



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월02일

(11) 등록번호 10-2061819

(24) 등록일자 2019년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 33/02 (2006.01) *B29C 33/38* (2018.01)
B29C 45/73 (2006.01) *B29C 51/30* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7001829
(22) 출원일자(국제) 2012년06월08일
심사청구일자 2017년06월07일
(85) 번역문제출일자 2014년01월22일
(65) 공개번호 10-2014-0048942
(43) 공개일자 2014년04월24일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2012/050617
(87) 국제공개번호 WO 2013/002703
국제공개일자 2013년01월03일
(30) 우선권주장
61/501,976 2011년06월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20090239023 A1*
US20050035115 A1
US20110233826 A1
WO2008061683 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
티씨테크 스웨덴 에이비
스웨덴 에스 374 35 칼삼 피르가탄 13
(72) 발명자
예데르베르그 안
스웨덴 에스-163 47 스펠아 스토르브렛스베겐 154
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

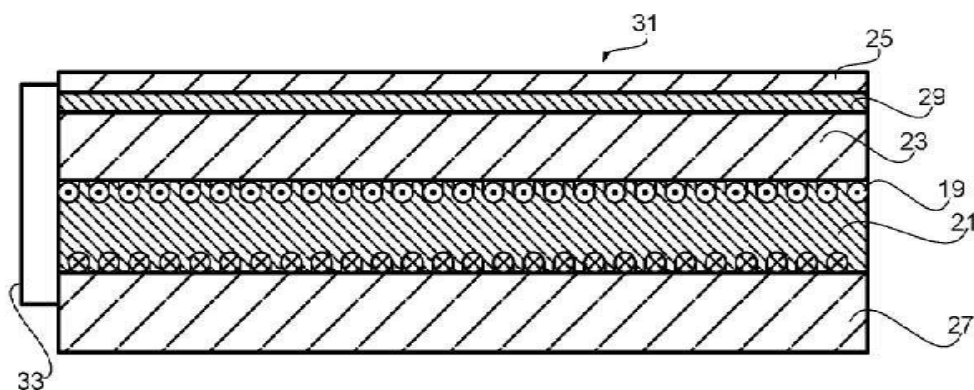
심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 주형 또는 공구를 가열하는 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 사출 성형 공구 또는 엠보싱 가공 공구와 같은 공구에 관한 것이다. 적층체를 포함하는 가열 장치가 공구면을 가열하기 위해 구비된다. 적층체는 자기장을 발생시키는 다수의 권선 코일들을 구비한 코일 캐리어층 및 공구면에 인접하는 전도성 상위층을 포함할 수 있고, 표면을 가열하기 위해 상위층에서 전류가 유도된다. 그들 스스로 임의의 보다 큰 정도로 열을 발생시키지 않고 상위층으로 전류를 유도하는 낮은 비저항 층들을 포함하는 해결 수단들에 의해, 효율적인 가열이 제공될 수 있다. 전도 프레임 장치가 상위층의 아래 및 그 둘레 주위에 구비되어, 배면층과의 신뢰할 수 있는 접촉을 제공할 수 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

작용 공구면을 가열하는 적층체를 포함하는 가열 장치를 포함하는 공구에 있어서,

상기 적층체는, 진동하는 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 권선 코일을 포함하는 코일 캐리어층(21), 상기 작용 공구면에 인접하는 전기 전도성 상위층(25), 및 상기 상위층으로부터 볼 때 상기 코일 캐리어층의 아래에 위치되는 배면층(27)을 포함하고, 상기 배면층은 상기 코일의 권선이 선회하는 에지들에서 상기 상위층에 전기적으로 연결되고 상기 상위층에 비하여 낮은 비저항을 가지며, 전기 전도성 중간층(23)이 상기 코일 캐리어층 및 상기 상위층 사이에 위치되고, 상기 중간층은 상기 상위층에 비하여 낮은 비저항을 갖는 것을 특징으로 하는 공구.

청구항 2

제1항에 있어서,

열 저항층(29)이 상기 중간층 및 상기 상위층 사이에 위치되는, 공구.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간층은 냉각 매체를 전달하는 냉각 덕트들(53)을 갖는, 공구.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 상위층은 1×10^{-7} 내지 $1 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ 사이의 범위 내의 비저항을 가지며, 상기 중간층은 1×10^{-8} 내지 $3 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ 사이의 범위 내의 비저항을 갖는, 공구.

청구항 5

작용 공구면을 가열하는 적층체를 포함하는 가열 장치를 포함하는 공구를 이용하는 생산 방법에 있어서,

상기 적층체는, 진동하는 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 권선 코일을 포함하는 코일 캐리어층, 상기 작용 공구면에 인접하는 전기 전도성 상위층, 및 상기 상위층으로부터 볼 때 상기 코일 캐리어층의 아래에 위치되는 배면층을 포함하고, 상기 배면층은 상기 코일의 권선이 선회하는 에지들에서 상기 상위층에 전기적으로 연결되고 상기 상위층에 비하여 낮은 비저항을 가지며, 상기 코일 캐리어층 및 상기 상위층 사이에 위치되는 전기 전도성 중간층을 사용하여 상기 코일로부터 상기 상위층으로 에너지를 전달하며, 상기 중간층은 상기 상위층에 비하여 낮은 비저항을 갖는 것을 특징으로 하는 생산 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 공구는 사출 성형 공구인, 공구.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 공구는 엠보싱/프레싱 가공 공구인, 공구.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 공구는 사출 성형 공구인, 생산 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 공구는 엠보싱/프레싱 가공 공구인, 생산 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수지 또는 플라스틱 재료를 성형하는 데에 사용되는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스틱 재료를 성형하기 위한 공구에 가열특성을 제공하는 것이 제안되었다. 유도 가열에 의하여, 즉, 고주파 AC 펄스를 구비한 코일에 의하여 가열이 제공될 수 있다. 이는 플라스틱 블랭크를 엠보싱/프레싱 가공할 때뿐만 아니라 사출 성형할 때 사용될 수 있다. 코일은, 와전류를 유도하는 것에 의해, 재형상화될 플라스틱 재료와 대면하게 될 표면의 부근에서 주형 또는 공구를 가열하는 진동하는 자기장을 발생시킨다.

[0003] 또한, 공구 또는 주형의 표면 부근에서 유동하는 물과 같은 유체에 의하여, 냉각이 제공될 수 있다.

[0004] 이러한 가열을 달성하는 서로 다른 방식들이 개시되었다. US-2009/0068306-A에서는, 자기장을 제공하는 코일 캐리어부를 갖는 구조가 나타난다. 코일 캐리어는 연자성체(soft ferrite)로서 기능하며, PERMEDYN MF1과 같은 서로 전기적으로 절연된 자성 과립들을 포함한다. 주형 또는 공구면에 보다 가까이에는, 예를 들면, 특히 강자성이 아니며 적합한 비저항, 예를 들면, 약 $7 \times 10^{-7} \Omega m$ 의 비저항을 갖는 오스테나이트강 형태의 상부가 구비되어, 코일에 의하여 유도된 와전류로부터 열을 발생시킨다. 상부로부터 볼 때의 코일 캐리어의 타측에는, 상부에 비하여 상당히 낮은 비저항을 갖는, 예를 들면, 구리로 이루어지는 배면 플레이트가 구비된다. 배면 플레이트는, 코일의 배면측에서, 상기 유도된 와전류를 단락시킨다. 상부의 상측에는, 주형 또는 공구 내의 수지 또는 블랭크 상에 복제될 패턴을 포함하는 스탬퍼가 구비된다. 재료들의 적층체는 상부에 가까운 냉각 덕트를 갖는다.

[0005] US-2009/0239023-A에서는, 상술한 재료들의 적층체가, 상부로부터 코일 캐리어부를 분리시키는 하나의 추가적인 층을 구비하는, 더 발전된 구조가 나타난다. 이 중간층은 자기적이고 전기적으로는 거의 무저항이지만, 높은 기

계적 저항을 갖는 세라믹 재료로 이루어질 수 있다. 냉각 덕트들은 이 중간층 내에 위치될 수 있다. 중간층의 높은 기계적 저항은, 상부가 얇을 수 있고 이에 따라 보다 낮은 비열을 가질 수 있음을 의미한다. 이에 의해, 상부가 신속하게 냉각되고 가열되므로, 사이클이 보다 짧아질 수 있다. 게다가, 냉각 덕트들이 상부와 접촉되지 않도록 이동될 수 있으므로, 덕트들 내의 물을 끓이지 않고서도 보다 높은 온도가 사용될 수 있다.

