



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0115736
(43) 공개일자 2018년10월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 2/58 (2006.01) E04B 1/24 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E04B 2/58 (2013.01)
E04B 1/2403 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7026728
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월18일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년09월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/013894
- (87) 국제공개번호 WO 2017/146837
국제공개일자 2017년08월31일
- (30) 우선권주장
62/298,054 2016년02월22일 미국(US)

- (71) 출원인
베가 빌딩 시스템즈 엘엘씨
미국 80110 콜로라도주 앵글우드 사우스 휴런 스트리트 3679 넘버402
- (72) 발명자
코헨 데이비드 엘
미국 80110 콜로라도주 앵글우드 사우스 휴런 스트리트 3677 넘버 101
- (74) 대리인
특허법인코리아나

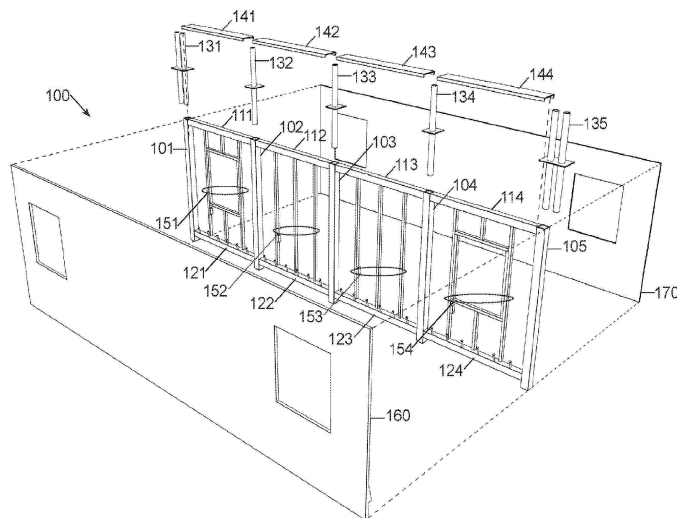
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **적층 구조용 강 벽 트러스**

(57) 요약

본 적층 벽 트러스 건설과 다층 건물에서의 그 사용은 전통적인 다층 건물 건설에서 발견되던 것보다 향상된 건설 품질로 건물 건설을 신속하게 완료할 수 있도록 3차원으로 상호 연결된 조립식 모듈형 벽 요소들 (100) 을 사용한다. 결과적인 건물은 적층 기둥을 사용하지 않는 구조용 강 프레임이다. 튜브 강의 수직 부재들 (101-105) 을 갖는 비렌달 트러스들 (100) 이 사용되어서, 건설 공정은 기둥을 세우는 것이 아니라 완성된 벽으로서 트러스들을 적층하는 것이 된다. 내부 "정합 부재" (131-135) 는 각 트러스가 아래에 설치된 트러스 위에 거의 완벽하게 위치될 수 있게 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E04B 2001/2433 (2013.01)

E04B 2001/246 (2013.01)

E04B 2001/2463 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다층 건물의 건설 방법으로서,

복수의 벽 트러스들 (100) 을 조립하는 단계로서, 각각의 벽 트러스는 복수의 수직 부재들 (101-105) 로 구성된 모멘트 프레임을 포함하고, 인접한 상기 수직 부재들은, 인접한 수직 부재들 사이의 공간에 걸쳐 있으며 상기 수직 부재들의 각 측에 연결되어 있는 수평 빔들 (111-114, 121-124) 에 의해 상부 및 저부에서 상호 연결되고, 상기 상호 연결은 굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트이고, 상기 벽 트러스 (100) 의 적어도 2 개의 수직 부재들은 중공 기둥들을 포함하는, 상기 복수의 벽 트러스들 (100) 을 조립하는 단계;

상기 다층 건물의 적어도 2 개의 바닥들을 위해,

아래의 바닥을 위해 설치된 기존 벽 트러스들 (1, 2) 위에 추가 벽 트러스들 (3, 4) 을 적층하는 단계,

각 벽 트러스 (1, 2) 및 추가 벽 트러스 (3, 4) 를 위해 상기 수직 부재들 중의 적어도 2 개의 수직 부재들의 상기 중공 기둥들 (301-309, 311-319) 에 정합 부재 (341-349) 를 삽입하는 단계로서, 상기 정합 부재 (341-349) 는 각 벽 트러스 (1, 2) 의 상기 중공 기둥들 (301-309) 및 상기 추가 벽 트러스 (3, 4) 의 상기 중공 기둥들 (311-319) 모두 내로 연장되는, 상기 삽입하는 단계

를 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

고정 조인트를 생성하기 위해, 미리 설정된 세트의 벽 트러스의 수직 부재들을 그들의 정합 수직 부재들에 용접하는 단계

를 더 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

고정 조인트를 생성하기 위해 단단한 덩어리를 형성하는 미리 결정된 양의 재료로 상기 정합 부재들 및 상기 정합 부재들이 삽입되는 상기 중공 기둥들을 충전하는 단계

를 더 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 조립하는 단계는,

굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트를 갖는 프레임으로서, 직사각형 또는 정사각형 개구들을 형성하는 튜브 강 of 연속적인 수직 부재들을 갖는 수직 비렌델 (Vierendeel) 트러스들을 포함하는 벽 트러스들을 제조하는 단계를 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제조하는 단계는,

상부 및 저부 코드들 사이에 수직 부재들만을 구비하는 단단히 접합된 (rigidly-jointed) 트러스들을 건설하는 것을 더 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 조립하는 단계는,

선형 어레이로 정렬된 복수의 튜브 강 of 연속적인 수직 부재들을 포함하는 벽 트러스들을 제조하는 단계를 포함하고, 인접한 상기 수직 부재들은 인접한 수직 부재들 사이의 공간에 걸쳐 있는 상부 빔 및 인접한 수직 부재들 사이에 걸쳐 있는 저부 빔에 의해 상호 연결되고, 상기 상호 연결은 굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트인, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제조하는 단계는,

상기 튜브 강 of 수직 부재들이 미리 결정된 거리만큼 상부 및 저부 빔들 위 그리고 아래로 돌출하도록 상부 및 저부 빔들을 상호 연결하는 것을 포함하는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

인접하는 적층 벽 트러스들 중 하측 벽 트러스의 상부 수평 빔에 바닥 선반들을 부착하는 단계를 더 포함하고, 상기 바닥 선반들은 상기 인접하는 적층 벽 트러스들의 면으로부터 다층 건물의 내부로 수평 치수로 연장되는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

마주보는 벽 트러스들 사이의 거리에 걸쳐도록 상기 바닥 선반들 위에 조립식 바닥 모듈들을 디포지팅하는 것을 더 포함하고, 상기 조립식 바닥 모듈들은 상기 벽 트러스들의 내부 면들 사이에서만 연장되는, 다층 건물의 건설 방법.

청구항 10

일정 크기의 공간 (a volume of space) 을 둘러싸는 복수의 다층 외벽들 및 상호 연결된 상기 외벽들에 측방향 지지를 제공하도록 적어도 2 개의 평평한 층들에서 상기 외벽들에 연결되고 함께 연결된 복수의 내부 구조적 파티션들 쌍방을 형성하도록 3차원 매트릭스에서 상호 연결된 복수의 벽 트러스들 (100) 을 포함하는, 다층 건물로서,

상기 벽 트러스들 (100) 의 각각은 모멘트 프레임을 특징으로 하고, 상기 모멘트 프레임은,

복수의 평행 배향된 이격 기둥들 (101-105) 로서, 각각의 기둥은 상단부 및 하단부를 구비하고, 적어도 2 개의 기둥들은 중공 기둥들을 포함하는, 상기 기둥들 (101-105);

복수의 선형 배향되고 상호 연결된 직사각형 벽 세그먼트들로서, 각각의 벽 세그먼트는 제 1 단부 및 제 2 단부를 구비하고, 직사각형 벽 세그먼트를 형성하도록 제 1 빔의 제 1 단부 및 제 2 빔의 제 1 단부는 제 1 칼럼의 상단부 및 하단부의 측에 각각 연결되고 제 1 빔의 제 2 단부 및 제 2 빔의 제 2 단부는 제 2 칼럼의 상단부 및 하단부의 측에 각각 연결되고, 상기 상호 연결은 굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트인, 상기 직사각형 벽 세그먼트들; 및

복수의 벽 트러스 정합 부재들 (131-134) 로서, 각각이 제 1 벽 트러스의 제 1 및 제 2 중공 기둥들의 상단부 및 상기 제 1 벽 트러스 위에 수직 위치된 제 2 벽 트러스의 제 1 및 제 2 중공 기둥들의 하단부에 삽입 가능한, 상기 복수의 벽 트러스 정합 부재들 (131-134)

로 구성되는, 다층 건물.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 벽 트러스들은, 굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트들을 갖는 프레임으로서, 직사각형 개구들을 형성하는 튜브 강의 연속적인 수직 부재들을 갖는 수직 비렌달 트러스들을 포함하는, 다층 건물.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 벽 트러스들은 선형 어레이로 정렬된 복수의 튜브 강 수직 부재들을 포함하고, 인접한 상기 수직 부재들은 인접한 수직 부재들 사이의 공간에 걸쳐 있는 상부 빔 및 인접한 수직 부재들 사이에 걸쳐 있는 저부 빔에 의해 상호 연결되고, 상호 연결은 굽힘 모멘트를 전달 및 저항할 수 있는 고정 조인트인, 다층 건물.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 다층 건물의 벽들을 지지하는 기초; 및

선형 어레이로 상기 기초에 매립된 복수의 정합 앵커들

을 더 포함하고, 각 정합 앵커는 정합 앵커의 돌출하는 상부를 미리 설정된 세트의 벽 트러스의 중공 기둥들의 저부에 삽입하기 위해 상기 기초로부터 돌출하는 상부를 갖는, 다층 건물.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

인접하는 적층 벽 트러스들 중 하층 벽 트러스의 상부 수평 빔에 부착된 복수의 바닥 선반들을 더 포함하고, 상기 바닥 선반들은 상기 인접하는 적층 벽 트러스들의 면으로부터 다층 건물의 내부로 수평 치수로 연장되는, 다층 건물.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

마주보는 벽 트러스들 사이의 거리에 걸치도록 상기 바닥 선반들 위에 디포짓팅된 복수의 조립식 바닥 모듈들을 더 포함하고, 상기 조립식 바닥 모듈들은 상기 벽 트러스들의 내부 면들 사이에서만 연장되는, 다층 건물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층 건물의 건설에 관한 것이며, 특히 기존의 다층 건물 건설 기술에서 발견된 것 이상의 개선된 건설 품질로 다층 건물을 신속하게 건설할 수 있도록 3 차원으로 다른 모듈형 건설 요소와 상호 연결된 적층 구조용 강 벽 트러스 (Stacked Structural Steel Wall Trusses) 의 사용에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 아래에서 더 상세하게 설명하는 바와 같은 주입 콘크리트 (Poured Concrete) 프레임 건물, 프리캐스트 콘크리트 프레임 건물, 종래의 구조용 강 프레임 건물, 종래의 목재 프레임 건물 및 조적식 건설 (Masonry construction) 의 전통적인 건설 기술을 사용하는 다층 건물의 건설과 관련된 많은 문제가 있다. 이러한 전통적인 건설 기술로 건설된 다층 건물은 한 세트의 건축 계획에 따라 건축 부지의 기초에 다층 주택의 프레임을 먼저 제조하기 위한, 현장 장인이 적용하는 건설 재료 (규격 목재 (dimensional lumber), 얇은 게이지 강 부재, 개별 구조용 강 부재) 또는 하드스케이프 재료 (신더 블록 (cinder block), 벽돌, 콘크리트) 로 전통적인 방식으로 지어진다. 건축적, 구조적 또는 차원적 제한이 거의 없지만, 이러한 건설 기술은, 아이템 A 는 아이템 B 가 시작되기 전에 완료되어야 하고 이어서 항목 B 가 완료되어야 아이템 C 가 시작될 수 있는 등의 순차적인 장인-기반의 현장 건물 포맷을 필요로 한다. 예를 들어, 지면 레벨의 유틸리티 설치가 시작되기 전에 지면 레벨 벽이 완료되어야 하며, 제 2 레벨 벽이 완료된 후에 더 높은 층 벽에 대한 실질적인 작업이 시작될 수 있고, 건물의 제 1 층 벽은 제 1 층 벽에 마무리가 적용되기 전에 프레임되어야 (framed) 한다. 이러한 건설 방법

은 다년간 유효하였지만, 이러한 방법에는 상당한 시간, 비용 및 품질 페널티를 초래하는 비효율성이 내재한다.

