



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0038547
(43) 공개일자 2020년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 15/0625 (2013.01)
B25J 15/0691 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7009343(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년11월16일
심사청구일자 2020년03월31일
(62) 원출원 특허 10-2019-7013130
원출원일자(국제) 2012년11월16일
심사청구일자 2019년05월07일
(85) 번역문제출일자 2020년03월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/065565
(87) 국제공개번호 WO 2013/074954
국제공개일자 2013년05월23일
(30) 우선권주장
13/299,934 2011년11월18일 미국(US)
14/21,525 2012년03월15일 미국(US)

(71) 출원인
나이키 인노베이트 씨.브이.
미국 오리건주 97005-6453 비버튼 원 바워맨 드라이브
(72) 발명자
레건 패트릭 코날
미국 오레곤주 97005-6453 비버튼 원 바워맨 드라이브
나이키 인코포레이티드 내
이구홍
대만 640 원린현 돌린시 넘버 52 거공 8번 로드
펑 타이 엔터프라이즈 코포레이션 엘티디 내
장 지치
대만 640 원린현 돌린시 넘버 52 거공 8번 로드
펑 타이 엔터프라이즈 코포레이션 엘티디 내
(74) 대리인
김태홍, 김진희

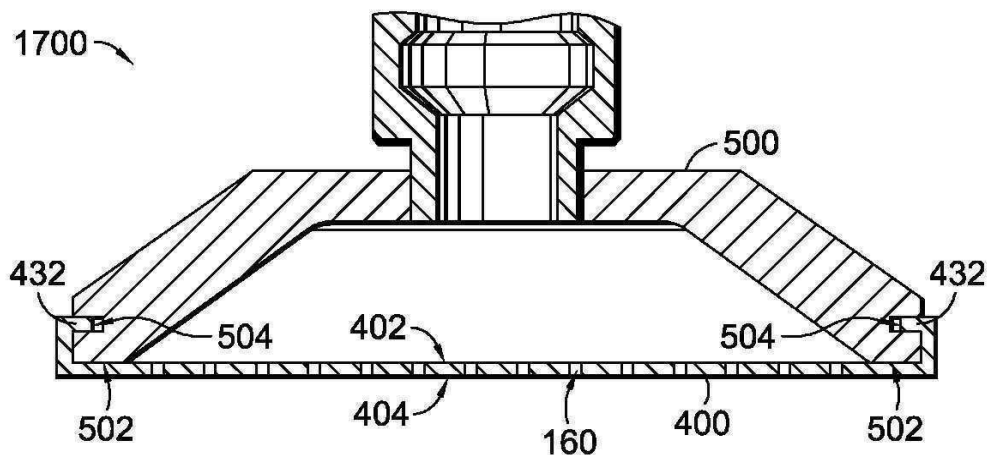
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 전환 가능한 플레이트를 구비하는 제조용 진공 틀

(57) 요약

본 발명의 양태는, 공동 진공 틀이 상이한 플레이트를 구비하도록 구성될 수 있게 하기 위해, 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 틀을 위한 시스템, 방법 및 장치에 관한 것이다. 전환 가능한 플레이트는 진공 틀의 재료 접촉면 전체를 형성할 수도 있고, 전환 가능한 플레이트는 재료 접촉면의 일부분을 형성할 수도 있다. 진공 틀은 진공력을 활용하여 하나 이상의 제조 파트를 픽업하고 배치하는 데 유효하다.

대표도 - 도17



명세서

청구범위

청구항 1

진공 분배기; 및

복수 개의 구멍을 포함하고, 상기 진공 분배기에 분리 가능하게 커플링되도록 되어 있는 전환 가능한 플레이트; 를 포함하고, 상기 전환 가능한 플레이트는 2개 이상의 플레이트 부분으로 구성되며,

상기 2개 이상의 플레이트 부분은 하나 이상의 접합부에 의해 구역화되고, 상기 2개 이상의 플레이트 부분의 전환 가능한 커플링을 허용하기 위해 상기 하나 이상의 접합부를 따라 커플링 메커니즘이 구현되는 것인, 픽업 툴.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는 설부 및 홈(tongue-and-groove) 유지 메커니즘을 사용하여 분리 가능하게 커플링되는 것인, 픽업 툴.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는 오목한 유지 메커니즘을 사용하여 분리 가능하게 커플링되는 것인, 픽업 툴.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는 상기 오목한 유지 메커니즘이 연장되는 오목한 공동을 포함하는 것인, 픽업 툴.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는 접착식 유지 메커니즘을 사용하여 분리 가능하게 커플링되는 것인, 픽업 툴.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 접착식 유지 메커니즘은 자성재로 이루어지는 것인, 픽업 툴.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 접착식 유지 메커니즘은, 제1 상태에서 도포되고 제2 상태에서 상기 전환 가능한 플레이트를 상기 진공 분배기에 대해 유지하는 상태 변화 재료로 이루어지는 것인, 픽업 툴.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는 외부에 배치되는 물리적 유지 메커니즘을 사용하여 분리 가능하게 커플링되는 것인, 픽업 툴.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전환 가능한 플레이트는, 상기 진공 분배기에 분리 가능하게 커플링될 때, 진공 분배 공동을 밀폐하는 것인, 픽업 툴.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 2개 이상의 플레이트 부분은 독립적으로 분리 가능한 것인, 픽업 툴.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 2개 이상의 플레이트 부분 중 제1 플레이트 부분은 제1 구멍 구성을 포함하고, 상기 2개 이상의 플레이트 부분 중 제2 플레이트 부분은 제2 구멍 구성을 포함하는 것인, 픽업 툴.

청구항 12

복수 개의 진공 분배기; 및

복수 개의 구멍 및 복수 개의 플레이트 부분을 갖는 플레이트

를 포함하고,

상기 복수 개의 플레이트 부분의 각각은 상기 복수 개의 진공 분배기 중 하나에 연관되며,

상기 플레이트 및 상기 복수 개의 플레이트 부분 중 적어도 하나는 분리 가능하게 커플링되도록 되어 있고,

상기 복수 개의 플레이트 부분은 하나 이상의 접합부에 의해 구역화되고, 상기 복수 개의 플레이트 부분의 전환 가능한 커플링을 허용하기 위해 상기 하나 이상의 접합부를 따라 커플링 메커니즘이 구현되는 것인, 픽업 툴.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 복수 개의 플레이트 부분 중 제1 플레이트 부분은 제1 구멍 구성을 포함하고, 상기 복수 개의 플레이트 부분 중 제2 플레이트 부분은 제2 구멍 구성을 포함하는 것인, 픽업 툴.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제1 플레이트 부분과 상기 제2 플레이트 부분은, 구멍 크기 및 구멍 개수 중 적어도 하나에 있어 다른 것인, 픽업 툴.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 플레이트는 설부 및 홈 유지 메커니즘을 사용하여 상기 복수 개의 진공 분배기에 분리 가능하게 커플링되는 것인, 픽업 툴.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 복수 개의 진공 분배기에 각각 커플링되는 복수 개의 진공 발생기를 더 포함하는 픽업 툴.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 플레이트는 강성인 외부 파트 접촉 표면을 포함하는 것인, 픽업 툴.

청구항 18

적어도 하나의 진공 분배기를 포함하는 픽업 툴 작동 방법에 있어서,

제1 플레이트를 상기 적어도 하나의 진공 분배기에 커플링하는 것;

상기 적어도 하나의 진공 분배기로부터 상기 제1 플레이트를 분리하는 것; 및

제2 플레이트를 상기 적어도 하나의 진공 분배기에 커플링하는 것,

을 포함하고, 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트 중 적어도 하나는 2개 이상의 플레이트 부분을 포함하며,

상기 2개 이상의 플레이트 부분은 하나 이상의 접합부에 의해 구역화되고, 상기 2개 이상의 플레이트 부분의 전환 가능한 커플링을 허용하기 위해 상기 하나 이상의 접합부를 따라 커플링 메커니즘이 구현되는 것인, 적어도 하나의 진공 분배기를 포함하는 픽업 툴 작동 방법.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

- [0001] 통상적으로, 제품을 제조하는 데 이용되는 파트들(parts)이 인간의 손으로 또는 로봇 수단들로 픽업되고 제조를 위한 위치로 배치된다. 그러나, 현재의 로봇 수단들은 일부 제조 시스템들에서 비용 효과적으로 구현되는 소정 레벨의 제어, 능숙함(dexterity), 및 효율을 제공하지 못하고 있다.

발명의 내용

- [0002] 본원 발명의 양태들은 공동 진공 툴이 상이한 플레이트를 구비하도록 구성될 수 있도록 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴을 위한 시스템, 방법 및 장치에 관한 것이다. 전환 가능한 플레이트는 진공 툴의 재료 접촉면 전체를 형성할 수도 있고, 전환 가능한 플레이트는 재료 접촉면의 일부분을 형성할 수도 있다. 진공 툴은 진공력을 이용하여 하나 이상의 제조 파트들을 픽업하고 배치하는 데 있어서 효과적이다.
- [0003] 이러한 개요는 이하의 구체적인 내용에서 추가적으로 설명되는 단순화된 형태의 개념들의 선택을 소개하기 위해서 제공된 것이다. 이러한 개요는 청구항에 기재된 청구 대상의 주요 특징들 또는 본질적인 특징들을 식별하기 위한 것이 아니고, 청구항에 기재된 청구 대상의 범위의 결정을 보조하기 위한 것도 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0004] 본원 발명의 예시적인 실시예들이 첨부 도면들을 참조하여 이하에서 설명되고, 상기 첨부 도면들은 여기에서 참조로서 포함된다.
- 도 1은 본원 발명의 실시예들에 따른, 예시적인 진공 툴의 평면도를 도시한다.
- 도 2는 본원 발명의 양태들에 따른, 도 1의 진공 툴의 단면선 3-3에 평행한 단면선을 따른 전방-대-후방(front-to-back)의 투시 단면도를 도시한다.
- 도 3은 본원 발명의 양태들에 따른, 도 1의 단면선 3-3을 따른 진공 툴의 전방-대-후방 도면을 도시한다.
- 도 4는 본원 발명의 양태들에 따른, 도 1의 단면선 3-3을 따라서 취한 진공 발생기의 확대도를 도시한다.
- 도 5는 본원 발명의 양태들에 따른, 복수의 구멍들로 이루어진 예시적인 플레이트를 도시한다.
- 도 6-15는 본원 발명의 양태들에 따른, 플레이트 내의 여러 가지 구멍 변형예들을 도시한다.
- 도 16은 본원 발명의 양태들에 따른, 복수-부분 플레이트 및 초음파 용접기를 이용하는 진공 툴로 이루어진 제조 툴의 분해도를 도시한다.
- 도 17은 본 발명의 양태에 따른, 설부 및 흡 유지 메커니즘을 활용하는 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴의 단면도이다.
- 도 18은 본 발명의 양태에 따른, 오목한 유지 메커니즘을 활용하는 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴의 단면도이다.
- 도 19는 본 발명의 양태에 따른, 접착식 유지 메커니즘을 활용하는 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴의 단면도이다.
- 도 20은 본 발명의 예시적인 양태에 따른, 커플링 유지 메커니즘을 활용하는 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴의 단면도이다.
- 도 21은 본 발명의 양태에 따른, 상이한 구멍 구성을 갖는 4개의 플레이트 부분으로 이루어진 예시적인 플레이트의 저부도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0005] 본원 발명의 실시예들의 보호 대상이, 법정 요건들을 충족시키도록 여기에서 구체적으로 설명된다. 그러나, 설명 자체는 본원 특허의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 오히려, 발명자들은, 다른 현재의 또는 미래의 기술들과 함께, 본원 명세서에서 설명된 것과 유사한 다른 요소들 또는 요소들의 조합들을 포함하기 위해서, 청구

된 보호 대상이 또한 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해하고 있다.

