



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0104422
(43) 공개일자 2018년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 51/00 (2006.01) H04W 24/02 (2009.01)
(52) CPC특허분류
F04B 51/00 (2013.01)
H04W 24/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0031156
(22) 출원일자 2017년03월13일
심사청구일자 2017년03월13일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
명성에어플러스(주)
울산광역시 울주군 온산읍 서영남2길 17
(72) 발명자
장지성
부산광역시 남구 분포로 111, 118동 804호(
용호동, 엘지메트로시티)
지상원
부산광역시 해운대구 해운대로61번길 56, 103동
1003호(재송동, 센텀파미르아파트)
장윤배
울산광역시 울주군 온양읍 온양로 38-2, 805호(영
원아파트)
(74) 대리인
김정수

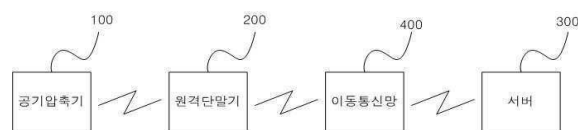
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 소비에너지 절감을 위한 공기압축 시스템

(57) 요약

본 발명은 공기압축기의 상태를 감시 및 성능 분석하고 분석된 정보를 활용함에 있어서 입력측과 출력측의 압력 센서와 출력측의 온도센서를 이용하여 공기압축기의 성능 및 동작을 분석할 수 있는 소비에너지 절감을 위한 공기압축기에 관한 것으로서, 입력되는 공기의 압력을 측정하는 입력측 압력센서; 상기 입력측 압력센서를 통해 입력된 공기를 압축하는 공기압축장치; 상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 압력을 측정하는 출력측 압력센서; 상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 온도를 측정하는 출력측 온도센서; 및 상기 입력측 압력센서와 출력측 압력센서의 압력 및 출력측 온도센서의 온도를 수신받아 상기 공기압축장치의 소비전력 및 전효율을 구하고, 상기 공기압축장치의 동작상태를 인지하는 제어부;를 포함하여 구성되어 입력측과 출력측의 압력센서와 출력측의 온도센서를 이용하여 공기압축기의 성능 및 동작을 적은 에너지를 이용하여 분석할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F04B 2205/07 (2013.01)

F04B 2205/11 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0408354

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연합회

연구사업명 산학연기술개발사업-연구마을

연구과제명 공기압축기의 소비에너지 절감을 위한 보급형 원격진단 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

공기를 압축하고 동작상태를 인지하는 다수의 공기압축기;

상기 다수의 공기압축기에서 진단된 동작상태를 수신받아 상기 동작상태를 인지하고 이를 정리하여 표시하는 원격단말기(Remote Terminal Unit, RTU); 및

상기 원격단말기로부터 수신된 정보를 이동통신망을 통해 수신하여 상기 공기압축기들의 상태를 원격지에서 모니터링하는 서버;를 포함하고,

상기 공기압축기는,

입력되는 공기의 압력을 측정하는 입력측 압력센서;

상기 입력측 압력센서를 통해 입력된 공기를 압축하는 공기압축장치;

상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 압력을 측정하는 출력측 압력센서;

상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 온도를 측정하는 출력측 온도센서; 및

상기 입력측 압력센서와 출력측 압력센서의 압력 및 출력측 온도센서의 온도를 수신받아 상기 공기압축장치의 소비전력 및 전효율을 구하고, 상기 공기압축장치의 동작상태를 인지하는 제어부;를 포함하는 소비에너지 절감을 위한 공기압축기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

기지의 압축기 행정용적 V_h , 체적효율 η_v , 회전수 n 을 이용하여 상기 입력측 압력센서로부터 측정된 흡입압력과 상기 출력측 압력센서로부터 측정된 토출압력 및 상기 출력측 온도센서로부터 측정된 토출온도를 이용하여 소비전력을 계산하도록 구성되는 것인 소비에너지 절감을 위한 공기압축기.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 소비전력은 다음의 수학식에 의해 구하도록 구성되는 것인 소비에너지 절감을 위한 공기압축기.

