



등록특허 10-2111228



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월14일
(11) 등록번호 10-2111228
(24) 등록일자 2020년05월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 25/10 (2006.01) *C21D 3/06* (2006.01)
C21D 9/00 (2014.01) *F01D 9/02* (2006.01)
F01K 13/02 (2017.01) *F01K 23/06* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F01D 25/10 (2013.01)
C21D 3/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7027445
- (22) 출원일자(국제) 2017년03월06일
심사청구일자 2018년09월20일
- (85) 번역문제출일자 2018년09월20일
- (65) 공개번호 10-2018-0110683
- (43) 공개일자 2018년10월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/008808
- (87) 국제공개번호 WO 2017/169537
국제공개일자 2017년10월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-071719 2016년03월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현
JP09087739 A*
JP5479192 B2*
KR101588145 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 12 항

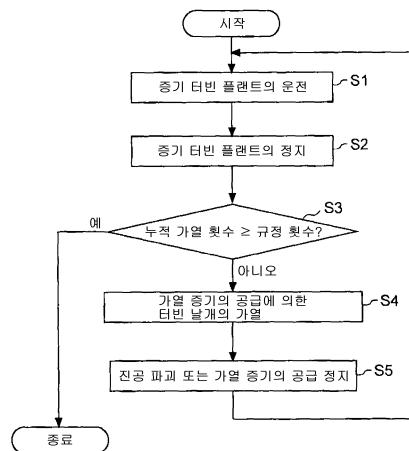
심사관 : 홍기정

(54) 발명의 명칭 터빈 날개의 탈수소 처리 방법

(57) 요 약

증기 터빈의 터빈 날개의 탈수소 처리 방법은, 상기 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 있어서, 상기 증기 터빈의 차실내에 가열 증기를 공급하여, 상기 터빈 날개를 가열하는 단계를 구비한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

C21D 9/0068 (2013.01)

F01D 9/02 (2013.01)

F01K 13/02 (2013.01)

F01K 23/06 (2013.01)

(72) 발명자

마츠바라 류이치

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시

쥬고교 가부시키가이샤 내

사토 겐지

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시

쥬고교 가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

증기 터빈의 터빈 날개의 탈수소 처리 방법에 있어서,

증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 있어서, 상기 증기 터빈의 차실내에 가열 증기를 공급하여, 상기 터빈 날개를 가열하는 단계를 구비하며,

상기 가열 증기는 상기 증기 터빈의 운전 중에 있어서의 상기 터빈 날개를 통과하는 증기보다 고온인 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 글랜드 시일부를 거쳐서, 상기 가열 증기로서의 글랜드 증기를 상기 차실내에 공급하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 운전 중의 글랜드 증기에 비해, 상기 가열 증기로서의 상기 글랜드 증기의 온도를 높게 설정하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 글랜드 증기를 상기 글랜드 시일부에 공급하기 위한 글랜드 증기 라인에 마련된 온도 조절기에 의해, 상기 글랜드 증기의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 온도 조절기는 글랜드 증기 헤더와 상기 글랜드 시일부 사이에 있어서 상기 글랜드 증기 라인에 마련된 과열 저감기이며,

상기 과열 저감기에 의해 상기 글랜드 증기의 감온량을 조절하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 운전 중에 비해, 상기 과열 저감기에 있어서의 상기 글랜드 증기의 온도 설정치를 높게 하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 차실내의 압력을 대기압 미만으로 유지하면서, 상기 글랜드 시일부에 상기 글랜드 증기를 공급함으로써, 상기 차실내에 상기 글랜드 증기를 유입시키는 동시에,

상기 터빈 날개의 가열 후, 상기 차실내의 상기 압력을 대기압까지 상승시키거나, 또는 상기 글랜드 시일부에의 상기 글랜드 증기의 공급을 정지하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 터빈 날개를 120°C 이상의 온도까지 가열하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 가열 증기를 상기 차실내에 공급하는 처리를 복수회 반복하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지, 상기 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에, 상기 가열 증기를 상기 차실내에 공급하는 상기 처리를 반복하여 실행하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

가열 대상의 상기 터빈 날개는 저압 증기 터빈의 최종단 날개를 포함하는 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 터빈 날개는 마르텐사이트계 스테인리스강인 것을 특징으로 하는

터빈 날개의 탈수소 처리 방법.

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 증기 터빈의 터빈 날개의 탈수소 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에, 증기 터빈의 터빈 날개에는 강재가 이용되는 것이 많고, 예를 들어 특허문헌 1에는, 마르텐사이트계 스

테인리스강을 이용한 터빈 날개가 기재되어 있다.

[0003] 이러한 터빈 날개에서는, 가공시의 프로세스에 의해 강재 중에 수소가 흡장(吸藏)될 가능성이 있다. 터빈 날개로서 이용되는 강재 중에 수소가 흡장되었을 경우, 수소의 영향에 의해 터빈 날개의 취화를 초래할 우려가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제 평6-306550 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 일반적인 강재에 대한 탈수소 처리 방법으로서, 가열 처리에 의해 강재 중에 흡장된 수소를 방출시키는 베이킹법이 알려져 있다.

[0006] 그렇지만, 중기 터빈의 최종단 부근의 대형의 터빈 날개를 열처리하는 경우, 열처리 장치가 대형화하고, 또한 한번에 처리할 수 있는 터빈 날개의 개수가 한정되어 있기 때문에 열처리에 다대한 시간을 필요로 한다는 문제 가 있다.

[0007] 그 때문에, 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개의 수소 취화를 억제할 수 있는 방법이 요구되고 있다.

[0008] 본 발명의 적어도 몇 개의 실시형태의 목적은, 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개의 수소 취화를 억제 할 수 있는 터빈 날개의 탈수소 처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] (1) 본 발명의 적어도 몇 개의 실시형태에 따른 중기 터빈의 터빈 날개의 탈수소 처리 방법은,

[0010] 중기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 있어서, 상기 중기 터빈의 차실내에 가열 증기를 공급하여, 상기 터빈 날개를 가열하는 단계를 구비한다.

[0011] 중기 터빈 플랜트의 운전 중, 차실내의 각 위치에 있어서의 증기 온도는 대체로 정해져 있다. 이 때문에, 차실 내의 위치에 따라서는, 터빈 날개에 작용하는 증기가 비교적 저온이고, 중기 터빈 플랜트의 운전 중에 터빈 날개로부터의 수소의 방출을 기대할 수 없다.

[0012] 상기 (1)의 방법에 의하면, 중기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 차실내에 가열 증기를 공급하도록 했으므로, 중기 터빈 플랜트의 운전 중과는 달리, 탈수소 처리에 적절한 온도의 가열 증기를 이용할 수 있다. 따라서, 중기 터빈 플랜트의 운전 중에 탈수소를 기대할 수 없는 터빈 날개에 대해서도, 중기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 가열 증기와 접촉시킴으로써 탈수소 처리를 실행할 수 있다.

[0013] 이렇게 하여, 터빈 날개의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개의 수소 취화를 억제할 수 있다.

[0014] (2) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1)의 방법에 있어서,

[0015] 상기 가열 증기는 상기 증기 터빈의 운전 중에 있어서의 상기 터빈 날개를 통과하는 증기(작동 증기)보다 고온 이다.

[0016] 상기 (2)의 방법에 의하면, 증기 터빈 플랜트 운전 중에 있어서 탈수소 대상(가열 대상)인 터빈 날개를 통과하는 작동 증기(즉, 탈수소 대상의 터빈 날개의 위치에 있어서의 작동 증기 온도)보다 고온의 가열 증기를 이용하는 것에 의해, 터빈 날개를 고온화하기 쉬워져, 터빈 날개의 탈수소를 촉진할 수 있다.

[0017] 여기서, 차실내에 복수단의 터빈 날개가 마련되어 있는 경우, 최종단(가장 저압측의 단)을 포함하는 하나 이상의 단에 있어서의 터빈 날개를 탈수소 대상(가열 대상)으로 하여, 가열 대상단의 터빈 날개의 위치에 있어서의 작동 증기 온도보다 가열 증기의 온도를 높게 설정해도 좋다. 또한, 이러한 경우, 가열 대상단보다 상류측의

단을 통과하는 작동 증기의 온도보다 가열 증기 온도가 낮아도 좋다.

