



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년08월08일  
 (11) 등록번호 10-1766017  
 (24) 등록일자 2017년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**F04D 27/00** (2006.01)

(52) CPC특허분류  
**F04D 27/00** (2013.01)  
**F04D 27/001** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0094087

(22) 출원일자 2015년07월01일

심사청구일자 2015년07월01일

(65) 공개번호 10-2017-0005226

(43) 공개일자 2017년01월12일

(56) 선행기술조사문헌

EP00851127 A2\*

KR1020100003027 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

**현대자동차주식회사**

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

**기아자동차주식회사**

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

**김경철**

경기도 화성시 남양읍 남양로621번길 46 현대아파트 독신자동 201호 (남양리)

**이학성**

경기도 군포시 금산로 47 108동 603호 (산본동, 산본2차e-편한세상아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

**특허법인 신세기**

전체 청구항 수 : 총 9 항

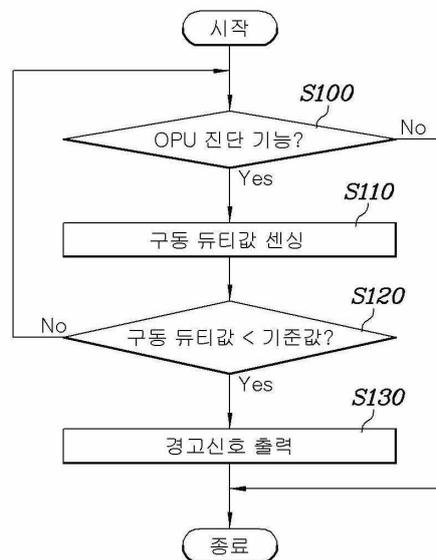
심사관 : 김동성

**(54) 발명의 명칭 EOP 로터 마모진단 방법**

**(57) 요약**

본 발명의 EOP 로터 마모진단 방법은 OPU의 구동 듀티값을 센싱하는 단계; 및 상기 센싱된 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인지 판정하는 단계;를 포함하고, 상기 판정단계 수행결과, 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인 경우 EOP 로터가 마모된 상태라고 판단하는 것을 특징으로 할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**김성환**

경기도 화성시 남양읍 남양로 621번길 46, 313호  
(남양동, 현대아파트)

**송상록**

경기도 화성시 남양읍 남양로621번길 46 515호 (남양리, 현대기아기숙사)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량에 단독으로 유량을 제공하기 위해 고전압으로 구동되는 EOP의 로터 마모를 진단하는 방법으로써,  
 OPU의 구동 듀티값을 센싱하는 단계; 및  
 상기 센싱된 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인지 판정하는 단계;를 포함하고,  
 상기 판정단계 수행결과, 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인 경우 EOP 로터가 마모된 상태라고 판단하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,  
 상기 판정단계 수행결과, 상기 구동 듀티값이 기준값 미만인 경우 경고신호를 출력하는 단계;를 포함하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,  
 상기 센싱단계 전, OPU 진단이 가능한지 확인하는 단계;를 더 포함하고,  
 상기 확인단계 수행결과, 상기 OPU 진단이 가능한 경우 상기 센싱단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,  
 상기 확인단계 시, OPU로 입력되는 전압이 기 설정된 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 5

청구항 3에 있어서,  
 상기 확인단계 시, 자동 변속기 오일의 온도가 일정온도 미만인 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 6

청구항 3에 있어서,  
 상기 확인단계 시, 자동 변속기 오일의 온도를 센싱하는 온도센서가 고장상태인 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 7

청구항 3에 있어서,  
 상기 확인단계 시, EOP 회전수가 설정된 회전수 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

#### 청구항 8

청구항 3에 있어서,

상기 확인단계 시, OPU에 타진단 카운트가 발생하는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

**청구항 9**

청구항 2에 있어서,

상기 판정단계는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인지 판정하고,

상기 출력단계는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인 경우 경고신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 EOP 로터 마모진단 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 EOP 로터의 마모를 진단하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 연비를 개선한 하이브리드 차량에 대한 관심이 급증하고 있다. 일반적으로 하이브리드 차량에는 엔진과 구동 모터 사이에 개재되어 있는 클러치와 변속기 구동에 필요한 작동유를 공급하는 전동식 오일 펌프(Electric Oil Pump, 이하 EOP)가 구비되며, EOP의 동작을 제어하기 위한 오일 펌프 유닛(Oil Pump Unit, 이하 OPU)이 구비된다.

