드 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

효과

[0023] 따라서, 상기 과제의 해결 수단에 따르면, 건축 구조물의 바닥 구조를 형성하는 마감 모르타르층의 판 진동을 제어하여, 상부층에서 발생하는 바닥 충격음이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0025] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 바닥 구조물의 종단면도이다.

[0027] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 바닥 구조물(10a)은, 바닥 슬래브(11)와, 바닥 슬래브(11)의 벽을 이루는 벽체(15)와, 바닥 슬래브(11) 위에 적층되며 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층(21)과, 마감 모르타르층(21)의 측벽과 벽체(15) 사이에 일체로 접합되어 마감 모르타르층(21)에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부(31a)를 가진다.

[0028] 바닥 슬래브(11)와 마감 모르타르층(21) 사이에는 경량기포콘크리트층(41)이 마련되어 있다.

[0029] 또한, 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41) 사이에는 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41) 사이를 단열하는 단열 완충재(45)가 마련되어 있다.

[0030] 이에, 전체적으로 바닥 슬래브(11) 위에는 단열 완충재(45), 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)이 순차적으로 적층되어 있다.

[0031] 여기서, 마감 모르타르층(21)에는 난방배관(23)이 매입될 수 있다. 또한, 바닥 슬래브(11)와 마감 모르타르층(21) 사이에 마련되는 단열 완충재(45)와 경량기포콘크리트층(41)은 선택적으로 개재될 수 있다.

[0032] 한편, 본 발명의 제1실시예에 따른 바닥 구조물(10a)은 제진부(31a)는 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)의 각 측벽과 벽체(15) 사이에 마련되어 있다.

[0033] 제진부(31a)는 부틸고무, 천연고무, E.P.D.M(Ethylene Propylene Terpolymers) 고무, 경질 우레탄, 연질 우레탄, 에폭시, 석재 및 목재용 본드, 아스팔트 레진, 실리콘, 실란트, 석고, 석회, 콘크리트, 모르타르, 경량기포콘크리트 중 적어도 어느 하나로 이루어지며, 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)의 각 측벽과 벽체(15) 사이에 일체로 접합되어, 즉, 벽체(15)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)을 일체화시킨다. 이에, 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)에서 발생하는 진동을 저감하여, 마감 모르타르층(21)으로부터 바닥 슬래브(11)로 전달되는 바닥 충격음을 저감할 수 있게 된다.

[0034] 즉, 단열 완충재(45) 상부의 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)으로 이루어진 판의 진동을 저감하기 위해 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)의 각 측벽과 벽체(15)를 제진부(31d)로 부착시켜 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)의 판 진동 자체를 원천적으로 발생되기 어렵게 만들어 하부층으로 전달되는 바닥 충격음을 저감시킬 수 있게 된다.

[0035] 여기서, 제진부(31d)는 기존의 벽면 완충재의 형상을 통해 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)과 벽체(15)를 일체화되도록 벽면 완충재가 시공되는 부분을 공간으로 비워 두고 마감 모르타르층(21)이 양생된 후에 제진부(31d)의 소재를 충전하여 시공될 수 있다. 이 경우, 경량기포콘크리트층(41)이나 마감 모르타르층(21)이 양생되면서 발생하는 열로 인해 양생이 완료된 후, 제진부(31d)의 소재가 경량기포콘크리트층(41)이나 마감 모르타르층(21) 사이에 스며들어 일체화되는 구조가 바람직하다.

[0036] 도 2에는 본 발명의 제2실시예에 따른 바닥 구조물의 종단면도가 도시되어 있다.

[0037] 본 발명의 제2실시예에 따른 바닥 구조물(10b)은 전술한 제1실시예와는 달리, 제진부(31b)로서 복수의 볼트가 마련되어 있다.

[0038] 제진부(31b)는 바닥 슬래브(11)의 판면을 따라 간격을 두고 배치되며, 제진부(31b)의 일단부는 바닥 슬래브(11)에 지지되고, 타단부는 마감 모르타르층(21)을 향해 돌출되어 있다.

[0039] 바닥 슬래브(11)의 판면으로부터 돌출된 제진부(31b)의 일 영역은 단열 완충재(45), 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)에 매설된다. 특히, 제진부(31b)의 나사 영역이 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)에 밀착하며 매설되어, 제진부(31b)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)의 결합력이

증대하여, 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)을 일체화시켜, 마감 모르타르층(21)으로부터 바닥 슬래브(11)로 전달되는 바닥 충격음을 저감할 수 있게 된다.