[0006] 알려진 기술과 연관된 하나의 기술적 과제는 이러한 공구들을 포함시키는 공정의 효율을 어떻게 더 향상시킬 수 있는가와, 이를 어떻게 비용 효율적인 방식으로 수행할 수 있는가이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 일 목적은 효율이 향상된 공구를 얻는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 목적은 청구항 1에 정의된 공구에 의하여 달성된다. 보다 구체적으로, 가열 장치를 포함하는 사출 성형 공구 또는 엠보싱/프레싱 가공 공구와 같은 공구는 작용 공구면을 가열하는 적층체(stack of layers)를 포함한다. 적층체는, 진동하는 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 권선 코일을 포함하는 코일 캐리어층, 작용 공구면에 인접하는 전기 전도성 상위층, 및 상위층으로부터 볼 때 코일 캐리어층의 아래에 위치되는 배면층을 포함하고, 배면층은 코일의 권선이 선회하는 에지들에서 상위층에 전기적으로 연결되고 상위층에 비하여 낮은 비저항을 갖는다. 전기 전도성 중간층이 코일 캐리어층 및 상위층 사이에 위치되고, 중간층은 상위층에 비하여 낮은 비저항을 갖는다. 대응하는 생산 방법이 또한 고려된다.

[0009] 이러한 적층체에서, 중간층은 매우 효율적인 방식으로 상위층으로 에너지를 전달할 수 있고, 동시에 프레싱/엠보싱 가공이 수행되는 경우 상당한 기계적 하중을 줄일 수 있다.

[0010] 열 저항층이 중간층 및 상위층 사이에 위치될 수 있다. 예를 들면, 유리로 이루어진 이러한 층은 상위층으로부터의 열의 제거를 어느 정도 느리게 하며, 이에 의해, 생산 사이클 중, 피크 상위층 온도를 증가시킨다.

[0011] 중간층은 냉각 매체를 전달하는 냉각 덕트들을 구비할 수 있다. 이는 생산 사이클을 짧게 할 수 있다.

[0012] 상위층은 1×10^{-7} 내지 $1 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ 사이의 범위 내의 비저항을 가질 수 있고, 중간층은 1×10^{-8} 내지 $3 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ 사이의 범위 내의 비저항을 가질 수 있다.

[0013] 상기 목적은 또한, 작용면에서 블랭크를 엠보싱/프레싱 가공하는 공구에 의하여 달성되며, 공구는 작용면으로부터 볼 때 상위층의 아래에 위치되는 코일에 의하여 유도된 전류로 가열되는 전기 전도성 상위층을 갖는다. 배면층이 작용면으로부터 볼 때 코일의 아래에 위치되고, 배면층은 상위층에 비하여 낮은 비저항을 가지며 적어도 코일의 권선이 선회하는 대향 에지들에서 상위층에 연결된다. 상위층에 비하여 낮은 비저항을 가지며 작용면을 둘러싸는 전도 프레임을 구비함으로써, 상위층이, 적어도 그 에지들 중 일부 부근에서, 전도 프레임 상에 안착된다. 대응하는 생산 방법이 또한 고려된다.

[0014] 이는 배면층 및 상위층의 양호한 접촉을 제공하여 상위층의 가열을 향상시키며, 동시에 상위층을 전도 프레임의 상부에서 유동하도록 한다.

[0015] 코일의 권선이 선회하는 에지에서, 상위층은 상위층의 에지로부터 소정의 거리로 이격되어 전도 프레임 상에 안착될 수 있으므로, 전류가 배면층으로부터 그리고 상위층으로 유도될 때, 상위층의 에지가 상위층의 내측부들에 비하여 적게 가열된다. 이는, 예를 들면, 그렇지 않으면 용융된 에지들이 공정 수율을 감소시키는 광학적 결함을 유도할 수 있는 도광관을 생산할 때 유리할 수 있다.

[0016] 클램핑 장치가 작용면으로부터 볼 때 전도 프레임의 아래에 위치될 수 있다. 클램핑 장치는 그가 안착되는 층과 연관되어 이동 가능함으로써, 전류가 배면층으로부터 상위층으로 유도되는 일 단계 중, 전도 프레임이 상위층에 대하여 클램프 될 수 있다. 이는 전도 프레임 및 상위층 사이의 전기 전도성을 향상시킨다.

[0017] 클램핑 장치는 압축된 두 개의 실링 링들을 가지는 프레임으로서 고안될 수 있고, 하나의 실링 링이 다른 하나의 실링 링을 둘러싸며, 모두는 공구의 작용면을 둘러싸으로써, 폐쇄된 공간이 실링 링들 사이에 형성되고, 그 내부의 압력을 증가시키기 위해 유체를 상기 폐쇄된 공간 내로 강제적으로 투입하는 도관과 같은 수단을 구비함으로써, 이에 의해, 실링 링들을 상승시켜 클램핑 운동을 얻는다.

[0018] 상위층은 상부 상위층 및 하부 상위층으로 분할될 수 있고, 상부 상위층은 배면층의 비저항에 비하여 높은 균일한 비저항을 갖는 금속을 포함하며, 하부 상위층은 비저항이 변화하는 패턴을 가짐으로써, 작용면에서 발생된 열이 작용면에 걸쳐 변화한다. 이는 작용면에 걸쳐 발열의 의도적인 변화를 허용한다.

[0019] 상기 목적은 또한, 공구의 작용면을 갖는 블랭크를 엠보싱/프레싱 가공하는 공구에 의하여 달성되며, 공구는 작용면에서 상위층을 포함하는 적층체를 가지며, 상위층은 엠보싱/프레싱 가공 중 가열된다. 캐비티가 작용면으로부터 볼 때 상위층의 아래에서 적층체 내의 두 개의 층들 사이에서 정의되며, 캐비티는 작용면의 보다 큰 부분의 아래에서 연장되고 적어도 부분적으로 유체로 채워진다. 압력이 캐비티 전체에 걸쳐 균일해 질 것이므로, 이는 공구의 작용면에 걸쳐 인가된 압력을 균등하게 한다. 대응하는 생산 방법이 또한 고려된다.

[0020] 이미 작용면이 블랭크에 접촉되지 않는 상태에서, 캐비티 내의 압력을 상승시키는 것이 가능하므로, 캐비티 내의 압력이 대기압에 비하여 높아, 상위층이 어느 정도 불룩해진다. 이는 공구의 작용면이 블랭크와 접하는 곳으로부터 임의의 공기 포켓들을 배출시키는 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 블랭크를 엠보싱/프레싱 가공하는 공구를 개략적으로 도시한다.
 도 2는 사출 성형 공구를 개략적으로 도시한다.
 도 3은 공구면을 효율적으로 가열하도록 설계된 적층체(stack of layers)를 개략적으로 도시한다.
 도 4는 엠보싱/프레싱 가공 공구 절반의 사시도를 나타낸다.
 도 5는, A-A선 및 B-B선에 따른 두 개의 단면들의 위치들을 표시하는, 도 4의 공구 절반의 평면도를 나타낸다.
 도 6은 도 3의 층들 내에서의 전류의 유도를 개략적으로 도시한다.
 도 7은, 공구면의 짧은 에지에서의, 도 4의 공구 절반으로부터의 A-A선 단면을 나타낸다.
 도 8은 공구면의 긴 에지에서의, 도 4의 공구 절반으로부터의 B-B선 단면을 나타낸다.
 도 9a 및 도 9b는 도 8의 단면에서의 상세를 도시한다.
 도 10은 도 7의 단면의 상세를 나타낸다.
 도 11은, 상위층 및 배면층 간의 양호한 전기 접촉을 확보하기 위하여 상위층이 전도 프레임 상에 어떻게 안착될 수 있는지를 도시한다.
 도 12a 및 도 12b는, 상위층의 작용면에 걸친 발열을 변화시키는 데에 패턴화된 하부 상위층이 어떻게 이용될 수 있는지를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명은 수지 또는 플라스틱 재료를 성형하는 데에 사용되는 장치 및 방법에 관한 것이다. 후술하는 설명은 플라스틱 블랭크들을 엠보싱 가공하는 시스템에 대하여 주로 설명할 것이지만, 통상의 기술자가 이해하는 바와 같이 본원에 설명된 수많은 기술적 해결수단들이 사출 성형 및 다른 공정들에 동등하게 적용될 수 있을 것이다.