[0003] EOP는 모터의 구동력으로 내부의 로터를 돌려 자동 변속기 오일(ATF:Auto Transmission Fluid)을 변속기에 펌프질함으로써 유압을 발생시킨다. 하지만 EOP의 로터가 마모되면 자동변속기에 제대로 된 유압을 형성할 수 없게 되어 변속기의 성능이 저하된다. 이러한 경우에 신속히 펌프를 교체해주는 것이 필요하다.

[0004] 일반적으로 종래에는 EOP와 기계식 오일펌프(MOP:Mechanical Oil Pump)가 결합된 시스템이 사용되었는데, 이 경우에 EOP 로터가 마모되었을 때 소모되는 전류량이 정상적일 때 소모되는 전류량보다 낮다는 특징을 이용하여 EOP 로터의 마모상태를 진단할 수 있었다.

[0005] 하지만, 최근 하이브리드 자동차의 자동변속기에는 연비개선을 위해 기계식 오일펌프를 삭제하고, EOP만으로 유량을 최적으로 제어하여 오일을 공급하는 방식이 채택되고 있다. 즉, 하이브리드 자동변속기에서 일반 자동변속기의 오일공급 모듈인 기계식 오일펌프를 삭제하고, 이 기계식 오일펌프를 대신하여 충분한 유량을 공급하기 위해 40V 이상의 고전압으로 구동되는 EOP를 적용한다. 이로 인해 EOP에 소모되는 전류량이 감소하게 되어 종래에 전류량을 기반으로 EOP 로터의 마모를 진단하는 방법이 정밀하지 않게되는 문제점이 발생하였다.

[0006] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) EP 0851127

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, OPU의 구동 듀티값(OPU Duty)을 이용하여 EOP 로터의 마모상태를 진단함으로써 마모진단을 정밀하게 수행가능한 EOP 로터 마모진단 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 EOP 로터 마모진단 방법은 OPU의 구동 듀티값을 센싱하는 단계; 및 상기 센싱된 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인지 판정하는 단계;를 포함하고, 상기 판정단계 수행결과, 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인 경우 EOP 로터가 마모된 상태라고 판단하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0010] 상기 판정단계 수행결과, 상기 구동 듀티값이 기준값 미만인 경우 경고신호를 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 센싱단계 전, OPU 진단이 가능한지 확인하는 단계;를 더 포함하고, 상기 확인단계 수행결과, 상기 OPU 진단이 가능한 경우 상기 센싱단계를 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 상기 확인단계 시, OPU로 입력되는 전압이 기 설정된 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 상기 확인단계 시, 자동 변속기 오일의 온도가 일정온도 미만인 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 상기 확인단계 시, 자동 변속기 오일의 온도를 센싱하는 온도센서가 고장상태인 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 상기 확인단계 시, EOP 회전수가 설정된 회전수 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 상기 확인단계 시, OPU에 타진단 카운트가 발생하는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 상기 판정단계는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인지 판정하고, 상기 출력단계는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인 경우 경고신호를 출력하는 것을 특징으로 할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0018] 상술한 바와 같은 구조로 이루어진 EOP 로터 마모진단 방법에 따르면 OPU 구동 듀티값을 이용하여 EOP 로터의 마모를 진단함으로써 고전압으로 구동되는 EOP의 로터 마모를 정확하게 진단할 수 있다.
- [0019] 또한, EOP 로터의 마모 상태를 진단하기 전에 OPU가 마모진단을 수행할 수 있는지 확인함으로써 EOP 로터의 마모 상태를 오진단하는 것을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 EOP 로터 마모진단 방법을 도시한 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 EOP 회전속도별 OPU 구동 듀티값의 비를 도시한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 EOP 로터 마모진단 방법에 대하여 살펴 본다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 EOP 로터 마모진단 방법을 도시한 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 EOP 회전속도별 OPU 구동 듀티값의 비를 도시한 그래프이다. 도 1 내지 도 2를 참조하면, EOP 로터 마모진단 방법은
- [0023] OPU(Oil Pump Unit)의 구동 듀티값(OPU Duty)을 센싱하는 단계(S110); 및 상기 센싱된 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인지 판정하는 단계(S120);를 포함하고, 상기 판정단계 수행결과, 구동 듀티값이 설정된 기준값 미만인 경우 EOP(Electric Oil Pump) 로터가 마모된 상태라고 판단하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 종래에는 기계식 오일 펌프(Mechanical Oil Pump, 이하 MOP)와 전동식 오일 펌프(Electric Oil Pump, 이하 EOP)가 결합된 시스템으로 마련되었기 때문에 저전압으로 EOP를 구동하더라도 충분한 유압을 자동변속기에 제공할 수 있었다.
- [0025] 하지만, 연비개선을 위해 MOP를 삭제하고, EOP만으로 유량을 제공하기 위해서는 고전압으로 EOP를 구동시켜야하기 때문에 소모되는 전류는 상대적으로 미비해지게 되었다. 이와 같이 EOP 구동에 소모되는 전류가 작아짐에 따

