



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월14일
(11) 등록번호 10-0814132
(24) 등록일자 2008년03월10일

(51) Int. Cl.
F03D 5/00 (2006.01) F03D 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0010174
(22) 출원일자 2007년01월31일
심사청구일자 2007년01월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP11287178 A
JP2003193956 A
JP2006090246 A
JP2005248738 A

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거동 산29
(72) 발명자
이창돈
부산 금정구 장전1동 386-17번지
양순용
울산 남구 무거2동 무거현대아파트 102동 808호
(74) 대리인
장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

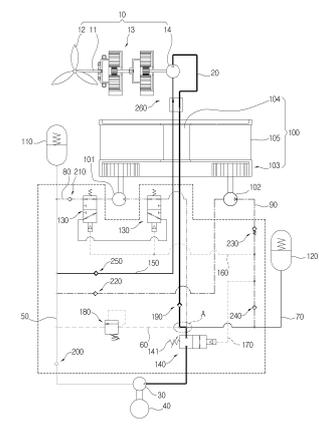
심사관 : 최진환

(54) 복합형 풍력 발전시스템

(57) 요약

본 발명은 복합형 풍력 발전시스템에 관한 것으로서, 그 구성은, 수평축과 수평블레이드와 수평증속기와 수평유압펌프를 포함하는 수평축 블레이드; 제1라인; 입력단이 상기 제1라인과 연결되는 발전용 유압모터; 상기 발전용 유압모터와 연결되어 상기 발전기 유압모터의 구동에 의해 발전이 이루어지는 발전기; 제2라인; 제3라인; 제4라인; 제5라인; 제6라인; 수직유압모터와 수직유압펌프와 수직증속기와 수직축과 수직블레이드를 포함하는 수직축 블레이드; 상기 제2라인의 끝단에 설치되는 예압 저유기; 상기 제4라인의 끝단에 설치되는 고압 축압기; 초기 기동시 상기 제5라인이 연통되도록 하며, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제5라인이 차단되고 상기 수직유압모터가 무부하 운전되도록 작동하는 한 쌍의 선택밸브; 초기 기동시 상기 제1라인을 차단하고, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제1라인이 연통되도록 작동하는 수직축 구동밸브; 및 상기 수평유압펌프의 흡입구와 연결된 제7라인;을 포함하며, 상기의 구성에 따르면, 고효율의 수평축 블레이드와 수직축 블레이드를 동시에 사용하여 공간 활용성을 극대화하고, 저소음으로 큰 출력을 얻을 수 있다는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

지면에 대해 수평으로 배치된 수평축과, 상기 수평축에 회전가능하게 설치된 수평블레이드와, 상기 수평축에 연결되고 증속을 위한 수평증속기와, 상기 수평증속기에 연결되고 유압동력을 발생시키기 위한 수평유압펌프를 포함하는 수평축 블레이드;

상기 수평유압펌프의 토출구에 연결된 제1라인;

입력단이 상기 제1라인과 연결되고 상기 수평유압펌프에 의해 발생된 유압동력으로 구동되는 발전용 유압모터;

상기 발전용 유압모터와 연결되어 상기 발전용 유압모터의 구동에 의해 발전이 이루어지는 발전기;

상기 발전용 유압모터의 토출구와 연결된 제2라인;

상기 제1라인과 상기 제2라인을 연결하는 제3라인;

상기 제3라인과 상기 제1라인이 교차된 교차지점에서 분기된 제4라인;

상기 제2라인에서 분기되어 상기 교차지점과 연결된 제5라인;

상기 제2라인에서 분기되어 상기 제4라인과 연결된 제6라인;

상기 제5라인에 설치된 수직유압모터와, 상기 제6라인에 설치된 수직유압펌프와, 상기 수직유압모터 및 상기 수직유압펌프와 연결되고 증속을 위한 수직증속기와, 상기 수직증속기와 연결되고 지면에 대해 수직으로 배치된 수직축과, 상기 수직축에 회전가능하게 설치된 수직블레이드를 포함하는 수직축 블레이드;

