



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0071971  
 (43) 공개일자 2013년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02P 9/02* (2006.01) *H03D 7/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0139488  
 (22) 출원일자 2011년12월21일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**현대중공업 주식회사**  
 울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)  
 (72) 발명자  
**문치영**  
 울산광역시 동구 바드래길 110, 103동 503호 (전하동, 대경텍스빌)  
 (74) 대리인  
**최병길, 이익상**

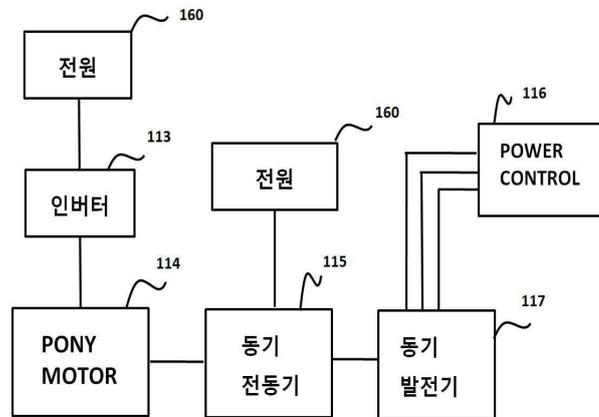
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **해상 석유 생산 시설용 주파수 변환장치**

**(57) 요약**

해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치가 개시된다. 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치는 60Hz의 주파수를 50Hz로 변환하는 주파수변환기와 상기 주파수변환기에서 주파수 변환된 전압을 승압 또는 감압시켜 각 블록에 해당 전원을 공급하는 트랜스포머를 사용함으로써, 발전기 임대 비용을 절감하고 유류비를 절감할 수 있을 뿐만 아니라 안정적이고도 고품질의 주파수변환기를 사용하기 때문에 클라이언트의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**대표도** - 도3



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

외부전원을 입력받아 60Hz의 주파수를 50Hz로 변환하는 주파수변환기;  
 상기 주파수변환기에서 주파수 변환된 전압을 승압 또는 감압시키는 트랜스포머;  
 상기 트랜스포머에서 승압된 전원을 공급받아 동작되는 터빈 제너레이터; 및  
 상기 트랜스포머에서 감압된 전원을 공급받아 동작되는 디젤 엔진 제너레이터;  
 를 포함하는 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,  
 상기 주파수 변환기는  
 60Hz 13.8KV의 전원이 공급되는 인버터;  
 상기 인버터로 구동되는 포니모터;  
 상기 포니모터로부터 기동전류를 받아 동작되는 동기전동기; 및  
 상기 동기전동기에 의해 회전되어지며, 상기 동기전동기로부터의 기계적인 출력을 전기적인 출력으로 바꿔주는 역할을 수행하는 동기발전기;  
 를 포함하여 구성하고, 상기 포니모터는 상기 동기전동기의 기동 전류를 최소화시키기 위해 사용되고 상기 동기 전동기와 상기 동기 발전기가 구동되면, 상기 포니모터에 공급되는 전원을 차단하도록 동작되는 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,  
 상기 동기발전기는  
 입력되는 60Hz의 전원을 50Hz로 주파수 변환하여 발전되는 것을 특징으로 하는 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 주파수 변환장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 해상석유 생산시설에서 주로 사용하는 50Hz주파수 변환기의 동력원으로 사용되는 유류를 전기로 대체함으로써, 원가절감에 기여할 수 있는 해상석유 생산시설용 주파수 변환장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 전력은 전력 전송 네트워크에 연결된 발전기에 의해 생산된다. 전력 전송 네트워크는 생산된 전력을, 예를 들어, 전기 모터, 조명 장비 등과 같은 소비자에게 전송한다. 전력을 저장하는 어떠한 경제적인 방법도 존재하지 않으므로, 생산된 전력은 생산된 그대로 소비되어야만 한다. 즉, 소비된 에너지의 양은 생산된 에너지의 양

과 일치해야만 한다.

