



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월16일
(11) 등록번호 10-1385836
(24) 등록일자 2014년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 39/00 (2006.01) F04B 41/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0039709
(22) 출원일자 2008년04월29일
심사청구일자 2013년03월07일
(65) 공개번호 10-2008-0097136
(43) 공개일자 2008년11월04일
(30) 우선권주장
11/742,195 2007년04월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001041191 A

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 웨넬레디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
위커트 토마스 에드워드
미국 사우스 캐롤라이나주 29681 심슨빌 리버 위크 드라이브 505
슈로더 마크 스텐워트
미국 사우스 캐롤라이나주 29615 그린빌 메도우스 위트 레인 521
(74) 대리인
제일특허법인, 장성구

전체 청구항 수 : 총 10 항

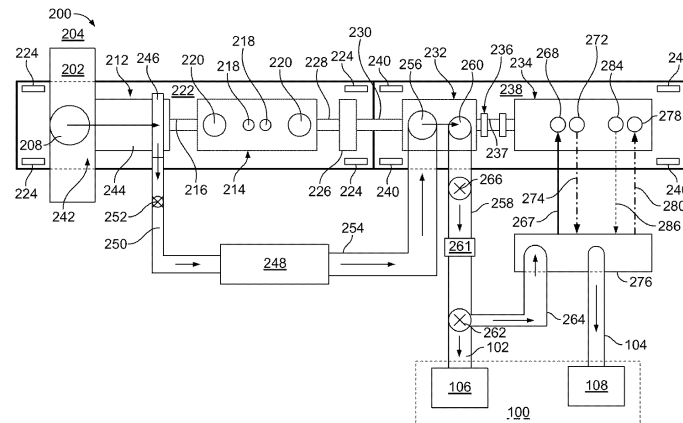
심사관 : 박현영

(54) 발명의 명칭 모듈러 압축 시스템

(57) 요약

본 발명은 모듈러 압축 시스템을 제공한다. 모듈러 압축 시스템은 제 1 플랫폼(222)에 결합되는 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212)와, 제 2 플랫폼(238)에 결합되는 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치는 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치와 일렬로 유동 연통 관계로 결합된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 플랫폼(222)에 결합되는 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212)와,
제 2 플랫폼(238)에 결합되는 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)를 포함하고,
상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치는 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치와 일렬로 유동 연통 관계로 결합되는
모듈러 압축 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212) 및 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)와 일렬로 유동 연통 관계로 결합되는 적어도 하나의 과급(supercharging) 장치(208)를 더 포함하고,
상기 적어도 하나의 과급 장치는,
적어도 하나의 모터 드라이버(207, 209), 및
적어도 하나의 터빈 드라이버(214) 중 하나를 포함하는
모듈러 압축 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212) 및 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)와 일렬로 유동 연통 관계로 결합되는 증발 냉각 시스템을 더 포함하는
모듈러 압축 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212) 및 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)와 일렬로 유동 연통 관계로 결합되는 칠링(chilling) 시스템을 포함하는
모듈러 압축 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 플랫폼(222)과 상기 제 2 플랫폼(238)은 서로 결합되는
모듈러 압축 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 제 1 플랫폼(222)에 결합되는 상기 모듈러 압축 시스템의 제 1 부분, 및
상기 제 2 플랫폼(238)에 결합되는 상기 모듈러 압축 시스템의 제 2 부분을 더 포함하고,
상기 제 1 부분은 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치(212) 및 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치에 회전가능하게 결합되는 적어도 하나의 제 1 샤프트(205)를 포함하며,
상기 제 2 부분은 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232) 및 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치에 회전가능

하게 결합되는 적어도 하나의 제 2 샤프트(216)를 포함하고,
상기 적어도 하나의 제 2 샤프트는 상기 적어도 하나의 제 1 샤프트에 회전가능하게 결합되는
모듈러 압축 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 모듈러 압축 시스템의 상기 제 1 부분은 상기 제 1 압축 장치(212)에 회전가능하게 결합되는 적어도 하나
의 증기 터빈 엔진을 더 포함하는
모듈러 압축 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 증기 터빈 엔진은 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)에 회전가능하게 결합되는
모듈러 압축 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)는 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치와 상기 적어도 하나의 증기 터
빈 엔진에 회전가능하게 결합되는 적어도 하나의 제 3 압축 장치(234)를 포함하는
모듈러 압축 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치(232)는 상기 적어도 하나의 제 3 압축 장치(234)와 일렬로 유동 연통 관계
로 결합되는
모듈러 압축 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 가스 압축 시스템에 관한 것으로, 특히 산업 시설(industrial facility)을 위한 압축 공기를 공급하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공지된 산업 시설들 중 적어도 몇몇은 예정된 순서로 공기를 압축할 수 있는 압축 트레인(train)에 유동 연통 관계로 결합되는 압축 장치를 구비하는 공기 압축 시스템을 포함한다. 공지된 공기 압축 장치들 중 적어도 몇몇은 축류 압축기 및 원심 압축기를 포함한다. 공지된 공기 압축 시스템을 위한 부가적인 지지 설비는 관련된 공기 압력과 유동율을 위해 형성된 파이프 및/또는 덕트라인(ductwork)을 거쳐서 상기 압축기들과 유동 연통 관계로 결합되는 필터와 필터 하우징, 과급기, 유동 제어 베인 및/또는 냉각기를 포함한다. 더욱이, 시스템은 통상적으로 압축기들에 결합되는 터빈 엔진 및/또는 전기 모터 드라이브를 포함한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0003] 공지된 공기 압축 트레인들은 일반적으로 산업 시설에서 사용되는 것보다 작은 용적으로 공기를 압축하고, 이에 의해 복수의 트레인들의 사용을 필요로 한다. 그러나, 트레인들의 수가 증가하면 시스템의 공간(footprint) 뿐만 아니라 부품들의 수도 증가하므로, 설비 구매 비용 및 작동과 유지 비용이 증가된다. 더욱이, 부품들의 수가 증가하면 통상적으로 제조 지연 시간과 설비 설치 비용이 증가한다. 또한, 몇몇 공지된 시스템은 관련된 빌딩 또는 구조물을 위한 추가적인 설비 구매와 건축 비용을 요구하는 수직 형상으로 배향된다.