상기 제2라인의 끝단에 설치되고, 저압의 작동유를 저장하며, 상기 수평유압펌프 및 상기 수직유압펌프에 흡입압력을 제공하는 예압 저유기;

상기 제4라인의 끝단에 설치되고, 고압의 작동유를 저장하며, 필요시 저장된 작동유를 공급하는 고압 축압기;

상기 제5라인의 상기 수직유압모터가 설치된 양측으로 각각 설치되고, 초기 기동시 상기 제5라인이 연통되도록 하며, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제5라인이 차단되고 상기 수직유압모터가 무부하 운전되도록 작동하는 한 쌍의 선택밸브;

상기 제1라인의 상기 교차지점과 상기 발전기의 사이에 설치되고, 초기 기동시 상기 제1라인을 차단하고, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제1라인이 연통되도록 작동하는 수직축 구동밸브; 및

상기 제2라인에서 분기되어 상기 수평유압펌프의 흡입구와 연결된 제7라인;을 포함하는 복합형 풍력 발전시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제6라인 및 상기 선택밸브와 연결되고, 상기 제6라인에 작동유가 공급되면 상기 선택밸브가 전환되도록 상기 선택밸브에 압력을 가하는 제1과일렛 라인과,

상기 제6라인 및 상기 수직축 구동밸브와 연결되고, 상기 제6라인에 작동유가 공급되면 상기 수직축 구동밸브가 전환되도록 상기 수직축 구동밸브에 압력을 가하는 제2과일렛 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 풍력 발전시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제3라인에 설치되어 사용압력을 제한하여 과부하에 의한 고압의 발생을 방지하는 압력안전밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 풍력 발전시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1라인의 상기 수평유압펌프의 토출구와 상기 교차지점 사이에 설치되고, 작동유가 상기 수평유압펌프 측에서 상기 발전용 유압모터 측으로 공급되도록 하는 제1체크밸브와,