$$L = \frac{G(i_a - i_s)}{\eta_c}$$

여기에서, G 는 흡입공기 질량유량[kg/s]을 나타내고, i_a 는 토출공기 엔탈피[J/(kg·K)]를 나타내며, i_s 는 흡입공기 엔탈피[J/(kg·K)]를 나타내고, η_c 는 압축기의 전효율을 나타냄

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전효율은 다음의 수학식에 의해 구하도록 구성되는 것인 소비에너지 절감을 위한 공기압축기.

$$\eta_c = f(P_d) = g(T_d)$$

여기서 P_d 는 압축기 토출공기 압력이고, $f(P_d)$ 는 전효율과 토출공기 압력과의 관계를 나타내는 함수이며, T_d 는 압축기 토출공기 온도이고, $g(T_d)$ 는 전효율과 토출공기 온도와의 관계를 나타내는 함수임.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 원격단말기는,

상기 전송한 다수의 공기압축기로부터 소비전력(L), 전효율(η_e)에 대한 정보를 수신하고 상기 서버로의 상기 정보를 전송하는 통신부;

각각의 공기압축기 별로 상기 정보를 수신하여 이를 각 공기압축기별로 데이터베이스화하여 취합하는 자료취합부;

다수의 공기압축기에 대한 정보를 수정하거나 입력 받는 입력부;

전송한 통신부를 제어하여 각각의 공기압축기로부터 수신되는 자료의 수신을 제어하고 서버로의 자료의 전송을 제어하며 수신된 자료가 자료취합부에 의해 데이터베이스화되도록 제어하는 MPU;

상기 자료취합부에 의해 취합된 정보를 표시하거나 입력부에 의한 자료의 입력 또는 수정 등을 표시하는 표시부; 및

상기 통신부, 자료취합부, 입력부, MPU 및 표시부에 전원을 공급하는 전원부;를 포함하는 것인 소비에너지 절감을 위한 공기압축기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소비에너지 절감을 위한 공기압축 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 공기압축기의 상태 감시 및 취득된 정보를 활용함에 있어서 입력측과 출력측의 압력센서와 출력측 온도센서를 이용하여 공기압축기의 성능 및 동작을 분석하고 분석된 정보를 사물인터넷(Internet of Things, IoT)을 이용하여 모니터링할 수 있는 소비에너지 절감이 가능한 공기압축 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 압축공기를 생산하는 공기압축기는 공장자동화 라인을 비롯한 대부분의 산업 현장에서 필수적으로 사용되고 있는 장치이다. 압축공기생산을 위한 공기압축기 구동 에너지는 산업현장의 전체 소비에너지 중에서 높은 비율을 차지하므로 이를 절감하기 위한 다양한 노력들이 지속적으로 실시되고 있다.

[0003] 그러나, 근본적으로 압축기 소비에너지 절감을 위해서는 정기적 유지보수 및 관리를 통해 압축기가 최적의 효율로 구동될 수 있도록 하여야 하며, 이를 위해서는 관련 전문가의 정기적 현장방문을 통한 고장 진단 및 효율 진단이 요구된다. 그러나, 영세한 중소기업의 경우, 비용적 문제로 이를 간과하는 경우가 많아 압축기가 낮은 효율로 구동된다는 문제점이 있다.

[0004] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 KS B 6351의 방법에 따라 전력계, 흡입공기 온도센서 및 압력센서, 토출공기 압력센서, 유량계 등을 이용하여 공기압축기의 에너지 및 이에 따른 효율을 측정한다.

[0005] KS B 6351의 방법에 따른 공기압축기의 측정에 있어서, 동력계를 이용한 직접 측정이 현실적으로 곤란하므로 측정 동력은 소비전력량과 전동기 효율과 다음의 수학적 식 1을 이용하여 추정한다.

