



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월25일
(11) 등록번호 10-1882000
(24) 등록일자 2018년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24C 7/00 (2006.01) B24C 3/00 (2006.01)
B24C 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7030232
(22) 출원일자(국제) 2012년07월10일
심사청구일자 2017년03월03일
(85) 번역문제출일자 2013년11월14일
(65) 공개번호 10-2014-0066667
(43) 공개일자 2014년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/067558
(87) 국제공개번호 WO 2013/046854
국제공개일자 2013년04월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-208613 2011년09월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2008229795 A*
JP03170269 A*
JP63156660 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
신토고교 가부시킴가이샤
일본국 아이치켄 나고야시 나카무라쿠 메이에키
3-28-12
(72) 발명자
스즈키 유키노리
일본 4818678 아이치켄 키타나고야시 우부쿠지 신
메이 51 신토고교 가부시킴가이샤 신토 에스비 테
크 컴파니 니시하루지교쇼 (내)
히비노 카즈미치
일본 4818678 아이치켄 키타나고야시 우부쿠지 신
메이 51 신토고교 가부시킴가이샤 신토 에스비 테
크 컴파니 니시하루지교쇼 (내)
히라즈카 요이치로
일본 4818678 아이치켄 키타나고야시 우부쿠지 신
메이 51 신토고교 가부시킴가이샤 신토 에스비 테
크 컴파니 니시하루지교쇼 (내)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 5 항

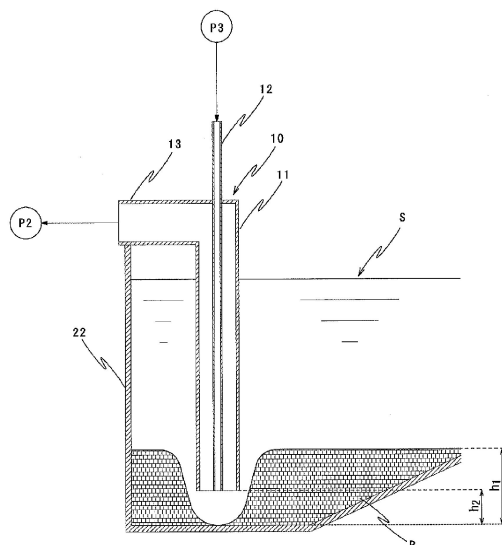
심사관 : 이현동

(54) 발명의 명칭 블라스트 가공 장치 및 블라스트 가공 방법

(57) 요약

본 발명은, 일정한 농도의 슬러리를 블라스트 가공용 노즐로부터 분사해서 블라스트 가공을 행할 수 있는 블라스트 가공 장치를 제공한다. 슬러리를 저류하기 위한 슬러리탱크에 슬러리 교반기구를 배치한다. 상기 슬러리 교반기구는, 통형상의 슬러리 흡인관과, 상기 슬러리 흡인관 내에 배치된 교반액 도입관을 구비한다. 교반액 도입관의 하단에서 분사된 교반액에 의해 슬러리탱크 바닥부에 퇴적한 분사제가 날아 올라가, 상기 슬러리 흡인관의 하단부 근방의 슬러리에 균등하게 분산된다. 이것을 슬러리 흡인관의 하단부에서 흡인하고, 블라스트 가공용 노즐에 보낸다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

분사재가 액체에 분산된 슬러리를 고압가스와 함께 피가공물에 분사하기 위한 블라스트 가공용 노즐과,

상기 블라스트 가공용 노즐의 하방에 배치되어, 상기 슬러리를 저류(貯留)하기 위한 슬러리탱크로서, 상기 분사재가 바닥부에 퇴적된 슬러리탱크와,

상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 분산시키기 위한 교반액을 저류하기 위한 액체저장탱크를 구비하는 블라스트 가공 장치로서,

상기 슬러리탱크에는 슬러리 교반기구가 배치되고,

상기 슬러리 교반기구는, 하단이 개구되며, 적어도 해당 하단이 상기 슬러리 내에 침지된 통형상의 슬러리 흡인관과, 상기 슬러리 흡인관 내에 배치되며, 선단이 상기 슬러리 내에 침지된 교반액 도입관을 구비하고,

상기 슬러리 흡인관은, 슬러리펌프를 통해서 상기 블라스트 가공용 노즐과 연결되어 있으며,

상기 교반액 도입관은, 송액 펌프를 통해서 상기 액체저장탱크와 연결되며, 상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 향해서 상기 교반액을 분사하여 상기 분사재를 분산시키는 것을 특징으로 하는 블라스트 가공 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 슬러리 흡인관은 상단이 폐지(閉止)되며, 상기 교반액 도입관이 상기 상단을 관통하는 것을 특징으로 하는 블라스트 가공 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 블라스트 가공 장치는, 상기 슬러리로부터 블라스트 가공에 적합하지 않은 입자를 액체와 함께 제거하기 위한 선별 기구와,

상기 선별 기구에 의해 제거된 입자와 액체로부터 해당 액체를 분리하기 위한 분리 기구를 구비하고,

상기 교반액은, 상기 분리 기구에 의해 분리된 액체인 것을 특징으로 하는 블라스트 가공 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 기재된 블라스트 가공 장치를 이용한 블라스트 가공 방법으로서,

상기 블라스트 가공용 노즐로부터 피가공물을 향해 슬러리를 고압가스와 함께 분사하는 공정과,

상기 블라스트 가공용 노즐로부터 분사된 슬러리를 상기 슬러리탱크에 유입하는 공정과,

상기 교반액 도입관의 하단부로부터 상기 교반액을 상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 향해서 분사하고, 상기 분사재를 상기 슬러리 흡인관의 하단부 근방에서 분산시키는 분산 공정과,

