



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0038312
 (43) 공개일자 2008년05월06일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl. <i>B60C 5/20</i> (2006.01) <i>B60C 5/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7001870</p> <p>(22) 출원일자 2008년01월23일 심사청구일자 없음 번역문제출일자 2008년01월23일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2006/024598 국제출원일자 2006년06월23일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/002479 국제공개일자 2007년01월04일</p> <p>(30) 우선권주장 60/694,018 2005년06월24일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인 타이어 어코스티크스, 엘엘씨 미국 14207 뉴욕 버팔로 스위트23 그레이트 애로우 우 애비뉴 255</p> <p>(72) 발명자 포올러-호킨스 샌포드 엘리엇 미국 뉴욕 10013 뉴욕 브로드웨이 376</p> <p>(74) 대리인 최규팔, 배정일</p> |
|---|--|

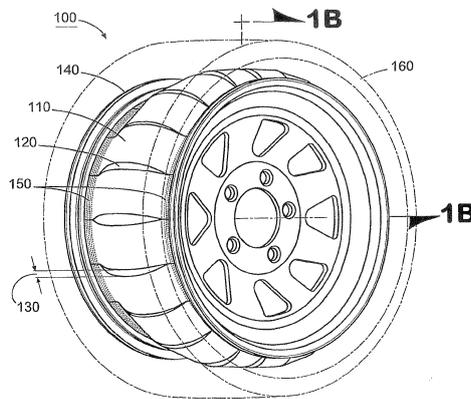
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 타이어 및 휠 노이즈 감소 장치 및 시스템

(57) 요약

차량 타이어 내에서 사운드 쇼크 웨이브를 소산시키기 위한 시스템은 타이어가 장착되는 휠을 포함하여 휠 및 타이어에 의해 한정된 내부 공기 챔버를 생성한다. 유동 저항 배리어는 휠 또는 타이어에 연결되고, 내부 공기 챔버 내에서 공기 캐비티를 한정한다. 배리어는 이르 통하여 지나는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향적인 저항을 제공하는 물질을 포함한다. 배리어에 의해 한정되는 공기 캐비티는 캐비티 내의 공기가 배리어를 통해 공기 캐비티 내로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을 가진다. 또한, 배리어는 쇼크 웨이브에 의해 움직여 질 때 마찰열을 생성할 수도 있고, 이에 의해 쇼크 웨이브의 에너지를 열로 변환하여 이와 관련된 노이즈를 제거한다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

사운드 쇼크 웨이브들을 소산시키기 위한 시스템에 있어서,
타이어가 장착될 수 있는 휠; 및
상기 휠에 연결된 유동 저항 배리어를 포함하되,
상기 휠 및 상기 타이어에 의해 한정되는 내부 공기 챔버가 형성되며,
상기 배리어는 상기 내부 공기 챔버 내에서 공기 캐비티를 한정하고, 상기 배리어를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향 저항을 제공하는 물질을 포함하며,
상기 배리어에 의해 한정되는 상기 공기 캐비티는, 상기 공기 캐비티 내의 공기가 상기 배리어를 통해 상기 공기 캐비티 안으로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 대해 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을 가지는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 원심력이 상기 휠의 주변에서 상기 배리어를 세워 상기 공기 캐비티를 생성하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 쇼크 웨이브에 의해 움직여 질 때, 마찰열을 생성하고, 이에 의해 상기 쇼크 웨이브의 에너지를 열로 변환하여 상기 쇼크 웨이브와 관련된 노이즈를 감소시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 글루잉(gluing), 크립핑(crimping), 몰딩(molding) 및 웰딩(welding)으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 방법을 사용하여 상기 휠과 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 시스템의 공진 주파수를 변경하는 댐핑 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 휠 주변에 위치한 유동 저항 물질의 연속 레이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상호 간에 인접하게 위치한 복수 개의 레이어들을 포함하고, 상기 레이어들의 각각은 복수 개의 개구들을 포함하며, 상기 레이어들 중 인접한 레이어들은 인접한 레이어들의 개구들이 오프셋 되도록 위치되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 레이어들의 각각은 상기 휠의 원주에 대응되는 레이어 엣지를 포함하고, 상기 레이어들은 상기 레이어들의 각 레이어 엣지들에서 함께 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 휠의 원주에 대응되는 배리어 엣지를 포함하고, 상기 배리어는 상기 배리어 엣지에서 상기 휠 주변과 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 휠 주변에 연속적으로 위치된 복수 개의 겹침 요소들을 포함하여, 상기 겹침 요소들의 각각이 상기 겹침 요소들 중 인접한 겹침 요소의 종단과 겹쳐지도록 하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 휠 주변에 연속적으로 위치된 복수 개의 요소들을 포함하여, 상기 요소들 중 하나 걸러서 위치하는 요소가 상기 요소들 중 인접한 요소에 의해 상기 하나 걸러서 위치하는 요소의 종단들 중 하나에서 겹쳐지도록 하고, 상기 요소들 중 인접한 다른 요소에 의해 상기 하나 걸러서 위치하는 요소의 종단들 중 다른 하나에서 겹쳐지도록 하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 배리어는 상기 휠 주변에 연속적으로 위치된 복수 개의 맞물림 요소들을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 요소들 각각은 제 1 구성요소가 제 2 구성요소보다 긴, 유동 저항 물질의 2 개의 구성요소들을 포함하되, 상기 맞물림 요소들은 상기 휠 주변에 연속적으로 위치하여 상기 요소들 중 각 요소의 더 긴 구성요소가 상기 요소들 중 인접한 요소의 더 긴 구성요소와 짧은 구성요소 사이에 위치되도록 하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 유동 저항 배리어는 상기 내부 공기 챔버 내에서 복수 개의 공기 캐비티들을 한정하고, 상기 배리어는 상기 배리어를 통하여 상기 공기 캐비티들의 각각 안으로 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향 저항을 제공하며, 상기 공기 캐비티들의 각각은 각 공기 캐비티 내의 공기가 상기 배리어를 통해 상기 각 공기 캐비티로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 대해 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을 가지는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 유동 저항 배리어는 상기 휠 주변에 위치된 적어도 하나의 관 형태의 유동 저항 배리어를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 유동 저항 배리어는 상기 휠 주변에 위치된 복수 개의 관 형태의 유동 저항 배리어들을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 휠에 장착된 타이어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18

사운드 쇼크 웨이브들을 소산시키기 위한 시스템에 있어서,

휠에 장착될 수 있는 타이어; 및

상기 타이어에 연결된 유동 저항 배리어를 포함하되,

상기 타이어 및 상기 휠에 의해 한정되는 내부 공기 챔버가 형성되며,

상기 배리어는 상기 내부 공기 챔버 내에서 공기 캐비티를 한정하고, 상기 배리어를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향 저항을 제공하는 물질을 포함하며,

상기 배리어에 의해 한정되는 상기 공기 캐비티는, 상기 공기 캐비티 내의 공기가 상기 배리어를 통해 상기 공기 캐비티 안으로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 대해 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을

가지는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 시스템은 휠을 더 포함하되, 상기 타이어는 상기 휠에 장착되는 되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 20

사운드 쇼크 웨이브들을 소산시키기 위한 장치에 있어서,

휠에 장착된 타이어에 의해 생성된 내부 공기 챔버 내에서 공기 캐비티를 한정하는 유동 저항 배리어를 포함하되, 상기 배리어는 상기 배리어를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향 저항을 제공하는 물질을 포함하며,

상기 배리어에 의해 한정되는 상기 공기 캐비티는, 상기 공기 캐비티 내의 공기가 상기 배리어를 통해 상기 공기 캐비티 안으로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 대해 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 장치는 휠을 더 포함하되, 상기 배리어는 상기 휠에 부착된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서, 상기 장치는 타이어를 더 포함하되, 상기 배리어는 상기 타이어에 부착된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서, 상기 장치는 휠 및 타이어를 더 포함하되, 상기 배리어는 상기 휠 및 상기 타이어 중 하나에 부착된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

노이즈 유발 쇼크 웨이브들을 소산시키기 위한 시스템에 있어서, 휠 및 타이어에 의해 한정되는 내부 공기 챔버 내에 위치한 적어도 하나의 요소를 포함하되, 상기 요소는 적어도 2 개의 구성 요소들을 포함하며, 상기 구성 요소들은 쇼크 웨이브에 의해 움직여 질 때, 마찰열을 생성하고, 이에 의해 상기 쇼크 웨이브의 에너지를 열로 변환하여 상기 쇼크 웨이브와 관련된 노이즈를 감소시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 원심력이 상기 요소들의 각각에 대한 상기 구성 요소들이 상호 간에 접촉되도록 하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 26

제 24 항에 있어서, 상기 시스템은 휠을 더 포함하고, 상기 요소들은 상기 휠에 연결된 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 27

제 24 항에 있어서, 상기 시스템은 타이어를 더 포함하고, 상기 요소들은 상기 타이어에 연결된 것을 특징으로 하는 시스템.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 타이어들 및 휠들로부터 차량 노이즈를 감소시키는 것에 관한 것이다. 상세하게는 본 발명은 타이어 및 타이어가 장착되는 휠에 의해 생성되는 내부 공기 챔버 내에 위치한 사운드 감소 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 자동차 타이어들이 도로 표면과 접촉할 때, 이들은 상당한 노이즈를 만들어 낸다. 어떠한 차량들에서는 25mph 이상의 속도에서 타이어 노이즈가 결합된 모든 다른 차량 노이즈 소스들보다 클 수 있다. 따라서, 자동차 및 타이어 제조업자들은 타이어 노이즈를 감소시키기 위한 연구 개발에 해마다 많은 양의 자원을 소비한다.

<3> 타이어 노이즈는 많은 소스들로부터 기인한다. 예를 들어, 타이어 노이즈는 (1) 타이어와 도로 표면의 접촉에 의해 유발되는 타이어 변형으로부터의 내부 타이어 공기 챔버의 여진(excitation)에 의해 생성되는 저주파 쇼크 웨이브들; (2) 도로 접촉시 타이어의 변형에 의해 유발되는 공기 챔버 여진에 기인한 저주파 타이어 구조 링잉(ringing); (3) 트레드(tread)와 도로 표면 사이에 임시로 잡혀진 공기에 의해 유발되는 고주파 외부 트레드 공기 압축; 및 (4) 타이어와 도로 표면 사이의 마찰에 의해 유발되는 고주파 접촉 스크립(scrub)으로부터 유발된다.

<4> 몇몇 트레드 공기 압축 노이즈는 피할 수 없다. 예를 들어, 트레드 공기 압축은 도로 접촉시에 물과 공기를 압축하고, 트레드 해제시(tread release) 상기 혼합을 팽창시킴에 의해 트레드 접촉 표면으로부터 물을 제거하도록 행동한다. 또한, 타이어들이 도로 표면과 함께 마찰 및 노이즈를 생성하는 유한한 어드히전(adhesion)을 가지기 때문에, 몇몇 접촉 스크립 노이즈는 피할 수 없다.

<5> 타이어 변형으로부터의 쇼크 웨이브 에너지는 트레드 접촉 영역으로부터 타이어 및 타이어가 장착되는 휠에 의해 생성되는 내부 타이어 공기 챔버로 전달된다. 내부 타이어 공기 챔버 안으로 전달되는 에너지는 휠에 대한 노이즈의 커플링(coupling) 및 타이어 링잉(ringing)에 의해 단지 소산된다. 이러한 타이어 링잉 및 노이즈 커플링은 전체 타이어 노이즈 양의 많은 부분을 차지한다.

