



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0099458
(43) 공개일자 2020년08월24일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B29C 45/00</i> (2006.01) <i>B22F 5/00</i> (2006.01)
 <i>B29C 45/17</i> (2006.01) <i>B33Y 80/00</i> (2015.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B29C 45/0001</i> (2013.01)
 <i>B22F 5/00</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0090317
 (22) 출원일자 2019년07월25일
 심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
 102019201896.3 2019년02월13일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
 현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 기아자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)</p> <p>(72) 발명자
 바만 모아레피
 독일, 65428 루셀스하임, 현대-플라츠</p> <p>(74) 대리인
 유미특허법인</p> |
|--|---|

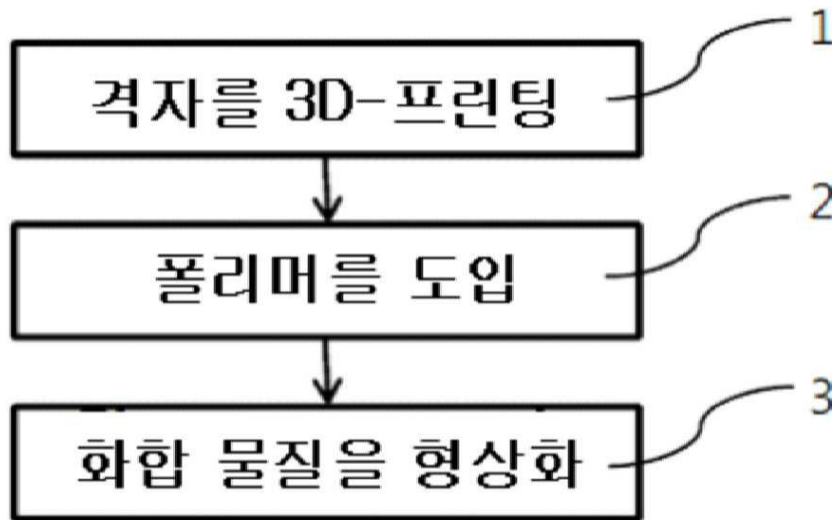
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **3D-프린트된 (격자 구조) 금속 - 플라스틱 매트릭스 화합 물질**

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질을 제조하는 방법과 관련되고, 화합 물질은 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 금속의 3D-격자 및 상기 3D-격자 내부에 도입되는 폴리머를 포함하는 적어도 하나의 폴리머를 포함하고, 차량용 컴포넌트는 상기 화합 물질을 포함하고, 차량은 상기 컴포넌트를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B29C 45/17 (2013.01)

B33Y 80/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질을 제조하는 방법으로서, 상기 방법은, 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자를 3D-프린팅하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 폴리머를 상기 3D-격자에 도입하는 단계를 포함하는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 폴리머를 도입하는 단계는 사출(injection)에 의해 실행되는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화합 물질을 원하는 형상으로 형상화하는 단계를 더 포함하는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 10 MPa의 압력에서 상기 3D-격자 내부로 도입되는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 금속량은 10 vol.% 내지 80 vol.%의 범위 내에 있는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 금속의 상기 3D-격자는 복수의 홀들을 포함하여, 상기 복수의 홀들 중 가장 큰 홀의 직경이 상기 복수의 홀들 중 가장 작은 홀의 직경보다 최대 35% 더 큰, 화합 물질 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 3D-격자의 적어도 하나의 코너는 라운드 형태이고, 상기 적어도 하나의 코너는 적어도 0.20 mm의 반지름을 갖는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 복수의 홀들 중 각 홀의 반지름은 적어도 0.20 mm인, 화합 물질 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철, 또는 티타늄을 포함하는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 하나의 열가소성(thermoplastic) 폴리머를 포함하는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 열가소성 폴리머는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리옥시 메틸렌 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 화합 물질 제조 방법.

청구항 12

적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질에 있어서,

상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자 및 상기 3D-격자에 도입되는 폴리머를 포함하고,

상기 금속량은 10 vol.% 내지 80 vol.%의 범위 내에 있고,

상기 적어도 하나의 금속의 상기 3D-격자는 복수의 홀들을 포함하고,

상기 복수의 홀들 중 가장 큰 홀의 직경이 상기 복수의 홀들 중 가장 작은 홀의 직경보다 최대 35% 더 큰, 화합 물질.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 3D-격자는 적어도 하나의 라운드된 코너를 포함하고, 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자의 라운드된 코너 및 홀의 최소 반경은 0.20 mm 이상인, 화합 물질.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 복수의 홀들 중 각 홀의 반지름은 적어도 0.20 mm인, 화합 물질.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철, 또는 티타늄을 포함하는, 화합 물질.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 하나의 열가소성 폴리머를 포함하는, 화합 물질.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 열가소성 폴리머는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리옥시메틸렌 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 화합 물질.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 화합 물질은 형상화되는, 화합 물질.

청구항 19

제12항의 화합 물질을 포함하는, 차량용 컴포넌트.

청구항 20

제19항의 상기 차량용 컴포넌트를 포함하는, 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질, 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질을 제조하는 방법에 관한 것으로서, 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자 및 3D-격자 내에 도입된 폴리머 및 상기 화합 물질을 포함하는 차량용 컴포넌트 및 상기 컴포넌트를 포함하는 차량을 포함한다.