[0023] 도 1은 블랭크(1)를 엠보싱/프레싱 가공하는 공구를 개략적으로 그리고 단면으로 도시한다. 공구는 두 개의 공구 절반들(3, 5)을 갖는다. 각 공구 절반 또는 공구 절반들 중 하나는 가열 장치(7)를 구비할 수 있다. 엠보싱 가공 중, 플라스틱 고체 조각인 블랭크(1)는, 공구 내에 열 및 압력을 가하는 것에 의하여, 즉, 블랭크(1)에 대면하는 절반들의 작용면들에서 절반들을 가열하면서 절반들을 서로에 대하여 프레싱 가공하는 것에 의하여, 어느 정도 재형상화된다. 통상적으로, 표면 패턴이 적용된다. 이 기술이 사용되는 일 예는 백릿 평면 스크린 LCD 텔레비전 스크린용 광 가이드를 생산할 때이다. 그 다음, 투명 직사각형 플라스틱 시트는 그 일 평탄면 상에 미세 표면 패턴을 구비한다. 시트의 에지가 조명될 때, 표면 패턴은 주입된 광이 표면에 걸쳐 균등하게 광 가이드로부터 출사되도록 한다. 이러한 패턴은 아래에 개시된 공구 시스템에서 설명되는 바와 같은 스텝퍼/상위층에 의하여 달성될 수 있다. 예를 들면, 프레넬 렌즈(Fresnel-lenses)와 같이, 엠보싱 가공으로 생산되는 다른 제품들도 가능하다. 표면 패턴들을 제공하는 것(엠보싱 가공)에 더하여 또는 대안으로서, 예를 들면, 블랭크를 절곡시키는 것(프레싱 가공)도 가능할 수 있다. 능동 가열 및 냉각에 의하여, 비교적 짧은 사이클 시간이 제공된다.

[0024] 도 2에 개략적으로 도시된 사출 성형은, 노즐(13)을 통하여 캐비티(11) 내로 용융 수지(9)를 주입하여(화살표로

도시된 바와 같음) 고체 형태를 생성하는 단계를 포함한다. 후술될 공구용 가열 장치들(7)이 이러한 캐비티를 가열하는 데에 사용될 수 있고, 캐비티(11)를 정의하는 공구 부품들(15, 17) 중 하나 이상의 내부에 위치될 수 있다. 이는, 가열되지 않는 주형과 비교할 때, 완성된 제품 내에서 보다 얇은 구조들 및 보다 미세한 패턴들을 생성시킨다. 동시에, 특히, 예를 들면, 사이클의 일부 중 냉각 덕트들 내에서 유동하는 유체에 의하여 주형이 또한 능동적으로 냉각되는 경우, 보다 짧은 생산 사이클이 가능하다. 개시된 가열 기법은 블로우 성형 공정들에 서도 유용할 수 있다.

[0025] 도 3은 작용 공구면(31)을 효율적으로 가열하도록 설계된 적층체(stack of layers)를 개략적으로 그리고 단면으로 도시한다. 본원에서 작용 공구면은 재형상화될 플라스틱 또는 수지와 접촉하는 면을 의미한다. 적층체는 주형 또는 공구를 가열하는 데에 사용될 수 있는 유도 코일(19)을 갖는다. 적층체는, 코일 캐리어층(21), 전기 활성 중간층(23), 상위층(25), 배면층(27), 및 열 저항층(29)을 갖는다.

[0026] 코일 캐리어층(21)은 권선 코일(19)을 포함하며, 예를 들면, 실온에서 300인 높은 비투자율 및 예를 들면, $2.5 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ 인 매우 높은 전기 비저항을 갖는 재료로 이루어진다. 그러므로, 상기 재료는 자기장을 전도하기는 쉬우나 임의의 보다 높은 정도로 전류를 전달하지 않는 재료이다. 이는, 코일 캐리어층(21)이, 코일 캐리어층(21) 자체 내에서 임의의 실질적인 와전류를 유도하지 않으면서, 그 내부에서 코일(19)에 의하여 발생된 자기장을 다른 층들로 전달하고 형상화한다는 것을 의미한다. 코일(19)은 개방홈들 내에 위치되며, 코일 캐리어의 표면에 걸쳐 자기장의 균등한 분포를 제공한다. PERMEDYN MF1(상표)이 코일 캐리어층의 하나의 적합한 재료로 고려되며, 전기 절연 수지로 함께 베이킹 가공되는 강자성 재료의 과립들을 포함한다. 일반적으로, 코일 캐리어 두께는 통상적으로 10 내지 30mm 범위 내에 있을 수 있다.

[0027] 전기 활성 중간층(23)은 구리 또는 알루미늄과 같은 매우 낮은 비저항(통상적으로 1×10^{-8} 내지 $3 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ 이하임)을 갖는 금속을 포함한다. 이 층은 코일이 그 내부에서 전류를 유도할 만큼 능동적인 것으로 나타난다. 그러나, 비저항이 매우 낮으므로, 그러한 전류는 임의의 보다 큰 정도로 열을 발생시키지 않는다. 상기 층의 두께는 통상적으로 10 내지 30mm일 수 있고, 비투자율은 1에 가까울 수 있으며(비강자성), 열 전도성은 통상적으로 100 내지 400W/m/K일 수 있다.

[0028] 상위층(25)은 활성 중간층(23)에 비하여 높은 비저항을 갖는 금속을 포함할 수 있다. 1 내지 2mm 두께의 오스테나이트강이 하나의 적합한 예이다. 비저항이 보다 높음에 따라, 상기 층에서는, 코일(19)에 의하여 그리고 활성 중간층(23)을 통하여 유도된 와전류로부터 열이 발생될 것이다.

[0029] 상위층 부분은 비강자성일 수 있고, 비저항은 통상적으로 1×10^{-7} 내지 $1 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ 의 범위 내에 있을 수 있다. 그러므로, 상부는 전도성이지만, 중간층에 비하여 전도성이 상당히 낮다.

[0030] 상위층을 두 개의 서브층(sublayer)들로 나누는 것이 적합할 수 있다. 예를 들면, 미세 구조가 스텝퍼에 의하여 복제되어야 하는 경우에는, 이것은 적합하게는 전기 도금으로 처리된 니켈로 이루어질 수 있다. 니켈은 강자성이므로, (작용면에 비하여) 코일들에 대면하는 니켈 서브층의 표면이 가열될 것이며, 이는 상기 층이 바람직하게는 얇게 될 수 있는 하나의 이유이다. 다른 이유는 두꺼운 재료들을 전기 도금하는 데에 시간 소모가 크기 때문이다.

[0031] 상부에서 전체적으로 약간의 두께를 갖기 위해, 얇은 니켈층(예를 들면, 0.7mm)이 오스테나이트 비강자성층(예를 들면, 1.0mm 두께)의 상부에 위치될 수 있다. 이는 균등한 열 분포를 보장한다. 또 다른 대안은, 비록 생산하는 데 많은 비용이 들긴 하지만, 1 내지 2 mm 두께의 니켈층일 수 있다.

[0032] 배면층(27)(예를 들면, 2 내지 15mm 두께)은, 가공될 수지 또는 블랭크에 대면하는 표면(31)으로부터 볼 때, 코일 캐리어층(21)의 타측에 구비되며, 활성 중간층(23)과 유사한 재료로 이루어질 수 있다. 배면층(27)은, 도 3에 매우 개략적으로 표시되며 이후에 추가적으로 설명될 연결부(33)에 의하여, 상위층(25)에 전기적으로 연결된다.

[0033] 열 저항층(29)은 활성 중간층(23) 및 상위층(25) 사이에 위치될 수 있다. 열 저항층(29)이 상위층(25)으로부터 활성 중간층(23)으로 열이 전달되는 것을 어느 정도 방해하는 역할을 함으로써, 상위층(25)이 보다 높은 피크 온도에 도달할 수 있다. 이러한 층이 없다면, 보다 많은 열이 이후에 상위층(25)으로부터 연속적으로 제거되어 활성 중간층(23)으로 전달됨에 따라, 사이클 중, 보다 낮은 피크 온도가 상위층에서 도달될 것이다.