라 전류값을 이용한 EOP 로터의 마모진단은 그 정밀도가 떨어지게 되었다. 따라서, 본 발명은 EOP 구동에 소모되는 전류값이 아닌 OPU의 구동 듀티값(OPU Duty)을 기반으로 하여 EOP 로터의 마모상태를 진단하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이러한 OPU 구동 듀티값을 기반으로 EOP 로터의 마모진단은 OPU의 상위 제어기인 변속기 제어 유닛(TCU: Transmission Control Unit), 차량 제어기(HCU: Hybrid Control Unit) 또는 OPU 자체적으로 수행할 수 있다.

- [0026] 상기 OPU의 구동 듀티값(OPU Duty)은 OPU가 일정 시간동안 EOP를 구동시키는 구동량 및 구동빈도를 종합하여 나타내는 제어 특성치일 수 있다. 예를 들어 EOP에 요구되는 회전수가 증가한다고 가정하면, OPU는 EOP가 더 빠른 회전수로 구동하도록 이전보다 더 빠르게 또는 더 빈번하게 EOP를 구동시키는데 이에 따라 OPU의 구동 듀티값이 증가한다. 반대로 EOP에 요구되는 회전수가 감소하는 경우, OPU는 EOP를 기존보다 더 적게 구동시키는데 이에 따라 OPU의 구동 듀티값이 감소한다. 하지만, 이는 EOP의 로터가 마모되지 않은 정상상태로서 EOP가 부하조건일 때의 구동 듀티값 변화를 예로 든 것이다.
- [0027] 만약, EOP 로터의 마모가 발생한 경우, EOP는 부하가 발생하지 않아 헛도는 것과 같은 무부하 구동을 실시하게 되고, 이에 따라 EOP를 구동시키는데 소모되는 전류는 매우 작은 값이 될 것이다. 이러한 경우에는 EOP에 부하가 걸리지 않는 상태이기 때문에 EOP에 요구되는 회전수에 맞게 정상적인 OPU 구동 듀티값이 형성될 수 없다. EOP 로터가 마모된 상태에서 OPU 구동 듀티값은 정상상태에서의 OPU 구동 듀티값보다 작게 형성된다.
- [0028] 본 발명은 이러한 OPU 구동 듀티값의 변화를 기반으로 EOP 로터의 마모를 진단함으로써 종래에 소모되는 전류를 이용한 진단방법보다 정밀하게 EOP 로터의 마모를 진단할 수 있다.
- [0029] 아울러, 상기 판정단계(S120) 수행결과, 상기 구동 듀티값이 기준값 미만인 경우 경고신호를 출력하는 단계(S130)를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 설정된 기준값은 EOP 로터의 마모로 인하여 EOP가 원활히 자동변속기에 유압을 제공하지 못하는 경우라고 판단되는 시점의 OPU 구동 듀티값으로 설정될 수 있으나, 그 구체적인 값은 설계자 또는 차량에 따라 가변될 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 도 2를 참조하면 구동 듀티값이 기준값보다 작은 경고신호 출력 영역 내에 포함되는 경우, EOP가 무부하 조건으로 구동되는바 EOP의 로터 마모가 발생한 상황이라 판단하여 EOP 로터의 교체를 요구하는 경고신호를 출력한다(S130). 반대로, 구동 듀티값이 기준값보다 큰 경우에는 EOP 로터의 마모가 크게 진행되지 않은 것으로 판단하여 정상적으로 EOP를 구동시키고, 다시 구동 듀티값을 센싱할 수 있다(S110).