- [0040] 여기서, 제진부(31b)는 볼트 대신에 핀, 파이프, 판재, 패드 중 어느 하나가 적용될 수 있다.
- [0041] 한편, 본 발명의 제2실시예에 따른 바닥 구조물(10b)은 단열 완충재(45), 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)의 각 측벽과 벽체(15) 사이에는 벽을 통해 전달되는 충격소음을 저감시키기 위한 벽면 완충재(51)가 마련되어 있다.
- [0042] 도 3에는 본 발명의 제3실시예에 따른 바닥 구조물의 종단면도가 도시되어 있다.
- [0043] 본 발명의 제3실시예에 따른 바닥 구조물(10c)은 전술한 제2실시예와는 달리, 제진부(31c)가 방진고무 재질로 이루어진 패드로 이루어져 있다.
- [0044] 제진부(31c)의 하부는 고정볼트(33)에 의해 바닥 슬래브(11)에 지지되어 있으며, 제진부(31c)의 상부 및 중간부에는 각각 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)과의 결합력을 증대시키기 위해 복수의 요철(35) 및 함몰된 그루브(37)가 형성되어 있다.
- [0045] 이로써, 제진부(31c)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)의 결합력이 증대하여, 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)을 일체화시켜, 마감 모르타르층(21)으로부터 바닥 슬래브(11)로 전달되는 바닥 충격음을 저감할 수 있게 된다.
- [0046] 도 4에는 본 발명의 제4실시예에 따른 바닥 구조물의 종단면도가 도시되어 있다.
- [0047] 본 발명의 제4실시예에 따른 바닥 구조물(10d)은 전술한 실시예들과는 달리, 제진부(31d)로서 방진고무 재질로 이루어진 긴 띠형상의 패드가 마련되어 있다.
- [0048] 제진부(31d)는 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)의 각 측벽과 벽체(15) 사이에 개재되어 있다. 제진부(31d)의 일측은 고정볼트(33)에 의해 벽체(15)에 지지되어 있으며, 제진부(31d)의 타측은 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)과의 결합력을 증대시키기 위해 요철(35)이 형성되어 있다. 이에, 제진부(31d)에 마감 모르타르 및 경량기포콘크리트가 스며들게 하여 일체화를 향상시켜 판진동의 저감 성능을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0049] 여기서, 제진부(31d)는 패드 대신에 핀, 파이프, 판재, 볼트 중 어느 하나가 적용될 수 있다.
- [0050] 이로써, 제진부(31d)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)의 결합력이 증대하여, 벽체(15)와 경량기포콘크리트층(41)과 마감 모르타르층(21)을 일체화시켜, 마감 모르타르층(21)으로부터 바닥 슬래브(11)로 전달되는 바닥 충격음을 저감할 수 있게 된다.
- [0051] 도 5에는 본 발명의 제5실시예에 따른 바닥 구조물의 종단면도가 도시되어 있다.
- [0052] 본 발명의 제5실시예에 따른 바닥 구조물(10e)은 전술한 실시예들과는 달리, 거실 발코니(5)의 창호문틀(7)을 지지하는 문틀 지지층(13)과, 실내의 바닥 슬래브(11) 위에 적층되며 실내 바닥 표면을 형성하는 마감 모르타르층(21)과, 문틀 지지층(13)에 돌출되게 마련되며 마감 모르타르층(21)에 매설되어 마감 모르타르층(21)에서 발생하는 진동을 저감하는 제진부(31e)를 가진다.
- [0053] 실내 바닥 슬래브(11)와 마감 모르타르층(21) 사이에는 경량기포콘크리트층(41)이 마련되어 있다.
- [0054] 또한, 실내 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41) 사이에는 바닥 슬래브(11)와 경량기포콘크리트층(41) 사이를 단열하는 단열 완충재(45)가 마련되어 있다.
- [0055] 이에, 전체적으로 실내 바닥 슬래브(11) 위에는 단열 완충재(45), 경량기포콘크리트층(41), 마감 모르타르층(21)이 순차적으로 적층되어 있다.
- [0056] 여기서, 도시되어 있지 않지만, 마감 모르타르층(21)에는 난방배관(23)이 매입될 수 있다. 또한, 실내 바닥 슬래브(11)와 마감 모르타르층(21) 사이에 마련되는 단열 완충재(45)와 경량기포콘크리트층(41)은 선택적으로 개재될 수 있다.
- [0057] 한편, 본 발명의 제5실시예에 따른 바닥 구조물(10e)은 제진부(31e)로서 복수의 볼트가 마련되어 있다.
- [0058] 제진부(31e)는 문틀 지지층(13)의 판면을 따라 간격을 두고 배치되며, 제진부(31e)의 일단부는 문틀 지지층(13)에 지지되고, 타단부는 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)을 향해 돌출되어 있다.

[0059] 문틀 지지층(13)의 판면으로부터 돌출된 제진부(31e)의 일 영역은 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)에 매설된다. 특히, 제진부(31e)의 나사 영역이 마감 모르타르층(21) 및 경량기포콘크리트층(41)에 밀착하며 매설되어, 제진부(31e)와 마감 모르타르층(21)과 경량기포콘크리트층(41)의 결합력이 증대하여, 벽체(15)와 마감 모르타르층(21)과 경량기포콘크리트층(41)을 일체화시켜, 마감 모르타르층(21)으로부터 실내 바닥 슬래브(11)로 전달되는 바닥 충격음을 저감할 수 있게 된다.

