



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054302
(43) 공개일자 2020년05월19일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 65/12 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
F16D 65/12 (2013.01)
F16D 2200/0004 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7011397</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년09월19일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년04월20일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/DE2018/000264</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/063034
국제공개일자 2019년04월04일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2017 008 992.2 2017년09월26일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
포오드-베르케 게엠베하
독일연방공화국 쾰른시 50735 헨리-포오드-슈트라 아세 1
파고르 에더란 에스.쿵.
스페인, 기푸즈코아 20540 에스코리아차 포레바소 7</p> <p>(72) 발명자
빌워스, 토마스
독일, 쾰른시 50858, 빌헬름 본 카피텐 슈트라스 6
베르포트, 클레멘스
독일, 40789 몬하임 알. 라인, 파사넨웨그 12
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
해움특허법인</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **디스크 브레이크**

(57) 요약

본 발명은, 경금속 및 그에 작용하는 하나 이상의 브레이크 라이닝으로 이루어진 브레이크 디스크를 구비하는 디스크 브레이크에 관한 것이며, 이 경우 브레이크 디스크는 자신의 하나 이상의 브레이크 경로에, 이 브레이크 경로의 전체 표면에 걸쳐 분포된 복수의 함몰부, 바람직하게는 그루브를 구비한다. 브레이크 디스크가 13 내지 21 중량%의 실리콘 비율 및 0.3 중량% 구리의 최대 비율을 갖는 과공정(hypereutectic) 알루미늄-실리콘 합금으로부터 형성되는 것이 제안되며, 이 경우 브레이크 라이닝은 NAO-마찰 재료를 구비한다.

(72) 발명자

레티그, 마크 올리버

독일, 쾰른시 50823, 피우스슈트라세 26

그라비엑, 토마즈

독일, 51427 베르기슈 글라트바흐 헤이트버그 2

가즈타나가 갈라스티지, 아이두레

스페인, 기푸즈코아 20550 아레뜨사발레타 카세리

오 에체바리 바리오 라리노 넘버12

래브라도 바레아, 리카르도

스페인, 비즈카야 48200 두랑고 헤고알데 7씨

란다 사스트레, 이냐키

스페인, 20230 레가즈피 (기푸즈코아), 플라자올라 20-1-에이

오초아 드 자발레구이 페레다, 마리아 에두르네

스페인, 가스테이즈 (알라바) 보울르바드 드 마리 투리 62-5-에이

주벨디아 바론, 이냐키

스페인, 기푸즈코아 20496 비디아니아 사로베 바세 리아 넘버18

명세서

청구범위

청구항 1

브레이크 디스크가 자신의 하나 이상의 브레이크 경로에, 상기 브레이크 경로의 표면에 걸쳐 분포된 복수의 함몰부를 구비하는, 경금속 및 그에 작용하는 하나 이상의 브레이크 라이닝으로 이루어진 브레이크 디스크를 구비하는, 디스크 브레이크에 있어서,

상기 브레이크 디스크가 13 내지 21 중량%의 실리콘 비율 및 0.3 중량% 구리의 최대 비율을 갖는 과공정 알루미늄-실리콘 합금으로부터 형성되며, 브레이크 라이닝이 NAO-마찰 재료를 구비하는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 2

제1항에 있어서,

과공정 알루미늄-실리콘 합금이

13 내지 21 중량%의 실리콘,

0.2 내지 0.7 중량%의 마그네슘,

최대 0.001 중량%의 스트론튬,

최대 0.2 중량%의 철,

0.06 내지 0.1 중량%의 티타늄,

최대 0.3 중량%의 구리, 및

나머지 알루미늄을 구성 성분으로서 구비하는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 3

제1항에 있어서,

과공정 알루미늄-실리콘 합금이

16 내지 20 중량%의 실리콘,

0.2 내지 0.7 중량%의 마그네슘,

최대 0.001 중량%의 스트론튬,

최대 0.2 중량%의 철,

0.06 내지 0.1 중량%의 티타늄,

최대 0.3 중량%의 구리, 및

나머지 알루미늄을 구성 성분으로서 구비하는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

과공정 알루미늄-실리콘 합금의 실리콘 입자가 30 내지 100 μm 의, 바람직하게는 30 내지 50 μm 의, 더욱 바람직하게는 최대 50 μm 의 1차 실리콘 입자 크기를 갖는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