- [0032] 이때, 상기 경고신호는 디스플레이 장치 또는 오디오 장치에 출력함으로써 EOP 로터의 교체를 운전자 또는 정비사가 인지할 수 있게 마련할 수 있다.
- [0033] 한편 본 발명은 상기 센싱단계(S110) 전, OPU 진단이 가능한지 확인하는 단계(S100);를 더 포함하고, 상기 확인 단계(S100) 수행결과 상기 OPU 진단이 가능한 경우 상기 센싱단계(S110)를 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0034] 이는 OPU의 구동 듀티값을 이용한 EOP 로터의 마모진단을 수행하기 전에 정확한 진단이 가능한 조건에서 OPU 진단이 가능한지 확인함으로써, OPU가 EOP 로터 마모상태를 오진단함으로써 발생하는 수리비용 증가 현상을 줄일 수 있다.
- [0035] 구체적으로 OPU를 통해 EOP 로터 마모상태를 진단할 수 없는 경우들은 아래와 같다. 먼저, 확인단계(S100) 시, OPU로 입력되는 전압이 기 설정된 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료할 수 있다. 여기서 기 설정된 영역은 OPU로 입력되는 전압이 안정적으로 공급됨으로써, OPU 구동 듀티값으로 명확하게 EOP 로터의 마모진단을 할 수 있다고 판단되는 임의의 전압영역일 수 있다. 만약 OPU로 입력되는 전압이 기 설정된 영역미만으로 형성되는 경우에는 OPU 구동 듀티값이 작게 측정되어 OPU 구동 듀티값에 기반한 EOP 로터의 마모진단이 정확하지 않을 수 있다.
- [0036] 따라서, 하이브리드 차량의 경우 OPU로 입력되는 전압이 230V이상 300V이하의 영역에 형성될 경우 EOP 로터의 마모 진단이 정확하다고 판단하여 OPU 구동 듀티값을 센싱할 수 있다. 또한, 플러그인 하이브리드 차량의 경우 OPU로 입력되는 전압이 320V이상 390V이하의 영역에 형성될 경우 EOP 로터의 마모진단이 정확하다고 판단하여 OPU 구동 듀티값을 센싱할 수 있다. 하지만, 이는 일 실시예로써 설정된 전압 영역일 뿐 차량 및 설계자에 따라 가변되어 설정될 수 있다.
- [0037] 또한 확인단계(S100) 시, 자동 변속기 오일(ATF: Auto Transmission Fluid)의 온도가 일정 온도 미만인 경우 또는 자동 변속기 오일의 온도를 센싱하는 온도 센서가 고장상태인 경우, OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제

어를 종료할 수 있다.