과제 해결수단

[0004] 하나의 개념에서, 본 발명은 모듈러 압축 시스템을 조립하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 적어도 하나의 제 1 압축 장치를 제 1 플랫폼에 결합하는 것을 포함한다. 상기 방법은 또한 적어도 하나의 드라이브 장치를 상기 제 1 플랫폼과 제 2 플랫폼 중 하나에 결합하는 것을 포함한다. 상기 방법은 상기 제 1 플랫폼을 상기 제 2 플랫폼에 결합하는 것을 더 포함한다.

[0005] 다른 개념에서, 본 발명은 모듈러 압축 시스템을 제공한다. 상기 시스템은 제 1 플랫폼에 결합되는 적어도 하나의 제 1 압축 장치를 포함한다. 상기 시스템은 또한 제 2 플랫폼에 결합되는 적어도 하나의 제 2 압축 장치를 포함한다. 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치는 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치와 일렬로 유동 연통 관계로 결합된다.

[0006] 또 다른 개념에서, 본 발명은 산업 시설을 제공한다. 상기 산업 시설은 적어도 하나의 압축된 가스 수용 장치를 포함한다. 상기 산업 시설은 또한 상기 적어도 하나의 압축 가스 수용 장치와 일렬로 유동 연통 관계로 결합되는 적어도 하나의 모듈러 압축 시스템을 포함한다. 적어도 하나의 공기 압축 시스템은 제 1 플랫폼에 결합되는 적어도 하나의 제 1 압축 장치를 포함한다. 상기 시스템은 또한 제 2 플랫폼에 결합되는 적어도 하나의 제 2 압축 장치를 포함한다. 상기 적어도 하나의 제 2 압축 장치는 상기 적어도 하나의 제 1 압축 장치와 일렬로 유동 연통 관계로 결합된다.

효과

[0007] 본 명세서에 개시되는 바와 같이 가스를 압축하기 위한 방법 및 장치는 공기 압축 장치를 포함하는 생산 설비들의 작동을 돕는다. 특히, 본 명세서에 개시되는 바와 같이 공기 압축 장치는 산업 시설의 작동을 용이하게 한다. 더욱 구체적으로, 모듈러 플랫폼은 현장으로 운송하기 전에 공장 또는 작업장에서 조립체를 미리 조립함으로써 공기 압축 시스템의 조립을 용이하게 한다. 모듈러 플랫폼은 또한 플랫폼들에 고정되는 설비의 크기와 중량 제한을 적어도 부분적으로 한정함으로써 공장 또는 작업장으로부터 시스템의 적어도 일부를 현장으로 용이하게 운송할 수 있다. 더욱이, 플랫폼은 플랫폼들에 고정되는 설비와 관련되어 이동하는 설비의 수를 감소시킴으로써 용이하게 운송할 수 있다. 설비 크기와 중량을 제한하고 이동하는 설비의 수를 줄임으로써 운송 및 설치 비용을 감소시킨다. 또한, 설비는 현장 조사 및 유지 활동성을 용이하게 하도록 플랫폼상에 배향된다. 더욱이, 플랫폼들은 두개의 모듈러 플랫폼들 사이에서 단일의 회전가능한 현장 커플링 및 정렬을 용이하게 하기 위해 배향되고, 이에 의해 설치 시간과 비용을 감소시킨다. 또한, 이러한 형상은 시스템의 압축 장치의 수평 장착을 촉진하고, 이에 의해 시스템을 장착하기 위해 관련된 수직 구조물과 관련된 설비 구매 및 건축 비용을 감소시킨다. 더욱이, 고속 드라이브가 모든 압축 장치를 회전가능하게 구동하도록 설비를 배향하면, 압축 장치의 크기와 중량을 용이하게 감소시킨다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0008] 도 1은 산업 시설(100)의 개략도이다. 산업 시설(100)은 음식물과 화학물 처리 공장, 일체식 가스화 조합 사이클 발전소 내의 공기 분리 유닛(극저온 및 막조각 분리 형태를 포함), 제조 공장, 동력 발생 공장 내의 사이로(silo) 연소기, 고온/고압 추출 장치 및 압축된 가스 생성 공장을 포함하나, 이에 제한되지 않는 압축된 가스를 사용하는 임의의 시설이다.

[0009] 예시적인 실시예에서, 산업 시설(100)은 압축 시스템(200)(하기에서 상세히 설명됨)과 유동 연통 관계로 결합된다. 특히, 시스템(200)은 두개의 가스 공급 도관들을 거쳐서 산업 시설(100)과 유동 연통 관계로 결합된다. 더욱 상세하게는, 시설(100)과 시스템(200)은 제 1 공기 공급 도관(102)과 제 2 공기 공급 도관(104)을 거쳐서 유동 연통 관계로 결합된다. 시스템(200)은 각각 제 1 공기 공급 도관(102)과 제 2 공기 공급 도관(104)을 통과하는 제 1 압력의 제 1 공기 스트림과 제 2 압력의 제 2 공기 스트림(어느 쪽도 도시하지 않음)을 생성한다.

예시적인 실시예에서, 제 2 압력은 제 1 압력 보다 더 높다. 대안적으로, 시스템(200)은 시설(100)의 작동을 용이하게 하는 임의의 압력과 유동율에서 임의의 수의 공기 스트림을 생성한다.