배경 기술

- [0002] 본 섹션의 설명은 단지 본 개시와 관련된 배경 정보를 제공하며 선행 기술을 구성하지 않을 수 있다.
- [0003] 차량 중량을 감소시키는 것은 연료 소비를 감소시킬 수 있으므로 환경에 대한 영향을 증가시킬 수 있다. 차량 부분의 중량을 감소시키기 위하여, 금속 및 플라스틱의 복합재들이 개발되어 왔다.
- [0004] 예를 들어, (DE) 10358295 B4는 경량의 캐리어 물질 및 캐리어 물질의 적어도 하나의 편평한 표면 상에 제공되는 커버 층을 구비한 경량 복합재를 개시한다.
- [0005] US 20160237828 A1에서, 층별 부가 제조 공정(layer-by-layer additive manufacturing process)에 의해 아티클을 형성하는 방법이 기술된다.
- [0006] WO 2017/102943 A1에 개시된 발명은 나노 몰딩 기술 (NMT)을 통해 금속 표면상의 플라스틱 오버 몰딩 (overmolding)에 의해 플라스틱-금속 하이브리드 부품을 제조하는 공정에 관한 것이다.
- [0007] 모든 이러한 방법들은 복합재들의 향상, 특히 구조화에 관한 여지를 남겨둔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 최근의 3D 프린팅 기술의 발전은 자동차 분야에 영향을 미치고 있으며, 특히 경량 디자인의 핵심 포인트로서 이의 응용분야에서의 성장을 유도하였다. 3D 프린팅의 디자인 자유도에 기인하여, 전체 솔리드 부품들 대신에, 중공(hollow) 구조를 설계하여 높은 경량 지수를 달성 할 수 있다.
- [0009] 3D 프린팅으로 제공될 수 있는 적어도 하나의 금속의 3D-격자의 일 구조 설계가 도 2에 도시될 수 있다.
- [0010] 그러나, 이러한 부품에서, 물과 같은 유체에 대한 밀봉성(sealability)이 부족할 수 있으며, 국부적인 힘이 국부적으로 부품을 파괴할 수 있고, 격자 구조 때문에 취약성(brittleness)이 높아질 수 있다.
- [0011] 본 발명자는 3D 프린트된 금속과 특히 매트릭스로서 폴리머의 복합 재료가 폴리머, 예컨대, 플라스틱을 주입함으로써 증가된 국부 강성(stiffness) 및 증가된 연성을 가지며, 유체에 대해 우수한 밀봉성을 갖는 컴포넌트로부터 제조될 수 있음을 발견하였다. 예를 들어, 동일한 부피의 고체 금속에 비해 30% 이상의 중량 감소 및 폴리머가 없는 금속의 3D 격자에 비해 10% 이상의 강성 증가는 상기 컴포넌트를 구비한 금속 격자를 획득하여 획득될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 일 양상에서, 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 복합 재료를 제조하는 방법은,
- [0013] 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자를 3D-프린팅하는 단계; 및
- [0014] 상기 적어도 하나의 폴리머를 상기 3D-격자 내부에 도입하는 단계를 포함한다.

- [0015] 적어도 하나의 폴리머를 도입하는 단계는 사출(injection)에 의해 실행될 수 있다.
- [0016] 상기 화합 물질을 원하는 형상으로 형상화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 10 MPa의 압력에서 상기 3D-격자 내부로 도입될 수 있다.
- [0018] 상기 금속량은 10 vol.% 내지 80 vol.%의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0019] 상기 적어도 하나의 금속의 상기 3D-격자는 복수의 홀들을 포함하여, 상기 복수의 홀들 중 가장 큰 홀의 직경이 상기 복수의 홀들 중 가장 작은 홀의 직경보다 최대 35% 더 클 수 있다.
- [0020] 상기 3D-격자의 적어도 하나의 코너는 라운드 형태이고, 상기 적어도 하나의 코너는 적어도 0.20 mm의 반지름을 가질 수 있다.
- [0021] 상기 복수의 홀들 중 각 홀의 반지름은 적어도 0.20 mm일 수 있다.
- [0022] 상기 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철, 또는 티타늄을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 하나의 열가소성(thermoplastic) 폴리머를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 열가소성 폴리머는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리옥시 메틸렌 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 제 2 양상은 적어도 하나의 금속 및 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자 및 상기 3D-격자로 도입된 폴리머를 포함하는 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질에 관한 것이며, 10 vol.% 내지 80 vol.% 사이, 또는 15 vol.% 내지 70 vol.% 사이, 또는 20 vol.% 내지 65 vol.% 사이의 범위, 및 20 vol.% 내지 65 vol.% 또는 30 vol.% 내지 60 vol.%를 포함하며, 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자는 직경의 차이가 최대 35 %, 또는 최대 30 %, 또는 7 최대 25 %, 또는 최대 20 % 인 홀 및/또는 기공(pore)을 포함한다.
- [0026] 상기 3D 격자는 적어도 하나의 라운드된 코너를 포함하고, 상기 적어도 하나의 금속의 3D 격자의 라운드된 코너 및 홀의 최소 반경은 0.20 mm 이상일 수 있다.
- [0027] 상기 복수의 홀들 중 각 홀의 반지름은 적어도 0.20 mm일 수 있다.
- [0028] 상기 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철, 또는 티타늄을 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 적어도 하나의 폴리머는 적어도 하나의 열가소성 폴리머를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 적어도 하나의 열가소성 폴리머는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리옥시메틸렌 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0031] 상기 화합 물질은 형상화될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 제 3 양상은 본 발명의 화합 물질을 포함하는 차량용 부품에 관한 것이다.
- [0033] 또한, 본 발명의 제 4 양상은 본 발명의 차량용 부품을 포함하는 차량을 개시한다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 양상은 종속항에 개시되어 있으며, 하기의 설명 및 실시 예로부터 취할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 적용 가능성의 다른 영역은 본 명세서에 제공된 설명으로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명 및 특정 실시 예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하려는 것이 아니라는 것을 이해해야 한다.

