

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 10-2005-0101155
B22C 9/12 (43) 공개일자 2005년10월20일

(21) 출원번호 10-2005-0092865(분할)
(22) 출원일자 2005년10월04일
(62) 원출원 특허10-1998-0056070
원출원일자 : 1998년12월18일 심사청구일자 2003년09월26일

(30) 우선권주장 19810032.9 1998년03월09일 독일(DE)

(71) 출원인 애치슨인더스트리이즈인코포레이티드
미합중국미시간주포트휴론511포트스트리트피어플스뱅크빌딩315

(72) 발명자 렌클 한스-디터
독일연방공화국 베르켈렌 89189 마이엔베크 11
코크 다우베 마르텐
네덜란드 쉘마 엔엘-9679 토름 8
융커 토마스
독일연방공화국 괴깅겐 73571 라쎄슈타인스트라세 9
카임 칼-하인쯔
독일연방공화국 노이-올름 89233 슐레지르스트라세 10

(74) 대리인 김양오
송재련

심사청구 : 있음

(54) 원심분무 및 공기제어를 구비한 스프레이 요소 및 무용제의주형벽 처리제를 스프레이하는 상기 스프레이 요소의사용방법

요약

하나의 주조 사이클을 완료하고 주형으로부터 주조품을 제거한 후 다음의 주조 사이클을 위하여 주형을 준비시키도록 주조품의 주조 및 성형을 위한 주형(12)의 주형벽(12a, 12b)을 준비하는 단계에 있어서, 주형벽(12a, 12b)을 템퍼링하고 주형벽 처리제를 코팅하는 것은 서로 독립적으로 수행된다; 즉, 시간의 겹쳐짐이 없고, 제어의 방식으로 수행되며 바람직하게는 프로그램 제어방식으로 수행된다. 코팅을 하기 위해서, 바람직하게는 원심분무와 공기제어를 구비한 스프레이 요소가 사용되고, 상기 주형벽은 본질적으로 무용제 주형벽 처리제로 코팅된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 스프레이 요소를 사용하여 본 발명에 따라 작동될 수 있는 본 발명에 따른 주형 스프레이 장치의 개략 다이어그램,

도 2는 도 1에 따른 주형 스프레이 장치를 제어하는 제어유닛의 개략 다이어그램,

도 3은 원심 분무 및 공기제어를 갖는 본 발명에 따른 스프레이 요소의 측단면도,

도 4는 도 3에 따른 스프레이 요소를 위한 구동 유닛의 대안적 설계를 도시한 도면,

도 5는 도 3에 따른 스프레이 요소의 대안적 설계의 방출단부를 나타내는 도 3과 유사한 도면,

도 6은 도 5의 화살표(VI) 방향에서 본 도 4에 따른 설계의 전방단부를 나타내는 도면,

도 7은 본 발명에 따른 스프레이 요소의 다른 대안적 실시예의 일부를 나타내는 도 3과 유사한 도면,

도 8은 도 7에 따른 설계의 분무요소의 상세도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하나의 주조 사이클을 완료하고 주형으로부터 주조품을 제거한 후 다음의 주조 사이클을 위하여 주형을 준비시키기 위해 주조품의 주조 또는 성형을 위한 주형벽을 준비시키는 방법에 관한 것이다.

이 방법은 (a)주형벽이 소정의 온도로 가열되는 단계와, (b)주형벽 처리제가 주형벽에 도포되는 단계를 포함하여 이루어진다.

이러한 유형의 방법은 현재의 기술적 수준에 따라 공지되어 있고, 예를 들어 주형 캐스팅(mold-casting), 씩소 캐스팅(thixo-casting), 씩소 포밍(thixo-forming), 배큐럴 주형 캐스팅(Vacural mold-casting), 압착주조(squeeze casting) 등의 이름으로 전문 분야에서 공지된 주조방법에 의해 주조품의 생산에 사용된다. 이하의 기술적 설명은 금속의 다이 캐스팅용 주형의 주형벽의 준비에 기초한 예시를 통하여 이루어 지지만, 단조(forging) 등의 다른 성형방법에서도 유사한 문제가 발생한다.

주조품을 제조하기 위하여, 통상은 경금속 또는 중금속 합금으로 이루어진 액체 또는 반액체 금속이 압력을 받아 분할되어 폐쇄된 금속 주형으로 도입되고 응고된다. 이와 동시에, 주형은 응고되는 재료로부터 전달되는 열에 의해 온도가 높아진다. 제조상태인 동안, 즉 짧은 시간 내에 가능한 많은 주물(castings)을 제조하는 동안, 주형의 온도는 계속해서 증가한다. 그러나, 양질의 주물을 얻기 위해서는, 주형이 각각의 제조 사이클의 개시 시에 동일한 개시온도를 가져야 한다. 따라서, 제조상태 하에서는 보통 주형으로부터 열이 연속적으로 제거되어, 금속이 주형으로 전달하는 열의 양과 주형이 주위환경으로 방사시켜 내보내는 열량 또는 보충적인 냉각에 의해 제거되는 열의 양 사이에서 열적 평형에 도달하여, 결과적으로 거의 균일한 주형 온도가 유지된다.

물론, 주형에는 보충적인 냉각 대신에 보충적인 가열이 필요할 수도 있다. 이것은 예를 들어 적은 양의 금속이 매우 무거운 주형에 부어지는 경우, 즉 매우 얇은 부재를 갖는 주조 부품이 제조되는 경우이다. 따라서, 이 경우에는 주조공정에 바람직한 주형온도의 유지를 위해 열을 주위환경으로 방사하는 것이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에 있어서는, 주형이 가열되어야 한다는 것뿐만 아니라 주형이 냉각되어야 한다는 가능성을 모두 고려하기 위하여 주형이 "템퍼링된다(tempered)"라는 용어가 일반적으로 사용된다.

주형을 템퍼링하는 것에 대한 필요뿐만 아니라, 최후의 주조부품의 제거 후 새로운 금속용액을 주형으로 도입하기 전에 윤활제 및 이형제(mold-release agent)로 주형벽의 표면을 처리하는 것이 또한 필요하다. 이 주형벽 처리제는 도입된 금속이 주형의 재료에 용접 또는 고착되는 것을 방지하고, 마무리된 부품이 주형으로부터 제거될 수 있는 것을 보장하고, 방출기 또는 가압기 등의 주형의 이동부품을 매끄럽게 하는 등의 역할을 주로 한다. 어떤 공정에 있어서는, 주형벽 처리제가

충전공정동안 도입된 금속과 주형 사이의 열 전달을 감소시키는 부가적인 역할을 하기도 한다. 주형벽에 도포된 주형벽 처리제의 층은 그 두께가 너무 얇은 지점에서는 과열될 수 있고, 이것으로 인해 도입된 금속이 주형 재료에 용접되는 것을 초래하기 때문에 이 층은 가능한 한 균일한 두께를 가져야 한다. 또한, 이 층이 너무 얇으면 도입된 금속으로부터 주형으로 너무 많은 열이 이동될 수 있고, 그 결과 도입된 금속은 도입된 직후에 너무 빨리 냉각되어 주형이 충분히 채워질 수 없게 된다. 그러나, 이 층이 너무 두꺼우면 주형의 체적을 너무 많이 차지하기 때문에 주물의 품질을 떨어뜨릴 수 있다.

종래의 방법에 따르면, 예를 들어 DE 4,420,679 A1 및 DE 195-11,272 A1에 기재된 바와 같이 주조부품이 주형으로부터 제거될 때마다 주형벽에는 주형벽 처리제 및 물의 혼합물이 뿌려진다. 이 처리제와 물의 혼합물의 사용상 이점은 시간 절약에 있고, 이것은 주형벽 처리제가 벽에 도포됨과 동시에 뿌려진 물에 의해 주형벽의 표면이 냉각된다는 사실에 기인한다. 그러나, 이 방법의 사용에 있어서, 다루어야 할 문제 중의 하나는 라이덴프로스트 효과(Leidenfrost effect)이다. 즉, 스프레이의 작은 방울이 주형벽의 뜨거운 표면에 닿을 때 이 작은 방울들과 표면사이에 증기장벽이 형성된다. 이 장벽은 이 작은 방울들이 표면을 완전히 적시는 것을 막는다. 따라서, 뿌려진 처리제 및 물의 혼합물의 일부가 주형벽의 표면을 냉각, 윤활시키지 않거나, 적시지 않고 또한 이 표면에 필요한 제거특성을 주지 않고 이 표면을 흘러내린다.

이러한 문제에도 불구하고 주형벽 표면을 냉각시키고 이 표면을 주형벽 처리제로 충분히 코팅할 수 있기 위해서는, 처리제-물로 된 혼합물의 초과량을 가하는 것이 필요하다. 그러나, 이 경우에는 상당한 양의 처리제-물 혼합물이 사용되지 않은 채로 주형벽의 표면을 흘러내리게 될 것이며, 그 후 이들이 모아져서 제거되어야 한다는 것을 감수해야만 한다. 이것은 이하에 예를 들어 더욱 상세히 설명될 환경친화라는 견지에서 심각한 문제를 발생시킨다.

만일 주물공장에서 주형 알루미늄 1,000kg당 약 5kg의 주형벽 처리제 농축물을 사용하고, 이 농축물이 스프레이하기 전에 물을 사용하여 1:100의 비율로 희석되어, 즉 총 약 500리터의 처리제-물 혼합물이 뿌려진다는 것을 가정하고, 또한 이 양의 약 80%가 초과량으로서 사용되지 않은 채로 주형벽으로부터 흘러내린다는 것을 가정하면, 이것은 주형 알루미늄의 톤당 약 400리터의 폐수가 방출되어야 한다는 것을 의미한다. 이것은 어렵잡은 추정이다. 실제적인 추정에 의하면 알루미늄 톤당 약 900리터의 폐수가 방출된다. 따라서, 연간 5,000톤 가량의 알루미늄 수용능력을 보유한 중간크기의 주물 상점에서는 2,000-4,500 m³의 폐수 방출이 필요하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상술된 일반적인 형태의 공정의 환경친화성을 개선하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면, 전술한 일반적인 형태의 공정에 있어서 단계(a) 및 (b)가 서로 독립적으로 지정된 순서로 수행된다는 점에 기초하여, 전술한 목적이 달성된다. 따라서, 단계(a)에 있어서 주형벽에의 열의 공급 또는 주형벽으로부터의 열의 제거가 바람직하게는 프로그램 제어하에서 공정조건 및/또는 환경조건에의 함수로서 제어된다. 반면에, 단계(b)에 있어서는 주형벽 처리제가, 제어된 방식으로, 바람직하게는 프로그램으로 제어된 방식으로 인가된다. 따라서, 본 발명에 따르면 주형벽, 특히 그 표면은 먼저 이 템퍼링과는 독립된 공정으로 코팅되기 전에 소정의 온도에 이르게 된다. 즉, 주형의 템퍼링과 주형벽 처리제의 인가 사이에는 시간에 있어서 중첩되지 않는다. 본 발명에 따른 공정의 이점이 이하에 설명되는 바, 이 역시 예시적인 것으로서, 주형벽의 템퍼링이 통상적으로 냉각의 형태를 취하는, 이미 설명된 주조공정의 사용에 기초한 것이다.

템퍼링 및 코팅을 시간상으로 분리시킨 결과로서, 2개의 부분 공정이 각각 가장 바람직한 조건하에서 독립적으로 진행하도록 하는 것이 가능하여, 본 발명에 따른 공정의 환경 친화성에 바람직한 영향을 준다.

먼저, 주형벽 표면은 공정 조건 및/또는 환경조건을 고려하여 제어된 방식으로 냉각된다. 이 제어된 냉각은 냉각제, 바람직하게는 순수한 물이 라이덴프로스트 효과에 대항하도록 소정의 시간간격으로 초과량으로서 주형벽에 인가되는 가능성을 배제하지 않는다. 초과량의 물로 냉각된 결과로서, 상당한 양의 열이 비교적 짧은 시간 내에 주형으로부터 제거되고, 이것은 다음의 충전공정을 위하여 요구되는 주형온도에 신속히 도달되는 것을 가능하게 한다. 그러나, 템퍼링 공정의 마지막 단계 동안에 냉각공정의 제어는 온도를 소정의 값으로 정밀하게 조정하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 물이 본 발명에 따른 냉각제로서 사용될 수 있고, 주형을 흘러내린 초과량 물은 여과, 원심분리, 침전, 침강 등에 의해 금속 및 처리제 잔존물로부터 정화될 수 있고, 그 후 재사용되거나 지역 법규를 준수하면서 배수시스템으로 용이하게 방출되기 때문에 초과량을 사용한 냉각은 환경친화라는 견지에서 완전히 안전하다.

그 후, 주형벽 처리제가 제어된 방식으로 인가된다. 주형벽이 먼저 냉각되기 때문에, 라이덴프로스트 효과가 발생하더라도 그 효과가 주형벽 표면의 습윤을 방해하는 정도는 종래의 기술을 따르는 것보다 상당히 작다. 따라서, 충분한 코팅을 달성하기 위하여 주형벽 처리제가 초과량으로 인가될 필요가 없다. 기껏해야 극소량의 초과량만이 주형벽 표면에 인가되므로, 이것은 어떠한(폐수)처리문제도 남기지 않거나, 남기더라도 그 양이 미소하다는 것을 의미한다. 주형벽 처리제의 제어된 인가는 초과량을 최소화 또는 제거할 뿐만 아니라, 주형벽의 외형에 관계없이 주형벽 표면에 균일한 두께의 주형벽 처리제 층을 인가하는 것을 가능하게 한다.

본 발명에 따른 방법은 종래보다 양호한 환경친화성을 갖기 때문에, 상기 공정이 사용되는 경우 모든 주조공정과 관련된 처리비용은 상응하여 낮아지므로, 주형벽의 템퍼링 및 코팅 사이의 시간상의 분리에도 불구하고 본 발명에 따른 공정의 경제성은 종래의 기술에 따른 공정보다 더 나쁘지 않고 오히려 전체적으로 더욱 양호할 수 있다. 또한, 제어된 템퍼링 및 제어된 주형벽 처리제의 인가를 통하여 준비 사이클에 필요한 시간을 최소화하는 것이 가능하다.