과공정 알루미늄-실리콘 합금에 AlCuP-원소가 첨가됨으로써, 결과적으로 15 내지 30 ppm의 인 비율이 생성되는

것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

브레이크 디스크가 일체형으로 제조되며, 바람직하게는 일체형으로 주조되는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

브레이크 디스크가 저압 캐스팅 공정에 의해서 제조되는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 8

제7항에 있어서,

캐스팅 몰드가 가열되고 절연된 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

브레이크 디스크가 캐스팅 과정 후에 하드-아노다이징 되거나 레이저 산화되는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

NAO-마찰 재료는 석면이 없고, 구리가 없거나 구리를 함유하는 것을 특징으로 하는, 디스크 브레이크.

청구항 11

마찰 공학적인 시스템의, 다시 말해 디스크 브레이크의 구성 부품으로서의 브레이크 디스크를 제조하기 위해 사용되는, 과공정 알루미늄-실리콘 합금의 용도로서,

브레이크 디스크 상에 브레이크 경로가 배열되어 있고, 상기 브레이크 경로 상에 복수의 함몰부가 배열되어 있으며, 상기 브레이크 경로에는 NAO-마찰 재료를 구비하는 브레이크 라이닝이 작용하며, 과공정 알루미늄-실리콘 합금이 13 내지 21 중량%의 실리콘 비율 및 0.3 중량% 구리의 최대 비율을 갖는, 과공정 알루미늄-실리콘 합금의 용도.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 경금속 및 그에 작용하는 하나 이상의 브레이크 라이닝으로 이루어진 브레이크 디스크를 구비하는, 청구항 1의 전체부의 특징부들을 갖는 디스크 브레이크에 관한 것이며, 이 경우 브레이크 디스크는 자신의 하나 이상의 브레이크 경로에, 이 브레이크 경로의 표면에 걸쳐, 바람직하게는 이 브레이크 경로의 전체 표면에 걸쳐 분포된 복수의 함몰부, 바람직하게는 그루브를 구비한다.

배경 기술

[0002]

차량, 특히 자동차에서 디스크 브레이크는 아마도 가장 넓게 보급된 브레이크 시스템의 구조적 형상을 형성할 것이다. 디스크 브레이크는, 실질적으로 브레이크 디스크 및 이 브레이크 디스크를 가장자리 측에서 둘러싸는 브레이크 캘리퍼로 구성된다. 이 경우, 브레이크 디스크는, 스티어링 너클(steering knuckle) 내에 회전 가능하게 장착된 휠 허브를 통해 차량의 제동될 휠과 연결되어 있다. 그에 대하여, 브레이크 캘리퍼는 스티어링 너클에 고정되어 있다. 원래의 감속은, 브레이크 디스크와 브레이크 캘리퍼 사이에서 브레이크 디스크의 양측에 배열되어 있고 브레이크 디스크에 밀착 가능한 브레이크 라이닝에 의해서 달성된다.

[0003] 적용예에 따라, 브레이크 디스크는 철뿐만 아니라 카본 세라믹 또는 알루미늄으로도 이루어질 수 있다. 철로 제조된, 보다 정확하게 주철로 제조된 브레이크 디스크는 폭넓게 보급되어 있지만, 브레이크 라이닝에 의해 덮이지 않은 표면 영역에서의 표면 녹이라는 공지된 문제점을 갖고 있다. 이와 같은 표면 녹은 보기 흉하고, 품질이 좋지 않을 것이라는 시각적인 인상을 형성한다. 또한, 부식성으로 공격을 받은 표면 영역의 마찰 특성도 부식성으로 공격을 받지 않은 표면 영역에 대하여 상이하며, 이와 같은 사실은 바람직하지 않은 "브레이크 러빙(brake rubbing)"을 야기한다. 방해가 되는 잡음(NVH)도 생성될 수 있다. 또한, 알루미늄 림과 조합하여 때때로 손상 효과도 나타나는데, 이 경우에는 제동 과정에서 용해되는 뜨거운 철 입자가 알루미늄 림의 표면에 형식적으로 낙인을 찍을 수도 있다. 이로써, 전체 브레이크 미세 먼지의 대략 50 내지 70%가 철로 이루어진 브레이크 디스크의 마모로 인한 것이라는 사실이 알려져 있다.