상기 제2라인에 설치되고, 작동유가 상기 발전용 유압모터 측에서 상기 예압 저유기 측으로 공급되도록 하는 제2체크밸브와,

상기 제5라인에 설치되고, 작동유가 상기 선택밸브 측에서 상기 예압 저유기 측으로 공급되도록 하는 제3체크밸브와,

상기 제6라인에 설치되고, 작동유가 상기 예압 저유기 측에서 상기 수직유압펌프 측으로 공급되도록 하는 제4체크밸브와,

상기 제6라인에 각각 설치되고, 작동유가 상기 수직유압펌프 측에서 상기 고압 축압기 측으로 공급되도록 하는 두 개의 제5,6체크밸브와,

상기 제7라인에 설치되고, 작동유가 상기 예압 저유기 측에서 상기 수평유압펌프 측으로 공급되도록 하는 제7체크밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 풍력 발전시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <26> 본 발명은 복합형 풍력 발전시스템에 관한 것이다.
- <27> 풍력발전[風力發電, wind power generation]은 블레이드의 회전을 이용하여 바람의 운동에너지를 발전기에서 전기적 에너지로 변환하여 전력을 발생시키는 장치로, 특히 우리 주변에 존재하는 바람 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 각광받는 대체 에너지 기술로서 자원의 무한정성, 에너지의 청정성 그리고 기술의 범용성의 장점을 지닌 미래 지향적인 기술이다. 그리고 풍력발전은 크게 바람에너지를 기계적 에너지로 변환하는 기계장치부와 이렇게 변환된 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 전기 장치부 그리고 시스템의 작동성을 제어하는 제어 장치부로 구성된다.
- <28> 상기와 같은 종래 풍력발전 시스템이 한국 실용신안등록출원 제2004-0025959호(등록번호 제0370510호)(명칭: 복합식 수직축 풍력발전 시스템)에 개시되어 있다. 상기의 공보에 따르면, 도 4에 도시한 바와 같이, 풍력에 의해 회전하는 수직축(30)과 상기 수직축(30)의 회전에 따라 전기를 발생시키는 발전기(60)로 구성되는 수직축 풍력발전 시스템에 있어서, 상기 수직축(30)에 결합되며 2개의 블레이드(10)로 구성된 사보니우스 로터와; 상기 사보니우스 로터의 상측에 위치하게 되며 상기 수직축(30)에서 외측으로 방사형으로 다수개 연장되는 바의 말단에 반원통형 블레이드(13)가 부설된 반원통형 로터와; 상기 수직축(30)과 발전기(60) 사이에 위치하게 되어 상기 수직축(30)의 회전수를 발전기(60)에 필요한 회전수로 변환하는 증속기(50);를 포함하여 구성되고, 또한 상기 복합식 수직축 풍력발전 시스템은, 전원의 공급에 따라 회전하게 되는 기동모터(80)와; 상기 기동모터(80)의 회전을 상기 수직축(30)에 전달하거나 차단하게 되는 동력전달부(100)와; 상기 수직축(30)의 일측에 부설되어 상기 수직축(30)의 회전을 정지시키게 되는 브레이크(40)와; 풍속을 측정하는 풍속계(110)와; 상기 풍속계(110)의 신호를 전달받게 되며 상기 풍속에 따라 상기 기동모터(80)와 브레이크(40)를 제어하여 수직축(30)의 회전속도를 조절하게 되는 제어부(70);를 포함하여 구성된다.
- <29> 상기와 같이 구성된 종래의 기술은 수직축 풍력발전기의 효율을 증대시켜 풍향이 수시로 변화하여 수직축 풍력발전기의 사용이 곤란한 경우에도 경제적인 발전이 가능하도록 한 것이다.
- <30> 그러나 상기한 종래의 기술은 단순히 수직축 블레이드만을 이용한 풍력발전기로, 이는 수평축 블레이드와 수직축 블레이드를 동시에 이용하지 못하므로 인해 보다 효율적이고 경제적인 에너지를 얻을 수 없다는 커다란 문제점이 발생되었다. 즉, 종래의 기술은 하나의 수직축 블레이드만을 사용함으로써 큰 기동력의 토크를 얻을 수 없으므로 인해 효율이 현저히 낮다는 문제점이 있다.