본 발명에 따른 방법의 환경 친화성에 있어서의 또 다른 개선은 예를 들어 운송 컨테이너로부터 회석없이 취해져 주형벽에 인가되는 즉시 사용 가능한 주형벽 처리제를 사용함으로써 달성될 수 있다. 처리제 생산자에 의해 공급된 주형벽 처리제를 회석시키는 단계를 제거함으로써, 주형벽 처리제 농축물을 즉시 사용 가능한 농축물로 회석할 필요성에 의해 야기되었던 종래기술상의 여러 가지 문제를 피할 수 있다. 즉, 물로 회석된 혼합물은 주형벽 처리제의 운할특성 및 주형제거특성을 파괴할 수 있는 박테리아 또는 곰팡이에 의한 공격에 영향을 받기 쉽다. 따라서, 공급된 주형벽 처리제 농축물에 살균제 등이 첨가되어야 하고, 이들 처리제는 살균의 역할을 다하기는 하나 주형벽 처리제의 운할특성 및 주형제거특성에 불리한 영향을 준다. 또한, 이 살균제는 흘러내린 초과량을 환경적으로 안전한 방식으로 제거하는 것을 더욱 어렵게 한다.

주형벽 처리제가 운송 컨테이너로부터 직접 취해져 주형벽에 인가되기 때문에, 즉 이 처리제가 폐쇄 시스템에서 관리되고, 또한 주형벽 처리제가 즉시 사용 가능하게 준비되어 있기 때문에, 본 발명에 따르면 상술된 회석 단계가 제거되고, 본 발명에 따른 공정에 있어서 세균 또는 곰팡이에 의한 공격의 위험이 최소화된다. 이 위험은 운송 컨테이너를 주의 깊게 밀봉하고 적당한 설계의 제거장치를 사용함으로써 또한 유사한 수단에 의해 더욱 감소될 수 있다. 따라서 살균제의 사용을 완전히 제거하는 것이 가능하다. 또한, 주형벽 처리제 준비 및 회석 시스템의 운용, 유지보수 및 감시를 위한 인건비도 필요없게 된다.

주형을 보호하기 위하여 물로 회석된 혼합물에 첨가되지만 주형벽 표면상의 주형벽 처리제 막의 형성을 방해하는 방부제를 사용하는 것에도 유사한 논리가 적용된다. 그러나, 본 발명에 따른 처리제는 물로 회석되지 않기 때문에 이러한 방부제의 첨가는 감소되거나 완전히 제거될 수 있다.

주형 스프레이 시스템이 적어도 2개의 운송 컨테이너를 포함하고, 그 중 적어도 하나는 스프레이 요소에 연결되어 이것에 처리제를 공급하고 적어도 하나의 다른 컨테이너는 동일한 목적을 위하여 준비상태로 유지되는 구성이 사용된다면, 하나의 운송 컨테이너가 완전히 비워진 후에 자동 또는 수동으로 다른 운송 컨테이너로 전환하여 처리제를 그것으로부터 제거하는 것이 가능하다는 장점이 얻어진다. 따라서, 제조 운전은 중단될 필요가 없으며, 빈 컨테이너는 휴식 없이 운전이 계속될 때 주형벽 처리제로 채워진 새로운 운송 컨테이너로 대체될 수 있다.

만일 주형벽 처리제가 적어도 98 wt.%의 운할 및 이형제를 포함하고(예를 들어 주형벽 처리제는 적어도 하나의 실리콘 오일 또는 유사한 합성 오일 및/또는 폴리에틸렌 왁스 또는 폴리프로필렌 왁스 등의 적어도 하나의 폴리올레핀 왁스를 운할 및 이형제로서 포함할 수 있다), 방부제, 살균제, 유화제, 물 등의 용매 등의 보조물질을 2 wt.% 이하로 포함한다면, 다른 문제를 피하는 것도 가능하다. 만일 이들이 즉시 사용되지 않는다면 물로 회석된 주형벽 처리제는 유화제의 첨가에도 불구하고 분리되기 쉽다. 이러한 분리는 예를 들어 혼합물을 휘저음으로써 방지될 수 있다. 그러나, 혼합기 또는 원심펌프를 사용하여 휘저으면 주형벽 처리제의 운할 및 이형제가 반복되는 전단 응력을 받게 되어 운할 및 주형제거 특성이 손상된다. 그러나, 용제가 없기 때문에 분리에 대해 염려할 필요는 없으므로, 주형벽 처리제의 휘저음을 제거하는 것이 가능하다. 이것은 주형벽 처리제의 운할 및 주형제거 특성에 바람직한 영향을 주고, 동시에 혼합기에 대한 필요를 제거함으로써 시스템의 구입 및 유지보수 비용을 저감시킨다. 마지막으로, 이것은 운할 및 이형제의 효과적인 활용을 가능하게 한다.

또한, 적은 양의 물을 함유하기 때문에 고온의 주형벽 표면으로 주형벽 처리제를 인가하더라도 라이덴프로스트 효과로부터 거의 또는 전혀 방해받지 않는다. 따라서, 예를 들어 20°C의 온도에서 약 50 내지 2,500 mPa·s 범위의 점성(20rpm의 브루크필드 점도계로 측정됨)을 가질 수 있는 주형벽 처리제는 상술된 주형벽 처리시스템에서 보다 훨씬 고온의 주형벽 표면과 접촉할 수 있다. 따라서, 주형벽 표면은 상당히 많이 냉각될 필요가 없다. 이것은 첫째로 시간절약이라는 장점과, 둘째로 주형에 대해 열적 응력이 감소된다는 장점을 제공한다. 즉시 사용 가능한 주형벽 처리제는 주형벽 온도가 약 350 내지 400°C 이더라도 주형벽을 습윤시킬 수 있고 주형벽 상에 운할 및 효과적인 제거 층을 형성시킬 수 있기 때문에, 주형

벽은 다음의 구조사이클에서 바람직한 온도로 취급될 수 있다. 이 바람직한 온도는 보통 150-350°C의 범위 내에 있지만 훨씬 더 높을 수도 있다. 고온 습윤특성을 갖는 주형벽 처리제는 예를 들어 미합중국 특허 제 5,346,486 호에 개시되어 있다.

적은 물 함유량을 갖는 주형벽 처리제는 주형벽 표면에 인가된 층도 물을 거의 포함하지 않는다는 장점을 또한 제공한다. 물이 포함되는 경우에는, 금속 용액이 주형에 부어질 때 이 물 함유물로부터 형성되는 수증기가 주형으로부터 빠져나와 주물의 품질에 상당한 손상을 주는 작은 구멍을 주물 내에 형성할 위험이 있다. 본 발명에 따른 물이 포함되지 않은 주형벽 처리제가 사용되는 경우에는 완전히 제거되지는 않지만 상기 위험이 상당히 줄어들어, 작은 구멍이 거의 포함되지 않는 주물이 얻어질 수 있다.

주형벽 처리제를 도포하는 동안의 주형벽 표면의 상술된 온도범위에 대하여는 주형벽 처리제의 인화점이 적어도 280°C 이어야 한다.

주형벽 처리제가 미세하게 분무되는 것을 보장하기 위해서는, 예를 들어 상술된 주형벽 처리제의 조성 및 점도를 고려하여, 원심분무 및 공기제어[요약서에는 "공기 전도(air conduction)"라 기재되어 있음]를 갖는 적어도 하나의 스프레이 요소에 의해 주형벽 처리제가 주형벽에 인가되어야 한다. 이러한 스프레이 요소의 설계 및 기능은 이하에 상세히 설명된다.

그러나, 본 발명에 따른 공정은 특히 물로 희석된 주형벽 처리제가 사용될 때에는 종래의 스프레이 요소에 의해서도 수행될 수 있다. 예를 들어 DE 4,420,679 A1 및 DE 195-11,272 A1에 개시된 공지의 스프레이 요소가 사용될 수 있다.

주형벽 처리제의 제어된 인가의 일부로서, 단위 시간당 주형벽으로 방출된 주형벽 처리제의 양은, 체적 유량 및/또는 질량 유량을 측정하는 센서에 의해 검출될 수 있다. 주형벽에 인가된 주형벽 처리제의 층 두께는 스프레이 요소의 궤도의 변경에 의해 및/또는 스프레이 요소의 속도의 변경 및/또는 스프레이 요소에 의해 단위 시간당 방출되는 주형벽 처리제의 양의 변경에 의해 제어될 수 있다.

상술된 바와 같이, 상당한 양의 물질이 운할 또는 주형제거특성을 필요로 함이 없이 주형벽 처리제가 사용되는 경우 및 단지 매우 작은 양의 가스 성분을 방출하는 주형벽 처리제가 프로그램 제어형 도포 방식으로 미세하게 분무되는 경우, 얇고 균일한 주형벽 처리제 층이 주형벽의 고온 표면 상에 형성될 수 있다. 이것은 구멍이 적고 용접 가능한 주물을 제조하기 위한 경우에 특히 중요하다.

열은 여러 가지 방식으로 주형벽으로 공급될 수 있고 주형벽으로부터 제거될 수 있다. 제 1의 설계 변형에 따르면, 예를 들어 적당히 템퍼링된 유체가 주형벽에 인가될 수 있다. 원칙적으로 이 템퍼링된 유체는 적당히 템퍼링된 가스일 수도 있다. 그러나, 액체의 열전달특성이 더욱 양호하기 때문에 물 등의 템퍼링된 액체의 사용이 선호된다.

예를 들어, 주형벽은 이것에 액체를 인가함으로써, 바람직하게는 액체를 스프레이하고 이 액체를 증발시킴으로써 냉각될 수 있다. 실험에 의하면, 이 목적을 위하여 광물질이 제거된 물이 사용되는 경우, 운할 및 주형제거특성이라는 견지에서 효과가 높은 주형벽 처리제 층이 얻어진다. 만일, 종래의 공정에서와 같이 수돗물(일반적인 물)이 사용된다면, 이 수돗물 속에 존재하는 CaO 및 MgO는 주형벽 표면으로부터의 증발시 석회 증착 등의 코팅을 형성하여 이 후에 인가되는 주형벽 처리제의 운할 및 제거작용을 손상시킨다. 최악의 경우에 이러한 손상은 금속이 주형에 부어넣어질 때 주형벽 처리제 막의 파열을 발생시켜 금속이 주형에 녹아 붙어버릴 수도 있다. 이것은 광물질이 제거된 물을 사용함으로써 방지될 수 있다. 비록, 원칙적으로는 템퍼링 효과를 증가시키는 첨가제를 사용하는 것이 가능하지만, 상술된 바와 같이 이 첨가제가 주형벽 처리제의 운할 및 주형제거특성을 방해하지 않는 것이 보장되어야 한다. 물, 특히 광물질이 제거된 물의 부식 효과는 방부제를 첨가함으로써 제거될 수 있다. 광물질제거의 정도와 첨가된 방부제의 양은 모든 경제적인 면을 고려하여 선택될 수 있다.

본 발명에 따른 공정에 있어서 주형을 흘러내리는 초과 냉각액은 어떠한 환경문제도 발생시키지 않기 때문에 냉각액이 주형벽에 초과량으로 인가될 수 있다. 또한, 주형벽으로부터 흘러내리는 냉각액은 수집되어 여과, 원심분리, 침전, 침강 등의 정화처리 후 재사용될 수 있다.

필요하다면 주형벽은 액체를 사용하여 냉각된 후 건조될 수 있다. 주형벽은 바람에 의해 건조되는 것이 바람직하다.

주형벽의 표면이 소정의 온도에 도달하기 위한, 본 발명에 따른 제 2의 변형예에 의하면, 주형벽의 적어도 소정 영역의 표면이 열전달 장치와 접촉할 수 있다. 이 접촉 템퍼링은 상술된 유체 템퍼링에 부가하여 사용될 수도 있다. 예를 들어 접촉 템퍼링은 주형벽 표면의 특히 고온인 영역을 냉각시키는데 사용될 수 있다.

주형벽 표면과 열전달장치 사이에 가능한 한 최선의 열전달을 달성하기 위하여, 열전달장치는 템퍼링될 주형벽 영역의 외형에 적합하게 설계된 적어도 하나의 열 흡수 및/또는 열 공급체를 포함하여야 한다. 이 열 흡수 및/또는 열 공급체는 탄력적으로 캐리어 상에 및/또는 서로 대면하여 설치될 수 있고, 이것은 열 흡수 및/또는 열 공급체의 어떠한 열적 팽창 또는 열적 수축의 균일화도 용이하게 한다.

이 대안에 대하여 더욱 상세히 설명하면, 열전달장치는 적어도 열전달 표면 영역에서 적어도 부분적으로 구리, 구리 합금, 알루미늄, 알루미늄 합금 등의 양호한 열전도체로 만들어져야 한다.

열전달장치가 주형벽 표면과 접촉하는 동안 이 열전달 장치로 열을 공급하거나 그것으로부터 열을 제거할 수 있기 위하여, 열을 제거하거나 공급하는 열전달장치는 가열-냉각기에 연결되어야 한다. 그러나, 부가적으로 또는 대안으로서 열전달장치가 열냉각 욕조에 잠길 수 있어 열전달 접촉을 위한 준비로 그것에 열을 공급하거나 그것으로부터 열을 제거할 수 있다.

열전달장치 및 주형벽 사이에 열전달 접촉을 발생시키기 위하여 주형이 적어도 부분적으로 폐쇄될 수 있다. 열전달장치는 산업용 로봇, 바람직하게는 6축 로봇에 의해 주형 내로 이동될 수 있고 주형과 접촉한 후 다시 주형으로부터 꺼내질 수 있다.