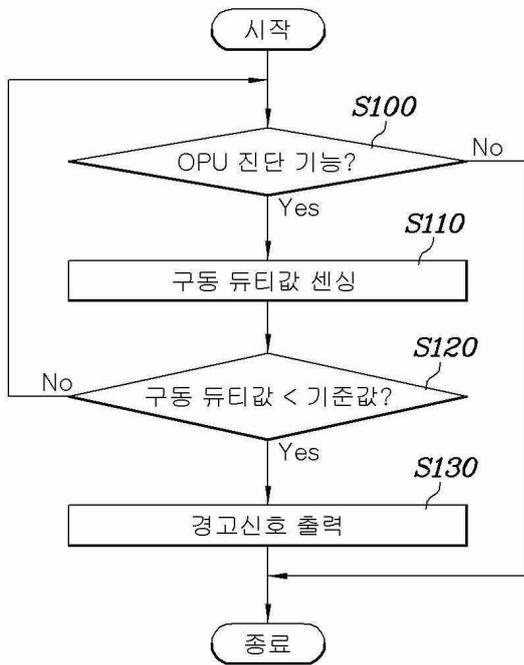
- [0038] 이는 EOP에 의해 자동변속기로 펌핑되는 자동 변속기 오일이 일정온도 이상 유지되는 경우에만 EOP 로터 마모진단을 수행하도록 설정하기 위한 것이다. 즉, 겨울철과 같은 경우에 자동 변속기 오일이 0℃ 미만으로 형성될 수 있는데, 이러한 경우 OPU 구동 듀티값을 기반으로한 EOP 로터의 마모진단이 부정확하기 때문에 마모진단 로직을 실행하지 않는다. 또한, 온도 센서가 고장상태인 경우에는 자동 변속기 오일의 온도조차 파악할 수 없는데 OPU 구동 듀티값의 신뢰성이 떨어짐으로 마모진단 로직을 실행하지 않는다.
- [0039] 또한 확인단계(S100) 시, EOP 회전수가 설정된 회전수 영역 내에 포함되지 않는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료할 수 있다. 이는 EOP가 실제로 구동된다고 판단할 수 있는 회전수로 구동되는지 확인한 후 로터 마모진단을 수행하기 위한 것이다. 예를 들어 EOP의 회전수가 설정된 회전수 영역 미만이면 EOP가 구동되지 않는 상태로 판단함으로써 구동되지 않는 EOP의 로터 마모상태를 진단하는 일이 없도록 하여 불필요한 제어에 의한 에너지 소모를 막을 수 있다.
- [0040] 마지막으로 확인단계(S100) 시, OPU에 타진단 카운트가 발생하는 경우 OPU 진단이 불가능하다고 판단하여 제어를 종료할 수 있다. 즉, OPU에 의해 다른 제어로직이 수행되고 있을 경우에는 OPU 구동 듀티값이 불확실하게 센싱될 수 있는데 EOP의 로터 마모상태를 진단하지 않을 수 있다.
- [0041] 상술한 마모진단조건을 만족한 경우에만 EOP 로터 마모진단을 수행함으로써 오진단에 의한 손실을 방지할 수 있다.
- [0042] 한편, 상기 판정단계(S120)는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인지 판정하고, 상기 출력단계(S130)는 상기 구동 듀티값이 설정된 듀티영역 미만인 경우 경고신호를 출력하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0043] 도 2를 참조하면, OPU 구동 듀티값이 EOP 회전수에 따라 설정된 최대 듀티값과 최소 듀티값 사이의 정상 듀티영역에 포함되면 EOP 로터가 최상의 상태라고 진단할 수 있다. 만약 EOP 로터가 마모된 경우에는 OPU 구동 듀티값이 상기 정상 듀티영역 미만으로 형성될 것인데 본 발명은 이를 명확하게 판단하기 위해 정상 듀티영역에 0.2를 곱한 값들의 영역을 상기 설정된 듀티영역으로 지정할 수 있다. 하지만 이는 일 실시예에 따라 설정된 듀티영역일 뿐 설계자나 차량에 따라 가변되어 듀티영역이 설정될 수 있다.
- [0044] 상술한 바와 같은 구조로 이루어진 EOP 로터 마모진단 방법에 따르면 OPU 구동 듀티값을 이용하여 EOP 로터의 마모를 진단함으로써 고전압으로 구동되는 EOP의 로터 마모를 정확하게 진단할 수 있다.
- [0045] 또한, EOP 로터의 마모 상태를 진단하기 전에 OPU가 마모진단을 수행할 수 있는지 확인함으로써 EOP 로터의 마모 상태를 오진단하는 것을 방지할 수 있다.
- [0046] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