수학적 식 1

[0006]
$$L_s = L \div \eta_m$$

[0007] 상기 수학적식에서, L 은 압축기의 소비전력량(단위 : kw)을 나타내고, η_m 은 전동기의 효율을 나타낸다.

[0008] 또한, KS B 635에 따른 등엔트로피 효율은 다음의 수학적 식 2로 표시할 수 있다.

수학식 2

$$\eta_{ad} = \frac{L_{ad}}{L_s}$$

[0009]

[0010]

상기 수학식에서 L_s 는 압축기의 축동력[kw]을 나타내고, L_{ad} 는 등엔트로피 압축 공기 동력(이론 단일 공기 동력)[kw]이다. 즉, 이와 같은 공기압축기의 구성에 있어서, 기존 분석방법을 이용하면 전력계, 흡입공기 온도 센서 및 압력센서, 토출공기 압력센서, 유량계 등이 필요함을 나타내는 것이다. 특히, 전력계 및 유량계 등은 매우 고가이므로 실제 산업현장에서 사용하기 곤란하다는 문제점이 있다.

[0011]

또한, 공기압축기의 이상상태를 감지하는 경우 비용절감을 위하여 원격으로 공기압축기를 모니터링하는 시스템이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012]

(특허문헌 0001) 1) 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0106828호(발명의 명칭 : 압축기를 진단하는 방법 및 시스템)

(특허문헌 0002) 2) 대한민국 등록특허공보 제10-0996630호(발명의 명칭 : 압축기 진단 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013]

따라서 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 공기압축기의 상태 감시 및 취득된 정보를 활용함에 있어서 입력측과 출력측의 압력센서와 출력측 온도센서를 이용하여 공기압축기의 성능 및 동작을 분석하여 소비에너지 절감이 가능한 공기압축기를 제공하기 위한 것이다.

[0014]

또한, 본 발명은 공기압축기의 에너지 측정 및 효율 측정에 사용되는 전력계 및 유량계 등을 사용하지 않고 공기압축기의 에너지효율 및 동작 상태 등을 종합적으로 판단함으로써 저비용으로 공기압축기의 동작 상태를 감시하고 동작 효율을 인지할 수 있는 에너지 절감을 위한 공기압축기를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0015]

상술한 목적을 달성하기 위한 소비에너지 절감 공기압축 시스템은,

[0016]

공기를 압축하고 동작상태를 인지하는 다수의 공기압축기; 상기 다수의 공기압축기에서 진단된 동작상태를 수신받아 상기 동작상태를 인지하고 이를 정리하여 표시하는 원격단말기(Remoute Terminal Unit, RTU); 및 상기 원격단말기로부터 수신된 정보를 이동통신망을 통해 수신하여 상기 공기압축기의 상태를 원격지에서 모니터링하는 서버;를 포함하고, 상기 공기압축기는, 입력되는 공기의 압력을 측정하는 입력측 압력센서; 상기 입력측 압력센서를 통해 입력된 공기를 압축하는 공기압축장치; 상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 압력을 측정하는 출력측 압력센서; 상기 공기압축장치를 통해 출력되는 공기의 온도를 측정하는 출력측 온도센서; 및 상기 입력측 압력센서와 출력측 압력센서 및 출력측 온도센서의 신호를 수신받아 상기 공기압축장치의 소비전력량 및 효율을 구하고, 상기 공기압축장치의 동작상태를 인지하는 제어부;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0017]

상기 제어부는, 기지의 압축기 행정용적 V_m , 체적효율 η_v , 회전수 n 을 이용하여 상기 입력측 압력센서로부터 측정된 흡입압력과 상기 출력측 압력센서로부터 측정된 토출압력 및 상기 출력측 온도센서로부터 측정된 토출온도를 이용하여 소비전력을 계산하도록 구성될 수 있다.