- [0003] 전통적인 건설 기술은 오랜 과정을 수반하고, 따라서 오랜 기간의 건설 활동을 초래한다. 그리고, 마무리 작업은 구조 작업이 완료된 후에만 수행된다.
- [0004] 이러한 현장 제작은 품질 부족을 초래하고, 오류가 발생하기 쉽고, 유틸리티들의 상호 연결에 대해 근로자가 혁신할 것을 요구하여 실행에 일관성이 없다.
- [0005] 행해진 작업의 대부분은, 일정을 지연시키고 재료를 손상시킬 수 있는 지역 기상 조건에 의존한다.
- [0006] 재료 및 저장품은 대부분 건설 중에 건물 내로 그리고 내부에서 손으로 하나씩 운반되며, 이는 비효율적인 과정이다.
- [0007] 다층 건물의 전통적인 건설에서, 특히 벽돌 또는 신더 블록 건설이 사용되는 때, 이러한 재료는 본질적으로 벽의 일일 상승을 제한하기 때문에, 12 내지 30 개월의 건설 일정을 갖는 것이 일반적이다.
- [0008] 이 과정은 노동 집약적이고, 원하는 기술 수준의 근로자를 찾는 것이 종종 어렵다.
- [0009] 일반적으로 사용 가능한 건축 재료의 품질과 건설 과제를 수행하는 근로자의 기술은 매우 다양하다.
- [0010] 전통적인 다층 건물의 감독 및 품질 제어는 불균일하다.
- [0011] 전통적인 건설 기술의 이점은 이러한 다층 건물이 프레임 재료의 구조적 특성의 한계 내에서 희망하는 임의의 크기 또는 레이아웃으로 지어질 수 있다는 것이다. 다층 건물은 건축가, 건축업자 및/또는 소유자에 의해 결정되는 건축학적 특징, 방 크기 및 레이아웃으로 쉽게 지어질 수 있다. 전통적인 다층 건물 건설 기술의 다른 이점은 다음과 같다:
- [0012] • 매우 다양한 건물을 지을 수 있음,
- [0013] • 개별 주문제작 (customization) 이 용이함,
- [0014] • 잘 알려지고 널리 받아들여지는 건설 방법,
- [0015] • 하도급업체 및 근로자가 일반적으로 이용 가능함.
- [0016] 그러나, 이러한 건설 과정은 특히 초기에 기상 조건에 크게 의존하며, 대개 낮 시간 동안에만 행해질 수 있다. 하도급업자들 중 하나에 의한 건설 흐름의 중단은, 각 하도급업자가 다른 하도급업자의 작업 완료를 기다린 후에 작업을 시작할 수 있다는 점에서 과급 효과가 있다. 더욱이, 휴대용 핸드 공구를 사용하여 정밀한 공차로 벽 및 다양한 마감 요소로 프레임 재료를 정밀하게 절단하고 조립하는 것이 어렵기 때문에, 현장 환경에서의 작업은 건설 품질을 유지하는데 해롭다. 다층 건물 건설에서, 매우 합리적인 비용으로 고품질의 구조를 만들 수 있는 충분한 수의 숙련 된 노동자를 찾기가 종종 어렵다. 재료가 공장이나 제작소로부터의 선적에서 개별 작업 현장으로 전달되기까지 최소한 2 ~ 3 번 핸들링되어야 하기 때문에 품질이 저하되고 상당한 양의 폐기물이 또한 존재하며, 작업 현장에서 추가적인 재료 핸들링이라는 많은 단계가 존재한다. 이러한 반복적인 재료 핸들링으로 인해 과도한 노동과 상당한 파손이 발생한다. 또한, 일반적으로 재료를 받기 위해 개별 작업장에 하루 종일 사람이 있을 수 없으므로, 재료 및 저장품이 도난 및 악천후의 가능성에 노출되어 있다. 잉여 재료는 상당한 양을 나타내지 않는 한, 회수된 재료의 가치가 이 재료를 회수하는데 수반되는 비용을 상쇄하지 않기 때문에 폐기된다.
- [0017] 세계의 많은 지역에서, 인구 증가는 사용 가능한 주택의 성장을 크게 초과하고 있다. 따라서, 세계의 주된 건물 건설 문제 중 하나는 증가하는 적자를 해결하기 위해 다량의 주택을 신속하게 건설하는 능력이다. 이 문제는 합리적인 비용으로 제한된 양의 숙련된 인력으로 구성된다. 전통적인 건설 기술은 기존의 증가하는 주택 부족에 대응하지 못하고 있고, 대량으로 효율적이고 신속하게 주택을 지을 수 있는 새로운 수단이 절실히 요구되고 있다.
- [0018] 따라서, 전통적인 건설 기술은 바람직한 건설 품질과 속도를 제공하지 못하고 있다. 많은 장소에서, 이러한 장애는 다층 건물의 심각한 부족과 사용 가능한 품질의 건물의 상응하는 부족을 초래하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 적층 구조용 강 벽 트러스를 사용한 다층 건물의 건설 (여기서 "적층 벽 트러스 건설" 이라고도 함) 이라는 본 방법 및 장치는 전 세계적으로 폭넓게 응용되고 있다. 본 적층 벽 트러스 건설의 주된 특성은 매우 다양한 건물 제품에 사용될 수 있는 능력이며, 이 건물 제품은 낮은 비용, 숙련된 인력에 대한 감소된 필요성, 그리고 고품질로, 시기적절한 방식 (주택의 현재의 그리고 증가하는 적자를 해결하기 위한 대단히 높은 총생산 속도가 모두 달성될 수 있음) 으로 지어질 수 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 적층 벽 트러스 건설의 패러다임은 설계 과정, 건설 프로그램, 및 다층 건물의 건설 세부사항을 근본적으로 바꾼다. 건축 과정은 전통적인 건설 기술 분야의 장인에 의한 스틱-바이-스틱 (stick-by-stick) 축적 프로그램 대신, 조립식 모듈형 건물 요소들의 신속한 어셈블리 프로그램이 된다. 적층 벽 트러스 건설은 건물 설계 및 건설에 대한 프로그램식 접근이다.

[0021] 적층 벽 트러스 건설은, 조직화된 바닥 모듈 (coordinated Floor Modules) 의 설치를 위해 제공되는 구조적으로 모멘트 프레임 또는 가새 프레임 (braced frame) (여기서는 "벽 트러스" 라고 함) 인 구조용 강 벽 트러스 프레임 을 적층하는 새로운 디자인이다. 많은 형태의 전통적인 건설과 달리, 다층 건물의 바닥들은 건물의 각 레벨에서 벽들을 분리하지 않는다. 벽들은 수직으로 연속적인 구조를 형성하도록 모듈형 요소들을 적층하여 형성되며, 바닥들은, 요소들 사이의 구조적 연결을 용이하게 하며 건물의 요구되는 모든 배관 및 전기 시스템들을 연결하기 위해 효율적인 유틸리티 상호연결 로케이션 (Utility Interconnect Locations) 을 또한 제공하는 미리 결정된 높이에서 바닥 선반 (Floor Shelf) 에 의해 지지된다.

[0022] 구조용 강 벽 트러스는 바람직하게는 조립식일 수 있고, 다른 조직화된 어셈블리와 함께 건설 중인 다층 건물 근처에서 준비되어, 크레인이 이러한 모듈형 요소들을 건설 중인 건물의 위치로 신속하게 운반할 수 있다. 이는 전통적인 건설 기술과 근본적으로 다른 건설 과정이다. 바람직한 실시형태에서, 이 조립식 구조용 강 벽 트러스는 전형적으로 벽 트러스에 설치된 구조용 강, 전기 및 배관 러프 유틸리티 구성요소의 외부에 고정된 얇은 콘크리트 벽 패널, 및 잠재적으로 설치된 윈도우 및 내부 벽 피니시 (finishes) 를 갖는다. 조직화된 바닥 모듈들은 설치된 벽 트러스에 의해 확립된 치수에 맞는 크기를 가지며, 전기 및 배관 기반시설을 또한 포함한다. 모두 함께 종합하면, 벽 트러스, 바닥 모듈, 및 주방 모듈을 포함하는 조직화된 모듈형 요소들이 신속하게 조립된다. 결과적으로, 건설은 전통적인 건축 기술의 스틱-바이-스틱 축적으로부터 스케줄, 비용, 품질 및 총 건설 능력의 현저한 개선과 함께 정밀 공학적, 조립식, 맞추기식 또는 실질적으로 완성된 구성요소들의 매우 신속한 조립으로 전환된다.

[0023] 본 적층 벽 트러스 건설에서, 건물은 실제로 개별 또는 독립 기둥의 적층을 사용하지 않는 구조용 강 프레임이다. 튜브 강의 수직 부재를 포함하는 수직 비렌델 (Vierendeel) 트러스가 사용되어서, 건설 과정은 개별 기둥이 아닌 벽 트러스의 적층을 수반한다. 각 트러스의 저부 밖으로 (또는 아래의 트러스 상부 밖으로) 매달리도록 내부 "정합 부재 (Mating Member)" 가 위치될 수 있어서, 벽 트러스가 크레인으로 제 위치로 들어 올러지는 때, 정합 멤버는 아래의 설치된 벽 트러스 위에 트러스가 완벽하게 위치될 수 있게 하고, 정합 부재가 일반적으로 2 또는 3 피트 정도로 위의 기둥 및 아래의 기둥 내로 돌출하므로 정합 부재는 제자리에 설치된 벽 트러스를 또한 유지하고, 따라서 설치된 벽 트러스는 레이 오버 (lay over) 될 수 없다. 벽 트러스는 위치에 떨어지자마자 즉시 안정적이며, 위치결정은 노력없이 거의 완벽하다. 모든 벽 트러스는 정밀한 치수 일관성으로 제조되고, 따라서 다층 건물의 조립은 동일한 부품이 서로 정렬되는 "Lego™ 와 같다". 따라서, 개별 기둥이 아닌 벽 트러스가 적층된다. 이는 관례적인 구조용 강 디자인과 다르며, 다층 건물의 바닥은 수직 적층된 벽 트러스들 사이에 개재되지 않으므로, 현장 주입 콘크리트 건설 또는 다른 종래의 건물 방법과 유사하지 않다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 은 적층 벽 트러스 건설에서 건설 요소로서 사용되는 벽 트러스의 사시도이다.
 도 2 는 벽 트러스의 수직 기둥의 상부에 설치된 정합 부재의 사시도이다.
 도 3 은 건물의 코너에서 적층 구조용 강 벽 트러스가 되도록 적층될 준비가 된 2 개의 벽 트러스의 사시도이며, 서로 수직인 두 벽 트러스 사이의 관계를 잘 볼 수 있다.

도 4 는 벽 트러스들의 설치 배치의 사시도로써, 다른 벽 트러스 및 벽 트러스의 상부 부근에 설치된 바닥 선반에 대한 관계를 보여준다.

도 5 는 다층 건물을 위한 적층 벽 트러스 건설 디자인 및 건설 접근법을 사용하는 전형적인 다층 건물에서의 바닥 모듈을 갖는 벽 트러스 세트의 사시도이다.

도 6 은 다층 건물에 대한 적층 벽 트러스 건설 디자인 및 건설 접근법을 사용하는 전형적인 다층 건물의 바닥 선반에서 하강 준비가 된 바닥 모듈을 갖는 벽 트러스 세트의 사시도이다.

도 7 및 도 8 은 바닥 모듈의 추가 세부사항을 보여주며, 바닥 장선 (Floor Joists) 및 유틸리티를 노출시키기 위해 바닥 플레이트가 부분적으로 절단되어 있다.

도 9 는 다층 건물의 외벽의 단면도이다.

도 10 은 두 개의 전형적인 적층 벽 트러스 세트 사이의 조인트에서의 단면을 도시한다.

도 11A - 11F 는 기초 내장 플레이트-볼트 (Foundation Embed Plate-Bolt) 를 도시하며, 이는 다층 건물의 기초 상의 제 1 층 벽 트러스의 초기 위치결정을 제공한다.

도 12 는 종래의 평행 배향된 지붕 트러스 세트를 포함하는 전형적인 지붕 설치를 도시하는데, 지붕 판자 (roof sheathing) 는 부분적으로 제거된 것으로 도시되어 있다.

도 13 은 주거 유닛의 바닥 모듈 위에 설치하기 위한 조립식 주방 모듈을 도시한다.

도 14 는 전형적인 주거용 다층 건물의 세그먼트의 평면도이다.

도 15 는 적층 벽 트러스 건설을 사용한 전형적인 완성된 다층 건물을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 도 1, 도 2 및 도 3 에 도시된 바와 같이, 본 적층 벽 트러스 건설은 3 차원으로 상호 연결된 벽 트러스 (100) 를 사용한다. 벽 트러스 (100) 의 사용은 전통적인 다층 건물 건설보다 향상된 품질로 건설의 신속한 완료를 가능하게 한다. 도 1 은 적층 벽 트러스 건설에서 건설 요소로서 사용되는 벽 트러스 (100) 의 사시도를 보여준다. 본 벽 트러스 (100) 는 일반적으로 비렌탈 트러스를 사용하거나 또는 대안적으로 가새 트러스 (braced truss; 도시 안 됨) 를 사용한다. 벽 트러스 (100) 는 요구되는 강도를 제공하기 위해 다양한 트러스 기술을 사용하여 구현될 수 있다.