<31> 또한, 종래의 풍력발전기는 소음 공해 및 바람의 방향에 따른 출력 변동이 개선되지 못한 문제점과 아울러 낮은 풍속에서도 기동 특성을 개선 시키지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<32> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 고효율의 수평축 블레이드와 수직축 블레이드를 동시에 사용하여 공간 활용성을 극대화하고, 저소음으로 큰 출력을 얻을 수 있는 복합형 풍력 발전시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<33> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 복합형 풍력 발전시스템은, 지면에 대해 수평으로 배치된 수평축과, 상기 수평축에 회전가능하게 설치된 수평블레이드와, 상기 수평축에 연결되고 증속을 위한 수평증속기와, 상기 수평증속기에 연결되고 유압동력을 발생시키기 위한 수평유압펌프를 포함하는 수평축 블레이드; 상기 수평유압펌프의 토출구에 연결된 제1라인; 입력단이 상기 제1라인과 연결되고 상기 수평유압펌프에 의해 발생된 유압동력으로 구동되는 발전용 유압모터; 상기 발전용 유압모터와 연결되어 상기 발전용 유압모터의 구동에 의해 발전이 이루어지는 발전기; 상기 발전용 유압모터의 토출구와 연결된 제2라인; 상기 제1라인과 상기 제2라인을 연결하는 제3라인; 상기 제3라인과 상기 제1라인이 교차된 교차지점에서 분기된 제4라인; 상기 제2라인에서 분기되어 상기 교차지점과 연결된 제5라인; 상기 제2라인에서 분기되어 상기 제4라인과 연결된 제6라인; 상기 제5라인에 설치된 수직유압모터와, 상기 제6라인에 설치된 수직유압펌프와, 상기 수직유압모터 및 상기 수직유압펌프와 연결되고 증속을 위한 수직증속기와, 상기 수직증속기와 연결되고 지면에 대해 수직으로 배치된 수직축과, 상기 수직축에 회전가능하게 설치된 수직블레이드를 포함하는 수직축 블레이드; 상기 제2라인의 끝단에 설치되고, 저압의 작동유를 저장하며, 상기 수평유압펌프 및 상기 수직유압펌프에 흡입압력을 제공하는 예압 저유기; 상기 제4라인의 끝단에 설치되고, 고압의 작동유를 저장하며, 필요시 저장된 작동유를 공급하는 고압 축압기; 상기 제5라인의 상기 수직유압모터가 설치된 양측으로 각각 설치되고, 초기 기동시 상기 제5라인이 연통되도록 하며, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제5라인이 차단되고 상기 수직유압모터가 무부하 운전되도록 작동하는 한 쌍의 선택밸브; 상기 제1라인의 상기 교차지점과 상기 발전기의 사이에 설치되고, 초기 기동시 상기 제1라인을 차단하고, 초기 기동 이후 전환되어 상기 제1라인이 연통되도록 작동하는 수직축 구동밸브; 및 상기 제2라인에서 분기되어 상기 수평유압펌프의 흡입구와 연결된 제7라인;을 포함한다.

<34> 상기에 있어서,

<35> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<36> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 복합형 풍력 발전시스템을 도시한 유압 회로도이고, 도 2는 도 1의 발전용 유압모터의 다른 실시예를 도시한 개념도이며, 도 3a는 도 1의 초기 기동시의 작동을 도시한 유압 회로도이고, 도 3b는 도 1의 초기 기동 이후 정상상태에서의 작동을 도시한 유압 회로도이다.

<37> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 복합형 풍력 발전시스템은 수평축 블레이드(10)와 제1라인(20)과 발전용 유압모터(30)와 발전기(40)와 제2라인(50)과 제3라인(60)과 제4라인(70)과 제5라인(80)과 제6라인(90)과 수직축 블레이드(100)와 예압 저유기(110)와 고압 축압기(120)와 선택밸브(130)와 수직축 구동밸브(140)와 제7라인(150)을 포함한다.

<38> 수평축 블레이드(10)는 지면에 대해 수평으로 배치된 수평축(11)과, 수평축(11)에 회전가능하게 설치된 수평블레이드(12)와, 수평축(11)에 연결되고 증속을 위한 수평증속기(13)와, 수평증속기(13)에 연결되고 유압동력을 발생시키기 위한 수평유압펌프(14)를 포함하여 구성된다.

<39> 이러한 수평축 블레이드(10)는 효율이 높고 구조가 단순하다는 장점이 있으며, 수평증속기(13)를 설치하여 수평 유압펌프(14)가 가지는 고유의 최소 회전수를 충족시켜 적절한 유압동력을 발생시킨다.

<40> 제1라인(20)은 수평유압펌프(14)의 토출구에 연결되어 있다.

<41> 발전용 유압모터(30)는 입력단이 제1라인(20)과 연결되어 있고, 수평유압펌프(14)에 의해 발생된 유압동력으로 구동되며, 발전기(40)는 발전용 유압모터(30)와 연결되어 있고, 발전용 유압모터(30)의 구동에 의해 발전이 이루어진다.