발명의 효과

- [0036] 3D 프린팅의 디자인 자유도에 기인하여, 전체 솔리드 부품들 대신에, 중공(hollow) 구조를 설계하여 높은 경량 지수를 달성 할 수 있다.
- [0037] 3D 프린트된 금속과 특히 매트릭스로서 폴리머의 복합 재료가 폴리머, 예컨대, 플라스틱을 주입함으로써 증가된 국부 강성(stiffness) 및 증가된 연성을 가지며, 유체에 대해 우수한 밀봉성을 갖는 컴포넌트로부터 제조될 수 있다.
- [0038] 동일한 부피의 고체 금속에 비해 30% 이상의 중량 감소 및 폴리머가 없는 금속의 3D 격자에 비해 10% 이상의 강

성 증가는 상기 컴포넌트를 구비한 금속 격자를 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 개시 내용이 잘 이해될 수 있도록 하기 위해, 첨부된 도면들을 참조하여, 예로서 주어진 다양한 형태들이 이제 기술될 것이다:

도 1은 본 발명의 방법을 개략적으로 도시한다;

도 2는 금속 격자의 개략적 뷰이다;

도 3은 본 방법에 의해 제조될 수 있는, 폴리머로 주입(impregnate)되는 금속 격자를 나타낸다;

도 4는 금속 격자 부품 내의 라운드된 홀들에 대한 직경들을 나타낸다; 그리고

도 5는 금속 격자 부분으로 임의의 형상의 홀들의 코너에 가상 원들을 나타낸다.

본 명세서에 설명된 도면은 설명의 목적인 것이며 어떠한 방식으로 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 다음의 설명은 본질적으로 단지 예시적인 것이며, 본 발명, 응용 또는 용도를 제한하고자 하는 것은 아니다. 도면 전체에 걸쳐서, 대응하는 도면 부호는 유사하거나 대응하는 부분들 및 피쳐들을 나타낸다는 것을 이해해야 한다.

[0041] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 및 과학적 용어는 본 발명 내용이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다.

[0042] 격자는 규칙적이거나 또는 불규칙할 수 있는 십자 모양의 패턴들 및/또는 스트립들 및/또는 와이어들로 구성된 개방형 프레임 워크이다. 특정 양상들에 따르면, 격자는 규칙적이다. 격자들을 형성하는 스트립들 및/또는 와이어들의 격자 두께들로, 특별히 제한되는 것은 아니고, 그리고/또는 개구부의 크기가 특히 제한되는 것은 아니다. 개구부는 규칙적인 또는 불규칙적인 형상을 가질 수 있다. 특정 양상들에 따르면, 격자의 코너들은 실질적으로 라운드 되어, 즉 상이한 연결 스트립들 및/또는 와이어들 간의 네트워크의 코너들의 각도는 본질적으로 없거나, 30 ° 보다 크거나, 20 ° 보다 크거나, 15 ° 보다 크다. 하지만 이는 두 개의 스트립들 및/또는 와이어들 간의 격자에 상이한 각도가 존재할 수 있다는 것을 배제하는 것은 아니다. 상기 각도들, 개구부들, 스트립들, 와이어들 등은 3D-프린터를 제어하는 적절한 프로그램에 의해 적절하게 설계될 수 있다. 전술한 격자가 2차원에 관하여 설명되었지만, 본 화합 물질에 각각 포함된 본 방법에서 생성된 3D 격자는 또한 3 차원, 예를 들어, 3차원에서 각각의 특성, 예를 들어, 3 차원에서 실질적으로 라운드된 코너들을 갖고, 즉, 3 차원에서 서로 다른 연결 스트립 및/또는 와이어들 간의 네트워크의 코너들에 각도는 본질적으로 없거나, 또한, 3D-격자의 3차원에서 30 ° 보다 크거나, 20 ° 보다 크거나, 15 ° 보다 크다. 하지만, 다시 두 개의 스트립들 및/또는 와이어들 간의 격자에 서로 다른 각도들이 존재할 수 있다. 또한, 3D-격자는 실질적으로 오픈 프레임워크 또는 오픈 네트워크, 즉 적어도 하나의 폴리머에 의해 침투될 수 없는 임의의 폐쇄 영역들을 포함하지 않을 수 있다. 네트워크의 타입은 특히 제한되지 않고, 이는 규칙적이거나 또는 불규칙적일 수 있다. 네트워크가 규칙적인 경우, 이는 격자, 3D-격자 각각의 내부에 반복적인 구조들을 구비할 수 있다.