[0018] (3) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 또는 (2)의 방법에 있어서,

[0019] 상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 글랜드 시일부를 거쳐서, 상기 가열 증기로서의 글랜드 증기를 상기 차실내에 공급한다.

[0020] 전형적인 증기 터빈에서는, 글랜드 시일부에 글랜드 증기를 공급함으로써, 차실과 로터 사이의 간극을 거쳐서, 차실내 공간으로부터 차실외로 증기가 누출되는 것, 또는 차실외로부터 차실내 공간으로 공기가 유입되는 것을 억제하도록 되어 있다.

[0021] 상기 (3)의 방법에 의하면, 전형적인 증기 터빈 설비가 갖는 글랜드 시일부 및 글랜드 증기 계통을 이용함으로써, 차실내의 압력이 낮아지는 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 있어서, 글랜드 시일부를 거쳐서 글랜드 증기(가열 증기)를 차실내에 용이하게 도입할 수 있다. 따라서, 가열 증기를 차실내에 공급하기 위한 특별한 설비를 마련하는 일없이, 터빈 날개의 탈수소 처리를 실행할 수 있다.

[0022] (4) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (3)의 방법에 있어서,

[0023] 상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 운전 중에 비해 상기 글랜드 증기의 온도를 높게 설정한다.

[0024] 상기 (4)의 방법에 의하면, 증기 터빈의 운전 중에 비해 글랜드 증기의 온도를 높게 설정함으로써, 터빈 날개를 보다 높은 온도까지 가열하는 것이 가능하게 되어, 터빈 날개의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0025] (5) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (3) 또는 (4)의 방법에 있어서,

[0026] 상기 글랜드 증기를 상기 글랜드 시일부에 공급하기 위한 글랜드 증기 라인에 마련된 온도 조절기에 의해, 상기 글랜드 증기의 온도를 조절한다.

[0027] 상기 (5)의 방법에 의하면, 글랜드 증기 라인에 마련한 온도 조절기에 의해, 글랜드 시일부에 공급되는 글랜드 증기의 온도를 조절함으로써, 탈수소 처리 중에 있어서의 터빈 날개의 온도를 제어할 수 있어, 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다. 또한, 글랜드 증기의 온도의 과도한 상승을 억제할 수 있어, 예를 들어 글랜드 증기 온도에 관한 인터록(interlock)의 작동을 방지할 수 있다.

[0028] (6) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (5)의 방법에 있어서,

[0029] 상기 온도 조절기는 글랜드 증기 헤더와 상기 글랜드 시일부 사이에 있어서 상기 글랜드 증기 라인에 마련된 과열 저감기(Desuper Heater)이며,

[0030] 상기 과열 저감기에 의해 상기 글랜드 증기의 감온량(減溫量)을 조절한다.

[0031] 상기 (6)의 방법에 의하면, 글랜드 증기 헤더로부터 글랜드 시일부로 향하는 글랜드 증기를 과열 저감기에 의해 온도를 적절하게 조절할 수 있으므로, 탈수소 처리의 촉진과 글랜드 증기 온도에 관한 인터록 작동의 방지를 양립할 수 있다.

[0032] (7) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (6)의 방법에 있어서,

[0033] 상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 증기 터빈의 운전 중에 비해, 상기 과열 저감기에 있어서의 상기 글랜드 증기의 온도 설정치를 높게 한다.

[0034] 상기 (7)의 방법에 의하면, 과열 저감기에 있어서의 글랜드 증기의 온도 설정치를 증기 터빈의 운전 중에 비해 높게 설정함으로써, 터빈 날개를 보다 높은 온도까지 가열할 수 있어, 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0035] (8) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (3) 내지 (7) 중 어느 하나의 방법에 있어서,

[0036] 상기 차실내의 압력을 대기압 미만으로 유지하면서, 상기 글랜드 시일부에 상기 글랜드 증기를 공급함으로써, 상기 차실내에 상기 글랜드 증기를 유입시키는 동시에,

[0037] 상기 터빈 날개의 가열 후, 상기 차실내의 상기 압력을 대기압까지 상승시키거나, 또는 상기 글랜드 시일부에의 상기 글랜드 증기의 공급을 정지한다.

[0038] 상기 (8)의 방법에 의하면, 차실내의 압력을 대기압 미만으로 유지하면서 글랜드 증기를 글랜드 시일부에 공급

함으로써, 차실내에 글랜드 증기를 용이하게 도입할 수 있다. 따라서, 차실내에 고온의 글랜드 증기를 충만시켜, 터빈 날개를 글랜드 증기에 의해서 효과적으로 가열할 수 있다.

[0039] (9) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (8) 중 어느 하나의 방법에 있어서,

[0040] 상기 터빈 날개를 가열하는 단계에서는, 상기 터빈 날개를 120°C 이상의 온도까지 가열한다.

[0041] 본 발명자의 예의 검토의 결과, 터빈 날개를 120°C 이상의 온도까지 가열함으로써, 터빈 날개 중의 수소 함유량이 유의미하게 감소한다는 것이 밝혀졌다.

[0042] 따라서, 상기 (9)의 방법에 의하면, 터빈 날개를 120°C 이상까지 승온시킴으로써, 터빈 날개의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0043] (10) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (9) 중 어느 하나의 방법에 있어서,

[0044] 상기 가열 증기를 상기 차실내에 공급하는 처리를 복수회 반복한다.

[0045] 본 발명자의 예의 검토의 결과, 터빈 날개의 가열 처리를 복수회 반복함으로써, 터빈 날개 중의 수소 함유량이 큰 폭으로 감소한다는 것이 밝혀졌다.

[0046] 상기 (10)의 방법에 의하면, 터빈 날개의 가열 처리를 복수회 반복함으로써, 터빈 날개의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0047] (11) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (10)의 방법에 있어서,

[0048] 상기 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지, 상기 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에, 상기 가열 증기를 상기 차실내에 공급하는 상기 처리를 반복하여 실행한다.

[0049] 상기 (11)의 방법에 의하면, 터빈 날개의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지 반복함으로써, 터빈 날개의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0050] 또한, 「규정 횟수」는, 전형적으로는 2회 이상이며, 예를 들어 증기 터빈의 종류, 글랜드 증기 온도 등에 따라 개별적으로 설정되어도 좋다.

[0051] (12) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (11) 중 어느 하나의 방법에 있어서,

[0052] 가열 대상의 상기 터빈 날개는 저압 증기 터빈의 최종단 날개를 포함한다.

[0053] 저압 증기 터빈의 최종단 날개는, 증기 터빈의 운전 중에 있어서 예를 들어 50°C 정도의 저온의 증기가 작용하기 때문에, 증기 터빈의 운전 중에 터빈 날개로부터의 수소의 방출을 거의 기대할 수 없다.

[0054] 이러한 점에서, 상기 (12)의 방법에 의하면, 상기 (1)에서 기술된 바와 같이, 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 가열 증기를 차실내에 공급함으로써, 터빈 날개의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 저압 터빈의 최종단 날개의 수소 취화를 억제할 수 있다.

[0055] (13) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (12) 중 어느 하나의 방법에 있어서,

[0056] 상기 터빈 날개는 마르텐사이트계 스테인리스강이다.

[0057] 본 발명자 등의 지견에 의하면, 터빈 날개의 재료로서 이용되는 마르텐사이트계 스테인리스강은 수소 함유량이 많아지면, 취화를 일으키기 쉽다.

[0058] 이러한 점에서, 상기 (13)의 방법에 의하면, 상기 (1)에서 기술된 바와 같이, 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 가열 증기를 차실내에 공급함으로써, 터빈 날개의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 마르텐사이트계 스테인리스강의 터빈 날개의 수소 취화에 기인한 손상을 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0059] 본 발명의 적어도 몇 개의 실시형태에 의하면, 증기 터빈의 운전 중에 탈수소를 기대할 수 없는 터빈 날개에 대해서도, 증기 터빈 플랜트의 기동시 또는 정지시에 가열 증기와 접촉시킴으로써 탈수소 처리를 실행할 수 있다. 따라서, 터빈 날개의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개의 수소 취화를 억제하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0060]

도 1은 일 실시형태에 따른 증기 터빈의 단면도이다.