주형으로 열을 공급하거나 주형으로부터 열을 제거하기 위한 또 다른 설계 변형에는 열전달 유체가 주형내의 채널 시스템을 통하여 흐르게 하는 가열-냉각기에 주형이 직접 연결되는 것이다.

주형벽의 온도는 주형벽 표면의 제어된 템퍼링에 대하여 가변적인 입력으로서 검출될 수 있다. 이것이 행해질 수 있는 한 방법은, 주형벽의 온도분포를 나타내는 장소 및/또는 온도의 견지에서 특히 중요한 적어도 한 장소에 온도센서를 설치하는 것이다. 부가적으로 또는 대안적으로, 주형벽 표면의 온도는 적외선 측정장치에 의해 측정될 수 있고, 이 장치는 시간분해(time resolved)이면서 거의 순시인(near-instantaneous) 주형벽표면의 디지털 및 공간분해(spatially resolved) 열 화상(thermal images)을 공급한다. 만일 적외선 측정장치에 의한 주형벽 표면의 온도 분포의 직접적인 결정이 불가능하다면, 이 분포는 주형으로부터 막 방출된 주조 부품의 열 화상의 분석에 의해 간접적으로 추론될 수 있다. 주조 부품의 온도 임계 위치도 온도센서와 접촉할 수 있다.

전술한 바와 같이, 막 마무리된 주조 부품의 측정에 의하여 주형벽 표면의 온도 분포를 간접적으로 결정하는 것은 적외선 측정장치 또는 온도 센서가 주형에 인접한 장소에 영구적으로 설치될 수 있다는 장점을 갖는 바, 이것은 더 이상 로봇 아암이 이 측정장치를 이동시킬 필요가 없다는 것, 특히 이 측정장치를 주형 내로 도입할 필요가 없다는 것을 의미한다.

특히 상술된 적외선 측정장치가 사용되는 경우, 주형벽 표면상의 소정 위치의 온도는 주형을 개방하고, 주조품을 제거한 뒤 소정의 시간 후에 검출될 수 있다. 따라서, 연속적인 주조 및 주형벽 처리 사이클에서 얻어진 시간 및 위치에 대한 온도 특성이 서로 비교될 수 있다. 이 방법에 있어서는 전체적인 주조 작업 및 주형벽처리작업의 안정성에 관한 결론을 도출하는 것과 필요하다면 정정수단이 개재하는 것이 가능하게 된다. 예를 들어, 시간 및 공간에 있어서 소정의 지점에서의 온도가 사이클마다 증가하는 것이 발견된다면 주형벽 표면의 냉각의 강도가 이에 대응하여 증가될 수 있다. 만일 온도가 소정 값을 초과하면 템퍼링 장치에 결함이 있다는 결론을 내릴 수 있으며, 불량품의 생산을 방지하고 주형벽의 손상을 피하기 위하여 전체 주조공정이 정지될 수도 있다. 상술된 체적 유량 및/또는 질량 유량 센서가 너무 적은 양의 주형벽 처리제가 분배되고 있다는 것을 검출하는 경우, 유사한 형태의 결정이 내려진다.

또한, 주형의 주변의 외부온도가 주형으로부터의 열방사의 강도에 영향을 주기 때문에 상술된 열 평형제어 전략은 주위의 온도를 고려할 수 있다. 그러나, 주위 온도는 예를 들어 계절에 따라 변화하고 태양광선에의 노출에 따라 변화한다.

또한, 시스템의 휴지상태 동안 주형은 과도하게 냉각될 수 있는 위험이 있기 때문에, 주형벽의 온도가 소정의 값 이하로 떨어질 수 있다는 것을 작업 또는 생산 절차에서 고려하여야 한다. 작업의 개시시에 주형벽 처리시스템의 시동(start up)을 하는 동안 실제로 그러하다.

유체 템퍼링이 사용되는 경우, 주형벽으로의 열의 공급 또는 주형벽으로부터의 열 제거는 단위시간당 주형벽으로 공급되는 유체량 및/또는 공급되는 인가의 시간을 조정함으로써 제어될 수 있다. 접촉 템퍼링이 사용되는 경우, 주형벽으로의 열의 공급 또는 주형벽으로부터의 열 제거는 주형벽과 열전달장치 사이의 열전달 접촉시간 및/또는 이 열전달장치의 개시온도를 조정함으로써 제어될 수 있다.

이상에서 간단하게 설명되었지만 이하에서 더욱 상세히 설명할, 원심 분무 및 제어 공기를 갖는 스프레이 요소(적어도 하나가 제공됨)는 이 스프레이 요소를 주형으로 도입하는 스프레이 도구 상에 장착될 수 있다. 또한 주형벽 표면이 유체로서 템퍼링되는 경우, 이 템퍼링 유체를 분배하는 적어도 하나의 방출 요소가 이 스프레이 도구 상에 장착될 수 있다. 또한, 송풍된 공기를 분배하는 적어도 하나의 방출 요소가 스프레이 도구 상에 장착될 수 있다. 이 공기는 예를 들어 주형에서 처리제 잔류물을 제거하거나 주형을 바람으로 건조시키기 위하여 사용될 수 있다. 마지막으로, 스프레이 도구는 바람직하게는 6축 로봇, 바람직하게는 프로그램으로 제어되는 로봇의 아암에 의해 이동될 수 있다. 이것은 스프레이 도구가 매우 이동가능하고 그것의 궤도를 따라 적절한 지점으로부터 적당한 방향으로 주형벽상의 모든 지점에 스프레이 할 수 있어 절단부 및 오목부 등의 복잡한 외형을 갖는 주형 영역도 소정의 균일성을 갖고 코팅될 수 있다는 장점을 갖는다.

다른 관점에서, 본 발명은 주조 사이클의 완료 및 주형으로부터의 주조부품의 제거 후, 다음 주조 사이클을 위한 주형벽 준비를 위하여 주조부품의 주조 및 성형을 위한 주형벽을 준비하는 장치에 관한 것이다. 이 주형벽 처리장치의 설계 및 기능과 이것을 사용함으로써 달성될 수 있는 이점에 관하여는 상술된 본 발명에 따른 공정의 설명을 참조한다.

다른 관점에 따르면, 본 발명은 주조부품의 주조 및 성형을 위한 주형벽에 주형벽 처리제를 스프레이하는 스프레이 요소에 관한 것이고, 이 스프레이 요소는 이것이 축 주위에서 회전할 수 있도록 스프레이 요소체 내에 장착되는 로터를 포함하고, 이 로터의 길이방향의 일 단부에는 분무요소가 부착되고, 이 스프레이 요소는 주형벽 처리제용 공급라인을 또한 포함하고, 이 공급라인으로부터 주형벽 처리제가 분무요소로 전달될 수 있으며, 또한 이 스프레이 요소는 분무요소에 의해 분무되는 주형벽 처리제를 스프레이될 주형벽으로 이끌도록 작용하는 제어공기용 공급라인을 포함하며, 여기서 제어공기 공급라인의 출구는 분무요소의 외주부 근처에 제공된다. 즉, 본 발명은 이미 여러 번 상술된 바와 같은 원심 분무 및 제어 공기를 갖는 스프레이 요소에 관한 것이다.

원심 분무 및 정전 제어를 갖는 스프레이 요소는 코팅 기술로부터 공지되어 있다. DE 4,105,116 A1, DE 2,804,633 C2 및 EP 0,037,645 B1을 예시로서 참조할 수 있다. 이 스프레이 기술에 있어서, 코팅공정시 스프레이 요소에는 고압이 인가되고, 반면에 코팅될 본체는 접지된다. 회전 분무요소에 공급된 페인트는 원심력의 작용에 의해 분무되고, 동시에 미세한 페인트 방울이 정전적으로 대전된다. 비록 페인트 방울이 분무요소에 의해 로터의 축에 대해 직각으로 뿌려진다 할지라도 이들이 대전된다는 사실은 이들이 스프레이 요소와 코팅될 본체 사이의 전계의 전기력선을 따르고, 이리하여 페인트될 표면 상에 도달한다는 것을 의미한다. 정전제어의 사용에 필요한 장비 비용 및 안전시스템 비용이 너무 높아서 주조 또는 성형공정을 비경제적인 것으로 만들기 때문에, 상술된 원심분무 및 정전 제어를 갖는 스프레이 요소는 주조 또는 성형용 주형의 벽에 스프레이하는 데에 고려될 수 없다. 또한, 패러데이 효과는 엔진 블록, 크랭크샤프트 등의 주물용 주형에서 자주 발견되는 바와 같은 구멍, 리브(rib), 공극(gap) 등의 주형표면의 오목표면 영역에 대한 스프레이를 방해한다.

스프레이 요소는 주형벽 표면의 스프레이용으로 상술된 바와 같은 무용제(solvent-free) 주형벽 처리제를 주형벽 표면 상에, 정확히 측정되고 미세하게 살포된 균일한 방식으로 주형벽 표면 상에 인가해야 한다. 상술한 바와 같이, 이러한 형태의 무용제 주형벽 처리제, 즉 적어도 98 wt.%의 운할 및 제거특성을 갖는 물질과 2 wt.% 이하의 살균제, 유화제, 물 등의 용매 등의 보조물질을 포함하는 주형벽 처리제는 20°C의 온도에서 약 50 내지 2,500 mPa·s 범위의 점성(20rpm의 브루크필드 점도계로써 측정됨)을 갖고 주형벽 표면에 대한 기술의 상태에 따라 사용된 것보다 훨씬 더 적은 양으로 인가된다. 주형벽 처리제의 생산자에 의해 구입된 농축물은 보통 운할 및 제거특성을 갖는 물질을 포함하며 사용하기 훨씬 전에 1:40 내지 1:200의 비율로 희석된다. 따라서, 본 발명에 따른 스프레이 요소를 사용함으로써 단위 시간당 스프레이되는 체적은 종래의 스프레이 요소보다 약 1,000배 작다.

그러나, 본 발명의 목적은 연속적인 주조 사이클 사이의 주조 또는 성형을 위해서 주형의 벽을 코팅하는 스프레이 요소, 즉 심지어 본질적으로 무용제인 점성의 주형벽 처리제를 다음 주조 사이클에 적합한 층 두께로 주형벽 표면에 인가할 수 있는 스프레이 요소를 제공하는 것이며, 이것은 주형공정의 경제적 이익을 보존하면서 동시에 달성된다.

주형벽 처리제의 낮은 처리율에도 불구하고 본 발명에 따른 스프레이 요소에 의해 사용되는 원심 분무는 정밀하게 측정된 방식으로 일정시간 동안 요구되는 균일성으로 이 처리제를 분무하는 것이 가능하다. 그 후, 분무된 주형벽 처리제는 제어 공기에 의해 들어 올려져 이것이 축출되고 있는 방향으로부터, 즉 로터 축에 대해 직각으로, 이것이 본질적으로 주된 스프레이 방향으로 이동하는 방식으로, 즉 주형벽 표면을 향하여 로터 축의 연장선의 방향으로 편향된다. 주형벽 처리제 스프레이 연무를 안내하는 압축공기의 사용은 이것이 주조 또는 성형 시스템에서 이미 통상적으로 이용 가능하여 부가적인 투자가 필요하지 않다는 장점을 갖는다. 이러한 형태는 본 발명에 따른 스프레이 요소를 갖는 기존의 스프레이 시스템의 개조라는 견지에서 또한 장점이 있다. 또한, 압축공기는 기계 조작자 및 유지보수 직원이 오랜 동안 친숙한 비교적 안전한 매체이다.

그러나, 본 발명에 따른 스프레이 요소는 물로 희석된 주형벽 처리제 및 물을 스프레이하는데 또한 적합하다는 것을 명심해야 한다. 이들 물질의 낮은 점성에의 적용은 예를 들어 분무요소의 rpm의 적당한 선택 및 제어공기 처리율의 적당한 조정에 의해 달성될 수 있다.

분무요소를 떠나는 주형벽 처리제 스프레이 연무가 제어공기에 의하여 가능한 한 완전하게 연속되는 것을 보장할 수 있기 위하여 제어공기 공급라인의 유출구는 제 1의 대안적 설계변경에 따라 분무요소 주위에 원형으로 배열된 복수의 유출구 개구부를 포함한다. 제 2의 대안적 설계변경에 따르면 제어공기 공급라인의 유출구는 분무 요소를 둘러싸는 원을 형성하는 유출구 슬롯을 포함할 수 있다. 제어 공기의 압력이 원주방향으로 가능한 한 균일한 것을 보장하기 위하여 제어공기 공급라인이 유출구 슬롯의 상류측에 고리형상 통로를 포함하는 것이 제안된다.

스프레이 원뿔(spray cone)의 끼인각을 조정하기 위하여, 제어공기 공급라인은 바람직하게는 프로그램 제어되는 서보 드라이브 등에 의해 스프레이 요소 본체의 베이스부에 대하여 이동 가능한 스프레이 요소 본체의 헤드부에 의해 적어도 부분적으로 형성되는 것이 제공될 수 있다. 고리형상 채널의 경계는 헤드부에 의해 반지름방향으로 외향하는 측면 상에 및 베이스부 또는 이 베이스부에 연결된 요소에 의해 반지름방향으로 내향하는 측면 상에 형성될 수 있다.

제어공기가 제어된 방식으로 분사형태(jet-like)로 분출될 수 있도록, 제어공기 공급라인은 제어공기의 유출구 방향으로 점점 가늘어지는 유출구 단부 근처의 테이퍼부를 갖도록 설계될 수 있다.

압축공기는 어떤 경우에 제어공기로서 스프레이 요소로 공급되기 때문에, 회전축 주위로 로터의 회전 운동을 발생시키는 구동 유닛은 예를 들어 저 비용 디자인 변경을 나타내는 압축공기로 작동되는 터빈을 포함할 수 있다. 대안적으로, 구동 유닛은 전동기이거나 다른 적합한 형태의 회전 드라이브일 수 있다. 구동유닛은 스프레이 요소 본체의 베이스부로부터 분리되고 이 베이스부에 부착될 수 있는 하우징 내에 장착될 수 있다. 이것은 예를 들어 유지보수에 대한 접근을 용이하게 한다.