<6> 타이어 노이즈를 감소시키기 위한 종래의 방법들은 몇몇 결함을 가진다. 상세하게는, 이들 방법들은 타이어 노이즈를 생성하는 쇼크 웨이브들과 관련된 저주파 에너지 (예를 들어, 800Hz 이하)를 효과적으로 흡수하지 않는다. 타이어들이 상당한 저주파 에너지를 생성하기 때문에, 효과적인 타이어 노이즈 흡수기가 이러한 저주파 에너지에 의해 생성되는 노이즈를 감소시켜야만 한다. 그러나, 종래의 방법들은 이러한 노이즈들을 충분히 감소시키지 않는다. 이 외에도, 저주파 노이즈는 트레드 공기 압축 및 타이어 스크립에 의해 생성된, 감지된 고주파 노이즈를 증가시킨다. 따라서, 종래의 방법들은 저주파 에너지 노이즈를 감소시키는 것을 실패함에 의해 감지된 고주파 타이어 노이즈를 감소시킬 수 없다. 다른 결함들은 종래의 방법을 사용할 때 휠에 대한 타이어 장착의 어려움, 차량 동작 중에 종래의 방법이 실패하는 경우의 가능한 손실, 및 종래 방법들의 비효율성을 포함한다.

<7> 종래의 저주파 노이즈 흡수 방법은 존재한다. 그러나, 이러한 종래의 방법들은 타이어의 공기 챔버와 같은 작은 내부 공기 챔버들에 대해서는 실용적이지 않다. 이러한 종래의 저주파 흡수 방법들은 타이어 공기 챔버에 대하여 너무 크고, 타이어 팽창을 막으며, 효율적이지 않고, 그리고/또는 만일 타이어와 결합되어 사용된다면, 안전상 위험을 지닌다.

<8> 따라서, 타이어 및 타이어가 장착되는 휠에 의해 발생되거나 이들 내부에서 발생하는 노이즈를 감소시키기 위한 요구가 당업계에 존재한다. 특히, 타이어의 내부 공기 챔버 내에서 에너지를 흡수하거나 감소시킴에 의해 타이어 노이즈를 감소시키기 위한 요구가 당업계에 존재한다. 더욱 상세하게는, 작동시 타이어의 에어 챔버와 같은 작은 내부 공기 챔버 내부에서 저주파 에너지를 흡수하거나 감소시킬 수 있는 타이어 노이즈 흡수기/감소기에 대한 요구가 존재한다.

발명의 상세한 설명

<9> 타이어 노이즈를 감소시키기 위한 장치는 타이어 노이즈를 생성하는 저주파 에너지를 흡수 및 감소시킬 수 있다. 본 장치는 공기 유동 저항 배리어를 가지는 용기를 교대로 가압 및 감압함에 의해 사운드 쇼크 웨이브들을 흡수할 수 있다. 유동 저항 배리어는 용기 내부로의 압력 유동 및 용기로부터의 압력 유동을 댐핑하여 배리어를 통과려 지나가는 쇼크 웨이브들을 댐핑한다. 또한, 용기의 유동 저항 요소 내의 마찰은 사운드 에너지를 열로 변환하고, 이에 따라 사운드를 약하게 한다. 또한, 하이브리드 장치는 공기 유동 저항 캐비티 흡수기의 요소들 및 마찰 흡수기의 요소들을 가질 수 있다.

- <10> 일 양상에 따라, 타이어 노이즈 흡수 장치는 각 레이어에 복수 개의 개구들을 가지는 공기 유동 저항 물질의 복수 개의 레이어들을 포함할 수 있다. 레이어들은 각 레이어의 개구들이 인접한 레이어의 겹쳐진 부분들에 대하여 오프셋(offset)되도록 결합될 수 있다. 오프셋 개구들은 타이어가 정지되고 레이어들이 느슨할 때 공기가 레이어들을 통과하여 지나가도록 하고, 이에 따라 타이어의 완전한 팽창(inflation)을 허용한다. 겹쳐진 레이어들은 휠에 연결되거나 타이어에 직접 연결될 수 있어서 겹쳐진 요소들의 루프(loop)들을 형성한다. 자동차가 움직이고 타이어가 회전하기 시작할 때, 원심력은 겹쳐진 레이어들에 함께 바깥 방향으로 힘을 가하여 개구들의 공기 통로들을 밀봉하고 휠과 직물 레이어(cloth layer)들 사이에 공기 유동 저항 캐비티를 형성한다. 특히, 안쪽 레이어는 바깥쪽 레이어에 대하여 바깥쪽으로 힘이 가해지고, 안쪽 레이어의 개구들은 바깥쪽 레이어에 의해 밀봉되고, 바깥쪽 레이어의 개구들은 안쪽 레이어에 의해 밀봉된다. 레이어들은 레이어들의 타이어쪽(바깥쪽)과 레이어들의 휠쪽(안쪽) 사이에서 공기 흐름을 제한하고, 이에 따라 공기가 레이어들을 통하여 지나갈 때 저주파 에너지 노이즈를 흡수한다.
- <11> 다른 실시예에서, 레이어들은, 저주파 쇼크 웨이브들에 의해 움직여 질 때, 상호 간에 대하여 미끄러져 마찰을 생성할 수 있다. 생성된 마찰은, 마찰에 의해 생성된 열을 통해 이러한 쇼크 웨이브들을 소산시킴에 의해 추가적인 저주파 에너지 노이즈를 흡수할 수 있다.
- <12> 저주파 에너지의 흡수를 증가시키는 것이 트레드 설계 또는 타이어 어드히전을 양보하지 않고도 감지된 고주파 타이어 노이즈를 감소시킬 수도 있다. 설계는 제조 공정 동안 또는 그 후에, 기존의 타이어에 쉽게 맞출 수 있고, 기존의 휠 또는 타이어에 장착될 수 있다.
- <13> 다른 양상들은 본 장치를 휠 또는 타이어에 부착하는 위치 및 연결 방법의 변경을 포함한다. 예를 들어, 본 장치는 휠의 중앙 위치에서 또는 상이한 형상의 유동 저항 캐비티들을 제공하는 다양한 프로파일(profile)을 가지고 연결될 수 있다. 또한, 다른 양상들은 유동 저항 캐비티를 생성하기 위하여 겹치는(overlapping) 종단들 또는 맞물린(interlocking) 종단들을 가진 복수 개의 요소들을 포함한다. 이들 요소들은 원심력에 의해 바깥쪽으로 힘을 받고, 겹쳐지거나 맞물린 부분들이 함께 움직일 때 캐비티를 형성하여 공기 유동에 저항하는 장치를 생성한다. 또한, 겹쳐진 부분들은, 쇼크 웨이브들에 의하여 움직여 질 때, 마찰을 생성하여 저주파 노이즈를 더 흡수할 수 있다. 그러나 다른 양상은 휠 또는 타이어 주변에 2 개 이상의 유동 저항 요소들을 배열함에 의해 복수 개의 유동 저항 공기 캐비티를 생성하는 것을 포함한다. 이들 복수 개의 유동 저항 공기 캐비티들은 쇼크 웨이브들을 흡수할 수 있고, 노이즈 감소를 향상시킬 수 있다. 다른 양상들은 휠 또는 타이어 상에 위치된 관 형태, 초승달 형태, 또는 굽은 형태의 요소를 포함하고, 이에 따라 단일의 유동 저항 캐비티를 생성한다. 또한 관 형태를 가진 이러한 요소는 휠 주변에 복수 개의 유동 저항 캐비티들을 생성하기 위하여 해체하여 사용될 수도 있다.
- <14> 기재된 장치들은 다양한 방법으로 휠 또는 타이어에 연결될 수 있다. 예를 들어 유동 저항 캐비티를 생성하는 요소들은, 휠 또는 타이어 내에서 그루브 또는 플랜지로 크리핑(crimping)됨에 의해, 또는 휠 또는 타이어로 웰딩되거나(welded) 몰딩되거나(molded) 위빙됨(woven)에 의해, 접착제 또는 클램프를 가지고 휠 또는 타이어에 연결될 수 있다.

실시예

- <35> 예시적인 실시예들이 도 1-13을 참조하여 설명될 것이며, 동일한 참조부호는 유사한 요소들을 나타낸다.
- <36> 도 1a는 예시적인 실시예에 따른 타이어(160)에 대하여 휠(140)에 위치한 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(100)을 도시하는 사시도이다. 도 1b는 도 1a에 도시된 예시적인 시스템(100)의 단면도이다. 도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이, 시스템(100)은 복수 개의 겹쳐진, 물질의 레이어들(110, 120)을 포함하고, 이것은 음향적인 유동 저항 배리어를 형성한다. 레이어(110)는 휠(140)에 관련된 바깥쪽 레이어를 포함하고, 레이어(120)는 휠(140)에 관련된 안쪽 레이어를 포함한다. 겹쳐진 레이어들(110, 120)은 위치(150)에서 이들의 엣지를 따라 휠(140)에 연결되어, 겹쳐진 물질의 루프(loop)를 형성한다. 즉, 레이어들(110, 120)은 휠(140) 주변을 감싸고, 위치(150)에서 휠(140)의 양 측에 연결된다. 위치(150)는 유동 저항 배리어를 연결하기 위한 휠(140)상의 적절한 위치를 나타낸다. 대안적으로는 레이어들(110, 120)은 유사한 방법으로 타이어(160)에 직접적으로 연결될 수 있어서 이들이 유동 저항 배리어를 위한 겹쳐진 흡수 요소들의 루프들을 형성하도록 한다 (도 14 참조).
- <37> 도 1a 및 1b에 도시된 예시적인 실시예에서, 레이어들(110, 120)의 양 엣지들은, 원심력이 레이어들(110, 120)에 바깥쪽으로 힘을 가해 레이어들(110, 120)에 의해 한정된 유동 저항 배리어를 생성하도록 하기에 충분히 느

순하게 휠(140)의 대향측들에 부착한다. 유동 저항 배리어는 타이어(160) 및 휠(140)에 의해 한정된 내부 타이어 공기 챔버 내에서 안쪽 공기 캐비티(170)를 한정한다. 따라서, 유동 저항 배리어는 내부 타이어 공기 챔버를 안쪽 공기 캐비티(170) 및 바깥쪽 공기 캐비티(180)로 나눈다. 레이어들(110, 120)이 바깥쪽 공기 캐비티(180) 및 안쪽 공기 캐비티(170) 사이에서 공기 유동에 저항하기 때문에 레이어들(110, 120)에 의해 한정된 배리어는 유동 저항하게 된다. 예시적인 실시예에서, 안쪽 공기 캐비티의 체적은 전체 내부 타이어 공기 챔버 체적의 약 8% 내지 40%의 범위인 체적을 가질 수 있다. 다른 캐비티 체적들도 적절하다. 안쪽 공기 캐비티(170)의 체적은, 그 내부의 공기가, 바깥쪽 공기 캐비티(180)로부터 레이어들(110, 120)를 거쳐 안쪽 공기 캐비티(170)까지의 사운드 쇼크 웨이브들의 유동에 대하여 저항을 거의 제공하지 않도록 크기가 결정될 수 있다.

<38> 따라서, 배리어는 배리어를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 대한 음향적인 저항을 제공하는 물질을 포함한다. 배리어에 의해 한정된 안쪽 공기 캐비티(170)는, 안쪽 공기 캐비티(170) 내부의 공기가 배리어를 통하여 안쪽 공기 캐비티(170) 내부로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 상대적으로 작은 임피던스를 제공하도록 하는 체적을 가진다. 작동시에 사운드 쇼크 웨이브들은 타이어가 도로 위에서 이동함에 따라 바깥쪽 공기 캐비티(170) 내에 생성된다. 사운드 쇼크 웨이브들은 안쪽 공기 캐비티(170)를 향하여 이동하고 레이어들(110, 120)에 의해 한정된 유동 저항 배리어와 만난다. 사운드 쇼크 웨이브들이 배리어를 통하여 지나감에 따라, 배리어는 배리어의 음향적인 임피던스로 기인하여 이들 쇼크 웨이브들로부터 에너지를 흡수한다. 초기에는 안쪽 공기 캐비티(170) 내의 공기가, 배리어를 통하여 안쪽 공기 캐비티(170) 내부로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로에 상대적으로 작은 임피던스를 제공한다. 쇼크 웨이브들이 계속하여 배리어를 통과하여 안쪽 공기 캐비티(170) 내부로 지나감에 따라, 안쪽 공기 캐비티(170)는 바깥쪽 공기 캐비티에 관하여 가압된다. 이 때, 안쪽 공기 캐비티(170) 내의 공기는, 배리어를 통하여 안쪽 공기 캐비티(170) 내부로 들어가는 쇼크 웨이브들의 경로를 방해할 수 있다. 안쪽 공기 캐비티 압력이 바깥쪽 공기 캐비티 압력보다 크게 될 때, 안쪽 공기 캐비티(170)는, 공기가 안쪽 공기 캐비티(170)로부터 나와 바깥쪽 공기 캐비티(180)로 유동함에 따라 가압될 것이다. 이러한 과정은 타이어가 이동하는 동안 계속된다. 또한, 유동 저항 배리어를 통하여 지나가서 휠(140)에 의하여 반사되는 사운드 쇼크 웨이브들은 유동 저항 배리어를 통해 바깥쪽 공기 캐비티(180)를 향해 역으로 지나갈 것이다. 유동 저항 배리어는 이러한 과정동안 사운드 쇼크 웨이브들로부터 에너지를 더 흡수하여, 이와 관련된 노이즈를 더 감소시킬 것이다. 또한 배리어는, 이하에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 이들 쇼크 웨이브들로부터의 에너지를 마찰열로 변환함에 의하여 사운드 쇼크 웨이브들과 관련된 노이즈를 감소시킬 수도 있다.