[0004] 전체적으로, 브레이크 디스크는 가급적 내마모성의 그리고 미세 먼지를 거의 방출하지 않는 브레이크 표면을 가져야만 한다. 이와 같은 상황에 도달하기 위하여, 브레이크 디스크의 가급적 단단한 표면 형성이 요구된다. 알루미늄으로 이루어진 브레이크 디스크는 높고, 복잡하며, 상호 작용하는 요구 수준에 맞서야만 한다. 이 경우에는, 내마모성과 동시에, 차량에 통상적인 작동 조건(소음, 냉기, 열, 습윤, 습기 등)하에서 강도, 내식성, 안정적인 마찰 계수 생성과 같은 요소들이 중요한 역할을 한다. 알루미늄 자체는 이 목적을 위해 적합하지 않기 때문에, 경질 재료 입자가 매립된 알루미늄-매트릭스-복합 합금이 사용된다. 이로써, 예를 들어 알루미늄으로 이루어진 브레이크 디스크의 경우에는, 표면에서 내마모성 보호층으로서 증착되는 실리콘 카바이드(SiC)가 상응하게 첨가된다. 하지만, 철을 함유하지 않는 재료로 이루어지는 브레이크 디스크의 제조는 때때로 어렵고 대부분은 비용 집약적이다. 하지만, 바람직한 CO₂-감소 과정에서는 중량을 절약하기 위한 노력이 이루어지고 있으며, 이와 같은 절약 상황은 철을 경금속으로 대체함으로써 달성될 수 있다. 또한, 경금속은 탄력이 없는 그리고 또한 회전하는 질량의 감소를 야기하고, 이와 같은 상황은 자동차의 취급 및 운전 저항에 긍정적인 영향을 미친다.

[0005] DE 10 2011 121 292 A1호에는, 예컨대 알루미늄-매트릭스-복합 합금으로 이루어진 브레이크 디스크가 기술되어 있으며, 이 경우 알루미늄-매트릭스-복합 합금은 40 부피% 이상의 실리콘 카바이드 입자 비율을 갖는다. 복잡한 제조에서는, 실리콘 카바이드 입자가 풍부한 층 및 상응하게 실리콘 카바이드 입자가 결핍된 층이 생성된다. 실리콘 카바이드 입자가 결핍된 층은 실리콘 카바이드 입자가 풍부한 층으로부터 분리된다. 실리콘 카바이드 입자가 풍부한 층의 최종 가공을 위해, 용액 어닐링 및 열 노화를 포함하는 T6-열처리가 제안되었다. 풍부한 층 내에서 원하는 매우 높은 실리콘 카바이드 입자-양을 갖는 브레이크 디스크 반제품을 제조하기 위한 방법은 매우 복잡하고, 매우 시간 소모적인 공정 단계들 때문에 매우 많은 비용이 소요된다. 또한, 예컨대 에칭과 같은 또 하나의 추후 표면 처리 단계가 필수적이 되며, 이와 같은 상황은 환경을 더 오염시킨다.

[0006] 종래 기술을 형성하는 DE 20 2015 101 510 U1호는, 자신의 하나 이상의 브레이크 경로에, 이 브레이크 경로의 전체 표면에 걸쳐 분포된 복수의 그루브를 구비하는, 경금속으로 이루어진 차량 디스크 브레이크와 관련이 있다. 경금속은 합금 알루미늄이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명에 기초가 되는 과제는, 브레이크 디스크의 간단한 제조에서 내마모성 및 내식성 측면에서 개선된 디스크 브레이크를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따라, 상기 과제는, 청구항 1의 특징부들을 갖는 디스크 브레이크에 의해서 해결되며, 이 경우 종속 청구항들은 본 발명의 바람직한 실시예들과 관련이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 언급해야 할 사실은, 이하의 상세한 설명에서 개별적으로 기재된 특징부들 및 조치들은 기술적으로 합리적인 임의의 방식으로 서로 조합될 수 있으며, 본 발명의 또 다른 실시예들을 나타낸다는 것이다. 상세한 설명은 본 발명을 추가로 특성화하고 특정한다.