- [0006] 본 발명의 양태는, 공동 진공 툴이 상이한 플레이트를 구비하도록 구성될 수 있게 하기 위해, 전환 가능한 플레이트를 구비하는 진공 툴을 위한 시스템, 방법 및 장치에 관한 것이다. 전환 가능한 플레이트는 진공 툴의 재료 접촉면 전체를 형성할 수도 있고, 전환 가능한 플레이트는 재료 접촉면의 일부분을 형성할 수도 있다. 진공 툴은 진공력을 활용하여 하나 이상의 제조 파트를 픽업하고 배치하는 데 유효하다.
- [0007] 따라서, 일양태에서 본 발명은 재료 접촉면으로서 제공되는 전환 가능한 플레이트로 이루어진 진공 툴을 제공한다. 진공 툴은 진공 분배기로 이루어진다. 진공 분배기는 외부 상부 표면, 내부 상부 표면, 외부 측부 표면 및 내부 측부 표면으로 이루어진다. 진공 툴은 또한 진공 분배기의 외부 상부 표면 및 내부 상부 표면을 관통하여 연장되는 진공 구멍으로 이루어진다. 진공 툴은 추가적으로 진공 분배 공동으로 이루어진다. 진공 분배 공동은 적어도 부분적으로 내부 상부 표면 및 내부 측부 표면으로 형성되고, 내부 상부 표면과 내부 측부 표면 사이에 둔각이 형성된다. 진공 툴은 또한 전환 가능한 플레이트로 이루어진다. 플레이트는 내부 플레이트 표면과 외부 플레이트 표면으로 이루어진다. 복수 개의 구멍이 내부 플레이트 표면과 외부 플레이트 표면을 관통하여 연장된다. 전환 가능한 플레이트는 분리 가능하게 진공 분배기에 커플링되어, 진공 분배기와 전환 가능한 플레이트 내에 진공 분배 공동을 밀폐한다.
- [0008] 다른 양태에서, 본 발명은 다른 진공 툴을 제공한다. 진공 툴은 복수 개의 진공 분배기로 이루어진다. 각각의 진공 분배기는 적어도 하나의 다른 진공 분배기에 커플링된다. 진공 툴은 또한 복수 개의 별개의 진공 분배 공동으로 이루어진다. 각각의 진공 분배기는 적어도 부분적으로 관련 진공 분배 공동을 형성한다. 진공 툴은 복수 개의 구멍을 갖는 진공 플레이트를 더 포함한다. 진공 플레이트는 하나 이상의 진공 분배기에 분리 가능하게 커플링된다. 플레이트와 진공 분배기는 진공 분배 공동을 밀폐한다.
- [0009] 본 발명의 제3 양태는 분리 가능하게 커플링된 플레이트로 이루어진 진공 툴을 활용하는 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 진공 툴로부터 제 1 플레이트를 분리하는 것으로 이루어진다. 제 1 플레이트는 하나 이상의 구멍의 크기 및/또는 위치와 같은 구멍의 제 1 구성을 갖는다. 상기 제조 방법은 또한 복수 개의 구멍의 제 2 구성을 갖는 제 2 플레이트를 진공 툴에 분리 가능하게 커플링하는 것으로 이루어진다. 제 2 구성은 제 1 구성과는 상이하다.
- [0010] 본원 발명의 실시예들의 개관을 간단히 설명하였고, 이하에서는 보다 구체적으로 설명한다.
- [0011] 도 1은 본원 발명의 실시예들에 따른, 예시적인 진공 툴(100)의 평면도를 도시한다. 여러 양태들에서, 진공 툴(100)이 또한 진공 구동식(vacuum-powered) 파트 홀더로서 지칭될 수 있을 것이다. 예를 들어, 진공 툴(100)이 하나 이상의 파트들의 이동, 배치, 및/또는 유지를 위해서 자동화된(또는 부분적으로 자동화된) 제조 프로세스에서 이용될 수 있을 것이다. 진공 툴(100)에 의해서 조작되는 파트들이 강성(rigid), 가단성(malleable), 또는 특성들(예를 들어, 다공성, 비다공성)의 임의 조합을 가질 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 진공 툴(100)이, 적어도 부분적으로, 가죽, 폴리머들(예를 들어, PU, TPU), 직물들(textiles), 고무, 폼(foam), 메시 및/또는 기타 등등으로 구성된 파트를 픽업 및 배치하기 위한 기능을 한다.
- [0012] 진공 툴에 의해서 조작되는 재료가 임의 타입일 수 있을 것이다. 예를 들어, 여기에서 설명된 진공 툴이 여러 가지 형상들, 재료들, 및 다른 물리적 특성들(예를 들어, 패턴 컷팅된 직물들, 부직(non-woven) 재료들, 메시, 플라스틱 시팅(sheeting) 재료, 폼, 고무)의 편평한, 얇은, 및/또는 경량의 파트들을 조작(예를 들어, 픽업 및 배치)하기 위해서 구성된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그에 따라, 무거운, 강성의, 또는 비-다공성의 재료를 조작하는 기능을 하는 산업적인-규모의(scaled) 진공 툴들과 달리, 여기에서 제공된 진공 툴들은 다양한 재료들(예를 들어, 경량, 다공성, 가요성)을 효과적으로 조작할 수 있다.
- [0013] 진공 툴(100)은 진공 발생기(102)로 이루어진다. 진공 발생기는 진공력(예를 들어, 주변 조건들에 비해서 낮은 압력 구배)을 생성한다. 예를 들어, 진공 발생기는 모터(또는 엔진)에 의해서 작동되는 통상적인 진공 펌프들을 이용할 수 있을 것이다. 진공 발생기는 또한 진공 발생을 위해서 벤투리(venturi) 펌프를 이용할 수 있을 것이다. 또한, 코안다(coanda) 효과 펌프로서 또한 지칭되는 공기 증폭기(amplifier)가 진공력 발생을 위해서 또한 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 벤투리 펌프 및 코안다 효과 펌프 모두가 압축 공기를 흡입 작용을 유지하는데 효과적인 진공력으로 전환하는 다양한(varied) 원리들 하에서 작동한다. 이하의 개시 내용이 벤투리 펌프 및/또는 코안다 효과 펌프에 초점을 맞추는 것이지만, 진공 발생기가 또한 진공 툴(100)에 대해서 근거리의(local) 또는 원거리의(튜빙, 파이프, 및 기타 등등에 의해서 커플링된) 기계적인 진공일 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

- [0014] 도 1의 진공 툴(100)이 또한 진공 분배기(110)로 이루어진다. 진공 분배기(110)는 진공 발생기(102)에 의해서 발생된 진공력을 규정된 표면적에 걸쳐서 분배한다. 예를 들어, 진공 툴(100)을 이용하여 조작하고자 하는 재료가, 표면적이 몇 평방 인치인 가요성 재료(예를 들어, 신발 갑피(upper)의 가죽 부분)일 수 있을 것이다. 재료가 적어도 반(semi)-가요성을 가지는 것의 결과로서, 파트를 픽업하기 위해서 이용되는 진공력이 파트의 상당한 면적에 걸쳐서 유리하게 분산될 수 있을 것이다. 예를 들어, 파트 하부의 지지가 제거될 때(예를 들어, 파트가 들어 올려질 때) 파트의 벤딩 또는 접힘(creasing)을 초래할 수 있는 가요성 파트의 제한된 표면적으로 흡입 효과를 집중하는 대신에, 보다 큰 면적에 걸친 흡입 효과의 분산이 파트의 바람직하지 못한 벤딩 또는 접힘을 방지할 수 있을 것이다. 또한, 충분한 진공이 인가될 때, 집중된 진공(분산되지 않은 진공력)이 파트를 손상시킬 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그에 따라, 본원 발명의 양태에서, 진공 발생기(102)에 의해서 발생된 진공력이 진공 분배기(110)에 의해서 보다 큰 잠재적 표면적에 걸쳐서 분배된다.
- [0015] 예시적인 양태에서, 진공 분배기(110)가 금속(예를 들어, 알루미늄) 또는 폴리머들과 같은 반-강성 내지 강성 재료로 형성된다. 그러나, 다른 재료들도 고려될 수 있을 것이다. 진공 툴(100)이, 복수-축의 프로그래밍 가능 로봇과 같은 로봇에 의해서 조작되는(예를 들어, 이동되는/배치되는) 것으로 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 로봇의 제한 사항들이 진공 툴(100)에 대한 고려 사항에 포함될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조작 로봇과 연관된 잠재적인 크기 및/또는 비용들을 제한하기 위해서, 진공 툴(100)(및/또는 후술되는 제조 툴(100))의 중량 제한이 요구될 수 있을 것이다. 제한 인자로서 중량을 이용할 때, 진공력의 소망하는 분배를 여전히 달성하면서 중량을 줄이기 위한 특별한 방식으로 진공 분배기를 형성하는 것이 유리할 수 있을 것이다.
- [0016] 다른 고려 사항이 진공 툴(100)의 설계 및 구현에서 검토될 수 있을 것이다. 예를 들어, 이하에서 도 17에 대해서 설명하는 바와 같이, 진공 툴(100)의 희망하는 레벨의 강성도가 진공 툴(100)로 통합되는 보강 부분들 및 재료 제거 부분들을 초래할 수 있을 것이다.
- [0017] 진공 분배기(110)가 외부 상부 표면(112) 및 외부 측부 표면(116)으로 이루어질 수 있을 것이다. 도 1은 실질적으로 직사각형인 풋프린트(footprint)를 가지는 진공 분배기를 도시한다. 그러나, 임의의 풋프린트가 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 비-원형 풋프린트가 이용될 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 다양한 파트 기하형태들을 조작하기 위한 보다 큰 가용 표면적을 제공함에 따라, 비-원형 풋프린트가 유리할 수 있을 것이다. 따라서, 비-원형 풋프린트의 이용으로 인해서, 원형 풋프린트에 비해, 풋프린트의 보다 큰 비율이 조작되는 파트와 접촉할 수 있게 된다. 풋프린트 이외에 진공 툴(100)의 형상과 또한 관련하여, 후술하는 바와 같이, 3-차원적인 기하형태가 진공 분배기(110)에 대해서 고려될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 달걀-유사 기하형태, 피라미드-유사 기하형태, 입방체-유사 기하형태, 및 기타 등등이 이용될 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 풋프린트에 대한 파트의 위치를 나타내는 데 있어서, 직사각형 풋프린트가 비-직사각형 풋프린트 보다 더 용이한 기하형태를 제공할 수 있을 것이다.
- [0018] 도 1의 예시적인 진공 분배기(110)가 외부 상부 표면(112) 및 복수의 외부 측부 표면들(116)로 이루어진다. 진공 분배기(110)가 또한 엣지들에서 종료되어, 제 1 측부 엣지(128), 제 2 평행 측부 엣지(130), 전방 엣지(132), 및 대향하는 평행 후방 엣지(134)를 형성한다.
- [0019] 도 1은 도 2에 대한 평행 사시도를 형성하는 단면선 3-3을 도시한다. 도 2는, 본원 발명의 양태들에 따른, 진공 툴(100)의 단면선 3-3을 따른 유사한 전방-대-후방의 사시 단면도를 도시한다. 도 2는, 다른 특징들 중에서, 진공 분배 공동(140) 및 진공 플레이트(150)(또한 종종 "플레이트"라고 여기에서 지칭된다)를 도시한다. 진공 분배기(110) 및 플레이트(150)는, 조합되어, 진공 분배 공동(140)을 형성하는 공간의 부피를 규정한다. 진공 분배 공동(140)은, 진공력의 균일한 분산을 허용하기 위해서 방해받지 않는 가스 유동을 허용하는 공간의 부피이다. 예시적인 양태에서, 플레이트(150)로부터 진공 발생기(102)까지의 가스(예를 들어, 공기)의 유동이 각을 이룬 내부 측부 표면(들)(118)의 이용을 통해서 집중된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 4개의 일차적인 내부 측부 표면들, 제 1 내부 측부 표면(120), 제 2 내부 측부 표면(122), 제 3 내부 측부 표면(124), 및 제 4 내부 측부 표면(126)(미도시)이 존재한다. 그러나, 다른 기하형태들이 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0020] 내부 측부 표면들(118)이 내부 상부 표면(114)으로부터 플레이트(150)를 향해서 연장한다. 예시적인 양태에서, 둔각(142)이 내부 상부 표면과 내부 측부 표면들(118) 사이에 형성된다. 둔각은, 공기가 플레이트(150)로부터 진공 발생기(102)에 마련된 진공 구멍(138)을 향해서 이동할 때, 공기의 내부 난류를 감소시키는 진공 분배 효과를 제공한다. 공기가 진공 구멍(138)으로 진입할 때 공기의 접근이 각을 이루게 하는 것에 의해서, 진공 분배기(110)에서 이용되는 재료의 양이 감소될 수 있고(예를 들어, 중량의 잠재적인 감소를 초래할 수 있다) 그리

고 공기 난류의 감소를 통해서 공기의 유동이 제어될 수 있을 것이다. 그러나, 양태들이, 입방체-유사 구조물, 원통체-유사 구조물 및 기타 등등에 의해서 형성되는 것과 같은 직각을 고려할 수 있을 것이다.