<39> 레이어들(110, 120)은 바깥쪽 공기 캐비티(180) 및 안쪽 공기 캐비티(170) 사이의 공기 유동을 제한하지만 막지는 않는다. 따라서, 레이어들(110, 120)은 레이어들을 통하는 사운드 쇼크 웨이브들의 유동에 대해 저항함에 의해 음향적인 임피던스를 제공한다. 예시적인 실시예들에서 레이어들(110, 120)은 플렉서블한 직물을 포함할 수 있다. 예를 들어 레이어들(110, 120)은 케블라(Kevlar), 면, 스펙트라, 실크, 화이버글래스, 또는 기타 적절한 물질을 포함할 수 있다. 이러한 적절한 물질들은 일반적으로 그 물질의 워브(weave) 또는 구조의 공간 밀집도에 기초하여 그 물질을 통과하는 공기 유동을 제한하는 워브 또는 구조를 포함한다.

<40> 예시적인 실시예에서 레이어들(110, 120)은, 밀폐된 타이어 캐비티 내의 공진 에너지에 기초하여, 캐비티 포화에서 약 10% 내지 약 50% 범위의 캐비티 채움의 다공도(porosity)를 가지는 워브를 가진 물질을 포함할 수 있다. "캐비티 포화에서의 캐비티 채움"은 레이어들(110, 120)에 의해 형성된 유동 저항 배리어를 통해 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들에 의해 안쪽 공기 캐비티(170)를 가압하기 위해 요구되는 시간 길이를 말한다. 안쪽 공기 캐비티(170)를 채우거나 비우는데 걸리는 시간은 시스템(100)의 저주파 흡수 한계를 결정한다. 다른 다공도들도 적절하다. 예를 들어, 안쪽 공기 캐비티(170)를 가압하기 위한 대안적인 적절한 다공도는 저주파에서 약 10% 내지 약 75%이다. 유동 저항 흡수기의 더 낮은 주파수 성능은 안쪽 공기 캐비티(170)의 크기 및 레이어들(110, 120)에 의해 생성된 유동 저항 배리어의 저항 효율에 달려있다. 유동 저항은 레이어들(110, 120)의 물질의 다공도에 의존한다. 유동 저항 배리어를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들로부터의 공기로의 캐비티 채움에 따라, 압력 저항 캐비티 흡수기는 더 낮은 주파수 한계에 도달할 수 있다. 저주파 한계는 안쪽 공기 캐비티(170)를 채우거나 비우는데 걸리는 시간에 기초하여 설정된다. 안쪽 공기 캐비티(170)가 더 커질 수록, 주파수 한계는 더 낮아진다. 예시적인 실시예에서, 유동 저항 배리어의 음향적인 저항 및 안쪽 공기 캐비티(170)의 크기는 음향적인 사운드 웨이브들이 관련된 노이즈를 감소시키기에 충분하도록 빠르게 배리어를 통하여 지나가도록 할 것이지만 안쪽 공기 캐비티(170)가 충분히 가압되기에 충분하도록 천천히 배리어를 통하여 지나갈 것이다. 안쪽 공기 캐비티(170)는, 음향적인 사운드 웨이브들에 의해 기인한 압력과 동일한 압력에 도달했을 때, 완전히 가압된다. 시스템(100)의 에너지 흡수기가 가압된 공기 챔버(즉, 내부 타이어 공기 챔버) 내에 위치되기 때문에, 시스템(100)은 정상적인 대기압에서 요구될 수 있는 것보다 더 작은 공기 캐비티를 포함할 수 있다.

- <41> 도 1a 및 1b에 도시된 예시적인 실시예에서, 개구들(130)은 레이어들(110, 120) 내에 형성된 슬릿(slit)들을 포함한다. 각 레이어(110, 120) 내의 개구들(130)은 오프셋되어 인접한 레이어들(110, 120) 내의 개구들이 겹쳐지지 않도록 한다. 휠(140)이 멈춰있을 때, 레이어들(110, 120)은 느슨하다. 그러한 상태에서, 개구들(130)은 공기가 이들을 통하여 지나가도록 하고, 그에 의해 내부 타이어 공기 챔버의 완전한 팽창을 허용한다. 완전한 팽창은 타이어 및 레이어들(110, 120) 사이의 바깥쪽 공기 캐비티(180) 및 레이어들(110, 120) 및 휠(140) 사이의 안쪽 공기 캐비티(170)의 팽창을 의미한다. 개구들(130)은 레이어들(110, 120)이 휠(140)에 일치되도록 하며, 타이어 팽창을 위하여 공기가 레이어들(110, 120) 사이를 지나가도록 하는 어떠한 적절한 형상도 포함할 수 있다.
- <42> 예시적인 실시예에서, 레이어들(110, 120)은 접착제를 사용하여 위치(150)에서 휠(140)에 직접적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 레이어들(110, 120)을 휠(140)에 부착하기 위하여, 접착제는 에폭시 또는 다른 어떠한 적절한 접착제를 포함할 수 있다. 접착제는 특정한 적용에 기초하여 선택될 수 있으며, 레이어들(110, 120)을 휠(140)에 접착하고, 휠(140)의 회전에 의하여 생성된 원심력 및 내부 타이어 공기 챔버 내에서 생성된 열에 저항한다.
- <43> 대안적인 예시적인 실시예에서 다른 적절한 방법들이 휠(140)에 레이어들(110, 120)을 연결하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어 레이어들(110, 120)은 휠(140)에 부착되거나 휠(140)에 몰딩된 그루브(미도시) 또는 플랜지(미도시) 내로 크림핑될(crimped) 수 있다. 대안적으로는 레이어들(110, 120)이 레이어들(110, 120)의 엣지를 따라 금속 플랜지(미도시)를 포함할 수 있고, 플랜지는 휠(140) 주변에 용접되거나 다른 방법으로 연결될 수 있다.
- <44> 도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이, 시스템(100)은 2 개의 레이어들(110, 120)을 포함할 수 있다. 그러나, 추가적인 레이어들이 대안적인 예시적 실시예들에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 시스템(100)은 3 개 또는 그 이상의 레이어들을 포함할 수 있다. 레이어들은 결합되어 인접한 레이어들 사이의 개구들(30)이 오프셋되어 겹쳐지지 않도록 한다.
- <45> 도 2는 예시적인 실시예에 따른 도 1a 및 도 1b에 도시된 타이어 노이즈 흡수 시스템(100)의 레이어들(110, 120)의 특징들을 도시한다. 도시된 바와 같이 시스템(100)의 레이어들(110, 120)은 각 레이어에 복수 개의 개구들(130)을 가진 평평한 물질의 연속적인 레이어들을 포함한다. 예시적인 실시예에서 개구들이 약 1 내지 약 5 인치 범위에서 이격될 수 있다. 개구들 사이의 다른 이격도 적절하다. 연속적인 레이어들은 도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이, 휠(140)에 부착되거나 휠(140) 주변을 감쌀 수 있다.
- <46> (도 1a, 1b, 2 및 14에 도시되지는 않았지만) 대안적인 예시적인 실시예에서, 각 레이어(110, 120)는 상호 간에 인접하게 위치되어 겹쳐져서 개구들(130)을 형성하는 물질의 복수 개의 스트립들을 포함할 수 있다. 이 예시적인 실시예에서, 스트립들은 약 1 내지 약 5 인치 범위의 폭을 가질 수 있다. 스트립들의 다른 폭들도 적절하다. 이 실시예에서 물질의 스트립들은 2 개의 링들로 결합되어 휠(140) 주변을 둘러싸고 휠(140)에 부착될 수 있다. 대안적으로 물질의 스트립들은 원하는 구성으로 휠(140)에 개별적으로 부착될 수 있다.
- <47> (도 1a, 1b, 2 및 14에 도시되지는 않았지만) 대안적인 예시적인 실시예에서, 물질의 개별적인 스트립들은 하나 또는 양 엣지에서 테이퍼될 수 있다. 휠(140)에 대한 부착 지점에서 물질의 스트립들을 테이퍼하는 것은 더 완전한 스트립들의 겹침을 허용할 수 있다. 또한, 물질의 스트립들을 테이퍼하는 것은 스트립들이 2 개의 상이한 휠 직경들에 부착되도록 할 수도 있고, 이것은 스트립들이 상이한 휠들(140)의 상이한 직경들에 일치시키는 것을 허용할 수 있다. 추가적으로, 스트립들의 엣지를 테이퍼하는 것은 캐비티의 형상을 다른 적절한 형상들로 형성하는 것을 허용할 수 있다. 예시적인 실시예에서 캐비티의 형상은 끝이 잘린 원뿔을 포함할 수 있다.
- <48> 레이어들(110, 120)의 길이는 위치(150)를 따르는 휠(140)의 원주와 동일하다. 대안적인 예시적인 실시예에서 레이어들(110, 120)의 길이는, 휠(140)에 레이어들(110, 120)을 연결할 때, 레이어들(110, 120)의 종단들을 겹치게 하기 위하여 휠(140)의 외주보다 더 크게 할 수 있다.
- <49> 도 1a에 도시된 바와 같이, 레이어들(110, 120)은 휠(140)이 정지했을 때, 휠(140)에 인접하여 주저앉는다(또는 느슨하게 된다). 타이어 회전은, 휠(140)의 중앙으로부터 바깥쪽으로 레이어들(110, 120)을 당김으로써, 레이어들(110, 120)을 팽창시키거나 세운다. 휠(140)이 장착되는 자동차가 움직이고, 휠(140)이 회전하기 시작할 때, 원심력이 레이어들(110, 120)에 바깥쪽으로의 힘을 가하고 바깥쪽 레이어(110)과 함께 안쪽 레이어(120)에 힘을 가하여, 유동 저항 배리어를 생성한다. 레이어들(110, 120)은 함께 힘을 받아 안쪽 레이어(120)의 개구들(130)이 바깥쪽 레이어(110)에 의해 밀봉되도록 하고, 바깥쪽 레이어(110)의 개구들(130)이 안쪽 레이어(120)에 의해 밀봉되도록 한다. 따라서, 시스템(100)은, 휠(140)에 장착된 타이어의 내부 공기 챔버 내에 2 개의 공기 캐비티들(170, 180)을 형성하고, 내부 공기 챔버는 타이어(160) 및 휠(140)에 의해 한정된다. 바깥쪽 공기 캐비티

(180)는 레이어들(110, 120)의 타이어쪽(바깥쪽)에 형성되고, 안쪽 공기 캐비티(170)는 레이어들(110, 120)의 휠(140)쪽(안쪽)에 형성된다. 대안적인 예시적인 실시예에서, 만일 타이어 노이즈 감소 장치가 휠 내에서 공기 입구(미도시)를 덮지 않는다면, 시스템(100) 내의 레이어들(110, 120) 내의 개구들(130)은 생략될 수 있다. 이러한 경우에 2 개의 연속적인 레이어들은 2 개의 레이어 토러스(torus)를 형성할 수 있다.