- [0003] 오늘날, 주파수 컨버터는 수많은 어플리케이션에 사용된다. 주파수 컨버터에 의해, 전력 공급은 전기 모터 또는 다른 전기 기구의 수요에 정확하게 대응하도록 디멘서닝될 수 있다. 예를 들어, 부분적인 회전 스피드가 대부분의 동작 시간 동안 충분한 경우, 송풍기 (air blower) 의 농형 모터 (squirrel cage motor) 는 항상 풀 스피드로 구동될 필요는 없다. 주파수 컨버터를 사용함으로써, 많은 에너지를 절약하는 것이 가능하다.
- [0004] 일반적인 주파수 컨버터에서, 교류 전압은 직류 전압으로 컨버팅되고, 그후 이 직류 전압은 다른 교류 전압으로 다시 컨버팅된다. 제 2 교류 전압은, 전기 모터와 같은 부하에 전력을 지향시키기 위해 이용된다.
- [0005] 또한, 제 2 교류 전압은 제어될 수 있다. 그러나, 주파수 제어기 구동은 전기의 생산과 전기 모터 사이에 직접적인 연결을 단절시키고, 이로써 네트워크 내의 더 작은 부하 변화에 대해 보상하는데에 전기 모터의 회전 관성은 더 이상 가담하지 않는다. 그러나, 전기 모터의 전력의 수요는 네트워크의 주파수 및 위상에 개의치않고 잠시 동안 일정하게 유지되는 경향이 있다.
- [0006] 도 1 은 종래의 해상 석유생산 시설용 전기 네트워크의 일례를 예시한 도면으로, 도시된 바와 같이 발전기 (2, 3, 4) 를 갖는 해상 석유생산 시설의 전기 네트워크 (1) 의 일 예를 도시한다. 전기 모터 (7, 8)는 모터-특정 주파수 컨버터 (5, 6) 를 통해서 네트워크에 연결된다. 전기 모터의 샤프트는 해상 석유생산 시설의 프로펠러 (9, 10) 에 연결된다. 해상 석유생산 시설의 전기 모터는, 특히 그 전력을 해상 석유생산 시설의 전기 네트워크의 크기와 비교했을 때, 크다.
- [0007] 해상 석유생산 시설의 전기 네트워크는 상대적으로 작기 때문에, 해상 석유생산 시설의 발전기들 중 하나의 결합조차도 상당히 심각한 결합 상황이 되고, 이는 네트워크 주파수의 변화로서 관찰될 수 있다. 예를 들어, 해상 석유생산 시설의 발전기들 중 하나의 발전기가 결합이 있는 것으로 되면, 다른 발전기들이 결합이 있는 발전기의 전력에 대해 보상할 수 있을 때까지는 수 초가 걸릴 것이다. 통상적으로, 디젤-운전 모터가 해상 석유생산 시설의 발전기로서 사용될 수 있다. 주파수 컨버터 (5, 6) 뒤에 위치한 큰 전기 모터의 관성은 네트워크 주파수의 메인テナンス (maintenance) 에 가담할 수 없을 것이다. 따라서, 전기 네트워크 (1) 는 쉽게 실패하고, 즉, 보호 동작은 네트워크의 일부 또는 전체 네트워크와 빠르게 단절된다. 네트워크가 실패하면, 프로펠러 (9, 10) 의 회전 스피드는 감소한다.
- [0008] 통상 해양 구조물의 상용전원주파수는 50Hz이고, YARD 상용 전원주파수는 60Hz로 상이하기 때문에 해양 구조물을 시운전할 때는 임대발전기를 사용하게 된다.
- [0009] 이러한 해양 구조물은 해양 프로젝트의 특성상 90%이상 50Hz의 전원 주파수를 사용하기 때문에 Temporary 발전기를 이용하여 전력을 공급하여 시운전을 진행하게 된다.
- [0010] 즉, 60Hz 전원을 50Hz로 변환하여 사용하기 위하여 Temporary 발전기를 사용하게 되는 데 Temporary 발전기는 유류를 사용하여 동작된다.
- [0011] 경유 가격이 상승하여 임대비 및 유류비가 가중됨에 따라 전기적인 장치를 사용하여 주파수를 변환시켜 유류 대신 전기로 구동되는 주파수 변환 장치가 필요한 것이다.