[0034] 열 저항층의 두께는, 그 열 전도성에 따라, 예를 들면, 1 내지 5mm의 범위 내에 있을 수 있다. 이는 높은 상부 온도(두꺼움) 및 짧은 사이클 시간(얇음) 사이의 상반관계(trade-off)에서 선택될 수 있다. 상기 층은 전기적으

로 절연될 수 있고, 열 전도성은 통상적으로 약 1W/m/K 일 수 있다. 비투자율은 1(비강자성)에 가까울 수 있다. 유리가 하나의 적합한 재료로 고려된다.

[0035] 열 저항층은 또한 강자성 상위 층들(예를 들면, 니켈)의 사용이 문제를 덜 일으키도록 한다. 강자성 재료들 내에서의 표피 효과로 인하여, 코일들에 대면하는 상위층의 일측이 주로 가열될 것이다. 그러나, 열 저항층 덕분에, 이 열 에너지는 활성 중간층 대신에 작용면에 전달될 것이다.

[0036] 사용될 수 있는 층 재료들 및 그 두께들의 일 예는 아래와 같다.

표 1

층	재료	두께
상위층	오스테나이트강/Ni-스텝퍼	1,0/0,7mm
열 저항층	유리	3mm
활성 중간층	Cu 합금	15mm
코일 캐리어층	Permedyn MF1	30mm
배면층	구리	5mm

[0038] 25kHz의 주파수 및 $1.5 \times 10^8 \text{ W/m}^3$ 의 전력 체적 밀도를 갖는 AC 전력이 인가되는 시뮬레이션에서는, 10초 후의 상위층에서의 온도 증가가 200°C 이다. 동시에, 온도는, 배면층에서는 3°C 까지만, 코일 캐리어에서는 6°C 까지, 그리고, 중간층에서는 15°C 까지 상승한다.

[0039] 도 4는 엠보싱 또는 프레싱 가공 공구 절반의 사시도를 나타낸다. 이 공구는 42인치 LCD TV용 플라스틱 광 가이드, 즉, 대략적으로 $930 \times 20\text{mm}$ 의 치수를 갖는 기관/블랭크를 엠보싱 가공하는 데에 사용될 수 있다. 대향하는 절반(미도시)은 도시된 절반의 거의 거울상(mirror image)일 수 있으므로, 더 설명되지 않는다. 공구는 도 3에 개략적으로 도시된 개념과 대응되게 설치되고, 공구 절반을 가지며 프레싱 가공 기능을 제공하기 위해 요구되는 모든 기계적 연결부들을 포함한 기초 플레이트(43) 상에 설치된다.

[0040] 도 5는 도 4의 공구 절반의 작은 평면도를 나타내며, 공구 가열의 전체적인 작동 원리에 대한 간단한 설명 이후에 상세하게 설명될 A-A선 및 B-B선에 따른 두 개의 단면들의 위치들을 표시한다.

[0041] 도 6은 도 3의 층들 내에서의 전류의 유도를 나타내며, 도 3의 적층체는 분해 사시도로 나타난다. 도시된 사례에서, 상위층(25)은 930mm 인 장변(35) 및 520mm 인 단변(37)을 갖는 직사각형이다. 다른 층들은 대응하는 형식(format)을 갖는다. 코일 캐리어층(21)은 직사각형의 단변(37)과 평행한 방향으로 감긴 코일(19)로 권선되며, 즉, 권선수는 장변에 위치된다. 고주파 AC 필스가 코일(19)로 인가되면, 코일(19) 내의 전류에 대응하는 전류(39)가 활성 중간층(23)의 하면에서 유도될 것이다. 이 전류는, 활성 중간층(23)의 하면에서 이웃하는 코일 전류와 역평행하게 진행하며 상면(상위층(25)으로부터 볼 때)에서 이웃하는 코일 전류와 평행하게 진행되는 폐쇄 전류 루프를 활성 중간층(23)의 표면에 형성할 것이다. 이러한 전류들은 활성 중간층의 긴 예지들에서 상호 연결되며, 상기 전류들은 표피 효과로 인하여 주로 활성 중간층 표면에 가까운 부근에 존재한다. 활성 중간층(23)의 상면에서의 AC 전류는 결과적으로 상위층(25)에서 전류(40)를 유도할 것이다. 상위층(25)은 보다 높은 비저항을 가지므로, 이 층은 상당한 양의 열을 발생시킬 것이다. 상위층은 연결부들(33)에 의하여 그 장변들에서 배면층(27)과 연속적이거나 소정의 간격을 두고 전기적으로 연결되어 이 전류를 상위층 표면 전체에 걸쳐 흐르게 한다.

[0042] 코일 캐리어의 배면측에서의 코일은 활성 중간층에서와 유사하게 배면층(27)에 전류를 유도할 것이다. 이 전류는 전류(40)와 동일한 방향을 가질 것이며, 전류(40)와 중첩될 것이다. 그 낮은 비저항으로 인하여, 매우 적은 열이 배면층(27)에서 발생할 것이다.

[0043] 활성 중간층(23)은 냉각 덩트들(미도시)을 구비하여 주형 또는 공구를 냉각할 수 있다. 덩트들은 물 또는 오일과 같은 냉각 매체를 이송할 수 있다. 그 유동은 연속적일 수 있거나, 생산 사이클의 한 단계(phase) 동안만 냉각을 제공하도록 맥동할 수 있다.

[0044] 도 7을 참조하여, 이제 도 5의 A-A선의 단면이 보다 더 상세하게 도 4의 사시도를 가깝게 참조하여 설명된다.

[0045] 도 3의 개략적인 개요에 대응하는 적층체가 기초 플레이트(43) 상에 설치된다. 우선, 배면층 플레이트(27)가 기초 플레이트(43) 상에 위치되고, 코일 캐리어(21)가 뒤따르며, 도시된 사례에서, 코일 캐리어(21)에는 각각 코일(미도시)을 가지고 있는 일곱 개의 코일부들(45)이 구비된다. 이 코일들은 각각 개별적인 인버터에 의하여 급

전될 수 있으나 서로 동기화된다. 이것은, 절연 요구 조건에 대한 요구가 적을 수 있으므로, 통상의 인버터를 이용하여 코일부들에 급전하는 경우에 비하여 유리하다.

[0046] 도시된 사례에서, 코일 캐리어(21) 상에 위치되는 활성 중간층(23)은 두 개의 서브층들(39, 41)을 포함하며, 후술될 냉각 채널들(도 7에서는 보이지 않음)을 포함한다. 제1 서브층(39)에는 기계 가공에 의하여 중공이 형성됨으로써, 제1 및 제2 서브층들(39, 41)이 함께, 작용 공구면의 보다 큰 부분의 아래로 연장될 수 있는 평평한 캐비티(47)를 정의한다. 작동 시, 이 캐비티는 유체로 채워질 수 있고, 후술하는 바와 같이 유체 압력 평형기(equalizer)로서 작용한다.

[0047] 제2 활성 중간 서브층(41)은, 메인 유동을 다수의 동등한 서브 유동들로, 즉, 각 덕트당 하나가 되도록 대칭적으로 분할하는 단계에서 유체 스플리터(splitter) 블록(51)에 의하여 공급받는 냉각 덕트들을 포함한다. 제2 서브층(41)의 상부에, 열 저항층(29)이 위치되고, 상위층/스탬퍼(25)가 뒤따른다.

[0048] 도 4에 도시된 공구 절반에서 사용될 수 있는 재료들 및 두께들의 일 예는 아래와 같다.

표 2

항목	두께 [mm]	재료 예
배면층(27)	10	구리
연결바들(55)	10	구리
코일 캐리어(21)	30	Permedyn MF1
중간 베이스(39)	8,5	알루미늄
중간 상부(41)	21, 15	알루미늄
열 저항(29)	3	유리
상위층(25)	1	오스테나이트강

[0050] 각 공구 절반은 동기되게 공급되는 일곱 개의 코일들을 가질 수 있으며, 각 코일은 22개의 권선수를 가지며 엠보싱 가공 중 25kW/25kHz/10초 펄스를 갖는다.