- [0021] 각도(144)가 또한 내부 측부 표면들(118) 및 플레이트(150)의 교차에 의해서 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 각도(142)가 둔각이라면, 각도(144)가 예각이 된다. 다시, 예각(144)을 가지는 것이, 일반적으로 진공 튜(100)의 중량을 감소/제한할 수 있는 능력 및 공기 유동에서의 장점들을 제공할 수 있을 것이다.
- [0022] 상부 표면(114)과 하나 이상의 내부 측부 표면들(118) 사이에서 둔각이 이용될 때, 내부 상부 표면(114)의 표면적이 외부 플레이트 표면(158)의 표면적 보다 작을 수 있을 것이다. 이러한 표면적의 잠재적인 차이가 깔때기 작용 기하형태로서 역할을 하여, 난류를 추가적으로 감소시키고 진공력을 효과적으로 분산시킨다.
- [0023] 예시적인 양태에서, 내부 측부 표면들(118)이 연관된 외부 측부 표면(116)과 평행한 관계를 가진다. 유사하게, 예시적인 양태에서, 내부 상부 표면(114)이, 적어도 부분적으로, 외부 상부 표면(112)과 평행한 관계를 가진다. 그러나, 하나 이상의 표면들이 연관된 대향 표면과 평행한 관계를 가지지 않는 것이 고려될 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 내부 표면들 중 하나 이상이 하나 이상의 방향으로 곡선화된다면, 대안적으로, 외부 표면이 상부 내부 표면들에 대해서, 기껏해야, 접선적인 선형 관계를 유지할 수 있을 것이다. 유사하게, 내부 및 외부 표면들이 부분적으로 또는 전체적으로 평행한(선형 또는 곡선형) 관계를 유지할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0024] 진공 구멍(138)은, 진공 발생기(102)가 진공 분배 공동에 나사체결되고 고정되도록 허용하는 일련의 나사산들을 포함할 수 있을 것이다. 유사하게, 다른 정합(mating) 패턴들(예를 들어, 테이퍼링)이 진공 발생기(102) 및 진공 구멍(138)의 내부 표면 상에 형성되어 진공 발생기(102)와 진공 분배기(110)를 기밀(氣密) 결합 방식으로 함께 고정할 수 있는 것으로 고려된다.
- [0025] 이하에서 도 5-15에서 보다 더 구체적으로 설명되는 플레이트(150)가 내부 플레이트 표면(152)(즉, 상부 표면) 및 대향하는 외부 플레이트 표면(158)(즉, 하부 표면)을 가진다. 플레이트(150)가 시트-유사 구조물, 패널-유사 구조물, 및/또는 기타 등등일 수 있을 것이다. 외부 플레이트 표면(158)은 진공 튜(100)에 의해서 조작되는 파트와 접촉하도록 구성된다. 예를 들어, 전반적으로 플레이트가, 특히 외부 플레이트 표면(158)이 비손상(non-marring) 재료로 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 플레이트(150) 전체 또는 일부를 형성하기 위해서 알루미늄 또는 폴리머가 이용될 수 있을 것이다. 또한, 진공 발생기(102)에 의해서 발생된 진공으로부터 플레이트로 가해지는 힘에 저항하기 위해서, 플레이트(150)가 반-강성 또는 강성 구조물인 것이 고려될 수 있을 것이다. 그에 따라, 진공 발생기(102)에 의해서 생성된 압력들 하에서 변형에 대해서 저항하도록, 플레이트(150)가 충분한 두께를 가지는 재료로 형성될 수 있을 것이다. 또한, 플레이트(150) 및/또는 진공 분배기(110)가 비-압축성 재료로 형성되는 것을 고려할 수 있을 것이다. 또한, 진공 튜(100)이, 흡입-컵 유사 디바이스와 같이, 조작되는 파트의 윤곽들로 형성되지 않는 것이 고려될 수 있을 것이다. 대신에, 반-강성 내지 강성 재료가 조작되는 파트와 접촉하거나 접촉하지 않는지의 여부와 관계없이 일정한 형태를 유지한다.
- [0026] 그러나, 플레이트가, 강성, 반-강성, 또는 가요성을 가질 수 있는 메시-유사 재료로 형성되는 것을 고려할 수 있을 것이다. 메시-유사 재료가 금속, 직물, 폴리머들, 및/또는 기타 등등으로 제조된 섞여짜인(interlaced) 재료 스트랜드들에 의해서 형성될 수 있을 것이다. 또한, 플레이트가 또한 복수의 재료들로 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 플레이트가 기본 구조 재료(예를 들어, 폴리머, 금속) 및 제 2 파트-접촉 재료(예를 들어, 폴리머, 포움, 직물, 및 메시)로 형성될 수 있을 것이다. 복수-재료 개념에 의해서, 플레이트가 선택된 복수 재료의 장점들을 실현할 수 있을 것이다.
- [0027] 예시적인 양태에서, 플레이트(150)가, 영구적으로 또는 일시적으로, 진공 분배기(110)에 커플링된다. 예를 들어, 상이한 재료들 및 재원들(specifications)에 대한 적응성(adaptability)을 허용하기 위해서, 플레이트(150)가 제거가능/교체가능할 수 있을 것이다. 이러한 예를 계속 설명하면, 그리고 도 5-14를 참조하여 설명하는 바와 같이, 조작되는 재료(예를 들어, 다공성 재료들, 비-다공성 재료들, 큰 재료들, 작은 재료들, 조밀한 재료들, 경량 재료들)에 따라서, 여러 가지 구멍 크기들, 형상들, 및 간격이 이용될 수 있을 것이다. 만약 플레이트(150)가 제거가능하다면(즉, 일시적으로 커플링된다면), 플레이트(150)와 진공 분배기(110) 사이의 타이트한(tight) 결합을 보장하기 위해서 체결 메커니즘(예를 들어, 접착제, 하드웨어, 클램프들, 채널들, 및 기타 등등)이 이용될 수 있을 것이다. 만약 플레이트(150)가 진공 분배기(110)에 영구적으로 커플링된다면, 공지된 기술들(예를 들어, 용접, 본딩, 접착제들, 기계적 체결구들, 및 기타 등등)이 이용될 수 있을 것이다.
- [0028] 진공 발생기(102), 진공 분배기(110), 및 플레이트(150)가 조합되어 이용될 때, 진공 튜(100)은 흡입력을 생성

하는 기능을 하고, 그러한 흡입력은, 재료로 인가된 힘이 재료를 플레이트(150)로부터 밀어내는 힘(예를 들어, 중력, 진공)보다 작아질 때까지, 재료가 플레이트(150)에 대해서 유지되는 외부 플레이트 표면(158)(또한, 제조-파트-접촉 표면으로 지칭된다)을 향해서 재료를 끌어당긴다. 그에 따라, 사용시에, 진공 튜브가 파트에 접근할 수 있고, 플레이트와 접촉하여 파트를 일시적으로 유지할 수 있는 진공력을 생성할 수 있고, 진공 튜브(100) 및 파트를 새로운 위치로 이동시킬 수 있고, 이어서 새로운 위치(예를 들어, 새로운 장소, 새로운 재료와의 접촉, 새로운 제조 프로세스, 및 기타 등등)에서 진공 튜브(100)로부터 파트가 해제될 수 있게 허용할 수 있다.

[0029] 예시적인 양태에서, 플레이트(150)(또는 특히 외부 플레이트 표면(158))는, 조작되는 재료/파트보다 큰 표면적을 가진다. 또한, 플레이트(150)를 통해서 연장하는 하나 이상의 구멍들이 조작되는 파트에 의해서 커버되는 것을 고려할 수 있을 것이다. 달리 설명하면, 플레이트(150)를 통해서 연장하는 하나 이상의 구멍들에 의해서 형성되는 표면적이 조작되는 파트의 표면적을 초과하는 것을 고려할 수 있을 것이다. 부가적으로, 플레이트(150)를 통해서 연장하는 둘 이상의 구멍들에 의해서 형성되는 기하형태가 조작되는 재료/파트와 (완전히 또는 부분적으로) 접촉하지 않는 하나 이상의 구멍들을 초래하는 것을 고려할 수 있을 것이다. 결과적으로, 사용될 수 없는 구멍들로 인해, 진공 튜브가 진공력의 비효율성을 경험한다는 것을 고려할 수 있을 것이다. 그러나, 예시적인 양태에서, 사용될 수 없는 구멍들의 포함이, 파트에 대한 진공 튜브의 배치에 있어서의 보다 높은 정도의 여유 범위(latitude)를 허용하기 위한 의도된 결과일 수 있다. 또한, 사용될 수 없는(조작하고자 하는 특별한 파트의 목적들을 위해서 사용될 수 없는(예를 들어, 파트의 부분과 접촉하는데 있어서 유효하지 않은 활성적(active) 진공 구멍들)) 구멍들의 의도적인 포함은, 여전히 효과적으로 파트를 조작하면서, 진공력 누설을 허용한다. 예시적인 양태에서, 플레이트(150)를 통해서 연장하는 복수의 구멍들이 하나 이상의 누설 구멍들, 즉 파트의 조작에서 이용되도록 의도되지 않은 구멍을 더 포함한다.

[0030] 예시적인 양태에서, 진공 튜브(100)와 같은 진공 튜브가 200 그램까지의 흡입력을 생성할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 픽업 튜브(100)가 60 그램 내지 120 그램의 진공력(즉, 흡입력)을 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 픽업 튜브(100)가 약 90 그램의 진공력으로 작동한다. 그러나, 하나 이상의 구성들(예를 들어, 진공 발생기, 플레이트, 구멍들), 조작되는 파트의 재료(예를 들어, 가요성, 다공성), 및 파트에 의해서 커버되는 구멍들의 백분율에 있어서의 변경들 모두가 예시적인 픽업 튜브의 진공력에 영향을 미칠 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 복수의 분배기들이 함께 이용될 때, 진공력이 비례적으로(commensurately) 조정되는 것을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 16의 픽업 튜브(이하에서 설명됨)가 10개의 진공 분배기들을 가지고, 그에 따라 약 600 그램 내지 약 1.2 kg(10 X 60 내지 120 그램)의 진공력을 가질 수 있을 것이다. 유사하게, 6개의 진공 분배기들을 가지는 픽업 튜브가 약 540 그램(6 X 90 그램)의 흡입력을 가질 수 있을 것이다. 그러나, 진공 발생기들로 공급되는 공기 압력/부피가 동시에 작동하는 복수의 발생기들에 의해서 영향을 받지 않는 것이 고려될 수 있을 것이다. 만약 공기 압력 또는 값이 감소된다면(또는 달리 변경된다면), 결과적인 누적적 진공력이 또한 변경된다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0031] 도 3은 본원 발명의 양태들에 따른, 도 1의 단면선 3-3을 따른 진공 튜브(100)의 전방-대-후방 도면을 도시한다. 특히, 도 3은 진공 발생기(102)의 단면도를 제공한다. 도 4와 관련하여 보다 구체적으로 설명하는 바와 같이, 예시적인 양태에서, 진공 발생기(102)는, 진공력을 생성하기 위해서 코안다 효과를 이용하는 공기 증폭기이다.

[0032] 이러한 예에서, 공기가 외부 플레이트 표면(158)으로부터, 플레이트(150)를 통한 복수의 구멍들(160)을 통해서, 진공 분배 공동(140)으로 인입된다. 진공 분배 공동(140)이 진공 분배기(110) 및 플레이트(150) 사이에서 둘러싸이고, 그에 따라 플레이트(150)가 비-다공성인(즉, 복수의 구멍들(160)이 없는) 표면인 경우에, 진공 발생기(102)가 활성화될 때, 저압 지역이 진공 분배 공동(140) 내에서 생성될 수 있을 것이다. 그러나, 복수의 구멍들(160)을 포함하는 예로 다시 돌아가면, 공기가 진공 분배 공동(140) 내로 진공 구멍(138)을 향해서 인입되고, 상기 진공 구멍(138)은 공기가 진공 발생기(102)로 인입될 수 있게 허용한다.