<42> 본 명세서의 도 1에서는 발전용 유압모터(30)로서 고정용량형 유압모터를 도시하였지만 도 2에서 도시한 바와

같이 공급되는 유량이 일정한 경우에도 모터의 회전수를 변경할 수 있는 가변용량형 유압모터(31)를 사용할 수 있음은 물론이다. 가변용량형 유압모터(31)는 1회전에 필요한 유량을 변경할 수 있으므로 공급되는 유량의 변화와는 무관하게 유압모터(31)의 회전수 및 회전토크를 조정할 수 있다. 또한, 가변용량형 유압모터(31)를 장착할 경우 발전기(41)의 출력을 전기적인 신호처리에 의하지 않고 기계적인 방법으로 발전기(41)의 주파수를 조정할 수 있다.

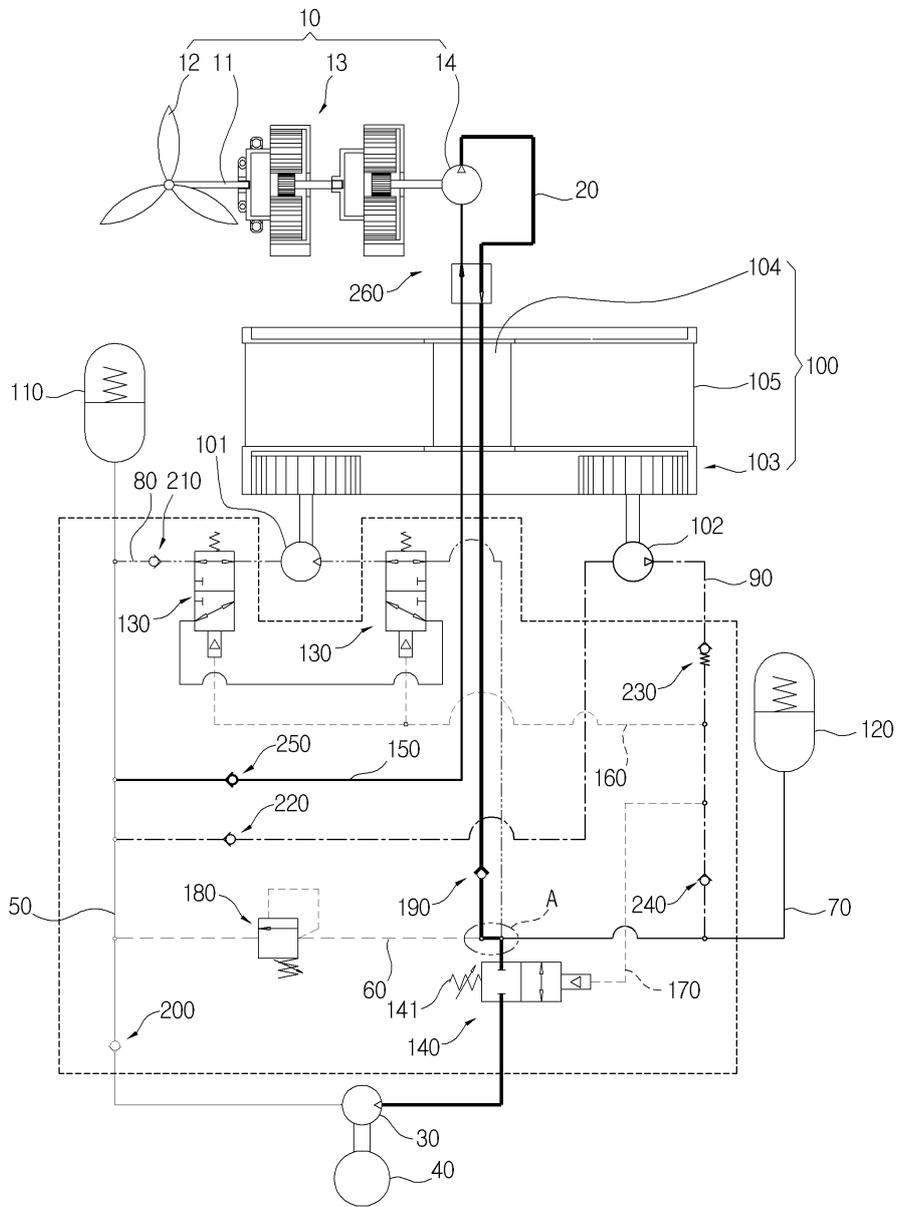
- <43> 제2라인(50)은 발전용 유압모터(30)의 토출구와 연결되어 있고, 제3라인(60)은 제1라인(20)과 제2라인(50)을 연결하며, 제4라인(70)은 제3라인(60)과 제1라인(20)이 교차된 교차지점(A)에서 분기되어 있고, 제5라인(80)은 제2라인(50)에서 분기되어 교차지점(A)과 연결되어 있으며, 제6라인(90)은 제2라인(50)에서 분기되어 제4라인(70)과 연결되어 있다.
- <44> 수직축 블레이드(100)는 제5라인(80)에 설치된 수직유압모터(101)와, 제6라인(90)에 설치된 수직유압펌프(102)와, 수직유압모터(101) 및 수직유압펌프(102)와 연결되고 증속을 위한 수직증속기(103)와, 수직증속기(103)와 연결되고 지면에 대해 수직으로 배치된 수직축(104)과, 수직축(104)에 회전가능하게 설치된 수직블레이드(105)를 포함한다.
- <45> 이러한 수직축 블레이드(100)는 초기 기동을 위한 회전력 발생을 위하여 강한 풍속이 요구되므로 초기 기동시 수평축 블레이드(10)로부터 발생된 유압동력의 일부를 전달받아 사용하기 위한 수직유압모터(101)가 설치되어 있다.