도 2는 일 실시형태에 따른 터빈 날개의 탈수소 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 터빈 날개 온도 및 증기 터빈의 회전 속도의 경시 변화의 일례를 나타내는 그래프이다.

도 4는 일 실시형태에 따른 터빈 날개 온도, 증기 터빈의 회전 속도 및 차실 진공도의 경시 변화(가열 증기를 공급 정지하는 경우)를 나타내는 그래프이다.

도 5는 다른 실시형태에 따른 터빈 날개 온도, 증기 터빈의 회전 속도 및 차실 진공도의 경시 변화(진공 파괴하는 경우)를 나타내는 그래프이다.

도 6은 터빈 날개의 탈수소 효과의 평가 시험의 결과를 나타내는 그래프이다.

도 7은 일 실시형태에 따른 글랜드 시스템(고부하 운전시)의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 8은 일 실시형태에 따른 글랜드 시스템(터빈 날개 가열시)의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0061]

이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 몇 개의 실시형태에 대해서 설명한다. 다만, 실시형태로서 기재되어 있거나 또는 도면에 도시되어 있는 구성 부품의 치수, 재질, 형상, 그것의 상대적 배치 등은 본 발명의 범위를 이것으로 한정하는 취지가 아니고, 단순한 설명예에 지나지 않는다.

[0062]

최초로, 도 1을 예시하면서, 본 실시형태에 따른 터빈 날개의 탈수소 처리 방법이 적용되는 대상의 일례로서, 증기 터빈(1)의 개략 구성에 대해서 설명한다. 여기서, 도 1은 일 실시형태에 따른 증기 터빈(1)의 단면도이다. 증기 터빈(1)은, 예를 들어 화력 발전 플랜트 등의 플랜트 등에 마련된다.

[0063]

몇 개의 실시형태에 있어서, 증기 터빈(1)은, 차실(2)과, 차실(2)을 관통하도록 마련된 로터(5)와, 복수의 동익(8) 및 복수의 정익(9)을 포함하는 터빈 날개(10)와, 차실내 공간(3)으로부터의 증기의 리크(Leak)를 억제하기 위한 글랜드 시일부(22a, 22b)를 구비한다.

[0064]

차실(케이싱)(2)은, 로터(5)의 축방향에 있어서의 일방측에, 차실(2)내에 증기를 도입하는 차실 입구(2a)가 마련되고, 타방측에, 일을 한 후의 증기를 배출하는 차실 출구(2b)가 마련되어 있다.

[0065]

로터(5)는 베어링(7a, 7b)에 의해서 축선(0)을 중심으로 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0066]

복수의 동익(8)은, 로터(5)의 둘레방향으로 배열되도록, 터빈 디스크(6)를 거쳐서 로터(5)에 장착되어 있다. 이를 복수의 동익(8)은 로터(5)의 축방향으로 복수단 마련되어 동익렬을 형성하고 있다.

[0067]

복수의 정익(9)은, 차실(2)의 둘레방향으로 배열되도록, 차실(2)의 내벽면에 장착되어 있다. 이를 복수의 정익(9)은 로터(5)의 축방향에 있어서 동익렬과 교대로 복수단 마련되어 정익렬을 형성하고 있다.

[0068]

또한, 증기 터빈(1)의 차실 출구(2b)는 복수기(도시되지 않음)에 연통하여 있어도 좋다.

[0069]

글랜드 시일부(22a, 22b)는, 차실(2)과 로터(5) 사이의 간극을 거쳐서, 차실내 공간(3)으로부터 차실외(4)로 증기가 누출되는 것, 또는 차실외(4)로부터 차실내 공간(3)으로 공기가 침입하는 것을 억제하는 목적으로 마련된다. 글랜드 시일부(22a, 22b)는 로터(5)의 축방향에 있어서의 차실(2)의 일방측(차실 입구(2a)측) 및 타방측(차실 출구(2b)측)에 각각 배치된다. 이러한 글랜드 시일부(22a, 22b)는 각각, 차실(2)의 로터 관통 구멍과 로터(5)의 외주면 사이에 배치되는 글랜드 케이스(23a, 23b)내에 마련된다. 도시되는 예에서는, 차실내 공간(3)의 고압측(차실 입구(2a)측)에 고압측 글랜드 시일부(22a)가 마련되고, 차실내 공간(3)의 저압측(차실 출구(2b)측)에 저압측 글랜드 시일부(22b)가 마련된 구성으로 되어 있다.

[0070]

상기 구성을 구비하는 증기 터빈(1)에 있어서는, 통상 운전시, 차실 입구(2a)로부터 차실내 공간(3)에 도입된 증기가, 복수의 터빈 날개(동익(8) 및 정익(9))(10) 사이를 통과하면서 차실내 공간(3)을 흐름으로써 로터(5)에 회전력이 발생한다. 그리고, 일을 한 후의 증기는 차실내 공간(3)으로부터 차실 출구(2b)를 통해 외부로 배출된다.

[0071]

이 때, 글랜드 시일부(22a, 22b)에는, 글랜드 증기가 공급된다. 이것에 의해, 차실(2)과 로터(5) 사이의 간극

의 시일성을 확보하여, 차실내 공간(3)으로부터 차실외(4)로 증기가 누출되는 것, 또는 차실외(4)로부터 차실내 공간(3)으로 공기가 침입하는 것을 억제하도록 되어 있다.

[0072] 다음에, 도 2를 참조하여, 몇 개의 실시형태에 따른 터빈 날개의 탈수소 처리 방법에 대해서 설명한다. 여기서, 도 2는 일 실시형태에 따른 터빈 날개의 탈수소 처리 방법을 나타내는 흐름도이다. 이하의 설명에 있어서, 증기 터빈(1)의 각 부위에 대해서는, 도 1에 나타낸 부호를 부여하고 있다.

[0073] 또한, 도 2에 나타내는 실시형태에서는, 일 실시형태로서 증기 터빈(1)의 정지시에 터빈 날개(10)를 가열하는 경우에 대해서 나타내고 있지만, 다른 실시형태로서 증기 터빈(1)의 기동시에 터빈 날개(10)를 가열해도 좋다.

[0074] 도 2에 예시하는 바와 같이, 몇 개의 실시형태에 따른 터빈 날개의 탈수소 처리 방법은, 증기 터빈(1)의 정지시 (S2) 또는 기동시에 있어서, 증기 터빈(1)의 차실(2)내에 가열 증기를 공급하여, 터빈 날개(10)를 가열하는 단계(S4)를 구비한다.

[0075] 예를 들면, 도 2에 나타내는 실시형태에서는, 증기 터빈(1)을 운전하고(S1), 그 후 증기 터빈(1)을 정지한다 (S2). 그리고, 증기 터빈(1)의 정지 후, 증기 터빈(1)의 차실(2)내에 가열 증기를 공급하여, 터빈 날개(10)를 가열한다(S4).

[0076] 상기 방법에 있어서, 증기 터빈(1)의 차실(2)내에 공급하는 가열 증기는, 증기 터빈(1)의 운전 중에 있어서의 터빈 날개(10)를 통과하는 증기(작동 증기)보다 고온이어도 좋다. 보다 구체적으로는, 가열 증기는 해당 가열 증기가 공급되는 부위에 있어서의 작동 증기의 온도보다 고온이어도 좋다.

[0077] 또한, 증기 터빈(1)의 차실(2)내에 공급하는 가열 증기는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 후술하는 글랜드 증기여도 좋고, 증기 터빈(1)이 마련되는 플랜트내에서 생성되는 임의의 증기여도 좋다. 임의의 증기로서는, 예를 들어 플랜트의 보조 증기 계통으로부터 뽑아낸 증기, 혹은 중압 터빈이나 고압 터빈 등으로부터 초기한 증기 등을 들 수 있다.