[0010] 또한, 예시적인 실시예에서, 시설(100)은 도관(102)을 거쳐서 시스템(200)과 유동 연통 관계로 결합되는 제 1 압축 공기 수용 장치(106)를 포함한다. 더욱이, 예시적인 실시예에서, 시설(100)은 도관(104)을 거쳐서 시스템(200)과 유동 연통 관계로 결합되는 제 2 압축 공기 수용 장치(108)를 포함한다. 다양한 실시예에서, 장치(106, 108)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시설(100)과 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 열 교환기, 필터, 저장 탱크 및 어떤 다른 장치이다.

[0011] 도 2는 산업 시설(100)에서 사용되는 예시적인 압축 시스템(200)의 개략적인 측면도이다. 도 3은 압축 시스템(200)의 개략적인 전체도이다. 시스템(200)은 입구 필터 하우징(202)을 포함한다. 하우징(202)은 예정된 크기와 양의 미립자들이 실질적으로 하우징(202)을 통과하는 것을 방지하도록 적합한 여과 수준의 여과 매체(도시 생략)를 포함한다. 더욱이, 여과 매체는 압축 시스템(200)을 활용하는 미립자 처리 공정 또는 산업 설비에 의해 선택된다. 하우징(202)은 대기 환경(204)으로부터 필터 입구(206)를 거쳐서 공기를 끌어들인다.

[0012] 시스템(200)은 또한 필터 하우징(202)과 유동 연통 관계로 결합되는 과급(supercharging) 장치(208)를 포함한다. 장치(208)는 대략 1.01 bar(14.7 psia)의 주위 압력으로부터 대략 1% 내지 5% 만큼 공기 압력을 증가시키는 압력 증가 장치이다. 예시적인 실시예에서, 장치(208)는 샤프트(205)를 거쳐서 복수의 전기 모터 드라이브(207, 209)에 회전가능하게 결합되어 이들 모터 드라이브들에 의해 구동되는 회전 장치, 예를 들어 팬(203)이다. 대안적으로, 장치(208)는 단일 모터에 의해 구동된다. 또한, 대안적으로, 장치(208)는 미국 뉴욕 셰넬터디 소재의 제너럴 일렉트릭 캄파니(General Electric Company)에게 양도된 미국 특허 제 6,530,224 B1 호에 개시되어 있으나, 이에 제한되지는 않는 터빈(도시 생략)에 회전가능하게 결합되어 이 터빈에 의해 구동된다.

[0013] 입구(206) 부근의 공기 압력을 증가시키면 시스템(200)을 통과하는 공기 유동율의 증가가 촉진된다. 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하기 위해 선택된 장치(208)와 관련된 파라미터는 크기, 수, 회전 속도, 압력 증가, 및 동력 전인을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 예시적인 실시예에서, 장치(208)는 장치(208)에 회전가능하게 결합되는 구동 장치(207, 209)와 관련된 샤프트(도시 생략)와, 장치(208)의 샤프트(205)에서 송풍력을 유도할 수 있는 중력(gravitational force)을 완화하기 위해 하우징(202)에 수직하게 장착되어 있다. 더욱이, 수직 배향을 갖는 장착 장치(208)와 그 관련된 구동 장치(207, 209)는 하우징(202)을 통해 보내지는 공기 유동 스트림(도시 생략)과 정렬하여 복수의 페어링(fairings)(210)을 사용하는 부가적인 장점을 제공한다. 상기 페어링(210)은 공기 출구 장치(208)의 공기역학 특징을 향상시키는 것을 용이하게 한다. 대안적으로, 장치(208)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 임의의 배향으로 장착된다.

[0014] 다른 대안적인 실시예에서, 물 분사(water injection)와 증발 냉각(evaporative cooling) 시스템을 포함하나, 이에 제한되지는 않는 방법은 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 효율과 효과를 증가시키는 것을 용이하게 하기 위해 장치(208)와 관련하여 또는 장치 대신에 사용된다. 상기 방법은, 예를 들어 미국 뉴욕 셰넬터디 소재의 제너럴 일렉트릭 캄파니(General Electric Company)에게 양도된 미국 특허 제 6,484,508 B2 호에 개시되어 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 다른 대안적인 실시예에서, 칠러 시스템(chiller system)을 포함하나, 이에 제한되지는 않는 방법은 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 효율과 효과를 증가시키는 것을 용이하게 하기 위해 장치(208)와 관련하여 또는 장치 대신에 사용된다. 상기 방법은, 예를 들어 미국 뉴욕 셰넬터디 소재의 제너럴 일렉트릭 캄파니(General Electric Company)에게 양도된 미국 특허 제 6,058,695 B2 호에 개시되어 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0015] 시스템(200)은 또한 예시적인 실시예에서, 본 명세서에서 메인 공기 압축기(main air compressor : M.A.C.)(212)로 불리는 제 1 압축 장치를 포함한다. 특히, M.A.C.(212)는 대형 가스 터빈 엔진 중 임의의 GE 생산 라인과 관련된 어떤 적합한 크기의 압축기 섹션인 저압 축방향 압축기(LPC)이다. 상기 가스 터빈 엔진 압축기 섹션은 어떤 특정 공기 압축 시스템 요구를 위해 변경될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 어떤 압축 장치가 사용된다. 예시적인 실시예에서, 시스템(200)은 샤프트(216)를 거쳐서 M.A.C.(212)에 회전가능하게 결합되는 드라이버(214)를 더 포함한다. 특히, 드라이버(214)는 복수의 증기 입구 포트(218)와 복수의 증기 배기 포트(220)를 갖는 GE의 이중 유동 증기 터빈 엔진이다. 대안적으로, 드라이버(214)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 적합한 명판(nameplate)/디자인 동력 출력용의 임의의 터보-구동 장치이다. 또한, 대안적으로, 드라이버(214)