[0051] 도 8은 공구 절반의 짧은 에지에서 도 5의 공구 절반으로부터의 도 5의 B-B선 단면을 나타낸다. 상기 단면은, 기초 플레이트(43), 배면 플레이트(27), 코일 캐리어(21), 및 그 사이에 캐비티(47)를 개재한 활성 중간층의 두 개의 서브층들(39, 41)을 나타낸다. 열 저항층(29) 및 상위층/스탬퍼(25)도 도시된다.

[0052] 제2 활성 중간 서브층(41)은, 공구의 작용 영역, 즉, 프레싱 가공 및 가열이 수행되는 영역의 길이를 따라 연장되는 냉각 덕트(53)를 포함한다. 도시된 사례와 같이, 냉각 덕트들(53)은 제2 서브층(41)의 전체의 길이를 통하여 긴 홀들로서 드릴 가공될 수 있다. 상기 홀들은 그 끝단들에서 막힐 수 있고, 상기 홀은 막히는 에지 부근에서 서브층(41)의 평탄면을 통하여 연장되는 연결홀들을 구비할 수 있다. 연결홀들은 유체 스플리터 블록에 연결될 수 있다.

[0053] 드릴 가공된 홀들(53)의 형태로 냉각 덕트들을 제공하는 것에 대한 하나의 가능한 대안은, 두 개의 서브층들로서 제2 서브층(41)을 제공하고 이 서브층들의 하나 또는 모두의 평탄면에 홈들을 기계 가공하는 것에 의하여 냉각 덕트들을 형성하는 것이다.

[0054] 도 8은 또한, 배면층(27)을 상위층(25)과 연결시키는 연결바(55)를 나타낸다. 이는, 발열 전류를 상위층(25)에 흐르게 하는 연결부(도 3에 개략적으로 표시된 33 참조)를 제공한다. 연결바는 각각, 배면층(27)과, 상위층(25)이 안착되는 전도 프레임(63)에 나사(57, 59)에 의하여 부착된다. 통상적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 이러한 연결바는 공구의 각 장변에서 코일부마다 하나씩 구비될 수 있다. 간극(61)이 연결바(55) 및 활성 중간 서브층들(39, 41) 사이에 구비될 수 있다.

[0055] 상기에 도시된 적층체는 공구의 우수한 가열을 제공한다. 단, 도시된 공구는 이제 보다 더 상세하게 설명될 다수의 추가적인 기술적 해결수단을 포함한다.

[0056] 압력의 평형화

[0057] 특히, 도광관을 제공하기 위해 블랭크를 프레싱/엠보싱 가공할 때, 동등한 가압력 및 전단력의 부재는 양호한 광학적 특성을 제공한다. 도 7 및 도 8에 도시된 유체가 채워진 캐비티(47)는 표면 및 공구에 걸쳐 압력을 평형화하며, 전단력을 전혀 전달하지 않는다. 능동 가열 없이도, 또는 능동 가열의 대안적인 수단을 가지고도 이용될 수 있는 이러한 특징의 결과는, 유체가 채워진 캐비티(47)를 사용하지 않는 공구와 비교할 때, 완성된 제품

의 품질 및/또는 수율의 향상이다.

- [0058] 캐비티(47)는 작용면의 보다 큰 부분의 아래로 연장될 수 있다. 거기에 형성된 유체층은 두꺼울 필요가 없으며, 4 내지 5mm가 하나의 유용한 예가 될 수 있다. 사용된 유체는 물일 수 있으나, 오일이 다른 대안이다. 활성 중간 서브층들(39, 41) 사이에서 압축되며 캐비티(47)를 둘러싸는 어느 하나의 서브층의 홈을 따르는 실(seal)(79)에 의하여, 유체가 캐비티 내에 국한된다. 공구를 가압함으로써 유체 압력을 상당히 상승시킨다. 이 압력은 캐비티 전체에 걸쳐 균일하므로, 작용면에 걸쳐 균등한 압력 힘을 보장할 것이다.
- [0059] 캐비티가 액체로 채워져 폐쇄될 때 한정된 양의 공기를 캐비티 내로 펌핑하는 것에 의하여, 캐비티 내에는 정압, 예를 들면, 0.5 내지 1bar의 초과 압력이 인가될 수 있다. 이는 제2 서브층(41) 및 후자의 상부의 층들을 약간 불룩하게 할 것이다. 이는, 압력이 공구 절반들 및 블랭크 사이로 인가될 때, 공구 절반 및 블랭크 사이에 가두어진 공기 포켓들이 형성되는 것이 방지될 수 있는 효과를 제공한다. 작용 공구면의 중간부는 먼저 블랭크를 가압할 것이며, 가압력이 증가함에 따라 모든 공기를 에지들을 향하여 배출시킬 것이다. 그러나, 엠보싱 가공이 수행될 때, 최종 압력(예를 들면, 2MPa)에서, 이러한 불룩해지는 효과는 무시되며, 최종 결과에 영향을 미치지 않는다. 그러나, 정압 덕분에, 공구 절반 및 블랭크 사이에 공기 포켓들이 가두어질 위험이 거의 제거될 수 있다.
- [0060] 유체와 접촉되는 압력 센서를 구비하여 인가된 압력을 나타내는 피드백 신호를 제공할 수 있다.
- [0061] 상위층과의 접촉을 향상
- [0062] 상위층(25)이 매우 얇고 가열 및 냉각 중 각각 어느 정도 팽창하고 수축할 수 있는 경우가 많더라도, 배면층(27)으로의 신뢰할 수 있는 연결이 전류가 입력되는 에지들에서 제공되어야 한다. 이는, 공구 절반의 전체의 작용면을 둘러싸는, 예를 들면, 구리로 이루어진 전도 프레임(63)에 의하여 달성될 수 있다. 상위층(25)은 상위층의 에지들에서 전도 프레임(63) 상에 유동적인 방식으로 안착된다. 이는 또한 도 11에 도시된다.
- [0063] 그러므로, 도 9a에 나타난 바와 같이, 상위층(25)은 열 저항층(29) 및 전도 프레임(63) 상에서 유동될 수 있다. 이는, 그렇지 않을 경우 상위층을 그 평면으로부터 변형시킬 수 있는 나사 등에 의해 영향을 받지 않고 상위층이 팽창하고 수축할 수 있으므로 유리하다. 연결바(55)가 연결되는 전도 프레임(63)은 또한 상위층(25) 및 배면층(27) 간의 양호한 접촉을 제공한다.
- [0064] 상위층(25) 및 전도 프레임(63) 사이의 갈바닉 접촉이 더 향상될 수 있다. 상위층은 통상적으로 긴 에지로부터 긴 에지까지의 최대 전류로서 25000암페어만큼을 가질 수 있으며, 전류가 작용면의 전체 길이에 걸쳐 분포되더라도, 전류 밀도가 중요하다.
- [0065] 상위층(25)의 유동을 허용하면서 상위층(25)로의 우수한 접촉을 제공하기 위해, 클램핑 장치(77)가 전도 프레임(63)의 아래에 구비된다.
- [0066] 그러므로, 블랭크가 두 개의 공구 절반들 사이에서 가압될 때, 그 다음에 전도 프레임(63)을 상위층(25)으로 미는 클램핑 장치(77)를 작동시킬 수 있으며, 이에 따라, 그 사이에 우수한 갈바닉 접촉을 제공할 수 있다.
- [0067] 상당한 진폭을 갖는 전류들이 주로 본 예에서 코일들이 선회하는 긴 에지들에서 전도 프레임 및 상위층 사이에 전달되더라도, 상위층의 전체 둘레 주위에서, 즉, 짧은 에지들에서도, 상위층 및 전류 사이의 클램핑 효과를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 이는, 예를 들면, 상위층 코너들에서, 원하지 않는 필드 이상을 방지할 수 있다.
- [0068] 도 9a에 나타난 바와 같이, 클램핑 장치는, 전도 프레임(63)이 안착되고 플라스틱과 같은 절연 재료로 이루어진 프레임(77)을 포함할 수 있다. 이 플라스틱 프레임은, 압축된 내측 실링 링(ring)들(81, 83) 및 압축된 외측 실링 링들(79, 85)이 지나가는, 하면의 두 개의 홈들 및 상면의 두 개의 홈들을 갖는다. 도 9a에 나타난 바와 같이, 홈들이 위치되는 그 내측 영역에서 플라스틱 프레임(77)의 두께가 어느 정도 감소됨으로써, 작은 공간(87)이 각 한 쌍의 내측 및 외측 실링 링들 사이에 형성된다. 이러한 공간들은 내측 및 외측 실링 링들 사이에서 플라스틱 프레임(77)을 지나는 홈들에 의하여 상호 연결될 수 있다. 예를 들면, 도관을 통하여 공급되는 압축 공기에 의하여, 이 국한된 공간 내에서 압력을 상승시키는 것에 의해, 실링 링들은 도체 프레임(63)을 약간 상승시킬 것이며, 이에 따라, 클램핑 이동을 제공한다.
- [0069] 블랭크 에지 열 프로파일
- [0070] 상술한 바와 같이 광 가이드를 생산할 때, 그 에지들은 특별한 주의를 요할 수 있다. 수지가 바로 그 에지에서