[0060] 여기서, 제진부(31e)는 볼트 대신에 핀, 파이프, 판재, 패드 중 어느 하나가 적용될 수 있다.

[0061] 전술한 실시예들에 기재된 바와 같이, 본 발명에 따른 바닥 구조물은 기본적으로, 일 실시예로서 도 6에 도시된 타격 및 측정 포인트 A,B,C,D의 하부와, 벽이 끼이는 부분과, 판 진동이 가장 많이 발생하는 발코니와 거실이 이어지는 창틀 하부에 시공하는 것이 바람직하다.

[0062] 판 진동은 강성이 약한 부분으로 흘러가는 습성을 가지고 있으므로 이러한 강성이 약한 부분에서 중량 바닥 충격음이 증폭하는 경향을 가진다. 판 진동의 세기는 거실과 발코니가 연결되는 부분이 강성이 약하므로 진동은 가장 강하게 나타난다. 이러한 이유로 바닥 충격음을 측정하면 발코니 쪽 부분의 증폭량이 중앙부 보다 피크(PEAK)값이 19dB 이상 높게 나타나는 경우도 많다. 바닥 충격음의 측정은 아래의 [식1]에 의해 피크(PEAK)값을 에너지 평균하기 때문에 이러한 피크(PEAK)값은 바닥 충격음 특히 중량충격음에 직접적으로 영향을 미친다.

[0063] [식1]

$$X_{1/1} = 10 \log(10^{X_{1/3,1}/10} + 10^{X_{1/3,2}/10} + 10^{X_{1/3,3}/10})$$

여기에서 $X_{1/1}$: 옥타브 밴드의 값(dB)
 $X_{1/3,1}$, $X_{1/3,2}$, $X_{1/3,3}$: 해당 옥타브 밴드에 포함되는
 3개의 1/3옥타브 밴드의 레벨값(dB)

[0064]

[0065] 중량충격음은 특히 63Hz 대역에 의해 좌우되는 경우가 많은데 이러한 63Hz 대역은 50Hz 대역을 포함하는 개념이고, 상부의 판 진동은 50Hz 대역에서 피크(PEAK)값을 나타낸다.

[0066] 이하에서는 본 발명이 제시하는 구조를 취함에 따라 마감 모르타르층으로부터 바닥 슬래브로 전달되는 바닥 충격음이 저감되는지 여부를 입증하기 위한 실험내용 및 실험결과에 대하여 설명하기로 한다.

[0067] 기본적으로 바닥 충격음 측정은 뱅머신과 태핑머신을 이용하여 한국공업규격 KS F 2810-1, 2에 의해 현장에서 실시하였으며, 비교 측정을 위해 나슬래브 상태 즉, 콘크리트 슬래브와 벽체로만 이루어진 상태로 단열 완충재와 경량기포콘크리트층과 마감 모르타르층이 시공되지 않은 상태에서 미리 측정하여 결과값을 확보한 다음, 기존의 방법과 동일한 방법으로 시공하여 측정된 것 1세대와 본 발명을 통해 시공된 2개 구조를 총 3개 세대를 측정하여 비교 평가하였다.

[0068] 현장은 바닥 슬래브 두께가 180mm인 현장으로서 103동 302호 402호, 502호 3개 세대를 비교 측정하였다. 단열 완충재는 3세대 모두 동탄성계수가 5MN/m² 전후의 것을 동일하게 적용하였다. 성능 평가시 분석 장비와 마이크로폰 모두 일본 RION社 장비를 사용하였으며 1/3 옥타브밴드로 측정하였다. 시공은 아래 표와 같은 방법으로 실시하였다. 측정 시에 창호와 문 입구는 스티로폼 등으로 밀폐시켰고, 거실 창호는 설치된 상태였다. 또한, 천정은 없는 구조였으며, 마감재는 시공되지 않은 상태로 측정하였다.

[0069] 나슬래브 상태의 측정값은 아래 [표1], [표2], [표3] 과 같다.

[0070] [표1] 103동 302호 나슬래브

Freq.	Excite1	Excite2	Excite3	Excite4	Excite5	Impact SPL
25	96.6	93.8	103.3	93.5	89.9	95.4
31.5	82.4	80.1	90.2	84.6	80.6	83.6
40	76.5	77.1	90.1	80.8	79.9	80.9
50	71.4	72.9	82	77.6	72.9	75.3
63	67	66.8	74.1	72.9	69.9	70.1
80	61.6	62.8	66.5	65.2	66	64.4
100	55.7	57.4	56	59	59.7	57.6
125	59.4	58.6	58.1	60.2	58	58.9
160	61.4	58.8	61.7	58.1	60	60
200	54.1	52.6	56.1	50.4	52.7	53.2
250	55.2	51.8	53.8	48.0	50.7	52.9
315	47.6	47.2	52.5	44.4	46	47.6
400	44.9	43.2	45.1	42.1	45.4	45.2
500	45.2	44.1	45.2	40.0	44.5	44.7
630	41.6	42.1	42.7	38.6	44.5	44.5
800	42.0	43.1	42.4	38.7	43.9	42.0
1000	41.4	43.5	42.7	40.6	43.8	42.4
1250	41.1	43.0	42.3	40.0	43.4	43.4
1600	39.9	40.9	39.8	38.9	41.1	40.1
2000	39.1	38.8	37.2	35.9	38.4	39.1
2500	37.1	35.2	34.5	34.2	35.8	35.5