는 전기 모터를 포함하나, 이에 제한되지 않는, 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 임의의 구동 장치이다. 예시적인 실시예에서, 샤프트(216)는 공장 또는 작업장에서 드라이버(214)와 M.A.C.(212)를 결합하기 위해 사용되는 커플링(도시 생략)을 포함하고, 상기 커플링은 제 1 기판(222)(하기에서 더 상세히 설명)에 정렬되어 영구적으로 및/또는 강성적으로 고정된다. 대안적으로, 샤프트(216)는 강성 및 가요성 커플링을 포함하나, 이에 제한되지 않는 시스템(200)의 작동과 조립을 용이하게 하는 임의 형태의 커플링을 포함한다. 더욱이, 대안적으로, 드라이버(214)는 현장에서 M.A.C.(212)에 결합되어 현장 설치 위치에서 정렬되어 강성적으로 고정된다.

[0016] M.A.C.(212)와 드라이버(214)는 제 1 모듈러 스킴(skid), 플랫폼, 또는 제 1 기판(222)에 견고하게 결합 또는 장착된다. 제 1 기판(222)은 현장으로 운송하기 전에 공장 또는 작업장에서 조립체를 미리 조립함으로써 시스템(200)의 적어도 일 부분의 모듈러 조립을 쉽게 한다. 제 1 기판(222)은 또한 M.A.C.(212)와 드라이버(214)를 포함하나, 이에 제한되지 않는 설비의 크기와 중량 제한을 적어도 부분적으로 한정함으로써 공장 또는 작업장에서 현장으로 적어도 일 부분의 시스템(200)을 운송하는 것을 용이하게 한다. 더욱이, 제 1 기판(222)은 M.A.C.(212)와 드라이버(214)와 관련하여 이동하는 설비의 수를 감소시킴으로써 운송을 용이하게 한다. 설비의 크기와 중량을 제한하고 이동하는 설비의 수를 감소시킴으로써 운송과 설치 비용을 감소시킨다. 예시적인 실시예에서, M.A.C.(212)와 드라이버(214)는 현장 조사와 유지 활동성이 용이하게 되도록 제 1 기판(222)상에 배향된다. 제 1 기판(222)은 제 1 기판(222)에 고정적으로 결합되는 복수의 리프팅 러그(lifting lug)(224)를 포함한다. 러그(224)들은 제 1 기판(222)에 고정되는 M.A.C.(212)와 드라이버(214)를 포함하는 부품들과 함께 제 1 기판(222)을 이동시키는 것을 용이하게 하기 위한 크기로 배향되어 있다.

[0017] 드라이버(214)는 각 단부에서 설비를 구동하도록 구성되어 있다. 이러한 구성은 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 압축 설비의 수평 장착을 용이하게 한다. 상기 수평 장착은 수직 지지 구조물이 필요 없기 때문에 장착 시스템(200)을 위한 수직 구조물, 또는 관련된 빌딩과 연관된 설비 구매 및 건축 비용을 감소시킨다. 이러한 형상은 또한 작고 가벼운 압축 장치의 사용을 촉진하기에 충분히 높은 속도로 결합되는 공기 압축 장치를 구동하기 위해 드라이버(214)를 사용하는 것을 용이하게 한다.

[0018] 예시적인 실시예에서, 드라이버(214)는 강성 커플링(도시 생략)을 포함하는 샤프트(228)를 거쳐서 기어 박스(226)에 결합된다. 대안적으로, 샤프트(228)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하기 위해 치수화되고 설계된 임의의 커플링을 포함한다. 또한, 예시적인 실시예에서, 기어 박스(226)는 복수의 계단식 기어(도시 생략)를 포함한다. 기어 박스(226)는 샤프트(228)에 의해 유도된 회전 입력 속도를 수용하고, 기어 박스 출력 샤프트(230)의 회전 출력 속도가 입력 속도보다 빠르도록 속도를 증가시킨다. 기어 박스(226)는 제 1 기판(222)에 고정된다.

[0019] 기어 박스(226)는 샤프트(230)를 거쳐서 중간 공기 압축기(intermediate air compressor : I.A.C.)(232)에 회전가능하게 결합된다. 예시적인 실시예에서, I.A.C.(232)는 GE Nuovo Pignone인 2-스테이지 원심분리 공기 압축기이다. 대안적으로, I.A.C.(232)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하기 위해 치수화되고 정합되는 임의의 압축기이다. 유사하게, 예시적인 실시예에서, I.A.C.(232)는 샤프트(236)를 거쳐서 부스트 공기 압축기(boost air compressor : B.A.C.)(234)에 결합된다. 대안적으로, 기어박스(226)는 I.A.C.(232)와 B.A.C.(234) 사이에 장착되고, I.A.C.(232)의 회전 속도 범위는 증기 터빈 엔진 드라이버(214)의 회전 속도 범위와 실질적으로 유사하다. 예시적인 실시예에서, B.A.C.(234)는 GE Nuovo Pignone인 6-스테이지 원심분리 공기 압축기이다. 대안적으로, B.A.C.(234)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하기 위해 치수화되고 정합되는 임의의 압축기이다. 또한, 예시적인 실시예에서, 샤프트(230)는 가요성 커플링(237)을 포함한다. 더욱이, 예시적인 실시예에서, 샤프트(236)는 가요성 커플링(도시 생략)을 포함한다. 대안적으로, 샤프트(230, 236)는 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 임의의 커플링을 포함한다.