이 분무요소는 로터를 갖는 단일 유닛을 형성할 수 있고 또는 예를 들어 신속제거 장치에 의하여 로터에 분리 가능하게 결합될 수 있다.

제 1의 대안적 설계변경에 따르면, 분무요소가 주형벽 표면과 마주하는 분무표면을 갖는다. 이것은 분무 표면이 반지름 방향 외측으로 연장되고 회전방향에서 분사부품으로부터 떨어져 있다는 것이 장점이 되며, 이것은 분무기표면이 원뿔형이고, 그 끼인각의 절반은 예를 들어, 30°에서 60°사이이고, 바람직하게는 대략 45°이다. 이러한 설계를 갖는 분무기 표면이 이로운 이유는, 그것이 주형벽 처리제의 분무기표면에 대향하는 방향에서 원심력의 작용에 의해 압착되고 그것의 마찰효과에 의해 효과적으로 분무될 수 있기 때문이다. 그러므로 상기 분무요소는 예를 들어, 금형벽표면, 분무표면 작동으로서 연료의 내측표면의 방향에서 개방되는 분무기 연료를 갖는다.

그리하여, 상기 주형벽 처리제는 분무기표면 상에 최상의 균일한 방식으로 분출될 수 있게 하기 위해서, 배포실(distribution chamber)이 분무표면에 선행하는 것이 제안된다. 이러한 배포실은 회전축의 주위에서 연장되며 주형벽 처리제가 도입되는 회전축 근처의 개구부; 및 회전 방향에서 멀어지면서 반지름방향으로 연장되고, 상기 개구의 외측 외주모서리에 근접할 수 있는 배포실 경계표면을 제공할 수 있다. 상기 배포실 경계표면은 원뿔형으로 될 수 있고, 예를 들어, 원뿔 끼인각의 절반은 예로서, 20°내지 60°이고 바람직하게는 대략 45°이다.

반지름 내측방향 개구를 통해 배포실로 도입되는 상기 주형벽처리제는 챔버 내에서 그것에 작동하는 원심력에 의해 반지름 방향 외측으로 힘을 받는다; 배포실의 경계표면은 배포실로부터 주형벽 처리제의 재-출현을 막음으로써 분사도구가 오염되는 것을 막는다. 배포 통로(passage)는 배포실로부터 분무기표면으로 인도되고, 반지름방향 외측으로 보유된 공간에 제공될 수 있고, 배포실 경계표면 즉, 회전축으로부터 떨어진 배포실의 외주지역에 의해 적어도 일부가 제한된다. 이러한 배포통로는 단순한 구멍이나 슬롯이 될 수 있고, 분무요소의 제조비용을 최소화한다. 생산 기술에 의해, 이러한 구멍이나 슬롯이 반지름 방향으로 연장되는 것이 선호된다. 그러나, 원칙적으로 상기 구멍이나 슬롯은 반지름방향에서 소정의 각도로 위치될 수 있다는 것을 알 수 있다. 분무요소를 제조하는 적절한 방법을 사용하여, 배포실통로는 곡선으로 될 수 있어서, 안내 베인(vane)과 동등한 효과를 얻을 수 있다.

상기 배포실과 주형벽 사이의 경계에 형성된 요소의 외측 외주 모서리가 배포실의 반지름 외측 모서리를 넘어 외측방향으로 분사되고 분무표면으로부터 어느 정도 떨어진 거리에 장착된다면, 배포통로의 손상을 확실히 막을 수 있다. 또한, 분무요소는 전체적으로 외측 외형에 부착할 수 있다.

그러나, 특히, 상기 분무기와 상기 배포실 표면과 주형벽 사이에 형성된 요소 사이의 상기 설계에서 존재하는 공극은 또 다른 이로운 효과가 있다. 만일 분무요소가 전부 소모된다면 즉, 공급할 주형벽 처리제가 없다면, 이 공극에 존재하는 공기가 원심력으로 반지름방향 외측으로 추진되어 배포통로의 출구 지역에서 배포실 밖으로 공기를 끌어내는 부압이 생성된다. 그러므로 전반적으로, 주형벽표면이 코팅된 후에 분무요소의 자체청결을 전적으로 발생시키는 송풍기 효과와 같은 진보된 결과를 성취할 수 있다.

주형벽 처리제가 배포실에 들어간 후에, 그것의 배포통로 내로의 이동은 회전축선에 동축방향인 배포실의 원통형 경계면으로부터, 회전축선에 대해 직각으로 연장된 상기 배포실의 경계면으로의 원형 전송부를 제공함으로써 손쉽게 할 수 있다. 이것은 상기 분무요소의 상술된 자체청결의 완결을 측정하는 방법으로서 특히 중요하다.

상술한 본 발명의 제 1 대안적 설계의 변형예에 따른 상기 분무요소는 단일 조각이나 복수개의 조각으로서 설계될 수 있다. 후자의 경우에 있어서, 개개의 분무요소의 부품은 압착, 플랜징(flanging)과 같은 것과 함께 결합될 수 있다.

제 2의 대안적 설계의 변형예에 따라, 상기 분무요소는 분무기 디스크를 포함할 수 있다. 상기 분무요소의 원심력 효과의 최대 장점을 취할 수 있으므로, 주형벽 처리제 공급라인으로부터 나온 주형벽 처리제가 회전축선의 근처에 분무요소를 타격하도록 제안된다.

만일 스프레이 요소가 복수개의 주형벽 처리제 공급라인을 포함한다면, 특별한 처리를 요구하는 주형벽 영역은 하나 또는 그 이상의 주형벽 처리제로 개별적으로 코팅될 수 있다. 그러나 다양한 주형벽 처리제의 다중층 코팅으로 전체 주형벽 처리제를 코팅하는 것도 역시 가능하다. 혼합 층은 또한 적어도 두 개의 주형벽 처리제 공급라인으로부터 주형벽 처리제의 동시배출에 의해 도포될 수도 있다.

리브(ribs) 및 공극뿐만 아니라 구멍 등의 주형벽의 오목한 영역의 스프레이를 위해서, 로터의 회전축선의 연장으로부터 스프레이 요소의 주 배출 방향을 편향시키는 장치를 제공하는 것이 장점이 될 수 있다. 그러한 편향장치를 실현할 수 있는 많은 다른 설계의 변형예가 있다. 예를 들어, 편향장치는 예를 들어 다이어프램 링(diaphragm ring)으로 구성되고 출구측 개구의 직경 및/또는 수를 변화시키는 장치가 될 수 있다. 그러나, 대안으로서 편향장치는 출구측 슬롯의 폭을 변화시키고, 예를 들어 다이어프램 링으로 다시 구성되는 것이 가능하다. 그러나 복수개의 제어공기 공급라인과 각각 독립적으로 조절할 수 있는 공기 처리량을 제공하는 것이 가능하다. 이 경우에, 편향효과는 주요 공급라인을 통한 공기의 처리량을 여러가지 값으로 적절히 조절함으로써 성취된다. 최종적으로 적어도 하나의 편향 공기 공급라인을 포함하기 위한 편향장치가 가능하다; 즉, 부가적인 편향 공기 공급라인이 제공되는데 그것은 필요에 따라 "턴온"된다.

본 발명의 다른 예로써, 주형벽에 도포된 주형벽 처리제의 층 두께가 바람직하게는 프로그램 제어방식으로 조절될 수 있게 제공된다. 도포된 층의 두께는 예를 들어 적어도 하나의 스프레이 요소에 의해 단위시간당 주형벽 처리제의 양 및/또는 스프레이 요소의 왕복이동 속도를 조절함으로써 제어될 수 있다.

다른 관점에서, 본 발명은 바람직하다면, 본 발명에 따라 주형 스프레이 장치의 일부로서, 또한 바람직하다면 필수적으로 무용제 주형벽 처리제로서 주조 또는 성형하는 주형의 벽을 스프레이하기 위하여 본 발명에 따른 상술된 주형벽 처리 공정의 수행범위 내에서, 본 발명에 따른 스프레이 요소의 사용에 관한 것이다.

첨부한 도면을 참고하여 이하에서 상세히 설명한다.

도 1은 이하에서 10으로 나타낸 주형 스프레이 장치의 개략적 다이어그램을 나타낸 것으로서 본 발명에 따른 프로세스가 사용될 수 있다. 주형 스프레이 장치(10)는 예로서 알루미늄 주조공정에 의한 주형부 생산의 일 부분으로서 다음 작업과정을 위한 주형(12)의 주형벽(12a, 12b)을 준비하기 위해서, 여기서 도시된 예시적인 실시예에서 사용된다.

주형(12)은 두 개의 이분체(12c, 12d)를 포함하고, 이들 중 하나인 12c는 화살표(F)의 방향으로 움직일 수 있는 클램핑판(14a)에 부착되는 한편, 다른 하나는 고정 클램핑판(14b)(clamping plate)에 부착된다. 따라서, 주형(12)은 폐쇄된 주형 공동(16)을 형성하기 위해 닫힐 수 있고 주조품을 제거하기 위해 다시 열릴 수 있다(비도시). 여기서 예시로 논의된 주조공정에서는, 주형(12)이 폐쇄된 후, 주형 공동(16)이 공급라인(18)을 통해 액체금속으로 채워진다. 주조된 부분이 완전히 굳어지고, 주형(12)이 열리고 난 후에, 상기 주조된 부분은 주형(12)으로부터 제거되고 이송된다. 비록 도 1에서 두 개의 주형 이분체(12c, 12d)를 갖는 단지 두 개의 클램핑판(14a, 14b)만을 나타냈지만, 역시 주형을 두 개 부분이상 사용하는 것이 가능하다.

다음 단계의 사이클을 위한 주형(12)을 준비하기 위해, 첫째로 주형벽 표면(12a, 12b)은 다음단계 주형 사이클을 위해 알맞은 온도가 되어야만 한다. 왜냐하면 주형공동(16)에 채워진 액체금속은 응고할 때 그 열을 주형(12)으로 전달하기 때문에, 주형벽 표면을 다음 주조 사이클에 적당한 온도로 가져가기 위해 주형벽표면(12a, 12b)을 냉각시킬 필요가 있고, 열방출에 의해 발생하는 냉각이 불충분하기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 주조품의 지속적인 생산 또는 상대적으로 적은 양의 액체금속으로 구성된 아주 미세하게 분리된 주조품의 생산 중간중간에 주형벽(12a, 12b)은 다음 주조 사이클을 위한 적절한 온도를 갖도록 가열되어야만 할 것이다.

둘째로, 주형벽(12a, 12b)은 주형벽 처리제의 가능하면 가장 균일한 층으로 코팅해야만 한다. 이러한 주형벽 처리제는 첫째로 주형(12)으로부터 응고된 부분을 분출하는 윤활 분출기(도 1에 도시되지 않음)에 윤활유를 바르는 작업과, 둘째로 도입된 금속의 조속한 응고를 막고 도입된 금속이 주형 재료에 들러붙거나 용접되는 것을 막아 바람직한 품질의 주물을 얻도록 도와주는 작업을 갖는다. 소정 조건하에서, 주형벽 처리제나 금속의 잔여물을 주형벽(12a, 12b)으로부터 청소할 필요가 있고, 이것은 예로서, 벽이 템퍼링이나 코팅되기 전에 압축공기를 가지고 처리될 수 있다.

종래기술과 대조적으로, 주형(12)의 템퍼링 및 주형벽 처리제로 주형벽(12a, 12b)을 코팅하는 것은 본 발명에 따라 개별적인 단계, 즉, 시간에 따라 겹치지 않는 단계로 수행할 수 있다. 그러나 예시적인 실시예로 나타낸 도 1에서, 두 단계는 도 2에 나타낸 바와 같이 제어유닛(20)의 제어하에 동일한 주형 스프레이 장치(10) 하나에 의해서 수행된다.

주형 스프레이 장치(10)는 복수개의 스프레이 요소 또는 송풍기 요소(blowing elements)(24, 26, 28)를 갖는 스프레이 도구(22)를 포함하고 이 스프레이 도구는 개방 주형의 이분체(12c, 12d) 사이에서 6축 산업용 로봇(30)에 의해 삽입되고, 바람직한 경로(B)를 따라 바람직한 속도(v)로 이동하고, 최종적으로 주형(12) 밖으로 되돌아온다. 이러한 공정동안, 스프레이도구(22)는 로봇(30)에 의해 경로(B)의 임의의 위치에서 원하는 방향으로 가져올 수 있다.

산업용 로봇(30)의 설계와 기능은 공지되어 있으므로 이하에서 상세한 설명은 생략한다.

도 1에 따른 예시에서, 주형벽표면(12a, 12b)이 다음단계의 주조 사이클을 위해 알맞은 온도를 갖도록 하는 것에 의해 세가지의 다른 가능성을 나타낸다.

첫째로, 가열냉각 유닛(32)이 제공되어 가열 냉각 유체를 공급하고, 바람직하게는 한 종류의 가열-냉각 유체를 공급라인(32a)을 통해 주형(12) 내측의 채널(12e)의 시스템에 공급한다. 가열-냉각 유닛(32)에 의해, 심지어 액체 금속이 주형공동(16)에서 응고될 경우에도 주형(12)으로 열을 가하거나 주형(12)으로부터 열을 빼앗을 수 있다. 이상적으로, 이러한 "내부" 템퍼링은 주형이 바람직한 온도를 갖도록 사용되는 유일한 수단이어야 하며, 이유는 이하에서 더 언급되는 "외부" 템퍼링 처리단계와 비교하여 번갈아 발생하는 열응력의 결과로서 최소한의 주형 마모량과 주형재료 상의 최소한의 열응력을 발생시키기 때문이다. 이러한 "내부" 템퍼링은 주형 공동(16)에 도입된 재료가 응고되기 시작하자마자 시작할 수 있는 반면, "외부" 템퍼링에서 상기 프로세스는 주형 이분체(12c, 12d)가 열려지고 주형으로부터 주조품을 제거하기 전에는 시작할 수 없다.