[0071]

[0072] [표2] 103동 402호 나슬래브

Freq.	Excite1	Excite2	Excite3	Excite4	Excite5	Impact SPL
25	96	94.1	103.4	92.3	90.6	95.3
31.5	84.9	83.9	91.9	85.5	81.4	85.5
40	77.3	76.3	84.5	79.1	73.2	78.1
50	72.3	73	82.9	72.2	69.2	73.9
63	69.1	67.1	70.5	70.5	70.6	69.6
80	61.3	62.3	64.2	64	61.4	62.6
100	57.5	57.4	52.9	60.1	55.9	56.8
125	58.2	58.9	56.1	60.6	58.8	58.5
160	63.2	60.6	55.9	58.3	60.2	59.6
200	53.1	54.7	50.6	50.5	54.8	52.8
250	57.1	54.7	53	51.2	54.5	54.1
315	50.2	49.5	48.7	46.3	44.6	47.9
400	42.9	42.2	45.9	42	42.3	43.1
500	42.6	43.0	43.7	43.0	41.4	42.6
630	40.1	40.7	40.8	40.7	39.6	40.6
800	40.7	40.7	41	41.6	40.8	41.0
1000	42.1	43	40.7	42.9	40.7	41.9
1250	41.3	43.3	39.2	42.7	39.6	41.2
1600	41.2	41.7	37.3	41.2	37.8	39.8
2000	39.1	39.3	34.7	38.4	36.3	37.6
2500	35.9	36.5	32	35.4	33.8	34.7

[0073]

[0074] [표3] 103동 502호 나슬래브

Freq.	Excite1	Excite2	Excite3	Excite4	Excite5	Impact SPL
25	99.2	96.9	105.6	96	95.4	98.6
31.5	85	84.3	91.7	86.2	82.2	85.9
40	76.1	74.8	86.7	79.5	75.4	78.5
50	72.3	74.2	83.7	75	71.4	75.3
63	67	70.1	72	73.6	69.2	70.4
80	62.8	63.9	64.9	66.2	65.2	64.6
100	57.9	59.4	54	62.2	59.2	58.5
125	56.1	60.1	56	60.9	63.2	59.3
160	58.6	59.9	59.2	58.1	61.2	59.4
200	54.3	55.2	49.5	50.1	53.7	52.6
250	56.4	57.4	48.8	49.7	52.4	54.0
315	49.8	51	48.3	46.3	48.1	48.7
400	42.6	45.3	43.2	43.1	46.4	46.4
500	42.2	44.4	43.1	45.1	45.7	45.1
630	40.4	42.7	41.6	42.2	45.1	45.1
800	41.7	45.7	42.1	42.2	44.5	45.1
1000	42.4	44.2	45.4	43.5	44.5	45.4
1250	40.5	43.4	44.0	42.7	43.4	43.6
1600	39.0	41.2	41.7	40.2	41.3	41.5
2000	36.1	39.0	39.7	7.4	39.4	38.9
2500	34.2	34.8	36.9	34	36.9	35.7

[0075]

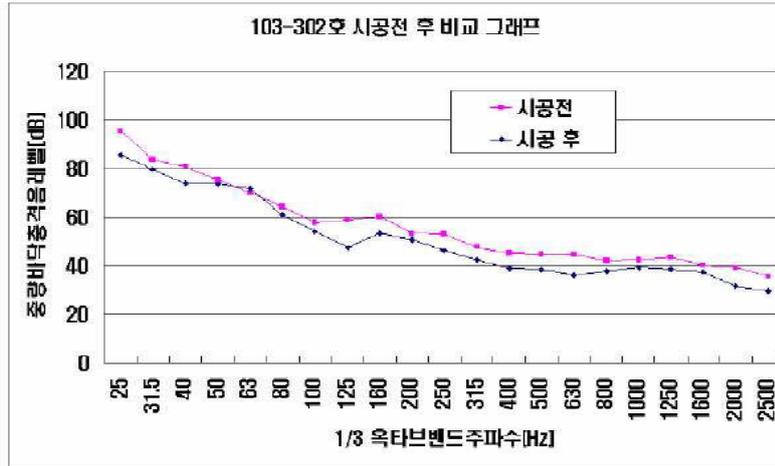
[0076] 단일수치로는 중량충격음이 103동 302호가 50dB이었고, 103동 402호는 49dB, 103동 502호 50dB로 슬래브 180 현장으로서는 상당히 양호한 결과를 나타내었다. 또한, 63Hz에 영향을 미치는 50Hz의 경우 중앙부(Excite3) 타격시 하부층의 증폭은 중앙에서 일어난다는 것을 알 수 있다. 즉, 마감 모르타르층이 시공되기 전에는 중앙부가 강성이 가장 약한 부위가 되는데 그 이유는 나슬래브 상태에서는 벽체로 인해 슬래브가 고정되어 있기 때문에 벽체로 고정된 부분이 강성이 되어 중앙부분이 가장 약한 강성을 나타내게 된다. 이러한 나슬래브의 성능에도 불구하고 완충층을 추가하면 대부분이 나슬래브 상태의 충격음보다 높게 나타나는 것이 일반적이다. 중량 충격음 성능이 103동 302호, 402호, 502호가 각각 46dB, 46dB, 54dB로 나타났다.