과도하게 용융하는 경우, 광이 의도하지 않은 방식으로 에지에서 누설될 수 있다. 또한, 블랭크의 두께는 에지들에서 감소할 수 있다. 동시에, 전체 블랭크 표면에 걸쳐 압력을 인가하는 것이 바람직하다.

[0071] 이를 처리하는 하나의 방식은 블랭크가 에지들에서 덜 가열되도록 하는 것이다. 이는 인가된 가열에 의하여 표면이 용융되는 블랭크의 내측부를 둘러싸는 "차가운 프레임"을 제공한다. 이는 광을 누설시키는 에지들에서 광학적 결함이 덜 발생하는, 보다 균일한 두께를 갖는 광 가이드를 야기할 수 있다.

[0072] 이 특징은 공구 절반의 길고 짧은 에지들에서 서로 다른 방식들로 제공될 수 있다.

[0073] 상술된 바와 같이, 도 9a 및 도 9b는 도 8의 단면에서의 상세를 도시한다. 공구 절반의 긴 에지들에서, 도체 프레임(63)의 외측부는 연결바들(55)에 나사들을 통해 연결된다. 전도 프레임(63)의 내측부는 상위층/스택퍼(25)와 접촉된다. 도 9b에 도시된 바와 같이, 상위층(25)은 그 최내측부에서 접촉 영역(65) 상의 전도 프레임(63) 상에서 겹쳐져 유동한다. 예를 들면, 1mm 길이일 수 있는 접촉 영역(65)의 외측에는, 접촉 영역(65)이 전도 프레임 몸체로부터 약간 돌출함에 따라, 예를 들면, 0.2mm의 간극(67)이 상위층(25) 및 전도 프레임(63) 사이에 구비된다. 상위층(25)은 또한 전도 프레임(63)의 홈(71) 내에 위치한 실링 링(69) 상에 안착된다. 엠보싱 가공 후 공구가 개방될 때, 그러면 유동하는 상위층(25)은 상위층 뒤에 낮은 압력을 유지하는 것에 의하여 제자리에 유지될 수 있다. 전도 프레임(63)이 후자의 에지로부터 소정 거리에서 상위층(25)과 접촉함에 따라, 전도 프레임(63)에 의해 유도되는 전류(73)가 상위층 에지로부터 이 거리로 상위층으로 유입될 것이며, 이로 인해 블랭크 에지에서 상위층의 비교적 덜 가열된 부분(75)이 발생된다.

[0074] 도 10은 도 7의 단면의 상세를 나타낸다. 이 단면에서는, 공구 절반의 짧은 에지에서, 전도 프레임(63)은 공구 절반의 긴 에지들을 상호 연결시키는 분류기(shunt)로서 작용할 것이다. 전도 프레임(63)의 이 부분은 이에 따라 도 10의 단면의 평면에 수직으로 향하는 상당한 전류를 유도할 것이다. 구리 전도 프레임(63)이 상위층(25)에 비하여 매우 낮은 비저항을 가지므로, 이 전류는 임의의 보다 큰 정도로 가열되는 전도 프레임으로 이어지지 않는 것이다. 그러나, 활성 중간층 및 전도 프레임의 상부의 전류들이 반대 방향들을 가짐에 따라, 공구 내의 다른 모든 전류들과 동일한 주파수로 교류하는 이 전류는, 결과적으로, 활성 중간층(23)에 의하여 상위층(25)에 유도되는 자기장에 대항하는 자기장을 생성할 것이다. 이는 상위층에 유도된 자기장을 상위층(25)의 짧은 에지로부터 멀어지도록 함으로, 이 에지도 공구 절반의 내측부에 비하여 적게 가열될 것이다.

[0075] 이로 인하여, 블랭크의 상대적으로 더 차가운 프레임이 블랭크의 에지들의 둘레에서 달성될 수 있다.

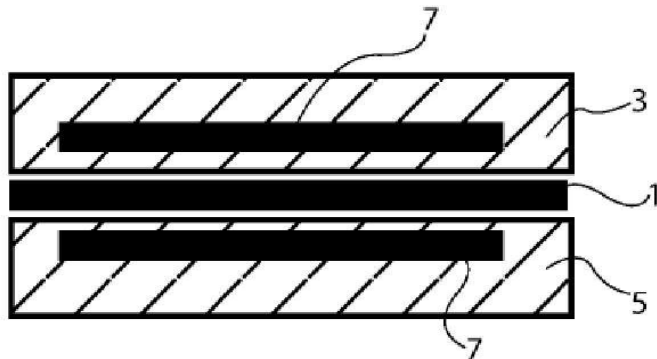
[0076] 도 12a 및 도 12b는 공구 절반의 작용면에 걸쳐 발열을 의도적으로 변화시키는 추가적인 방식을 도시한다. 이 경우, 전도 프레임(도 11 참조)에 함께 안착되는 두 개의 서브층들을 갖는 상위층이 사용된다. 도 12a에서, 전술한 바와 같이, 상부 상위층, 즉, 예를 들면, 니켈, 오스테나이트강 또는 니켈-강 조합과 같은 균일한 강자성 또는 비강자성 층이 고안될 수 있다.

[0077] 도 12b에서, 하부 상위층이 패턴화될 수 있다. 통상적으로, 패턴은 가열될 영역에서 절개부들(79)을 갖는 구리 시트(77)를 포함할 수 있다. 순간 전류의 방향이 도 12b의 화살표로 도시된 바와 같은 경우, 상부 상위층은, 하부 상위층이 구리로 이루어지는 영역들에서 임의의 보다 큰 정도로 가열되지 않을 것이다. 이 영역들에서, 전류는 보다 낮은 비저항을 갖는 하부층을 통하여 유도될 것이다. 절개 영역들은 유리나 같은 절연 재료로 구리 시트와 동등한 두께로 덮일 수 있다. 이는 전류들을 이 영역에서의 상부 상위층으로 강제로 투입하여, 상부 상위층 및 작용면을 가열시킨다. 절연체에 대한 대안으로서, 상부 상위층과 유사하거나 동등한 비저항을 갖는 오스테나이트강과 같은 재료가 사용될 수 있다. 이는 상부 및 하부 상위층들 모두가 이 영역들에서 가열되도록 한다. 어떤 경우에도, 그 결과는 작용면에서의 보다 뜨거운 서브 영역들(81)이다. 예를 들면, 이는 두 개의 블랭크들을 동시에 엠보싱 가공하는 데에 사용될 수 있으며, 전술한 바와 같이, 두 개의 블랭크들 각각은 비교적으로 보다 차가운 주위 프레임을 갖는다. 통상의 기술자는, 작용면에 걸친 발열이 서로 다른 결과들을 얻기 위해 다른 방식들로 변화될 수 있다는 것을 인식한다. 하부 상위층을 변경하는 것에 의해, 하나의 공구가 수많은 서로 다른 방식들로 사용될 수 있다.