만일 위에서 기술한 주형의 "내부" 템퍼링이 생산과 관련된 기술적인 이유에서 또는 경제적인 이유에서 불충분하다면, 주형(12)은 역시 외부적으로 템퍼링될 수 있다. 이것은 예를 들어, 스프레이도구(22)에 의해서, 냉각액, 바람직하게는 탈염수가 스프레이요소(24)를 통해 주형벽(12a, 12b)으로 스프레이되고 표면으로부터 증발됨으로써 행해질 수 있다. 탈염수를 사용하면 다음에 도포될 주형벽 처리제 층의 품질을 손상시킬 수 있는 주형벽표면(12a, 12b) 상에 석회 증착이 회피된다는 이점이 있다. 스프레이요소(24)는 예를 들어, DE 4, 420, 679 A1에 기술된 방식으로 설계될 수 있다. 냉각 공정을 가속시키기 위해서, 뜨거운 주형 표면(12a, 12b)으로부터 자발적으로 증발할 수 있는 것보다 더 냉각 용액이 종종 제공된다. 흘러내리는 과다한 물은 수집접시(34)에 수집된다. 과다한 물 내에 현존하는 거친 입자는 필터유닛(36)에 의해 보유된다. 그 다음으로, 수집된 물은 라인(36a)을 통해 정화장치(38)로 보내져, 예를 들어, 원심분리, 세틀링(settling), 침전 등에 의해 이 수집된 물로부터 기름막, 부유물질 등을 제거한다. 정화된 물은 스프레이 장치(10)에 의한 재사용을 위해서 라인(38a)을 통해서 탱크(40)로 보내진다. 더우기 라인(40a)은 탈염수를 신선하게 공급하도록 사용되어져서, 냉각수의 충분한 공급이 항상 라인(40b)을 통해 스프레이 장치(10)에 공급 가능하도록 한다.

DE 4, 420, 679 A1에 따라 스프레이 요소의 운전을 위해서는, 스프레이될 액체뿐만 아니라 송풍공기가 필요하다는 것을 덧붙여야 한다. 이러한 공기는 압축공기라인(42)을 통해 주형 스프레이 시스템(10)에 공급된다. 압축공기용 로봇 팔(30)을 따라 운행되는 이러한 공급라인, 템퍼링용액, 및 주형벽처리제는 명료성을 위해 도 1에서 생략되었다.

외부 템퍼링에 대한 다른 가능성은 열전달장치(44)를 주형벽표면(12a, 12b) 또는 특별히 냉각을 요구하는 이 주형벽표면의 영역(12f)에 접촉하도록 구성된다. 이 목적을 위해, 열전달장치는 캐리어 본체(44a)와 상기 캐리어를 따라 안내되고 그것과 우수한 열접촉을 하는 적어도 하나의 열전달 본체(44b)를 포함한다. 열전달 본체의 표면(44c)은 템퍼링될 주형벽표면(12a, 12b)의 영역(12f)에 꼭 맞도록 설계된다. 열전달기 장치(44)는 예를 들어, 도 1에 나타나지 않은 산업용 로봇에 의해 움직일 수 있고, 필요하다면, 주형 이분체(12c, 12d) 사이에서, 주형벽 표면(12a, 12b)과 접촉될 수 있다.

열전달 장치(44) 또는 주형(12)에의 손상을 방지하고 동시에 열전달 본체(44b)와 템퍼링될 주형(12)의 영역(12f)와의 사이에 열전달 접촉을 잘 보장하기 위해서, 열전달 본체(44b)는 스프링(44d)에 의해서 캐리어(44a)위에 쿠션되어 받쳐진다. 열전달 본체(44b)로 열이 가해질 수 있거나 또는 그 본체로부터 열이 제거될 수 있도록, 가열-냉각 유닛(32)에 차례로 연결될 수 있는 유체 채널(44e) 시스템이 캐리어(44a) 안에 제공된다. 열전달 장치(44)에 열을 가하고 또는 그 장치로부터 열을 제거하는 또다른 가능성으로는 그 장치를 템퍼링 과정을 위해서 준비된 가열-냉각조(46) 안에 담그는 것이다.

위에서 기술된 주형(12)을 템퍼링하는 세 가지의 모든 가능성에서, 다음 주조 사이클에 알맞은 온도에 도달할 필요성이 있는 바, 주형으로부터 단지 열을 제거하거나 공급하기에 충분한 것이 바람직하다. 냉각유닛(32)의 조작, 개방된 주형 이분체(12c, 12d)사이에서 스프레이 도구(22)의 움직임, 스프레이요소(24)로부터 냉각액의 분출, 열전달장치(44)와 주형표면(12a, 12b) 사이의 접촉지속 등은 이하 기술될 적어도 하나의 센서 신호를 기초로 하여 제어유닛(20)의 제어하에 수행된다:

예를 들어, 주형(12)의 온도는 온도센서(48)에 의해 계속적으로 감시(monitored)될 수 있고, 이 온도센서(48)는 주형(12)에서 온도분포를 나타내는 지점에 설치된다. 도 2에 의하면, 온도센서(48)는 주형 온도 신호 T_{F1} 를 제어유닛(20)에 전송한다. 바람직하다면, 수 개의 주형 온도 센서가 제공될 수 있다.

주형벽 표면(12a, 12b)의 온도분포는 열화상 기록 장치(50)에 의해 결정될 수 있고, 이 열화상 기록장치(50)는 대응하는 디지털 공간분해 온도 신호 T_{F2} 를 제어유닛(20)에 전송한다. 열화상기록장치(50)는 영구적으로 설치될 수 있거나, 피봇장치 또는 로봇팔에 의해 열화상을 기록하기 위한 최적의 위치로 옮겨질 수 있다. 다른 변형에는 주형벽표면(12a, 12b)의 열분포를 결정하는 것이 아니라, 오히려 주조품이 주형벽으로부터 제거된 직후에 그의 열화상으로부터 간접적으로 열분포를 결정하도록 되어 있다.

계절에 따르는, 또는 태양에의 노출의 결과인 주형 표면의 온도에 영향을 줄 수 있는, 생산공장 지역에서의 온도 변동을 고려하여, 제어유닛(20)은 처리공정 온도를 제어하기 위해 주위 온도 센서로부터 입력으로서 온도 신호 T_U 를 수신할 수 있다.

덧붙여, 작업단계 상의 데이터(A)는 템퍼링 단계의 제어의 측면에서 이점이 있을 수 있다. 예를 들어, 생산 사이클에 있어서 중단은, 먼저 생산이 다시 시작될 때 주형이 가열되고, 그후 생산이 한창 진행 중일 때 주형이 냉각되어야만 한다는 것을 의미하는 주형(12)의 완전한 냉각에 이르게 할 수 있다. 공정단계 상의 이러한 정보는 도 2에서 단지 테이프-기록 기계의 대략적인 부호로 지시되는, 예로서 적정 데이터저장유닛(54)에 의해 제어할 수 있도록 사용될 수 있다.

신호 T_{F1} , T_{F2} , T_U 및 A로부터, 바람직하다면 다른 부수적인 센서 신호로부터, 제어유닛(20)의 온도제어기(20a)는, 스프레이도구(22)를 움직이는 산업용 로봇(30)용 출력신호, 특히 상기 도구의 궤도, 위치 및 이동 속도; 스프레이 요소(24) 또는 탱크(40)로부터 냉각액의 공급용 펌프 및 밸브 등의 스프레이 요소를 돕는 장치 및 압축공기라인(42)으로부터 송풍된 공기의 공급용 펌프 및 밸브를 위한 조작 신호; 가열-냉각 유닛(32)용 조작 신호; 및 열전달장치(44)용 조작 신호를 결정한다.

주형벽표면(12a, 12b)이 템퍼링된 후에, 스프레이도구(22), 특히 스프레이 요소(26)는 주형벽 처리제로 템퍼링된 주형벽 표면(12a, 12d)을 코팅할 수 있다. 본 발명에 따라, 필수적으로 무용제 주형벽 처리제가 사용될 수 있으며, 다음의 주조 사이클에 적절한 온도 즉, 350 내지 400°C의 온도범위에서도 주형벽 표면(12a, 12b)을 습윤하게 할 수 있고, 이러한 표면 상에 윤활 및 제거특성을 갖는 대략 5내지 10 μm 의 두께를 갖는 막을 형성할 수 있다. "필수적인 무용제 주형벽 처리제"라는 표현은 적어도 98wt.%의 윤활 및 제거특성을 갖는 물질을 포함하며, 살균제(bactericide), 유화제(emulsifiers), 용매제(solvent) 등의 적어도 2wt.% 이하의 보조물질을 포함하는 주형벽 처리제를 의미하는 것으로 이해해야 한다.

상기 주형벽 처리제는 운송컨테이너(56, 58)에서 즉시 사용할 수 있는 점도로 만들어지며, 상기 운송컨테이너(56, 58)는 스프레이 장치(10)에 직접 연결되며, 이로부터 주형벽 처리제가 스프레이 요소(26)에 직접 즉, 사전에 물이나 다른 용제와 희석됨이 없이 공급되도록 연결된다. 상기 처리제는 압축 공기 조작 제거장치(64)에 의해 컨테이너로부터 취해진다. 이러한 희석되지 않은 직접적인 제거는 첫째로, 희석 시스템을 구비하고 유지하는 비용이 절감되며, 둘째로, 박테리아 또는 곰팡이에 의한 공격의 희석과 연관된 위험이 거의 완벽하게 제거될 수 있는 장점이 있다. 두 개의 운송컨테이너(56, 58)의 설치는 하나의 컨테이너(56)가 완전히 비워진 후에, 생산 조작을 중단할 필요 없이, 상기 시스템은 제어유닛(20)의 제어 하에 자동으로, 또는 수동으로 다른 컨테이너(58)로부터의 제거로 스위치가 전환된다는 부가적인 이점을 제공한다. 그 대신에, 빈 컨테이너(56)는 중단없는 지속적인 조작으로 주형벽 처리제로 딱 채워진 새로운 전송 컨테이너로 교체될 수 있다.

이러한 코팅 처리단계는 역시 상기 제어유닛(20)의 제어 하에 수행된다. 도 2에 따라, 스프레이 도구(22)의 궤도, 속도, 및 위치, 즉, 산업용 로봇(30)의 조작, 및 스프레이 요소(26)에 의해 단위시간당 배출되는 주형벽 처리제의 양은 제어유닛(20)의 코팅제어기(20b)에 의해 제어된다. 스프레이 도구(22)의 궤적(B)의 모든 점에서 스프레이도구의 속도와 위치에 적절한 주형벽 처리제의 양이, 주형벽 표면(12a, 12b)에 도포되는 것을 보장하기 위해 즉, 전체의 주형벽표면(12a, 12b)이 가능하면 가장 균일한, 주형벽 처리제 층으로 코팅되는 것을 보장하기 위해, 체적 유량 측정장치 또는 질량 유량 센서 등의 방출률 센서(60)가 스프레이 도구(22)에 제공되고, 이 방출률 센서(60)는 대응하는 처리량 신호 V를 제어유닛(20)에 전송한다. 물론, 각각의 스프레이 요소(26)가 그의 분리된 유량 센서를 갖는 것도 선호된다. 이러한 유량 센서(60)의 검출신호에 근거하여, 제어유닛(20)과 그것의 코팅 제어기(20b)가 층 두께의 자동제어를 성취하는 것이 가능하다.

상술된 바와 같이, 스프레이 도구(22)는 역시, 압축공기를 배출하기 위한 스프레이 요소(28), 즉 송풍기 노즐을 포함한다. 이러한 압축공기는, 예로서, 구조물이 완성된 바로 다음의 제거 후에 그리고 처리제와 금속의 잔여물의 주형(12)을 세척 및/또는 바람으로 건조된 주형에 템퍼링하고 난 후에 상기 주형은 주형벽 처리제로 코팅되도록 사용될 수 있다. 이러한 송풍공기 청소나 건조는 제어유닛(20)의 제어 하에 성취될 수 있다.

상기 제어유닛(20)은 주형 이분체(12c, 12d)의 개폐의 제어, 공정이 끝나자마자 주형(12)으로부터 구조물 제거의 제어 및 도 2의 요약에서 참고문자 Z로 나타낸 바와 같이 발생할 수 있는 다른 유사한 제어를 처리할 수 있다는 것을 덧붙일 수 있다.

상기해야 할 요점은 생산공장(10)의 운전은 프로그램 제어 방식으로 진행될 수 있다는 것이다. 제어유닛(20)은 데이터 입/출력 단말기(62)에 연결되어 이 형태의 제어 프로그램이 입력되고 호출되도록 할 수 있다.

상기 제어 프로그램은 알맞은 데이터에 근거하여 조절될 수 있고 또는 바람직하게는 자동적으로 운행되는 소프트웨어 프로그램에 의하여 조절될 수 있기 때문에, 소정의 공칭 온도로부터의 이탈은 상기 제어 시스템에 의해 주형 사이클의 어느 점에서도 감지될 수 있다. 따라서, 공정기술에 의한 가장 알맞은 열적 평형은 어떤 경우에서도 좁은 공차 내에서 항상 유지될 수 있다. 이것은 완성된 구조물의 품질에 이로운 효과를 갖는다.