[0043] 본 발명에서 주어진 모든 값들은 컨텍스트와 반대되는 것이 명백하지 않는 한, "약"이라는 단어로 보완되는 것으로 이해되어야 한다.

[0044] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, wt.%는 중량 퍼센트로 이해되어야 한다. 본 발명에서, 컨텍스트로부터 분명하게 다르게 기재되거나 또는 분명하지 않는 한, 모든 양들은 wt.%로 주어진다. 본 발명에서, 또한 특정 변화량에서 wt.%로 주어진 모든 양들은 최대 100 wt.로 합산된다. 마찬가지로, 특정 변화량에서 vol.%로 표시된 모든 양들은 최대 100 vol.% 로 합산된다. 다르게 표시되거나 컨텍스트로부터 분명하지 않는 한, 중량 퍼센트, 각각의 부피 퍼센트는 따라서 총 질량, 각각의 양상에서, 각각의 부피에 의한 각각의 컴포넌트의 질량, 각각의 부피를 나누어 계산한다.

[0045] 제1 양상에서, 본 발명은 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 폴리머를 포함하는 화합 물질을 제조하는 방법에 관한 것으로,

[0046] 상기 적어도 하나의 금속의 3D 격자를 3D-프린팅하는 단계; 및

- [0047] 적어도 하나의 폴리머를 3D-격자 내에 도입시키는 단계를 포함한다.
- [0048] 본 발명에서, 3D-프린팅은 특히 제한되지 않고, 3D-프린팅 프로세스로 금속을 프린트하기 위하여 사용되는 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 이는 레이저 용융(melting), 예를 들어 선택적 레이저 용융에 의해 이루어질 수 있다. 또한, 3D-격자가 제조되는 한 3D-프린팅에 의해 제조되는 3D-격자는 특히 제한되는 것은 아니다. 프린팅은 예를 들어, 일례로 하나의 금속을 포함하거나 이들로 이루어지는 하나 이상의 금속들을 포함하거나 이들로 이루어지는 적어도 하나의 금속을 포함하는 임의의 기본 물질을 이용하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.
- [0049] 또한, 3D-프린팅에 의해 프린트될 수 있는 한 적어도 하나의 금속은 특히 제한되는 것은 아니다. 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철 및/또는 티타늄을 포함한다. 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 티타늄, 및/또는 철, 예를 들어 알루미늄이다.
- [0050] 또한, 적어도 하나의 폴리머를 3D-격자 내부로의 도입 또한 특히 제한되는 것은 아니다. 폴리머가 단지 3D-격자 내부에만 형성된다는 것이 배제되는 않지만, 예를 들어, 특정 양상에 제한되지 않는 폴리머화 반응에 의해, 폴리머는 3D-격자 외부에 이미 형성되어, 예를 들어 벌크 폴리머로서 제공되고 용융되어 3D 격자 내부로 도입된다.
- [0051] 3D-격자 내부로의 도입은 3D-격자가 단지 적어도 하나의 폴리머에 의해 일부 채워지는 방식, 3D-격자 내의 빈 공간(void spaces)의 예를 들어 적어도 20 vol.%, 예를 들어 적어도 50 vol.%, 예를 들어 적어도 70 vol.%, or 적어도 80 vol.%, or 적어도 90 vol.%으로 채워지는 방식으로 수행될 수 있다. 일부 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속의 3D-격자는 적어도 하나의 폴리머를 도입하여 본질적으로 채워지고, 즉, 3-D 격자의 빈 공간의 적어도 95 vol.%, 또는 적어도 98 vol.%, 또는 적어도 99 vol.%, 예를 들어 적어도 99.5, 99.8 또는 99.9 vol.%로 채워진다. 3D-격자의 표면은 또한 적어도 하나의 폴리머에 의해 커버되고 선택적으로 평탄화(smoothen)되는 것을 배제하는 것은 아니다. 물론, 복수의 폴리머들이 하나 이상의 서로 다른 도입 단계들에 또한 도입될 수 있다. 특정 양상들에 따르면, 하나의 폴리머가 3D-격자 내에 도입된다. 적어도 하나의 폴리머를 도입한 이후, 화합 물질이 더 커버되는 것, 예를 들어 서로 다른 물질, 예를 들어 하나 이상의 폴리머의 커버로 커버되는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [0052] 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 폴리머의 도입은 사출, 일부 양상들에서 사출 성형에 의해 수행된다. 사출이 특히 제한되는 것은 아니고, 예를 들어 이는 3D-격자를 용융된 적어도 하나의 폴리머 내부로 디핑(dip)하거나 또는 적어도 하나의 폴리머를 격자 상에 주입(pour)하여 이루어질 수 있다. 적어도 하나의 폴리머의 3D-격자 내부로의 도입을 위해, 3D-격자는 3D-격자를 예를 들어, 적어도 하나의 폴리머를 도입하기 위한 하나 이상의 개구부 및/또는 출구들로 피팅하는 형상 내부에 존재할 수 있다. 그러한 양상들에서, 적어도 하나의 폴리머가 미리 형성될 수 있고, 예를 들어 폴리머화 반응에서 가능한 것처럼, 크기에 큰 변화가 발생하지는 않는다. 또한, 사출 성형이 특히 제한되는 것은 아니고, 3D-격자가 적절한 형태로 도입될 수 있다. 이러한 방식으로, 폴리머가 경화된 이후에 추가적인 프로세스가 감소될 수 있다.
- [0053] 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 폴리머가 적어도 10 MPa, 또는 적어도 15 MPa, 또는 적어도 20 MPa의 압력에서 3D-격자 내부로 도입된다. 더 높은 압력에서의 도입은 특히 3D-격자 내의 개구부 및/또는 홀들이 더 작은 경우에 3D-격자의 더 양호한 충진을 가능하게 한다. 적어도 하나의 폴리머를 내부로 도입하기 위한 압력은, 예를 들어 격자의 개구부, 적용되는 적어도 하나의 폴리머에 달려 있을 수 있다.
- [0054] 적어도 하나의 폴리머를 도입한 이후, 예를 들어 냉각에 의해, 선택적으로 후-프로세스, 예를 들어 이하 설명되는 바와 같은, 예를 들어 밀링에 의해 경화될 수 있다.
- [0055] 도입되지만 하면 도입된 적어도 하나의 폴리머는 특히 제한되는 것은 아니다. 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 폴리머는 특히 제한되는 것이 아닌 적어도 하나의 열가소성(thermoplastic) 폴리머를 포함한다. 열가소성 폴리머는 용융될 수 있고 충분히 특정 부피를 유지할 수 있다. 열가소성 폴리머는 예를 들어 아크릴, (아크릴로 니트릴 부타디엔 스티렌), ABS, 폴리아미드, 폴리 락트산(PLA), 폴리벤즈이미다졸, 폴리카보네이트, 폴리에테르 술폰, 폴리옥시메틸렌, 폴리에테르 케톤, 폴리에테르이미드, 폴리에틸렌, 폴리페닐렌 산화물, 폴리페닐렌 설페이드, 폴리프로필렌 및 폴리스티렌을 포함한다. 일부 양상들에 따르면, 적어도 하나의 폴리머는 ABS (아크릴로 니트릴 부타디엔 스티렌), PE (폴리에틸렌), PP (폴리프로필렌), PS (폴리스티렌), PA (폴리아미드), PC (폴리카보네이트), POM (폴리옥시 메틸렌), 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택된다. 충분한 경도(hardness)의 이러한 폴리머들을 이용하여, 경량이 달성될 수 있다. 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 폴리

