

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C22C 1/10

(11) 공개번호 특2001-0007294
(43) 공개일자 2001년01월26일

(21) 출원번호	10-2000-0031321
(22) 출원일자	2000년06월08일
(30) 우선권주장	1999-165117 1999년06월11일 일본(JP)
(71) 출원인	니찌아스 카부시카이사 오토우마 타카시 일본국 도쿄도 미나토구 시바다이문 1쵸메 1반 26고미쯔비시 지도샤 고교가부시끼가이샤 나까무라히로까즈 일본도오쿄도미나토구시바5쵸메33반8고
(72) 발명자	키무라코이찌 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 와다사코미쯔시 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 이와타코오지 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 카네다카즈미 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 코바야시쯔요시 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 이이다타카히로 일본국시즈오카켄하마마쯔시신미야코다1-8-1니찌아스가부시끼가이샤하마마쯔켄큐쇼나이 시마모토토시로 일본국도오쿄도도미나토구시바5쵸오메33반8고미쯔비시지도오샤고오교오가부시끼가이샤나이 카와모토스스무 일본국도오쿄도도미나토구시바5쵸오메33반8고미쯔비시지도오샤고오교오가부시끼가이샤나이 야부우찌순스케 일본국도오쿄도도미나토구시바5쵸오메33반8고미쯔비시지도오샤고오교오가부시끼가이샤나이
(74) 대리인	신중훈, 임옥순

심사청구 : 없음

(54) 실린더블록 및 금속기(金屬基)복합재용 프리폼

요약

본 발명은, 섬유강화금속복합체에 의해 형성되는 실린더라이너를 포함하는 내마모성에 뛰어난 실린더블록을 제공하는 것을 목적으로 한 것이며, 그 해결수단에 있어서, 다공질구조체를 실린더라이너의 프리폼으로하고, 상기 프리폼에 금속매트릭스를 함침시켜서 이루어진 실린더라이너를 포함하는 실린더블록에 있어서, 상기 다공질구조체는, 평균입자직경이 1~50 μm 의 무기입자와, 평균섬유직경이 2~5 μm 로서 평균섬유길이 10~200 μm 이며, 성형체의 형성시에 상기 무기입자를 주로 포착하는 동시에 분산시키는 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 4~20 μm 로서 평균섬유길이 10~200 μm 이며, 상기 성형체의 형성시에 상기 소직경무기섬유와 공동해서 빈틈을 만들어내는 대직경무기섬유를 구비해서 이루어진 실린더블록을 제공하는 것이다.

러나, 종래예를 검증하면, 이러한 방법은 프리폼제작공정중에, 흡인탈수성형시의 탈수성이 나빠 생산성을 저하시킨다. 즉, 프리폼은, 섬유재료와 세라믹등의 입자를 포함하는 슬러리를 소정의 형상의 형틀에 넣어, 필터를 개재해서 흡인탈수성형되고, 그후, 건조와 소성을 행함으로써 제작되나, 이 흡인탈수성형시에, 세라믹등의 입자의 비율이 높아지면 필터의 눈막힘을 일으켜, 탈수성을 현저하게 저하하고, 프리폼의 생산성을 저하시킨다.

또, 종래예의 검증에서는, 내열성의 섬유재료사이의 틈새에 세라믹 등의 무기입자가 조밀하게 충전되기 쉬우며, 그와 같은 프리폼에서는 금속매트릭스의 용탕을 함침시키기 어렵게 된다. 이 경우, 무리하게 함침시키기 위하여 용탕의 압력을 높이면, 프리폼에 과대한 압력이 걸리며, 프리폼에 깨어짐이나 변형이 생기는 결과가 된다. 또, 이 프리폼으로부터 얻게되는 금속베이스복합재를 실린더블록의 실린더라이너에 적용한 경우는, 실린더라이너의 파손, 변형이 발생한다는 문제가 있다.