도 3은 주형벽 처리제를 스프레이하기 위한 스프레이 요소(26)를 상세히 나타낸다. 스프레이 요소(26)는 고온 습식 특성을 갖는 필수적인 무용제 주형벽 처리제를 스프레이하도록 설계된다. 이러한 형태의 주형벽 처리제는, 윤활 및 제거 특성을 갖는 물질을 적어도 98wt.%, 살충제, 유화제, 용제 등과 같은 보조 물질을 2wt.% 이하를 포함하며, 예로서 350 내지 400°C의 온도를 갖는 주형벽표면을 습윤하게 할 수 있고 20°C에서 대략 50 내지 2,500 mPa·s의 범위(20rpm에서 부르크 필드 점도계로 측정)의 점성을 갖는 주형벽 처리제의 균일 층을 형성한다.

스프레이 요소(26)는 회전축선(R) 주위를 회전하는 로터 축(112)과, 이 축선과 단일 부품을 구성하도록 설계되거나 상기 축선에 부착(개략적으로 나타낸 나사선 S를 참조)된 분무기 디스크(114)를 포함하는 로터(110)를 포함한다. 로터(110)는 스프레이 요소의 베이스부 본체(116)에서 회전축(R) 주위를 자유롭게 회전하도록 고정되거나, 또는 더욱 정확하게, 베이스부 본체(116)의 축선 통과부(116 a)에서 베어링 조립체(118)는 로터(110)를 회전하도록 한다. 분무기 디스크(114)의 반대편 로터축선(112)의 단부에, 로터를 대략 10,000 rpm 내지 대략 40,000 rpm 정도의 속도로 구동하는 구동유닛(120)이 제공된다.

도 3에 따른 실시예에서, 구동유닛(120)은 압축공기 공급라인(122)을 통과하여 압축공기가 제공되는 압축공기 터빈(120a)에 의해 형성된다. 압축공기 터빈(120a)과 압축공기 공급라인(122)은 하우징(116e) 내에 설치되어, 베이스부(116a)에 들러붙는 방식으로 부착되고, 용이하게 유지 보수할 수 있는 장점을 제공하며 도 3에서 거의 개략적으로 나타내

있다. 도 4에 나타난 설계의 변형예에 따르면, 구동유닛(120)은 전기 모터(120b)일 수 있다. 압축공기 터빈(120 a)은 후술하는 바와 같이 그것을 구동하는데 요구되는 압축공기가, 어떠한 경우에도 스프레이 요소(26)에 공급되어야만 한다는 장점을 가지는 반면, 전기 모터(120b)의 경우에는, 스프레이 요소(26)에 전기선을 놓는 부가적인 작업이 요구된다.

베이스부 본체(116)에서는, 상기 본체의 전단부(116b)에 이르는 제 1의 공급라인(124)이 제공된다. 공급라인(124)을 통해 분무기 디스크(114)로, 즉 상기 디스크가 로터 축(112)에 연결되는 곳 근처의 영역으로 공급된 주형벽 처리제를 배출하는 노즐 본체(126)는 이 공급라인(124) 전단부의 구멍(124a)에 삽입된다. 분무기 디스크(114)에 접촉하게 되는 상기 주형벽 처리제는 상기 디스크의 회전 결과로서 회전축(R)에 직각으로 날아가 미세하게 분사된다. 상기 분무 효과는 회전축선(R)에 대하여 반지름 방향으로 연장된, 도시되지 않은, 리브 충격에 의해 강제될 수 있다.

헤드부(116d)는 베이스부(116)의 원통형 영역(116c) 상에서 회전축선(R)의 방향으로 자유롭게 움직이도록 지지된다. 예를 들어, 회전 대칭 헤드부(116d)는 원통형 영역(116c)에 나사고정될 수 있다. 그러나, 헤드부(116d)는 프로그램에 의해 제어될 수 있는 제어유닛(20)의 제어 하에 회전축선(R)방향으로 서보 구동(servo drive)에 의해 이동되는 것이 가능하다. 스프레이 요소 본체(116)의 전단부(116b)의 근처에서 고리형 채널(130)에 개방되는 압축공기 공급라인(128)은 이러한 헤드부(116d)에 제공되며; 고리형 채널의 단부(130a)에서, 상기 채널은 상기 로터의 회전축선(R)의 방향으로 가늘어지고 고리형 출구 슬롯(130b)에서 끝난다. 도 3에 나타난 예시적 실시예에서, 고리형 채널(130)은 헤드부(116d)에 의해 반지름방향 외측에, 원통형 영역(116c)에 의해 반지름방향의 내측에 고정된다. 고리형 채널(130)은 공급라인(128)을 통해 공급되고 현존하는 출구 슬롯(130b)에 존재하는 압축공기 공급의 압력을 균등화시킨다.

출구슬롯(130b)을 통해 배출된 압축공기는 회전축선(R)으로부터 반지름 방향 외측으로 붙여넣어진 분무된 주형벽 처리제를 편향시킨다. 이것은 회전축선방향(R)의 연장부에 의해 정의된 주요 스프레이방향(H)에서 외부를 향하여 개방된 스프레이 원뿔(132)을 생성한다. 회전축선(R)의 방향으로 헤드부(116d)의 위치를 이동시킴으로써, 출구 슬롯(130b)의 폭과 그로 인해 출구 슬롯(130b)을 통해 배출되는 제어공기의 총량을 다양하게 할 수 있다. 따라서, 도 3에서 많은 양의 제어공기가 배출되는 상당히 넓은 출구슬롯이 상부에 나타나는 반면, 도 3의 저부에서는, 적은 양의 제어공기만이 나오는 상당히 좁은 출구 슬롯이 도시되어 있다. 하지만, 출구슬롯(130b)을 통해 배출되는 압축공기의 총량이 크면 클수록, 이러한 압축공기가 분무된 주형벽 처리제에 영향을 미치는 동조화 효과(entrainment effect)는 더욱 커지고, 상기 스프레이 원뿔의 끼인각은 작아진다. 동일한 방식으로, 헤드부(116d)가 도 3의 상부에 나타난 위치에 있을 때 매우 좁은 스프레이 원뿔(132)이 얻어지는 반면, 헤드부(116d)가 도 3의 저부에 나타난 위치에 있을 때 매우 넓은 스프레이 원뿔(132)이 얻어진다.

주형벽 처리제를 위한 복수개의 공급라인(124)이 또한 제공될 수 있고, 상기 스프레이 요소(26)를 통해서 배출하기 위해, 제 1 대안에 따라 하나의 동일한 주형벽 처리제가 상기 복수개의 공급라인(124)을 통해 공급되고, 또는 제 2 대안에 따라, 상이한 주형벽 처리제가 공급될 수 있다는 것을 주목해야 한다.

예를 들어, 홀, 리브, 공극 등과 같은 주형 오목지역의 코팅을 위해, 도 3에서 화살표 H'로 나타난 바와 같이, 회전축선(R)의 연장부에 의해 한정된 주 스프레이방향(H)으로부터 측면으로 스프레이 젯(132)을 편향시키는 것이 이점이 될 수 있다. 이러한 목적을 위해서, 예를 들어, 공기를 편향시키기 위한 부수적인 공급라인(136)이 배열될 수 있고 스프레이 요소 본체(116)의 헤드부(116d)상에 배열될 수 있고 헤드부(116d) 내에 있도록 설계될 수도 있다.

어쨌든, 헤드부(116d) 외주 주변에 배치된 복수개의 제어공기공급라인(128)을 제공하는 것도 역시 가능하고 상기 제어공기 처리량은 서로 독립적으로 제어될 수 있다. 이러한 것들은 스프레이 요소 본체(116)의 배출 단부에서 직접적으로 외부로 향해 열리거나, 혹은 도 3에 따른 실시예와 유사하게, 고리형상 채널 내로 열릴 수 있고, 이 경우 이 채널의 길이는 너무 짧게 만들어져서 원주의 방향에서 압력이 균등해질 수 없거나, 또는 적어도 공기가 출구슬롯(130b)에 도달할 때까지 압력이 완전히 동일해 질 수 없다.

다른 대안적인 설계가 도 5와 6에 도시되어 있다. 이러한 스프레이 요소(26')에서, 원형 단면을 가지며 회전축선(R)에 대해서 편심적으로 배열된 원형 디스크 형상 다이어프램 개구(138a)를 갖는 다이어프램 디스크(138)는 스프레이 요소 본체(116')의 헤드부(116d') 상에 제공된다. 다이어프램 개구(138a)는 외주방향으로 그 폭이 변화하는 출구슬롯(130b')이 분무기 디스크(114')와 다이어프램(138) 사이에서 형성되는 방식으로 치수 결정된다. 따라서, 도 5에서 상부의 출구슬롯(130b')은 최대의 폭을 갖음에도 불구하고, 도 5에서의 저부(bottom)는 최소의 폭을 갖는다. 그 결과, 도 5의 상부 슬롯으로부터 더 많은 제어공기가 나오며, 이로인해 분무된 주형벽 처리제상에의 동조화 효과(entrainment effect)가 상응하여 증가되게 하고 따라서 전반적으로 도 5의 스프레이 원뿔의 하향 편향을 유도한다.

다이어프램(138)은 상기 스프레이 원뿔이 편향되는 다양한 방향으로 외주 방향에서 회전할 수 있는 방식으로 헤드부(116d')에 부착될 수 있다. 회전축선(R)에 대해 반지름방향으로 이동할 수 있어, 분무기 디스크(114')에 대해 그 배열의 중심원이 다양화될 수 있게 하는 방식으로 설계될 수도 있다. 마지막으로 다이어프램(138)은 아이리스 다이어프램(iris diaphragm)으로서 설계될 수 있어 상기 다이어프램 개구의 직경과 다이어프램공극(138a)의 폭이 다양화 될 수 있다.

도 7 및 도 8은 도 3에 나타난 것에 필수적으로 대응하는 본 발명에 따른 스프레이 요소(26")의 다른 실시예를 나타내는 부분 도이다. 그러므로, 도 7 및 도 8에서 유사한 부분은 이중 스트로크가 부가된 것을 제외하고는 도 3에 사용된 것과 동일한 참조번호로 제공된다. 덧붙여, 도 7 및 도 8에 따른 스프레이 요소(26")는 도 3에 따른 스프레이 요소(26)와 다른 것에 한해서 다음에 기술된다. 동일한 요소에 대하여는, 이전의 요소를 참조한다.

도 7에 따른 스프레이 요소(26")의 경우에, 구동유닛(120")은 베이스 본체(116") 내의 중앙통로(116a")에 삽입되고, 적절한 장치(비도시)에 의해 부착된다. 구동 유닛(120")의 구동기 요소(110")는 리세스(110a")를 포함하며, 상기 리세스는 분무요소(114")의 주축(114a")이 나사선 내의 테이퍼요소(170")에 의해 회전하지 못하도록 고정되어 있다. 이러한 테이퍼식 마운트는 그 자체로서 잘 알려진 바와 같이 신속하게 풀어지도록 연결되어 있다.

도 8에 상세히 나타난 바와 같이, 필수적으로 회전축선(R)과 직각을 이루는 디스크요소(114b")는 주 스프레이방향(H)을 향한 주축(114a")의 단부에 일체형으로 연결된다. 주축(114a")과 디스크(114b") 사이에 전이부(114c")는 둥글게 되어 있다. 디스크(114b")의 반지름방향 외측 단부(114d")에서 고리형 쇼울더(114e")가 제공되고, 주 스프레이방향(H)에 대항하여 즉, 스프레이 요소(26") 쪽으로 연장된다. 고리형상 쇼울더(114e")의 내주표면(114e1"), 주축(114a")의 원통형 표면(114a1")의 일부, 둥근 영역(114c") 및 회전축선(R)에 필히 수직으로 연장하는 디스크(114b")의 경계표면(114b1")은 함께 배포실(114f")의 경계를 형성하며, 이 배포실 내로 상기 주형벽 처리제가 주축(114a")에 인접한 개구(114g")를 통해 노즐 요소(126")로부터 도입될 수 있다(도 7).

주형벽 처리제에 작용하는 원심력 때문에, 상기 주형벽 처리제는 둥근 영역(114c")과 경계표면(114b1")을 따라 배포실(114f")의 외주 모서리(114f1")로 이동하거나, 고리형상 쇼울더(114e")의 경계표면으로 뿌려진다. 여기서 나타난 예시적인 실시예에서, 이러한 경계표면(114e1")은 원뿔형이고 이것의 원뿔의 끼인각의 절반(α)은 대략 45°이다. 상기 원뿔은 스프레이 방향(H)으로 연장되어 영역(114e1")을 치는 주형벽 처리제가 배포실(114f")의 외주 모서리 외측(114f1")을 향해서 원심력으로 밀려진다.

배포실(114f")의 외측단부(114f1")에서, 반지름방향 배포통로(114h")가 제공되고, 그곳을 통해 상기 주형벽 처리제가 배포실(114f")로부터 나올 수 있고, 가압 끼워맞춤에 의해 고리형 쇼울더(114e")에 연결된 연료요소(114i")의 분무기표면(114i1")에 도달한다. 분무기표면(114i1")은 스프레이방향(H)에서 개방되는 원뿔형 연료표면으로서 설계되고, 본 예시적인 실시예에서 이 연료표면의 끼인각의 절반(β)은 대략 45°이다. 분사방향(H)에서 표면(114i1")의 형태는 주형벽 처리제가 분무기표면(114i1")에 의해 그 표면 상에 원심력을 강제로 작용시켜, 원심력에 의해 세밀하게 분무되고, 반경을 증가시키며, 분무기표면(114i1")으로 미세화 되는 장점이 있다. 절단 모서리(break-off edge; 114i2")를 통과한 후에는, 상기 분무기 주형벽 처리제는 반지름방향 외측으로 뿌려지고, 그 후 출구 공극(130b")으로부터 나온 공기에 의해 사로잡혀 스프레이 원뿔(132")을 따라서 상기 주형벽으로 이동된다.