머는 적어도 하나의 플라스틱으로 이루어지거나 또는 이를 포함한다. 플라스틱은 가단성(malleable)이 있고 따라서 고형물들(solid objects) 내부에서 성형될 수 있는 넓은 범위의 합성 또는 반-합성 유기 화합물들 중 임의의 화합물로 이루어진다.

[0056] 특정 양상들에 따르면, 상기 방법은 적어도 하나의 밀링 단계를 포함하는 일부 양상들에서, 원하는 형상 내부에서 화합 물질을 성형하는 단계를 포함한다. 성형은 특히 제한되는 것은 아니고, 차량, 일례로 자동차 섹터에서 차량 부품을 제조하기 위한 일반적인 프로세스와 같이 일반적인 성형 프로세스를 포함할 수 있다. 예시적인 성형 프로세스는 예를 들어 특히 제한되는 것은 아닌 밀링 단계를 포함할 수 있다. 화합 물질은 3D-격자의 규칙적인 구조로 인해 본질적으로 균질(homogeneous)할 수 있기 때문에, 성형 동안에 파열(breaking), 크래킹(cracking), 칩핑(chipping)의 발생이 감소, 또는 심지어는 이들이 회피되는 성형을 가능하게 할 수 있다.

[0057] 본 발명의 예시적인 방법이 도 1에 개략적으로 도시된다. 단계 1에서, 적어도 하나의 금속들의 3D-격자의 3D-프린팅이 수행된다. 이후, 단계 2에서, 적어도 하나의 폴리머가 예를 들어 용융(melting), 사출 및 경화에 의해 3D-격자 내부로 도입된다. 선택적인 단계 3에서, 화합 물질은 이후, 예를 들어 밀링에 의해 성형된다. 결과로서, 도 3에 개략적으로 도시된 바와 같은 화합 물질이 획득될 수 있고, 여기서 적어도 하나의 폴리머 (5)는 적어도 하나의 금속(4)의 3D-격자 내에 포함된다.

[0058] 특정 양상에 따르면, 금속의 양은 약 10 vol.% 내지 약 80 vol.%를 포함하는 범위, 또는 약 15 vol.% 내지 약 70 vol.%를 포함하는 범위, 또는 약 20 vol.% 내지 약 65 vol.%를 포함하는 범위, 또는 약 30 vol.% 내지 약 60 vol.%를 포함하는 범위 내에 있다. 적어도 하나의 금속의 양이 너무 낮으면, 충분한 경도(hardness) 및/또는 강성(stiffness)이 획득될 수 없다. 적어도 하나의 금속의 양이 너무 높으면, 중량 감소가 너무 적고 가소성(ductility)이 감소될 수 있다.