상기 분산 공정에 의해 분사재가 분산된 슬러리를, 상기 슬러리펌프를 통해서 상기 슬러리 흡인관의 하단부로부터 흡인하는 동시에 상기 블라스트 가공용 노즐에 보내는 흡인 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 블라스트 가공 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 교반액의 분사력을 조정함으로써, 상기 슬러리 흡인관의 하단부 근방의 슬러리의 농도를 조정하는 것을 특

징으로 하는 블라스트 가공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 액체에 분사재(연마재)를 분산시킨 슬러리를 고압가스와 함께 피가공물을 향해 분사해서 블라스트 가공을 하는 블라스트 가공 장치 및 블라스트 가공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 블라스트 가공은, 버제거(deburring), 스케일 제거, 표면거칠기의 조정, 박막층 제거, 에칭 등의 미세가공 등에 종래부터 사용되고 있다. 블라스트 가공은, 일반적으로 미소입자나 쇼트 등의 분사재를 압축 공기 등의 고압가스와 함께 블라스트 가공용 노즐로부터 피가공물에 분사하는 건식(乾式)의 블라스트 가공이 이용되고 있다. 한편, 미소입자나 쇼트 등의 분사재를 물 등의 액체에 분산시킨 슬러리를 압축 공기 등의 고압가스와 함께 블라스트 가공용 노즐로부터 피가공물에 분사하는 습식(濕式)의 블라스트 가공도 알려져 있다. 습식의 블라스트 가공은, 건식의 블라스트 가공에 비해서 분사재나 블라스트 가공으로 생긴 분진(粉塵) 등의 비산이 적은 것이나 가공 후의 피가공물의 표면으로의 분사재의 부착이 적다고 하는 이점이 있으므로, 작업 환경의 관점에서 습식의 블라스트가 채용되는 기회가 증가할 것이 예측된다.

[0003] 습식의 블라스트 가공에서는, 안정된 가공을 행하기 위해서, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도를 가공 시간의 경과에 상관없이 일정하게 하는 것이 바람직하다. 그러나, 분사재는 일반적으로 액체보다 비중이 크기 때문에, 슬러리 중의 분사재는 슬러리탱크의 바닥부에 침전(沈澱)하여, 퇴적된다. 이것에 의해, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도가 가공 시간의 경과와 함께 저하된다.

[0004] 분사재가 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적되는 것을 막기 위해서, 예를 들면, 슬러리탱크의 하부에 연결된 슬러리펌프로부터 빨아 올려진 슬러리의 일부를 슬러리탱크 내에 배치된 혼합용 노즐로부터 토출시킴으로써 슬러리탱크 내의 교반(攪拌)을 행하는 시스템이, 일본 특개소 63-156660호 공보에 제안되어 있다. 그러나, 분사재에 의해 상기 슬러리펌프의 내부의 손모(損耗)가 빨라져, 고장을 유발할 우려가 있다.

[0005] 또, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도가 가공 시간의 경과와 함께 저하되는 다른 요인으로서는, 블라스트 가공에 의한 분사재의 손모를 들 수 있다. 피가공물에 충돌한 분사재는, 그 충격에 의해 크랙이나 깨짐이 생기며, 그 일부는 블라스트 가공을 행하는데 적절하지 않은 형상 및 크기로 된다. 이러한 분사재는 일반적으로 액체 사이클론 등의 분급(分級) 장치에 의해 제거되기 때문에, 슬러리탱크 내의 슬러리 농도는 저하되어, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도가 저하된다.

[0006] 이러한 경우, 정기적으로 새로운 분사재를 보충함으로써, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도를 안정되게 할 수 있다. 그러나, 작업자의 부담이 증가하거나, 투입하기 위한 설비가 필요하거나 한다.

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에서는, 슬러리탱크로부터 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도가 가공 시간의 경과에 의해 변화되지 않으며, 안정된 가공을 행할 수 있는 기구를 구비하는 블라스트 가공 장치 및 블라스트 가공 방법을 제공한다. 한편, 본 명세서에서, 블라스트 가공 장치 및 블라스트 가공은, 특히 언급하지 않는 한 습식의 블라스트 가공 장치 및 습식의 블라스트 가공을 지칭한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특개소 63-156660호 공보

발명의 내용

[0009] 제1의 발명은, 분사재가 액체에 분산된 슬러리를 고압가스와 함께 피가공물에 분사하기 위한 블라스트 가공용 노즐과, 상기 블라스트 가공용 노즐의 하방에 배치되며, 상기 슬러리를 저류(貯留)하기 위한 슬러리탱크와, 상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 분산시키기 위한 교반액을 저류하기 위한 액체저장탱크(貯液槽)를 구비하는 블라스트 가공 장치로서, 상기 슬러리탱크에는 슬러리 교반기구가 배치되며, 상기 슬러리 교반기구는,

하단이 개구되며, 적어도 상기 하단이 상기 슬러리 내에 침지(浸漬)된 통형상의 슬러리 흡인관과, 상기 슬러리 흡인관 내에 배치되며, 선단이 상기 슬러리 내에 침지된 교반액 도입관을 구비하고, 상기 슬러리 흡인관은, 슬러리펌프를 통해서 상기 블라스트 가공용 노즐과 연결되어 있으며, 상기 교반액 도입관은, 송액(送液) 펌프를 통해서 상기 액체저장탱크와 연결되어, 상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 향해 상기 교반액을 분사하는 것을 특징으로 한다. 교반액을 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적된 분사재를 향해서 분사함으로써, 분사재를 날아오르게 하여 분산시킬 수 있다. 이것을 블라스트 가공용 노즐에 보냄으로써, 안정된 블라스트 가공을 행할 수 있다.