### **발명의 내용**

#### **해결하려는 과제**

- [0012] 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 프로젝트(Project)마다 사용하는 임시 발전기 대신 60Hz 주파수를 50Hz 주파수로 변환시키기 위한 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치를 제공하는 목적으로 한다.

#### **과제의 해결 수단**

- [0013] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치는 외부전원을 입력받아 60Hz의 주파수를 50Hz로 변환하는 주파수변환기와, 상기 주파수변환기에서 주파수 변환된 전압을 승압 또는 감압시키는 트랜스포머 및 상기 트랜스포머에서 승압된 전원을 공급받아 동작되는 터빈 제너레이터 및 상기 트랜스포머에서 감압된 전원을 공급받아 동작되는 디젤 엔진 제너레이터를 포함하여 구성되어 질 수 있다.

- [0014] 또한, 주파수 변환기는 60Hz 13.8KV의 전원이 공급되는 인버터와, 상기 인버터로 구동되는 포니모터, 상기 포니모터로부터 기동전류를 받아 동작되는 동기전동기 및 상기 동기전동기에 의해 회전되어지며, 상기 동기전동기로부터의 기계적인 출력을 전기적인 출력으로 바꿔주는 역할을 수행하는 동기발전기를 포함하여 구성하고, 상기 포니모터는 상기 동기전동기의 기동 전류를 최소화시키기 위해 사용되고 상기 동기 전동기와 상기 동기 발전기가 구동되면, 상기 포니모터의 전원을 차단하도록 동작되도록 구성한다.
- [0015] 따라서, 동기발전기는 입력되는 60Hz의 전원을 50Hz로 주파수 변환하여 발전된다.

**발명의 효과**

- [0016] 따라서, 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치에 의하면, YARD 상용주파수를 가변함으로써, 발전기 임대 비용을 절감하고 유류비를 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 해상 석유 생산시설용 주파수 변환장치에 의하면 차후 공사 견적시 시운전 비용을 절감할 수 있는 효과도 있다.
- [0018] 그리고, 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치에 의하면 안정적인고도 고품질의 전류 발전기를 사용하기 때문에 클라이언트의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 종래의 해상 석유생산 시설용 전기 네트워크의 일례를 예시한 도면,  
 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치를 이용한 전력공급 배선도,  
 도 3은 도 2의 주파수 변환장치의 상세 구성도,  
 그리고,  
 도 4는 주파수 변환장치를 이용한 시운전용 위치도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정 해석되지 아니하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0021] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 대하여 설명한다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치를 이용한 전력공급 배선도이고, 도 3은 도 2의 주파수 변환장치의 상세 구성도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치(100)는 외부전원(160)을 입력받아 주파수를 변환하는 주파수변환기(110,112)와, 주파수변환기(110,112)에서 주파수 변환된 전압을 승압시키는 트랜스포머(120,122)와 트랜스포머(120,122)에서 승압된 전압을 각각 SHP 플랫폼(PLATFORM)(130)과 DFR 플랫폼(PLATFORM)(140)에 공급하도록 구성된다.
- [0024] 외부전원(160)은 주파수 변환기(110,112)에서 주파수 변환되기 위한 소스 전원으로, 해상 석유생산 시설용에서는 13.8KV로 60Hz전원으로 구성한다.
- [0025] 주파수변환기(110,112)는 외부전원(160)에서 입력되는 60Hz의 주파수 전원을 50Hz로 변환하여 출력하도록 구성된다.