[0018]

상기 소비전력은 다음의 수학식에 의해 구하도록 구성될 수 있다.

[0019]

$$L = G(t_{ad} - t_s) / \eta_c$$

- [0020] 여기서, G 는 흡입공기 질량유량($\frac{\eta_v \cdot V_f \cdot n}{v_s}$)이며, 비체적 v_s ($\frac{R \cdot T_s}{P_s}$)는 흡입공기 절대압력 P_s 와 기지의 기체 상수 R , 대기온도 T_s 로부터 구할 수 있고, i_d 는 토출공기 엔탈피이며 기지의 정압비열과 토출공기온도 T_d 로부터 구할 수 있으며, i_s 는 흡입공기 엔탈피이고 기지의 정압비열과 대기온도 T_s 로부터 구할 수 있으며, η_c 는 압축기의 전효율을 나타낸다.
- [0021] 상기 식에서 압축기의 전효율은 토출공기압력 또는 토출공기온도를 이용하여 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [0022] $\eta_c = f(P_d) = g(T_d)$
- [0023] 여기서 P_d 는 압축기 토출공기압력이고, $f(P_d)$ 는 전효율과 토출공기압력과의 관계를 나타내는 함수이며, T_d 는 압축기 토출공기온도이고, $g(T_d)$ 는 전효율과 토출공기온도와의 관계를 나타내는 함수임.
- [0024] 상기 원격단말기는,
- [0025] 상기 전송한 다수의 공기압축기(100)로부터 소비전력(L), 전효율(η_c)에 대한 정보를 수신하고 상기 서버로의 상기 정보를 전송하는 통신부;
- [0026] 각각의 공기압축기 별로 상기 정보를 수신하여 이를 각 공기압축기별로 데이터베이스화하여 취합하는 자료취합부;
- [0027] 다수의 공기압축기에 대한 정보를 수정하거나 입력 받는 입력부;
- [0028] 전송한 통신부를 제어하여 각각의 공기압축기로부터 수신되는 자료의 수신을 제어하고 서버로의 자료의 전송을 제어하며 수신된 자료가 자료취합부에 의해 데이터베이스화되도록 제어하는 MPU;
- [0029] 상기 자료취합부에 의해 취합된 정보를 표시하거나 입력부에 의한 자료의 입력 또는 수정 등을 표시하는 표시부; 및
- [0030] 상기 통신부, 자료취합부, 입력부, MPU 및 표시부에 전원을 공급하는 전원부;를 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 따라서 본 발명의 소비에너지 절감을 위한 공기압축기는, 공기압축기의 상태 감시 및 취득된 정보를 활용함에 있어서 입력측과 출력측의 압력센서, 출력측 온도센서 등 최소한의 센서를 이용함으로써 공기압축기의 성능 및 동작을 적은 에너지를 이용하여 분석할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 에너지 절감을 위한 공기압축기는, 공기압축기의 에너지 측정 및 효율 측정에 사용되는 전력계 및 유량계 등을 사용하지 않고 입력측 압력센서와 출력측 압력센서, 출력측 온도센서를 이용하여 공기압축기의 에너지효율 성능 및 동작 상태 등을 종합적으로 판단함으로써 저비용으로 공기압축기의 동작 상태를 감시하고 동작 효율을 인지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소비에너지 절감을 위한 공기압축 시스템의 구성을 나타낸 시스템 블록 구성도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1의 소비에너지 절감을 위한 공기압축기의 구성을 나타낸 블록 구성도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토출공기의 압력에 따른 공기압축기의 등엔트로피 압축공기 동력을 나타낸 그래프.
- 도 4는 본 발명의 도 1에 따른 도 1의 소비에너지 절감을 위한 공기압축기에서 원격단말기의 구성을 나타낸 블록 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소비에너지 절감을 위한 공기압축 시스템의 구성을 나타낸 시스템 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1의 소비에너지 절감을 위한 공기압축기의 구성을 나타낸 블록 구성도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 토출공기의 압력에 따른 공기압축기의 등엔트로피압축공기 동력을 나타낸 그래프이다.
- [0036] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 소비에너지 절감을 위한 공기압축 시스템은 공기압축기(100), 원격 단말기(200) 및 서버(300)를 포함하여 구성되며, 원격단말기(200)와 서버(300)는 무선통신망(400)을 통해 연결된다.
- [0037] 먼저, 다수의 공기압축기(100)는 다수개로 구성되며, 공기를 압축하고 동작상태를 인지하도록 구성된다. 공기압축기(100)에 대한 보다 상세한 설명은 후술하여 설명하기로 한다.
- [0038] 원격단말기(Remote Terminal Unit, RTU)(200)는 다수의 공기압축기(100)에서 진단된 동작상태를 수신받아 상기 동작상태를 인지하고 이를 정리하여 표시하도록 구성된다. 원격단말기(200)의 상세한 구성에 대해서는 후술하여 설명하기로 한다.
- [0039] 서버(300)는 다수의 원격단말기(100)로부터 수신된 정보인 공기 압축동력(L_{ad}) 및 전효율(η_c)에 대한 정보를 이 동통신망(400)을 통해 수신하여 상기 공기압축기(100)들의 상태를 서버(300)가 설치된 원격지에서 모니터링하도록 구성된다.
- [0040] 본 발명에 따른 소비에너지 절감을 위한 공기압축기(100)는 입력측 압력센서(110), 공기압축장치(140), 출력측 압력센서(120), 출력측 온도센서(130) 및 제어부(150)를 포함하여 구성된다.
- [0041] 입력측 압력센서(110)는 공기압축장치(140)의 공기흡입구에 설치되어 압축기로 입력된 공기의 압력을 측정한다.
- [0042] 공기압축장치(140)는 외부로부터 끌어들이는 기체에 기계적 에너지를 가해 기체의 역학적 에너지(압력, 속도)를 증가시킨 후 압력으로 바꾸어 고압기체를 얻는다. 공기압축장치(120)가 소비하는 전력은 다음의 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 3