[0010] 또한, 공지 기술과 같이 슬러리를 순환시켜 분사재를 분산시키는 경우, 그 경로에는 유량을 제어하기 위한 유량 제어기구(밸브 등)가 필요하다(일본 특개소 63-156660호 공보의 도 1을 참조). 이 경우, 분사재를 포함하는 슬러리가 통과하기 때문에, 유량제어기구의 내부가 손모될 우려가 있다. 본 발명에서는, 분사재의 분산에 교반액을 사용하므로, 유량제어기구의 손모가 없고, 분사재를 분산시킬 때에 장치가 고장나지 않는 블라스트 가공 장치를 제공할 수 있다.

[0011] 제2의 발명은, 제1의 발명에 기재된 블라스트 가공 장치로서, 상기 슬러리 흡인관은 상단이 폐지(閉止)되며, 상기 교반액 도입관이 상기 상단을 관통하는 것을 특징으로 한다. 이것에 의해, 간단한 구조의 슬러리 교반기구를 제공할 수 있다.

[0012] 제3의 발명은, 제1 또는 제2의 발명에 기재된 블라스트 가공 장치로서, 상기 슬러리로부터 블라스트 가공에 적합하지 않은 입자를 액체와 함께 제거하기 위한 선별 기구와, 상기 선별 기구에 의해 제거된 입자와 액체로부터 해당 액체를 분리하기 위한 분리 기구를 구비하고, 상기 교반액은, 상기 분리 기구에 의해 분리된 액체를 이용하는 것을 특징으로 한다. 분리 기구에 의해 분리된 액체는, 원래 슬러리의 액체이다. 이것을 교반액에 이용함으로써, 교반에 의해 슬러리 중의 액체의 양이 크게 변화되지 않는다. 이것에 의해, 블라스트 가공 시간의 경과에 따른 슬러리의 액체 양의 조정의 수고를, 대폭 삭감할 수 있다.

[0013] 제4의 발명은, 제1 또는 제2의 발명에 기재된 블라스트 가공 장치를 이용한 블라스트 가공 방법으로서, 상기 블라스트 가공용 노즐로부터 피가공물을 향해서 슬러리를 고압가스와 함께 분사하는 공정과, 상기 블라스트 가공용 노즐로부터 분사된 슬러리를 상기 슬러리탱크에 유입하는 공정과, 상기 교반액 도입관의 하단부로부터 상기 교반액을 상기 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 향해서 분사하고, 상기 분사재를 상기 슬러리 흡인관의 하단부 근방에서 분산시키는 분산 공정과, 상기 분산 공정에 의해 분사재가 분산된 슬러리를, 상기 슬러리펌프를 통해서 상기 슬러리 흡인관의 하단부에서 흡인하는 동시에 상기 블라스트 가공용 노즐에 보내는 흡인 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다. 교반액 도입관으로부터 도입된 교반액을 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 향해서 분사하고, 슬러리탱크의 바닥부에 퇴적한 분사재를 날아오르게 함으로써, 슬러리 흡인관의 하단부 근방의 슬러리는 분사재가 균등하게 분산되어 있다. 상기 하단부 근방의 슬러리 농도가 항상 일정하게 되도록 분사 압력을 조정해서 연속적 또는 간헐적으로 교반액을 분사함으로써, 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도는 항상 일정하게 되어, 안정된 블라스트 가공을 행할 수 있다. 또, 과잉 양의 분사재를 슬러리탱크에 투입하고, 상기 슬러리탱크의 바닥부에 침전·퇴적시켜, 퇴적한 분사재의 일부만을 날아 올라가게 함으로써, 분사재를 블라스트 가공 중에 상기 슬러리탱크에 추가해서 공급하지 않고, 상기 흡인관 부근의 슬러리의 농도를 장시간에 걸쳐 일정하게 유지할 수 있다.

[0014] 제5의 발명은, 제4의 발명에 기재된 블라스트 가공 방법으로서, 상기 교반액의 분사력을 조정함으로써, 상기 슬러리 흡인관의 하단부 근방의 슬러리의 농도를 조정하는 것을 특징으로 한다. 교반액의 분사력에 따라서 분사재의 날아 올라가는 양이 변화되기 때문에, 교반액의 분사력을 조정함으로써 블라스트 가공용 노즐로 보내지는 슬러리의 농도를 조정할 수 있다. 즉, 교반액의 분사력(분사 압력 또는 분사량 또는 분사 속도)을 조정함으로써 블라스트의 가공 능력을 조정하고, 또한 상술한 바와 같이 안정된 블라스트 가공을 행할 수 있다.

[0015] 본 출원은, 일본국에서 2011년 9월 26일에 출원된 특원 2011-208613호에 근거하고 있으며, 그 내용은 본 출원의 내용으로서, 그 일부를 형성한다.

[0016] 또, 본 발명은 이하의 상세한 설명에 의해 더욱 완전히 이해할 수 있을 것이다. 그렇지만, 상세한 설명 및 특정 실시예는, 본 발명의 바람직한 실시의 형태이며, 설명의 목적을 위해서만 기재되어 있는 것이다. 이러한 상세한 설명으로부터, 다양한 변경, 개변이, 당업자에게 있어서 명확하기 때문이다.