[0010] 본 발명에 따라, 브레이크 디스크는, 13 내지 21 중량%의 실리콘 비율 및 0.3 중량% 구리의 최대 비율을 갖는 과공정(hypereutectic) 알루미늄-실리콘 합금으로부터 형성되었으며, 이 경우 브레이크 라이닝은 NAO-마찰 재료

를 구비한다.

- [0011] NAO-마찰 재료(Non Abestos Organic)는, 본 발명의 의미에서 볼 때 석면이 없다. NAO-마찰 재료는 구리를 함유할 수 있거나 구리를 함유하지 않을 수 있다. 물론, 브레이크 라이닝은 NAO-마찰 재료와 다른 마찰 재료도 구비할 수 있다.
- [0012] 따라서, 본 발명에 의해서는, 브레이크 경로 내에 배열된 그루브가 마찰 계수를 증가시키고 마모를 감소시키는, 브레이크 디스크 및 브레이크 라이닝으로 이루어진 개선된 디스크 브레이크가 제공된다. 습식 제동 거동도 마찬가지로 확연하게 개선되었다.
- [0013] 브레이크 경로 상에는, 함몰된 보어로서 구현될 수 있는 함몰부가 배열되어 있다. 바람직하게, 함몰부는 그루브로서 구현되어 있다.
- [0014] 하나 이상의 브레이크 경로 상에 또는 2개의 브레이크 경로 상에 그루브를 배열 및 형성하기 위해서는, DE 20 2015 101 510 U1호가 참조되며, 이 간행물은 이와 관련하여, 상세한 설명 부분을 포함하는 상기 간행물의 도 1 내지 도 3과 관련해서도 전체 내용적으로 본 발명의 구성 부분이 된다.
- [0015] 브레이크 디스크의 과공정 알루미늄-실리콘 합금은 목적에 부합하는 실시예에서,
- [0016] 13 내지 21 중량%의 실리콘, 바람직하게는 16 내지 20 중량%의 실리콘,
- [0017] 0.2 내지 0.7 중량%의 마그네슘,
- [0018] 최대 0.001 중량%의 스트론튬,
- [0019] 최대 0.2 중량%의 철,
- [0020] 0.06 내지 0.1 중량%의 티타늄,
- [0021] 최대 0.3 중량%의 구리, 및
- [0022] 나머지 알루미늄을 구성 성분으로서 구비한다.
- [0023] 0.3 중량% 구리의 최대 비율에 의해서는, 브레이크 디스크에 구리가 거의 없으며, 이 경우에는 구리를 생략함으로써 내식성이 달성된다. 과공정 알루미늄-실리콘 합금으로 인해서는, 마찰 공학적인 시스템의, 다시 말해 디스크 브레이크의 내식성이 증가되며, 이 경우에는 비용 집약적인 추후 표면층 기술이 생략될 수 있다. 개선된 내식성의 효과는, 브레이크 라이닝의 구리 없는 NAO-마찰 재료에 의해서 더욱 강화될 수 있다. 예컨대 400℃ 내지 500℃의, 바람직하게는 400℃ 내지 450℃의 높은 온도 범위에서도 적합한 브레이크 디스크의 경도 및 강도는, 높은 실리콘 함량에 의해서 달성된다.
- [0024] 이 경우에는, 실리콘 입자가 균일하게 분포되어 있는 것이 이상적이며, 이 경우에는 실리콘 입자가 30 내지 100 μm 의, 바람직하게는 최대 50 μm 의, 더욱 바람직하게는 30 내지 50 μm 의 1차 실리콘 입자 크기를 갖는 것이 특히 유리한 것으로서 간주된다. 바람직하게는, 15 내지 30 ppm 인의 비율을 생성하기 위하여 AlCuP-원소(알루미늄-구리-인)가 합금에 첨가됨으로써, 결과적으로 1차 실리콘의 미립화(grain refining) 및 균질한 분포에 도달하게 된다. 이 경우, AlCuP-원소는, 최종 과공정 알루미늄-실리콘 합금 내에서 0.3 중량%의 최대 구리 함량이 유지되도록, 로드(rod)로서 합금화 되어 있다.
- [0025] 브레이크 디스크는 공지된 실시예에서 마찰 링을 구비하며, 이 마찰 링 상에 서로 마주 놓여 있는 브레이크 경로가 배열되어 있다. 마찰 링에는 브레이크 햇(brake hat)이 연결되며, 이 브레이크 햇에 의해서는 브레이크 디스크가 나사를 이용하여 휠 허브에 고정된다. 본 발명의 의미에서는, 브레이크 디스크가 완전히 일체형으로 제조된 경우, 바람직하게는 주조되는 경우가 유리하다. 주조 공정으로서는, 저압 캐스팅 공정(LPDC-공정 = Low Pressure Die Cast)이 제공된다. 브레이크 디스크가 완전히 일체형으로 주조됨으로써, 상당한 비용 절약에 도달하게 되는데, 그 이유는 절삭 추후 가공 외에는 또 다른 처리가 필요치 않기 때문이다. 브레이크 디스크는 솔리드 브레이크 디스크로서 구현될 수 있을 뿐만 아니라 환기식 브레이크 디스크로서도 구현될 수 있다. 물론, 브레이크 디스크는 또한 여러 개의 부분으로, 다시 말하자면 2개 부분(브레이크 햇, 마찰 링)으로 제조될 수도 있다.
- [0026] LPDC-공정 대신에, 브레이크 디스크는 예컨대 중력 주조(GDC = Gravity Die Casting) 또는 다른 주조 공정과 같은 다른 캐스팅 공정에 의해서도 제조될 수 있다. 하지만, 저압 캐스팅 공정이 합리적인데, 그 이유는 이 공정의 공급 장치가 캐스팅 몰드의 균질한 충전을 허용하고, 이 공급 장치가 가열 및 절연에 의해서 바람직한 열 균