[0033] 도 3은 도 4에 도시된 진공 발생기(102)의 확대도를 도시한다. 도 4는 본원 발명의 양태들에 따른, 도 1의 단면선 3-3을 따라서 취한 진공 발생기(102)의 확대도를 도시한다. 도 4에 도시된 진공 발생기는 코안다 효과(즉, 공기 증폭기) 진공 펌프(106)이다. 코안다 효과 진공 펌프는 유입구(103)에서 압축 공기를 주입한다. 유입구(103)는 압축 공기를 내부 챔버(302)를 통해서 측벽 플랜지(304)로 지향시킨다. 코안다 효과 이용에 의해서, 압축 공기가 측벽 플랜지(304) 주위로 곡선화되고 그리고 내부 측벽(306)을 따라서 유동한다. 압축 공기 이동의 결과로서, 진공력이, 내부 측벽(306)을 따른 압축 공기의 유동과 동일한 방향으로 생성된다. 결과적으로, 흡입 방향이 진공 구멍(138)을 통해서 연장된다.

[0034] 도 5는 본원 발명의 양태들에 따른, 복수의 구멍들(160)로 이루어진 예시적인 플레이트(150)를 도시한다. 전술

한 바와 같이, 플레이트(150)가 직사각형 풋프린트를 가지는 것으로 도시되어 있지만, 부분적으로, 조작되는 재료, 진공 튜(100)를 제어하는 로봇, 및/또는 진공 튜(100)의 구성요소들에 의존하여, 임의의 기하형태(예를 들어, 원형, 비-원형)가 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 예시적인 양태들에서, 진공 튜 상에서 제 1 플레이트가 제 2 플레이트로 대체될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 재료, 파트들, 등의 교환의 결과로서 전체 진공 튜를 바꾸는(switch) 대신에, 특별한 진공 튜 상에서 플레이트(150)를 교환하여 대안적인 특성들을 진공 튜로 제공할 수 있을 것이다(예를 들어, 제 1 플레이트가 적은 수의 큰 구멍들을 가질 수 있고 제 2 플레이트가 많은 수의 작은 구멍들을 가질 수 있을 것이다).

[0035] 적어도 부분적으로, 기하형태(예를 들어, 원형, 해치(hatch) 형상, 구근형(bulbous), 직사각형), 크기(예를 들어, 직경, 반경(예를 들어, 반경(166)), 면적, 길이, 폭), 요소들로부터의 오프셋(예를 들어, 오프셋(169))(예를 들어, 외측 엣지로부터의 거리, 비-다공성 부분으로부터의 거리), 및 피치(예를 들어, 구멍들 사이의 거리(예를 들어, 피치(168)))에 의해서, 복수의 구멍들(160)이 규정될 수 있을 것이다. 두 개의 구멍들의 피치가 제 1 구멍(예를 들어, 제 1 구멍(162))으로부터 제 2 구멍(예를 들어, 제 2 구멍(164))까지의 거리로서 규정된다. 피치가 다양한 방식으로 측정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 피치가 두 개의 구멍들의 가장 근접한 지점들로부터, 두 개의 구멍들의 표면적 중심(예를 들어, 원형 구멍들의 중심)으로부터, 두 개의 구멍들의 특별한 특징들로부터 측정될 수 있을 것이다.

[0036] 구멍들의 크기가 각각의 구멍에 의해서 노출되는 표면적의 양(또는 표면적을 계산하기 위한 변수)을 기초로 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 직경 측정치가 원형 구멍의 크기에 대한 표시를 제공한다.

[0037] 진공 튜의 희망하는 특성들에 따라서, 구멍들과 연관된 변수들이 조정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 저밀도의 비-다공성 재료는, 보통(normal) 작동 조건들 하에서 재료가 진공 튜와 접촉되도록 유지하기 위해서 큰 진공력을 필요로 하지 않을 수 있을 것이다. 그러나, 다른 한편으로, 큰 다공성 메시 재료는 보통 작동 조건들 하에서 재료를 진공 튜에 대해서 유지하기 위해서 큰 크기의 진공력을 필요로 할 수 있을 것이다. 그에 따라, 시스템들 내로 제공되는 에너지의 양(예를 들어, 코안다 효과 진공 펌프를 작동시키기 위한 압축 공기의 양, 기계적 진공 펌프를 작동시키기 위한 전기)을 제한하기 위해서, 구멍들의 최적화가 구현될 수 있을 것이다.

[0038] 예를 들어, 신발(footwear), 의복, 및 기타 등등의 산업에서 취급되는 전형적인 재료에 대해서 충분할 수 있는 변수가, 비제한적으로, 0.5 내지 5 밀리미터(mm), 1 mm 내지 4 mm, 1 mm 내지 3 mm, 1.5 mm, 2 mm, 2.5 mm, 3 mm, 및 기타 등등의 직경을 가지는 구멍들을 포함할 수 있을 것이다. 그러나, 그보다 큰 그리고 그보다 작은 직경(또는 비교가능한(comparable) 표면적) 구멍들이 고려된다. 유사하게 피치가 1 mm 내지 8 mm, 2 mm 내지 6 mm, 2 mm 내지 5 mm, 3 mm, 3.5 mm, 4 mm, 4.5 mm, 5 mm, 5.5 mm, 6 mm, 및 기타 등등일 수 있을 것이다. 그러나, 그보다 큰 그리고 그보다 작은 피치 측정치들이 고려된다.

[0039] 부가적으로, 가변적인 크기 및 가변적인 피치가 본원 발명의 양태들에서 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 다공성 재료 부분 및 비-다공성 재료 부분 모두로 이루어진 혼합형 파트가 상이한 변수들을 이용하여, 동일한 레벨의 조작을 달성할 수 있을 것이다. 이러한 예에서, 비-다공성 재료와 접촉되는 지역 내의 필요 진공력의 감소를 유도하는 변수들 및 다공성 재료와 접촉되는 지역 내의 보다 큰 진공력들을 유도하는 변수들이 구현될 수 있을 것이다. 또한, 비전(vision) 시스템 또는 다른 식별 시스템을 함께 이용하여, 복수의 구멍들에 대한 재료의 적절한 배치가 이루어지도록 추가적으로 보장할 수 있을 것이다. 부가적으로, 피치와 크기 사이의 관계가 복수의 구멍들을 배치하기 위해서 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 보다 큰 크기의 구멍으로부터의 피치가 보다 작은 크기의 구멍으로부터의 피치 보다 클 수 있을 것이다(또는 그 반대가 될 수 있을 것이다).

[0040] 부가적인 변수는 오프셋이다. 예시적인 양태에서, 오프셋은 플레이트(150)의 외측 엣지로부터의 구멍의 거리이다. 상이한 구멍들이 상이한 오프셋들을 가질 수 있을 것이다. 또한 다른 엣지들이 다른 오프셋들을 구현할 수 있을 것이다. 예를 들어, 전방 엣지를 따른 오프셋이 측부 엣지를 따른 오프셋과 상이할 수 있을 것이다. 오프셋은, 오프셋이 없는 것으로부터 8 mm(또는 그 초과)까지의 범위를 가질 수 있을 것이다. 실제로, 1 mm 내지 5 mm 범위의 오프셋이 본원 발명의 예시적인 양태들의 특성들을 달성할 수 있을 것이다.

[0041] 복수의 구멍들(160)이 많은 제조 기술들을 이용하여 플레이트(150) 내에 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 구멍들이 플레이트(150)로부터 펀칭되고, 드릴 가공되고, 에칭되고, 조각되고(carved), 용융되고, 및/또는 커팅될 수 있을 것이다. 예시적인 실시예에서, 플레이트(150)가 레이저 커팅에 응답하는 재료로 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 폴리머-기반의 재료들 및 일부 금속-기반의 재료들이 복수의 구멍들의 레이저 커팅과 함께 이용될 수 있을 것이다. 또한, 구멍이 플레이트의 두께를 통해서 연장함에 따라서, 구멍들의 기하형태가 변화

될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 구멍이 플레이트의 상부 표면 상의 제 1 크기의 직경과 플레이트의 대향하는 하부 표면에서의 제 2 크기의 직경을 가질 수 있을 것이다. 기하형태 이러한 가변성이 플레이트를 통해서 연장하는 원뿔형 기하형태를 초래할 수 있다. 부가적인 기하형태들(예를 들어, 피라미드형)이 여기에서 고려될 수 있을 것이다.

[0042] 도 6-15는 본원 발명의 양태들에 따른, 도 5에 대해서 설명한 것과 유사한 예시적인 구멍 변수 선택들을 제공한 다. 이하의 예들은 제한적으로 의도된 것이 아니라, 그 대신에 본질적으로 예시적인 것이다. 도 6은 5 mm의 제 1 오프셋과 8 mm의 제 2 오프셋 그리고 7 mm의 피치를 가지는 비-원형 구멍들을 도시한다. 도 7은 직경이 2 mm이고 오프셋 및 피치가 5 mm인 원형 구멍들을 도시한다. 도 8은 1 mm의 직경, 2 mm의 피치, 그리고 4 mm 및 5 mm의 오프셋들을 가지는 원형 구멍들을 도시한다. 도 9는 2 mm의 직경, 4 mm의 피치, 그리고 5 mm 및 4 mm의 오프셋들을 가지는 원형 구멍들을 도시한다. 도 10은 4 mm의 피치 및 5 mm의 오프셋들을 가지는 예시적인 기하 형태적 구멍들을 도시한다. 도 11은 1 mm의 직경, 4 mm의 피치, 그리고 5 mm 및 4 mm의 오프셋들을 가지는 원 형 구멍들을 도시한다. 도 12는 1 mm의 직경, 5 mm의 피치, 및 5 mm의 오프셋을 가지는 원형 구멍들을 도시한 다. 도 13은 1.5 mm의 직경, 4 mm의 피치, 그리고 5 mm 및 4 mm의 오프셋들을 가지는 원형 구멍들을 도시한다. 도 14는 1.5 mm의 직경, 3 mm의 피치, 및 4 mm의 오프셋을 가지는 원형 구멍들을 도시한다. 도 15는 2 mm의 직 경, 3 mm의 피치, 그리고 5 mm 및 4 mm의 오프셋들을 가지는 원형 구멍들을 도시한다. 전술한 바와 같이, 희망 하는 결과를 달성하기 위해서 형상, 크기, 피치, 및 오프셋이 임의 조합으로 균일하게 또는 가변적으로 변경될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0043] 플레이트(150)의 풋프린트, 구멍들의 오프셋, 피치, 기하형태, 구멍들의 레이아웃, 및 구멍들의 크기에 따라서, 임의 수의 구멍들이 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 16의 플레이트(150)가 11,000 내지 11,500 개의 구멍들을 가질 수 있을 것이다. 특별한 양태에서, 약 11,275 개의 구멍들이 도 16의 플레이트(150) 상에서 이용 될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 플레이트가 4,500 내지 4,750 개의 구멍들로 이루어질 수 있 을 것이다. 특히, 4,700 개의 구멍들이 예시적인 플레이트 내에 포함될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0044] 코안다 효과 진공 펌프 또는 벤투리 진공 펌프를 이용할 때, 진공 발생기(102), 플레이트(150), 및 진공 튜 (100)의 전체적인 크기에 대한 변경들이 공기 소비 및 압력에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 예를 들어, 주어진 코안다 효과 진공 펌프가 50 g/cm^2 의 진공력을 생성할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이러한 레벨의 진공을 달성하기 위해서, 0.55 내지 0.65 MPa 압력의 공압이 진공 튜로 도입된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 충분한 진공을 생성하기 위한 공기 소비량은 변수들에 따라서 또한 달라질 수 있을 것이다. 예를 들 어, 1,400 Nl/분의 공기 소비가 도 16의 진공 튜(100)에 대해서 이용될 수 있다는 것을 고려할 수 있을 것이다. 또한, 800 Nl/분의 공기 소비가 진공 튜에 대해서 이용될 수 있다는 것을 고려할 수 있을 것이다. 더욱이, 360 Nl/분의 공기 소비가 진공 튜에 대해서 이용될 수 있다는 것을 고려할 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, 풋 프린트(예를 들어, 플레이트(150)의 표면적)가 또한 진공력, 공기 소비, 및 기타 등등에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 예를 들어, 플레이트가 약 625 mm X 340 mm의 풋프린트를 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 유사하게, 플레이트가 약 380 mm X 240 mm의 풋프린트를 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 분명하게, 진공 분배기의 비율들이 진공력, 풋프린트, 및 부가적인 변수들의 희망 레벨을 기초로 변경될 수 있 다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0045] 도 16은 본원 발명의 양태들에 따른, 복수-부분 플레이트(400)을 이용하는 진공 튜(100) 및 초음파 용접기(20 0)로 이루어진 제조 튜(10)의 분해도를 도시한다. 도 1 및 2에 대해서 설명한 진공 튜(100)과 달리, 도 16의 진공 튜(100)은 복수의 진공 발생기들(102), 진공 분배기들(110), 및 진공 분배 공동들(140)을 복수-부분 플레 이트(400)를 가지는 단일형 진공 튜(100)로 통합시킨다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 진공 튜(100)의 개별적 인 부분들 내에서 진공력을 선택적으로 활성화/비활성화시킬 수 있는 능력에 의해서 장점들이 실현될 수 있을 것이다. 부가적으로, 진공 튜(100)의 격리된(segregated) 부분들을 가지는 것에 의해서, 연속적인 진공력의 보 다 큰 제어가 달성될 수 있을 것이다. 또한, 진공 플레이트(400)의 제 1 부분이 제 2 부분과 상이한 구멍 패턴 (예를 들어, 크기, 피치, 오프셋, 형상, 등)을 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 복수-부분 플레이트(400)의 하나 이상의 부분들이 제거되고 상이한 특성들을 가지는(예를 들어, 구멍 패턴) 다른 플레이트 부분들로 대체될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0046] 제조 튜(10)이 또한 커플링 부재(300)를 포함할 수 있을 것이다. 커플링 부재(300)는, 위치 부재(310)(미도 시)로 하여금 제조 튜(10)의 위치, 자세(attitude), 및/또는 배향을 조작할 수 있게 허용하는 제조