[0017] 출원인은, 기재된 실시의 형태 중 어느 것도 공중에 현상할 의도는 없으며, 개시된 개변, 대체안 중, 특허청구 범위 내에 문언상 포함되지 않을지도 모르는 것도, 균등론 하에서의 발명의 일부로 한다.

[0018] 본 명세서 혹은 특허청구범위의 기재에 있어서, 명사 및 유사한 지시어의 사용은, 특히 지시되지 않는 한, 또는 문맥에 의해 명료하게 부정되지 않는 한, 단수 및 복수의 양쪽을 포함하는 것으로 해석해야 한다. 본 명세서 중에서 제공된 어떠한 예시 또는 예시적인 용어(예를 들면, 「등」)의 사용도, 단지 본 발명을 설명하기 쉽게 한 다는 의도임에 지나지 않고, 특히 특허청구범위에 기재하지 않는 한 본 발명의 범위에 제한을 가하는 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 블라스트 가공 장치를 나타내는 설명도이다.
도 2는, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 슬러리 교반기구를 나타내는 설명 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 블라스트 가공 장치를, 도면을 이용해서 설명한다. 한편, 본 발명의 분급 장치는 실시 형태에 기재된 형태에 한정되지 않고, 필요에 따라 적절하게 변경할 수 있다. 또, 본 실시 형태에 기재된 좌우 상하 방향은, 특히 언급하지 않는 한 도면 중의 방향을 지칭한다.

[0021] 도 1에, 본 발명의 블라스트 가공장치(20)의 구성을 나타낸다. 내부에 블라스트 가공용 노즐(23)이 배치된 블라스트 가공실(21)의 하방에는, 슬러리(S)를 저류하기 위한 슬러리탱크(22)가 배치되어 있다. 슬러리(S)는 액체(본 실시 형태에서는 물) 및 분사재로 이루어지며, 분사재가 액체에 분산되어 있다.

[0022] 슬러리탱크(22) 내의 슬러리(S)는 슬러리펌프(P2)에 의해 흡인되어 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내지지만, 상기 슬러리(S)는, 정지(靜置)되어 있으면 분사재가 침강해서 상기 슬러리탱크(22)의 바닥부에 퇴적한다. 그 때문에, 퇴적한 분사재를 분산시키는 동시에, 분사재가 분산된 슬러리(S)를 흡인하는 기능을 구비하는 슬러리 교반기구(10)를 상기 슬러리탱크(22)에 배치하고, 슬러리펌프(P2)를 통해서 블라스트 가공용 노즐(23)에 연결했다.

[0023] 슬러리 교반기구(10)는, 도 2에 나타내는 바와 같이 상단이 천판(天板)에 의해 폐지되며, 하단이 개구된 통형상(본 실시 형태에서는 원통형상)의 슬러리 흡인관(11)과, 상기 슬러리 흡인관(11)의 내경(內徑)보다 작고, 양단이 개구된 통형상(본 실시 형태에서는 원통형상)의 교반액 도입관(12)을 구비한다. 또한, 상기 슬러리 흡인관(11)의 측벽 상부에는, 통형상의 슬러리 흡인부재(13)가 연결되어 있으며, 슬러리 흡인관(11)의 내부와, 슬러리 흡인부재(13)의 내부와는 연통된 공간을 형성하고 있다.

[0024] 상기 교반액 도입관(12)은, 슬러리 흡인관(11)의 천판을 관통해서 일단이 상기 슬러리 흡인관(11)의 내부에 배치된다. 단면(端面)의 도면 중 하단부의 위치는, 슬러리 흡인관(11)의 내부에 배치되면 특히 한정되지 않지만, 본 실시 형태에서는 상기 슬러리 흡인관(11)의 하단부와 거의 동일하게 하고, 상기 슬러리 흡인관(11)의 횡단면의 대략 중앙에 위치하도록 배치했다.

[0025] 상기 슬러리 교반기구(10)는, 하단을 슬러리탱크(22)의 바닥부 방향을 향하게 하여, 상기 슬러리탱크(22)의 바닥부 근방에 배치되어 있다. 또, 상기 교반액 도입관(12)의 상단부에는, 호스를 통해서 송액 펌프(P3)가 연결되어 있으며, 더욱이 호스를 통해서 액체저장탱크와 연결되어 있다. 액체저장탱크에는 교반액(L)이 저류되어 있으며, 상기 교반액(L)을 상기 슬러리 교반기구(10)에 보내어, 슬러리탱크(22)의 바닥부에 퇴적한 분사재(P)를 향해서 분사함으로써 상기 분사재(P)를 날아올라가게 할 수 있다. 날아 올라가는 분사재(P)의 양은 교반액(L)의 분사력에 의해 변화되므로, 교반액의 분사력, 즉 교반액(L)의 분사 압력 또는 분사량 또는 분사 속도를 조정함으로써, 침전되어 있는 분사재(P)의 일부만을 날아 올라가게 할 수 있다. 이상의 공정에 의해, 분사재(P)가 균등하게 분산된 슬러리(S)는, 흡인부재(13)와 호스와 슬러리펌프(P2)를 통해서 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내진다. 이상의 공정에 의해, 슬러리 교반기구(10)의 하단부 근방, 즉 슬러리 흡인관(11)의 하단부 근방은, 분사재(P)가 균등하게 분산된 상태가 된다.