따라서, 본 발명의 목적은, 섬유강화금속복합재에 의해 형성되는 실린더라이너를 포함하는 내마모성에 뛰어난 실린더블록을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

이러한 실정에 있어서, 본 발명자들은 예의검토를 행한결과, 다공질구조체를 실린더라이너의 프리폼로 하고, 이 프리폼에 금속매트릭스를 함침시켜서 이루어진 실린더라이너를 포함하는 실린더블록을 제조할때의 상기 다공질구조체에 있어서, 내열성의 섬유재료를, 평균섬유직경이 $2\sim 5\mu\text{m}$ 이며 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 인 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 $4\sim 20\mu\text{m}$ 이며 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 인 대직경무기섬유로 구분하고, 이들에 평균입자직경이 $1\sim 50\mu\text{m}$ 의 무기입자를 바인더와 함께 물에 분산시켜, 실린더라이너 등의 목적형상의 형틀에 넣어 필터를 개재해서 흡인탈수성형하면, 소직경무기섬유는 무기입자를 주로 포착하고, 프리폼속에 무기입자를 분산시켜서, 대직경무기섬유의 빈틈에 무기입자가 조밀하게 충전하는 것을 방지해서 흡인탈수성형성을 높이고, 또 이 소직경무기섬유가 무기입자를 포착하는 작용은 최종적으로 얻게되는 금속베이스복합재의 내마모성을 향상시키는 데에 기여하는 것, 한편, 대직경무기섬유는 프리폼속에 적당한 정도의 사이즈의 틈새를 만들어내고, 흡인탈수성형성을 높이는 동시에, 금속매트릭스의 용탕이 프리폼속에 함침하기 쉬운 상황을 만들어 내는 것, 따라서, 상기 다공질구조체로부터 얻게되는 섬유강화금속복합재를 실린더라이너로서 부어만들어지면 내열성, 기계적강도 및 내마모성에 뛰어난 실린더블록을 얻을 수 있는 것등을 발견하고, 본 발명을 완성하는데 도달하였다.

즉, 본 발명의 제 1의 발명은, 다공질구조체를 실린더라이너의 프리폼으로 하고, 상기 프리폼에 금속매트릭스를 함침시켜서 이루어진 실린더라이너를 포함하는 실린더블록에 있어서, 상기 다공질구조체는, 평균입자직경이 $1\sim 50\mu\text{m}$ 의 무기입자와, 평균섬유직경이 $2\sim 5\mu\text{m}$ 로서 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 이며, 성형체의 형성시에 상기 무기입자를 주로 포착하는 동시에 분산시키는 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 $4\sim 20\mu\text{m}$ 로서 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 이며, 상기 성형체의 형성시에 상기 소직경무기섬유와 공동해서 빈틈을 만들어내는 대직경무기섬유를 구비해서 이루어진 것을 특징으로 하는 실린더블록을 제공하는 것이다.

또 본 발명의 제 2의 발명은, 상기 소직경무기섬유의 평균섬유직경(d_1)과 상기 대직경무기섬유의 평균섬유직경(d_2)이, $2d_1 < d_2$ 의 관계에 있는 실린더블록을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 3의 발명은, 상기 다공질구조체의 공극률이, $50\sim 90\%$ 인 실린더블록을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 4의 발명은, 상기 무기입자가 점하는 체적(V_1)과 상기 소직경 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)와의 사이에 $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 로 이루어진 관계에 있는 실린더블록을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 5의 발명은, 상기 무기입자가 점하는 체적(V_1)과 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)가, $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 의 관계에 있는 실린더블록을 제고하는 것이다.

또, 본 발명의 제 6의 발명은, 평균입자직경이 $1\sim 50\mu\text{m}$ 의 무기입자와, 평균섬유직경이 $2\sim 5\mu\text{m}$ 이고 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 이며, 성형체의 형성시에 상기 무기입자를 주로 포착하는 동시에 분산시키는 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 $4\sim 20\mu\text{m}$ 이고 평균섬유길이가 $10\sim 200\mu\text{m}$ 이며, 상기 성형체의 형성시에 상기 소직경무기섬유와 공동해서 틈새를 만들어내는 대직경무기섬유를 구비해서 이루어진 것을 특징으로 하는 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 7의 발명은, 상기 소직경무기섬유의 평균섬유직경(d_1)과 상기 대직경무기섬유의 평균섬유직경(d_2)가, $d_1 < d_2$ 의 관계에 있는 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 8의 발명은, 상기 다공질구조체의 공극률이, $50\sim 90\%$ 인 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 9의 발명은, 상기 무기섬유가 점하는 체적(V_1)과 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)가, $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 의 관계에 있는 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 10의 발명은, 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)중, 상기 소직경무기섬유가 점하는 체적(V_s)의 비율($100\times V_s/V_2$)가, $20\sim 80\%$ 인 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제 11의 발명은, 또, 카본섬유와, 카본입자를 함께 또는 한쪽을 포함하고, 또한 알루미늄 입자를 체적을 $7\sim 11\%$ 포함하는 것을 특징으로 하는 금속기복합재용 프리폼을 제공하는 것이다.