형을 가짐으로써, 결과적으로 최상의 응고 조건이 존재하기 때문이다. 이와 같은 상황은, 과공정 알루미늄-실리콘 합금의 원하는 미세 구조 및 감소된 미세 다공도를 야기한다. 따라서, 본 발명에 따른 조치에 의해서는, 브레이크 경로 상에서 14 HB(브리넬 경도) 미만의 경도 변화에 도달하게 된다. 브레이크 경로의 경도는 곧바로 브레이크 경로의 내마모성을 야기하며, 이 경우 마모 거동은, 브레이크 경로의 표면이 얼마나 단단한지에 의존한다. 브레이크 경로의 경도 및 균질성은, 브레이크 라이닝의 마찰 재료와 브레이크 디스크 사이에서 적합한 전사 필름을 형성하는 데 결정적이며, 이 경우에는 브레이크 경로 상에 배열된 함몰부가 바람직하게 홈 또는 그루브로서 구현되는 것이 목적에 부합한다. 브레이크 경로의 필수적인 경도 및 균질성은, 가열되고 절연된 캐스팅 몰드를 사용하는 특수한 저압 캐스팅 공정에 의해서 달성된다. 물론, 이와 같은 특성, 다시 말해 실리콘 입자의 균질한 분포는 브레이크 경로 상에도 존재할 뿐만 아니라, 브레이크 디스크의 일체형 제조로 인해 전체 브레이크 디스크 내에서도 발견될 수 있다.

[0027] 거의 구리가 없는, 과공정 알루미늄-실리콘 합금으로 이루어진 브레이크 디스크가 (선택적인 절삭 가공 외에) 또 다른 추후 가공을 전혀 필요로 하지 않더라도, 내식성의 추가 개선에 도달할 수 있게 하고 브레이크 디스크 및 또한 브레이크 라이닝의 마모 거동을 개선할 수 있는 하드-아노다이징(hard-anodizing) 또는 레이저 산화가 제공될 수 있다.

[0028] 브레이크 디스크는 바람직하게 적어도 다음과 같은 단계들로 제조된다:

[0029] 실리콘 함량이 높은 과공정 알루미늄-실리콘 합금을 형성하고, 그 다음에

[0030] 15 내지 30 ppm 비율의 인을 사용해서, 1차 실리콘을 미립화하고, 그 다음에

[0031] 저압 캐스팅함으로써, 결과적으로 균질한 미세 구조 및 낮은 다공도에 도달하게 되며, 이 경우 제조 공정은 예컨대 캐스팅 온도 및 냉각 조치와 같은 캐스팅 파라미터에 직접적으로 의존한다.