$$L = \frac{G(i_d - i_s)}{\eta_c}$$

- [0043]
- [0044] 여기서, G 는 흡입공기 질량유량[kg/s]을 나타내고, i_d 는 토출공기 엔탈피[J/(kg·K)]를 나타내며, i_s 는 흡입공기 엔탈피[J/(kg·K)]를 나타내고, η_c 는 압축기의 전효율을 나타낸다.
- [0045] 출력측 압력센서(120)는 공기압축장치(140)를 통해 출력되는 공기의 압력을 측정한다.
- [0046] 출력측 온도센서(130)은 공기압축장치(140)를 통해 출력되는 공기의 온도를 측정한다.
- [0047] 제어부(150)는 입력측 압력센서(110), 출력측 압력센서(120) 및 출력측 온도센서(130)로부터 압력과 온도에 대한 정보를 수신받아 공기압축장치(140)의 소비전력 및 효율을 구하고, 이를 통해 동작상태를 인지하여 이에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 수학적 식 3에 나타난 압축기의 전효율은 본 발명의 시스템에 적합하게 다음의 수학적 식 4로 나타낼 수 있다.

수학적 식 4

$$\eta_c = f(P_d) \text{ 또는 } \eta_c = f(T_d)$$

- [0050] 여기서 P_d 는 압축기 토출공기압력[Pa]를 나타내고, $f(P_d)$ 는 전효율과 토출공기압력과의 관계를 나타내는 함수이며, T_d 는 압축기 토출공기온도[K]를 나타내고, $g(T_d)$ 는 전효율과 토출공기온도와의 관계를 나타내는 함수이다.