[0026] 전통적인 비렌탈 트러스와 달리, 수평방향 코드 또는 벽 트러스 빔 (111-114 및 121-124) 은 벽 트러스 (100) 의 전체 길이에 걸쳐 있지 않고, 개별 벽 트러스 기둥 (101-105) 을 덮지 않고, 대신에 벽 트러스 기둥 (101-105) 이 상부 및 저부 수평방향 코드를 넘어서 연장되어서, 코드들은 벽 트러스 기둥들 (101-105) 을 세그먼트 방식으로 상호 연결한다. 따라서, 수평방향 코드는 수직방향 하중 지탱 능력을 제공하지 않지만, 수직방향 벽 트러스 기둥들 (101-105) 을 고정 및 지지하여 이들이 수직방향 하중을 지탱하고 벽 트러스 (100) 에 전단내력 (shear capacity) 을 제공할 수 있게 한다.

[0027] 도 1 에 도시된 벽 트러스 (100) 는 전형적으로 전기 콘센트 (도시 안 됨), 배관용 지지부 (도시 안 됨) 및 임의의 다른 유틸리티 기반시설의 설치를 위한 프레임워크를 제공하는 프레임 부재 (151-154) 의 복수의 세트를 포함한다. 또한, 외벽 패널 (160) 및 내벽 패널 (170) 이 부착되는 받침 (backing) 을 제공한다. 내벽 패널 (170) 이 프레임 부재 (151-154) 에 부착되기 전에 다양한 프레임 부재 (151-154) 사이 또는 뒤에 절연부 (도시 안 됨) 가 설치될 수 있다.

[0028] 바닥 선반들 (141~144) 이 상부 수평방향 벽 트러스 빔 (111~114) 의 상부 표면 상에 위치되고, 위에 벽 트러스 (100) 가 설치될 때까지 제자리에 유지하기 위해 가용접될 수도 있고, 도 3 에 도시된 바와 같이 하부 벽 트러스 (100) 의 상부 수평방향 빔과 이 벽 트러스 위에 위치한 벽 트러스의 하부 수평방향 빔 사이에 바닥 선반 (141-144) 을 끼워넣는데 임의로 사용될 수 있다. 바닥 선반들 (141-144) 은, 대안적으로는 정합 부재들 (131-135) 에 상응하는 상부 표면에 형성된 개구들을 갖는 단일의 평면 요소로 형성될 수 있고, 벽 트러스 (100) 의 수직방향 부재들 (101-105) 로부터 돌출하는 정합 부재들 (131-135) 이 바닥 선반들의 개구들에 삽입되어 벽 트러스 (100) 의 상부 수평방향 빔 상에 위치될 수 있다. 바닥 선반들 (141-144) 은 다층 건물의 내부로 상부 수평방향 빔에 수직한 수평 방향으로 연장되는 실질적으로 평평한 표면을 또한 포함한다. 아래에 설명되고 도 6 및 도 10 에 도시된 바와 같이, 바닥 모듈 (161, 162) 은 바닥 선반 (141-144) 상에 직접 위

치되고, 도 10 에 도시된 바와 같이, 수평방향으로 벽 트러스 (201, 202) 의 내부면을 넘어서 연장되지 않고, 따라서 이는 수평방향 바닥이 물리적으로 주입되어 바닥 위 그리고 아래에서 기둥을 분리하는 현장주입 콘크리트 (poured-in-place concrete) 와 같은 디자인이 아니다. 바닥 모듈 (161, 162) 은 바닥 선반 (141-144) 의 상부에 부착되는 바닥 장선 (예컨대, 164) 위에 위치되는 바닥 플레이트 (161A, 162A), 또는 대안적으로 직접 바닥 선반 (141-144) 위에 위치될 수 있는 바닥 플레이트 (164A, 164B) (또는 대안적인 구조물) 를 포함할 수 있다. 바닥 장선 (164) 은 경량 강 재료로 제조될 수 있고, 전형적으로 그의 수직방향 면을 통해 이격 방식으로 구멍들을 갖도록 형성되어, 이 요소들의 무결성을 손상시키지 않으면서 바닥 장선 (164) 의 중량을 중 일 수 있고 유틸리티 구성요소들의 라우팅 (routing) 을 가능하게 한다.

[0029] 도 3 에 도시된 적층 벽 트러스 건설은 벽 트러스 정합 부재 (341-350) 에 의해 상호 연결된 조립식 벽 트러스 들 (1-4) (이들의 각각은 벽 트러스 (100) 로 형성됨) 을 사용한다. 벽 트러스 정합 부재 (341-350) 는, 벽 트러스들 (1, 2 및 3, 4) 이 함께 결합되는 때에 도 3 에 도시된 것처럼 하부 벽 트러스 (1, 2) 의 상부 밖으로 돌출하거나 또는 상부 벽 트러스 (3, 4) 의 저부 밖으로 매달리도록 위치될 수 있다. 이로써, 아래에 설치 된 벽 트러스 (1, 2) 위에 거의 완벽하게 위치되게 벽 트러스 (3, 4) 를 설치할 수 있고, 설치 직후에 새로 설치된 벽 트러스 (3, 4) 를 떠받치고 지지하므로, 필요한 크레인 및 크루 시간 (crew time) 을 최소화할 수 있다. 도 2 는 벽 트러스 (100) 의 수직 기둥 (102) 의 상부에 설치된 정합 부재 (132) 의 사시도를 도시한다. 정합 부재 (132) 는 형상이 원주형으로 도시되어 있고 (임의의 형상, 전형적으로 정사각형 또는 원주형 또는 다각형일 수 있음) 수직 기둥 (102) 의 내부에 끼워 맞춰지는데, 이때 바닥 선반 (132A) 이 정합 부재 (132) 가 수직 기둥 (102) 내로 진입하는 거리를 제한하고 또한 바닥 선반 (111, 112) 의 연속성을 유지한다. 수직 인접한 벽 트러스들 (1-4) 을 결합하는 고정 조인트를 형성하도록 정합 부재 (132) 및 수직 기둥 (102) 을 충전하는 단단한 덩어리 (solid mass) 를 형성하는, 콘크리트와 같은 충전 재료로 정합 부재 (132) 및 수직 기둥 (102) 이 채워지는 때 벽 트러스 (100) 에 추가의 강도를 제공하기 위해 하나 이상의 길이의 철근 (rebar; 132B) 이 정합 부재 (132) 에 삽입될 수 있다. 대안적으로, 정합 부재 (132) 의 형상이 직사각형인 경우, 정합 부재가 수직 인접한 벽 트러스들 (1-4) 을 결합하도록 벽 트러스 (100) 의 수직 기둥 (102) 에 용접될 수 있거나, 또는 수직 인접한 벽 트러스들 (1-4) 이 서로에 대해 직접 용접되거나 볼트 체결될 수 있다.

[0030] 적층 벽 트러스 건설은, 모듈형 벽 트러스 (100) 에 더하여, 도 6 및 도 8 에 도시된 모듈형 바닥 모듈 (161, 162) 및 도 12 에 도시된 주방 모듈 (1201) 이 더 효율적인 방식으로 기초로부터 효율적으로 건설될 수 있고 다 층 건물에 조립식 요소로서 신속하게 통합될 수 있기 때문에, 고모듈형 방식으로 다층 건물을 건설할 수 있게 한다. 게다가, 벽 인클로저 및 마감재가 그의 설치 전에 벽 트러스 (100) 에 부착될 수 있고 도 12 에 도시 된 것처럼 특정 유틸리티 상호연결 위치에 유틸리티를 통합하기 위한 전반적인 구성이 사전 계획되어 있기 때문에 다층 건물의 일부인 모든 모듈이 배관 및 전기 서브시스템으로 사전 준비될 수 있다는 점으로부터, 추가적인 건설 효율이 발생한다. 이로써, 건물 건설 프로세스는, 연결 가능한 전기 및 배관 시스템을 가지며 그리고 많은 경우에 미리 적용된 벽 마감재를 가지며 엔지니어링된 구성요소들을 준비하고 이 구성요소들이 구조적으로 연결되는 곳에 함께 설치하는 엔지니어링되고 체계적이며 제어된 프로세스가 된다.

[0031] **전통적인 유형의 다층 건물 건설**

[0032] 몇 가지 전통적인 유형의 다층 건물 건설이 존재한다: 주입 콘크리트 프레임 건물, 프리캐스트 콘크리트 프레임 건물, 통상적인 구조용 강 건물 프레임, 통상적인 목재 프레임 건물, 및 조적식 건설.

[0033] 주입 콘크리트 프레임 건물: 세계 대부분의 지역에서, 현장주입 콘크리트 프레임 건물이 표준 (norm) 이다. 각 연속적인 층에 대해, 기둥이 주입되고, 기둥들 위에 빔이 주입되어 기둥들을 함께 링크하고, 그리고 나서 빔들 위에 바닥이 형성되고 주입되어 그들 사이에 걸쳐져서 모노리식 콘크리트 프레임을 형성한다. 상방으 로부터 수직방향 및 전단 하중이 콘크리트 바닥을 통해 아래쪽으로 아래의 구조의 기둥, 빔 및 바닥으로 전달된 다. 이러한 구조는, 20층 건물의 3 층을 예로 들면, 상기 건물의 17 층의 바람과 지진과 관련된 전단 하중 및 수직 압축 하중이 직접 지탱되고 콘크리트 제 3 층을 통해 아래의 제 2 층으로 전달된다는 점에서 콘크리트 의 거대한 압축 용량의 이점을 취한다. 수직방향 보강용 강이 일반적으로 빔과 바닥을 통해 그리고 위의 기 둥 내로 연장되도록 기둥 밖으로 튀어나오게 위치되어, 콘크리트가 자체만으로 가지지 않는 수직방향 연속적인 인장 강도를 제공한다. 인장 강도는 콘크리트 건물의 프레임에서 요구되는 전단 강도의 개발의 일부이다.

[0034] 프리캐스트 콘크리트 프레임 건물: 구조물의 프레임을 구성하는 수단으로서 콘크리트가 2D 또는 3D 형태로 프리 캐스트될 수 있다. 이들은 건물의 위치로 끌어 올려지고, 가장 일반적으로 하나의 프리캐스트 부재의 매립 (embedded) 플레이트로부터 인접한 프리캐스트 부재의 유사한 매립부까지 걸쳐 있는 용접용 강을 통해 함께 부

착된다. 프리캐스트 섹션은 프리캐스트 섹션들 사이의 연결처럼 수직 하중 및 전단에 필요한 구조적 용량을 갖는다. 프리캐스트 프레임은 기둥을 포함할 수 있고, 또는 그렇지 않으면 수직 하중이 벽 섹션에서 전달되도록 설계된다.

[0035] 종래의 구조용 강 건물 프레임: 구조용 강은 이전에는 불가능했던 높이로 건물을 건설할 수 있게 하였다. 강은 매우 고강도의 재료이며, (보강용 강 없이 단지 높은 압축 강도를 갖는 콘크리트와는 달리) 인장 및 압축 모두에서 상당한 강도를 갖는다. 이 고강도 재료를 사용하면, 가장 흔하게는 바닥에 기둥이 없는 열린 공간을 만들도록 기둥들 사이에 상당한 공간을 두고 기둥들이 관례적으로 제공되고, 매우 중요하게는 이 기둥들은 차곡차곡 쌓이고 직접 함께 연결된다. 연속적인 수직 하중 경로는 하중이 전달되는 경우 건물을 통해 아래로 기둥에서 기둥으로 발생한다. 이는 각 바닥이 기둥들을 분리하므로 기둥들이 연속적이지 않은 주입 콘크리트 프레임과는 완전히 다르다. 기둥에 부착되는 수평방향 빔이 제공되며, 이 빔은 기둥을 떠받치고, 전체 프레임에서 전단내력을 생성하며, 바닥 중량을 기둥에 전달함으로써 바닥을 지지한다. 건물이 높아짐에 따라, 기둥이 커지고, 수직 기둥을 안정화시키기 위해 그리고 고층 건물의 전체 프레임에서 전단내력을 생성하기 위해 빔 크기가 커질 필요가 있다. 이는 유효하다. 우리는 구조용 강 프레임 건물의 모습과 기둥 및 빔 프레임워크의 "육중한" 스케일, 그리고 높고 넓은 열린 바닥 평면을 구축하고 외벽에 넓은 열린 창문을 만들 수 있는 능력에 모두 익숙하다.

[0036] 종래의 목재 프레임: 이 건설 양식은 나무가 일정한 크기의 규격 목재로 절단되는 때 흔하게 되었다. 이는 숲이 흔한 지역에서 목재 프레임이 급증할 수 있게 하였다.

[0037] 조적식 건설: 아마 가장 오래된 건설 기술 중 하나가 조적식 건설이다. 벽돌을 만들고 벽돌을 벽으로 쌓는 것은 역사적인 관례일 뿐만 아니라 현대 건설에서도 흔한 관례로 남아 있다. 조적식 벽은 하중 지탱 벽을 만드는데 사용되며, 여기서 상방으로부터의 하중은 조적부에 의해 지지되며, 조적식 벽은 주입 콘크리트 프레임 건물의 인필 (in-fill) 벽과 같은 비-하중 지탱 구성에서도 또한 사용된다. 조적부는 벽돌과 모르타르 쌍방을 포함하여 상대적으로 높은 압축 강도를 나타낼 수 있지만, (비강화) 조적부는 텐션에서 낮은 강도 재료이다. 따라서, 조적식 건설의 적용에는 한계가 있다; 또한, 조적부는 손으로 놓이기 때문에, 품질과 외관이 본질적으로 가변성을 가지기 쉽다.