<50> 대안적으로 개구들(130)이 없는(즉, 슬릿이 없는) 유동 저항 물질의 단일의 연속적인 레이어는 안쪽 및 바깥쪽 공기 캐비티(170, 180)를 생성하는 유동 저항 구조를 형성할 수 있다. 물질의 위브가 완전히 공기 유동을 막지 않기 때문에, 타이어의 내부 공기 챔버는 개구들(130)없이 완전히 팽창할 수 있다. 즉, 물질의 다공도는 휠이 정지해 있을 때의 타이어 팽창 및 휠이 움직일 때, 원심력 하에서 배리어가 일어나도록 하는 충분한 유동 저항 특성 모두를 허용할 수 있다. 구부러진 형상으로 형성된 유사하고 연속적인 구조는 도 11을 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

<51> 레이어들(110, 120)은 타이어의 내부 공기 챔버 내에서 2 개의 캐비티(170, 180) 사이에서 공기 유동을 제한한다. "세공(pore)"(물질의 위브 사이의 개구)은 공기 유동을 제한하지만 막지는 않는다. 따라서, 바깥쪽 캐비티(180)에서 안쪽 캐비티(170)까지, 그리고 그 반대로 전달되는 사운드 쇼크 웨이브들은 레이어들(110, 120)을 통해 지나가야만 한다. 공기 유동을 제한함에 의해 레이어들(110, 120)은, 쇼크 웨이브들이 이들을 통하여 지나갈 때 쇼크 웨이브들의 에너지를 흡수하고, 이에 따라 노이즈를 감소, 특히 약 15Hz 내지 20kHz의 범위에 걸쳐 약 15Hz 내지 800 Hz 범위의 저주파 노이즈를 감소시킨다.

<52> 다른 예시적인 실시예에서, 레이어들(110, 120)은 쇼크 웨이브들에 의해 움직여 질 때, 상호 간에 미끄러져 마찰을 생성할 수 있다. 이러한 결과적인 마찰은 쇼크 웨이브의 에너지를 열로 변환함에 의하여 쇼크 웨이브들의 저주파 에너지를 감소시키고, 이에 의해 저주파 에너지와 관련된 저주파 노이즈를 더 감소시킨다. 예를 들어, 2 개의 레이어들(110, 120)은 원심력에 의해 고정된다. 레이어들(110, 120)이 사운드 에너지의 진동에 기인하여 움직여 질 때, 요소들의 형상은 레이어들(110, 120) 사이의 이동을 유발시킨다. 이러한 이동은 레이어들(110, 120) 사이의 마찰을 유발시킨다. 사운드 쇼크 웨이브를 열로 변환하는 것은 사운드 에너지를 감소시킨다. 만일 레이어들(110, 120)이 다른 쪽보다 더 거친 한 쪽을 가진다면, 2 개의 거친 쪽들은 상호 간에 인접하게 위치될 수 있어서 레이어들(110, 120) 사이에 마찰을 증가시킨다. 증가된 마찰은 마찰 다이아프램 효과를 증가시킬 수 있어서 더 효과적으로 사운드 에너지를 열로 변환할 수 있다.

<53> 또한, 단일 레이어의 연속적인 유동 저항 배리어는 물질의 위브 내에서 화이버들의 이동에 기초하여 마찰을 통하여 노이즈를 감소시킬 수 있다. 사운드 웨이브의 진동은 상호 간에 대하여 화이버들을 이동시키고, 그에 따라 배리어 내에서 마찰을 유발시키고, 사운드 에너지를 열로 변환하여 사운드 에너지를 감소시킨다.

<54> 예시적인 실시예에서, 바깥쪽 레이어(110)는 개구들(130) 사이에 3 인치 폭의 부분들을 포함하고, 안쪽 레이어(120)는 개구들(130) 사이에 4 인치 폭의 부분들을 포함한다. 레이어들 중 하나의 추가적인 폭은 레이어들(110, 120) 사이에 밀봉체를 증가시킬 수 있어서 회전될 때에 유동 저항 배리어를 형성한다.

<55> 도 14에 도시된 다른 대안적인 예시적인 실시예에서, 레이어들(110, 120)은 휠(140)에 장착된 타이어(160)에 연결될 수 있다. 도 14는 예시적인 실시예에 따른, 휠(140)에 장착된 타이어(160)에 연결된 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(140)의 단면도이다. 도시된 바와 같이, 유동 저항 배리어는 위치들(1406)에서 타이어(160)와 연결된 2 개의 레이어들(1402, 1404)을 포함하고, 타이어(160)는 휠(140)에 장착된다. 레이어들(1402, 1404)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유사한 유동 저항 특성을 가질 수 있어서 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성할 수 있다. 추가적으로 레이어들(1402, 1404)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)에 유사한 구조를 포함할 수 있다. 따라서, 레이어들(1402, 1404)은 내부에 형성된 개구들(130)을 가진다. 바깥쪽 레이어(1402)는 안쪽 레이어(1404)로부터 오프셋되어 바깥쪽 및 안쪽 레이어(1402, 1404)의 개구들(130)이 겹쳐지지 않도록 한다.

<56> 레이어들(1402, 1404)은 어떠한 적절한 방법으로도 타이어(160)에 연결될 수 있다. 예를 들어 레이어들(1402, 1404)은 타이어(160)의 비드 또는 사이드월에 부착되거나 몰딩될 수 있다. 예를 들어 이들 대안적인 예시적인 실시예들은 다음을 포함한다: 레이어들(1402, 1404)의 엣지들을 타이어(160)로 위빙하는 것, 레이어들(1402, 1404)을 타이어(160)로 몰딩하는 것, 레이어들(1402, 1404)을 타이어 케이싱 내의 그루브로 삽입하는 것, 레이어들(1402, 1404)을 타이어(160) 내부 또는 타이어(160) 상에 접착하는 것, 또는 레이어들(1402, 1404)을 타이어(160)에 연결하기 위한 기타 적절한 방법.

- <57> 도 3a는 다른 예시적인 실시예에 따른, 휠(140)에 위치한 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(300)을 도시하는 사시도이다. 도 3b는 도 3a에 도시된 예시적인 시스템(300)의 단면도이다. 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이, 시스템(300)은 공기 유동 저항 배리어를 생성하기 위하여 휠(140)에 부착된, 물질의 2 개의 레이어들(302, 304)을 포함한다. 레이어들(302, 304)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들에 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유사한 유동 저항 특성을 가질 수 있어서 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성한다. 또한, 레이어(302, 304)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)과 유사한 구조를 포함할 수 있다. 따라서, 레이어들(302, 304)은 내부에 형성된 개구들(130)을 가진다. 바깥쪽 레이어(302)는 안쪽 레이어(304)로부터 오프셋되어 바깥쪽 및 안쪽 레이어(302, 304)의 개구들이 겹쳐지지 않도록 한다. 도시된 바와 같이, 시스템(300)은 도 1a 및 1b에 도시된 시스템(100)보다 낮은 프로파일을 포함한다. 시스템들(100, 300)의 주된 차이점은 레이어들(302, 304)이, 레이어들(110, 120)에 의해 생성된 유동 저항 배리어보다 더 낮은 프로파일을 가지는 유동 저항 배리어를 생성하는 것이다. 레이어들(302, 304)의 크기는 원하는 프로파일을 생성하도록 조절될 수 있다. 더 낮은 프로파일은 휠(140) 상에서 레이어들(302, 304)에 걸쳐 타이어(160)를 장착하는 것을 더 용이하게 할 수 있다.
- <58> 도 4a는 또 다른 예시적인 실시예에 따른, 휠(140)에 위치한 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(400)을 도시하는 사시도이다. 도 4b는 도 4a에 도시된 예시적인 시스템(400)의 단면도이다. 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 시스템(400)은 공기 유동 저항 배리어를 생성하기 위하여 휠(140)에 부착된 물질의 2 개의 레이어들(402, 404)을 포함한다. 레이어들(402, 404)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유사한 유동 저항 특성들을 가질 수 있다. 또한, 레이어들(402, 404)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)과 유사한 구조를 포함할 수 있다. 따라서, 레이어들(402, 404)은 그 내부에 형성된 개구들(130)을 가진다. 바깥쪽 레이어(402)는 안쪽 레이어(404)로부터 오프셋되어 바깥쪽 및 안쪽 레이어들(402, 404)의 개구들(130)이 겹쳐지지 않도록 한다. 도시된 바와 같이, 도시된 시스템(400)의 레이어들(402, 404)은 더 중앙 위치에서 휠(140)에 부착되고, 장치들(100, 300)은 이전에 설명되었다. 즉, 레이어들(402, 404)은 휠(140)의 바깥쪽 부분에 부착되지 않는다. 반대로, 레이어들(402, 404)은 휠(140)의 단면 중심에 더 가깝게 부착된다. 도 4a 및 4b에 도시된 구성은 휠(140) 내의 공기 입구 밸브(미도시)를 덮지 않고 휠(140)에 레이어들(402, 404)을 장착하는 것을 더 용이하게 만들 수 있다.
- <59> 도 5는 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들(502)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(500)을 도시하는 사시도이다. 도시된 시스템(500)은 인접한 요소들(502)의 종단들이 겹쳐지는, 복수 개의 개별적인 요소들(502)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 대안적으로, 인접한 요소들(502)의 종단들은 겹쳐질 수 있다. 즉, 각 요소(502)는 인접한 요소(502)에 의해 겹쳐지는 일 종단 및 다른 인접한 요소(502)와 겹쳐지는 다른 종단을 가질 수 있다.
- <60> 각 요소(502)는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유사한 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.
- <61> 예시적인 실시예에서, 요소들(502)은 휠(140)에 차례대로 연결될 수 있다. 대안적으로 요소들(502)은 바깥쪽 엣지들에서 함께 연결될 수 있어서 휠 주변을 감싸고 휠과 연결될 수 있는 요소들(502)의 스트립을 생성한다. 또한, 인접한 요소(502)에 의해 겹쳐진 각 요소(502)의 일부는 그 엣지에서 휠(140)로부터 고정되지 않도록 유지될 수 있다. 그러한 구성은 제조 공정에서 더 큰 공차를 허용할 수 있다.
- <62> 원심력은 요소들(502)에 바깥쪽으로 힘을 가해 겹쳐진 부분들에서 상호 간에 접촉하도록 하여 유동 저항 배리어를 생성한다. 또한, 요소들(502)의 겹쳐진 부분들은, 사운드 쇼크 웨이브들에 의해 편향될 때, 함께 마찰할 수 있고, 이에 의해 마찰을 생성하여 사운드 에너지를 열로 변환하고 사운드를 약화시킨다. 따라서, 도시된 시스템(500)은 다이어프램 마찰 및 유동 저항을 제공할 수 있어서 휠(140)에 장착된 타이어(160) 내에서 노이즈를 감소시킨다.
- <63> 도 5에 도시된 바와 같이, 요소들(502)의 겹쳐진 부분들은 패스너(506; fastener)를 가지고 이들의 겹쳐진 곳의 중간 지점에서 상호 간에 고정된다. 패스너(506)는 인접한 요소들(502) 사이에서의 정렬을 유지할 수 있고, 요소들(502)에 의해 생성된 안쪽 공기 캐비티(170)의 완전함을 유지하는 것을 도울 수 있다. 예시적인 실시예들에

서 패스너(506)는 얇은 플라스틱 패스너, 실, 글루(glue), 스테이플, 소닉 스팟 웰드(sonic spot weld) 또는 상호 간에 인접한 요소들(502)을 적절히 고정시킬 수 있는 다른 적절한 물질을 포함할 수 있다. 대안적으로는 요소들(502)은 고정되지 않은 채로 남겨질 수 있거나, 겹쳐짐을 따라 다양한 위치에서 하나 이상의 패스너(506)를 가지고 고정될 수 있다. 패스너(506)는 유동 저항 배리어의 정렬을 유지하기 위해 여기서 설명된 다른 실시예들과 함께 사용되기에 적절하다.