[0051] 실제의 공기압축장치(140)의 구성에 있어서 흡입공기 질량유량은 다음의 수학식 5로 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$[0052] \quad G = \frac{\eta_v \cdot V_{th} \cdot n}{v_s}$$

[0053] 여기서 η_v 는 기지의 공기압축장치 체적효율을 나타내고, V_{th} 는 기지의 공기압축장치 행정용적[m³/rev]을 나타내며, n 은 공기압축장치의 회전수[rev/s]를 나타내고, v_s 는 흡입공기 비체적[m³/kg]을 나타낸다.

[0054] 실제의 공기압축장치(140)의 구성에 있어서 흡입공기 비체적은 다음의 수학식 6으로 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$[0055] \quad v_s = \frac{R \cdot T_s}{P_s}$$

[0056] 수학식 6에서, R 은 공기의 기체상수[J/(kg · K)]이고, T_s 는 대기온도[K]이며, P_s 는 흡입공기 절대압력[Pa]이다.

[0057] 실제의 공기압축장치(140)의 구성에 있어서 토출공기 엔탈피와 흡입공기 엔탈피는 공기의 속도에너지와 위치에너지를 무시하면 다음의 수학식 7로 나타낼 수 있다.

수학식 7

$$[0058] \quad i_s = C_p T_s$$

$$[0059] \quad i_d = C_p T_d$$

[0060] 수학식 7에서, C_p 는 공기의 정압비열[J/(kg · K)]이고, T_s 는 대기온도[K]이며, T_d 는 토출공기온도[K]이다.

[0061] 전술한 바와 같이 제어부(150)는 토출공기압력 또는 토출공기온도를 전효율로 전환하여 전력량을 측정할 수 있으며, 소비전력과 전효율을 이용하여 동작상태를 인지할 수 있다. 예컨대, 소비전력이 제로에 가까운 경우면 동작정지로 인지할 수 있고, 소비전력을 측정하여 기준치 이하로 떨어지거나 기준치 이상을 증가하면 이에 대응하는 조치를 취할 수 있다.

[0062] 전술한 수학식 3 내지 수학식 7을 이용하여 최소한의 센서를 이용하여 공기 압축기의 에너지를 진단할 수 있으며, 따라서, 전술한 바와 같이 전력계 및 유량계를 이용하여 측정한 데이터를 사용하지 않고 공기압축장치(140)의 동작 성능을 검증할 수 있다.

[0063] 상기 소비전력은 다음의 수학식 8에 의해 구하도록 구성될 수 있다.

수학식 8

$$[0064] \quad L = G(i_d - i_s)/\eta_c$$

[0065] 여기서, G 는 흡입공기 질량유량($\frac{\eta_v \cdot V_{th} \cdot n}{v_s}$)이며, 비체적 v_s ($\frac{R \cdot T_s}{P_s}$)는 흡입공기 절대압력 P_s 와 기지의 기체상수 R , 대기온도 T_s 로부터 구할 수 있고, i_d 는 토출공기 엔탈피이며 기지의 정압비열과 토출공기온도 T_d 로부터 구할 수 있으며, i_s 는 흡입공기 엔탈피이고 기지의 정압비열과 대기온도 T_s 로부터 구할 수 있으며, η_c 는 압축기

의 전효율을 나타냄.

[0066] 상기 식에서 압축기의 전효율은 토출공기압력 또는 토출공기온도를 이용하여 다음의 수학적 식 9와 같이 구성될 수 있다.

수학적 식 9

[0067] $\eta_c = f(P_d) = g(T_d)$

[0068] 여기서 P_d 는 압축기 토출공기압력이고, $f(P_d)$ 는 전효율과 토출공기압력과의 관계를 나타내는 함수이며, T_d 는 압축기 토출공기온도이고, $g(T_d)$ 는 전효율과 토출공기온도와의 관계를 나타내는 함수임.