[0059] 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속의 3D-격자는 직경의 차이가 최대 35%, 또는 최대 30%, 또는 최대 25%, 또는 최대 20%인 홀들 및/또는 세공을 포함한다. 차이가 너무 크면, 3D-격자의 균질성 /또는 본질적으로 완전한 충전이 달성되기 어려울 수 있어, 가능하게는 잔여 세공들을 유도할 수 있다.

[0060] 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속의 3D-격자의 코너들 및 홀들의 최소 반지름은 0.20 mm 이상, 또는 0.25mm 이상이다. 반지름이 너무 작으며, 코너들 및/또는 홀들의 완전한 충전이 달성하기 어려울 수 있다. 서로 다른 폴리머들에 대하여, 서로 다른 최소 반지름이, 선택적으로 적어도 하나의 폴리머를 도입하기 위한 서로 다른 압력들과 함께 적용될 수 있다. 그러나, 반지름이 너무 크면, 물론 적어도 하나의 금속의 최소 양이 더 이상 포함되지 않을 수 있다. 이하에서는 반지름의 측정이 기술될 것이다.

[0061] 표 1은 3D-격자의 공 부피의 99% 충전 및 서로 다른 폴리머 물질들에 대한 서로 다른 제안된 최소 반지름 및 압력들을 나타낸다.

[0062] 표 1: 서로 다른 폴리머 물질들에 대한 최소 제안된 반지름 및 압력

표 1

플라스틱 물질	최소 제안된 반지름	화합 물질 99% 충전*으로 충전하기 위하여 필요한 제안된 압력
ABS	0.6 mm	800 Bar
폴리프로필렌 (PP)	0.35 mm	300 Bar
폴리스티렌 (PS)	0.45 mm	500 Bar
폴리아미드 (PA), 예를 들어 PA6	0.25 mm	200 Bar
폴리카보네이트 (PC)	0.5 mm	600 Bar
아세탈(POM)	0.40 mm	400 Bar
아크릴	0.35 mm	300 Bar

[0064] * 화합 물질의 공 부피에 기반3D-격자를 설계하는 경우, 따라서 적용되는 적어도 하나의 폴리머가 특정 양상들에 따라서 고려되어야 한다. 예를 들어, 용융된(molten) 적어도 하나의 폴리머의 점성은 빈 공간(hollow spaces)의 형상, 예를 들어 각도, 크기 등을 설계하는 것에 의해 고려될 수 있다. 물론, 적절한 점성이 또한 적어도 하나의 폴리머에 따라, 적절한 폴리머 및/또는 도입 온도를 선택하여 달성될 수 있다. 일부 양상들에서, 3D-격자 내부의 모든 홀들은 서로 연결될 수 있고, 즉 적어도 하나의 폴리머가 모든 빈 영역들로 진입할 수 있도록 막힌 길(dead ends)이 본질적으로 포함되지 않거나 (3D-격자의 빈(void/empty) 부피에 기반하여 5 vol.%

미만) 또는 포함되지 않아야 한다.