[0078] 또한, 터빈 날개(10)의 가열 시간, 즉 가열 증기를 차실(3)내에 공급하는 시간은 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 실행하지 않는 경우보다 길어도 좋다. 구체적으로는, 터빈 날개(10)의 가열 시간은, 터빈 날개(10)에 함유되는 수소 농도, 터빈 날개(10)의 두께, 가열 증기의 온도 또는 유량 중 적어도 하나에 근거하여 설정되어도 좋다. 예를 들면, 터빈 날개(10)의 가열 시간은 12 시간 이상 또한 24 시간 이내여도 좋다.

[0079] 증기 터빈(1)의 운전 중, 차실(2)내의 각 위치에 있어서의 증기 온도는 대체로 정해져 있다. 이 때문에, 차실(2)내의 위치에 따라서는, 터빈 날개(10)에 작용하는 증기가 비교적 저온이고, 증기 터빈(1)의 운전 중에 터빈 날개(10)로부터의 수소의 방출을 기대할 수 없다.

[0080] 상기 방법에 의하면, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 차실(2)내에 가열 증기를 공급하도록 했으므로, 증기 터빈(1)의 운전 중과는 달리, 탈수소 처리에 적절한 온도의 가열 증기를 이용할 수 있다. 따라서, 증기 터빈(1)의 운전 중에 탈수소를 기대할 수 없는 터빈 날개(10)에 대해서도, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 가열 증기와 접촉시킴으로써 탈수소 처리를 실행할 수 있다. 특히, 동익(8)은 제작시에 있어서 수소가 흡장되기 쉬운 성질상, 상기 방법에 의해 효과적으로 동익(8)으로부터 수소를 제거할 수 있다.

[0081] 이렇게 하여, 터빈 날개(10)의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개(10)의 수소 취화를 억제할 수 있다.

[0082] 또한, 작동 증기보다 고온의 가열 증기를 이용하는 것에 의해, 터빈 날개(10)를 고온화하기 쉬워져, 터빈 날개(10)의 탈수소를 촉진할 수 있다.

[0083] 일 실시형태에 있어서, 도 2에 나타내는 바와 같이 터빈 날개(10)를 가열하는 단계(S4)에서는, 터빈 날개(10)를 120°C 이상의 온도까지 가열해도 좋다(도 3 내지 도 5 참조).

[0084] 예를 들면, 도 3에 나타내는 바와 같이, 증기 터빈(1)에의 증기 공급을 정지하면, 증기 터빈(1)의 회전 속도는 급격하게 저하하고, 그 후 차실(2)에 가열 증기를 공급하면, 터빈 날개 온도는 정지로부터 시간이 경과함에 따라 서서히 상승한다. 또한, 도 3은 터빈 날개 온도 및 증기 터빈의 회전 속도의 경시 변화의 일례를 나타내는 그래프이다.

[0085] 본 발명자의 예의 검토의 결과, 터빈 날개(10)를 120°C 이상의 온도까지 가열함으로써, 터빈 날개(10) 중의 수소 함유량이 유의미하게 감소한다는 것이 밝혀졌다.

- [0086] 따라서, 상기 방법에 의하면, 터빈 날개(10)를 120°C 이상까지 승온시킴으로써, 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.
- [0087] 또한, 터빈 날개(10) 및 기타 차실내 부재의 내열성의 관점에서, 터빈 날개(10)의 온도가 180°C 이하가 되도록 가열 증기를 공급해도 좋다.
- [0088] 터빈 날개(10)를 가열하는 단계(S4)에서는, 가열 증기를 차실(3)내에 공급하는 처리를 복수회 반복해도 좋다.
- [0089] 이러한 경우, 터빈 날개(10)의 가열 처리(S4)의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에, 가열 증기를 차실(2)내에 공급하는 처리를 반복하여 실행하도록 해도 좋다.
- [0090] 예를 들면, 도 2에 나타내는 실시형태에서는, 증기 터빈(1)의 운전을 정지(S2)한 후, 증기 터빈(1)의 초기 상태로부터의 터빈 날개(10)의 가열 처리(S4)의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달하고 있는지 여부를 판단한다(S3). 터빈 날개(10)의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달하고 있는 경우에는, 터빈 날개(10)의 가열 처리(S4)를 실행하지 않는다. 한편, 터빈 날개(10)의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달하지 않은 경우에는, 가열 증기를 차실(2)내에 공급해 터빈 날개(10)의 가열 처리를 실행한다(S4). 그리고, 터빈 날개(10)를 가열하고 나서 설정 시간 경과한 후, 진공 파괴 또는 가열 증기의 공급 정지를 실행한다(S5).
- [0091] 그 후, 적절하게 증기 터빈(1)의 운전을 재개하고(S1), 증기 터빈(1)을 정지(S2)할 때, 재차 터빈 날개(10)의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달하고 있는지 여부를 판단한다(S3). 이러한 단계를, 터빈 날개(10)의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지 계속한다.
- [0092] 또한, 「규정 횟수」는 전형적으로는 2회 이상이며, 예를 들어 증기 터빈의 종류, 글랜드 증기 온도 등에 따라 개별적으로 설정되어도 좋다.
- [0093] 도 4는 일 실시형태에 따른 터빈 날개 온도, 증기 터빈의 회전 속도 및 차실 진공도의 경시 변화(가열 증기를 공급 정지하는 경우)를 나타내는 그래프이다. 도 5는 다른 실시형태에 따른 터빈 날개 온도, 증기 터빈의 회전 속도 및 차실 진공도의 경시 변화(진공 파괴하는 경우)를 나타내는 그래프이다.
- [0094] 도 4에 나타내는 실시형태에서는, 증기 터빈(1)의 운전 정지 후, 차실(2)내에 가열 증기를 공급하고, 소정 시간 경과하면 가열 증기의 공급을 정지하고 있다. 차실(2)내에 가열 증기를 공급하는 것에 의해, 터빈 날개 온도는 서서히 상승하고, 가열 증기의 공급을 정지하면 터빈 날개 온도는 저하한다.
- [0095] 도 5에 나타내는 실시형태에서는, 증기 터빈(1)의 운전 정지 후, 차실(2)내에 가열 증기를 공급하고, 소정 시간 경과하면 진공 파괴한다. 차실(2)내에 가열 증기를 공급하는 것에 의해, 터빈 날개 온도는 서서히 상승하고, 진공 파괴 후에 터빈 날개 온도는 저하한다. 이러한 경우, 진공 파괴 후에 가열 증기의 공급을 정지해도 좋다.
- [0096] 또한, 진공 파괴란, 증기 터빈(1)의 후단에 복수기(도시되지 않음)가 마련되어 있는 경우에, 복수기의 진공 파괴 밸브를 개방하여 차실(2)내의 압력을 대기 압력에 가깝게 하는 작업을 말한다.
- [0097] 본 발명자의 예의 검토의 결과, 터빈 날개(10)의 가열 처리를 복수회 반복함으로써, 터빈 날개(10) 중의 수소 함유량이 큰 폭으로 감소한다는 것이 밝혀졌다.
- [0098] 여기서, 도 6에, 상술한 터빈 날개(10)의 가열 처리에 의한 탈수소 효과의 평가 시험을 실행한 결과를 나타낸다. 도 6은 4.3ppm의 수소를 흡장시킨 스테인리스강을 120°C 초과까지 가열 처리했을 때의 수소 농도를 나타내고 있다. 동 그래프에 나타내는 바와 같이, 가열 처리가 1회만인 경우에는, 수소 농도가 0.24ppm까지 저하하고, 가열 처리를 5회 반복했을 경우에는, 수소 농도가 0.03ppm까지 저하했다.
- [0099] 상기 방법에 의하면, 터빈 날개(10)의 가열 처리를 복수회 반복함으로써, 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.
- [0100] 또한, 터빈 날개(10)의 가열 처리의 누적 실시 횟수가 규정 횟수에 도달할 때까지 반복함으로써, 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.
- [0101] 또한, 초기 상태에 있어서의 터빈 날개(10)의 수소 농도가 낮은 경우나 터빈 날개(10)의 두께가 비교적 얇은 경우 등에는, 가열 처리의 횟수는 적어도 좋다.
- [0102] 상기 방법에 있어서, 가열 대상의 터빈 날개(10)는 저압 증기 터빈의 최종단 날개(예를 들면, 도 1에 나타내는 최종단 동익(8a))를 포함하고 있어도 좋다.