[0077] [표4] 103동 302호 시공후 측정값

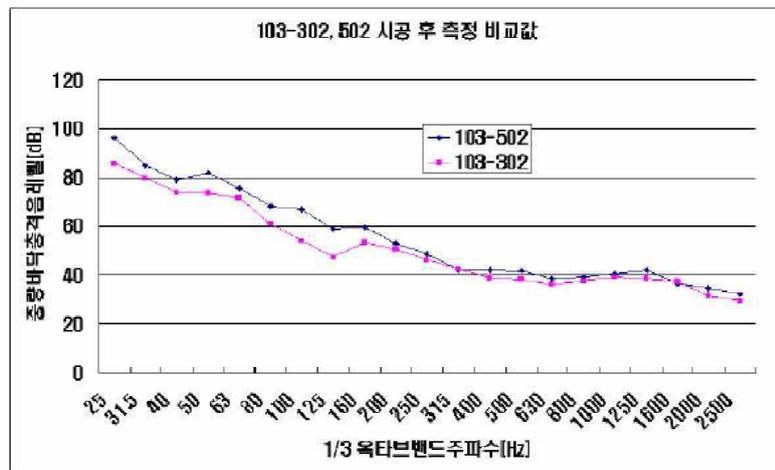
Freq.	Excite1	Excite2	Excite3	Excite4	Excite5	Impact SPL
25	83.6	83.7	94.4	82.5	83.6	85.6
31.5	79.7	78.5	81.7	77.8	81.2	79.8
40	71.5	73.8	77.8	74	72.5	73.9
50	64.1	73.9	82.9	70.7	76.2	73.6
63	72.7	68.4	75.5	67.7	74.2	71.7
80	58.6	64.1	61.7	57.4	63	60.9
100	56.6	52.3	51.3	54.6	55	54
125	44.4	45.9	48.4	46.6	51.2	47.3
160	52	52.7	55.6	50	56.8	53.4
200	52	52.1	48.6	49.2	51	50.6
250	49	47.2	45.3	45.5	43.7	46.1
315	44	41.6	44.4	40.8	40.8	42.3
400	37.7	38.4	43.6	36.7	37.7	38.8
500	34.5	34.8	42.1	30.7	34.8	38.3
630	33.6	33	41.4	32.3	33.3	36.1
800	33.4	34.7	40.4	31.9	34.3	37.6
1000	34.2	33.3	39.1	30.2	33.8	39.1
1250	32.5	31.7	38.5	28.4	29.1	38.5
1600	29.2	28.7	37.4	25.2	26.5	37.4
2000	26.3	23.1	36.7	21.6	20.9	31.5
2500	23.2	18.9	35.6	16.8	16.7	29.4

[0078]

[0079] [그래프1] 103동 302호 시공 전과 후의 측정값 비교



[0080]



[0081]

[0082]

나슬래브와 비교해서 본 발명품을 적용한 103동 302호, 402호가 각각 4dB, 3dB 저감된 반면에 기존의 구조로 시공된 103동 502호는 오히려 4dB 증폭하는 경향을 보여주고 있다. 여기서, 주목할 점은 63Hz~125Hz 대역에서만 성능의 차이가 클 뿐 다른 주파수 대역에서는 거의 유사한 결과를 나타낸다는 것이다. 63Hz 대역은 보통의 사람은 인지하지 못하는 주파수 대역으로서 주로 진동에 의해 전달되며, 기계로만 측정되는 주파수 대역이다. 이러한 결과는 마감 모르타르층의 판 진동으로 인해 1차 진동 모드가 벽체에 부딪혀 사라지기 전에 2차 진동모드와 중첩되는 현상, 즉 공진이 발생하게 되는데 이러한 공진의 원인이 마감 모르타르층의 판 진동으로 인한 것이다. 본 발명품은 이러한 판진동을 원천적으로 발생을 억제시키기 위한 것이다. 특히 63Hz 대역의 저감은 현재의 완충재로 현장에서 성능을 발휘한다는 것은 현재의 벽식 구조에서는 거의 불가능에 가깝다는 것이 대부분의 공통된 의견이지만 본 발명품은 기술의 발전과 공법의 발전에 따라 전혀 새로운 개념의 바닥 충격을 저감 구조물인 것이다.