[0020] 예시적인 실시예에서, I.A.C.(232)와 B.A.C.(234)는 서로 회전가능하게 결합되고, 공장 또는 작업장에서 제 2 모듈러 스킴, 플랫폼, 또는 기판(238)에 고정된다. 제 2 기판(238)은 복수의 리프팅 러그(240)를 포함한다. 더욱이, 기판(238)은 제 1 기판(222)과 유사한 장점을 갖는다. 더욱이, 제 1 기판(222)과 제 2 기판(238)은 가요성 커플링(237)을 거쳐서 기어 박스(226)와 I.A.C.(232) 사이에서 단일의 회전가능한 현장 커플링 및 정렬을 용이하게 하기 위해 배향되고, 이에 의해 설치 시간과 비용을 용이하게 감소시킬 수 있다. 플랫폼(222, 238)은 진동 또는 다른 원인으로 인한 시스템(200) 내에서 오정렬을 경감하기 위해 서로 견고하게 결합된다. 예시적인 실시예로 도시된 바와 같은 설비의 배향, 즉 M.A.C.(212), 드라이버(214)와 기어 박스(226)를 제 1 모듈러의 제 1 기판(222)에 결합하는 것과, I.A.C.(232)와 B.A.C.(234)를 제 2 모듈러 기판(238)에 결합하는 것은 설비의

중량, 크기 및 다른 정렬 파라미터를 용이하게 하기 위해 대안적인 실시예에서 필수적으로 조절된다.

- [0021] M.A.C.(212)는 장치(208)와 유동 연통 관계로 결합되는 입구 부분(242)을 포함하고, 이 부분(242)은 장치(208)로부터 증가하는 작은 압력으로 인해 통상적인 대기압보다 다소 높은 압력의 공기를 수용한다. M.A.C.(212)는 또한 상승된 압력의 M.A.C. 배출 공기 스트림(도시 생략)을 용이하게 형성하기 위해 출구 소용돌이(volute)(246)와 협동하는 부분(242)과 유동 연통 관계로 결합되는 복수의 스테이지(244)를 포함한다. 시스템(200)은 도관(250)과 제 1 안티-서지(anti-surge) 장치(252)를 거쳐서 소용돌이(246)와 유동 연통 관계로 결합되는 열 교환기(248)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 열 교환기(248)는 I.A.C.(232)로 들어오기 전의 예정된 범위로 압축된 공기 스트림의 온도를 감소시키기 위해 치수화된 튜브 및 셸(shell) 열 교환기이다. 또한, 예시적인 실시예에서, 장치(252)는 가변 추출(bleed) 밸브이다. 대안적으로, 열 교환기(248)와 장치(252)는 각각 본 명세서에 기재된 바와 같은 시스템(200)의 작동을 용이하게 하는 열 교환기 및 안티-서지 장치의 임의의 모델들이다.
- [0022] 열 교환기(248)는 압축된 공기 온도를 통상적인 레벨로 감소시켜서 열 교환기(248)를 빠져나가는 것을 도시하고, 따라서 다음 압축 섹션, 즉 I.A.C.(232)에서 필요한 동력 조건들의 감소를 용이하게 한다. 대안적인 실시예에서, 열 교환기(248)로부터 추출된 열은 압축 시스템(200)을 사용하는 임의 공장의 작동에 통합되고, 상기 작동은 증기 형성 또는 다른 가열 요구를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0023] 열 교환기(248)는 도관(254)을 거쳐서 I.A.C.(232)와 유동 연통 관계로 결합된다. 도관(254)은 냉각된 공기 스트림(도시 생략)을 I.A.C. 입구 부분(256)으로 보낸다. I.A.C.(232)는 가압된 공기 스트림(도시 생략)을 형성하여, 이 스트림을 I.A.C. 출구 부분(260)을 거쳐서 도관(258)으로 배출한다. 몇몇 실시예에서, 2차 열 교환기(261)는 출구 부분(260)의 하류에 위치된다. 열 교환기(261)는 구동되는 B.A.C.(234)와 관련된 디자인 동력 조건을 용이하게 감소시키기 위해 가압된 공기 스트림을 냉각하고 및/또는 공기 수용 장치(106)를 포함하나, 이에 제한되지 않는 도관(102)의 하류에 있는 부품들에 의해 한정된 온도 범위 내에서 작동하는 것을 용이하게 한다.
- [0024] 시스템(200)은 또한 도관(258)을 거쳐서 I.A.C. 출구 부분(260)과 유동 연통 관계로 결합되는 3-방향 유동 제어 밸브(262)를 포함하고, 상기 밸브(262)는 I.A.C.(232)로부터 배출된 공기 스트림을 두가지 공기 스트림으로 분리하기 위해 형성된다. 제 1 공기 공급 도관(102)은 밸브(262)와 유동 연통 관계로 결합되고, 제 1 예정된 공기 압력의 제 1 공기 스트림(도시 생략)을 산업 시설(100) 내의 제 1 공기 수용 장치(106)로 보내기 위해 형성된다. 예시적인 실시예에서, 제 1 공기 압력은 공기 분리 유닛과 가압된 공기 저장부를 포함하나, 이에 제한되지 않는 저압 적용과 조화되게 선택된다.
- [0025] 시스템(200)은 제 1 안티-서지 장치(252)와 실질적으로 유사한 제 2 안티-서지 장치(266) 및 도관(264)을 더 포함한다. 장치(252, 266)는 파이프 파열 또는 하드웨어 손상으로 초래되는 작동상 과도 상태로 인해 시스템(200) 내에서 과여압(over-pressurization) 및 압축기 서지를 완화하도록 협동하게 위치되어 형성된다. 특히, 제 1 장치(252)는 M.A.C.(212)에 충분히 밀접하게 배향되어, I.A.C.(232)까지 M.A.C.(212)의 하류에 있는 공기의 체적과 관련하여 M.A.C.(212)의 상류에 있는 가압된 공기의 전체 체적을 실질적으로 통풍시킨다. 제 2 장치(266)는 2차 열 교환기(261)와 출구 부분(260) 사이의 도관(258) 내에 배향되어, I.A.C.(232)와 장치(266) 사이에서 시스템(200) 내의 가압된 공기의 전체 체적 뿐만 아니라 장치(266)의 하류에 있는 가압된 공기의 전체 체적을 실질적으로 통풍시킨다.
- [0026] B.A.C. 전후 냉각 열 교환기(276)는 도관(264)을 거쳐서 밸브(262)와 유동 연통 관계로 결합된다. 열 교환기(276)는 I.A.C.(232)로부터 가압된 공기 스트림의 적어도 일 부분을 수용하고, 공기 스트림으로부터 적어도 약간의 열을 제거하여 B.A.C.(234)로 냉각된 공기 스트림(267)을 배출한다.
- [0027] B.A.C.(234)는 열 교환기(276)와 유동 연통 관계로 결합되는 입구 부분(268)을 포함하고, 냉각된 공기 스트림(267)을 수용한다. B.A.C.(234)는 또한 B.A.C.(234) 내에서 6-스테이지 중 처음 3 스테이지를 갖는 제 1 압축 섹션(270)을 포함한다. 섹션(270)은 부분(268) 및 중간 추출 부분(272)과 유동 연통 관계로 결합되고, B.A.C. 전후 냉각 열 교환기(276)로 공기 스트림(274)을 배출한다. 열 교환기(276)는 부분(272) 및 제 2 압축 섹션 흡입 부분(278)과 유동 연통 관계로 결합된다. 열 교환기(276)는 공기 스트림(274)을 수용하고, 공기 스트림(274)으로부터 적어도 일부의 열을 제거하여 흡입 부분(280)으로 냉각된 공기 스트림(280)을 배출한다. 흡입 부분(278)은 B.A.C.(234)의 마지막 3 스테이지를 포함하는 제 2 압축 부분(282)과 유동 연통 관계로 결합되고, 다음에 최종 배출 부분(284)과 유동 연통 관계로 결합된다. 부분(284)은 열 교환기(276)와 유동 연통 관계로 결합된다. 부분(284)은 최종 냉각을 위해 열 교환기(276)로 보내는 공기 스트림(286)을 형성한다. 열 교환기(276)는 제 2 공기 공급 도관(104)과 유동 연통 관계로 결합되고, 산업 시설(100) 내의 제 2 공기 수용 장치