- [0103] 저압 증기 터빈의 최종단 날개는, 증기 터빈(1)의 운전 중에 있어서 예를 들어 50°C 정도의 저온의 증기가 작용하기 때문에, 증기 터빈(1)의 운전 중에 터빈 날개(10)로부터의 수소의 방출을 거의 기대할 수 없다.
- [0104] 이러한 점에서, 상기 방법에 의하면, 상술한 바와 같이, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 가열 증기를 차실(2)내에 공급함으로써, 터빈 날개(10)의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 저압 증기 터빈의 최종단 날개의 수소 취화를 억제할 수 있다.
- [0105] 상기 방법에 있어서, 터빈 날개(10)는 마르텐사이트계 스테인리스강이어도 좋다. 예를 들면, 마르텐사이트계 스테인리스강으로서 PH13-8Mo 강, 17-4PH 강, 12Cr 강 등을 들 수 있다.
- [0106] 본 발명자 등의 의견에 의하면, 터빈 날개(10)의 재료로서 이용되는 마르텐사이트계 스테인리스강은 수소 함유량이 많아지면, 취화를 일으키기 쉽다.
- [0107] 이러한 점에서, 상술한 바와 같이, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 가열 증기를 차실내에 공급함으로써, 터빈 날개(10)의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 마르텐사이트계 스테인리스강의 터빈 날개(10)의 수소 취화에 기인한 손상을 방지할 수 있다.
- [0108] 상술한 터빈 날개(10)를 가열하는 단계(S4)에서는, 도 7 및 도 8에 나타내는 바와 같이, 증기 터빈(1)의 글랜드 시일부(22a, 22b)를 거쳐서, 가열 증기로서의 글랜드 증기를 차실(2)내에 공급해도 좋다.
- [0109] 여기서, 도 7 및 도 8을 예시하여, 글랜드 시스템(20)의 구체적인 구성예에 대해서 설명한다. 도 7은 일 실시 형태에 따른 글랜드 시스템(고부하 운전시)(20)의 개략 구성을 나타내는 도면이다. 도 8은 일 실시형태에 따른 글랜드 시스템(터빈 날개 가열시)(20)의 개략 구성을 나타내는 도면이다.
- [0110] 또한, 이하, 증기 터빈(1)의 각 부위에 대해서는, 적절하게 도 1에 나타낸 부호를 부여하여 설명한다.
- [0111] 도 7 및 도 8에 예시적으로 나타내는 바와 같이, 몇 개의 실시형태에 따른 글랜드 시스템(20)은, 상술한 글랜드 시일부(22a, 22b)와, 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급하는 글랜드 증기를 저류하기 위한 글랜드 증기 헤더(24)와, 글랜드 시일부(22a, 22b)와 글랜드 증기 헤더(24) 사이에 각각 마련되는 글랜드 증기 라인(28, 29)을 구비한다.
- [0112] 또한, 본 실시형태에 있어서, 글랜드 증기란, 글랜드 시일부(22a, 22b)를 흐르는 것에 의해 차실내 공간(3)과 차실외(4) 사이의 시일성을 확보하는 작용을 갖는 증기를 말한다. 즉, 글랜드 증기는 글랜드 시일부(22a, 22b)를 거쳐서, 차실내 공간(3)으로부터 차실외(4)로 향하여 흐르는 증기를 포함한다.
- [0113] 글랜드 증기 헤더(24)는 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급하는 글랜드 증기를 저류하도록 구성된다. 예를 들면, 글랜드 증기 헤더(24)에 저류되는 글랜드 증기는, 플랜트의 보조 증기 계통으로부터 뽑아낸 증기여도 좋고, 중압 터빈이나 고압 터빈 등으로부터 초기한 증기여도 좋고, 터빈 입구 증기를 감압한 증기여도 좋다. 또한, 글랜드 증기는 고부하시에 있어서의 고압측 글랜드 시일부(22a)로부터 회수한 증기를 포함하고 있어도 좋다. 게다가, 글랜드 증기는 상술한 바와 같은 발생원이 상이한 복수종의 증기가 혼합되어 있어도 좋다.
- [0114] 도 7에 나타내는 바와 같이, 증기 터빈(1)의 고부하 운전시에 있어서는, 차실내 압력은 비교적 높아지기 때문에, 고압측 글랜드 시일부(22a)에서는, 차실내 공간(3)으로부터 차실외(4)로 향하여 증기(글랜드 증기)가 유출된다. 이 글랜드 증기의 적어도 일부는 글랜드 증기 라인(28)을 거쳐서 글랜드 증기 헤더(24)로 회수된다. 또한, 글랜드 증기의 다른 적어도 일부는 글랜드 콘덴서로 인도되어서 복수(復水)되어도 좋다. 예를 들면, 유출된 글랜드 증기의 일부는 고압측 글랜드 시일부(22a)의 차실측 부위(X)로부터 글랜드 증기 헤더(24)로 회수되고, 유출된 글랜드 증기의 잔부는 대기측 부위(Y)로부터 글랜드 콘덴서로 인도된다.
- [0115] 한편, 저압측 글랜드 시일부(22b)에는, 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 증기가 공급된다. 또한, 저압측 글랜드 시일부(22b)로부터 유출된 글랜드 증기의 적어도 일부는 글랜드 콘덴서로 인도되어도 좋다. 예를 들면, 저압측 글랜드 시일부(22b)의 차실측 부위(X)에는 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 증기가 공급되고, 공급된 글랜드 증기의 일부(공기를 포함함)는 저압측 글랜드 시일부(22b)의 대기측 부위(Y)로부터 글랜드 콘덴서로 인도된다.
- [0116] 또한, 증기 터빈(1)의 저부하 운전시 또는 무부하 운전시는 고압측 글랜드 시일부(22a)에도 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 증기가 공급된다.
- [0117] 도 8에 나타내는 바와 같이, 터빈 날개(10)의 가열 처리시에는, 글랜드 증기 헤더(24)로부터의 글랜드 증기를 글랜드 증기 라인(28, 29)을 거쳐서 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급한다. 이 때, 차실내 압력은 비교적 낮기

때문에, 글랜드 증기는 글랜드 시일부(22a, 22b)를 거쳐서 차실(2)내에 공급된다. 예를 들면, 고압측 글랜드 시일부(22a)의 차실측 부위(X) 및 저압측 글랜드 시일부(22b)의 차실측 부위(X)에는 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 증기가 공급된다. 또한, 공급된 글랜드 증기의 일부(공기를 포함함)는 고압측 글랜드 시일부(22a)의 대기측 부위(Y) 및 저압측 글랜드 시일부(22b)의 대기측 부위(Y)로부터 글랜드 콘텐서로 인도된다.

[0118] 이러한 방법에 의하면, 전형적인 증기 터빈 설비가 갖는 글랜드 시일부(22a, 22b) 및 글랜드 증기 계통(글랜드 증기 헤더(24), 글랜드 증기 라인(28, 29)을 포함함)을 이용함으로써, 차실(2)내의 압력이 낮아지는 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 있어서, 글랜드 시일부(22a, 22b)를 거쳐서 글랜드 증기(가열 증기)를 차실(2)내에 용이하게 도입할 수 있다. 따라서, 가열 증기를 차실(2)내에 공급하기 위한 특별한 설비를 마련하는 일없이, 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 실행할 수 있다.

[0119] 도 7 및 도 8에 나타내는 바와 같이, 글랜드 증기 헤더(24)에는, 글랜드 증기 헤더(24)내의 과도한 압력 상승을 방지하는 목적에서, 릴리프 밸브(26)를 갖는 배출 라인(25)이 접속되어 있어도 좋다. 이러한 경우, 글랜드 증기 헤더(24)내의 압력이 설정치보다 높아졌을 때, 릴리프 밸브(26)가 개방되어 배출 라인(25)으로부터 글랜드 증기가 배출된다.