- [0065] 홀들 및 코너들의 최소 반지름을 결정하기 위해, 전술한 바와 같이, 두 개의 서로 다른 형상들이 고려될 수 있다. 라운드 형상에 대해, 도 4에 개략적으로 도시된 바와 같이, 반지름은 홀의 내부 직경의 1/2, 예를 들어, 폴리ाम이드에 대해 0.25 mm이다. 홀들이 원형이 아니면, 반지름은 곡률(curvature) 내부에 원을 피팅하여 결정될 수 있고, 도 5에 예시적으로 도시된 바와 같이, 직경 d의 1/2로 결정된다. 한편, 도 5는 약 90° 각도에서 격자의 두 개의 스트립들 및/또는 와이어들이 물론 커브 형태로 원을 피팅하여, 다른 각도에 대해 적절하게 또한 수행될 수 있고, 따라서 또한 다른 형상들에 대해 수행될 수 있는 것을 도시한다. 적어도 하나의 폴리머의 플라스틱 점성으로 인해, 격자 구조를 설계하는 경우 홀들 내부의 각도 및/또는 곡률이 따라서 고려될 수 있다. 적어도 하나의 폴리머로 충전하기 위하여, 3D 격자의 모든 개구부 및 홀들은 서로 간에 연결될 수 있다.
- [0066] 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 폴리머에 의해 3D-격자 구조의 양호한 충진을 달성하기 위해, 적어도 하나의 폴리머의 도입 동안에 압력, 예를 들어, 용융 압력 및 홀 구조들의 최소 반지름이 적어도 하나의 폴리머의 서로 다른 점성에 따라 고려되어야 한다.
- [0067] 본 방법에서 적어도 하나의 금속의 격자를 제조하기 위한 3D-프린팅 이후 및 적어도 하나의 폴리머를 도입하기 이전에 적어도 하나의 금속이 처리되는 것을 배제하는 것은 아니다. 예를 들어, 금속의 전자-코팅 또는 유사한 프로세스가 적용될 수 있다. 이러한 방식으로, 금속은 외부 영향들, 예를 들어 3D-프린팅 동안에 금속의 표면이 증가되는 것과 같이 유용할 수 있는, 산화에 대해 피막보호(passivate)될 수 있다.
- [0068] 대안적으로, 이는 물론 단지 3D-프린팅이 적어도 하나의 폴리머를 도입하기 이전의 단계임을 또한 배제하는 것은 아니다. 그러한 경우에, 3D-프린팅은 공기 중에서 또는 불활성 환경에서 수행되는 것이 또한 가능하다.
- [0069] 발명의 제 2 양상은 적어도 하나의 금속 및 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자 및 상기 3D-격자 내부에 도입된 폴리머를 포함하는 화합 물질과 관련되며, 상기 금속의 양은 약 10 vol.% 내지 약 80 vol.% 사이, 또는 약 15 vol.% 내지 약 70 vol.% 사이, 또는 약 20 vol.% 내지 약 65 vol.% 사이, 또는 약 30 vol.% 내지 약 60 vol.% 사이의 범위에 있고, 상기 적어도 하나의 금속의 3D-격자는 직경의 차이가 최대 35%, 또는 최대 30%, 또는 최대 25%, 또는 최대 20%인 홀들 및/또는 세공들을 포함한다.
- [0070] 본 화합 물질은 특히 본 발명의 방법에 의해 제조될 수 있다. 따라서, 본 발명에 대하여 기술된 양상들은 본 발명의 화합 물질에 또한 적용된다.
- [0071] 일부 양상들에서, 3D-격자 내부의 모든 홀들은 서로 간에 연결될 수 있고, 즉 적어도 하나의 폴리머가 모든 빈 영역들로 진입할 수 있도록 막힌 길(dead ends)이 본질적으로 포함되지 않거나 (3D-격자의 빈(void/empty) 부피에 기반하여 5 vol.% 미만) 또는 포함되지 않아야 한다.
- [0072] 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속의 3D-격자의 홀들 및 코너들의 최소 반지름은 0.20 mm 이상, 또는 0.25 mm 이상이다.
- [0073] 전술한 바와 같이, 홀들 및 코너들의 최소 반지름을 결정하기 위해, 전술한 바와 같이, 두 개의 서로 다른 형상들이 고려될 수 있다. 라운드 형상에 대해, 도 4에 개략적으로 도시된 바와 같이, 반지름은 홀의 내부 직경의 1/2, 예를 들어, 폴리ाम이드에 대해 0.25 mm이다. 홀들이 원형이 아니면, 반지름은 곡률(curvature) 내부에 원을 피팅하여 결정될 수 있고, 도 5에 예시적으로 도시된 바와 같이, 직경 d의 1/2로 결정된다. 한편, 도 5는 약 90° 각도에서 격자의 두 개의 스트립들 및/또는 와이어들이 물론 커브 형태로 원을 피팅하여, 다른 각도에 대해 적절하게 또한 수행될 수 있고, 따라서 또한 다른 형상들에 대해 수행될 수 있는 것을 도시한다. 적어도 하나의 폴리머의 플라스틱 점성으로 인해, 격자 구조를 설계하는 경우 홀들 내부의 각도 및/또는 곡률이 따라서 고려될 수 있다. 적어도 하나의 폴리머로 충전하기 위하여, 3D 격자의 모든 개구부 및 홀들은 서로 간에 연결될 수 있다.
- [0074] 적어도 하나의 금속 및/또는 적어도 하나의 폴리머는 본 발명의 화합 물질에 제한되지는 않지만, 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 금속은 알루미늄, 철 및/또는 티타늄을 포함하고, 그리고/또는 적어도 하나의 폴리머는 적어도 하나의 열가소성 폴리머, ABS (아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌), PE (폴리에틸렌), PP (폴리프로필렌), PS (폴리스티렌), PA (폴리아미드), PC (폴리카보네이트), POM (폴리옥시 메틸렌), 및 (메트) 아크릴레이트를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 열가소성 폴리머의 일부 변형들을 포함한다. 특정 양상에 따르면, 적어도 하나의 폴리머는 플라스틱이거나 또는 이를 포함한다.
- [0075] 특정 양상들에 따르면, 화합 물질은 예를 들어, 전술된 바와 같이, 예를 들어 차량의 일부 형상으로, 예를 들어

자동차의 형상으로 형상화된다.

[0076] 본 발명의 제 3 양상은 본 발명의 화합 물질을 포함하는 차량용 컴포넌트에 관한 것이다. 차량용 컴포넌트는 특히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 차량의 일부, 예를 들면, 샤시, 예를 들어 차량 바디, 차량의 도어, 예를 들어 차량, 예를 들어 차량의 클로저(closure), 예를 들어 차량 등일 수 있다.