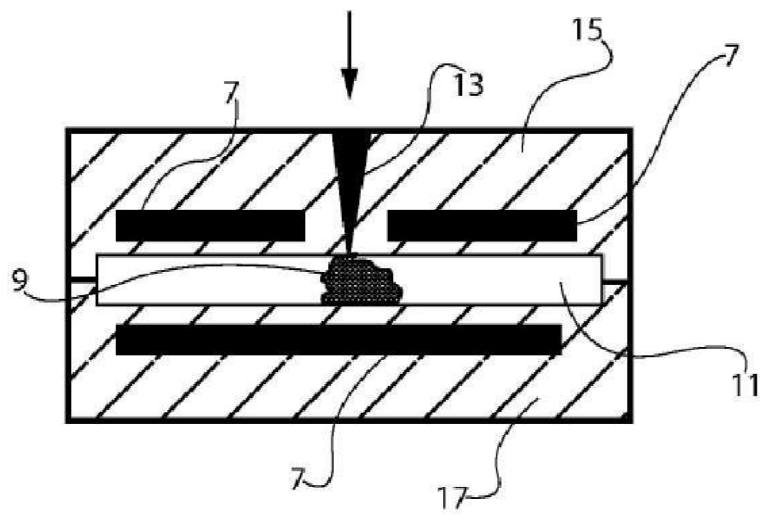
[0078] 본 발명은 상술한 실시예들로 제한되지 않으며, 첨부된 특허청구범위의 범위 내에서 서로 다른 방식들로 변화되거나 변경될 수 있다. 예를 들면, 코일 권선수가 작용면의 긴 에지들에 위치되는 것으로 도시된 것 대신에, 코일들이 짧은 에지로부터 짧은 에지로 권선될 수 있다. 상술한 재료들과 유사한 특성들을 갖는 다른 재료들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 상위층에서 오스테나이트강 대신에, 예를 들면, 페라이트(ferritic) 강 또는 마르텐사이트(martensitic) 강이 고려될 수 있다. 수많은 사례에서, 구리 합금이 알루미늄 합금 등으로 교체될 수 있다.