[0083]

실제 실험실에서 측정한 결과 값은 거의 직사각형의 단편이므로 마감 모르타르층의 강성이 약한 부분과 강한 부분이 없고 거의 유사하기 때문에 단열 완충재의 동탄성계수에 따라 성능이 거의 유사한 패턴을 보인다. 즉, 동탄성계수가 낮으면 낮을수록 바닥 충격음 성능이 향상되는 패턴을 보이는 것이다. 하지만, 현장에 적용할 경우 실제 성능이 크게 달라지는 것은 현장 구조상 마감 모르타르층의 강성이 다르기 때문에 판진동이 강성이 약한 부분이 증폭하기 때문에 실제 성능을 구현하기 어려운 것이다. 실제 본 측정 결과에서도 거실의 발코니쪽 수음 포인트가 중앙부에 비해 19dB이상 증폭하는 현상이 발생하였다. 거실의 발코니쪽(30, 40)이 강성이 약한 부분이 되기 때문이다. 현장 시공에 있어서 발명의 적용은 도 6의 굵은 실선으로 표기한 부분에 시공하였으며 제진재는 두께 5mm와 폭 100mm의 부틸 고무로 제작하여 각 부위마다 1m씩 적용하였다. 마감 모르타르층과 경량기포콘크리트층의 강성 결정은 판 자체의 형상과 벽체와의 접합에 의해 결정된다. 특정한 형상을 가지는 부분이 강성축이 되며, 벽체와의 접합된 곳이 강성이 되는 것이다.

[0084]

마감 모르타르층의 중앙부에서 발생한 진동은 벽체가 시공되지 않는 발코니 부분으로 흐르기 때문에 각각의 부

분에 시공하는 것이 바람직하다.

- [0085] 이하, 상술한 바와 같은 제진재를 시공하는 방법에 관한 구체적인 실시예에 관하여 설명한다.
- [0086] 첫째, 도 5에서 단열 완충재를 시공하기 전에 제진재를 벽체나 거실과 발코니가 연결되는 창호 아래(PL 창호 하부)에 일부 또는 전체를 시공하는 것이 바람직하다.
- [0087] 둘째, 도 1에 도시된 바와 같이, 벽체에 적용되는 제진재는 벽체와 마감 모르타르층과 경량기포콘크리트층이 접착이 잘되는 재료이어야 하며, 제진 성능과 마감 모르타르층, 경량기포콘크리트층의 진동을 억제할 수 있는 재료이어야 한다. 이러한 진동은 제진이나 강성을 통해 확보할 수도 있다. 여기서, 벽체에 적용되는 제진재의 두께는 1~20mm인 것이 바람직하다.
- [0088] 셋째, 도 1에 도시된 바와 같이, 벽체에 적용되는 제진재는 마감 모르타르층의 강성이 약한 부분, 예를 들면, 벽체가 꺾이거나 끊어지는 부분, 마감 모르타르층 및 경량콘크리트층의 각 측벽과 벽체가 닿지 않은 부분 등을 중심으로 시공하는 것이 바람직하며, 일부만 마감 모르타르층 및 경량콘크리트층의 각 측벽과 벽체 사이에 기존의 벽면완충재를 시공하고 나머지 부분을 제진재로 시공하여도 그 성능은 확보되나 전체를 시공하게 되면 중량 충격음 저감 성능은 더 많아진다.
- [0089] 넷째, 도 4에 도시된 바와 같이 벽체로부터 제진재를 돌출하여 마감 모르타르층, 경량기포콘크리트층에 묻혀 고정시키는 것도 유효하다.
- [0090] 다섯째, 마감 모르타르층의 강성이 약한 부분, 즉 도 6에서 타격 및 측정 포인트 A,B 영역과 같은 부위 하부에도 도 2에 도시된 바와 같이 제진재를 시공하여 마감 모르타르층 및 경량기포콘크리트층과 일체화시키는 것도 바람직하다.
- [0091] 여섯째, 마감물 모르타르층의 강성이 약한 부분 즉, 도 6에서 타격 및 측정 포인트 A,B,C,D 영역과 같은 부위 하부에도 도 3에 도시된 바와 같이 방진고무로 이루어진 패드를 일정 부분 시공하는 것이 바람직하다.
- [0092] 일곱째, 종래의 벽면 완충재 부분에 공간을 두어 마감 모르타르층이 양생된 후 충전하는 방법과 종래의 벽면 완충재를 제거하고 충전하는 것도 유효하다.
- [0093] 여덟째, 부역을 포함한 거실의 스팬비(경간비)가 크면 클수록 효과적이다.
- [0094] 아홉째, 단열 완충재의 동탄성계수는 낮으면 낮을수록 효과적이다. 이러한 이유는 동탄성계수가 높은 재료의 경우 마감 모르타르층의 판진동이 강성이 약한 부분으로 흐르기 전에 단열 완충재를 통해 하부층으로 진동과 소음을 전달시켜 버리기 때문이다. 따라서, 바람직한 동탄성계수는 10MN/m²이하의 단열 완충재를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0095] 열번째, 기존의 벽면 완충재의 두께는 1~30mm 범위 내에서 두꺼우면 두꺼울수록 좋으며, 본 발명품인 벽면제진재료의 두께는 1~20mm인 것이 바람직하다.
- [0096] 이와 같이, 본 발명은 기존 구조물에 하중의 증가, 시공 비용의 증가를 방지하였고 경제성을 확보하였을 뿐만 아니라, 마감 모르타르층 및 경량기포콘크리트층의 판진동을 효율적으로 저감시켜 중량 바닥 충격음을 획기적으로 저감시킬 수 있으며 실험실 성능과 유사한 성능을 현장에서 발현하도록 것으로서 기존 바닥 구조물과는 전혀 다르다. 또한, 실험실 측정 후 현장 측정 시에 평균 오차가 2등급(6dB) 정도의 레벨을 보이고 있어 실제 실험실 측정값의 신뢰성에 많은 문제가 있었다. 이러한 문제는 실험실과는 전혀 다른 현장의 구조에 기인한 것이다. 따라서 본 발명은 현장에서 바닥 충격음 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있게 된다.
- [0097] 따라서, 본 발명에 따르면, 건축 구조물의 바닥 구조를 형성하는 마감 모르타르층의 판진동을 제어하여, 상부층에서 발생하는 바닥 충격음이 하부층으로 전달되는 것을 저감할 수 있게 된다.
- [0098] 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서, 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0099] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 바닥 구조물의 단면도,
- [0100] 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 바닥 구조물의 단면도,