[0120] 상기 방법에 있어서, 터빈 날개(10)를 가열 처리할 때, 증기 터빈(1)의 운전 중에 비해 글랜드 증기의 온도를 높게 설정해도 좋다. 즉, 증기 터빈(1)의 운전 중에 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급하는 온도보다, 터빈 날개(10)를 가열 처리할 때의 글랜드 증기의 온도를 높게 한다. 예를 들면, 글랜드 증기 헤더(24)에 공급되는 증기 를, 증기 터빈(1)의 운전 중보다 높은 온도의 증기로 해도 좋고, 후술하는 바와 같이 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급할 때까지의 동안에 글랜드 증기를 가열해도 좋다.

[0121] 이와 같이, 증기 터빈(1)의 운전 중에 비해 글랜드 증기의 온도를 높게 설정함으로써, 터빈 날개(10)를 보다 높은 온도까지 가열하는 것이 가능하게 되어, 터빈 날개(10)의 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0122] 또한, 글랜드 증기를 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급하기 위한 글랜드 증기 라인(29)에 마련된 온도 조절기에 의해, 글랜드 증기의 온도를 조절해도 좋다.

[0123] 이러한 경우, 도 8에 나타내는 바와 같이, 온도 조절기가 글랜드 증기 헤더(24)와 글랜드 시일부(22a, 22b) 사이에 있어서 글랜드 증기 라인(29)에 마련된 과열 저감기(Desuper Heater)(30)이며, 과열 저감기(30)에 의해 글랜드 증기의 감온량을 조절하도록 해도 좋다. 예를 들면, 과열 저감기(30)는 글랜드 증기를 냉각수와 간접적으로 열교환하는 것에 의해 냉각해도 좋다. 이러한 경우, 터빈 날개(10)의 온도를 온도 센서(36)에 의해 검출하고, 이 온도에 근거하여, 제어 장치(35)에 의해 유량 조절 밸브(31)의 개방도를 제어하여, 글랜드 증기를 냉각하기 위한 냉각수의 유량을 조절해도 좋다.

[0124] 또한, 도시되지 않은 다른 실시형태에서는, 온도 조절기가 글랜드 증기를 가열하기 위한 히터여도 좋다.

[0125] 이것에 의하면, 글랜드 증기 라인(29)에 마련한 온도 조절기에 의해, 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급되는 글랜드 증기의 온도를 조절함으로써, 탈수소 처리 중에 있어서의 터빈 날개(10)의 온도를 제어할 수 있어, 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다. 또한, 글랜드 증기의 온도의 과도한 상승을 억제할 수 있어, 예를 들어 글랜드 증기 온도에 관한 인터록의 작동을 방지할 수 있다.

[0126] 또한, 온도 조절기로서 과열 저감기(30)를 이용하는 것에 의해, 글랜드 증기 헤더(24)로부터 글랜드 시일부(22a, 22b)로 향하는 글랜드 증기를 과열 저감기(30)에 의해 온도를 적절하게 조절할 수 있으므로, 탈수소 처리의 촉진과 글랜드 증기 온도에 관한 인터록 작동의 방지를 양립할 수 있다.

[0127] 상기 방법에 있어서, 터빈 날개(10)를 가열 처리할 때, 증기 터빈(1)의 운전 중에 비해, 과열 저감기(30)에 있어서의 글랜드 증기의 온도 설정치를 높게 해도 좋다.

[0128] 이것에 의하면, 과열 저감기(30)에 있어서의 글랜드 증기의 온도 설정치를 증기 터빈(1)의 운전 중에 비해 높게 설정함으로써, 터빈 날개(10)를 보다 높은 온도까지 가열할 수 있어, 탈수소 처리를 효과적으로 실행할 수 있다.

[0129] 도 8에 나타내는 바와 같이, 글랜드 증기 라인(29)에는, 과열 저감기(30)보다 저압측 글랜드 시일부(22b)측에 드레인 분리기(32)가 마련되어 있어도 좋다.

[0130] 드레인 분리기(32)는 과열 저감기(30)에 있어서 글랜드 증기의 일부가 응축하여 발생한 드레인을 분리하도록 구성된다.

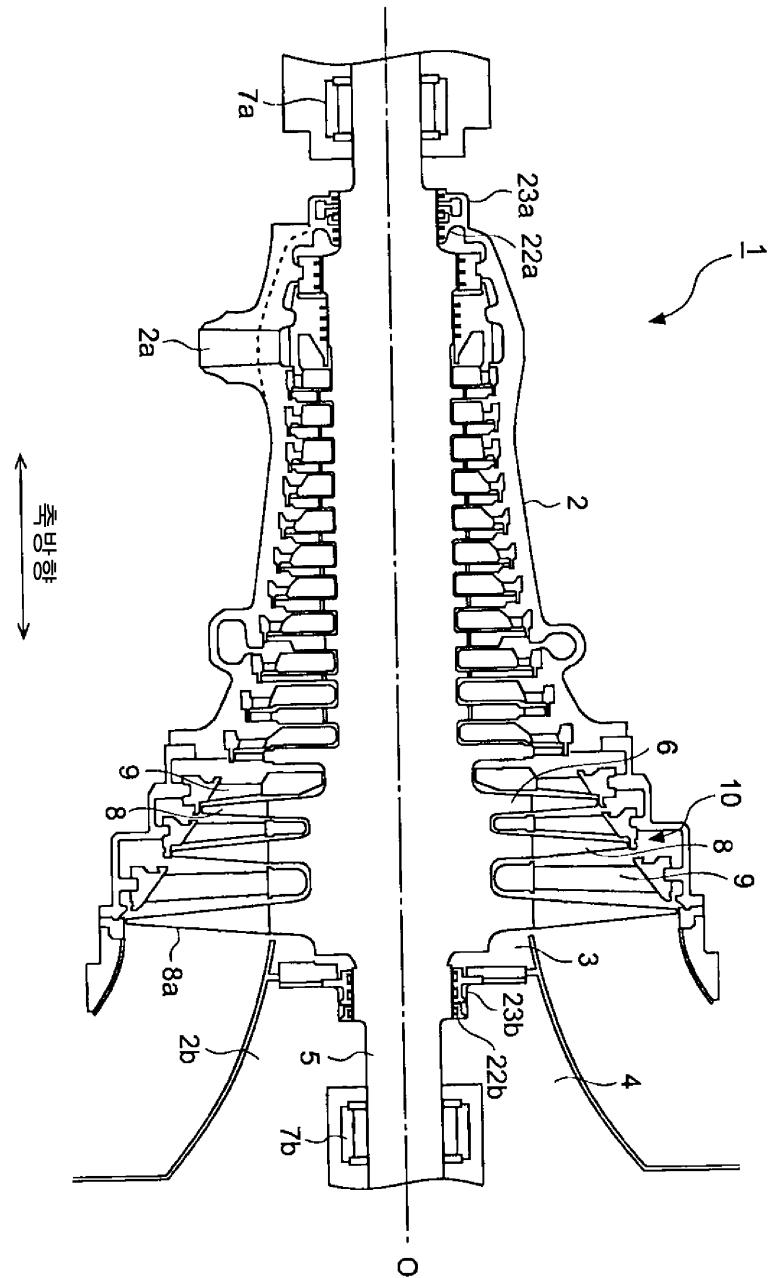
- [0131] 이와 같이, 과열 저감기(30)에 있어서 글랜드 증기의 일부가 응축하여 발생한 드레인을 드레인 분리기(32)로 분리하는 것에 의해, 차실(2)내에 드레인이 유입되는 것을 방지한다.
- [0132] 또한, 도 7 및 도 8에 나타내는 실시형태에서는, 저압측 글랜드 시일부(22b)에 글랜드 증기를 공급하는 글랜드 증기 라인(29)에만 과열 저감기(30)나 드레인 분리기(32)가 마련된 구성을 예시했지만, 고압측 글랜드 시일부(22a)에 글랜드 증기를 공급하는 글랜드 증기 라인(28)에 과열 저감기(30)나 드레인 분리기(32)가 마련된 구성이어도 좋다.
- [0133] 또한, 상기 방법에 있어서, 차실(2)내의 압력을 대기압 미만으로 유지하면서, 글랜드 시일부(22a, 22b)에 글랜드 증기를 공급함으로써, 차실(2)내에 글랜드 증기를 유입시키는 동시에, 터빈 날개(10)의 가열 후, 차실(2)내의 압력을 대기압까지 상승시키거나, 또는 글랜드 시일부(22a, 22b)에의 글랜드 증기의 공급을 정지하도록 해도 좋다(도 5 참조).
- [0134] 이러한 방법에 의하면, 차실(2)내의 압력을 대기압 미만으로 유지하면서 글랜드 증기를 글랜드 시일부(22a, 22b)에 공급함으로써, 차실(2)내에 글랜드 증기를 용이하게 도입할 수 있다. 따라서, 차실(2)내에 고온의 글랜드 증기를 충만시켜, 터빈 날개(10)를 글랜드 증기에 의해서 효과적으로 가열할 수 있다.
- [0135] 상술한 바와 같이, 본 발명의 적어도 몇 개의 실시형태에 의하면, 증기 터빈(1)의 운전 중에 탈수소를 기대할 수 없는 터빈 날개(10)에 대해서도, 증기 터빈(1)의 기동시 또는 정지시에 가열 증기와 접촉시킴으로써 탈수소 처리를 실행할 수 있다. 따라서, 터빈 날개(10)의 분리 작업 등의 번잡한 작업을 실행하는 일없이, 터빈 날개(10)의 수소 취화를 억제하는 것이 가능해진다.
- [0136] 본 발명은 상술한 실시형태에 한정될 것은 아니며, 상술한 실시형태에 변형을 가한 형태나, 이러한 형태를 적절하게 조합한 형태도 포함한다.
- [0137] 예를 들면, 도 1에는, 차실 입구(2a)로부터 유입된 작동 증기가 단일 방향(도면 중에서, 좌측으로부터 우측으로 향하는 방향)으로 흐르는 싱글 플로우형의 증기 터빈을 나타냈지만, 상술한 실시형태에서 설명한 내용은 차실 입구로부터 유입된 작동 증기가 양측으로 흐르는 더블 플로우형의 증기 터빈에도 적용 가능하다.
- [0138] 예를 들면, 「동일」, 「동등」 및 「균질」 등의 사물이 동일한 상태인 것을 나타내는 표현은 엄밀하게 동일한 상태를 나타낼 뿐만 아니라, 공차, 혹은 동일한 기능이 얻어지는 정도의 차이가 존재하고 있는 상태도 나타내는 것으로 한다.
- [0139] 또한, 하나의 구성요소를 「구비하다」, 「포함하다」, 또는 「갖다」라고 하는 표현은 다른 구성요소의 존재를 제외하는 배타적인 표현은 아니다.