툴(10)(또는, 개별적으로, 진공 툴(100) 또는 초음파 용접기(200))의 특징부이다. 예를 들어, 커플링 부재(300)는, 비-일시적인(non-transitory) 컴퓨터-관독가능 매체 상에 내장된 일련의 지시어(instruction)를 가지는 컴퓨터-수치-제어형(CNC) 로봇에 제조 툴을 부가하는 것을 허용할 수 있을 것이고, 상기 일련의 지시어는, 프로세서 및 메모리에 의해서 실행될 때, CNC 로봇이 일련의 단계들을 실시하도록 유도한다. 예를 들어, CNC 로봇이 진공 발생기(들)(102), 초음파 용접기(200), 및/또는 제조 툴(10)이 배치되는 위치를 제어할 수 있을 것이다. 그에 따라, 커플링 부재(300)는, CNC 로봇과 같은 위치 부재(310)에 대한 제조 툴(10)의 일시적인 또는 영구적인 커플링을 허용할 수 있을 것이다.

[0047] 전술한 바와 같이, 본원 발명의 양태들이 질량을 최소화하기 위한 의도를 가지는 제조 툴(10)의 부분들을 형성할 수 있을 것이다. 따라서, 도 16의 복수의 진공 분배기들(110)이 감소된 재료 부분들(113)을 포함한다. 감소된 재료 부분들(113)은, 균일한 외부 상부 표면을 형성할 수 있었던 부분들을 제거한다. 감소된 재료 부분들(113)의 도입은 제조 툴(10)의 중량을 줄여서, 잠재적으로 보다 작은 위치 부재(310)가 이용될 수 있게 하고, 이는 공간 및 비용들을 절감할 수 있을 것이다. 감소된 재료 부분들(113)을 위한 부가적인 위치들이 진공 툴(100) 주위(예를 들어, 측부, 하단부, 상단부)에서 고려될 수 있을 것이다.

[0048] 그러나, 본원 발명의 양태들이, 단일 커플링 부재(300)에 의해서 지지되는 것과 같은 복수의 진공 분배기들(110)의 강성도 레벨을 유지할 것을 요구할 수 있을 것이다. 감소된 재료 부분들(113)을 도입하면서도 강성도의 레벨을 여전히 유지하기 위해서, 보강 부분들(115)이 또한 도입될 수 있을 것이다. 예를 들어, 보강 부분들(115)이 하나의 진공 분배기(110)로부터 다른 진공 분배기(110)로 연장할 수 있을 것이다. 또한 추가적으로, 본원 발명의 양태들에서, 유사한 이유(rationale)를 위해서, 보강 부분들(115)이 커플링 부재(300)에 인접하여 포함될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0049] 설명 목적들을 위해서, 플레이트(400)가 도 16의 복수의 진공 분배기들(110)로부터 분리되어 있다. 결과적으로, 내부 플레이트 표면(402)을 육안으로 확인할 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 내부 플레이트 표면(402)이 복수의 진공 분배기들(110)의 하단부 부분과 정합되어, 이러한 예에서 기밀 결합을 형성한다.

[0050] 플레이트(400)가 복수의 플레이트 부분들로 이루어질 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 16의 플레이트(400)가 8개의 플레이트 부분들(예를 들어, 플레이트 부분들(420, 422, 424, 426, 428, 및 430))로 이루어질 수 있을 것이다. 예시적인 양태에서, 각각의 플레이트 부분이 고유의 분배 공동 및/또는 고유의 분배기와 연관될 수 있을 것이다. 대안으로서, 복수의 플레이트 부분들이 공통 분배기 및/또는 분배 공동과 함께 이용될 수 있을 것이다. 또 다른 변형예에서, 개별 플레이트 부분이 복수 개의 분배기와 연관될 수 있다.

[0051] 플레이트(400)가 진공 툴의 하나 이상의 분배기들 또는 다른 부분들과 제거가능하게 커플링되는 것이 이해될 수 있을 것이다. 플레이트가 그 의도된 목적을 위해서 기능할 수 있도록, 그러나 또한 플레이트 및/또는 진공 툴의 상당한 변형 또는 다른 손상이 없이 진공 툴로부터 제거될 수 있도록 하는 방식으로, 제 1 플레이트(또는 플레이트 부분)가 진공 툴과 커플링될 수 있을 때, 플레이트가 제거가능하게 커플링된다. 진공 툴에 대해서 제 위치에서 플레이트를 유지하기 위해서 이용될 수 있는 유지 메커니즘들(예를 들어, 볼트들, 나사들, 자석들, 접착제들, 기계적 연동, 레이싱(lacing), 마찰 피팅(fit), 클립들, 밴드들, 핀들, 흡입, 및 기타 등등)의 예들이 도 17-20에 대해서 설명될 것이다. 그러나, 플레이트와 진공 툴을 제거가능하게 커플링하는 부가적인 수단이 고려될 수 있을 것이다.

[0052] 접합부(junction)가 플레이트 부분들 사이에 존재할 수 있을 것이다. 접합부에서 제 1 플레이트 부분과 제 2 플레이트 부분이 만난다. 접합부는, 제 2 플레이트 부분을 바꾸지 않으면서 제 1 플레이트 부분이 진공 툴로부터 독립적으로 바뀔 수 있는 위치를 나타낼 수 있을 것이다. 그에 따라, 도 21에 대해서 이하에서 설명하는 바와 같이, 다양한 구멍들의 패턴들이 개별적인 플레이트 부분들의 조작을 통해서 구역-유사 접근으로 구현되고 조정될 수 있을 것이다.

[0053] 접합부(421)와 같은 플레이트들 사이의 접합부가 플레이트 부분(420)과 플레이트 부분(422) 사이의 접합부를 형성한다. 플레이트 부분들의 전환 가능한(switchable) 커플링을 허용하기 위해서, 설부(tongue) 및 홈-유사 커플링 메커니즘이 접합부를 따라서 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 플레이트 부분들 사이의 제거가능한 커플링을 제공하기 위해서, 부가적인 엣지 처리들을 고려할 수 있을 것이다. 도시된 다른 접합부들은 접합부들(423, 425, 427, 및 429)을 포함한다. 접합부가 일정한-크기의 플레이트 부분들을 생성하는 선형 경로를 따라서 연장할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 조작되는 재료에 대한 하나 이상의 플레이트 부분들의 위치 이상의 제어 레벨을 제공하기 위해서, 접합부가 유기적인 또는 비-선형 방식으로 형성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

- [0054] 진공 툴(100)이 복수의 진공 발생기들(102), 진공 분배기들(110), 및 연관된 진공 분배 공동들(140)로 이루어진다. 각각의 임의의 부재가 진공 툴(100) 내에서 이용되는 것을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어, 10, 8, 6, 4, 2, 1, 또는 임의의 수의 유닛들이 조합되어 결합적인 진공 툴(100)을 형성할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 임의의 풋프린트가 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 16에 직사각형 풋프린트가 도시되어 있지만, 정사각형, 삼각형, 원형, 비-원형, 파트-합치 형상, 또는 기타 등등이 그 대신에 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 부가적으로, 여러 양태들에서, 진공 발생기(102) 및/또는 진공 분배기(110)의 크기가 변경될 수 있을 것이다(예를 들어, 불균일하게 변경될 수 있을 것이다). 예를 들어, 예시적인 양태에서, 진공력의 보다 큰 집중이 특별한 적용예를 위해서 요구될 때, 보다 작은 진공 분배기가 이용될 수 있을 것이고, 그리고 덜 집중된 진공력이 요구될 때, 보다 큰 진공 분배가 구현될 수 있을 것이다.
- [0055] 도 16에는 예시적인 제조 툴(10)이 도시되어 있지만, 하나 이상의 구성요소가 각 양태에 대해 추가되거나 제거될 수 있다는 점이 이해된다. 예컨대, 각각의 양태는 초음파 용접기(200)와 진공 툴(100)로 이루어지지만, 초음파 용접기가 완전히 제거될 수 있는 것으로 고려된다. 더욱이, 추가의 특징부도 또한 포함될 수 있는 것으로 고려된다. 예컨대, 비전 시스템, 접촉제 도포기(예컨대, 스프레이 롤 및 다른 도포법), 기계식 체결 구성요소, 압력 적용기, 경화 디바이스(예컨대, 자외선, 적외선, 열 적용기, 화학물 적용기) 등이 또한 예시적인 양태에 전체적으로 또는 부분적으로 포함될 수 있는 것으로 고려된다.
- [0056] 초음파 용접기(200)는 예시적인 양태에서 초음파 용접 호른(210)[소노트로드(sonotrode)라고도 칭할 수 있음], 컨버터(220)(압전변환기라고도 칭할 수 있음) 및 부스터(도시하지 않음)로 이루어진 적층체로 구성된다. 초음파 용접기(200)는 또한 전자 초음파 발생기(전원이라고도 칭할 수 있음) 및 제어기로도 이루어질 수 있다. 전자 초음파 발생기는 적층체(예컨대, 호른, 컨버터 및 부스터)의 공진 주파수에 매칭되는 주파수를 갖는 고출력 교류 신호를 전달하기 위해 이용 가능할 수 있다. 제어기는 초음파 용접기로부터 하나 이상의 파트로의 초음파 에너지 전달을 제어한다.
- [0057] 적층체 내에서, 컨버터는 전자 초음파 발생기로부터 수신된 전기 신호를 기계적 진동으로 전환한다. 부스터는 컨버터로부터의 진동의 크기를 조정한다. 초음파 용접 호른은 용접되는 하나 이상의 파트에 기계적 진동을 가한다. 초음파 용접 호른은 파트와 접촉하도록 된 원위 단부(212)로 이루어진다.
- [0058] 도 17에는 본 발명의 양태에 따른, 설부(舌部) 및 홈 유지 메커니즘을 활용하는 전환 가능한 플레이트(400)를 구비하는 진공 툴(1700)의 예시적인 단면도가 도시되어 있다. 진공 분배기(500)가 특정 단면 형상을 갖는 것으로 도시되어 있지만, 전술한 바와 같이 임의의 진공 분배기 형상이 구현될 수 있는 것으로 고려된다. 진공 분배기(500)는 플레이트(400)와 접촉하도록 의도되는 하부 표면(502)(또는 밀봉체와 같은 삽입 재료)을 갖는다. 플레이트(400)는 상부 표면(402) 및 하부 표면(404)을 갖는다. 추가로, 플레이트(400)는 상부 표면(402)과 하부 표면(404)에서 연장되는 하나 이상의 구멍(160)을 포함한다. 진공 분배기(500)의 하부 표면(502)은 사용 시에 플레이트(400)의 상부 표면(402)에 접촉할 수 있다. 그러나, 앞서 설명한 바와 같이 하나 이상의 밀봉형 재료(예컨대, 가스켓)가 하부 표면(502)과 상부 표면(402) 사이에 배치되어 더 양호한 진공을 실시하기 위한 보다 기밀한 끼워맞춤을 유지할 수 있다.
- [0059] 도 17의 진공 분배기(500)에는 하나 이상의 측부를 따라 홈(504)이 형성된다. 이 예에서, 홈(504)은 2개의 평행 측부를 따라 형성되지만, 하나 이상의 홈(또는 대안으로서 설부)이 그 대신에 진공 툴을 따라 임의의 장소에 위치 설정될 수 있는 것으로 고려된다. 홈(504)은 유지 메커니즘의 하나 이상의 부분이 삽입될 수 있는 수용 채널을 제공한다. 이 예에서, 플레이트(400)는 설부(432)로 구성된다. 설부(432)는 홈(504) 내에 삽입되도록 된 플레이트(400)의 구성요소이다. 설부(432)는 홈(504)에 삽입될 때에 플레이트(400)를 진공 분배기(500)에 대해 소망하는 방위/위치로 유지한다. 그러나, 플레이트(400)는 전환 가능하도록 이 유지 메커니즘에 의해 진공 분배기(500)에 분리 가능하게 커플링된다.
- [0060] 설부 및 홈형 유지 메커니즘을 활용할 때, 제1 플레이트 부분이 최소 기계 정지 시간 동안 제2 플레이트 부분으로 용이하게 전환될 수 있다. 그 결과, 다양한 상이한 재료를 조작할 때에 공동 진공 분배기를 활용할 수 있다. 이것은 비교적 더 고가인 진공 툴이 더 보편적인 유형의 제조 툴이 되게 하도록 비교적 저렴한 플레이트 부분이 재고품 내에 유지되도록 할 수 있다.
- [0061] 설부 부분과 홈 부분의 특정 조합이 도시되어 있지만, 예시적인 양태에서 설부는 진공 분배기(500)의 적어도 일부분 상에 형성될 수 있고, 홈은 플레이트(400)의 적어도 일부분 상에 형성될 수 있는 것으로 고려된다. 더욱이, 슬라이딩 유지 메커니즘이 진공 분배기의 외측 표면과 맞물리는 것으로 도시되어 있지만, 슬라이딩 메커니즘이 또한/대안으로서 내부 표면 및/또는 하부 표면과 맞물릴 수 있는 것으로도 고려된다. 예컨대, T자형 돌출