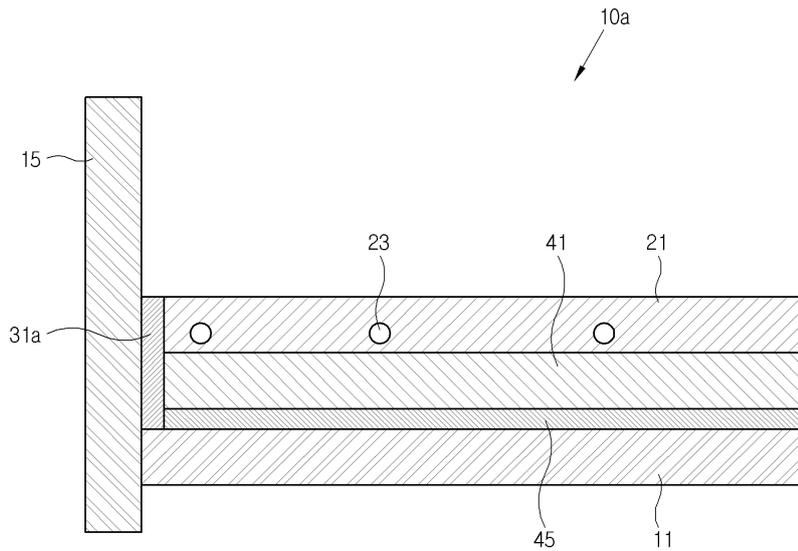
- [0101] 도 3은 본 발명의 제3실시예에 따른 바닥 구조물의 단면도,
- [0102] 도 4는 본 발명의 제4실시예에 따른 바닥 구조물의 단면도,
- [0103] 도 5는 본 발명의 제5실시예에 따른 바닥 구조물의 단면도,
- [0104] 도 6은 본 발명의 바닥 구조물이 적용된 일 실시예에 따른 평면도이다.

[0105] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

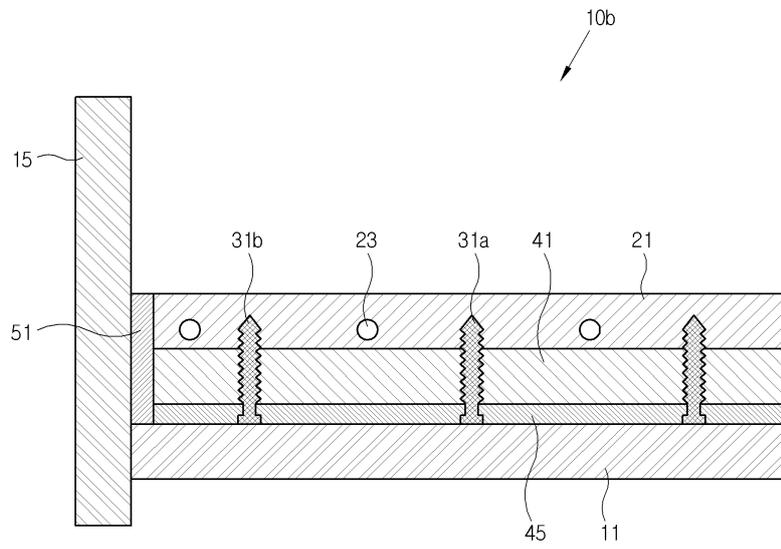
- | | | |
|--------|----------------------------------|----------------|
| [0106] | 10a, 10b, 10c, 10d, 10e : 바닥 구조물 | 11 : 바닥 슬래브 |
| [0107] | 13 : 문틀 지지층 | 15 : 벽체 |
| [0108] | 21 : 마감 모르타르층 | 23 : 난방배관 |
| [0109] | 31a, 31b, 31c, 31d, 31e : 제진부 | 41 : 경량기포콘크리트층 |
| [0110] | 45 : 단열 완충재 | 51 : 벽면 완충재 |