(발명의 실시의 형태)

본 발명에 있어서, 다공질구조체란 다공질의 구조 그 자체를 의미하고, 프리폼이란 다공질구조체가 실린 더라이어 등의 구체적인 형상을 가진 것으로서, 금속매트릭스의 용탕을 유입하기 전의 구조체를 의미한다.

본 발명에서 사용되는 무기입자로서는, 평균입자직경이 1~50 μ m의 범위이고, 금속매트릭스의 용탕을 다공질구조체에 함침시킬때의 온도에 견딜수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 알루미늄, 실리콘, 티탄, 지르코늄, 마그네슘, 붕소, 철 등의 금속산화물, 금속탄화물, 금속질화물을 들 수 있다. 이들은, 1종 또는 2종이상을 조합해서 사용된다. 구체적으로는, 알루미늄산화물, 말라이트분말, 코오디어라이트분말, 실리카분말 등이다. 단, 다공질구조체인 프리폼이 실린더라이너와 같이 내마모성을 요구되는 경우에는, 그것에 견딜수 있는 무기입자를 선택하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 사용되는 소직경무기섬유로서는, 평균섬유직경이 2~5 μ m의 범위이며, 평균섬유길이 10~200 μ m의 범위로서, 금속매트릭스의 용탕을 다공질구조체에 함침시킬때의 온도에 견딜 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 알루미늄섬유, 알루미늄실리카섬유, 유리섬유, 탄소섬유, 세라믹섬유, 말라이트섬유, 석면, 록울을 들 수 있다. 이들은, 1종 또는 2종이상을 조합해서 사용된다.

본 발명에서 사용되는 대직경무기섬유로서는, 평균섬유직경이 4~20 μ m의 범위이며, 평균섬유길이 10~200 μ m의 범위이며, 금속매트릭스의 용탕을 다공질구조체에 함침시킬때의 온도에 견딜 수 있는 것이라면 되고, 상기 소직경무기섬유와 동일한 것이 사용된다.

또한, 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유는, 무기섬유이지만, 내열성이 있으면 되고, 장래에는 유기섬유인 것도 무방하다.

상기 무기입자 및 소직경 및 대직경무기섬유를 결합하는 결합재로서는, 열처리에 의해 이들을 결합하고, 프리폼으로서 필요한 강도를 얻을 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들면, 프릿 등의 분말형상결합재, 콜로이드성실리카, 알루미늄아졸 등을 들 수 있다. 이들은, 1종 또는 2종이상을 조합해서 사용된다.

본 발명에 있어서, 상기 소직경무기섬유의 평균섬유직경(d_1)과 상기 대직경무기섬유의 섬유직경(d_2)는, $2d_1 < d_2$ 의 관계, 바람직하게는 $3d_1 < d_2$ 의 관계가 있는 것이 바람직하다. 당해 d_1 과 d_2 가 이 범위밖에 있으면, 무기섬유를 소직경무기섬유와 대직경무기섬유로 구분함으로써 얻게되는 상기한 작용, 효과가 작아지며 바람직하지 않다.

상기 다공질구조체에 있어서의 공극률은, 50~90%(다공질구조체의 체적분율은 10~50%가 된다)의 범위가 바람직하다. 50%미만에서는 다공질구조체에 금속매트릭스를 함침시키는 것이 곤란하게 되며, 90%를 초과하면 다공질구조체자체의 강도가 부족해진다.

상기 다공질구조체에 있어서, 상기 무기입자의 체적 V_1 과 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유의 체적 V_2 가 $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 인 것이 바람직하다. V_1/V_2 가 0.5미만이면, 최종적으로 얻게되는 금속베이스복합재인 강화금속재의 내마모성이 저하할 경향에 있다. 무기입자는 주로 소직경무기섬유에 의해 포착되고, 이에 의해 내마모성이 향상되기 때문에, V_1 이 작아지는 것은 내마모성도 저하하는 것으로 된다. 반대로, V_1/V_2 가 2를 초과하면, 무기입자가 너무많아서 다공질구조체를 형성할때의 흡인탈수성형성이 저하하여, 생산성이 저하된다.