부가 플레이트(400)의 상부 표면(402)으로부터 상향 연장되어, 하부 표면(502)으로부터 진공 분배기(500)로 연장되는 T자형 홈에 의해 수용될 수 있다. 대안으로서, T자형 돌출부는 상부 표면(402)으로부터 플레이트(400)로 연장되는 T자형 홈에 의해 수용되도록 하부 표면(502)부터 하향 연장될 수 있다. 대안의 형상을 갖는 돌출부 및 수용 채널이 고려된다.

[0062] 도 18에는 본 발명의 양태에 따른, 오목한 분리형 유지기(602)를 활용하는 전환 가능한 플레이트(400)를 구비하는 진공 툴(1800)의 단면도가 도시되어 있다. 도 17에 관하여 설명한 바와 같이, 하부 표면(502)을 갖는 진공 분배기(500)가 도시되어 있다. 그러나, 대안의 기하학적 형태가 고려된다. 도 17과도 유사하게, 플레이트(400)는 상부 표면(402) 및 하부 표면(404)으로 이루어진다. 추가로, 복수 개의 구멍이 상부 표면(402)으로부터 하부 표면(404)으로 연장된다.

[0063] 도 18에 도시한 유지 메커니즘은 오목한 분리형 유지기(602)(여기에서는 오목한 유지 메커니즘으로도 칭함)를 활용한다. 분리형 유지기의 예로는 제한하는 것은 아니지만, 스크루, 볼트, 나사, 다우웰(dowel), 플러그 등이 있다. 분리형 유지기(602)는 수용 부분(506)과 같은 진공 분배기의 일부분에 진입하기 전에 오목한 부분(434)과 같은 플레이트(400)의 일부분을 통과할 수 있다. 오목한 부분(434)은 헤드와 같은 분리형 유지기의 하나 이상의 부분의 카운터싱킹(countersinking)을 허용할 수 있다. 예컨대, 분리형 유지기(602)가 플레이트(400)에 힘을 가하도록 대형 헤드 부분을 활용할 수 있는 볼트형 구성요소인 경우, 헤드 부분은 하부 표면(404)의 평면을 방해하는 것을 방지하도록 플레이트(400)의 일부분 내로 오목할 수 있다. 유지 메커니즘으로 인한 방해 없이 평탄한 표면을 유지하는 것은 플레이트(400)가 활성화될 때에 하나 이상의 재료 상에 진공력을 효과적으로 유지 가능한 것을 보장할 수 있다. 오목한 부분(434)은 예시적인 양태에서는 또한, 구멍의 나머지와 큰 차이 없이 유지 메커니즘이 통과할 수 있는 구멍의 일부로서 고려된다.

[0064] 하나 이상의 유지기(602)는 다양한 부위에서 활용될 수 있다. 예컨대, 분리형 유지기(602)가 플레이트(400)를 상향 관통하여 진공 분배기(500)로 연장되는 것으로 도시되어 있지만, 분리형 유지기는 진공 분배기(500)를 하향 관통하여 플레이트(400)로 연장될 수 있다. 더욱이, 분리형 유지기는 진공 툴의 하나 이상의 부분을 커플링하기 위해 수평 방향으로 연장하는 등과 같이 임의의 방위로 활용될 수 있는 것으로 고려된다. 결과적으로, 임의의 개수, 타입 및/또는 위치의 분리형 유지기가 플레이트(400)를 분리 가능하게 진공 분리기와 직접 또는 간접적으로 커플링시키도록 구현될 수 있다.

[0065] 도 19에는 본 발명의 양태에 따른, 접착식 유지 메커니즘(604)을 활용하는 전환 가능한 플레이트(400)를 구비하는 진공 툴(1900)의 단면도가 도시되어 있다. 앞서 고려한 바와 같이, 진공 분배기(500)는 하부 표면(502)을 갖는다. 역시 고려한 바와 같이, 플레이트(400)는 상부 표면(402) 및 하부 표면(404)을 갖는다. 더욱이, 다수의 구멍(160)이 상부 표면(402)으로부터 하부 표면(404)으로 연장된다.

[0066] 접착식 유지 메커니즘(604)은 임의의 타입의 접합제일 수 있다. 예컨대, 제1 액체 유형 상태로 도포되는 초크형 물질이 도포될 수 있으며, 초크형 물질은 플레이트(400)와 진공 분배기(500) 사이에서 제 2 상태일 때에 접착식 결합을 제공하는데, 이때 다량의 힘이 플레이트를 손상시키거나 왜곡시키는 일 없이 플레이트(400)의 제거를 가능하게 한다. 요구되는 결합 수준이 플레이트의 중량과 오차 여유의 합 정도일 수 있는 것으로 고려된다. 예컨대, 플레이트(400)와 진공 분배기(500) 사이의 내부 공동에 진공력이 발생될 때, 결과적인 부압이 진공 분배기(500)에 대한 플레이트(400)의 위치를 유지하는 데 기여할 수 있다.

[0067] 접착식 유지 메커니즘의 다른 비제한적인 예는, 플레이트(400) 또는 진공 분배기(500) 중 적어도 하나를 끌어당길 수 있는 자성재를 포함할 수 있다. 예컨대, 플레이트가 하나 이상의 철 성분이 혼입되는 폴리머계 재료로 형성될 수 있는 것으로 고려된다. 영구적으로 또는 일시적으로 진공 분배기(500)에 커플링되는 자성재는 소망하는 위치를 유지하도록 플레이트(400)를 끌어당길 수 있다. 진공 분배기(500)의 하나 이상의 부분에 끌어당겨지는 플레이트 내에 혼입되는 자성재와 같은 다른 구성이 고려된다.

[0068] 다른 비제한적인 예로는, 플레이트(400)를 진공 분배기(500)에 대해 소망하는 위치에 유지하기 위해 진공 툴의 하나 이상의 부분과 분리 가능한 (예컨대, 일시적인) 결합을 이루는 흡입컵 유형 구성요소와 같은 흡입재를 포함할 수 있다. 특정예가 제시되지만, 플레이트(400)와 진공 분배기(500) 사이의 일시적인 커플링을 제공할 수 있는 임의의 타입의 재료가 구현될 수 있다.

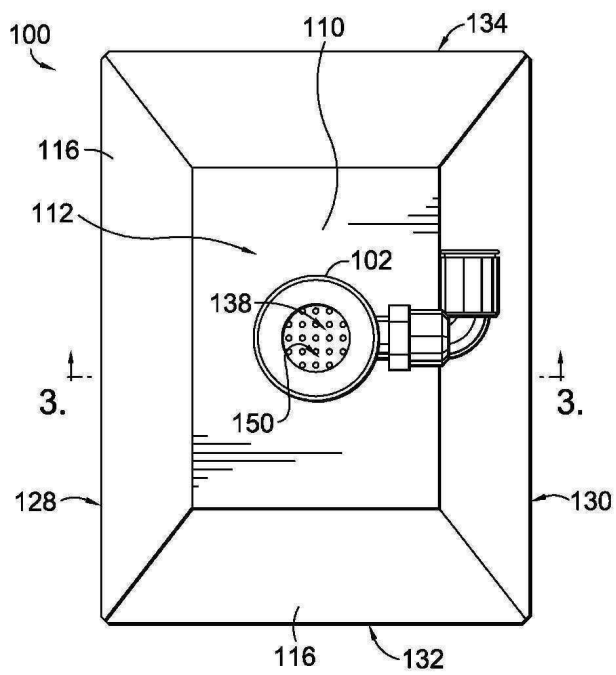
[0069] 도 20에는 본 발명의 예시적인 양태에 따른, 제 1 연결 지점(606), 제 2 연결 지점(608) 및 연결 부재(610)를 활용하는 전환 가능한 플레이트(400)를 구비하는 진공 툴의 단면도가 도시되어 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 하부 표면(502)을 구비하는 진공 분배기(500)는 상부 표면(402)과 구멍(160)을 지닌 하부 표면(404)을 갖는 플

레이트(400)와 분리 가능하게 커플링될 수 있다.