[0038] 다층 건설의 유형들의 다른 차이는 트러스의 사용이다. 이 건물 구성요소는 네 가지 전통적인 유형의 다층 건물 건설 모두에서 발견될 수 있으며, 다음 섹션에서 더 설명한다.

[0039] **기본 트러스 기술**

[0040] 벽 트러스 (100) 는 구조적 관점에서 가새 프레임 또는 모멘트 프레임을 사용하여 제조될 수 있다. 가새 프레임의 전단 하중은 가새 부재에 의해 전달된다; 모멘트 프레임에서의 전단 하중은 프레임의 부재들 사이의 연결부의 모멘트 용량 (moment capacity) 에 의해 전달된다. 현재의 적층 벽 트러스 건설에서, 벽 트러스 (100) 는 비렌탈 트러스 구성을 사용하여 시연된다. 기본 트러스 기술과 비렌탈 트러스 특징은 후술한다.

[0041] 공학에서, 클래식 트러스는 단지 2-힘 부재들로부터 구성된 구조로, 이 부재들은 전체로서 조립체가 단일 물체로서 거동하도록 구성된다. "2-힘 부재" 는 단 2 지점에 힘이 적용되는 구조적 구성요소이다. 이러한 엄격한 정의는 트러스를 형성하는 부재가 임의의 형상을 가지며 임의의 안정적인 구성으로 상호 연결될 수 있게 하지만, 트러스는 전형적으로, 노드로 불리는 조인트에서 단부들이 연결되어 있는 직선형 부재로 구성된 5 개 이상의 삼각형 유닛을 포함한다. 이러한 전형적인 맥락에서, 외부 힘과 그 힘에 대한 반응은 노드에서만 작용하여 인장 또는 압축 상태의 부재에 힘을 초래하는 것으로 간주된다. 직선형 부재의 경우, 링크가 2-힘 부재가 되는데 필요한 것처럼 트러스의 모든 조인트가 회전으로서 처리되기 때문에, 그리고 단지 이 때문에, 모멘트 (토크) 는 명시적으로 배제된다.

[0042] 전통적인 평면 트러스는, 모든 부재와 노드가 2차원 평면 내에 놓이는 반면에 공간 트러스가 3차원으로 연장되는 부재와 노드를 갖는 트러스이다. 트러스의 상부 빔은 상부 코드로 불리며, 일반적으로 압축 상태이며, 저부 빔은 저부 코드로 불리며, 일반적으로 인장 상태이며, 내부 빔은 웹으로 불리며, 웹 내부의 영역은 패널로 불린다. 트러스는 일반적으로 패널 포인트로 불리는 조인트에서 연결된 일반적으로 직선형 부재들로 구성된다. 트러스는 일반적으로 변의 길이가 고정되어 있을 때 형상이 변하지 않는 기하학적 도형이며, 그 형상과 디자인의 구조적 안정성 때문에 일반적으로 삼각형으로 구성된다. 삼각형은 가장 단순한 비교이지만, 네면 도형의 각도와 길이 쌍방이 그 형상을 유지하기 위해 고정되어야 한다.

[0043] 트러스는 웹이 연속적인 플레이트 대신에 일련의 개별 부재들로 구성되는 빔으로 생각될 수 있다. 트러스에

서, 하측 수평 부재 (저부 코드) 와 상측 수평 부재 (상부 코드) 는 인장 및 압축을 전달하여, I-빔의 플랜지와 동일한 기능을 수행한다. 어느 코드가 인장을 전달하고 어느 코드가 압축을 전달하지는 전체적인 굽힘 방향에 의존한다.

[0044] 평면 트러스의 변형은, 부재가 삼각형이 아니라 직사각형 개구를 형성하는 구조이며 굽힘 모멘트를 전달하고 저항할 수 있는 고정 조인트를 갖는 프레임인 비렌달 트러스이다. 비렌달 트러스는 인접한 수직 부재와 마주하는 수직 부재의 측면에 그리고 수직 부재의 상부 아래의 미리 결정된 위치에 연결되는 상부 및 저부 코드에 의해 상호 연결된 수직 부재만을 갖는 단단히 조인트된 트러스이다. 코드는 보통 평행하거나 거의 평행하다. 비렌달 트러스의 요소는, 부재가 주로 축선방향 하중을 위해 설계된 대각선 웹 부재를 갖는 종래의 트러스와 달리, 굽힘, 축선방향 힘, 및 전단을 받는다. 따라서, 이는 트러스의 엄격한 정의에 맞지 않다 (2-힘이 아닌 부재를 포함하므로); 정규 트러스는 핀 조인트 (pinned joints) 를 갖는 것으로 보통 가정되는 부재를 포함하며, 조인트된 단부에 모멘트가 부존재한다는 것을 의미한다. 건물에서 이러한 유형의 구조를 사용하면, 도 1 및 도 15 에 도시된 것과 같이 다량의 외부 엔벨로프가 방해받지 않은 채로 남고 창문내기와 도어용 개구에 사용될 수 있다. 이는 대각선 가새에 의해 막힌 일부 영역을 남기는 가새 프레임 시스템보다 바람직하다.

[0045] **콘크리트 기술**

[0046] 콘크리트는 시간 경과에 따라 경화되는 유동성 시멘트와 함께 결합된 굵은 골재로 구성된 복합 재료이다. 사용된 대부분의 콘크리트는 포틀랜드 시멘트와 같은 석회 기반 콘크리트 또는 풍당 (fondants) 과 같은 다른 수경 시멘트로 만들어진 콘크리트이다. 포틀랜드 시멘트 콘크리트 (및 다른 수경 시멘트 콘크리트) 에서, 골재가 건조 시멘트 및 물과 함께 혼합되면, 이들은 형상으로 용이하게 성형되는 유동성 덩어리를 형성한다. 시멘트는 물 및 다른 성분과 화학적으로 반응하여, 내구성이 있는 돌과 같은 재료로 모든 재료를 함께 결합시키는 경질 매트릭스를 형성한다. 습식 믹스 또는 완성된 재료의 물리적 특성을 개선하기 위해 혼합물에 첨가제 (포졸란 또는 고성능 감수제 등) 가 종종 포함된다. 대부분의 콘크리트는 인장 강도, 항복 강화 콘크리트를 제공하기 위해 보강재 (철근 등) 가 매립된 채로 주입된다. 따라서, 콘크리트는 폼 또는 기둥에 주입될 수 있으며, 폼의 형상에 부합할 수 있어 내구성이 있는 돌과 같은 재료에서 요소를 고정하도록 제자리에서 경화될 수 있다.

[0047] **적층 벽 트러스 건설**

[0048] 도 1 및 도 3 은 각각 벽 트러스 (100) 의 사시도 및 수직 적층 벽 트러스 (1-4) 의 결합 (하나 위에 다른 하나, 하측 적층 벽 트러스 (1) 는 직각 적층 벽 트러스 (2) 에 인접하고, 상측 적층 벽 트러스 (3) 는 직각 적층 벽 트러스 (4) 에 인접하며, 이 도면에서 외벽 덮개가 제거되어 있어서, 벽 트러스 (4) 의 강 부재를 볼 수 있다) 을 도시한다. 적층 벽 트러스 건설에서, 건물은 실제로 개별 수직 적층 기둥의 사용 없이 한 세트의 적층된 구조용 강 트러스이다. 적층 벽 트러스 건설 다층 건물의 디자인은 개별 강 또는 콘크리트 기둥 프레임 부재가 아닌 수직 적층 벽 트러스 (1-4) 의 벽을 만든다. 그 결과로서 생긴 다층 건물은, 하나의 용적의 공간을 둘러싸는 복수의 다층 외벽, 및 상호 연결된 외벽에 측방향 지지를 제공하기 위해 적어도 2 개의 평평한 층에서 함께 그리고 외벽에 연결된 복수의 내부 구조적 파티션 쌍방을 형성하도록 3차원 매트릭스에서 상호 연결된 복수의 벽 트러스이다.

[0049] 이 구조에서, 도 3 에 도시된 바와 같이 각각의 벽 트러스 (1-4) 는 수평 길이를 따라 복수의 선형 정렬된 수직 기둥들 (301-309, 311-319) 로 구성되고, 각 벽 트러스 (1-4) 의 수직 기둥들 중의 적어도 2 개는 전형적으로 중공 기둥을 포함하고, 인접한 수직 기둥들은 수평 빔들 (321-327, 381-387, 351-357, 361-367) 에 의해 상부 및 저부에서 상호 연결된다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 벽 트러스 (1-4) 는 정합 부재 (341-350) 의 사용에 의해 상호 연결되며, 각 정합 부재는 제 1 세트의 벽 트러스 (1, 2) 의 중공 기둥의 상단부 (정합 부재 (341-350) 는 삽입되는 중공 기둥 위로 돌출함) 및 수직으로 제 1 세트의 벽 트러스 (1, 2) 위에 위치한 제 2 세트의 벽 트러스 (3, 4) 의 중공 기둥의 하단부에 삽입 가능하여서, 벽 트러스 (3, 4) 는 크레인으로 끌어 올려지는 때, 정합 부재 (341-350) 는 벽 트러스 (3, 4) 가 아래에 위치한 설치된 벽 트러스 (1, 2) 의 위에 거의 정확하게 위치될 수 있게 하고, 정합 부재 (341-350) 는 또한 정합 부재 (341-350) 가 위의 벽 트러스 기둥 (311-319) 및 아래의 벽 트러스 기둥 (301-309) 에 진입하자마자, 설치되는 벽 트러스 (3, 4) 가 레이 오버하지 않을 정도로, 제자리에 설치된 벽 트러스 (3, 4) 를 유지한다. 위치에 떨어뜨리자마자 즉시 안정적이며, 위치결정은 노력 없이 완벽하다. 또한, 바닥 선반 (331-337) 은 벽 트러스들 (1-4) 사이에 삽입된다. 모든 벽 트러스 (1-4) 는 정밀한 치수 일관성으로 제조되었으므로, 서로 정렬된 동일한 조각들로 조립이 신뢰 가

능하고 간단하다. 따라서, 개별 기둥이 아니라 벽 트러스 (1-4) 가 쌓이고, 이는 관례적인 구조용 강 디자인 및 구조와 다르다. 그리고, 수직 기둥의 벽 두께는 다층 건물에서의 위치가 달라짐에 따라 달라질 수 있고, 더 높은 층에서 지탱되는 하중이 더 낮은 층에서보다 줄어들기 때문에 건물의 더 높은 층은 더 가벼운 벽 재료를 필요로 한다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 도시된 벽 트러스 (1, 2 및 3, 4) 의 단부 벽 트러스 기둥 (305, 306, 315 및 316) 은 용접, 피닝, 볼트체결, 스트래핑, 콘크리트 인필 및/또는 다른 수단 에 의해 함께 부착될 수 있다.

[0050] 본 발명의 벽 트러스를 사용한 건설 방법을 보여주기 위한 순차적인 이미지 세트는, 두 개의 아파트를 위한 벽 트러스의 설치 배치의 사시도를 보여주는 도 4 (상층 벽 트러스의 상부 근처에 바닥 선반이 설치됨); 본 발명의 다층 건물에 대해 적층 벽 트러스 건설 디자인 및 건설 접근법을 사용하는 전형적인 다층 건물에 바닥 모듈을 갖는 벽 트러스 세트의 사시도를 보여주는 도 5; 및 본 발명의 다층 건물에 대해 적층 벽 트러스 건설 디자인 및 건설 접근법을 사용하여 전형적인 다층 건물의 바닥 선반에 위치될 바닥 모듈을 수용할 준비가 된 벽 트러스 세트의 사시도를 도시하는 도 6 을 포함한다.

[0051] 도 4 에 도시된 바와 같이, 벽 트러스들은 두 개의 둘러싸인 공간 (A, B) 을 형성하도록 상호 연결될 수 있고; 이 형태는 3 차원으로 확장되어 도 5 에 도시된 것처럼 다층 프레임워크를 형성할 수 있다. 기본 벽 트러스 공간 (A, B) 은 2층 프레임워크를 형성하도록 위에 추가된 둘러싸인 공간 (C, D) 의 정합 세트와 결합될 수 있다. 벽 트러스 공간 (A, B) 은 위에서 설명하고 도 5 에 도시된 바와 같이 바닥 선반을 포함하고, 벽 트러스 공간 (C, D) 에 바닥을 제공하기 위해 바닥 모듈이 그 위에 위치된다. 대응하는 세트의 2층 벽 트러스 공간 (E-H) 이 공통 영역 공간 (J) 에 의해 분리되게 벽 트러스 공간 (A-D) 에 나란히 위치될 수 있다. 이 구조는 아래에서 설명되는 도 14 및 도 15 에서 더 완성된 형태로 도시된다.