상기 다공질구조체에 있어서, 상기 소직경섬유 및 대직경무기섬유의 합계체적량 V_2 중에, 상기 소직경무기섬유가 점하는 체적 V_s 의 비율 $100 \times V_s/V_2$ 는, 20~80%가 바람직하고, 특히 50~70%가 바람직하다. 이 비율이 20%미만이면, 대직경무기섬유에 의한 섬유사이의 틈새의 존재가 현저하게 되어, 소직경무기섬유가 적게되어서, 다공질구조체의 형성시에 무기입자를 충분히 포착할 수 없게되며, 필터의 눈막임으로 흡인탈수성형성을 저하시키고, 또한 이 대직경섬유사이의 틈새에 무기입자가 조밀하게 충전하게 되어서 금속매트릭스를 함침시키는 것을 곤란하게 한다. 반대로, 이 비율이 80%를 초과하면, 소직경무기섬유가 많게되어, 소직경섬유사이의 틈새(작은틈새)가 많게되어서 흡인탈수성형성을 저하시키고, 또한 대직경섬유사이의 틈새에 의한 금속매트릭스의 용탕을 쉽게할 수 있는 효과를 얻지못한다.

이와 같은 경향에서, 다공질구조체의 흡인탈수성형성과 금속매트릭스용탕의 함침성은 상관성을 갖는다. 어쨌든, 비율 $100 \times V_s/V_2$ 가 20~80%의 범위에서 벗어나면, 다공질구조체의 형성시의 흡인탈수성형성이 저하하고, 또한 다공질구조체에 금속매트릭스의 용탕이 하기 어렵게 되어, 섬유강화금속재의 주조시에 있어서의 다공질구조체의 압축변형률(A)를 증대시키는 결과가 된다. 여기서, 압축변형률 A는, 주조전의 다공질구조체의 두께(T)와, 주조후에 있어서의 다공질구조체의 두께(T_a)의 차($T-T_a=\Delta T$)와의 100분율(%)에 의해 정의된다($A=100 \times \Delta T/T$).

본 발명에 있어서, 섬유강화금속재는, 상기의 다공질구조체를 골격구조로하고, 그 다공질구조체에 금속매트릭스를 함침시킴으로써 제작된다. 이 금속매트릭스로서는, 알루미늄, 티탄, 마그네슘, 니켈, 구리 및 이들 각금속의 합금을 들 수 있고, 이중, 알루미늄합금이 가장 많이 사용된다. 이 섬유강화금속재의 형상으로서, 특히 제한되지 않으며, 판형상, 막대형상, 형재 등을 들 수 있다. 또, 다공질구조체를 목적으로 하는 특정형상, 즉, 프리폼으로 하고 그것에 알루미늄합금등을 함침시켜, 어떤 특정제품으로 해도 된다.

본 발명의 실린더블록은, 상기의 다공질구조체를 실린더라이너의 프리홀로하고, 이 프리홀에 알루미늄합금등의 금속매트릭스를 함침시킴으로써 제작된다. 즉, 다공질구조체, 섬유강화금속재 및 그것에 의한 실린더블록은, 다음과 같이 해서 제작된다.

먼저, 위에 기재된 조건을 충족하는 사이즈의 무기입자, 소직경무기성유 및 대직경무기성유를 준비하고, 소직경무기성유와 대직경무기성유는 그들의 섬유직경의 사이에 $2d_1 < d_2$ 의 조건을 만족시키는 것으로 한다. 또한, 이들 무기입자, 소직경무기성유 및 대직경무기성유의 배합은, 50~90%의 공극률을 가지고, 무기입자의 체적 V_1 과 소직경무기성유 및 대직경무기성유의 합계체적 V_2 는 $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 이며, 상기 V_2 중, 소직경무기성유가 점하는 체적 V_s 의 비율 $100 \times V_s/V_2$ 가 20~80%인 다공질구조체가 얻어지는 배합으로 한다.

다음에, 이들 배합물을 물에 분산하고 다시 결합재를 넣어서 슬러리를 얻는다. 이 슬러리를 실린더라이너형상의 형틀에 넣어 흡인탈수성형법에 의해 탈수하고, 또 건조하여 실린더라이너형상의 성형체를 얻고, 이 성형체를 소성해서 다공질구조체인, 실린더라이너의 프리폼을 얻는다. 이 프리폼을 실린더블록의 주조형틀내에 배치해서 금속매트릭스인 알루미늄합금의 용탕을 유입하고, 프리폼속에 알루미늄합금의 용탕을 함침시킨다. 함침이 종료했으면, 냉각하고 주물형틀에서 분리하면 실린더블록을 얻게된다. 이 실린더블록은, 실린더라이너부분이 다공질구조체인 프리폼에 의해 강화된 섬유강화금속재이며, 또한 일체화되어 있다.