- <64> 또한, 도시된 시스템(500)의 요소들(502)은 휠(140)에서 공기 유입 밸브(미도시)를 덮거나 덮지 않거나 하며 장착될 수도 있고, 타이어(160)를 휠(140)에 확실하게 고정하기 위하여 더 많은 공간을 제공할 수 있다.
- <65> 도 6a는 다른 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들(602, 604)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(600)을 도시하는 사시도이다. 도 6는 도 6a에 도시된 예시적인 시스템(600)의 측면도이다. 도 6a 및 6b에 도시된 바와 같이, 시스템(600)은 소정 양(606)만큼 2 개의 인접한 요소들(604)의 종단들이 각각 겹치는 복수 개의 개별적인 요소들(602)을 포함한다. 즉, 각 요소(602)는 인접한 요소(604)와 겹치는 일 종단 및 다른 인접한 요소(604)와 겹치는 다른 종단을 가진다. 각 요소(602)는 휠(140)에 대하여 바깥쪽 요소를 나타낸다. 각 요소(604)는 휠(140)에 대하여 안쪽 요소를 나타낸다.
- <66> 각 요소(602, 604)는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유사한 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.
- <67> 예시적인 실시예에서, 요소들(602, 604)은 위치(150)에서 휠(140)에 차례대로 연결될 수 있다. 대안적으로 요소들(602, 604)은 휠(140) 주변을 둘러싸고 휠에 연결될 수 있는 요소들(602, 604)의 스트립을 생성하기 위하여 이들의 바깥쪽 엣지들에서 함께 연결될 수 있다. 또한, 인접한 요소(602)에 의해 겹쳐진 각 요소(604)의 일부는 그 엣지에서 휠(140)로부터 고정되지 않도록 유지될 수 있다. 그러한 구성은 제조 공정에서 더 큰 공차를 허용할 수 있다.
- <68> 도 7은 예시적인 실시예에 따른, 휠(140)에 연결된 불연속적인 요소들(702)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(700)을 도시하는 사시도이다. 시스템(700)은 접촉 저항을 통하여 노이즈를 감소시킨다. 각 요소(702)는 겹쳐진 물질의 2 개의 스트립을 포함하며, 이것은 쇼크 웨이브에 의해 진동될 때, 상호 간에 대하여 이동한다. 회전하는 휠에 의하여 제공되는 원심력은 2 개의 스트립들이 상호 간에 접촉되도록 하고, 스트립들 사이의 이동은 마찰을 유발한다. 마찰의 효과는 오디오 쇼크 웨이브를 열로 변환하는 것이며, 이에 의해 쇼크 웨이브와 관련된 노이즈를 감소시키는 것이다. 대안적인 예시적인 실시예들에서 물질의 추가적인 스트립은 각 요소(702)에 대해 제공될 수 있다. 추가적인 대안적인 예시적인 실시예들은 휠(140)에 연결된 복수 개의 요소들(702)의 몇 개 또는 단지 하나의 요소(702)만을 포함할 수 있다.
- <69> 도 8a는 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들(802)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(800)의 사시도이다. 도 8b는 도 8a에 도시된 예시적인 시스템(800)의 단면도이다. 도 8a 및 8b에 도시된 바와 같이, 시스템(800)은 구성 요소(802a, 802b)를 각각 포함하는 복수 개의 맞물린 요소들(802)을 포함한다.
- <70> 구성 요소(802a)는 위치(150)에서 휠(140)에 부착된 유동 저항 물질의 (휠(140)에 대하여) 바깥쪽 레이어이다. 구성 요소(802b)는 구성 요소(802a) 아래에서 그 엣지들에서만 휠(140)에 부착된 유동 저항 물질의 (휠(140)에 대하여) 안쪽 레이어이다. 따라서, 구성 요소(802a, 802b)의 표면들 사이에 공간이 존재한다.
- <71> 구성 요소(802b)는 구성 요소(802a)보다 길어서 거리(D)만큼 구성 요소(802a)를 넘어서 돌출된다. 구성 요소(802a)를 넘어서 연장되는 구성 요소(802b)의 부분은 약간 더 좁아서 그 엣지는 휠(140)에 직접적으로 연결될 필요가 없다. 도시된 바와 같이, 도시된 시스템(800)은, 인접한 요소(802)의 구성 요소들(802a, 802b)의 표면들 사이에 맞물린 일 요소(802)의 각 구성 요소(802b)의 돌출된 종단들을 가진 복수 개의 연속적인 요소들(802)을 포함한다. 원심력은 구성 요소들(802a, 802b)을 바깥쪽으로 밀어서 유동 저항 배리어를 형성하기 위하여 상호 간에 접촉할 것이다. 또한, 구성 요소(802a, 802b)는 함께 마찰되어, 이에 의해 마찰을 생성하여 사운드 에너지를 열로 변환한다. 따라서, 도시된 시스템(800)은 다이어프램 마찰 및 유동 저항을 제공하여 휠(140)에 장착된 타이어(160) 내의 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- <72> 시스템(800)은, 타이어가 회전하고 있을 때 필수적으로 밀봉된 유동 저항 배리어를 제공할 수 있고, 장치가 느슨할 때 타이어 팽창을 위한 충분한 공기 유동을 제공할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 각 요소(802)의 구성 요소(802a, 802b)는 실, 접착제 또는 기타 적절한 물질과 함께 연결될 수 있다. 복수 개의 인접 요소들(802)은

그들의 엷지들에서 함께 연결되어 휠(140) 주변을 감싸며 휠(140)과 연결될 수 있는 요소들(802)의 하나의 스트립을 생성할 수 있다. 대안적으로는, 요소들(802)은 휠(140)에 개별적으로 연결될 수 있다.

- <73> 스트립에서 또는 개별적으로, 요소들(802)은 여기서 설명된 것과 다른 다양한 방법으로 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결될 수 있다. 예를 들어 이들은 휠에 글루잉되거나(glued), 그루브에 끼워지거나, 타이어에 글루잉될 수 있다. 또한, 인접한 요소들(802)은 도 5를 참조하여 이전에 설명된 바와 같이 패스너(506)를 사용하여 함께 고정될 수 있다.
- <74> 요소들(802)은 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유사한 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.
- <75> 도 9a는 예시적인 실시예에 따른, 복수 개의 유동 저항 배리어들을 생성하는 2 개 이상의 요소들(902, 904)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(900)을 도시하는 사시도이다. 도 9b는 도 9a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다. 도 9a 및 9b에 도시된 바와 같이, 요소들(902, 904)은 도 1-8 중 하나 이상에서 도시되거나 설명된 하나 이상의 실시예들을 나타낸다. 또한, 요소들(902, 904)은 이하 도 10-12 중 하나 이상에서 설명되는 하나 이상의 실시예들을 나타낼 수 있다.
- <76> 예시적인 실시예에서, 요소들(902, 904)은 동일한 구조를 포함한다. 대안적으로 요소들(902, 904)은 상이한 구조들을 포함할 수 있다. 예를 들어 요소(902)는 도 1-4 중 어느 하나에 도시된 바와 같이 그 안에 개구들을 가지는 물질의 2 개의 겹치는 연속적인 레이어들을 포함할 수 있다. 요소(904)는 요소(902)와 동일할 수 있다. 대안적으로 요소(904)는 도 5에 도시된 바와 같은 번갈아 겹치는 요소들처럼, 도 5-8 또는 도 10-12에 도시된 구조들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- <77> 요소들(902, 904)의 구조와 관계없이, 각 요소는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 각 요소(902, 904)에 대한 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.
- <78> 2 개의 요소들(902, 904)은 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결되어 이들이 내부 타이어 공기 챔버 내에서 3 개의 유동 저항 공기 캐비티들을 형성하도록 한다. 안쪽 공기 캐비티(170)는 휠(140)과 안쪽 요소(902) 사이에 형성된다. 중간 공기 캐비티(975)는 요소들(902, 904) 사이에 형성된다. 바깥쪽 공기 캐비티(180)는 요소(904) 및 타이어 사이에 형성된다. 대안적인 예시적인 실시예들에서, 추가적인 요소들이 내부 타이어 공기 챔버 내에서 공기 유동 저항 배리어들 및 공기 캐비티들을 더 생성하기 위하여 사용될 수 있다. 복수 개의 유동 저항 배리어들의 생성은 각 배리어를 통하여 공기 유동을 제한하고, 이에 따라 이를 통하여 지나가는 사운드 쇼크 웨이브들과 관련된 노이즈를 흡수한다. 예시적인 실시예에서 중간 공기 캐비티(975)는 안쪽 공기 캐비티(170)의 체적보다 작은 체적을 가질 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 중간 공기 캐비티(975)는 안쪽 공기 캐비티(170)의 체적보다 약 60-75 퍼센트 작은 체적을 가질 수 있다.
- <79> 예시적인 실시예에서, 요소들(902, 904)은 상호 간에 연결되고 위치(150)에서 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결될 수 있다. 대안적으로, 각 요소는 동일하거나 분리된 위치들에서 개별적으로 휠 또는 타이어에 연결될 수 있다. 접착제, 클램프, 그루브에의 삽입, 또는 기타 적절한 방법을 포함하는 다양한 연결 수단이 사용될 수 있다.
- <80> 도 9a 및 9b에 도시된 바와 같이, 요소들(902, 904)은 내부 타이어 공기 챔버 내에 3 개의 공기 캐비티들(170, 180, 975)을 생성한다. 필요하다면, 추가적인 요소들이 추가적인 공기 캐비티들을 생성하기 위하여 사용될 수 있다. 또한, 공기 캐비티들(170, 180, 975)은 타이어(160)에 대한 연결 요소들(902)에 의해 형성될 수 있다.
- <81> 도 10은 다른 예시적인 실시예에 따른, 관 형태의 공기 유동 저항 배리어(1002)를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(1000)을 도시하는 사시도이다. 배리어(1002)는 구부러진 형상 내에 위빙된 유동 저항 물질의 관 형태의 요소를 포함하여, 이것이 휠(140) 및 타이어(160)에 의해 한정된 내부 타이어 공기 챔버에 맞춰지도록 한다. 회전하는 휠에 의해 제공되는 원심력은 관 형태의 배리어가 일어나서 공기로 채우도록 하여, 타이어 노이즈를 감소시키기 위해 배리어(1002)를 통해 유동하는 쇼크 웨이브들을 흡수할 유동 저항 캐비티를 생성한다.
- <82> 관 형태의 배리어(1002)는 다양한 적절한 방법들로 휠 주변에 연결될 수 있다. 예를 들어, 관 형태의 배리어(1002)는 테이퍼되어 그 종단들에서 연결될 수 있고, 따라서 일 위치에서 공기 캐비티를 밀봉한다. 또한, 이것은 연속적인 원형 공기 캐비티를 생성하기 위하여 함께 위빙될(woven) 수도 있다. 이러한 실시예는 휠 주변에 직접적으로 또는 선행하여 기타 적절한 방법으로 위빙되거나 연결될 수 있고, 휠에 걸쳐 맞춰질 수 있다. 요소

(1002)는 휠 또는 타이어에 연결될 수 있다. 대안적으로 휠(140)의 외주를 둘러쌈에 의해 이것은 고정되지 않고 머무르도록 남겨질 수 있다.