[0026] 또, 상기 슬러리 흡인부재(13)에는, 호스를 통해서 슬러리펌프(P2)가 연결되어 있으며, 더욱이 호스를 통하여, 블라스트 가공용 노즐(23)에 연결되어 있다.

[0027] 상기 교반액(L)에 의해 분사재(P)가 분산된 슬러리(S)는, 슬러리펌프(P2)의 흡인력에 의해 슬러리 흡인관(11)의 하단부로부터 흡인되어, 상기 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내진다.

[0028] 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내진 슬러리(S)는, 외부의 고압가스 발생원(C)으로부터 보내진 고압가스(본 실시 형태에서는 압축 공기)와 혼합되어, 고체기체액체(固氣液) 삼상류(三相流)로서 피가공물(W)을 향해서 분사된다.

- [0029] 분사재는, 침강성이 작은 경우에는, 분사재의 부력(浮力)때문에, 교반액(L)의 분사력에 의한 교반만으로 슬러리 교반기구(10) 하단부 근방의 슬러리(S)의 농도를 조정하는 것이 곤란하다. 즉, 분사재의 침강성이 큰 쪽이 본 실시 형태의 슬러리 교반기구(10)의 효과가 현저하다. 그러나, 침강성이 지나치게 크면, 교반액(L)의 분사력만으로는 날아 올라가기 어렵고, 또는 슬러리펌프(P2)에 의한 흡인에도 지장을 초래할 우려가 있다. 그 때문에, 분사재는 평균 입자지름이 50~1000 μm (바람직하게는 100~500 μm), 또한 비중이 1.2~9.0(바람직하게는 2.5~8.0)의 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 분사재의 재질은 특히 한정되지 않고, 철(鐵)계 또는 비철계의 쇼트·그리트·커트 와이어·분쇄물, 세라믹스계, 수지계, 식물계 등, 일반적으로 블라스트 가공에서 사용되는 분사재의 것으로부터, 가공의 목적에 맞추어 적절하게 선택할 수 있다.
- [0030] 슬러리 교반기구(10)의 하단부는, 분사재(P)가 침강하여, 퇴적되어 있는 가운데에 배치하는 것이 바람직하다. 분사재(P)가 퇴적된 높이(h_1)의 슬러리탱크(22)의 바닥부로부터 슬러리 교반기구(10)의 하단부의 거리(h_2)와의 비(h_1/h_2 : 이하, 「높이 비」라고 기재)는, 1.0~5.0(바람직하게는 1.1~3.0)로부터 선택하는 것이 바람직하다. 높이비가 지나치게 작으면 교반액(L)의 분사력이 주위의 슬러리(S)에 분산되고, 분사재(P)에 충분히 전해지지 않기 때문에 분사재(P)의 분산이 저해된다. 지나치게 크면 슬러리 교반기구(10)의 하단부 근방의 분사재(P)는, 상기 분사재(P) 자신의 중량에 의해 분사재(P)끼리 고화(固化)(고결(固結))되기 때문에 교반액(L)의 분사력만으로 분사재(P)를 날아 올라가게 하는 것이 곤란하게 된다.
- [0031] 교반액 도입관(12)으로부터 분사되는 교반액(L)의 유속(v_1)의 슬러리 흡입관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 유속(v_2)과의 비(v_1/v_2 : 이하, 「유속비」라고 기재)는, 1.0~10.0(바람직하게는 1.5~4.0)의 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 또, 교반액 도입관(12)으로부터 분사되는 교반액(L)의 유량(q_1)의 슬러리 흡입관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 유량(q_2)과의 비(q_1/q_2 : 이하, 「유량비」라고 기재)는, 0.1~1.0 (바람직하게는 0.3~0.9)의 범위에서 선택하고, 또한 교반액 도입관(12)으로부터 분사되는 교반액(L)의 압력(p_1)과 슬러리 흡입관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 압력(p_2)과의 비(p_1/p_2 : 이하, 「압력비」라고 기재)는, 1.0~5.0(바람직하게는 1.0~2.0)의 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 교반액(L)의 유속(v_1) 또는 유량(q_1)이 클수록, 상기 분사재(P)를 날아 올라가게 하는 힘이 크지만, 지나치게 크면 슬러리탱크(22)의 전체에 분사재(P)가 분산되어, 슬러리 흡입관(11)의 하단부 근방에서의 슬러리(S)의 농도의 조정이 곤란하게 되므로, 안정된 블라스트 가공을 행할 수 없다. 또, 유속(v_1) 또는 유량(q_1)이 지나치게 작으면 상기 분사재(P)를 날아 올라가게 하는 힘이 부족하다. 슬러리 흡입관(11)의 하단부 근방에서 분사재(P)가 균등하게 분산된 슬러리(S)를, 교반액(L)의 유속(v_1)에 맞추어 슬러리(S)의 유속(v_2) 또는 유량(q_2)을 적절하게 선택하여, 흡인한다. 교반액(L)의 유속(v_1) 또는 유량(q_1)에 대하여 슬러리 흡입관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 유속(v_2) 또는 유량(q_2)이 지나치게 크면, 교반액(L)에 의한 분사재(P)의 분산이 저해되며, 지나치게 작으면 흡인될 때까지의 동안에 분사재(P)의 침강이 시작되어 슬러리(S)의 농도가 저해된다. 즉, 유속비 또는 유량비를 상기 범위로 함으로써, 슬러리(S)의 농도가 변화되지 않고 안정된 상태로 슬러리(S)를 흡인할 수 있다.
- [0032] 본 실시 형태의 슬러리 교반기구(10)는, 바닥부에 퇴적한 분사재(P)의 일부만을 날아오르게 할 수 있다. 따라서, 블라스트 가공의 시간 경과에 의존하지 않고, 그 농도가 일정한 슬러리(S)를 블라스트 가공용 노즐(23)로 보낼 수 있으므로, 안정된 블라스트 가공을 행할 수 있다. 또, 슬러리탱크(22)에, 블라스트 가공장치(20)의 가동시간에 맞추어 충분한 분사재(P)를 투입해둌으로써, 가동중에 분사재(P)를 보충할 필요가 없다.
- [0033] 또, 교반액(L)의 분사력을 조정함으로써, 흡인되는 슬러리(S)의 농도(분사재의 함유율)를 조정할 수 있다. 교반액(L)의 분사력을 크게 함으로써, 흡인되는 슬러리(S)의 농도를 높게 하고, 분사력을 작게 함으로써 흡인되는 슬러리(S)의 농도를 낮출 수 있다. 슬러리(S)의 농도를 높게 하면 블라스트 가공의 가공 능력이 높아지므로, 상기 교반액(L)의 분사력을 조정함으로써, 블라스트의 가공 능력을 조정할 수 있다. 가공 능력의 조정은, 슬러리탱크(22)의 바닥부에 퇴적한 분사재(P)의 일부만을 날아 올라가게 함으로써 행할 수 있으므로, 요구되는 가공 능력을 충족시키는 슬러리(S)의 농도로 조정하고, 그 농도를 일정하게 해서 블라스트 가공용 노즐(23)로 보낼 수 있다.
- [0034] 블라스트 가공용 노즐(23)로부터 분사된 슬러리(S)는, 피가공물(W)과 충돌한 후, 슬러리탱크(22)로 되돌려진다. 이때, 피가공물(W)과 충돌함으로써 크랙이나 깨짐이 생긴 분사재나, 블라스트 가공에 의해 생긴 피가공물(W)의 절삭분(切削粉) 등도 슬러리탱크(22)로 보내진다. 통상, 블라스트 가공은 분사재를 순환해서 몇 번이나 사용하