(실시예)

다음에, 실시예를 들어서 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하나, 이는 단지 예시하는 것으로서, 본 발명을 제한하는 것은 아니다.

참고예 1

하기 출발원료를 하기의 배합에 따라 물에 분산하고, 슬러리를 얻었다.

(출발원료)

- 무기입자: 평균입자직경 $20\mu\text{m}$ 의 알루미나입자
- 소직경무기성유: 평균섬유직경 $3\mu\text{m}$, 평균섬유길이 $100\mu\text{m}$ 의 알루미나 실리카섬유
- 대직경무기성유: 평균섬유직경 $10\mu\text{m}$, 평균섬유길이 $150\mu\text{m}$ 의 유리섬유
- 결합재: 유리프릿 및 알루미나졸

(배합)

표 1에 표시한 배합비율(표중의 수치는 배합비율을 표시함)로 행하고, 프리폼의 체적분율은 30%, 무기입자체적(V_1)/소직경무기성유 및 대직경무기성유의 합계체적(V_2)=1.0, 고휘분비 5%로하고, $100(\%) \times$ 소직경무기성유체적(V_s)/소직경 및 대직경무기성유체적(V_2)는 10%, 20%, 50%, 70%, 80%, 90%의 6종류의 배합으로 하였다.

[표 1]

$100 \times (V_s / V_2)$	10%	20%	50%	70%	80%	90%
무기입자 V_1	100	100	100	100	100	100
소직경무기성유 V_s	10	20	50	70	80	90
대직경무기성유	90	80	50	30	20	10
유리프릿	26	26	26	26	26	26
알루미나졸	7	7	7	7	7	7
V_1 / V_2	1	1	1	1	1	1

다음에, 각 배합의 슬러리를 원반형상의 형틀에 유입하여 탈수해서, 105°C 에서 건조해서 각배합의 성형체(직경 100mm, 두께 10mm)를 얻고, 이 성형체를 600°C 의 온도에서 1시간 소성하고, 각배합의 다공질구조체를 얻었다. 이 다공질구조체에 대해서, 하기의 물여과성시험을 행하였다. 그 결과를 도 1에 표시한다. 다음에, 이 다공질구조체를 원반형상의 주물형틀내에 배치해서 800°C 의 알루미늄합금(JIS규격ADC12)의 용탕을 유입하고, $1000\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 압력으로 가압해서 다공질구조체속에 알루미늄합금의 용탕을 함침시켜 다공질구조체에 의해 강화된 각배합의 섬유강화금속재를 얻었다. 이 섬유강화금속재에 대해서, 주조전의 다공질구조체의 두께(T)와, 주조후에 있어서의 다공질구조체의 두께(T_a)를 측정하고, 상기 정의된 압축변형율 $A=100(T-T_a)/T$ 를 산출하였다. 그 결과를 도 2에 표시한다.

(물여과성시험)

수분량 90%의 슬러리 1ℓ를 감압도 -600mmHg 하에서, 세공직경 $300\mu\text{m}$ 의 필터를 통해서 흡인탈수할때, 수

분량 10%까지 탈수할때의 물여과시간(초)에 의해 표시한다. 따라서, 물여과시간이 긴것은 물여과성이 나쁘다는 것을 의미한다.

도 1에서, $100 \times (V_s/V_2)$ 가 50%, 70%의 경우, 가장물의 여과시간이 짧고, 10%, 90%가 되면 급격히 물여과 시간이 길어진다. 이러한 일로, 물여과성에 관하여, $100 \times (V_s/V_2)$ 치는 20~80%가 최적한 범위라는 것을 알 수 있다. 또, 도 2에서, $100 \times (V_s/V_2)$ 가 50%, 70%의 것이 가장 압축변형율이 적고, 10%, 20%, 90%의 것은 압축변형율이 크다. 이러한 일로, 압축변형율에 관해서도, $100 \times (V_s/V_2)$ 치는 20~80%가 최적한 범위라는 것을 알 수 있다.