부호의 설명

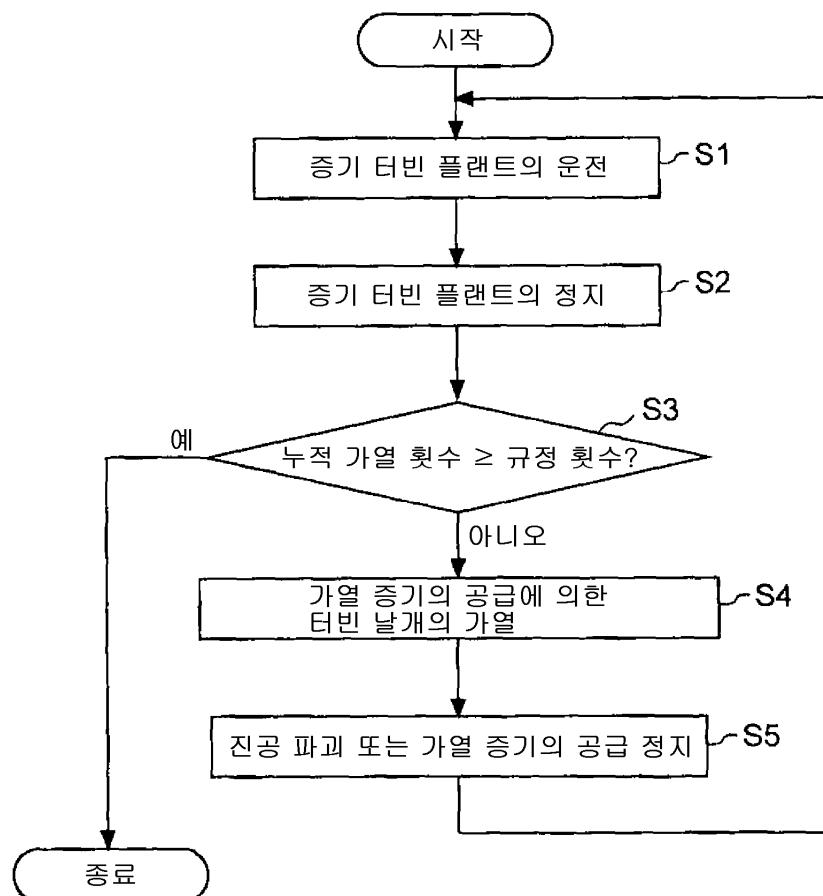
- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1 : 증기 터빈 | 2 : 차실 |
| 5 : 로터 | 8 : 동익 |
| 9 : 정의 | 10 : 터빈 날개 |
| 20 : 글랜드 시스템 | 22a : 고압측 글랜드 시일부 |
| 22b : 저압측 글랜드 시일부 | 23a, 23b : 글랜드 케이스 |
| 24 : 글랜드 증기 헤더 | 28, 29 : 글랜드 증기 라인 |
| 30 : 과열 저감기 | 31 : 유량 조절 밸브 |
| 32 : 드레인 분리기 | |