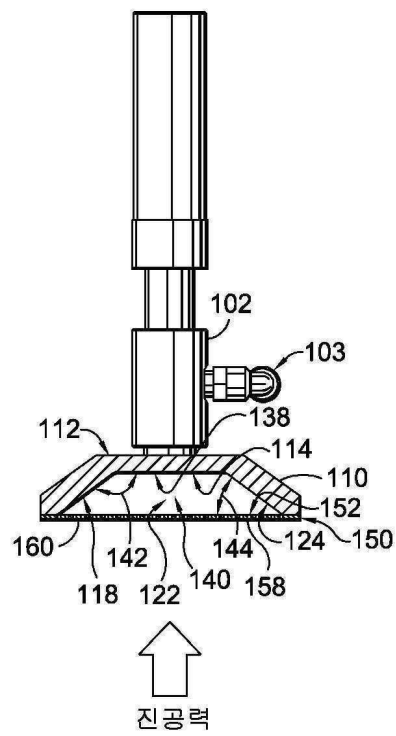
- [0070] 제1 연결 지점(606) 및 제2 연결 지점(608)은 연결 부재(610)의 일부분을 수용하는 기능을 하는 수용 지점일 수 있다. 예컨대, 제 1 연결 지점(606)은 연결 부재(610)의 돌출부가 연장될 수 있는 홀(hole)일 수 있다. 대안으로서, 제1 연결 지점(606)은 연결 부재(610)에 있는 개구에 삽입되도록 진공 튜로부터 외측 방향으로 연장되는 돌기부형 구성요소일 수 있다. 이 예에서, 제1 연결 부재(610)는, 제 1 연결 지점(606)이 제 1 구멍을 통해 연장되고 제2 연결 지점(608)이 제2 구멍을 통해 연장되도록 제 1 구멍과 제 2 구멍을 갖는 링크일 수 있다.
- [0071] 대안의 물리적 구성도 고려된다. 예컨대, 제 1 연결 지점은, 연결 부재의 반대측 단부가 플레이트(400)와 영구적으로 커플링되는 동안에 연결 지점(610)의 제 1 단부가 지지되는 돌출부를 제공할 수 있다. 더욱이, 연결 부재(610)는 탄성 속성을 갖는 재료(예컨대, 고무, 실리콘), 강성 속성을 갖는 재료(예컨대, 금속계, 폴리머) 등과 같은 임의의 타입의 재료로 형성될 수 있는 것으로 고려된다.
- [0072] 도 21에는 본 발명의 양태에 따른, 상이한 구멍 구성을 각각 갖는 4개의 플레이트 부분(702, 704, 706, 708)으로 이루어진 예시적인 플레이트(700)의 저부도가 도시되어 있다. 제 1 플레이트 부분(702)에는 균일한 패턴의 비교적 유사한 크기를 갖는 복수 개의 소형 구멍(160)으로 이루어진 제1 구멍 패턴이 형성된다. 제 2 플레이트 부분(704)은 균일한 패턴의 유사한 크기를 갖는 복수 개의 대형 구멍으로 이루어진다. 제 3 플레이트 부분(706)은 불균일한 패턴의 다양한 구멍으로 이루어진다. 제 4 플레이트 부분(708)은 균일하게 분산된 패턴의 유사한 크기를 갖는 복수 개의 소형 구멍으로 이루어진다.
- [0073] 상이한 구멍 패턴을 갖는 플레이트 부분은 구역화된 재료 조작 기능을 달성하기 위해 다양한 방식으로 결합되는 것이 가능할 수 있다. 예컨대, 조작되는 재료의 일부분이 낮은 기공률과 경량을 갖는 경우, 재료를 조작하는데 필요한 다량의 진공 에너지를 줄이기 위한 제 4 플레이트 부분(708)에서의 구멍 패턴이 사용될 수 있다. 그러나, 부서지기 쉽고 유연한 재료를 조작해야만 하는 경우, 보다 작은 진공 적용 지점에 진공력이 분배되도록 하기 위해 제 1 플레이트 부분(702)에서의 구멍 패턴이 활용될 수 있다. 더욱이, 불규칙한 형상의 재료 부분이 조작되는 경우, 제 4 플레이트 부분(708)의 구멍 패턴이 적절할 수 있다.
- [0074] 제 4 플레이트 부분(708)의 구멍 패턴은 비구멍 부분(710)으로 이루어진다. 비구멍 부분(710)은 재료가 부재하거나 진공력이 적용되지 않는 플레이트에 형성될 수 있다. 예컨대, 구멍이 조작되는 재료와 접촉하지 않게 되어 커버되는 얇은 구멍으로 인해 진공력의 수준이 감소될 수 있게 하는 것을 방지하게 위해, 비구멍 부분이 재료가 부재할 기지의 위치에서 플레이트에 형성될 수 있다.
- [0075] 더욱이, 다양한 크기의 구멍이 플레이트의 부분에 형성될 수 있는 것으로 고려된다. 예컨대, 제 1 구멍 크기(712)는 둘레 영역과 같은 제1 부분을 형성할 수 있다. 제 2 구멍 크기(714)는 내부 영역과 같은 제 2 부분을 형성할 수 있다. 구멍의 크기 및 간격(및 형상)은 조작되는 제품에 기초하여 조정될 수 있다. 이와 같이, 분리 가능한 커플링 기능을 활용하여 하나의 플레이트 부분이 다른 플레이트 부분과 전환될 수 있는 것으로 고려된다. 따라서, 플레이트의 하나 이상의 부분은 플레이트의 하나 이상의 다른 플레이트 부분을 선택적으로 전환시키는 동안 유지될 수 있다.
- [0076] 여기에는 설명을 목적으로 예시적인 양태가 마련된다. 추가의 확장/양태도 또한 본 발명의 양태와 관련하여 고려된다. 예컨대, 본 발명의 양태의 범위 내에서 구성요소, 부분 및/또는 부속물의 개수, 크기, 방위 및/또는 형태가 고려된다.