참고예 2

소직경무기성유체적(V_s) $\times 100(\%)$ /소직경무기성유 및 대직경무기성유체적(V_2)치는 5%로하고, 무기입자체적(V_1)/소직경무기성유 및 대직경무기성유체적(V_2)의 비율은, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5 및 2.0의 5 종류의 배합으로한 이외는, 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 행하였다 얻게된 섬유강화금속재에 대해서, 이하에 표시한 마모성시험을 실시했다. 그 결과를 도 3에 표시한다. 또, 배합표(표중의 수치는 배합비율을 표시함)는 표 2에 표시한다.

[표 2]

V_1 / V_2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0
무기입자 V_1	23	33	50	60	67
소직경무기성유 V_s	38.5	33.5	25	20	16.5
대직경무기성유	38.5	33.5	25	20	16.5
유리프릿	26	26	26	26	26
알루미나졸	7	7	7	7	7
$100 \times V_s / V_2$	50	50	50	50	50

(마모성시험)

섬유강화금속재(MMC)의 표면에 핀형상의 상대재료를 하중 50kgf에 의해 압접시켜, 접촉부에 윤활유를 1 ml/분으로 공급하면서, 스트로크 50mm, 속도 200사이클/분의 조건에서 2시간 왕복시키고, 그 때의 MMC의 마모량을 측정한다.

도 3에서, V_1/V_2 의 비율이 1.5의 경우, 가장마모량이 적고, 이어서, 2.0, 1.0의 것이 적으며, 0.3의 경우, 급격하게 마모량이 증가한다. 이것으로, V_1/V_2 값은 0.5~2가 최적한 범위라는 것을 알 수 있다.

실시예 1

하기 출발원료 및 배합에 따라서 물에 분산시켜 슬러리를 얻고, 이 슬러리를 실린더라이너형상의 형틀에 넣어 흡인탈수성형법에 의해 탈수하고, 105℃에서 건조해서 실린더라이너형상의 성형체를 얻었다. 이 성형체를 600℃에서 1시간 소성해서 외경 95.1mm×길이 138mm×두께 3.8mm의 실린더라이너의 프리폼을 얻었다. 이 프리폼의 체적율은 27%(공극률 73%)이고, 그 밀도는 0.6~0.9g/cm³이었다. 그리고, 이 프리폼을 실린더블록의 주조형틀내에 배치해서 800℃의 알루미늄합금의 용탕을 유입하고, 프리폼속에 알루미늄합금의 용탕을 함침시켰다. 이때, 프리폼을 400℃에 예열한 후, 형틀체결력 300t의 다이캐스팅머신에 세트하고, 사출속도 2.0m/초, 주조압력 500kg/cm², 게이트속도 30m/초, 충전시간 0.17초의 조건에서 다이캐스팅주조를 실시했다. 냉각후, 주조형틀로부터 분리함으로써 실린더블록을 얻었다. 이 실린더블록은, 실린더라이너부분이 다공질구조체에 의해 강화되고, 또한 일체화된 것이었다. 다음에, 실린더라이너부분의 표면에 절삭가공이나 호닝마무리가공을 실시하고, 슬라이드면의 가공을 행하여 실린더블록제품을 얻었다.

- 알루미나입자(평균입자직경 20 μ m) 35중량부
- 알루미나실리카성유(평균성유직경 3 μ m, 평균성유길이 100 μ m) 10중량부
- 유리성유(평균성유직경 10 μ m, 평균성유길이 150 μ m) 20중량부
- 카본성유(평균성유직경 10 μ m, 평균성유길이 60 μ m, 실린더라이너부에 요구되는 미끄럼성을 확보하기 위해 사용) 10중량부
- 유리프릿(결합재) 20중량부

알루미나졸(결합재)

5중량부

상기 실린더블록의 금속조직의 현미경사진을 도 4에 표시한다. 도 4중, (1)은 실린더블록본체부, (2)는 실린더라이너부를 표시한다. 도 4에서, 프리폼의 압축변형율은 7%로 작고, 용탕의 압력에 의한 변형은 적은것을 알 수 있다. 또, 실시예 2와 마찬가지로 마모시험을 행하였다. 또한, 마모시험에서는 핀형상의 상대재료가 크롬도금링재질의 경우와 질화링재질의 경우의 각각에 대해서 마모량을 측정하였다. 그 결과, 크롬도금링재질 및 질화링재질의 쌍방다같이, MMC의 마모량은 약 1 μ m로 적었다.