지만, 상기의 크랙이나 깨짐이 생긴 분사재 중에는, 블라스트 가공에 적합하지 않는 크기로 된 분사재가 존재한다. 즉, 슬러리탱크(22) 중의 슬러리(S)에는, 블라스트 가공에 적합하지 않는 크기가 되어, 재사용할 수 없는 분사재나 피가공물(W)의 절삭분 등도 포함되어 있으므로, 이들을 제거할 필요가 있다. 따라서, 선별기구(24)로, 재사용가능한 분사재와 그 이외의 입자로 선별한다. 선별된 재사용가능한 분사재는 슬러리탱크(22)로 되돌려진다.

[0035] 한편, 상기 재사용불가능한 분사재나 상기 피가공물의 절삭분 등은, 액체와 함께 분리기구(25)로 보내져, 상기 분리기구(25)로 고형물(슬러지)(D)과 액체로 분리된다. 상기 슬러지(D)는 슬러지탱크(27)에 저류된다. 또, 분리된 액체는 액체저장탱크(26)로 보내져, 교반액(L)으로서 사용된다. 분리기구(25)는 체(篩), 원심분리, 시크너(thickener), 필터 프레스(filter press), 자력(磁力)선별 등 공지의 방법으로부터 적절히 선택할 수 있다.

[0036] 본 실시 형태와 같이, 선별기구(24)로부터 배출된 액체를 교반액(L)으로서 이용함으로써, 경로 전체의 액체 양에 큰 차이가 없어져, 블라스트 가공장치(20)의 가동 중에 액체를 슬러리탱크(22)에 보충해서 액체의 양을 조절할 필요가 없다.

[0037] (변경예)

[0038] 슬러리탱크(22)의 바닥부와 외주를 이루는 벽면 간의 각도를 90° 보다 크게 함으로써(예를 들면, $90 \sim 150^\circ$), 분사재(P)를 슬러리 교반기구(10)의 바닥부 부근에 집중해서 퇴적할 수 있다. 그 때문에, 흡인되는 슬러리(S)의 농도를 보다 안정시키는 것이 가능하다.

[0039] 본 실시 형태에 있어서의 슬러리 흡인관(11)은, 천정면으로부터 바닥부를 향해 연속해서 동일한 횡단면을 가지는 원통을 이용했지만, 바닥부를 향해서 횡단면의 면적이 커지는 형상으로 해도 좋다. 교반액(L)에 의해 분산된 분사재(P)를 효율적으로 흡인할 수 있다.

[0040] 본 실시 형태에서는 교반액 도입관(12)의 바닥부의 높이 위치를, 슬러리 흡인관(11)의 바닥부의 높이 위치와 거의 동일하게 했지만, 슬러리 흡인관(11)의 바닥부의 높이 위치보다 위가 되게 배치해도 좋다. 교반액 도입관(12)의 높이 위치를 변경함으로써, 흡인되는 슬러리(S)의 농도를 미세조정할 수 있다.

[0041] 슬러리펌프(P2)로부터 블라스트 가공용 노즐(23)을 향하는 경로의 도중에 농도계를 배치하고, 상기 농도계에 의한 측정 결과에 근거하여 교반액(L)의 유속(v_1), 유량(q_1), 압력(p_1), 및 슬러리 흡인관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 유속(v_2), 유량(q_2), 압력(p_2)을 제어하고, 상기 블라스트 가공용 노즐(23)에 보내지는 슬러리(S)의 농도를 조정해도 좋다.