도면

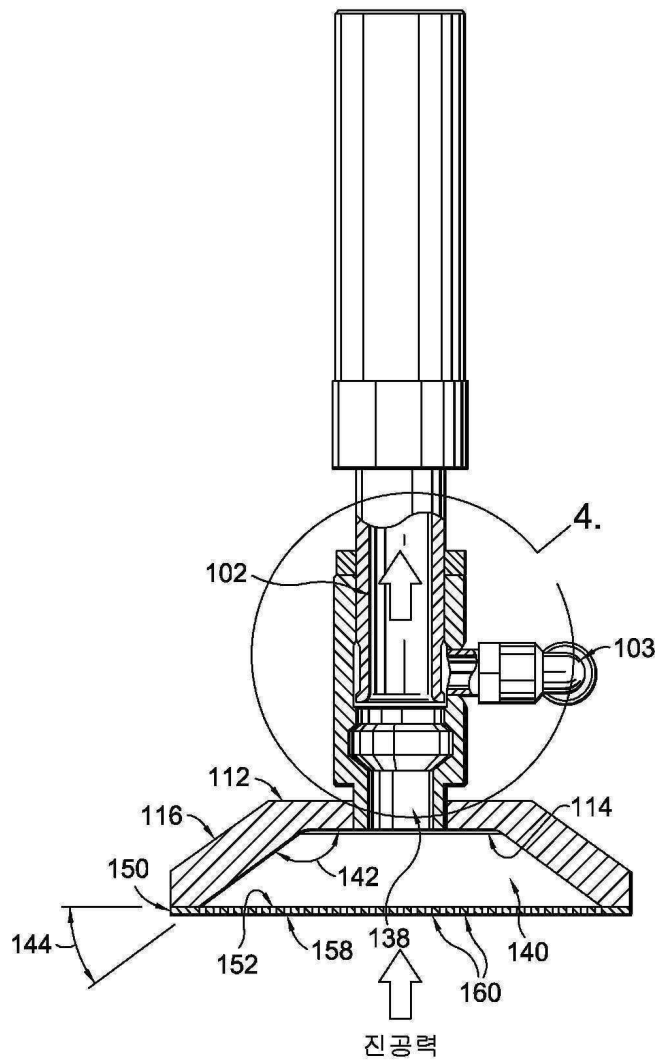
도면1



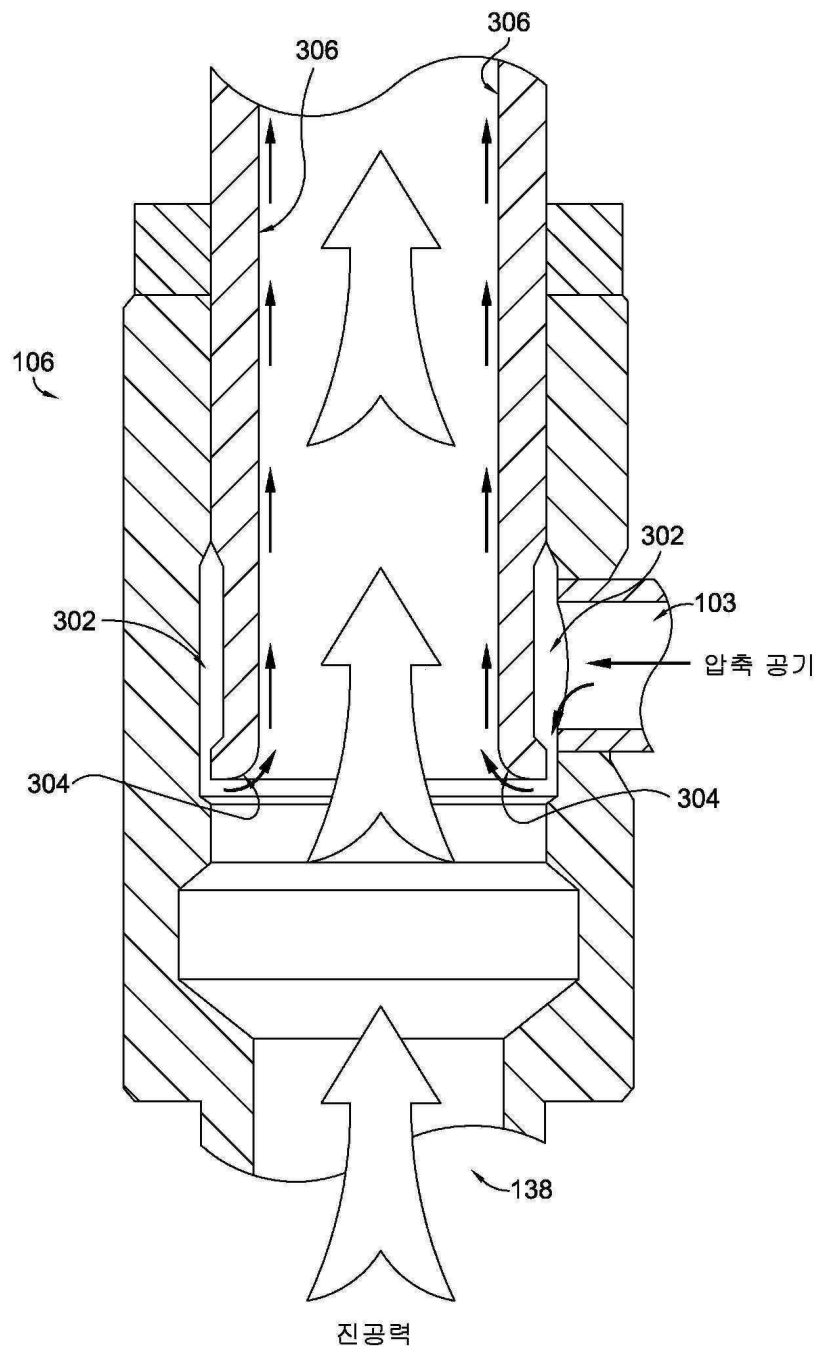
도면2



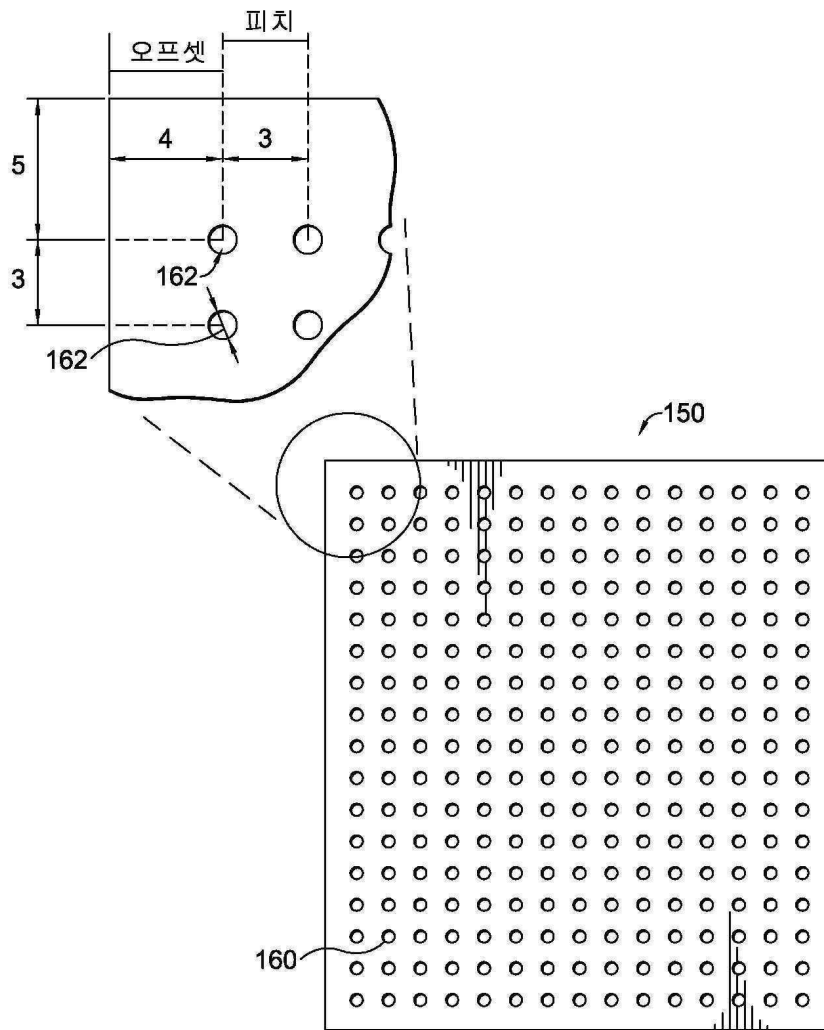
도면3



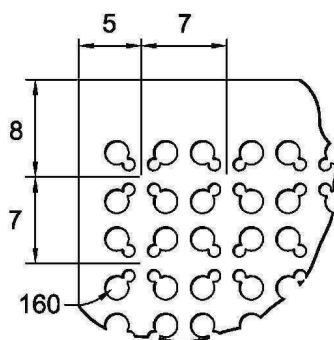
도면4



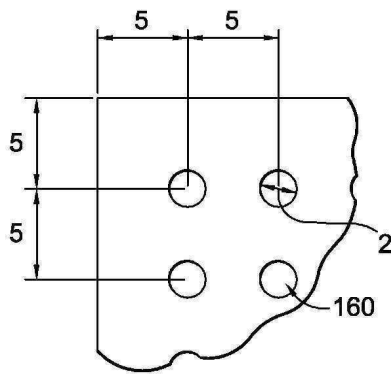
도면5



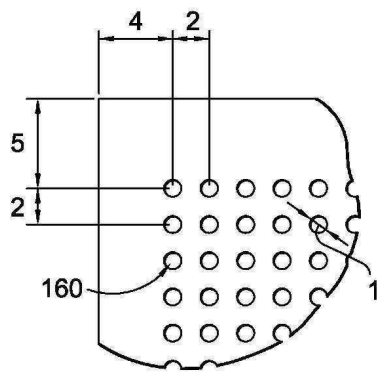
도면6



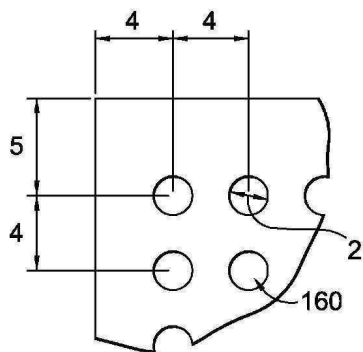
도면7



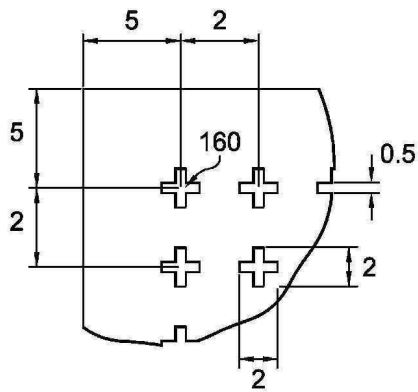
도면8



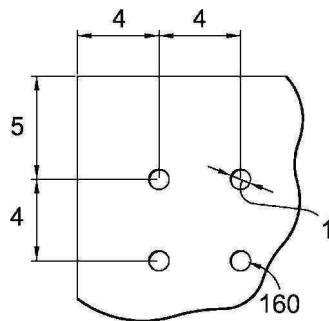
도면9



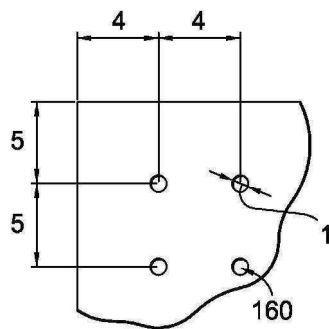
도면10



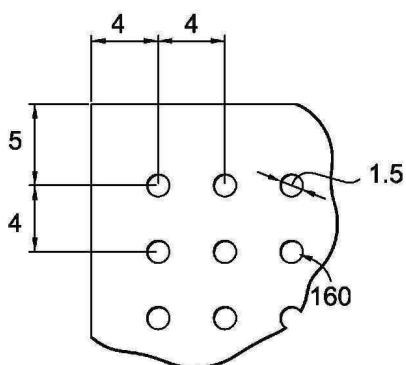
도면11



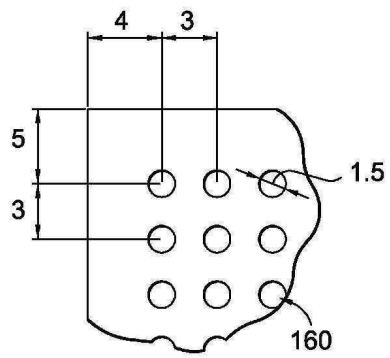
도면12



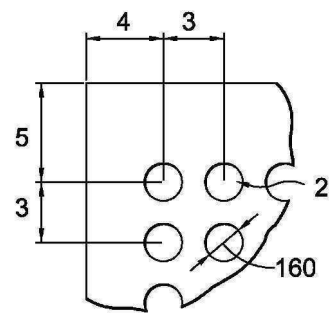
도면13



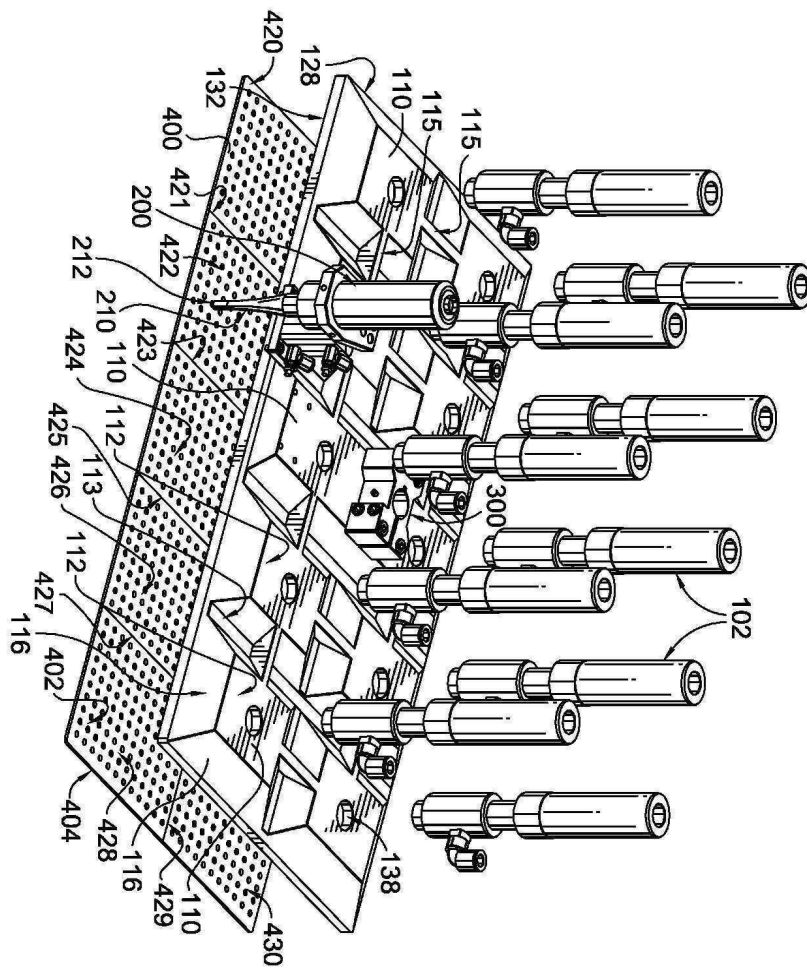
도면14



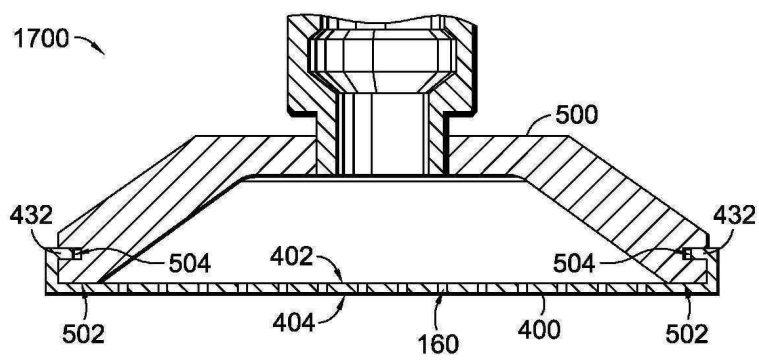
도면15



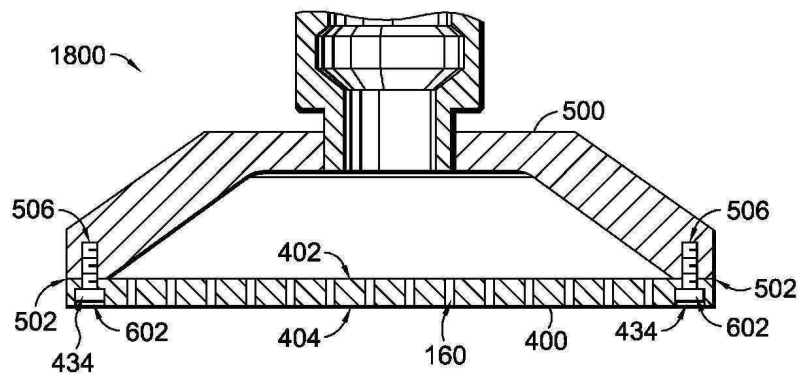
도면16



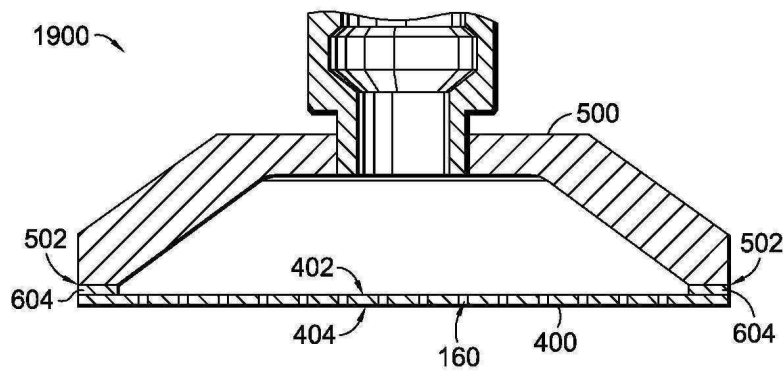
도면17



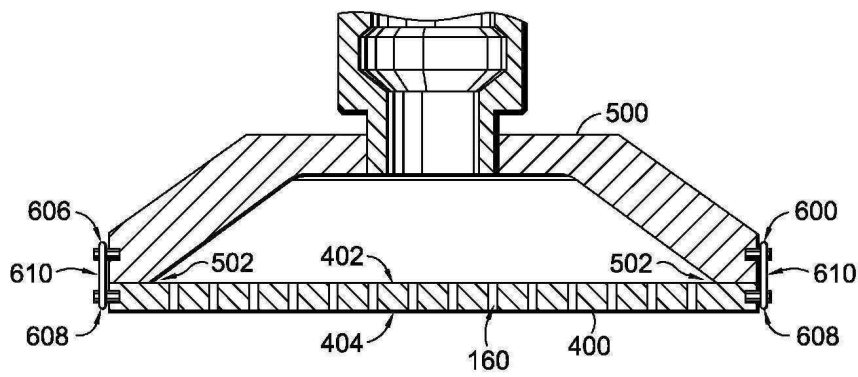
도면18



도면19



도면20



도면21