[0052] **바닥 모듈**

[0053] 도 6 및 도 7 은 바닥 모듈 (161, 162) 의 세부 사항을 도시한다. 각각의 바닥 모듈 (예컨대 161) 은 복수의 평행 배향되고 이격된 바닥 장선들 (예컨대, 바닥 장선 (164)) 로 구성되고, 바닥 장선 내부에 복수의 컷아웃 (164A) 이 형성되고 (도 7), 이를 통해 유틸리티가 라우팅될 수 있다. 바닥 모듈 (161, 162) 은 토핑 슬래브 (topping slab; 1031) (도 10 에 도시됨) 과 같은 바닥재용 기재 (substrate) 를 제공하는 바닥 플레이트 (161A, 162A) 를 위한 지지부이다. 도 6 은 또한 기초 벽 (170, 171) 의 제공을 도시하며, 기초 벽 내에는 기초 매립 플레이트 볼트가 매립되어 있고, 그 위에는 후술하는 바와 같이 정합 부재가 고정된다 (본 명세서에서 "정합 앵커" 라고 총칭함). 개별 바닥 플레이트 (161A, 162A) 를 갖는 바닥 모듈 (161, 162) 은 둘러싸인 공간 (A, B) 의 바닥 선반 상에 설치된다.

[0054] 도 7 은 바닥 모듈 (161) 의 추가적인 세부를 보여주며, 바닥 장선 (164) 을 노출시키기 위해 바닥 플레이트 (161A) 가 부분적으로 절단되어 있다. 바닥 장선 (164) 의 단부는, 내부에 어떠한 개구도 형성되지 않은 바닥 장선 (173, 174) 과 단부에서 상호 연결되어 있는 캡핑 트랙 (capping track; 171, 172) 에 의해 캡핑된다. 따라서, 요소 (171-174) 는 바닥 모듈 (161) 을 위한 단단한 주위 표면 프레임을 형성하여, 토핑 슬래브 (1031) (도 10 에 도시됨) 가 바닥 플레이트 (161A) 위에 주입되고 후술하는 바와 같이 바닥 모듈 (161) 과 벽 트러스 사이의 공간 내로 연장될 수 있게 한다. 인접한 바닥 장선들 (164) 사이 그리고 바닥 장선 (164) 에 형성된 개구들 (164A) 을 통한 라우팅에 의해 바닥 모듈 (161) 에 다양한 유틸리티가 장착된다. 물 및 폐기물 배관 (165, 166) 처럼, 전기 서비스 (167, 168) 가 도시되어 있다. 이 유틸리티들 전부는 바닥 모듈 (161) 의 측면 (172) 으로 라우팅되고, 여기서 이들은 개구 (169A, 169B) 에 제공되며, 각각의 개구는 유틸리티 세트에 대한 액세스를 제공한다. 도 8a 및 도 8b 는 개구 (169A, 169B) 및 개별 배관 (165, 166) 과 전기 (167, 168) 유틸리티 상호연결부의 확대도를 도시한다.

[0055] 도 9 는, 벽 트러스 (3) 가 벽 트러스 (1) 위에 장착되어 있는 다층 건물의 외벽의 단면도이다. 벽 트러스 (1, 3) 는 바닥 선반 (1021) 세그먼트를 갖는 정합 부재에 의해 상호연결된 수직 기둥들 (303, 311) 을 포함한다. 수평 부재 (1051, 1052) 의 횡단면이 설명의 목적으로 도시된다. 외벽 슬래브 (1042, 1041) 가 벽 트러스 (1, 3) 에 각각 부착된다. 외벽 슬래브 (1042) 는 바닥 선반 (1021) 의 돌출부가 아래쪽 방향으로 선회함으로써, 그의 상부 측에서 제자리에 고정된다. 각 외벽 슬래브 (1041) 의 저부 측은 돌출부/벽 포켓 (921) 에 의해 고정된다. 개별 외벽 슬래브들 (1041, 1042) 사이의 공간은 요소들로부터 보호하는 충전재의 적용에 의해 충전될 수 있다. 벽 트러스 (1, 3) 의 내부 측면에는, 벽 커버링 (1011, 1012) 이 종래의 방식으로 수직 기둥 (311, 301) 에 고정된다.

[0056] **바닥 단면**

[0057] 도 10 은 두 개의 전형적인 세트의 벽 트러스 (1-3 및 1003-1004) 사이의 조인트에서의 단면을 도시한다. 또한, 도 10 은, 바닥 모듈 (161) 위에 주입되고 벽 트러스 (1, 1003) 과 바닥 선반 (1021, 1022) 의 예지들 사이의 갭 (유체 수용 포켓) 을 채우는 토핑 슬래브 (1031) 를 보여준다. 도 10 은, 바람직한 실시형태에서 사용되는 얇은 콘크리트 외벽 패널 (1041, 1042) 을 또한 보여주며, 이 얇은 콘크리트 외벽 패널 (1041, 1042) 은 벽 트러스 (3, 1) 가 건물에 설치되기 전에 벽 트러스 (3, 1) 에 부착되고, 외벽 패널 (1041, 1042) 은 외부 조건에서 벽 트러스 (3, 1) 의 외측에 있고, 벽 트러스 (3, 1, 1003, 1004) 에 사용된 얇은 콘크리트 벽 패널 (1013-1016) 은 다층 건물에서 필요에 따라 내화성의 방음 내부 분리부로서 기능한다.

[0058] 도 10 은 또한 도면에서 이용 가능한 제한된 공간 때문에 명확성을 위해 벽 트러스 (1, 3, 1003, 1004) 및 조직화된 구성요소의 일부만을 도시한다. 벽 트러스 (1, 3) 는, 벽 트러스 기둥 (311, 301) 의 경우에 건물의 외부 마감재로서 콘크리트 벽 패널 (1041-1042) 이 각각 부착된 벽 트러스 기둥 (301, 311) 을 각각 포함한다. 벽 트러스 기둥 (311, 301) 은 2 개의 수평 벽 트러스 빔을 통해 각각의 인접한 벽 트러스 기둥 (도시 안 됨) 에 상호 연결되며, 그 중 2 개 (1051-1052) 가 각각 도 10 에 도시된다 (벽 트러스 (1003, 1004) 에 대해서는 수평 벽 트러스 빔 (1053, 1054) 이 있다). 이러한 구조가 바닥을 지지하기 위해, 바닥 선반 (1021, 1022) 은 마주보는 바닥 선반들 (1021, 1022) 사이에 바닥 하중 베어링 요소인 바닥 모듈 (161) 을 수용하도록 각각 용접, 볼트체결 또는 다른 구조적 연결에 의해 수평 벽 트러스 빔 (1052, 1054) 에 부착된다. 바닥 선반 (1021) 은 벽 트러스 (1) 의 길이에 연장된다. 도 6 및 도 7 에 도시된 바닥 모듈 (161) 은 바닥 선반 (1021, 1022) 위에 놓이고, 벽 트러스 (1, 3, 1003, 1004) 에 의해 형성된 벽들 사이의 개구에 걸쳐 있다. 바닥 모듈 (161) 은 복수의 실질적으로 평행 배향된 바닥 장선들 (164) 로 이루어지고, 그 위에는 단단한 표면을 제공하는 데크 (161A) 가 위치되며, 그 위에 토핑 슬래브 (1031) 가 부어질 수 있다. 이 경우, 콘크리트의 얇은 토핑 슬래브 (1031) 가 데크 (161A) 위에 부어지고, 이 토핑 슬래브 (1031) 는 또한 바닥 모듈 (161) 과 벽 트러스 (3, 1003) 사이의 공간을 채운다. 도 6, 도 7 및 도 10 의 바람직한 실시형태에 도시된 바닥 모듈 (161) 은 경량 장선의 단부를 갖는 바닥 모듈 (161) 의 두 측에서 바닥 모듈 (161) 의 바닥 장선 (164) 의 단부를 캡핑하고 둘러싸는 캡핑 트랙 (171, 172) 및 한 방향으로 뻗어있는 경량 강 바닥 장선 (164) 으로 프레임된다. 바닥 선반 (1021, 1022) 과 조합된 단부 장선 (173, 174) 및 캡핑 트랙 (171, 172) 이 포켓을 형성하고 이 포켓에 토핑 슬래브를 위해 부어진 콘크리트가 유입되어 벽 트러스 (3, 1003) 에 대해 바닥 모듈 (161) 을 고정시키는 중간 구조물 (바닥 슬래브 앵커) 을 형성할 수 있으므로, 토핑 슬래브 (1031) 는 또한 벽 트러스 (3, 1003) 와 다른 유사한 위치들 사이의 공간을 채운다. 이 콘크리트 토핑 슬래브 (1031) 는 최종 내부 마감재가 되도록 마무리되거나 또는 카펫팅, 또는 타일, 또는 목재 바닥재 등을 위한 서브플로어일 수 있다. 데크 (161A) 는 바닥 모듈 (161) 에 의해 지지되고, 콘크리트 바닥 마무리 토핑 슬래브 (1031) 가 이것에 적용된다. 벽 트러스가 수평 및 수직으로 서로 부착되어 3 차원으로 안정화되고, 벽 트러스들 (3, 1003) 을 함께 더 부착시키고 또한 바닥 모듈 (161) 을 모든 벽 트러스 (3, 1003) 와 구조적으로 통합하기 위해 토핑 슬래브 (1031) 가 부어지는 때, 모든 조직화된 어셈블리가 구조적으로 상호연결되고 구조적 총체로서 작용하는 구조적으로 통합된 어셈블리가 생성된다.

[0059] 도 13 은 스토브/레인지 (1305), 싱크 (1306), 캐비닛 (1301-1304, 1309), 조명 기구 (1307, 1308) 등을 포함하는 주방용의 전형적인 주방 모듈 (1300) 을 도시한다. 이러한 기기를 제공하는 유틸리티 (1310, 1311) 는 기기 모듈 (1300) 내의 지점들을 상호 연결하도록 연장되며, 이 유틸리티는 전술한 바와 같이 바닥 모듈 (161) 에 사전 설치된 유틸리티와 정합된다. 유틸리티들 (1310, 1311) 의 상호 연결은 토핑 슬래브 (1031) 가 설치된 후에 행해질 수 있으며, 이는 주거 유닛에서의 마감재 공사를 단순화한다.

[0060] **지붕**

[0061] 도 12 는 종래의 평행 배향된 세트의 지붕 장선 (1221) 을 포함하는 전형적인 지붕 설비를 도시하며, 지붕 판자 (1222) 는 부분적으로 제거된 것으로 도시되어 있다. 지붕은 벽 트러스 (1201-1204) 및 바닥 모듈 (1211-1213) 에 연결하기 위해 종래의 기술을 사용하여 다층 건물의 최상층에 부착될 수 있으며, 임의의 스타일이나 마무리가 될 수 있다.

[0062] 본 명세서에 설명된 다층 주택 건축 적용에서, 도 14 는 2 개의 아파트 유닛 (401, 402) 및 각각의 벽 (403-407) 을 도시한다. 벽 (403, 405) 은 각각 5 개의 벽 트러스 기둥 (451-455, 456-460) 으로 구성되며, 이 벽 트러스 기둥은 각각 벽 트러스 빔 (411-414, 415-418) 의 쌍에 의해 상호 연결된다. 유사한 방식으로, 벽 (404, 406, 407) 은 각각 5 개의 벽 트러스 기둥 (461-465, 466-470, 471-475) 으로 구성되며, 이 벽 트러스 기둥은 벽 트러스 빔 (421-424, 431-434, 441-444) 의 쌍에 의해 상호 연결된다. 이 평면도는 벽 트러스 빔의 위치를 보여주는데, 이는 실제로는 도 5 에 도시된 것처럼 스패 (span) 당 두 개의 코드 (벽 트러스 기

등의 상부에 하나, 그리고 벽 트러스 기둥의 저부에 하나) 이다.