[0077] 또한, 본 발명의 제 4 양상은 본 발명의 차량용 컴포넌트를 포함하는 차량을 개시한다 차량은 특히 제한되는 것은 아니고, 예를 들어, 자동차, 기차, 선박 등, 예를 들어, 승용차, 픽업, 밴, 버스, 트럭 등일 수 있다. 특정 양상들에 따르면, 차량은 자동차이다. 전술한 양상들은 적절하다면, 결합될 수 있다. 또한 본 발명의 가능한 구현 예는 본 명세서의 실시예와 관련하여 이상에서 또는 이하에서 명시적으로 언급되지 않은 피처들의 조합을 포함한다. 특히, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 발명의 각각의 기본 형태에 향상들 또는 부가들로서 개별적인 양상들을 또한 부가할 것이다.

[0078] **실시예**

[0079] 본 발명은 이들의 실시예를 참조하여 이제 상세하게 기술될 것이다. 그러나, 이들 실시예는 예시적인 것이며 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.

[0080] 실시예 1

[0081] 0.25 mm의 홀들의 최소 반지름과 라운드된 코너들을 갖는 3D-격자는, 예를 들어 선택적 레이저 용융 방법을 이용하여 알루미늄, 철 및/또는 티타늄과 같은 금속의 3D-프린팅에 의해 프린트된다. 용융 상태로 된 3D-격자 PA6가 PA6를 갖는 (공 부피에 따라) 적어도 99% 충진으로 3D-격자를 충진하기 위하여 총 압력 약 200 bar (약 20 MPa)의 압력에서 도입된다. 생성된 3D-격자에서 용융 상태의 PA6은 충진 정도를 결정하기 위하여, 예를 들어, 충진된 3D 격자의 슬라이스를 만들어 현미경으로 관찰하고 분석할 수 있다.

[0082] 격자 구조상의 손상을 회피하기 위하여, 매우 느리게 압력을 증가시키는 것이 바람직할 수 있고, 예를 들어 격자 및 격자 부분들의 크기 설계 및 두께에 따라 45 초 내지 2 시간의 시간 이내에, 일례로 1 분 내지 1 시간의 시간 이내일 수 있다. 전술한 바와 같이, 서로 다른 폴리머에 대해, 3D-격자 구조의 서로 다른 기하학적 구조 및/또는 서로 다른 압력들이 적용될 수 있다.

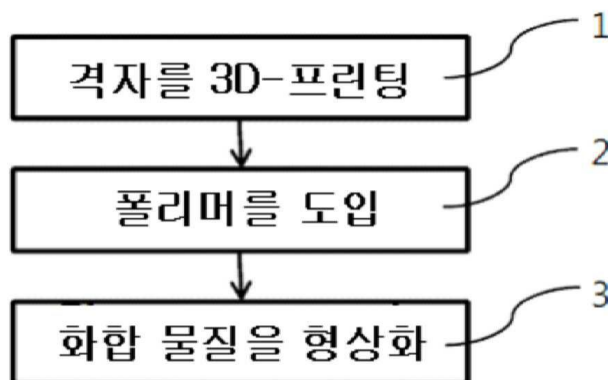
[0083] PA6을 도입하기 위해, 3D 격자는 예를 들어, 용융된 PA6을 가압 하에 주입하거나, 또는 3D 격자를 형상으로 도입하고 용융된 PA6으로 사출 성형할 수 있다.

[0084] 일부 변형들에서, 획득된 부분의 외부 윤곽은 예를 들어, 원하는 형상을 획득하도록 형상화, 예를 들어 밀링 될 수 있다. 해당 부분이, 예를 들어 코팅 등과 같이 후-처리될 수 있고, 적어도 하나의 폴리머로 충진된 적어도 하나의 금속의 3D-격자를 포함하는 최종 화합 물질, 여기서 PA6이 획득된다.

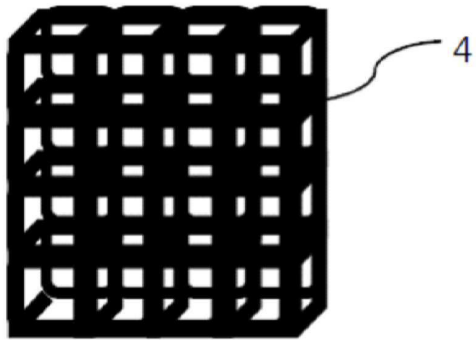
[0085] 본 발명에 따르면, 적어도 하나의 폴리머의 도입에 기인하는 물과 같은 유체에 대한 양호한 밀봉, 화합 물질로 국부적인 충격력의 양호한 확산, 국부적인 균열들의 감소, 증가된 국부 강성 (예를 들어, 폴리머가 없는 격자에 비해 ~ 10 %), 및 증가된 연성과 같은 유리한 특성을 갖는 화합 물질이 획득될 수 있다.

도면

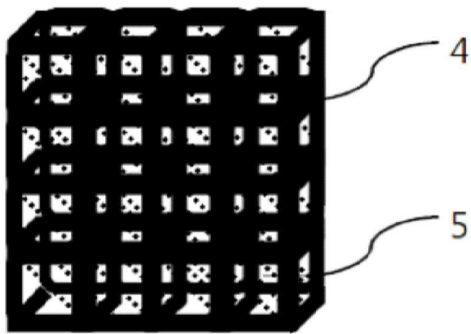
도면1



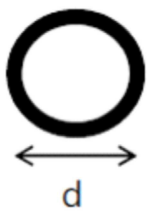
도면2



도면3



도면4



도면5