[0032] 선호되는 저압 캐스팅은, 브레이크 디스크의 허브 측으로부터의 충전을 허용하고, 360° 충전을 가능하게 한다. 이와 같은 가능성은, 특히 브레이크 경로의 영역에서만 아니라 전체 브레이크 디스크 내에서 실리콘 입자의 균질한 분포에 도달할 정도로 목적에 부합한다. 합금의 캐스팅 온도가 700°C 내지 800°C의 값을 가져야만 함으로써, 결과적으로 브레이크 디스크의 요구되고 원하는 특성에 도달할 수 있게 된다. 언급된 캐스팅 온도로부터 $\pm 10\%$ 의 편차가 가능하다. 내부 면으로부터 브레이크 디스크를 냉각시키기 위하여, 캐스팅 몰드의 상부 영역에 뿐만 아니라 하부 영역에도 공기 냉각이 제공되는 경우가 바람직하며, 이와 같은 제공은 환기 식 브레이크 디스크에서도 유용하다. 캐스팅 몰드의 충전 시스템상에 배열된 액체 냉각 카세트 시스템과 함께, 브레이크 디스크의 요구되고 원하는 특성에 도달한다.

[0033] 구리가 없거나 구리를 함유하는 NAO-마찰 재료(브레이크 라이닝)에 의해 공격을 받는 브레이크 디스크를 제조하기 위해, 거의 구리가 없는 과공정 알루미늄-실리콘 합금이 사용된 경우는 지금까지 전혀 없으며, 이 경우 브레이크 경로 내에는 복수의 함몰부, 바람직하게는 복수의 그루브가 배열되어 있다. 발명자들이 놀랐게 생각했던 바와 같이, 과공정의 (바람직하게는 16 내지 20 중량%의 실리콘 비율) 거의 구리가 없는 합금으로 이루어진 완전히 주조된 알루미늄-실리콘 합금 브레이크 디스크의 기능은, 다만 홈이 형성된 브레이크 경로와의 그리고 구리가 없거나 구리를 함유하는 전술된 NAO-마찰 재료와의 조합에 의해서만 달성될 수 있다. 그루브 대신에, 함몰된 보어 또는 유사한 함몰부도 제공될 수 있다. 이 경우, 함몰부, 바람직하게 홈 또는 그루브는, 구리가 없거나 구리를 함유하는 NAO-마찰 재료와의 협력을 통해, 마찰 계수를 증가시키는 성분으로서 작용할 뿐만 아니라, 마찰 재료와 브레이크 디스크 사이에서 형성되는 전사 층을 생성할 때에도 도움을 주며, 이와 같은 사실은 "매끄러운" 브레이크 경로와 비교하여 마모를 감소시킨다. 습식 제동 거동 또한 확연하게 개선된다. 브레이크 디스크의 내식성은, 거의 "0"에 해당하는 구리 함량을 갖는, 다시 말해 최대 0.3 중량%의 구리를 함유하는 과공정 알루미늄-실리콘 합금에 의해서 달성된다. 400°C 내지 500°C, 바람직하게는 400°C 내지 450°C의 온도 범위에서도 적합한 경도, 강도는 높은 실리콘 함량에 의해서 달성되며, 이 경우에는 후속하는 온도 처리 및/또는 섬유 첨가가 생략될 수 있다. 이 경우, 1차 실리콘 입자 크기는 작으며(바람직하게는 30 내지 50 μm), 과공정 알루미늄-실리콘 합금 내에서의 실리콘 입자의 분포는 균질하다. 기술의 경제성이 보장되는데, 그 이유는 시스템 내에서 완전히 주조된 브레이크 디스크가 취급되기 때문이다. 브레이크 디스크는, 절삭 추후 가공 외에, 언급된 마찰 공학적인 시스템 내에서 브레이크로서 기능을 하기 위한 또 다른 처리를 필요로 하지 않는다. 레이저를 이용한 선택적인 "하드-아노다이징" 또는 표면 산화는, 디스크 마모 거동 및 라이닝 마모 거동뿐만 아니라 추가로 내식성까지도 개선한다. 강도를 증가시키고 마모 거동을 개선하기 위해, 니오븀-카바이드가 과공정 알루미늄-실리콘 합금에 더 첨가될 수 있다.