실시예 2

하기 출발원료 및 배합에 따라서 물에 분산시켜 슬러리를 제작하는 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 방법으로 실린더블록을 얻었다. 또, 마찬가지로 마모시험을 행하였다. 그 결과, 크롬도금링재질 및 질화링재질의 쌍방다같이, MMC의 마모량은 약 1 μ m로 적었다.

알루미나입자(평균입자직경 20 μ m)

45중량부

- 알루미나실리카섬유(평균섬유직경 3 μ m, 평균섬유길이 100 μ m) 10중량부
- 유리섬유(평균섬유직경 10 μ m, 평균섬유길이 150 μ m) 10중량부
- 카본섬유(평균섬유직경 10 μ m, 평균섬유길이 60 μ m) 10중량부
- 유리프릿(결합재) 20중량부
- 알루미나졸(결합재) 5중량부

실시예 3

하기 출발원료 및 배합에 따라서 물에 분산시켜 슬러리를 제작하는 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 방법으로 실린더블록을 얻었다. 또 마찬가지로 마모시험을 행하였다. 그 결과, 크롬도금링재질 및 질화링재질의 쌍방다같이, MMC의 마모량은 약 1 μ m로 적었다.

알루미나입자(평균입자직경 20 μ m)

35중량부

- 알루미나실리카섬유(평균섬유직경 3 μ m, 평균섬유길이 100 μ m) 10중량부
- 유리섬유(평균섬유직경 10 μ m, 평균섬유직경 150 μ m) 20중량부
- 카본분말(평균입자직경 30 μ m) 10중량부
- 유리프릿(결합재) 20중량부
- 알루미나졸(결합재) 5중량부

비교예 1

실린더라이너부분을 고농도실리콘알루미늄합금으로 했을 경우를 상정해서, MMC의 대신에 고농도실리콘알루미늄합금을 사용한 이외는, 상기 마모성시험과 마찬가지로 방법으로 시험을 행하였다. 그 결과, 피스톤이 크롬도금재질의 경우, 고농도실리콘알루미늄합금의 마모량은 16~19 μ m이며, 질화링재질의 경우, 23~33 μ m였다.

비교예 2

실린더라이너부분을 FC250으로 했을 경우를 상정해서, MMC의 대신에 FC250을 사용한 이외는, 상기 마모성시험과 마찬가지로 방법으로 시험을 행하였다. 그 결과, 피스톤이 크롬도금링재질의 경우, 고농도실리콘알루미늄합금의 마모량은 1~2 μ m이며, 질화링재질의 경우, 2~4 μ m였다.

마모성시험에 의하면, 본 발명의 실시예 1~3은, 비교예 1의 고농도실리콘알루미늄합금이나 비교예 2의 FC250에 비해, 피스톤링재질이 크롬도금링재질의 경우도 질화링재질의 경우도 다같이 변함이 없고, 극히 뛰어난 내마모성을 표시하였다.

발명의 효과

본 발명에 있어서, 다공질구조체는, 내열성의 섬유재료의 일부를 무기입자로 바꿔놓은 것이면서, 프리폼을 용이하게 제작할 수 있고, 또, 프리폼에의 금속매트릭스의 용탕을 용이하게 행할 수 있어, 코스트퍼포먼스에 뛰어난 것으로 할 수 있다. 그리고, 본 발명의 실린더블록은, 당해 다공질구조체 및 그것을 이용한 강화금속재를 포함한 것이기 때문에, 코스트퍼포먼스뿐만아니라 실린더라이너부분의 내마모성에도 뛰어난 것으로 되며, 부가해서 실린더라이너와 실린더블록을 동일금속으로 구성할 수 있어, 열팽창율이 동일하게 되어 친숙성이 양호하게 되며, 방열성의 좋은 것으로 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다공질구조체를 실린더라이너의 프리폼으로하고, 상기 프리폼에 금속매트릭스를 함침시켜서 이루어진 실린더라이너를 포함하는 실린더블록에 있어서, 상기 다공질구조체는, 평균입자직경이 1~50 μ m의 무기입자와, 평균섬유직경이 2~5 μ m로서 평균섬유길이 10~200 μ m이며, 성형체의 형성시에 상기 무기입자를 주로 포착하는 동시에 분산시키는 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 4~20 μ m로서 평균섬유길이 10~200 μ m이며, 상기 성형체의 형성시에 상기 소직경무기섬유와 공동해서 빈틈을 만들어내는 대직경무기섬유를

구비해서 이루어진 것을 특징으로 하는 실린더블록.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 소직경무기섬유의 평균섬유직경(d_1)과 상기 대직경무기섬유의 평균섬유직경(d_2)이, $2d_1 < d_2$ 의 관계에 있는 실린더블록.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 다공질구조체의 공극률이, 50~90%인 실린더블록.