[0042] 선별기구(24)로부터 배출된 상기 액체와 상기 재사용불가능한 분사재와 상기 절삭분으로부터 액체만을 분리시키는 것이 곤란할 경우에는, 감량한 양만큼 액체를 슬러리탱크(22)에 보충한다. 이 경우, 연속해서 보충해도 좋고, 일정시간마다 모아서 보충해도 좋다. 후자의 경우는, 교반액(L)의 유속(v_1), 유량(q_1), 압력(p_1), 및 슬러리 흡인관(11)으로부터 흡인되는 슬러리(S)의 유속(v_2), 유량(q_2), 압력(p_2)을 제어하고, 상기 블라스트 가공용 노즐(23)에 보내지는 슬러리(S)의 농도를 조정해도 좋다.

[0043] 도 1의 블라스트 가공 장치를 이용하여, 슬러리(S)를 일정한 농도로 블라스트 가공용 노즐(23)에 보낼 수 있는지를 확인한 결과를 실시예 1로서 설명한다. 한편, 펌프(P2)로부터 블라스트 가공용 노즐(23)로의 경로에 T자형상의 분기(分岐)관을 배치하고, 일단에 밸브를 연결함으로써, 상기 블라스트 가공용 노즐(23)의 직전의 슬러리를 포집할 수 있도록 했다.

[0044] 분사재로서 철제 그리드(GH-3 [신토고교 가부시키가이샤제]: 평균 입자지름 $300 \mu\text{m}$, 비중 7.7)를 사용하여, 슬러리 전체의 50체적%가 되도록 물과 함께 슬러리탱크(22)에 투입했다. 펌프(P1)를 가동시켜 슬러리(S)로부터 블라스트 가공에 알맞지 않은 입자를 제거하는 동시에, 펌프(P3)를 가동시켜 교반액(L)을 교반액 도입관(12)으로부터 분사시켰다. 또, 펌프(P2) 및 고압가스 발생원(C)을 가동시켜 슬러리(S)를 블라스트 가공용 노즐(23)에 보내어, 상기 블라스트 가공용 노즐(23)의 분사구로부터 철제의 판재를 향해 분사했다. 슬러리(S)의 분사 압력은 0.4MPa로 했다.

[0045] 교반액 도입관(12)은, 표 1에 나타내는 조건으로 배치하고, 가동했다. 슬러리(S)의 분사 후, 5분 후 및 4시간 후에 상기 밸브를 개방하여 슬러리(S)를 포집 했다. 포집한 슬러리는, 105°C 에서의 가열에 의한 건조 감량법에 의해 슬러리 중의 고형분량을 측정하고, 체적으로 나눔으로써 농도를 측정했다. 4시간 후의 슬러리의 농도(A)를 5분 후의 슬러리 농도(B)로 나눔으로써 경시(經時) 변화에 따른 농도변화율($(1-B/A) \times 100$)을 계산하고, 평가를

행하였다. 평가는, 농도변화율이 1% 미만을 ◎, 1.0% 이상 5.0% 미만을 ○, 5.0% 이상을 ×로서 평가했다.

표 1

	조건				결과	
	높이비 (h1/h2)	유속비 (v1/v2)	유량비 (q1/q2)	압력비 (p1/p2)	5분후의 슬러리농도 (vol%)	농도변화
실시예1	1.3	1.6	0.4	1.0	10.1	◎
실시예2	2.9	1.6	0.4	1.0	35.7	◎
실시예3	1.3	1.2	0.3	1.0	15.3	◎
실시예4	1.3	3.8	0.3	1.0	40.2	◎
실시예5	1.3	1.5	0.4	1.0	9.6	◎
실시예6	1.3	1.6	0.9	1.0	41.7	◎
실시예7	1.3	1.6	0.5	1.2	15.1	◎
실시예8	1.3	1.6	0.5	2.0	30.4	◎
실시예9	1.0	1.6	0.4	1.0	5.0	○
실시예10	4.9	1.6	0.4	1.0	30.2	○
실시예11	1.3	1.6	0.4	1.0	29.8	○
실시예12	1.3	9.8	0.4	1.0	40.1	○
실시예13	1.3	1.5	0.1	1.1	4.0	○
실시예14	1.3	1.6	0.9	1.1	31.5	○
실시예15	1.3	1.6	0.4	1.0	12.1	○
실시예16	1.3	0.6	0.4	5.0	35.3	○

[0046]

[0047]

표 1로부터, 본 발명의 슬러리 교반기구(10)를 이용하여, 높이비, 유속비, 유량비, 압력비를 변화시킴으로써, 블라스트 가공용 노즐(23)에 보내는 슬러리(S)의 농도를 조정할 수 있음을 알 수 있었다. 또, 분사 후 5분 후에 대한 분사 후 4시간 후의 농도의 변화율은, 어느 조건에 있어서도 ◎평가 및 ○평가가 되었다. 이것은, 블라스트 가공에 있어서 분사 시간이 경과해도 분사재의 분사량의 변화가 적은 것을 의미하고 있어, 안정된 블라스트 가공이 가능함을 시사한다. 특히 실시예 1 내지 실시예 8에서는 ◎평가가 되어, 분사 시간이 경과해도 분사재의 분사량의 변화가 지극히 적으므로, 예칭 등의 미세가공에도 적합하게 적용하는 것이 가능함을 시사한다.