(108)로 제 2 공기 스트림(도시 생략)을 보낸다.

- [0028] 유체 압축 시스템(200)을 조립하기 위한 예시적인 방법은 적어도 하나의 제 1 압축 장치, 즉 M.A.C.(212)를 제 1 모듈러의 제 1 기관(222)에 견고하게 결합하는 것을 포함한다. 이 방법은 또한 적어도 하나의 구동 장치, 또는 드라이버(214)를 제 1 모듈러의 제 1 기관(222)과 제 2 모듈러 기관(238) 중 하나에 견고하게 결합하는 것을 포함한다. 상기 방법은 제 1 모듈러의 제 1 기관(222)을 제 2 모듈러 기관(238)에 결합하는 것을 더 포함한다.
- [0029] 작동시, 하우징(202)은 대기 환경(204)으로부터 필터 입구(206)를 거쳐서 공기를 흡입한다. 장치(208)는 대략 1.01 bar(14.7 psia)의 주위 압력으로부터 대략 1% 내지 5% 만큼 공기 압력을 증가시킨다. 페어링(fairing)(210)은 공기 출구 장치(208)의 공기역학적 특징을 향상시키는 것을 용이하게 한다.
- [0030] 드라이버(214)는 입구 포트(218)를 거쳐서 증기를 수용하고, 본 기술분야에 공지된 바와 같이 증기로부터 에너지를 추출하여 포트(220)들을 통해서 탈취된 증기를 배출한다. 드라이버(214)는 M.A.C.(212)를 실질적으로 회전가능하게 구동시키는 샤프트(216)를 회전가능하게 구동한다. 드라이버(214)는 또한 샤프트(228)를 거쳐서 기어 박스(226)를 회전가능하게 구동한다. 기어 박스(226)는 샤프트(228)에 의해 유도된 회전가능한 입력 속도를 수용하고, 기어 박스 출력 샤프트(230)의 회전가능한 출력 속도가 상기 입력 속도 보다 빠르도록 속도를 증가시킨다. 다음에, 기어박스(226)는 샤프트(230)를 거쳐서 I.A.C.(232) 및 가요성 커플링(237)을, 그리고 샤프트(236)를 거쳐서 B.A.C.(234)를 회전가능하게 구동한다.
- [0031] M.A.C.(212)의 M.A.C.(212) 입구 부분(242)은 장치(208)로부터 공기를 수용한다. 입구 부분(242)은 M.A.C. 배출 공기 스트림을 용이하게 형성하기 위해 출구 소용돌이(246)와 협동하는 복수의 스테이지(244)로 공기를 보낸다. 공기 스트림은 도관(250)과 제 1 안티-서지 장치(252)를 거쳐서 열 교환기(248)로 보내진다.
- [0032] 열 교환기(248)는 공기 스트림으로부터 열을 제거하고, 도관(254)은 I.A.C. 입구 부분(256)으로 냉각된 공기 스트림을 보낸다. I.A.C.(232)는 냉각된 공기 스트림을 수용하여 가압된 공기 스트림을 형성한다. 가압된 스트림은 I.A.C. 출구 부분(260)을 거쳐서 도관(258) 내로 배출된다.
- [0033] 가압된 스트림은 도관(258)과, 열 교환기(261) 및 장치(266)를 거쳐서 밸브(262)로 보내진다. 열 교환기(261)는 도관(258) 내로 보내진 공기 스트림으로부터 적어도 약간의 열을 제거한다. 밸브(262)는 I.A.C.(232)로부터 배출된 공기 스트림을 두개의 공기 스트림으로 분리한다. 제 1 공기 스트림은 산업 시설(100) 내의 제 1 공기 수용 장치(106)로 제 1 공기 스트림을 연속적으로 보내는 제 1 공기 공급 도관(102)으로 보내진다. 다른 공기 스트림은 도관(264)을 거쳐서 열 교환기(276)로 보내진다.
- [0034] 입구 부분(268)은 열 교환기(276)로부터 냉각된 공기 스트림(267)을 수용하고, 부분적으로 압축하는 제 1 압축 장치(270)로 공기를 보내며, B.A.C. 전후 냉각 열 교환기(276)로 공기 스트림을 배출하는 중간 추출 부분(272)으로 공기를 보낸다. 열 교환기(276)는 공기 스트림(274)을 수용하고, 공기 스트림(274)으로부터 적어도 약간의 열을 제거하여 흡입 부분(278)으로 냉각된 공기 스트림(280)을 배출한다. 흡입 부분(278)은 공기를 압축하는 제 2 압축 부분(282)으로 공기를 보내고 이것을 최종 배출 부분(284)으로 보낸다. 부분(284)은 최종 냉각용 열 교환기(276)로 보내진 공기 스트림(286)을 형성한다. 열 교환기(276)는 스트림(286)으로부터 열을 제거하여 이 스트림(286)을 제 2 공기 공급 도관(104)으로 보내고, 이 도관(104)은 산업 시설(100) 내의 제 2 공기 수용 장치(108)로 제 2 공기 스트림을 연속적으로 보낸다.