청구항 4

제 1항~제 3항의 어느 한항에 있어서, 상기 무기입자가 점하는 체적(V_1)과 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)가, $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 의 관계에 있는 실린더블록.

청구항 5

제 1항~제 4항의 어느 한 항에 있어서, 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)중, 상기 소직경무기섬유가 점하는 체적(V_s)의 비율($100 \times V_s/V_2$)가, 20~80%인 실린더블록.

청구항 6

평균입자직경이 1~50 μm 의 무기입자와, 평균섬유직경이 2~5 μm 이고 평균섬유길이가 10~200 μm 이며, 성형체의 형성시에 상기 무기입자를 주로 포착하는 동시에 분산시키는 소직경무기섬유와, 평균섬유직경이 4~20 μm 이고 평균섬유길이가 10~200 μm 이며, 상기 성형체의 형성시에 상기 소직경무기섬유와 공동해서 틈새를 만들어내는 대직경무기섬유를 구비해서 이루어진 것을 특징으로 하는 금속기(基)복합재용 프리폼.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 소직경무기섬유의 평균섬유직경(d_1)과 상기 대직경무기섬유의 평균섬유직경(d_2)가, $2d_1 < d_2$ 의 관계에 있는 금속기복합재용 프리폼.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 다공질구조체의 공극률이, 50~90%인 금속기복합재용 프리폼.

청구항 9

제 1항~제 3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 무기입자가 점하는 체적(V_1)과 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)가, $V_1/V_2=0.5\sim 2$ 의 관계에 있는 금속기복합재용 프리폼.

청구항 10

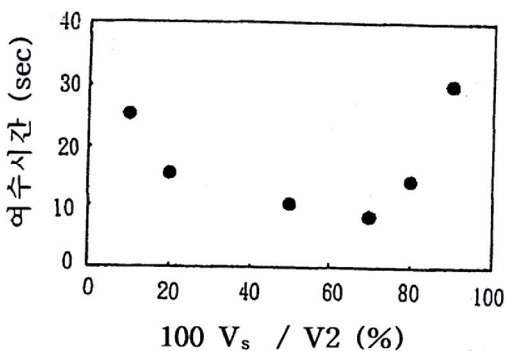
제 1항~제 4항의 어느 한 항에 있어서, 상기 소직경무기섬유 및 대직경무기섬유가 점하는 체적(V_2)중에, 상기 소직경무기섬유가 점하는 체적(V_s)의 비율($100 \times V_s/V_2$)가, 20~80%인 금속기복합재용 프리폼.

청구항 11

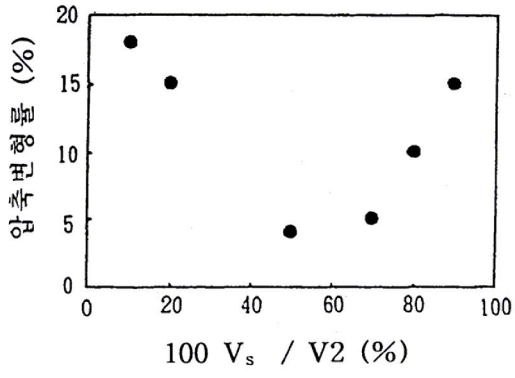
제 1항~제 5항의 어느 한 항에 있어서, 또, 카본섬유와, 카본입자를 함께 또는 한쪽을 포함하고, 또한 알루미늄입자를 체적을 7~11% 포함하는 것을 특징으로 하는 금속기복합재용 프리폼.

도면

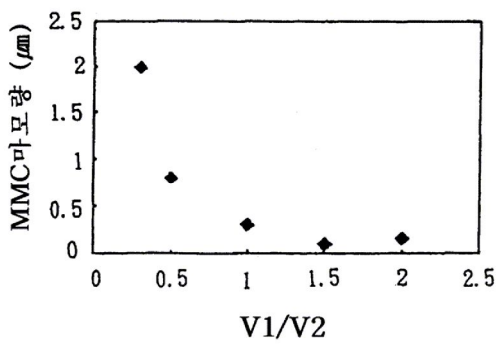
도면1



도면2



도면3



도면4