[0063] 기초

[0064] 도 11A 내지 도 11F 는 다층 건물의 관례적인 주입 콘크리트 기초 (170, 171) (도 6) 로부터 현장주입 콘크리트 에 의지하고 부착되어야 하는 정밀 치수 프레이밍 시스템으로 전이하는데 사용될 수 있는 메커니즘을 도시한다. 현장 주입 콘크리트 또는 콘크리트로 캐스팅된 매립품의 최종 치수를 정밀하게 제어하는 것은 거의 불가능하다. 벽 트러스의 정밀한 치수는 각 벽 트러스 기둥에서의 기초에 대한 부착 지점에서 대응하는 정밀도를 필요로 한다. 용접 플레이트는 보통 나중의 건설 단계를 위한 부착 지점으로서 현장 주입 콘크리트에 매립된다. 도 11 은 중심 드릴링된 새로운 용접 플레이트 (1111A) 를 포함하는 앵커 부재를 도시하고, 스테디드 강 로드 (1111B) 또는 볼트가 용접 플레이트 (1111A) 에 부착되며, 로드 (1111B) 의 나사부는 위쪽으로 연장된다. 이러한 구성에서, 스테디드 로드 (1111B) 가 부착된 용접 플레이트 (1111A) 는 주입 중에 콘크리트에 매립될 수 있고, 매립 스테디드 볼트 (1111B) 로 용접 플레이트 (1111A) 를 단단히 고정한다. 오정렬을 용이하게 보정하기 위해, 정합 부재 (1111C) 는 일 단부에 용접된 구멍을 갖는 편평한 플레이트 (1111Q) 를 구비할 수 있다. 이 구멍은 1 3/8 인치일 수 있으며, 스테디드 로드는 3/8 인치일 수 있다. 로드가 완벽한 위치에 있다면, 이 구멍의 중심에 있을 것이며, 그 주위에 1/2 인치의 균일한 갭이 생긴다. 그러나, 스테디드 로드는 1/2 인치까지 위치에서 벗어날 수 있고, 정합 부재 (1111C) 를 적절한 위치로 미끄러지게 하고 이를 큰 와셔 및 너트 (1111D) 로 용접 플레이트 (1111A) 에 부착하고 후속 용접하는 것이 간단하고 용이하다. 정밀 벽 트러스를 위한 완벽한 출발점이 얻어진다.

[0065] 본 적층 벽 트러스 건설과 종래 기술 사이의 차이는 건물 프레임의 바닥 및 수평 구성요소의 디자인 및 구성에 따라 증가한다. 종래 기술의 구조용 강 프레임은 개별 강 기둥에 프레임을 이루는 실질적인 수평 빔을 갖지만, 본 적층 벽 트러스 건설은 그렇지 않다. 수직 벽 트러스를 직각 배치로 위치시킴으로써, 서로 수직인 벽 트러스들의 수직 벽 트러스 기둥들이 서로 부착되고, 이로써 각 벽 트러스의 평면에 반대되는 방향으로의 "레이 오버" 를 방지한다. 따라서, 개별 강 기둥의 수평 이동을 저지하고 프레임에 전단내력을 제공하기 위해 무거운 강 빔을 필요로 하는 전통적인 구조용 강 건물 건설과 달리, 단부에서 연결되고 또한 단부에서가 아니라 벽 트러스 기둥에서 연결된 직각 배치된 수직 벽 트러스의 적층 벽 트러스 건설의 기하학적 구조는, 그렇지 않으면 평면도에서 발생할 수 있는 벽 트러스 기둥 이동을 본질적으로 제어하고 안정화한다. 그러므로, 가새 프레임 또는 특수 모멘트 프레임을 생성하는데 무거운 강 빔 또는 관례적인 개별 기둥/빔 구조가 필요하지 않다. 대신에, 더 작은 벽 트러스 기둥들 (14층 건물에서 6" x 6" 만큼 작음) 의 분산이 생성되며, 전단내력을 각각 제공하는 다수의 벽 트러스 (쌍방의 계획 방향으로 가서 고전적인 개별 강 기둥/빔 프레임에서의 전단내력의 개발 없이 적절한 레벨의 합계 전단내력을 초래함) 덕분에, 전단 요소들의 분산이 생성된다.

[0066] 구별은 벽 트러스의 상부 부근에 위치한 바닥 선반 위에 놓인 조직화된 어셈블리로 미리 조립된 경량 강 또는 장선 유형의 바닥 모듈인 설치된 바닥의 경우 더욱 커진다. 바닥 선반은 바닥 모듈용 트레이이다. 따라서, 벽 트러스가 건물의 특정 바닥에 설치되는 때, 복도, 방, 아파트 유닛 및 옥외 발코니 영역에 연속적인 바닥 선반이 생성되어서, 미리 만들어진 복도, 방, 아파트 유닛 및 옥외 발코니 영역의 바닥 모듈은 크레인으로 들어 올려질 수 있고 (이 미리 만들어진 바닥 모듈은 크레인에 근접하여 조립하도록 되어 있는 경우), 신속하게 그리고 효율적으로 제자리에 놓일 수 있다. 정확한 위치결정의 필요없이 바닥 모듈이 바닥 선반 위에 놓이므로 크레인이 작동하기 전에 건물 프레임에 연결할 필요가 없다. 이 모든 바닥 모듈은 주어진 건물 구역의 주변 바닥 선반에 놓이며, 바닥 모듈을 용이하게 위치 결정할 수 있도록 일반적으로 4 측에 갭이 제공되어서, 바닥 모듈을 바닥 선반에 단지 내려놓고 이동시킨다. 나중에, 손으로 또는 다른 방식으로, 바닥 모듈은 원하는 정렬을 달성하기 위해 1 또는 2 인치만큼 필요에 따라 어느 쪽으로도 이동될 수 있다. 이는 기술을 거의 필요로 하지 않으며, 잘못 설치하기 어렵다. 그리고 나서, 콘크리트 토핑 슬래브가 바닥 모듈 위에 부어져 내화성, 방음, 구조적 다이어프램을 생성하고, 이는 또한 최종 바닥 표면이 되도록 연마될 수 있다. 결과적인 바닥은 전통적인 현장주입 콘크리트 건물에서 존재하는 것처럼 방을 가로질러 연장될 수 있는 두꺼운 콘크리트 슬래브없이 그리고 또한 고전적인 구조용 강 건설에서와 같은 무거운 개별 강 기둥/빔 프레임없이 구현된다.

[0067] 구조용 강 디자인의 관점에서 볼 때, 벽 트러스는 "가새 프레임" 또는 "모멘트 프레임 또는 특수 모멘트 프레임" 일 수 있다. 가새 프레임으로서, 대각선 조각의 강 또는 다른 가새가 각 벽 트러스의 적어도 하나의 베이에 설치된다. 대각선은 벽 트러스의 전단 가새로서 기능하여, 벽 트러스의 방향으로 접합에 저항하는 능력을 크게 향상시킨다. 특수 모멘트 프레임은, 단지 벽 트러스 및 그의 부재들과 그들의 연결부의 기하학적 형상에 의해, 벽 트러스가 벽 트러스의 방향으로의 레이오버에 저항하는 전단내력을 가지며 비렌달 트러

스의 고유 전단내력으로 기능하는 때에 생성된다. 모멘트 프레임은 단단한 가새 프레임과 대조적으로 지진의 사이클 하중 및 바람 하중에서 구부러지고; 따라서, 모멘트 프레임은 더 우수한 성능을 보이는 경향이 있으며, 높은 다층 건물 및 높은 지진 부하 지역에서 선호된다. 쌍방의 구현이 유효하며, 본 기술의 건축학 및 디자인 공학이 하나가 될 수 있다.

[0068] 다층 건물의 바람직한 실시형태의 얇은 콘크리트 벽 패널은 현장 제작 시스템에서 미리 제조된 벽 트러스에 부여되거나, 또는 벽 트러스에 간단히 부착되는 다른 미리 제조된 어셈블리로서 제조된다. 어느 쪽이든, 본 기술의 바람직한 실시형태에서, 벽 프레임을 들어올릴 때, 그것은 구조 요소, 설치된 유틸리티, 벽, 벽 마감재 등으로 구성된다. 오늘날 전통적인 현장 주입 콘크리트 건물에서 행해지는 것처럼 손으로 쌓는 벽돌을 인필로서 다시 위치시킬 필요가 없다. 벽 트러스를 들어올리고, 바닥 모듈을 위치시키고, 토핑 슬래브를 붓고, 유틸리티 상호연결 위치에서 모듈형 요소에 미리 설치된 유틸리티를 연결하고, 그리고 나서 앞으로 그리고 위로 이동한다.

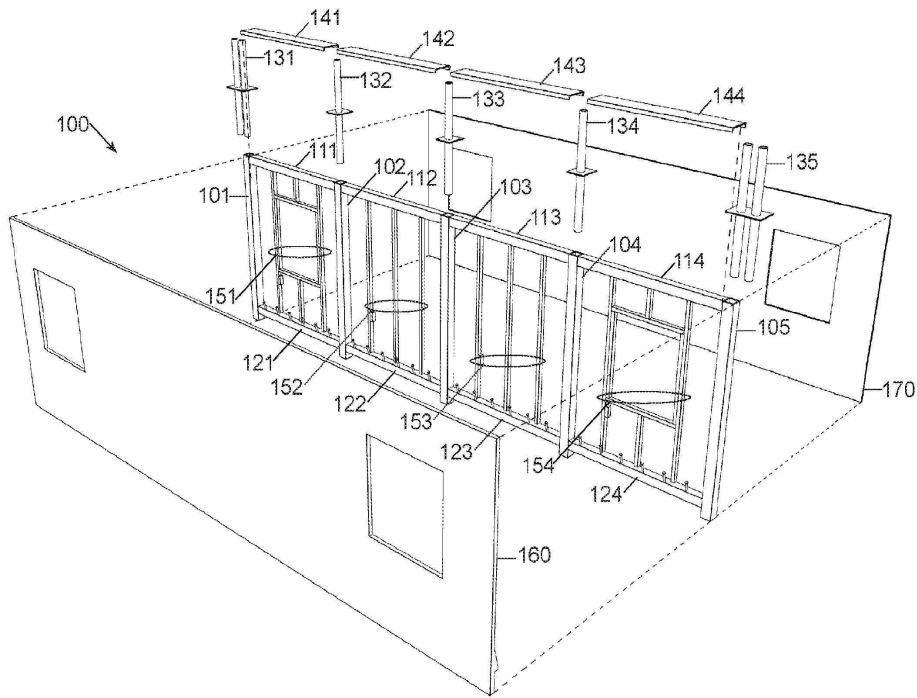
[0069] 도 14 는 적층 조립식 구조용 강재 벽을 사용하여 부분적으로 완성된 다층 건물의 한 층의 평면도를 도시하고; 도 6 은 적층 벽 트러스 건설을 사용하여 구성된 다층 건물의 여러 전형적인 주거용 아파트의 사시도를 도시하고; 도 15 는 적층 벽 트러스 건설을 사용한 전형적인 완성된 다층 건물을 도시한다. 이들 도면은 다층 건물 건설 및 외관에 대한 개관을 제공한다. 특히, 도 6 의 사시도는, 최종 마감재 요소가 내부에 설치되어 있는 2 개의 전형적인 주거용 아파트 유닛 (601, 602) 의 레이아웃을 도시한다. 도 5 에서, 이 2 개의 주거용 아파트 유닛은, 벽 (501-505) 과 바닥 (506, 507) 이 크레인에 의해 부분적으로 완성된 다층 건물의 2층 위에 위치되어 있는 기본 외벽 단계로 도시되어 있다. 건설이 진행됨에 따라, 도 7 에 도시된 바와 같이 다층 건물이 완성될 때까지 연속적인 바닥이 추가된다.

[0070] **개요**

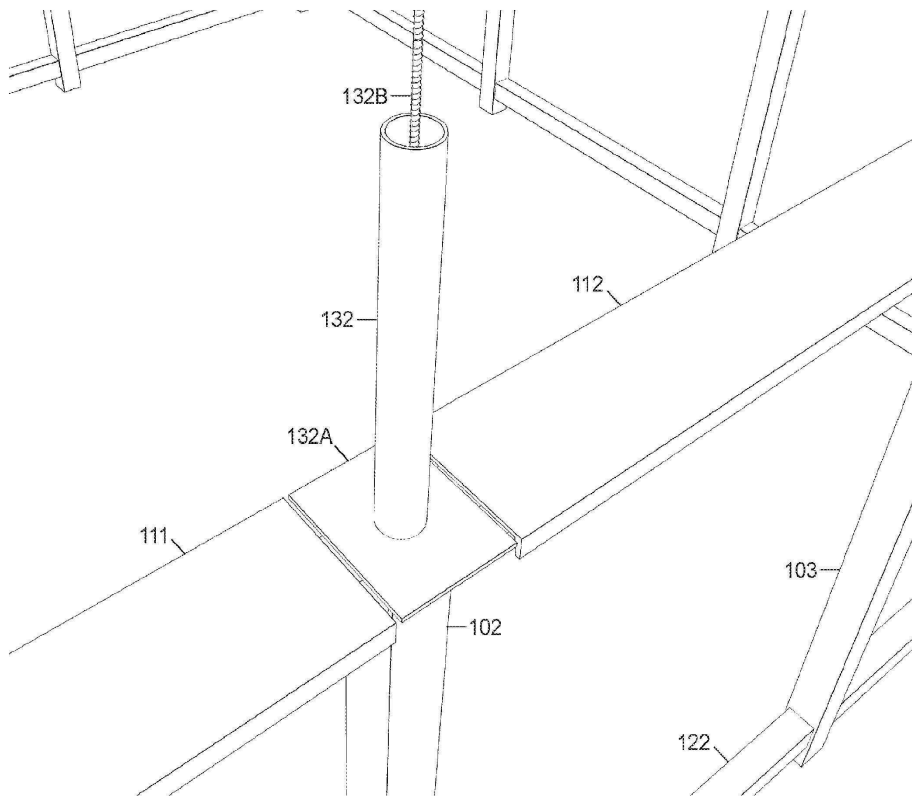
[0071] 본 적층 벽 트러스 건설 및 다층 건물 건설에서의 그 사용은 전통적인 다층 건물 건설에서 발견된 것보다 향상된 건설 품질로 건물 건설을 신속하게 완료할 수 있기 위해 3차원으로 상호 연결되는 조립식 모듈형 벽 트러스를 사용하여 다층 건물을 건설하는 전통적인 방법에서 출발한다. 또한, 바닥 모듈 및 주방 모듈을 포함하는 추가적인 모듈형 요소는 벽 트러스를 보완하여 신속하고 효율적으로 수행될 수 있는 완벽 모듈형 프로그램을 생성한다. 수직 벽 트러스가 벽 트러스의 디자인 구성 및 수직 조립에 의해 더 작은 연속 수직 강 요소를 생성하여서, 건물 건설이 개별적인 무거운 강 기둥 및 빔이 아닌 벽 트러스를 적층하는 과정이 되므로, 결과적인 건물은 실제로 전통적인 무거운 개별 적층 기둥 및 빔의 사용 없이 구조용 강 프레임이다. 내부 벽 트러스 기둥 정합 부재는, 벽 트러스가 아래에 설치된 벽 트러스 위에 거의 완벽하게 위치될 수 있도록 하층 벽 트러스의 상부 밖으로 튀어나오거나 또는 각 벽 트러스의 저부 밖으로 걸리게 위치될 수 있다.