- [0026] 본 발명에서는 주파수변환기(110,112)를 2개 사용하는 것으로 구성되어 있으나, 이는 주파수 변환된 전원을 각각 서로 다른 트랜스포머에서 승압하도록 하기 위함이다.
- [0027] 외부전원(160)과 주파수변환기(110,112)가 기존의 유류 동력원을 사용한 Temporary 발전기에 대응되는 구성이다.
- [0028] 이하, 도면을 참조하여 주파수변환기를 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 3의 주파수변환기 상세 구성도를 참고하면, 외부전원(160)과 입력전원의 주파수를 변환시켜 모터를 구동하도록 동작되는 인버터(113)와 인버터(113)에 의하여 구동되는 포니모터(PONY MOTOR)(114), 동기발전기(117)와 동기 발전기(117)의 구동원으로 동작되는 동기전동기(115), 그리고, 전체 시스템을 보호하기 위한 POWER CONTROL 부(116)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0030] 외부전원(160)은 외부에서 인입되는 전원으로 통상 해상 석유 생산시설에서는 60Hz 13.8KV의 전원이 인버터(113)로 공급된다.
- [0031] 인버터(113)는 입력전압(60Hz, 13.8KV)을 이용하여 포니모터(114)를 구동시키고 그 제어회로는 입력전원을 고주파로 단속(chopper)하여 그 단속전압을 가하게 되면 원하는 출력을 얻을 수 있도록 구성된다.
- [0032] 인버터(113)란 3상 교류를 직류로 변화하는 CONVERTER부와 그 직류를 가변전압, 가변주파수의 교류로 만들어 출력하는 INVERTER부로 구성되어 3상 농형유도 전동기를 속도제어하는 장치로 주로 사용되는 데 본 발명에서는 60Hz, 13.8KV 전압을 50Hz, 13.8KV 전압으로 변환되도록 동작한다.
- [0033] PONY MOTOR(114)는 seperate motor를 말하며, 인버터 구동형으로, 동기전동기(115)의 기동 전류를 최소화시키기 위해 사용되고 동기 전동기(115)와 동기 발전기(117)가 구동되면, PONY MOTOR(114)의 전원은 차단되도록 동작된다.
- [0034] 동기전동기(115)는 동기 발전기(117)를 구동하도록 동작되며, PONY MOTOR(114)로부터 기동전류를 받아 기동하게 되면 외부전원(112)을 입력받아 60Hz, 12P(600RPM)으로 운전된다.
- [0035] 동기발전기(117)는 동기전동기(115)에 의해 회전되어지며, 동기전동기(115)로부터의 기계적인 출력을 전기적인 출력으로 바꿔주는 역할을 수행한다.
- [0036] 이러한 구성의 주파수변환기(110)의 동작을 살펴보면, 동기 전동기(115)에 의해 600RPM으로 운전되기 때문에 동기발전기(117)를 10P로 구성하면, 동기발전기(117)의 출력은 50Hz 전원이 발생되어 POWER CONTROL부(116)로 50Hz전원이 공급되어 YARD 사용주파수가 50Hz로 변환되어 해양 구조물 시 운전 시 능동적으로 대처할 수 있는 것이다.
- [0037] POWER CONTROL부(116)는 시스템에 공급되는 전원을 제어하여 적재적소에 필요한 전원을 공급하도록 구성된다.
- [0038] 상술한 바와 같이 주파수변환기(110)에서 주파수 변환된 전원을 트랜스포머(120,122)에서 승압시킨 후 각각의 플랫폼(130,140)으로 공급된다.
- [0039] 제1 트랜스포머(120)는 50Hz, 13.8KV의 전압을 비상 상황에서도 안정적 전력공급이 가능한 즉, 정격 차단용량인 10MVA 정지형 동기조상기에서 6.6KV로 승압시켜 SHP 플랫폼(130)으로 공급하고, 제2 트랜스포머(122)는 전체 전력량이 400VAC와 690VAC로 구분하여 400VAC전원은 SHP 플랫폼(130)의 400V EMERGENCY SWBD(비상 스위칭 보드)에 공급되고, 690VAC의 전원은 DFR 플랫폼(140)으로 공급된다.
- [0040] 즉, 제1 트랜스포머(120)에서 승압된 전원은 SHP 플랫폼(130)의 터빈 제너레이터(132)에 공급되고, 제2 트랜스포머(122)에서 감압된 전원은 각각 SHP 플랫폼(130)과 DFR 플랫폼(140)의 디젤 엔진 제너레이터(142)로 공급된다.
- [0041] 상술한 바와 같이 구성된 주파수 변환장치는 시운전을 위하여 각각의 블록으로 전원이 공급되는 데 도 4를 참조하여 이를 간단하게 설명한다.
- [0042] 도 4는 주파수 변환장치를 이용한 시운전용 위치도로서, 도시된 바와 같이 외부에서 공급되는 13.8KV의 60Hz 전원은 주파수변환장치를 거친 후 50Hz로 승압 또는 감압되어 각각 전기실(Electrical Room)의 터빈제너레이터와 전원제어룸(Power Control Room)과 비상전기룸(Emergency Electrical Room)으로 공급되어 시운전을 할 수 있도록 하는 것이다.