도면

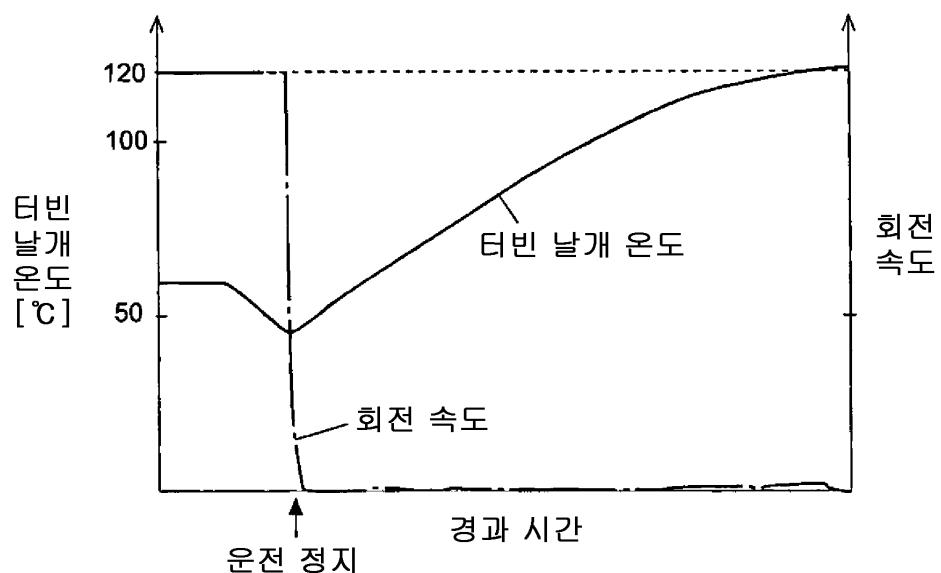
도면1



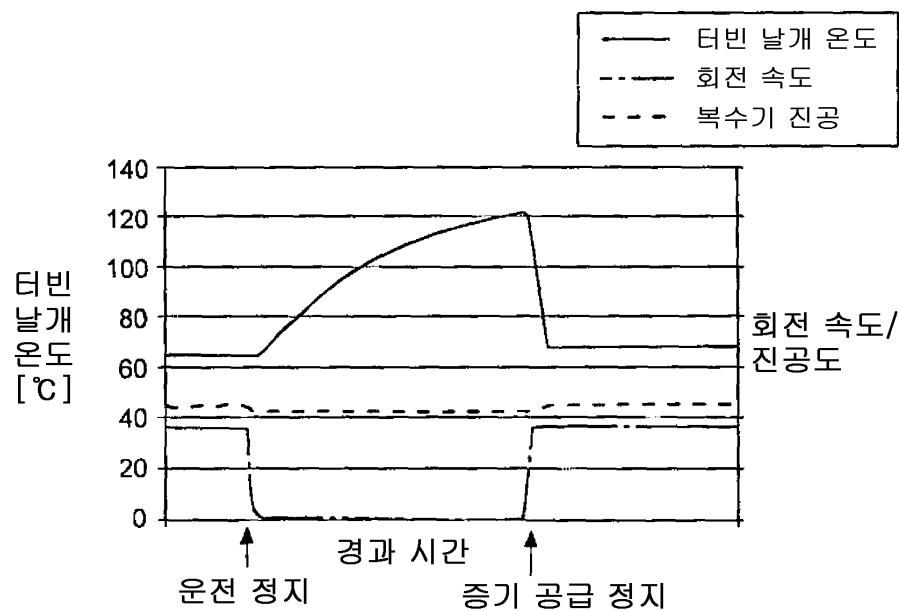
도면2



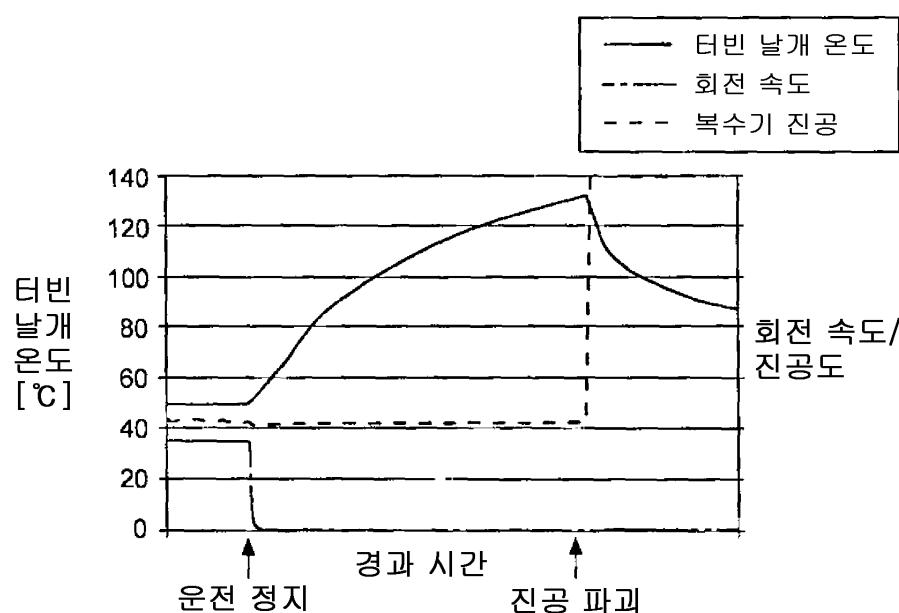
도면3



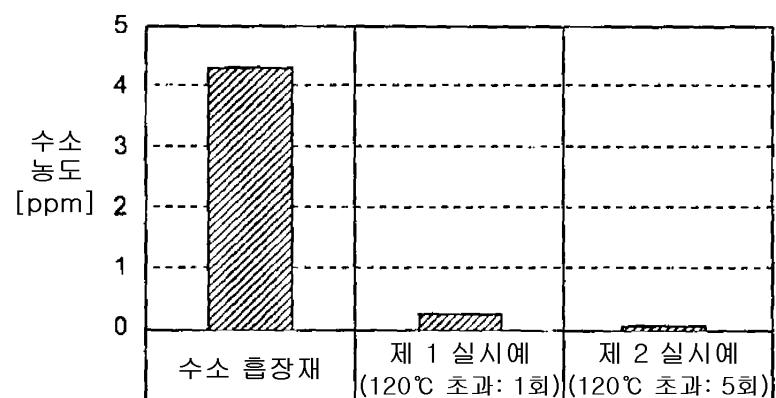
도면4



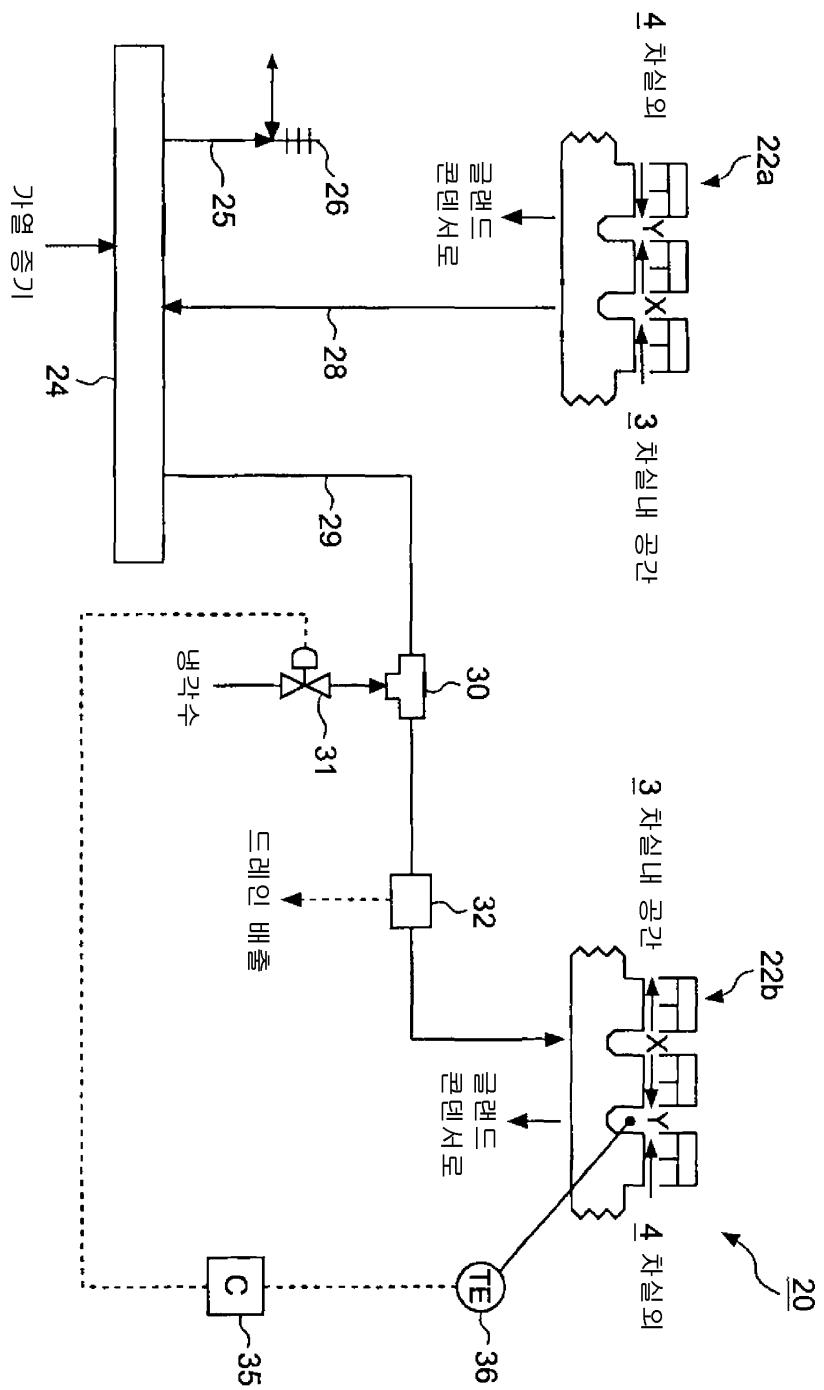
도면5



도면6



도면7



도면8