도면

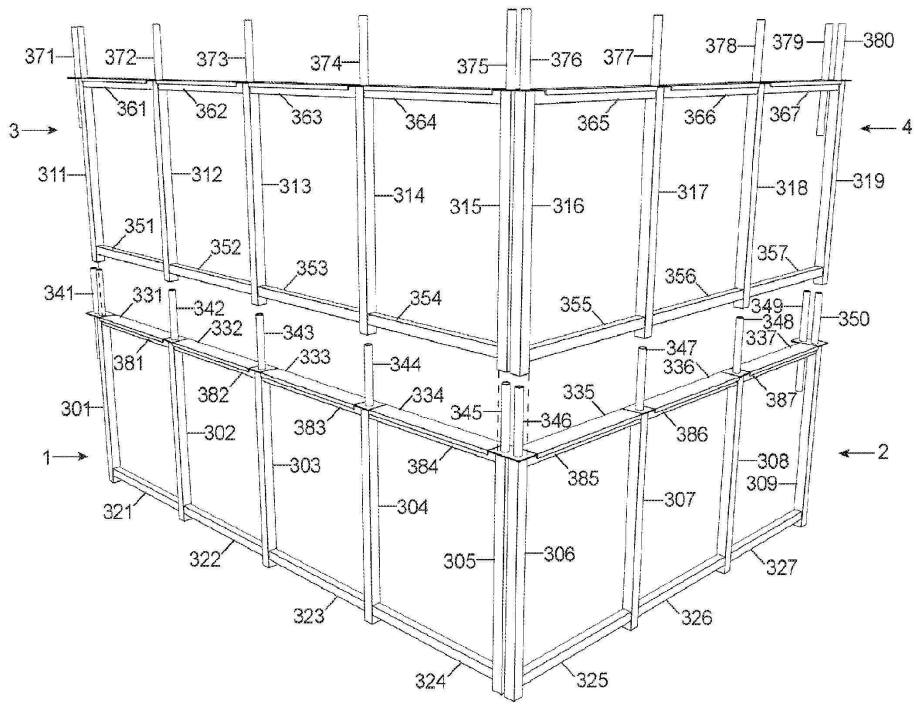
도면1



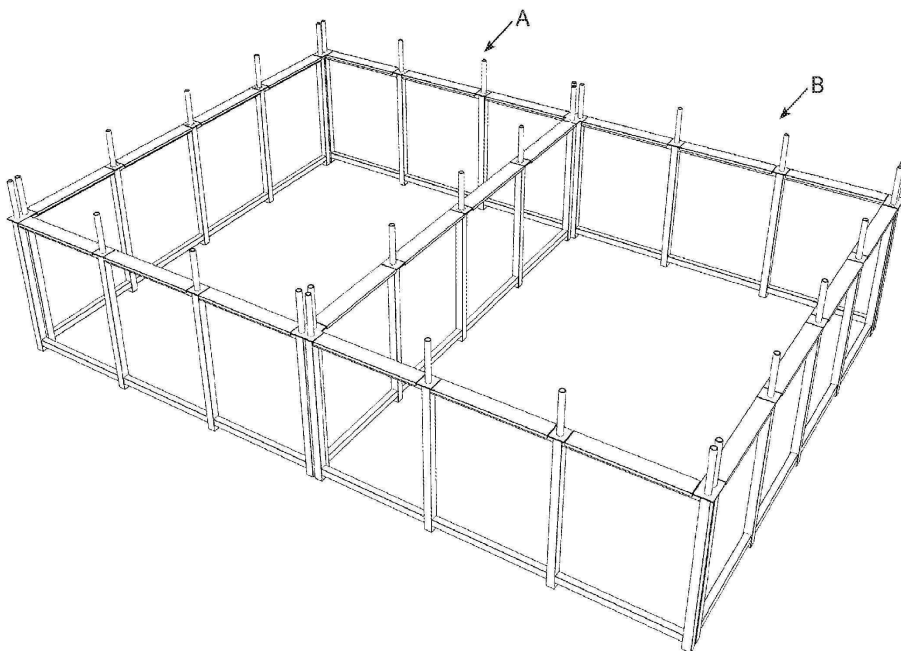
도면2



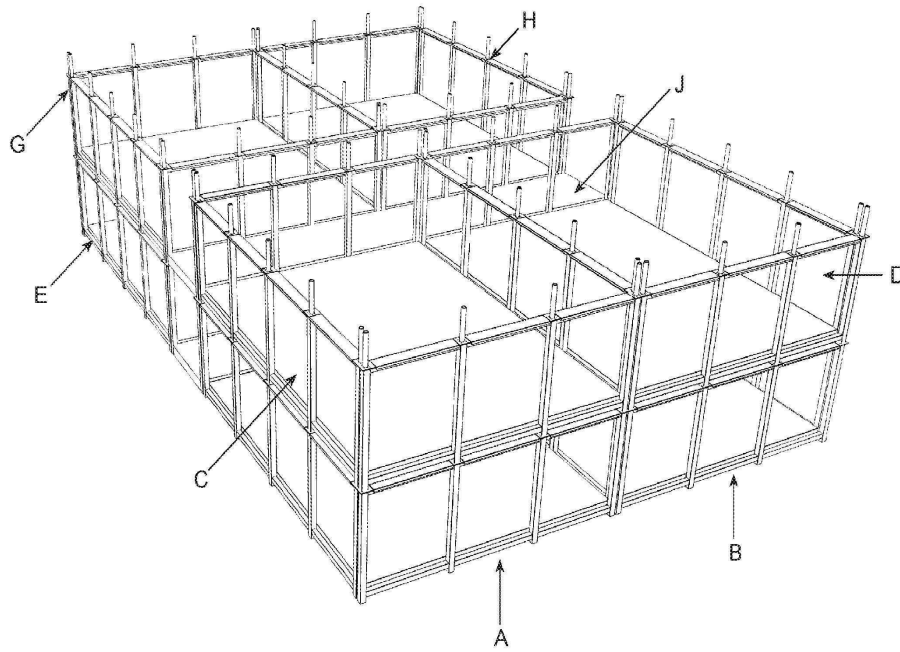
도면3



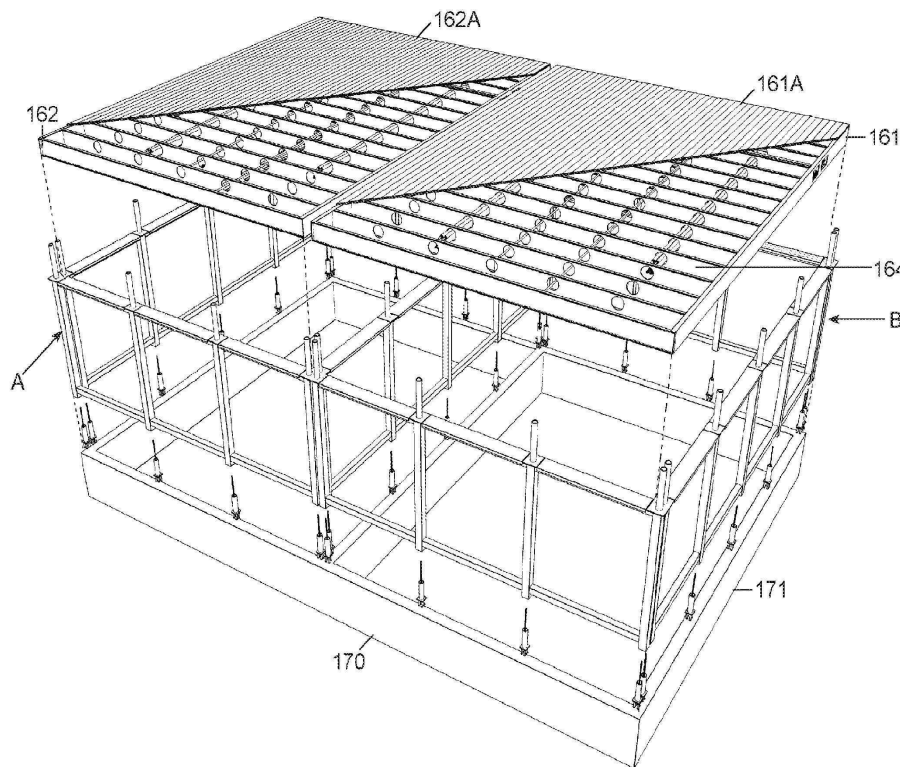
도면4



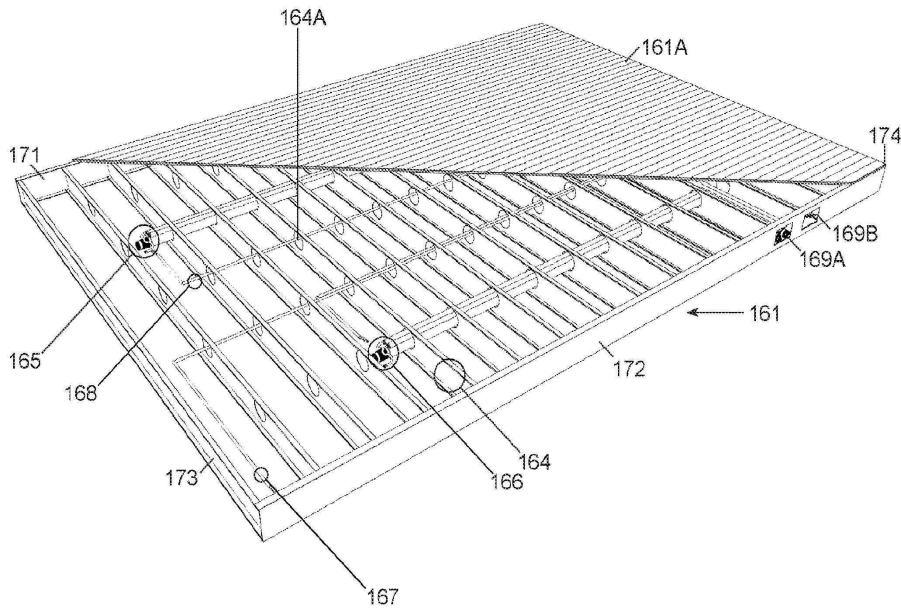
도면5



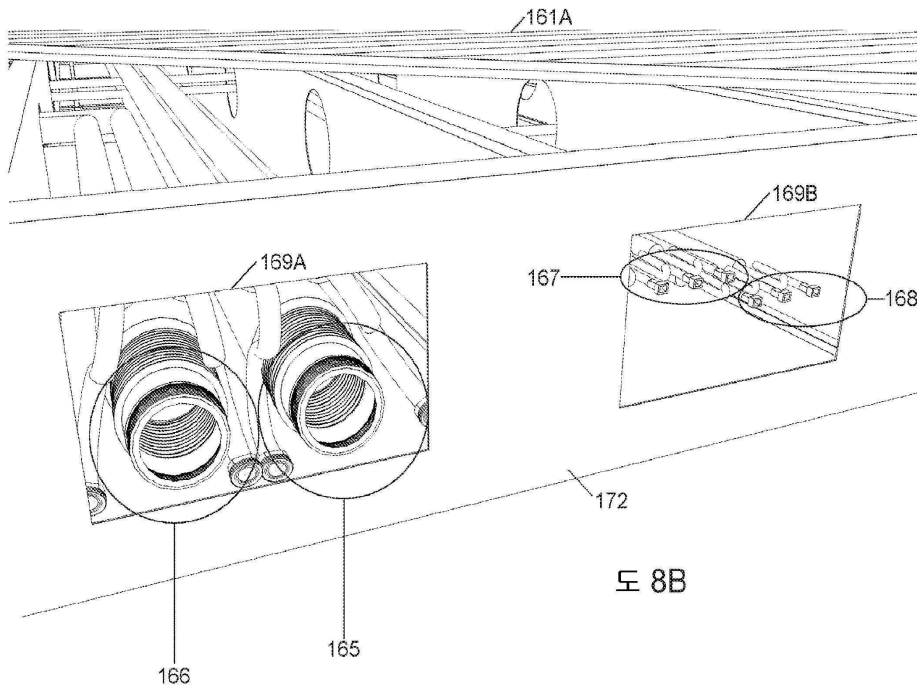
도면6



도면7