- <83> 요소(1002)는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어를 생성하기 위하여 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.
- <84> 도 11은 예시적인 실시예에 따른, 연속적인 유동 저항 배리어(1102)를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(1100)을 도시하는 사시도이다. 배리어(1102)는 구부러진 형상으로 위빙된 초승달 형태의 요소를 포함하여 휠(140) 주변에 맞춰지도록 한다. 대안적으로는 배리어(1102)의 곡선은 원형에 준하거나 기타 다른 적절한 곡선일 수 있다. 예를 들어, 배리어(1102)는, 거리(1104) 만큼 분리된 종단들로 원의 180 내지 270도를 구성하도록 구부러질 수 있다. 배리어(1102)는 여기서 설명된 다른 적절한 수단에 의해 타이어 또는 휠에 연결될 수 있다. 회전하는 휠(140)에 의해 제공되는 원심력은 배리어(1102)가 일어나서 공기로 채우도록 하여, 타이어 노이즈를 감소시키기 위해 요소(1002)를 통해 유동하는 쇼크 웨이브들을 흡수할 유동 저항 배리어를 생성한다.
- <85> 배리어(1102)는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을 개구들(130) 없이 포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어를 생성하기 위하여 유동 저항 특성들을 가질 수 있다. 동시에 물질은 여전히 완전한 타이어 팽창을 허용하기 위하여 충분한 공기 유동을 제공할 수 있다.
- <86> 도 12는 예시적인 실시예에 따른, 복수 개의 관 형태의 공기 유동 저항 배리어들(1202)을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템(1200)을 도시하는 사시도이다. 배리어들(1202)은 구부러진 형상으로 위빙된 관 형태의 요소들이며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결되어, 도 10을 참조하여 이전에 설명된 것들과 유사한 복수 개의 유동 저항 공기 캐비티들을 생성한다. 대안적으로, 복수 개의 요소들(1202)은 이들의 종단들(1204)에서 함께 연결될 수 있어서 휠(14) 및 타이어(160)에 의해 한정되는 내부 타이어 공기 챔버 내에 맞춰질 원을 형성한다. 회전하는 휠에 의해 제공되는 원심력은 배리어(1202)가 일어나서 공기로 팽창시키도록 하여, 분리된 유동 저항 캐비티들을 휠(140) 주변에 형성한다.
- <87> 도 13은 예시적인 실시예에 따른, 도 1-12 및 14에 도시된 어떠한 실시예에서도 사용될 수 있는 대표적인 요소(1300)를 도시하는 사시도이다. 따라서, 도 13은 유동 저항 배리어를 생성하기 위하여 이전에 설명된 실시예들 중 어떠한 것의 요소들 내에 사용될 수 있는 특성을 가진 요소(1300)를 도시한다. 요소(1300)는 요소(1300)를 따라 패턴 길이 방향으로 배열된 댐프너(1302; dampener)를 포함한다. 댐프너(1302)는 물질의 고유 공진 진동을 감소시킬 수 있고, 따라서 요소(1300)가 높은 토크 상황에서 더 강성을 가지도록 하여 적절한 형상을 유지하고 파괴를 방지한다. 만일 존재하는 사운드 소스와 공진하는 진동을 한다면 흡수기는 성능을 감소시킬 것이기 때문에, 댐핑(dampening)은 흡수 성능을 증가시킬 수 있다. 댐프너(1302)는 실리콘 고무, 투과성오일(permeable oil), 실, 예폭시, 추가적인 직물 요소 또는 기타 적절한 물질과 같은, 유연한 물질을 포함할 수 있다. 유연한 물질은 요소(1300)에 국부적인 강성을 추가하여 특별한 형태의 직물에 대하여 상이한 공진 특성을 생성할 수 있고, 이에 따라 저주파 에너지의 원하는 스펙트럼을 목표로 할 수 있다. 예를 들어, 댐프너(1302)는 단일 위치에 추가될 수 있고, 대안적으로는 요소(1300)를 따르는 패턴 내에 가로 방향, 길이 방향 또는 기타 적절한 형태로 배열될 수 있다.
- <88> 요소(1300)는 또한, 부착물(1304)을 포함할 수 있다. 부착물(1304)은 요소(1300)의 엣지들에 부착된 물질을 포함하여, 휠(140) 또는 타이어(160)의 어느 하나에 요소(1300)를 부착하는데 있어서 용이함과 효율을 제공하는 복합 엣지를 생성한다. 이러한 연결 옵션은 이전에 설명된 연결 옵션들에 대해 가능한 대안을 제공한다. 부착물(1304)은, 요소(1300)의 물질이 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결될 수 있는 것보다 더 용이하게 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결할 수 있는 물질을 포함한다. 대안적인 예시적인 실시예들에서, 부착물(1304)은 요소(1302)를 휠(140) 또는 타이어(160)에 연결하기 위한 플라스틱, 면, 직물, 금속 또는 기타 적절한 물질을 포함할 수 있다.
- <89> 부착물(1304)은 접착제, 실, 또는 기타 적절한 수단으로 요소(1300)의 물질에 부착될 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 부착물(1304)은 요소(1300)의 엣지들의 길이를 따라 요소(1300)에 연결된 적절한 물질의 일 스트립을 포함한다. 대안적으로 부착물(1304)은 요소(1300)의 엣지들을 따라 반복적으로 부착되는 더 작고 별개인 조각들을 포함할 수 있다.
- <90> 요소(1300)는 도 1a, 1b, 2 및 14를 참조하여 이전에 설명된 레이어들(110, 120)의 물질들과 유사한 물질들을

포함할 수 있으며, 휠(140) 또는 타이어(160)에 유사하게 연결될 수 있다. 따라서, 이들 물질들은 유동 저항 배리어 및 마찰 노이즈 감쇠기를 생성하기 위하여 유동 저항 특성들을 가질 수 있다.

- <91> 여기서 설명된 바와 같이, 타이어 노이즈 감소 장치는 그 내부에 개구들을 가지는 겹쳐진 물질의 연속적인 공기 유동 저항 레이어들; 개구가 없는 단일의 유동 저항 및 연속적인 레이어; 겹쳐지거나 및/또는 맞물린 종단 부분들을 가지는 복수 개의 개별적인 요소들; 복수 개의 불연속적인 요소들; 복수 개의 유동 저항 배리어를 생성하는 요소들의 둘 이상의 레이어들; 단일의 관 형태의 요소들; 원형에 준하는 요소들; 또는 복수 개의 관 형태의 요소들을 포함할 수 있다.
- <92> 예시적인 실시예들에서, 여기에서 설명된 유동 저항 배리어들의 물질에 대한 소량 생산 작업들은 특정한 휠 및 타이어 치수들로 레이어들 또는 개별적인 요소들을 레이저 커팅하는 것을 포함할 수 있다. 대량 생산 작업들은 다이 컷일 수 있다.
- <93> 예시적인 실시예에 따라, 여기서 설명된 타이어 노이즈 흡수 시스템은 약 15 Hz 내지 약 20kHz의 전체 오디오 밴드에서 사운드를 흡수할 수 있다. 몇몇 타이어 구조들은 주로 800 Hz 이상의 주파수에서 노이즈를 포함하지 않으므로, 여기서 설명된 타이어 노이즈 흡수 시스템은 또한 약 15 Hz 내지 약 800 Hz의 범위에서 사운드를 흡수할 수 있다. 또한, 유동 저항 배리어의 물질 및 배리어에 의해 정의되는 캐비티의 크기를 변경하는 것이 원하는 범위에서 시스템들의 사운드 주파수 흡수 특성들을 조절할 수 있다.
- <94> 여기서 설명된 예시적인 실시예들에 따른 타이어 노이즈 흡수 시스템은 몇몇 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 내부 타이어 에너지는 타이어 구조 히스테리시스를 감소시킬 수 있다. 이러한 효과는 트레드 접촉 바운스를 유발시키는 에너지를 감소시킴에 의하여 트레드 어드히전을 증가시킬 수 있다. 더 나아가, 히스테리시스를 감소시키는 것은 타이어 온도를 감소시키고, 이것은 타이어 생산자가 더 큰 어드히전을 가지지만 더 낮은 최대 온도를 가지는 타이어 콤파운드를 사용하도록 할 수 있다. 또한, 타이어 온도를 감소시키는 것은 레이싱 조건에서 타이어의 수명을 연장시킬 수도 있다. 상업적인 적용을 위하여, 온도의 감소 및 어드히전의 증가는 더 낮은 롤링 저항 및 더 긴 타이어 수명을 달성한다. 이러한 효과는 무거운 트럭이나 대중 교통과 같은 적용들에 대하여 상당히 더 낮은 작동 비용을 얻는다. 이들 향상들의 각각은 타이어 및 자동차 성능 향상을 달성할 수 있다.
- <95> 장치는 타이어 내부에서 에너지를 흡수함에 의해 타이어 수명을 증가시키고, 이에 따라 접촉 바운스를 감소시킨다. 이러한 감소는 도로 표면에 대한 타이어의 어드히전을 증가시키고, 이것은 타이어 및 도로 표면 사이에 스크러빙 이동을 감소시킬 수 있다. 어드히전 슬립에 의해 고무를 스크러빙하는 것은 타이어 마모의 주요 원인이므로, 타이어 노이즈 흡수 시스템은 타이어의 운동 성능 및 어드히전을 증가시킬 수 있다.
- <96> 대안적인 예시적인 실시예(미도시)에서 하나 이상의 미세구멍의 금속 레이어들이 직물 레이어들 대신에 사용될 수 있다. 금속 레이어들은 휠(140)의 원주 주변에 원하는 형상을 가지도록 형성될 수 있고, 휠(140) 또는 휠(140)에 장착된 타이어(160)에 연결될 수 있고, 타이어(160) 및 휠(140) 사이에 안쪽 및 바깥쪽 공기 캐비티(170, 180)를 형성할 수 있다. 레이어들의 구멍들은 바깥쪽 및 안쪽 캐비티(170, 180) 사이에 공기 유동을 제한할 수 있으며, 이에 따라 바깥쪽 및 안쪽 캐비티(170, 180) 사이에 전달된 쇼크 웨이브들의 저주파 에너지를 흡수하며, 반대의 경우도 물론이다. 또한, 만일 복수 개의 레이어들이 사용된다면 쇼크 웨이브들은 복수 개의 레이어들이 상호 간에 대하여 이동하도록 유발할 수 있으며, 이에 의해 마찰 에너지를 열로 변환함에 의해 추가적인 에너지를 흡수한다. 예시적인 실시예에 따라, 금속 레이어들 상의 구멍들은 캐비티 포화에서 약 10% 내지 약 50% 캐비티 채움의 범위의 다공도를 생성할 수 있다.

산업상 이용 가능성

- <97> 비록 특정한 실시예들이 위에서 상세하게 설명되었지만, 설명은 단지 예시의 목적을 위한 것이다. 여기서 설명된 것들 외에, 예시적인 실시예들의 개시된 양상들의 다양한 변형 및 균등한 단계들은 다음의 청구범위에 정의된 본 발명의 사상과 범위로부터 벗어나지 않고 당업자에 의해 만들어질 수 있고, 이것의 범위는 이러한 변형 및 균등 구조를 포함하기 위하여 가장 넓은 해석이 허용된다.

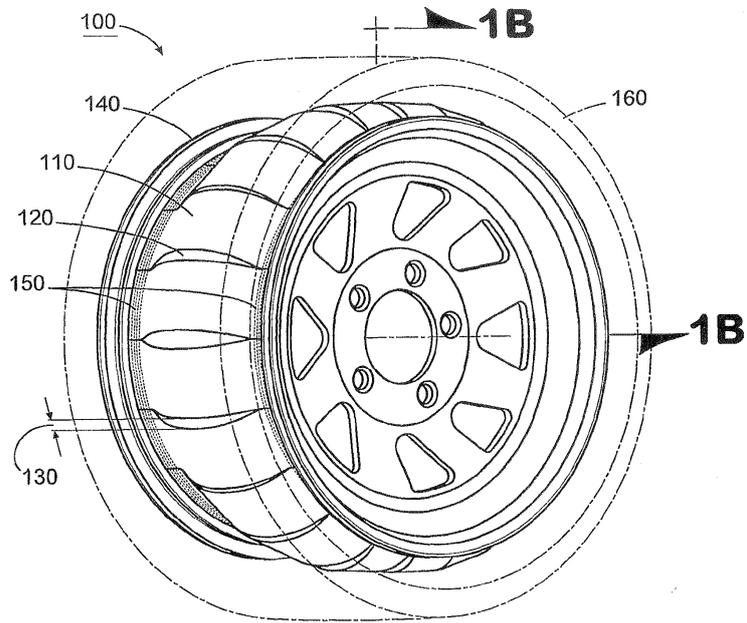
도면의 간단한 설명

- <15> 도 1a는 예시적인 실시예에 따른, 타이어에 대하여 휠에 위치한 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <16> 도 1b는 도 1a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다.