[0069] 즉, 수학적 식 4를 이용하여 전효율 η_c 를 계산하고(토출압력 또는 토출온도는 측정), 압축기 행정용적 V_d , 체적효율 η_v , 회전수 n 과 수학적 식 1을 이용하여 실제의 소비전력 L 을 계산할 수 있다(흡입압력, 토출압력, 토출온도는 측정).

[0070] 상기 제어부(150)는, 기지의 압축기 행정용적 V_d , 체적효율 η_v , 회전수 n 을 이용하여 상기 입력측 압력센서로부터 측정된 흡입압력과 상기 출력측 압력센서로부터 측정된 토출압력 및 상기 출력측 온도센서로부터 측정된 토출온도를 이용하여 소비전력을 계산하도록 구성될 수 있다.

[0071] 도 4를 참조하면, 원격단말기(200)는 통신부(210), 자료취합부(220), 입력부(230), MPU(MicroProcessor Unit)(240) 및, 표시부(250)를 포함하여 구성된다.

[0072] 통신부(210)는 전술한 다수의 공기압축기(100)로부터 소비전력(L), 전효율(η_c)에 대한 정보를 수신한다.

[0073] 자료취합부(220)는 각 공기압축기(100) 별로 정보, 소비전력(L), 전효율(η_c)에 대한 정보를 수신하여 이를 각 공기압축기별로 데이터베이스화하여 취합한다. 즉, 각 공기압축기에 대응하여 해당 자료를 정리한다.

[0074] 입력부(230)는 운용자가 전술한 다수의 공기압축기(100)에 대한 정보를 수정하거나 입력하는 등의 입력을 수행할 수 있다. 예컨대, 5대의 공기압축기(100)를 제어하는 중에 하나의 공기압축기(100)가 추가되어 접속되는 경우에는 해당 공기압축기에 대한 정보를 추가적으로 입력할 수 있다. 또는 공기압축기(100)가 교체되는 경우 교체된 공기압축기(100)에 대한 정보를 입력할 수 있다.

[0075] MPU(240)는 전술한 통신부(210)를 제어하여 각각의 공기압축기(100)로부터 수신되는 자료의 수신을 제어하고 서버(300)로의 자료의 전송을 제어한다. 또한, MPU(240)는 자료취합부(220)를 제어하며 수신된 자료가 자료취합부(220)에 의해 데이터베이스화되도록 제어한다. 예컨대, 자료취합부(220)는 데이터베이스일 수 있다.

[0076] 표시부(250)는 전술한 자료취합부(220)에 의해 취합된 정보를 표시하거나 입력부에 의한 자료의 입력 또는 수정 등을 표시한다.

[0077] 전원부(260)는 전술한 통신부(210), 자료취합부(220), 입력부(230), MPU(240) 및 표시부(250)에 전원을 공급한다.

[0078] 한편, 이와 같이 자료취합부(220)에 의해 다수의 공기압축기(100)로부터 취합된 소비전력(L), 전효율(η_c)에 대한 정보는 MPU(240)의 제어에 의해 통신부(210)와 이동통신망(400)을 통해 서버(300)로 전송된다.

[0079] 상기 본 발명의 내용은 도면에 도식된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

[0080]