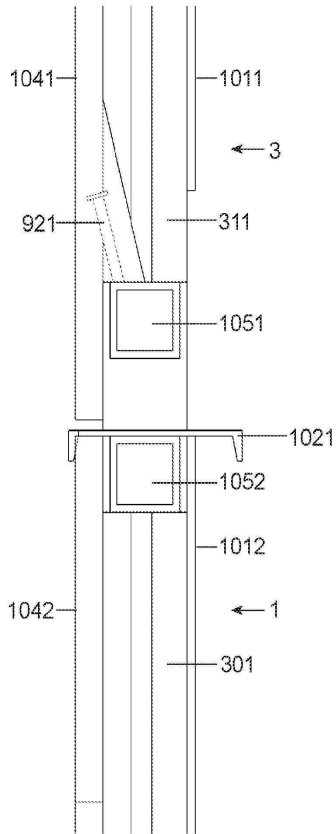
도면8



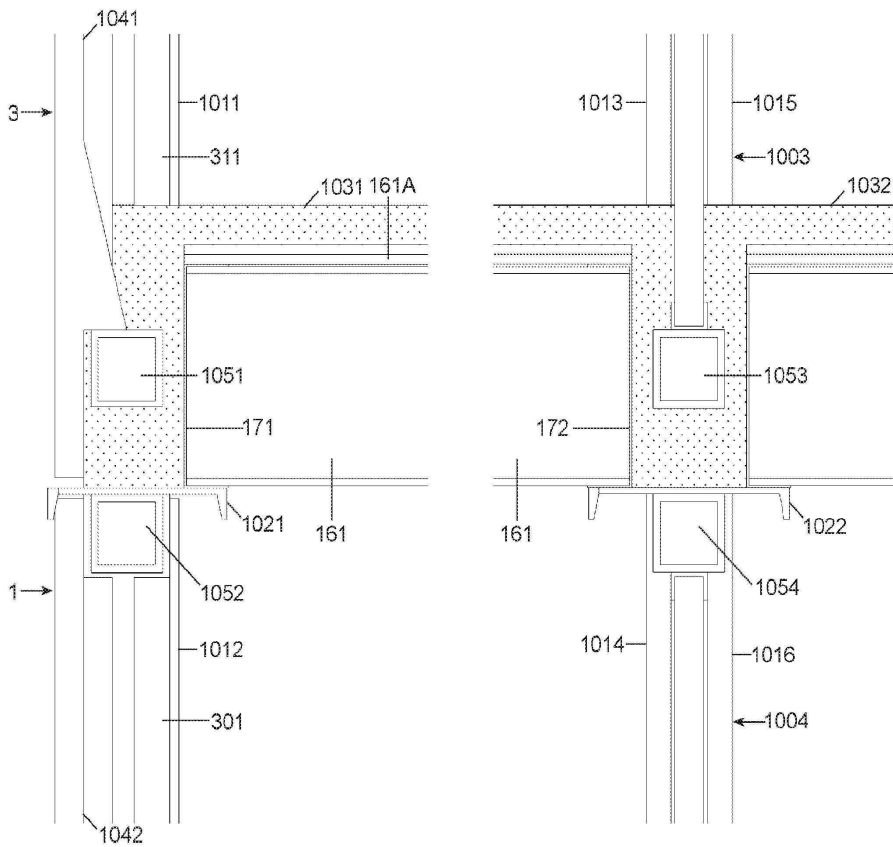
도 8A

도 8B

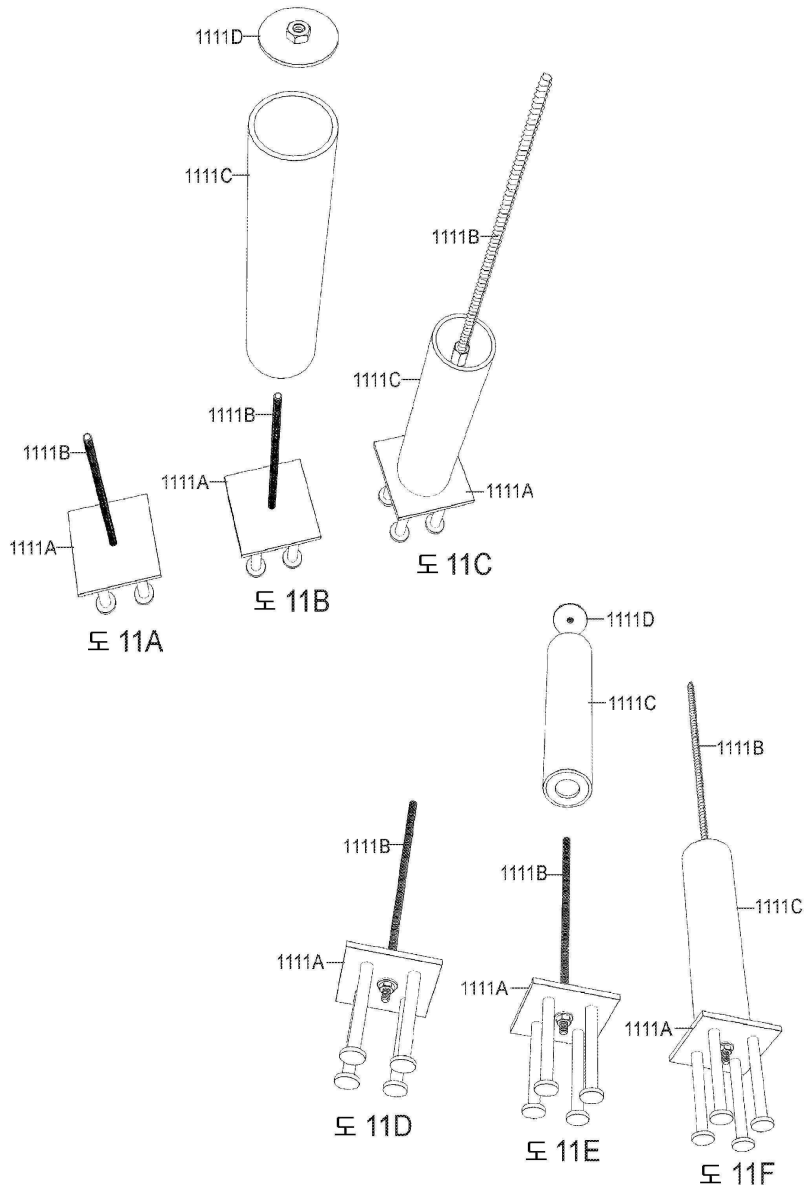
도면9



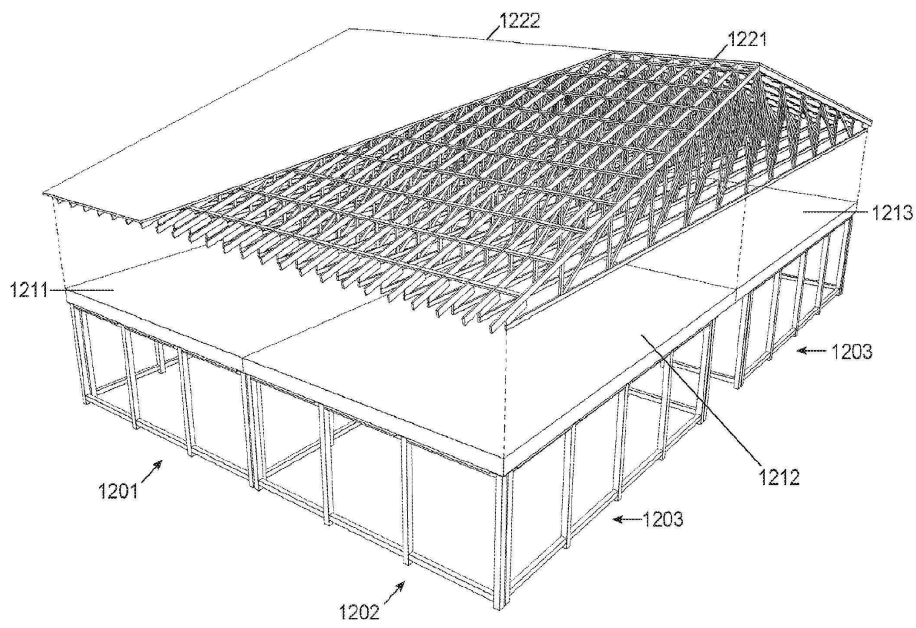
도면10



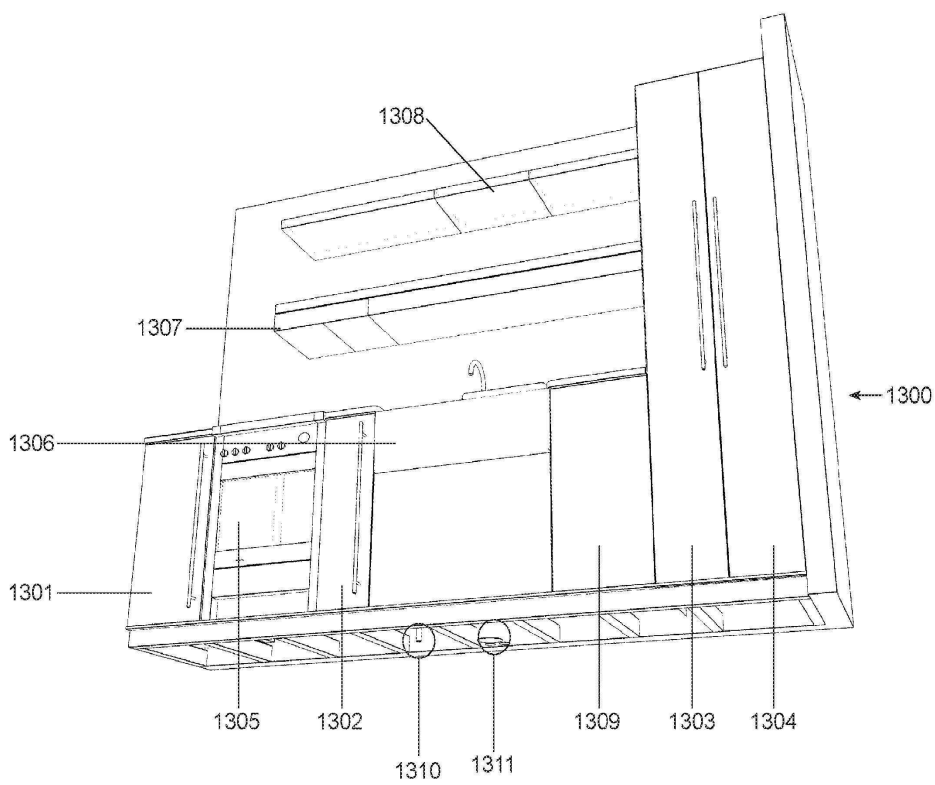
도면11



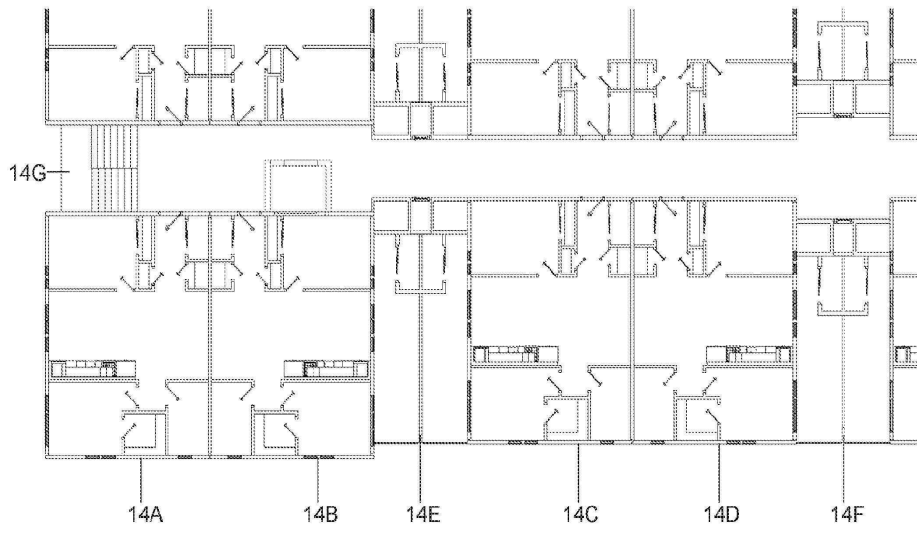
도면12



도면13



도면14



도면15