[0043] 미설명된 냉각장치는 시운전 시 바닷물을 펌프로 흡입하여 냉각기능을 수행하도록 하는 장치이다.

[0044] 따라서, 본 발명의 해상 석유생산 시설용 주파수 변환장치에 의하면, 유류를 이용하여 주파수를 변환하던 임시 발전기를 사용하지 않고 60Hz의 상용 전원을 이용하여 50Hz로 변환하여 사용함으로써, 간단한 구조로 주파수를 변환할 수 있을 뿐만 아니라 고가의 유류를 사용하지 않기 때문에 비용 절감은 물론 환경보호에도 기여할 수 있는 것이다.

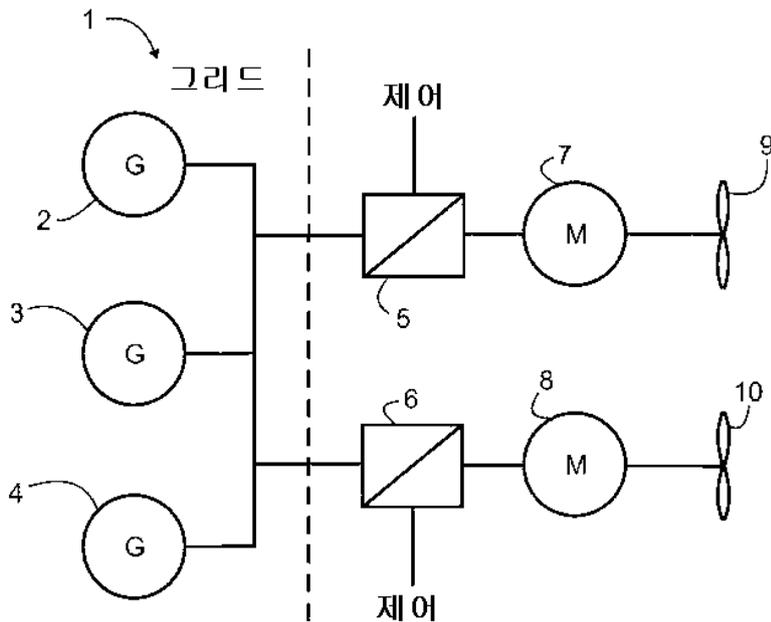
[0045] 이상에서 본 발명은 기재된 구체예에 대하여 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허 청구범위에 속함은 당연한 것이다.