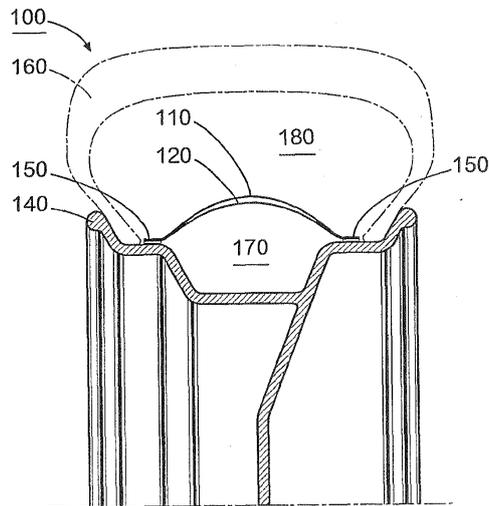
- <17> 도 2는 예시적인 실시예에 따른, 도 1a 및 도 1b에 도시된 타이어 노이즈 흡수 시스템의 레이어들의 특징들을 도시한다.
- <18> 도 3a는 다른 예시적인 실시예에 따른, 타이어에 대하여 휠에 위치된 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <19> 도 3b는 도 3a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다.
- <20> 도 4a는 또 다른 예시적인 실시예에 따른 타이어에 대하여 휠에 위치한 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <21> 도 4b는 도 4a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다.
- <22> 도 5는 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <23> 도 6a는 다른 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템의 일부를 도시하는 사시도이다.
- <24> 도 6b는 도 6a에 도시된 예시적인 시스템의 측면도이다.
- <25> 도 7은 예시적인 실시예에 따른, 휠에 연결된 불연속적인 요소들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <26> 도 8a는 예시적인 실시예에 따른, 유동 저항 배리어를 생성하는 복수 개의 요소들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템의 사시도이다.
- <27> 도 8b는 도 8a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다.
- <28> 도 9a는 예시적인 실시예에 따른, 복수 개의 유동 저항 배리어들을 생성하는 2 개 이상의 요소들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <29> 도 9b는 도 9a에 도시된 예시적인 시스템의 단면도이다.
- <30> 도 10은 다른 예시적인 실시예에 따른, 관 형태의 공기 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <31> 도 11은 예시적인 실시예에 따른, 연속적인 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <32> 도 12는 예시적인 실시예에 따른, 복수 개의 관 형태의 공기 유동 저항 배리어들을 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템을 도시하는 사시도이다.
- <33> 도 13은 예시적인 실시예에 따른, 도 1-12 및 14에 도시된 어떠한 실시예에서도 사용될 수 있는 대표적인 요소를 도시하는 사시도이다.
- <34> 도 14는 예시적인 실시예에 따른, 휠에 장착된 타이어와 연결된 유동 저항 배리어를 포함하는 타이어 노이즈 흡수 시스템의 단면도이다.