- [0035] 본 명세서에 상술된 바와 같이 가스를 압축하기 위한 방법 및 장치는 공기 압축 장치를 포함하는 생산 설비들의 작동을 돕는다. 특히, 본 명세서에 개시된 바와 같이 공기 압축 장치는 산업 시설의 작동을 용이하게 한다. 더욱 구체적으로, 모듈러 플랫폼은 현장으로 운송하기 전에 공장 또는 작업장에서 조립체를 미리 조립함으로써 공기 압축 시스템의 조립을 용이하게 한다. 모듈러 플랫폼은 또한 플랫폼들에 고정되는 설비의 크기와 중량 제한을 적어도 부분적으로 한정함으로써 공장 또는 작업장에서부터 시스템의 적어도 일부를 현장으로 용이하게 운송할 수 있다. 더욱이, 플랫폼은 플랫폼들에 고정되는 설비와 관련되어 이동하는 설비의 수를 감소시킴으로써 용이하게 운송할 수 있다. 설비 크기와 중량을 제한하고 이동하는 설비의 수를 줄임으로써 운송 및 설치 비용을 감소시킨다. 또한, 설비는 현장 조사 및 유지 활동성을 용이하게 하도록 플랫폼상에 배향된다. 더욱이, 플랫폼들은 두개의 모듈러 플랫폼들 사이에서 단일의 회전가능한 현장 커플링 및 정렬을 용이하게 하기 위해 배향되고, 이에 의해 설치 시간과 비용을 감소시킨다. 또한, 이러한 형상은 시스템의 압축 장치의 수평 장착을 촉진하고, 이에 의해 시스템을 장착하기 위해 관련된 수직 구조물과 관련된 설비 구매 및 건축 비용을 감소시킨다. 더욱이, 고속 드라이버가 모든 압축 장치를 회전가능하게 구동하도록 설비를 배향하면, 압축 장치의 크기와 중량을 용이하게 감소시킨다.

[0036] 산업 시설들과 관련된 공기 압축의 예시적인 실시예가 상기에 상세히 설명되어 있다. 상기 방법, 장치 및 시스템은 본 명세서에 기재된 특정 실시예에 제한되지도 않고 특정하게 도시된 공기 압축 시스템과 산업 시설들에도 제한되지 않는다.

[0037] 본 발명은 다양한 특정 실시예들의 관점에서 설명된 반면에, 당업자들은 청구범위의 정신과 범주 내에서 다양한 변경을 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 예시적인 산업 시설의 개략적인 다이어그램.

[0039] 도 2는 도 1에 도시된 산업 시설에 사용되는 예시적인 압축 시스템의 개략적인 측면도.

[0040] 도 3은 도 2에 도시된 압축 시스템의 개략적인 전체도.

[0041] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

[0042] 100 : 산업 시설 102 : 제 1 공기 공급 도관

[0043] 104 : 제 2 공기 공급 도관 106 : 제 1 공기 수송 장치

[0044] 108 : 제 2 공기 수용 장치 200 : 장치 시스템

[0045] 202 : 하우스징 203 : 팬

[0046] 204 : 대기 환경 205 : 소프트

[0047] 206 : 필터 입구 207 : 전기 모터 드라이브

[0048] 208 : 장착 장치 또는 과급 장치 209 : 전기 모터 드라이브

[0049] 210 : 페어링

[0050] 212 : 메인 공기 압축기(M.A.C.) 또는 제 1 압축 장치

[0051] 214 : 드라이버 216 : 소프트웨어

[0052] 218 : 증기 입구 포트 220 : 증기 배기 포트

[0053] 222 : 제 1 기관 또는 플랫폼 224 : 리프팅 리그

[0054] 226 : 기어 박스 228 : 샤프트

[0055] 230 : 기어 박스 출력 샤프트

[0056] 232 : 중간 공기 압축기(I.A.C.) 또는 제 2 압축 장치

[0057] 234 : 부스트 공기 압축기(B.A.C.) 236 : 샤프트

[0058] 237 : 가요성 커플링 238 : 제 2 모듈러 기관 또는 플랫폼

[0059] 240 : 리프팅 리그 242 : 입구 부분

[0060] 244 : 스테이지 246 : 출구 소용돌이

[0061] 248 : 열 교환기 250 : 도관

[0062] 252 : 안티-서지 장치 254 : 도관

[0063] 256 : 입구 부분 258 : 도관

[0064] 260 : 출구 부분 262 : 유동 제어 밸브

[0065] 264 : 도관 266 : 안티-서지 장치

[0066] 267 : 냉각 공기 스트림 268 : 입구 부분

- [0067]