**부호의 설명**

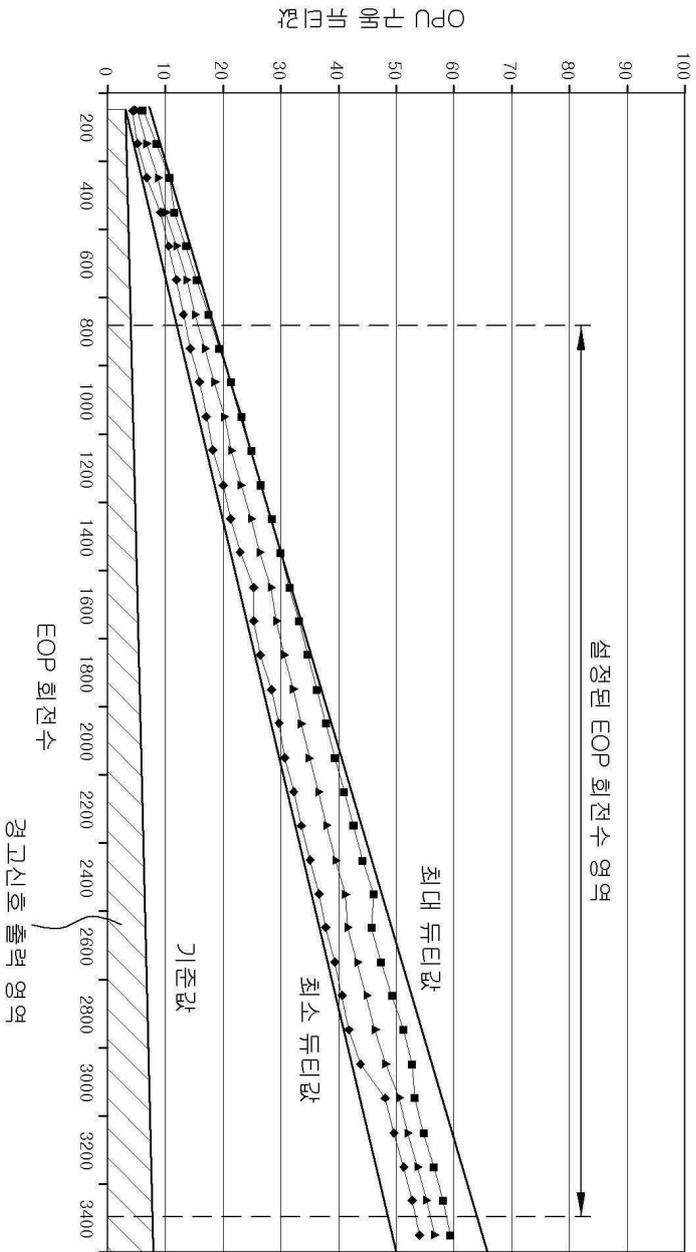
- [0047] S100: OPU 진단 가능?
- S110: 구동 듀티값 센싱
- S120: 구동 듀티값 < 기준값?
- S130: 경고신호 출력

도면

도면1



EOP 회전수 별 OPU 구동 듀티값 측정 결과



도면2