도면

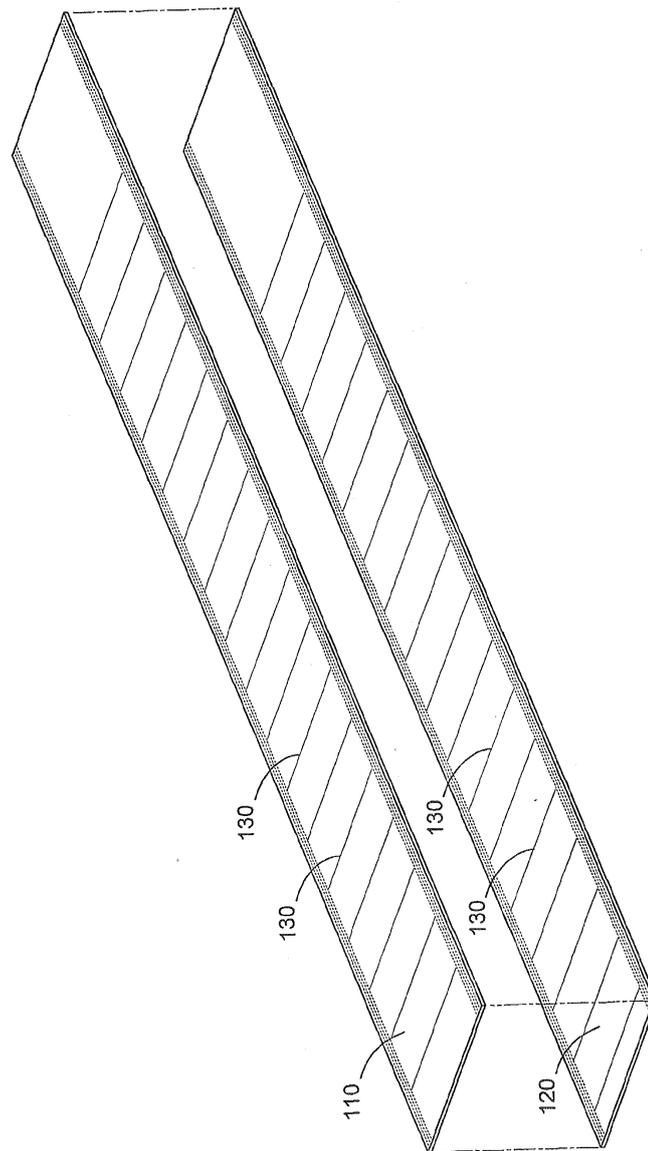
도면1a



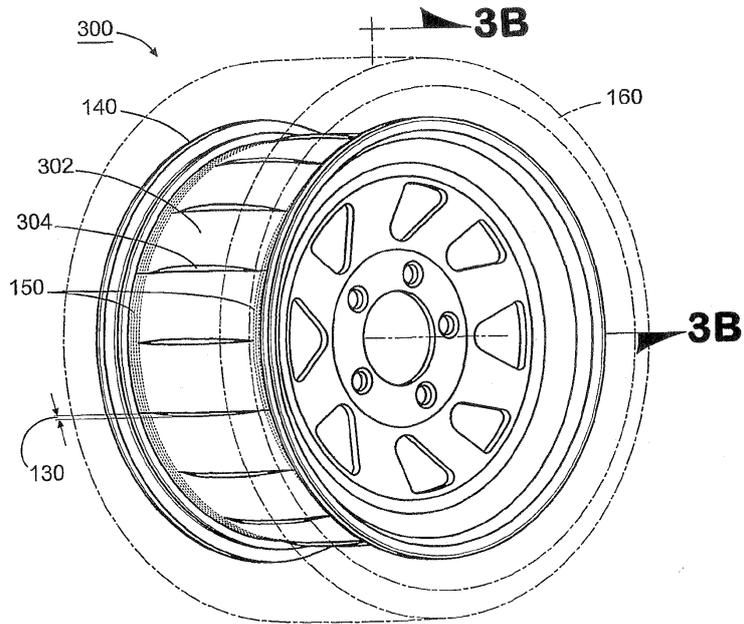
도면1b



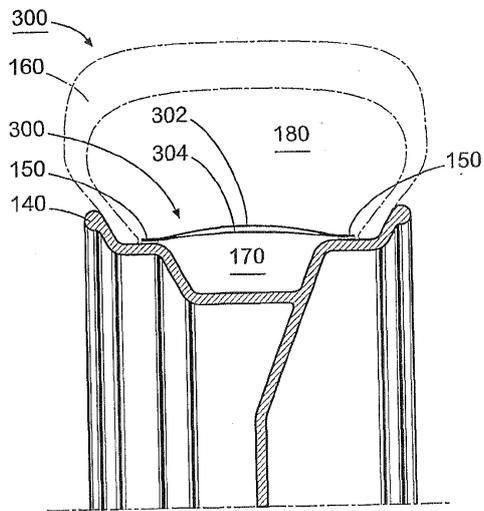
도면2



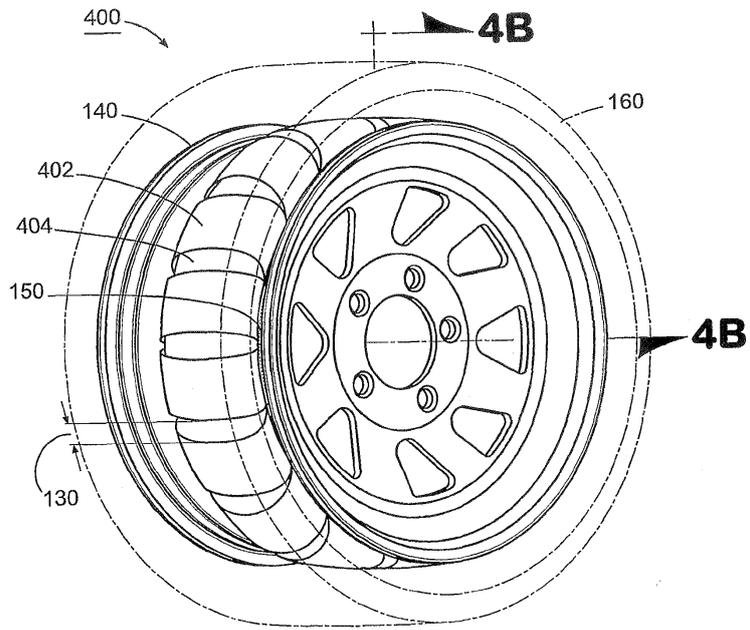
도면3a



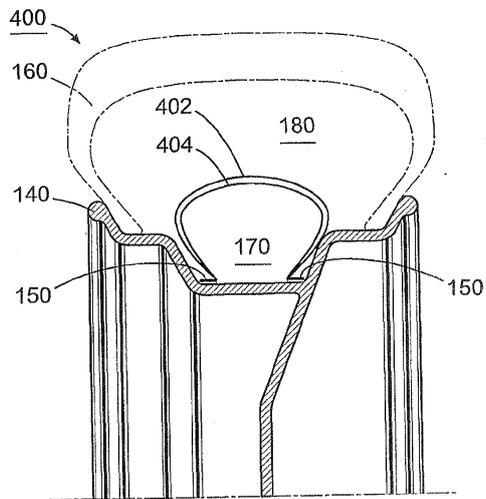
도면3b



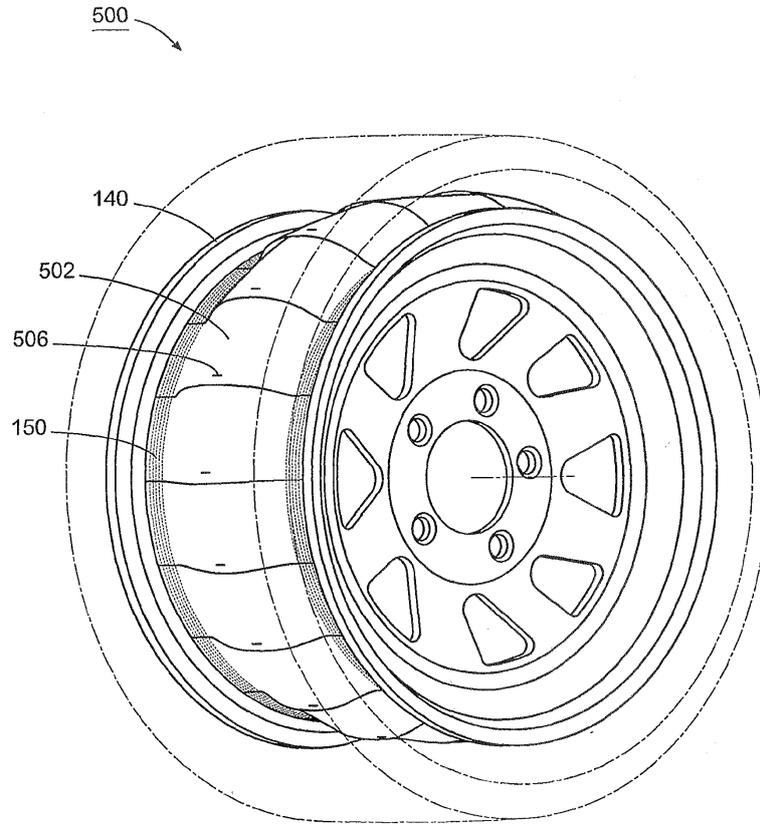
도면4a



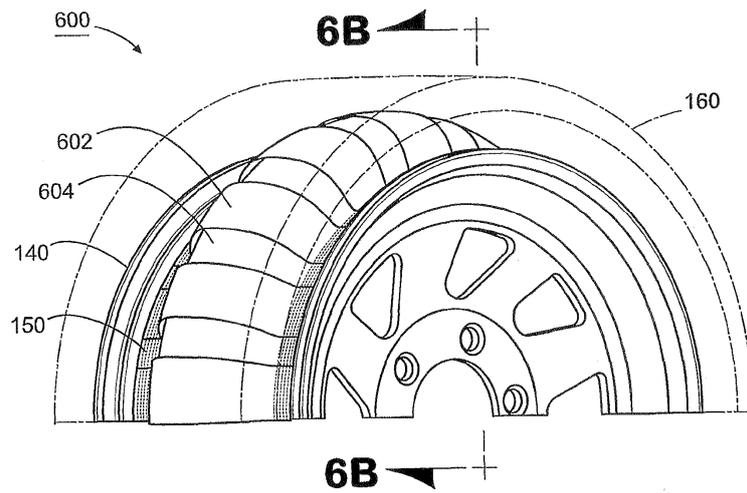
도면4b



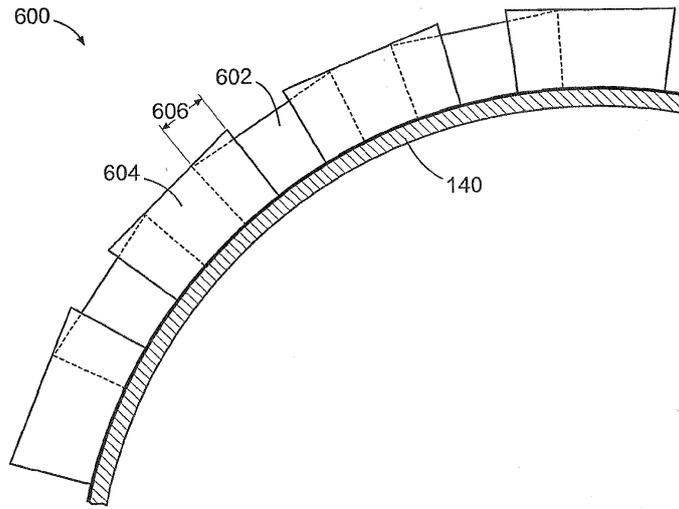
도면5



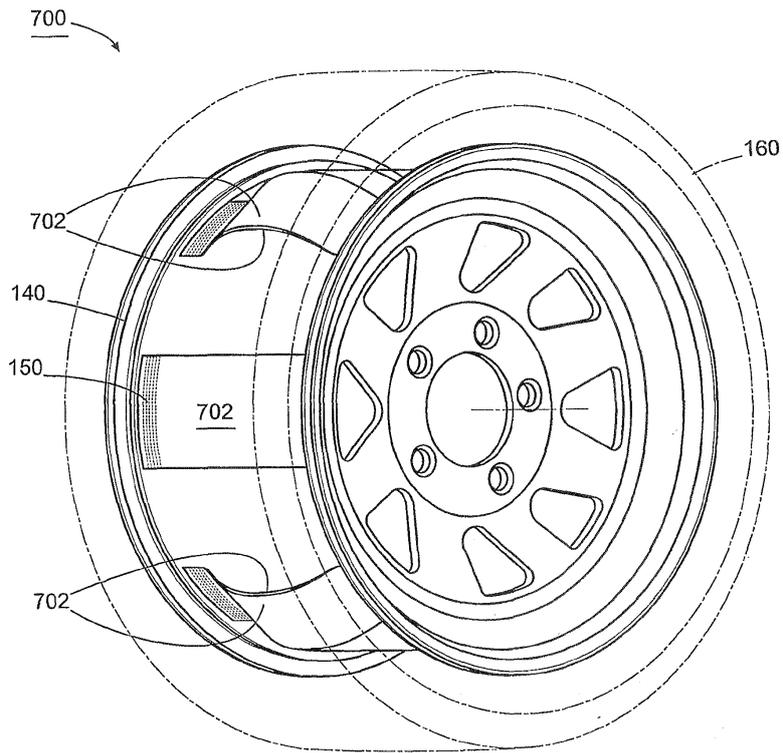
도면6a



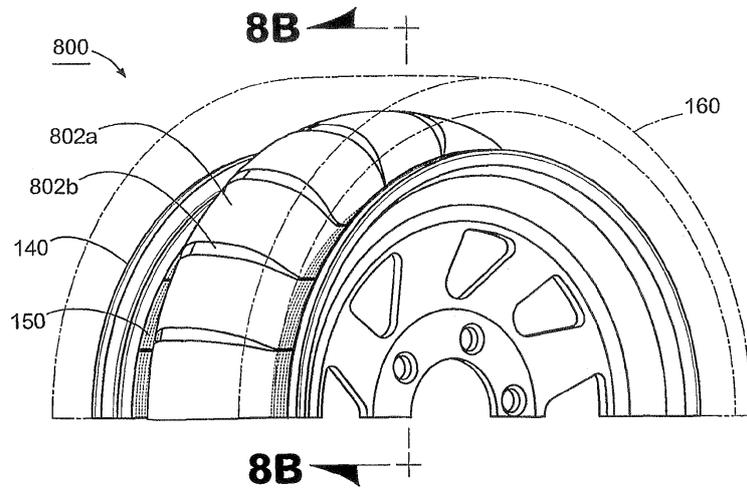
도면6b



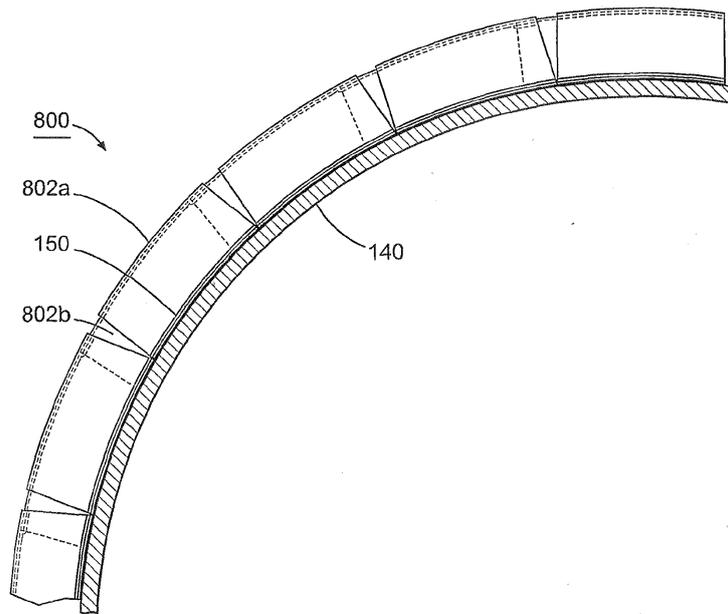
도면7



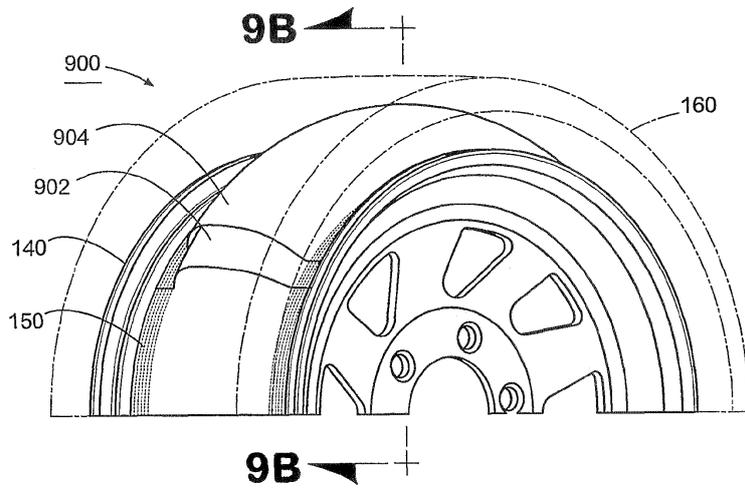
도면8a



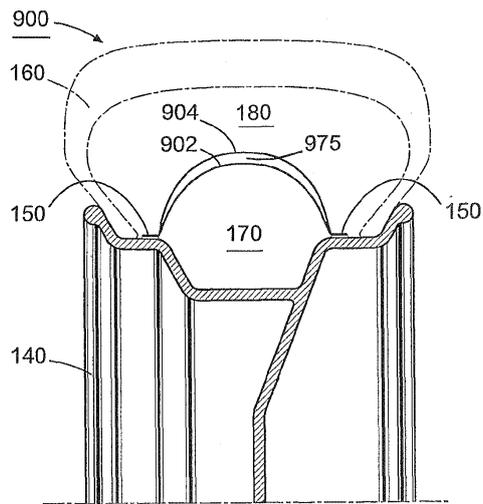
도면8b



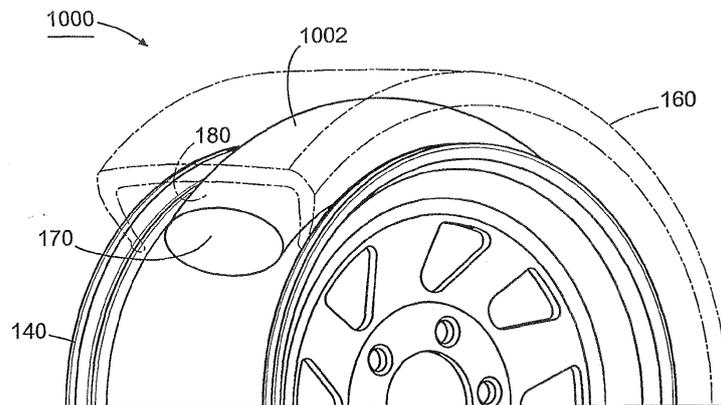
도면9a



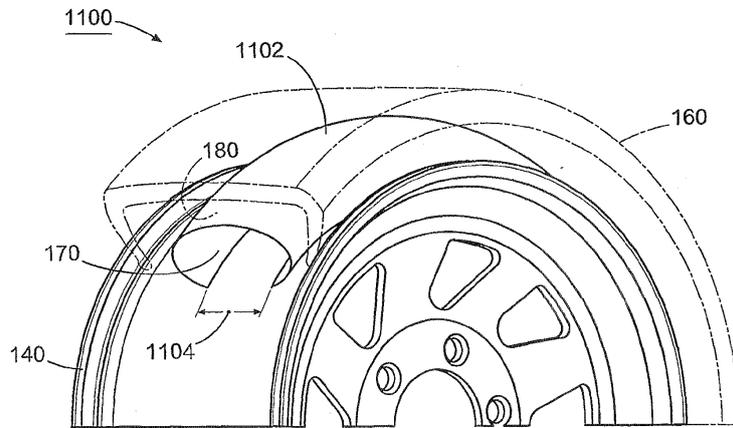
도면9b



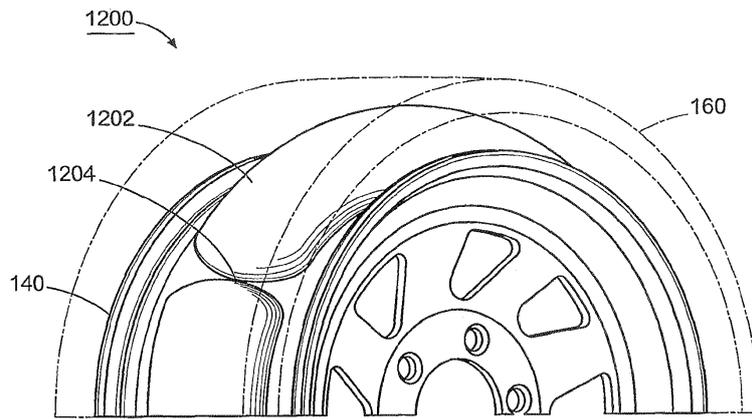
도면10



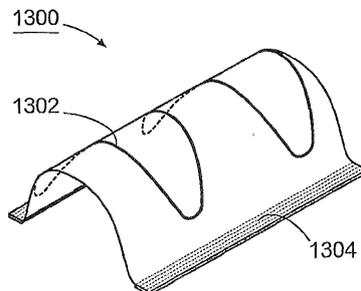
도면11



도면12



도면13



도면14