[0048]

분사재로서 우레아 수지(urea resin)제 쇼트(UG-5 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 400 μm 비중 1.3), 글라스 비즈(GB-C [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 350 μm , 비중 2.5), 알루미나(alumina)(AF60 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 250 μm , 비중 4.0), 철제 그리드(A)(GH-3: 평균 입자지름 300 μm , 비중 7.7), 철제 그리드(B)(GH-14 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 1, 400 μm , 비중 7.7), 화이트 알루미나(alumina)(WA#600 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 25 μm , 비중 4.0), 나일론 쇼트(NS-4 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 400 μm , 비중 1.1), 초경(超硬)쇼트(ST-200 [신토고교 가부시킴가이샤제]: 평균 입자지름 200 μm , 비중 14.0)를 사용하고, 실시예 1의 조건에서, 알루미늄 다이캐스트(diecast) 제품의 버제거를 행한 결과를, 실시예 2로서 설명한다.

[0049]

어느 분사재라도 버제거를 행할 수 있었지만, 비중이 1.2보다 낮은 나일론 쇼트, 비중이 9.0보다 큰 초경쇼트, 평균 입자지름이 50 μm 보다 작은 화이트 알루미나(alumina), 평균 입자지름이 1,000 μm 보다 큰 철제 그리드(B)는, 다른 분사재(글라스 비즈, 알루미나(alumina), 철제 그리드(A))에 비해, 버제거가 완료할 때까지의 시간이 길었다. 비중 또는 평균 입자지름이 지나치게 작은 경우에는, 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내진 슬러리의 농도가 안정되지 않은 것과, 분사재가 지나치게 작음으로써 가공 능력이 부족한 것이 원인이라고 생각된다. 비중 또는 평균 입자지름이 지나치게 큰 경우에는, 교반액의 분사력만으로 분사재를 충분히 날아 올라가게 할 수 없으며, 블라스트 가공용 노즐(23)로 보내진 슬러리의 농도가 낮았던 것이 원인이라고 생각된다.

[0050]

또, 철제 그리드(B) 및 초경쇼트에 의해 처리된 피처리물의 표면은 새틴가공 표면(satin finished surface)으로 되어 있었다. 철제 그리드(B) 및 초경쇼트는 가공 능력이 높지만, 가공 목적이나 재질에 따라서는 파잉 가공 능력이 된다. 이러한 것으로부터, 피가공물의 재질이나 성상이나 가공목적에 맞추어 분사재를 적절히 선택할 필요가 있음이 시사되었다.

[0051] (산업상 이용가능성)

[0052] 본 발명의 슬러리 교반기구를 이용함으로써, 안정된 블라스트 가공을 행할 수 있고, 또한 가공 능력의 조절이 용이한 블라스트 가공 장치 및 블라스트 가공 방법을 제공할 수 있다. 슬러리 교반기구의 설치 위치나 가동 조건을 조정함으로써, 분사재의 양의 변화가 비교적 커도 좋은 가공(예를 들면 버제거)으로부터, 분사재의 양의 관리가 요구되는 가공(예를 들면 에칭)까지, 폭넓은 블라스트 가공을 행할 수 있다.

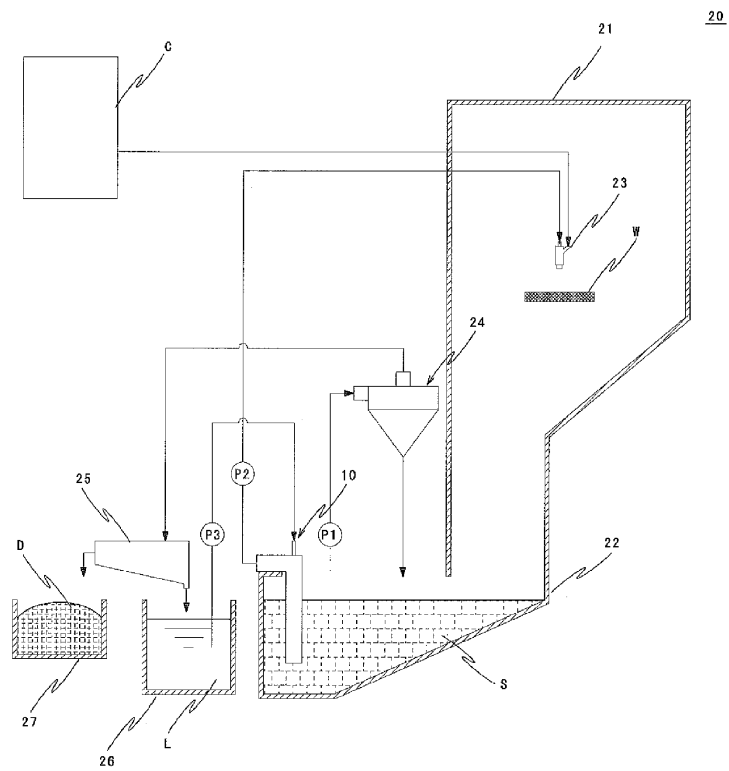
[0053] 이하, 본 명세서 및 도면에서 이용한 주된 부호를, 정리해서 나타낸다.

부호의 설명

[0054]	10	슬러리 교반기구
	11	슬러리 흡인관
	12	교반액 도입관
	13	슬러리 흡인부재
	20	블라스트 가공장치
	21	블라스트 가공실
	22	슬러리탱크
	23	블라스트 가공용 노즐
	24	선별기구
	25	분리기구
	26	액체저장탱크
	27	슬러지탱크
	S	슬러리
	L	교반액
	D	슬러지(sludge)
	P1	펌프
	P2	슬러리펌프
	P3	송액(送液) 펌프

도면

도면1



도면2