**부호의 설명**

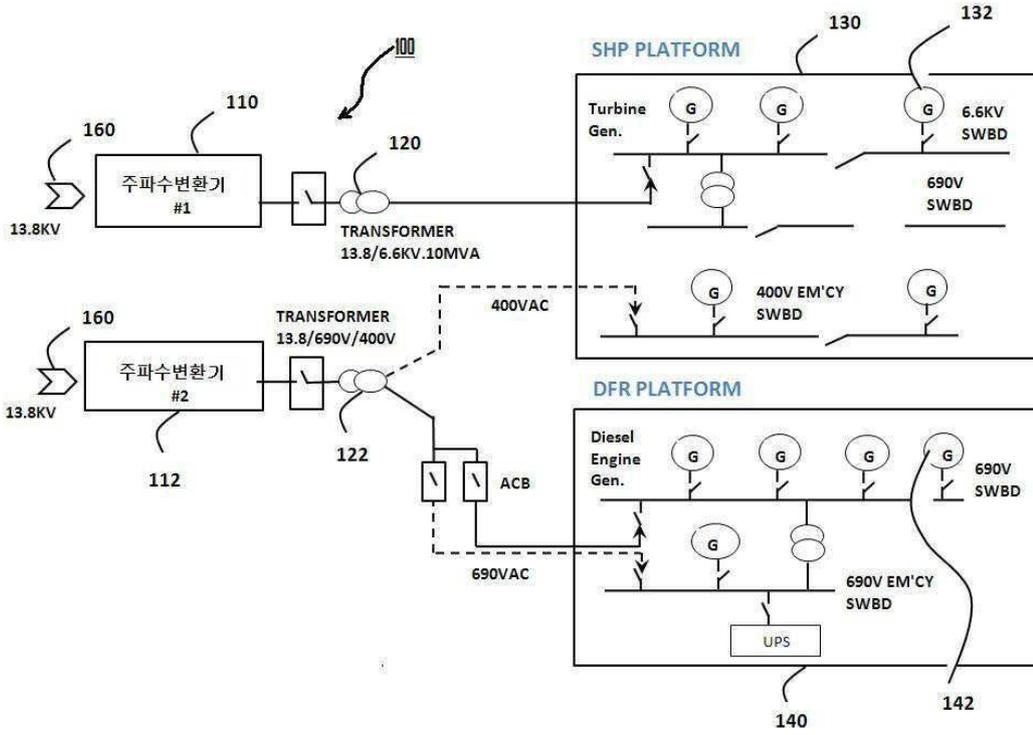
- |        |                    |                   |
|--------|--------------------|-------------------|
| [0046] | 110, 112 : 주파수변환기  | 120, 122 : 트랜스포머  |
|        | 130 : SHP PLATFORM | 132 : 6.6KV 스위칭보드 |
|        | 140 : DFR PLATFORM | 142 : 690V 스위칭보드  |

**도면**

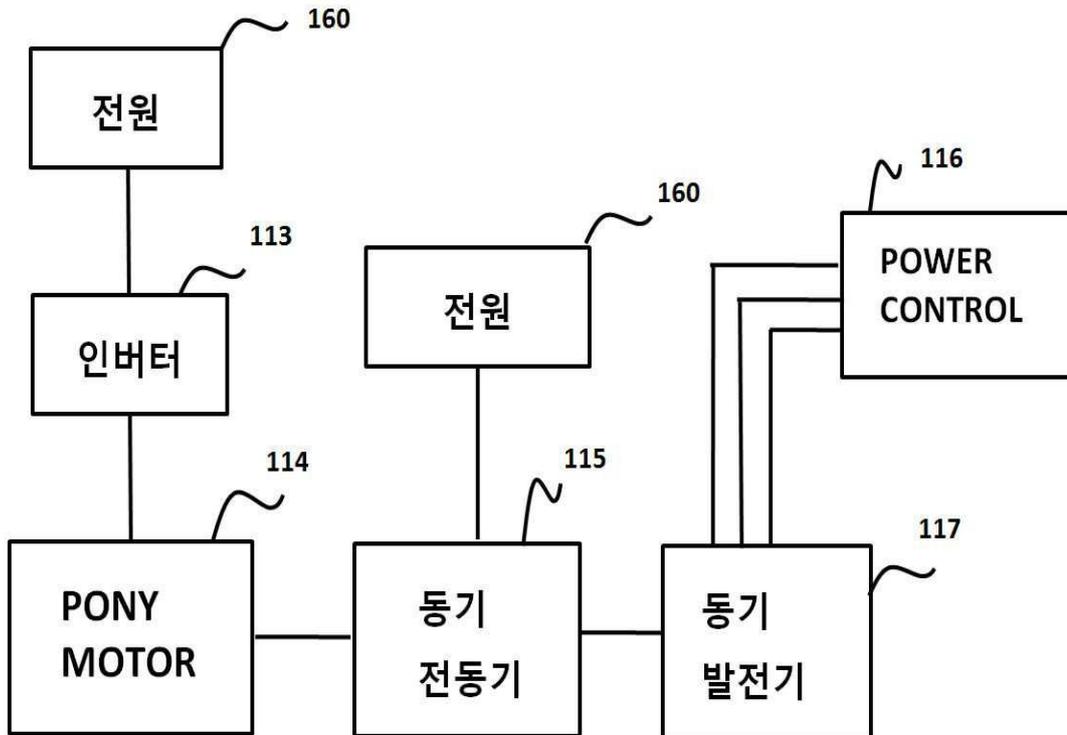
**도면1**



도면2



도면3



도면4