도면

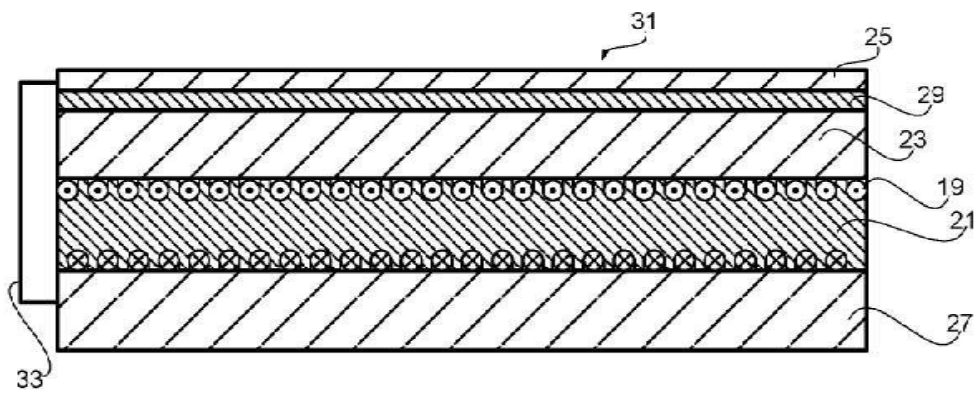
도면1



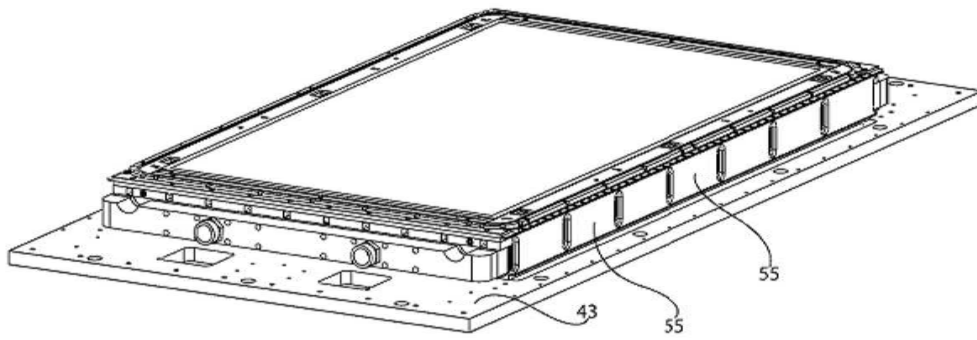
도면2



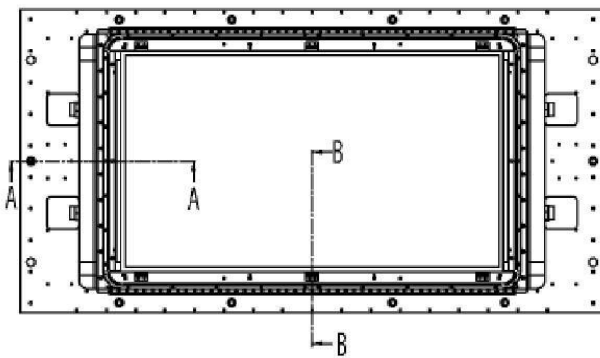
도면3



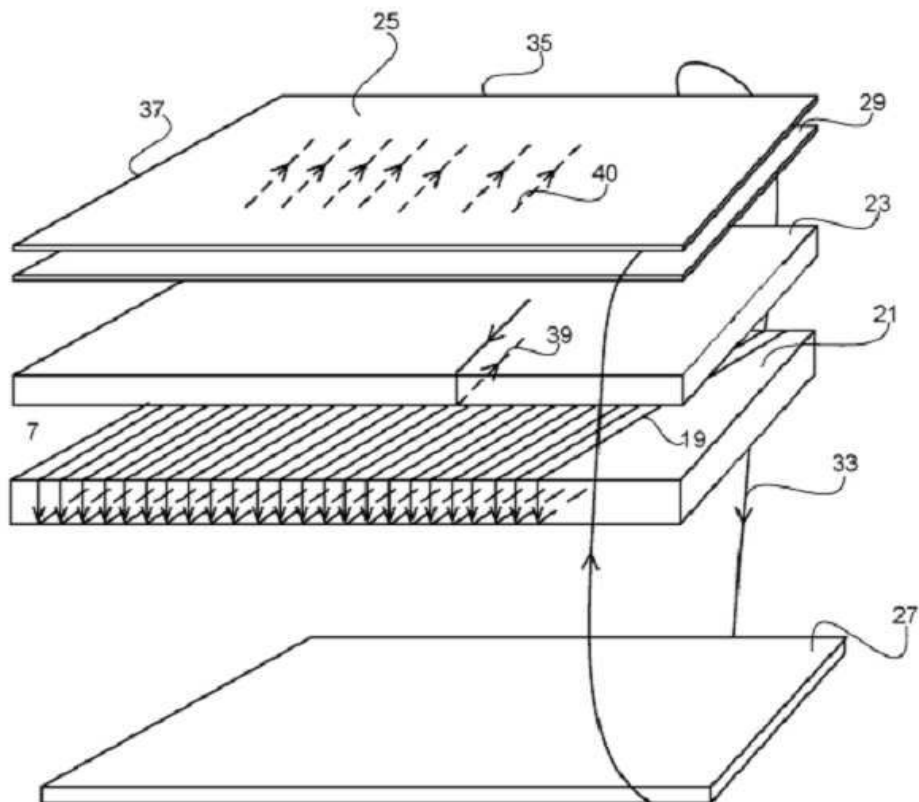
도면4



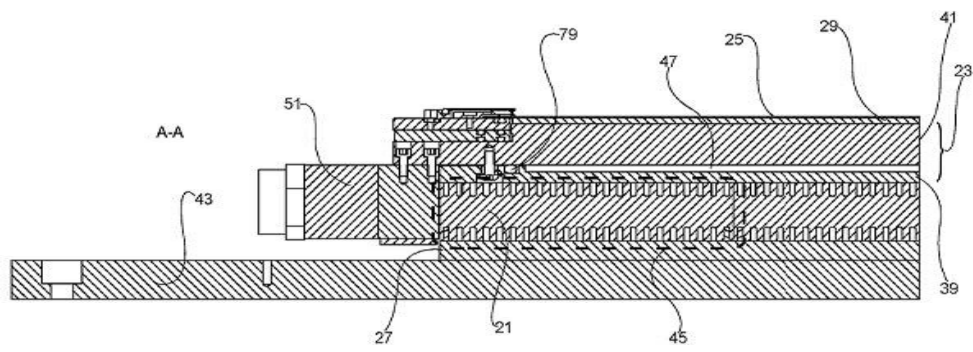
도면5



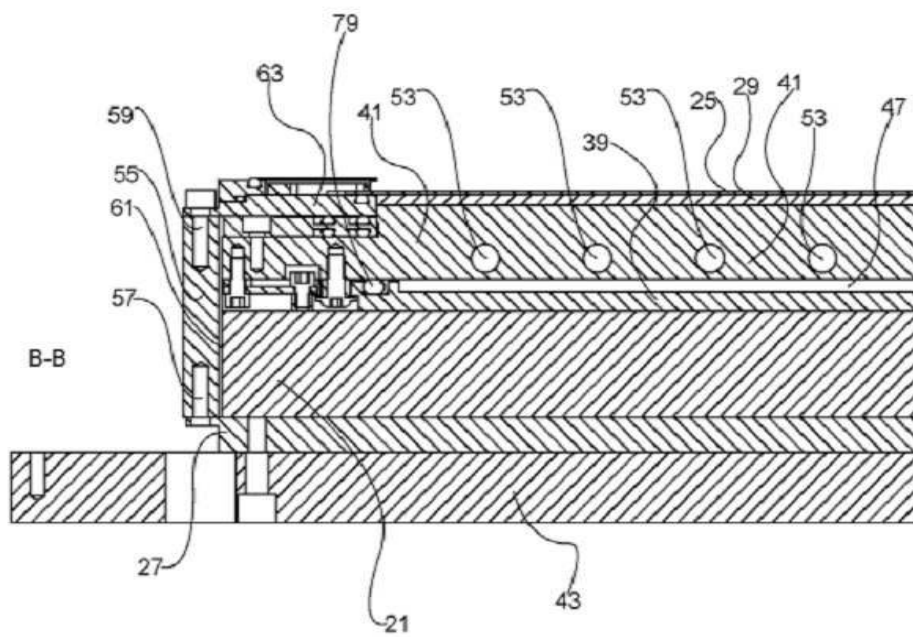
도면6



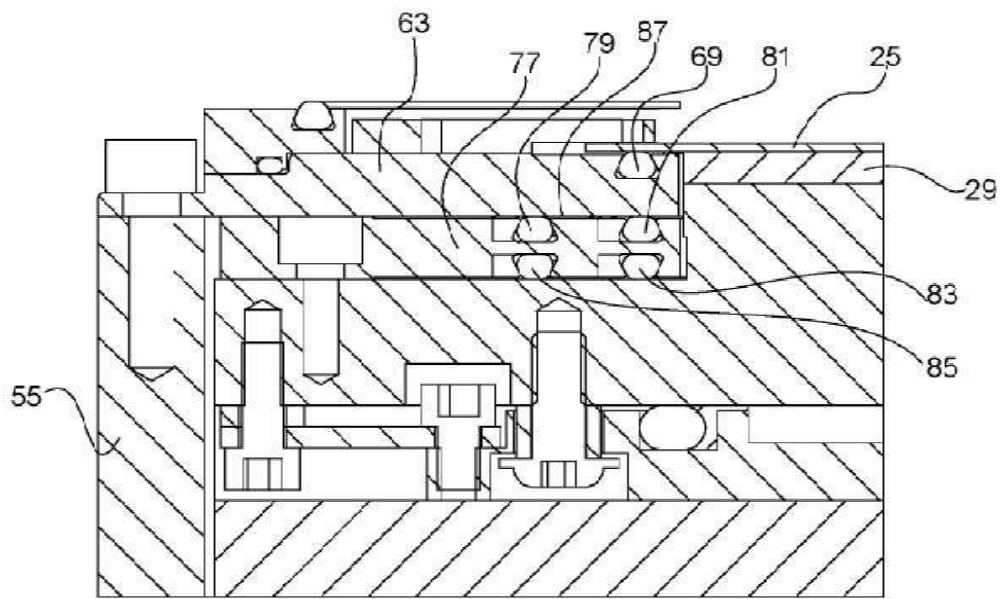
도면7



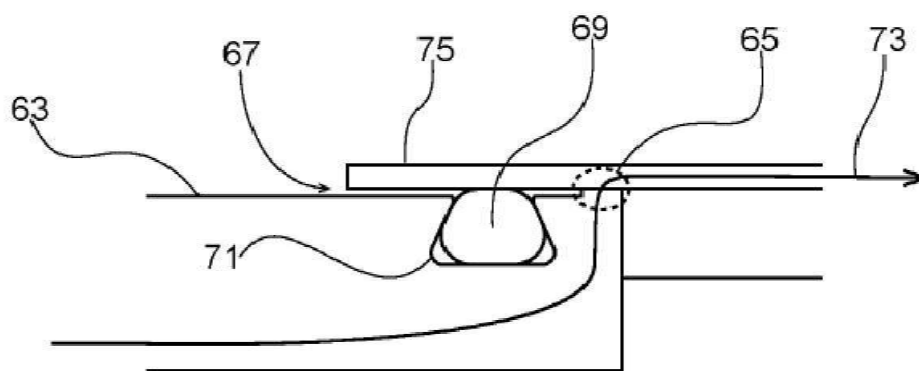
도면8



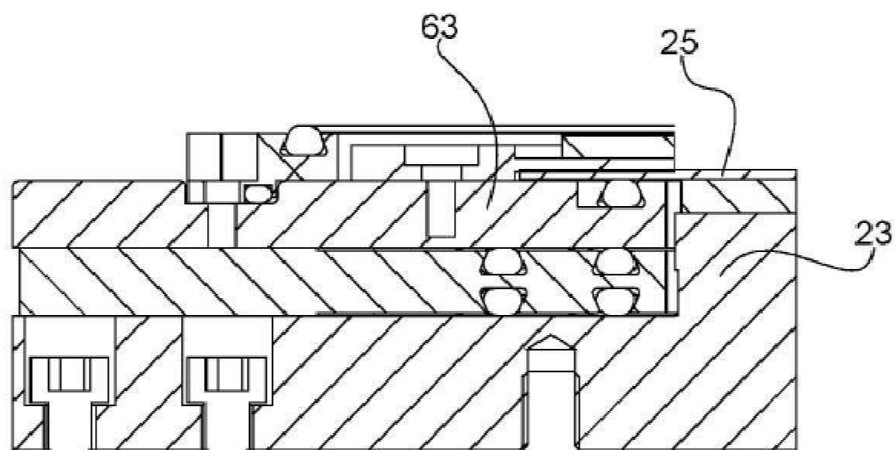
도면9a



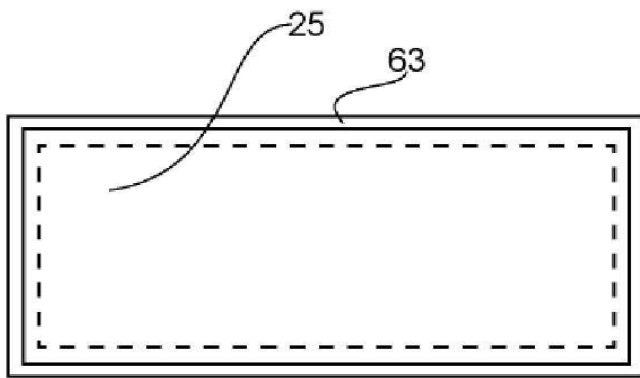
도면9b



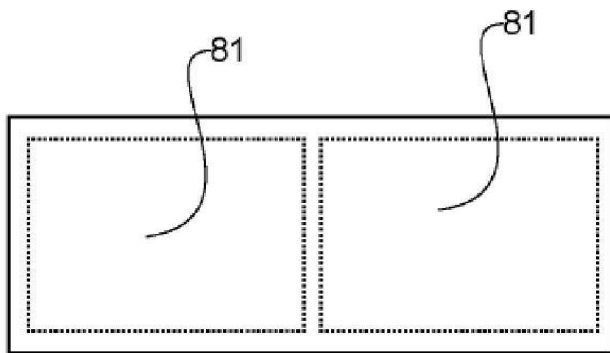
도면10



도면11



도면12a



도면12b