상술한 바와 같이 분무요소(114")가 설계됨에 따라, 분무요소가 비위질 때 즉, 주형벽 처리제가 배포실(114f")에 공급되지 않을 경우, 다양한 표면과 인접한 공기 층에 의해 가해지는 동조화 효과(entrainment effect) 및 원심력에 의해 송풍기 효과(blower effect)가 발생된다. 상기 송풍기 효과는 공기가 배포채널(114h")을 통과해서 분무기표면(114i1")을 따라서 배포실(114f")의 밖으로 흐르도록 한다. 도 8에 따른 분무요소(114")의 설계에서, 디스크 요소(114b")의 또는 고리형 쇼울더(114e")의 외측 경계표면(114b2")은 필히 분무기표면(114i1")에 평행하고 또한 이 분무기표면으로부터 짧은 거리만큼 이격되어 있음으로써, 스프레이방향(H)으로 원뿔형으로 연장된 좁은 고리형 공극이 이들 두 개의 표면 사이에 형성된다는 사실에 의해서 상기 송풍기 효과가 강화된다. 고리형 공극 안에 존재하는 공기 상의 이러한 고리형 공극의 상기 동조화 효과는 상기 송풍기 효과를 강화시켜서, 주형벽 처리제가 배포실(114f")로 유입이 없을 경우, 이러한 배포실 내에 여전히 존재하는 어떠한 주형벽 처리제라도 원심력과 상기 송풍기 효과에 의해 배포실(114f")로부터 완전히 없어지게 한다. 분무요소(114")는 따라서 완전히 자체 청결작업이 된다.

도 7에 따른 스프레이 요소(26")의 실시예에서, 베이스부(116")와 공극 형성 고리(172")는 조절할 수 없는(nonadjustable) 출구 공극(130b")을 형성하도록 합체되고; 상기 고리는 제어공기 공급라인(128")과 연결된 배포실(130")의 경계를 형성한다는 것이 덧붙여져야만 한다. 도 3에 따른 실시예에 대응하여, 도 7에 따른 실시예의 출구공극(130b")은 조절 가능하게(adjustable) 설계될 수도 있다. 도 7에서 주형벽 처리제를 위한 공급라인은 142"로 나타내었다.

발명의 효과

본 발명에 따른 상기 스프레이 요소와 이로 인한 전체 주형 스프레이 시스템은 종래의 스프레이와 물로 희석된 주형벽 처리제의 스프레이에도 적절하다. 상기 시스템은 예로서 구동유닛의 적절한 회전속도를 선택함으로써 또는 대응하는 공기 처리량을 조절함으로써 처리제-물 혼합물의 낮은 점성도에 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주형벽 처리제를 스프레이하는 스프레이 요소(26, 26', 26")에 있어서,

하나의 주조 사이클을 완료하고 주형으로부터 주조품을 제거한 후 다음의 주조 사이클을 위하여 주형벽을 준비시키도록 주조품의 주조 및 성형을 위한 주형(12)의 주형벽(12a, 12b)을 준비하는 방법으로서,

- (a) 주형벽(12a, 12b)이 350~400 °C 범위내의 온도를 갖게 하는 단계; 및
- (b) 주형벽(12a, 12b)에 주형벽 처리제를 도포하는 단계를 포함하고,

상기 단계(a) 및 (b)는 지시된 순서로 서로 독립하여 수행되며,

상기 단계(a)에서, 상기 주형벽(12a, 12b)으로의 열 공급 또는 상기 주형벽(12a, 12b)으로부터의 열의 제거가, 공정 조건 및 환경 조건의 함수로서 프로그램-제어된 방식과 같은 제어방식(20a)으로 수행되고;

상기 단계(b)에서, 상기 주형벽 처리제가 프로그램 제어된 방식과 같은 제어방식(20b)으로 도포되는 것을 특징으로 하는 주형벽 준비방법을 수행하기 위하여,

하나의 주조 사이클이 완료되고 주형으로부터 주조품이 제거된 후, 다음의 주조 사이클을 위해 주형벽을 준비하기 위하여, 주조품의 주조 또는 성형을 위한 주형(12)의 상기 주형벽(12a, 12b)을 준비하기 위한 장치(10)로서,

상기 장치는 템퍼링 제어기(20a)와 주형벽 처리제어기(20b)를 갖는 제어장치(20)를 포함하고, 상기 템퍼링 제어기(20a)와 상기 주형벽 처리제어기(20b)는 상기 주형벽(12a, 12b)에 상기 주형벽 처리제를 도포하기 전에, 상기 주형벽(12a, 12b)이 먼저 원하는 온도로 템퍼링되는 방식으로 서로 조화되도록 설계되고, 상기 템퍼링 제어기(20a)는 공정조건 및 주변조건의 함수로서 상기 주형벽(12a, 12b)으로의 열의 공급이나 상기 주형벽(12a, 12b)으로부터의 열의 제거를 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 주형벽 준비장치(10)에서 사용하기 위하여, 주조 또는 성형을 위한 주형(12)의 벽(12a, 12b)에 주형벽 처리제를 스프레이하는 스프레이 요소(26, 26', 26")로서,

상기 스프레이 요소(26, 26', 26")는

스프레이 요소 본체(116, 116', 116") 내에서 회전축선(R)의 주위를 자유롭게 회전하도록 장착된 로터(110)를 포함하고, 상기 로터의 길이방향의 일단부에 분무요소(114, 114', 114")가 부착되고,

상기 스프레이 요소(26, 26', 26")는 주형벽 처리제가 상기 분무요소(114, 114', 114")에 도달하기 위해서 빠져나오는 상기 주형벽 처리제용 공급라인(124)과, 상기 분무요소(114, 114', 114")에 의해 분무된 주형벽 처리제를 스프레이될 상기 주형벽(12a, 12b)으로 유도하는 제어공기용 공급라인(128)을 포함하고,

제어 공기 공급라인(128)의 출구(130b)는 상기 분무요소(114, 114', 114")의 외주 근처에 위치되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제어 공기 공급라인의 출구는 상기 분무요소 둘레에 원형으로 배열된 복수개의 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 제어공기 공급라인(128)의 출구(130b)는 분무요소(114)의 둘레에 원을 형성하는 슬롯(130b)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 제어 공기 공급라인(128)은 상기 출구 슬롯(130b)의 상류에 고리형상의 채널(130)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 공기 공급라인(128)은 일부분 이상이, 프로그램 제어된 서보 드라이브(servo drive)에 의하여 스프레이 요소 본체(116)의 베이스부(116a, 116c)에 대해 이동될 수 있는 스프레이 요소본체(116)의 헤드부(16d)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 고리형상 채널(130)은 반지름방향의 외측으로는 헤드부(116d)에 의해 경계가 형성되고 반지름 방향의 내측으로는 베이스부(116a, 116c) 또는 그것에 연결된 요소에 의해 경계가 형성되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 7.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

출구(130b) 영역에서 상기 제어 공기 공급라인(128, 130)은 제어 공기의 출구방향으로 가늘어지도록 설계되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 8.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

회전축선(R)의 주변에서 로터(110)를 회전시키도록 구동유닛(120)이 제공되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 구동유닛(120)은 압축공기에 의해 구동되는 터빈(120a)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 구동유닛(120)은 전기모터(120b)를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 구동유닛(120)은 하우징(116e) 내에 장착되고, 상기 하우징은 상기 스프레이 요소 본체(116)의 베이스부(116a)로부터 분리된 유닛으로서 설계되고, 이탈 가능하게 상기 베이스부에 고정되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 12.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분무요소(114)는 상기 로터(110)와 단일 유닛을 형성하도록 설계되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 13.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분무요소(114)는 예로서 신속히 분리 가능한 조임쇠에 의해 이탈 가능하게 상기 로터(110)에 연결된 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 14.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분무요소(114)는 상기 주형벽 표면을 마주보는 분무표면(114i1")을 갖는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 분무표면(114i1")은 원뿔형이고, 끼인각의 절반(α)은 30°내지 60°사이인 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 16.

제 14항에 있어서,

상기 분무요소(114")는 상기 주형벽 표면을 향해 개방되고, 상기 분무표면(114i1")으로 작용하는 내부 표면을 갖으며, 분무기 연료(114i")를 갖는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 17.

제 14항에 있어서,

상기 분무표면(114i1")의 상류에 배포실(114f")이 제공되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

주형벽 처리제를 도입시키기 위해서, 배포실(114f")은 회전축선(R)에 인접하여, 회전축선(R)을 둘러싸는 개구(114g")를 갖는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 19.

제 18항에 있어서,

반지름 방향의 외부 및 스프레이방향(H)으로 연장되는 배포실 경계표면(114e1")은 상기 개구(114g")의 외주 가장자리에서 인접하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 20.

제 19항에 있어서,

배포실 경계표면(114e1")은 원뿔형이고, 끼인각의 절반(β)은 20°내지 60°사이인 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 21.

제 17항에 있어서,

상기 분무표면(114i1")으로 인도되는 배포 통로(114h")는 회전축(R)으로부터 떨어져 있는 원주 영역(114if")에서 배포실(114f")에 연결되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 22.

제 21항에 있어서,

상기 배포실(114f")과 상기 주형벽 사이의 경계를 형성하는 요소(114b")의 외주 가장자리는 상기 배포 통로(114h")의 반지름방향 외측단부를 넘어 반지름방향으로 돌출되고 상기 분무표면(114i1")으로부터 소정의 거리 만큼 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 23.

제 17항에 있어서,

회전축(R)에 동축방향인 상기 배포실(114f")의 원통형 경계표면(114a1")으로부터 상기 회전축(R)에 직각인 경계표면(114b1")으로의 전이(114c")영역은 둥근 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 24.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

분무요소는 분무 디스크(114)인 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 25.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

주형벽 처리제 공급라인(124)으로부터 나온 상기 주형벽 처리제는 회전축선 근처의 분무기요소(114)를 타격하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 26.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

복수개의 주형벽 처리제 공급라인(124)이 제공되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 27.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로터(110)의 회전축(R)의 연장부로부터 멀어지도록, 상기 스프레이 요소(26)의 주 분출 방향(H)을 편향시키는 장치가 제공되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 28.

제 2항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편향장치는 상기 출구측 개구의 개수, 직경, 또는 갯수 및 직경을 변화시키는 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 29.

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 편향장치는 상기 출구 슬롯(130b)의 폭을 변화시키는 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 30.

제 27항에 있어서,

복수의 제어공기공급라인(128)이 제공되어서 공기처리량이 서로 독립적으로 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 31.

제 27항에 있어서,

상기 편향장치는 하나 이상의 편향 공기공급라인(136)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 32.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

주형벽(12a, 12b)에 도포된 주형벽 처리제 층의 두께는 프로그램 제어 방식으로 제어될 수 있는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 33.

제 32항에 있어서,

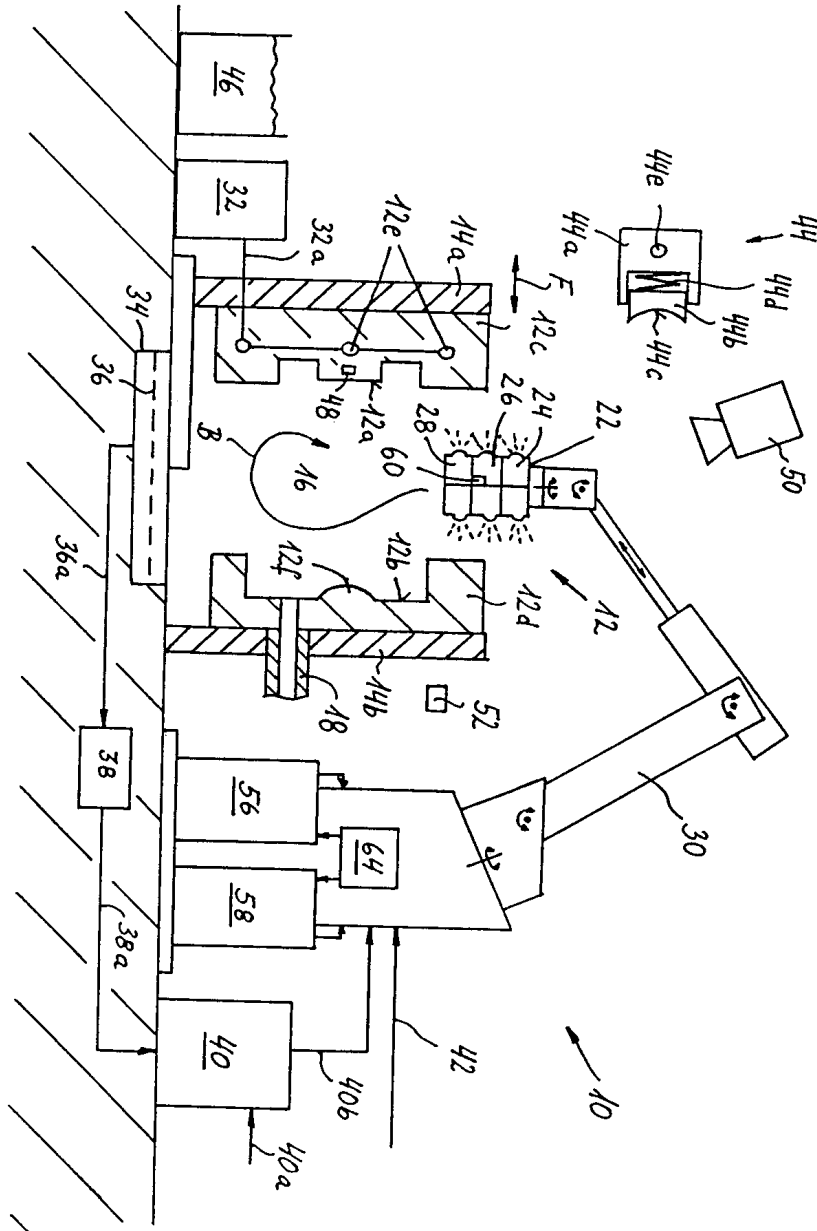
상기 주형벽(12a, 12b)에 도포된 주형벽 처리제의 두께는 스프레이 요소(26)의 궤적(B)의 변화, 스프레이 요소(26)의 속도(v)의 변화, 스프레이 요소(26)에 의해 단위시간당 분출되는 주형벽 처리제의 양(V)의 변화, 상기 궤적(B)의 변화 및 상기 속도(v)의 변화, 상기 속도(v)의 변화 및 상기 주형벽 처리제의 양(V)의 변화, 상기 주형벽 처리제의 양(V)의 변화 및 상기 궤적(B)의 변화, 또는 상기 궤적(B)의 변화 및 상기 속도(v)의 변화 및 상기 주형벽 처리제의 양(V)의 변화에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 스프레이 요소.