도면

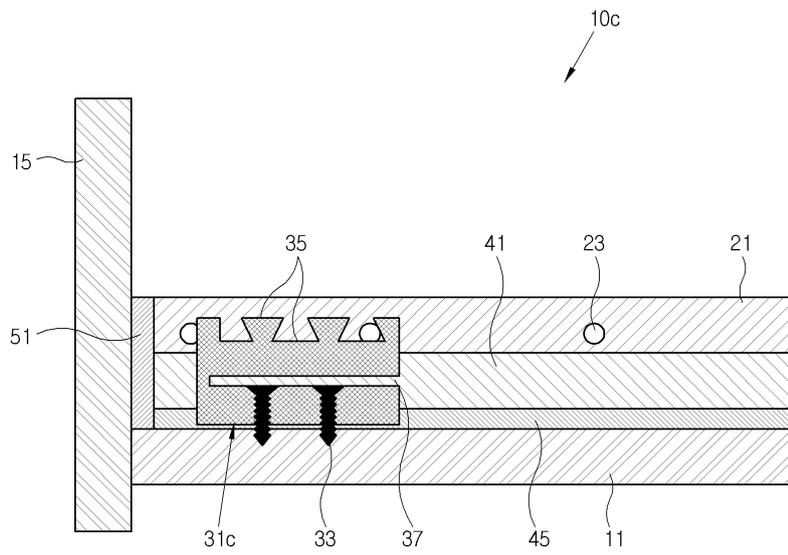
도면1



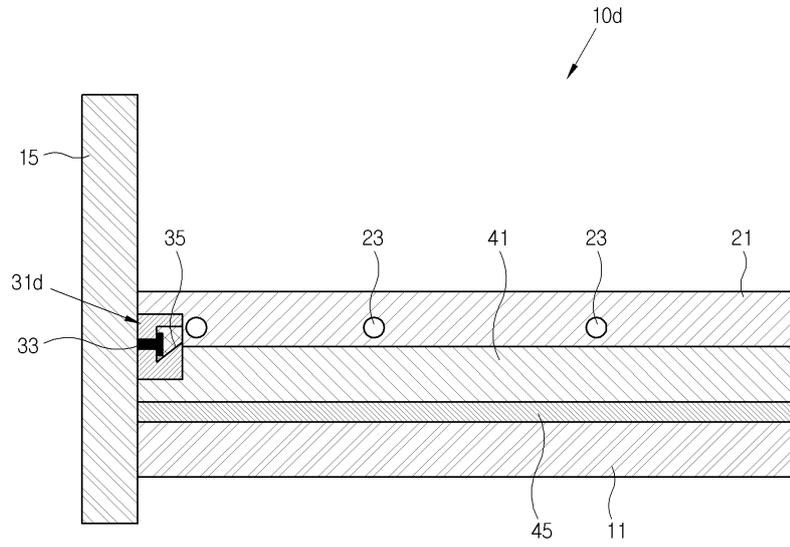
도면2



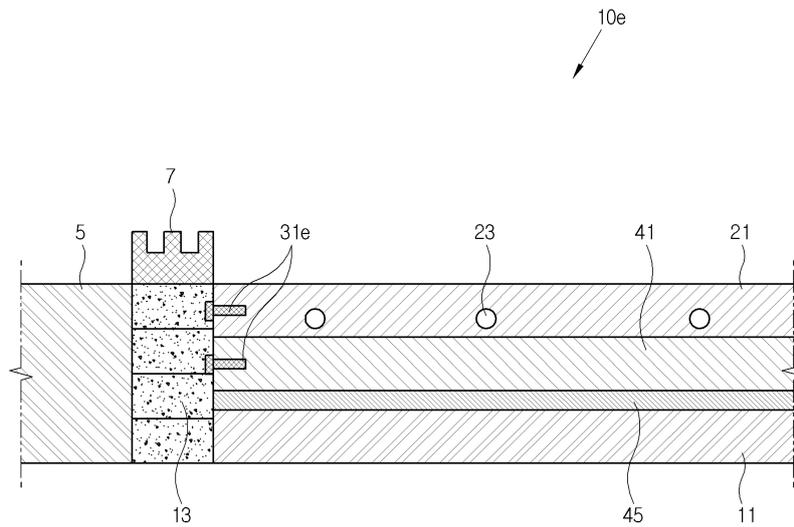
도면3



도면4



도면5



도면6