부호의 설명

[0081] 110 : 입력측 압력센서 120 : 출력측 압력센서

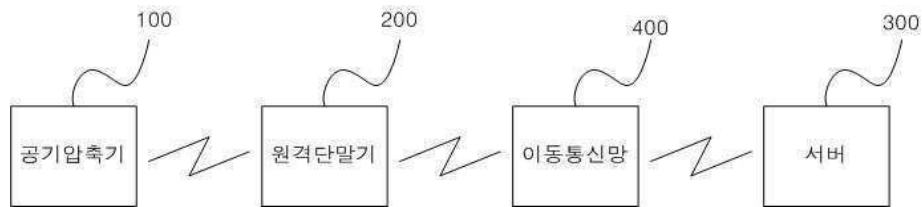
130 : 출력측 온도센서

140 : 공기압축장치

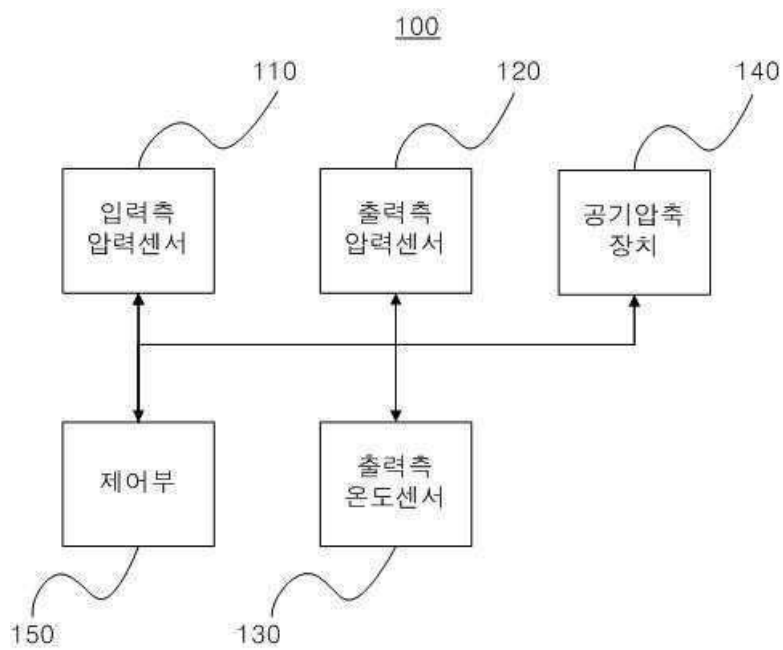
150 : 제어부

도면

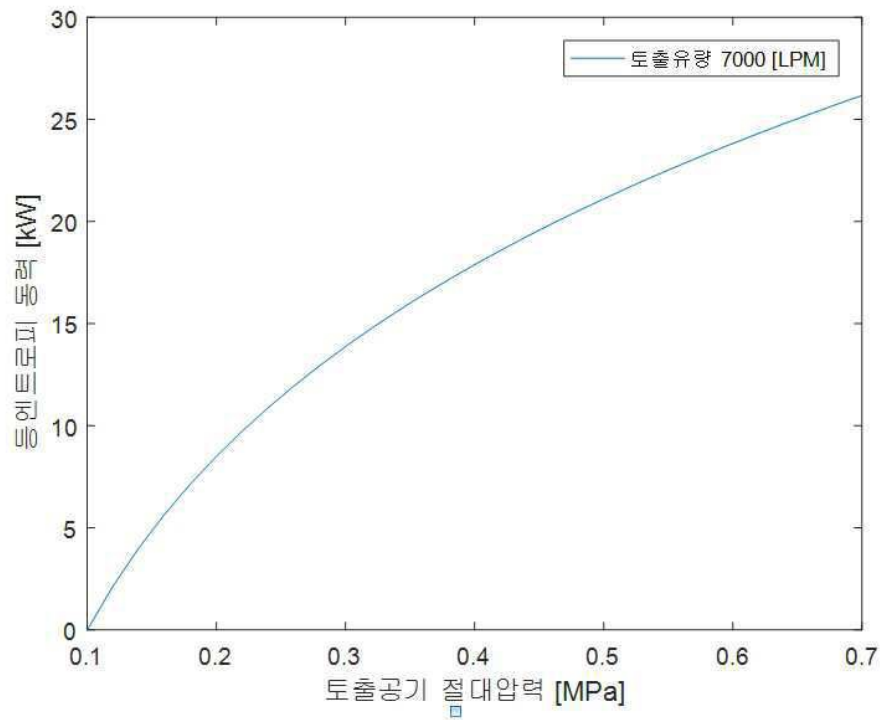
도면1



도면2



도면3



도면4