청구항 34.

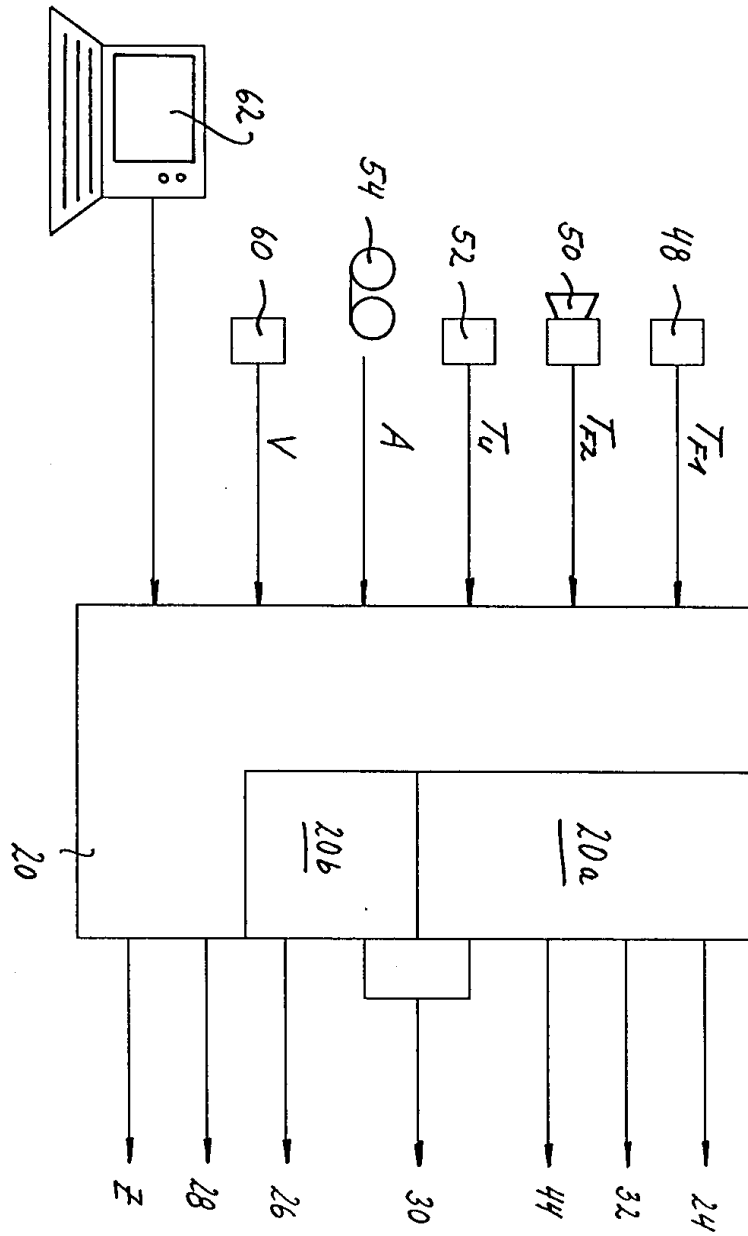
제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 따른 스프레이 요소(26)의 사용방법.

도면

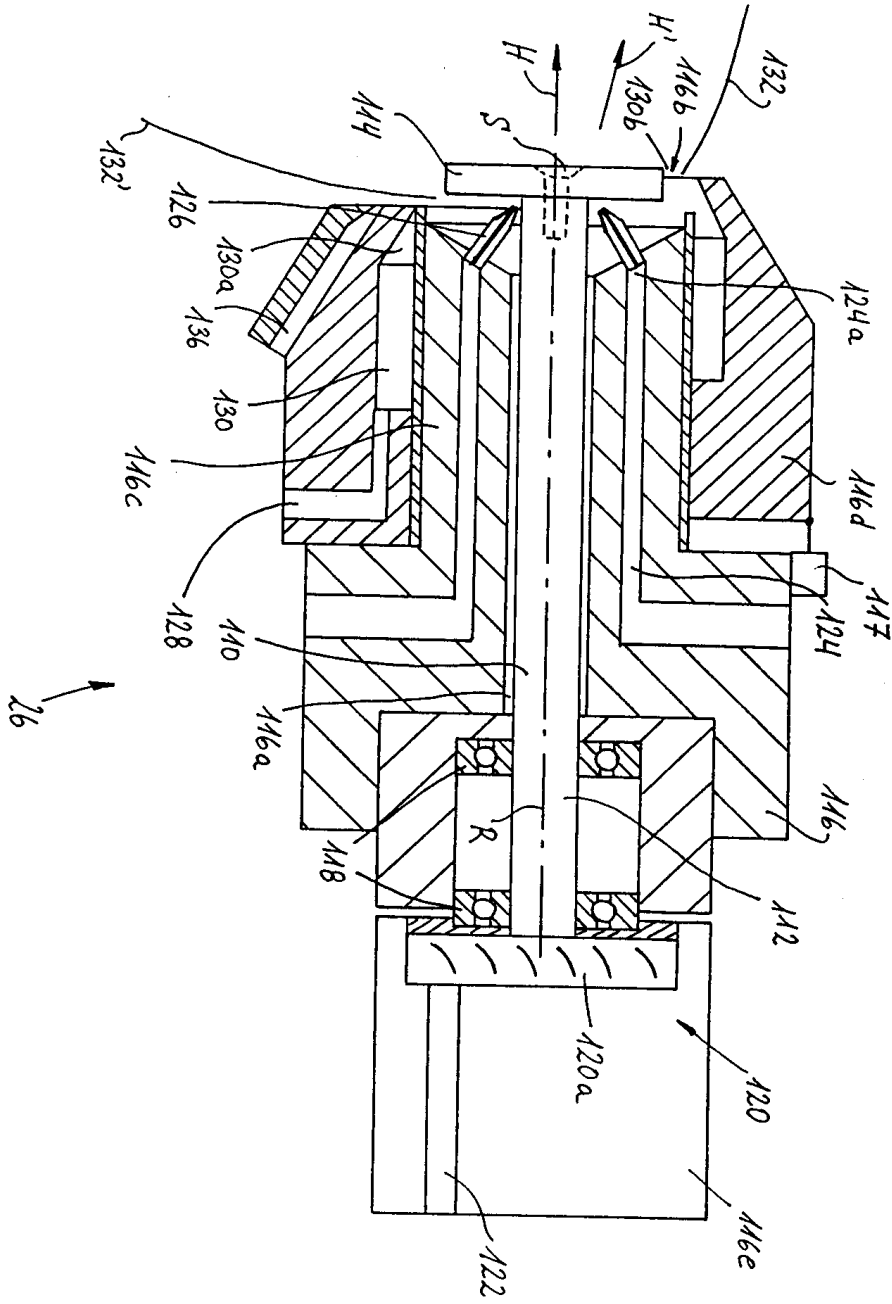
도면1



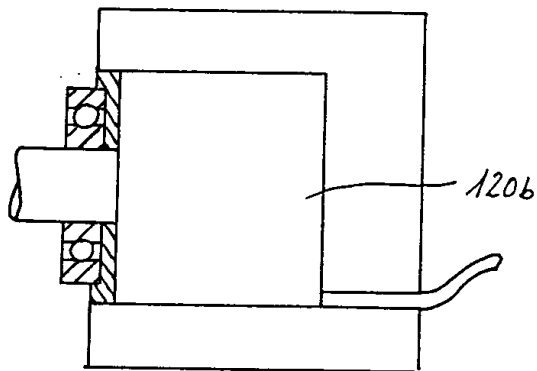
도면2



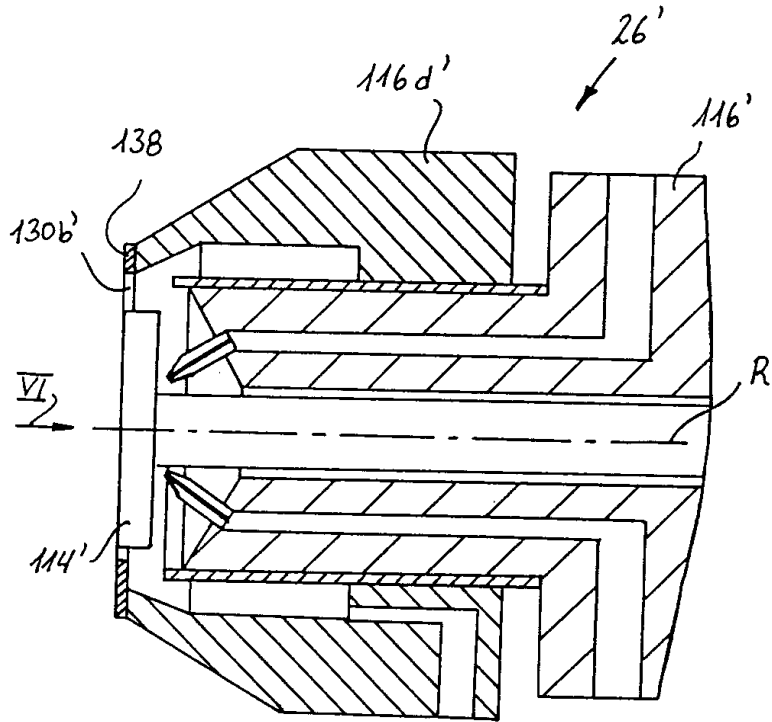
도면3



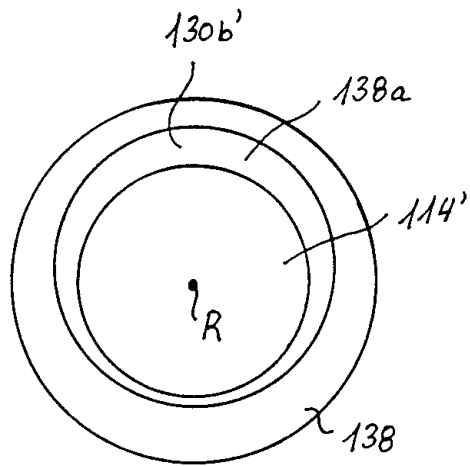
도면4



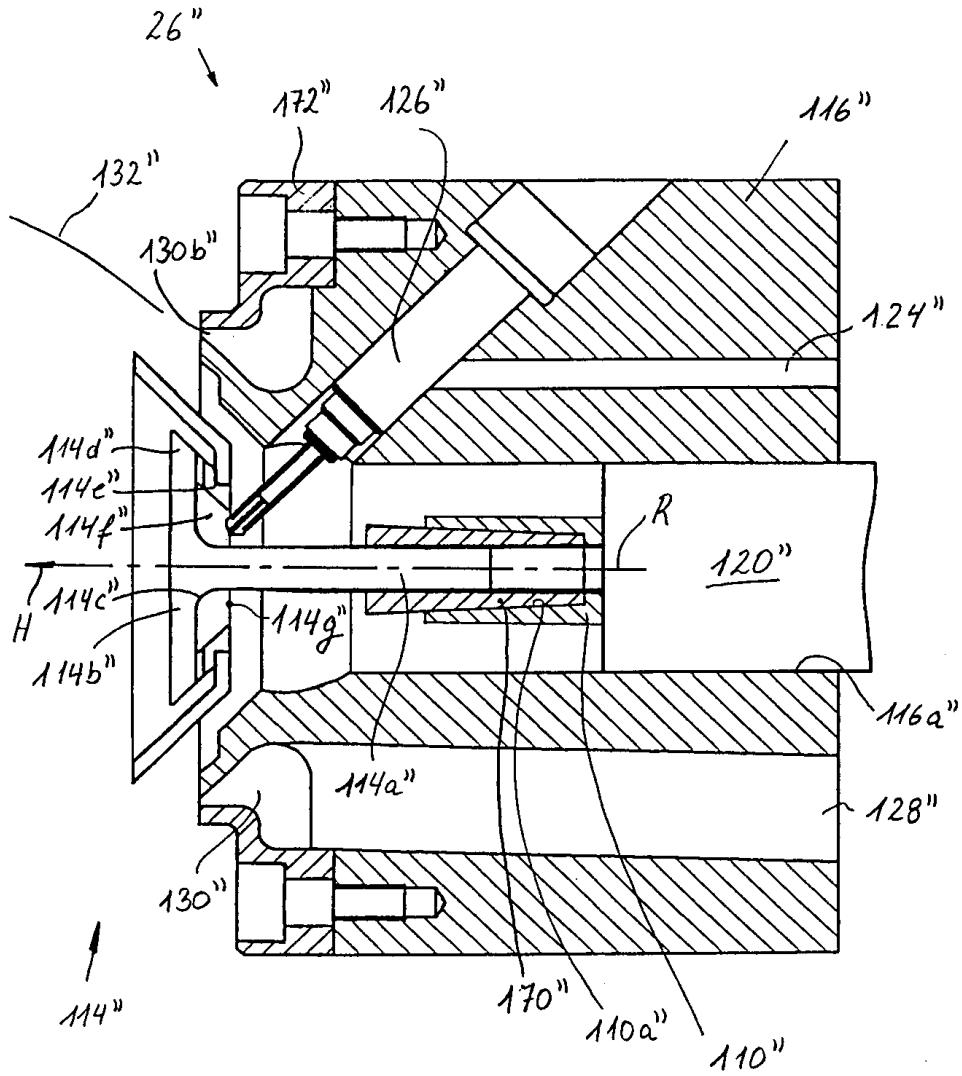
도면5



도면6



도면7



도면8