270 : 제 1 압축 섹션
- [0068]

274 : 공기 스트림
- [0069]

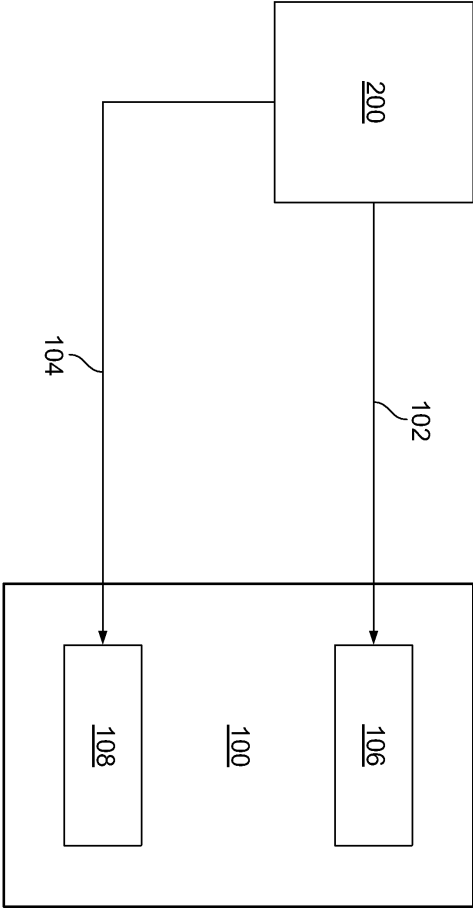
278 : 흡입 부분
- [0070]

282 : 제 2 압축 부분
- [0071]

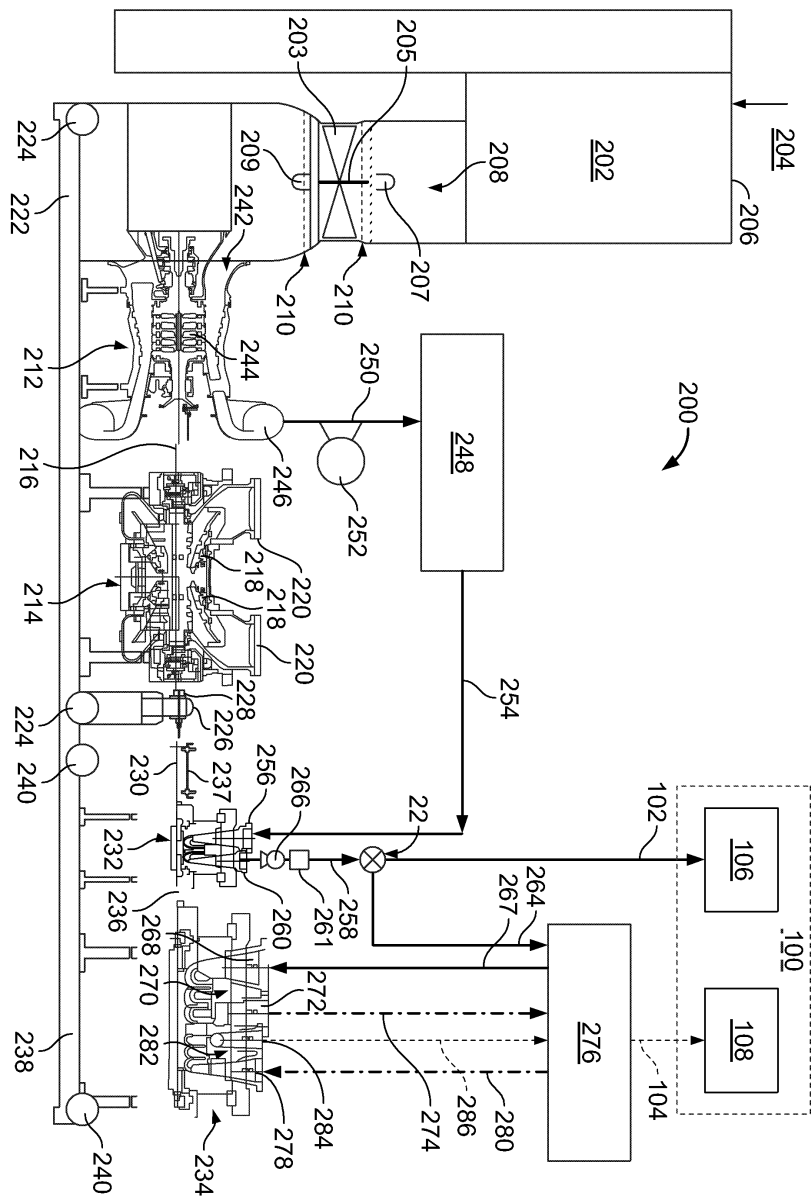
286 : 공기 스트림
- 272 : 중간 추출 부분
- 276 : 열 교환기
- 280 : 냉각 공기 스트림
- 284 : 최종 배출 부분

도면

도면1



도면2



도면3