- <46> 예압 저유기(110)는 제2라인(50)의 끝단에 설치된다. 수평 및 수직 유압펌프(14,102)와 예압 저유기(110)는 상대적인 위치 차이가 발생하므로 각 유압펌프(14,102)에는 흡입압력을 요구하지만 외부 동력의 공급은 없어야 하므로 자체적인 압력보상을 통하여 수평 및 수직 유압펌프(14,102)에 흡입압력을 제공하기 위하여 예압 저유기(110)가 설치되고, 저압의 작동유를 저장한다.
- <47> 이러한 예압 저유기(110)는 구조적인 측면에서는 하기의 고압 축압기(120)와 유사하며, 스프링 또는 가스 압력을 봉입한 고무막(미도시)이나 피스톤 챔버(미도시)를 가지며, 저탄성의 스프링 또는 저압의 가스압력을 봉입한다.
- <48> 고압 축압기(120)는 제4라인(70)의 끝단에 설치된다. 고압 축압기(120)의 기능을 살펴보면, 유압펌프로부터 송출되는 작동유는 그 구조에 의하여 압력맥동 또는 유량맥동을 가지며, 풍속 또는 풍량의 갑작스러운 변화 등에 의하여 유량이 감소하거나 증가하므로 고압 축압기(120)는 초기 기동 이후 정상상태일 때 고압의 작동유를 저장하며, 공급 유량의 감소가 발생할 경우 작동유를 공급하며, 공급 유량이 증가할 경우 작동유를 저장한다.
- <49> 한 쌍의 선택밸브(130)는 제5라인(80)의 수직유압모터(101)가 설치된 양측으로 각각 설치되고, 초기 기동시 제5라인(80)이 연통되도록 하며, 초기 기동 이후 전환되어 제5라인(80)이 차단되고 수직유압모터(101)가 무부하 운전되도록 작동한다.
- <50> 수직축 구동밸브(140)는 제1라인(20)의 교차지점(A)과 발전기(40)의 사이에 설치되고, 수직축 블레이드(100)의 강제 구동을 결정하는 밸브로서 가변형 스프링조절기구(141)가 포함되어 있으며, 가변형 스프링조절기구(141)에 의해 초기 기동시 제1라인(20)을 차단하고, 초기 기동 이후 전환되어 제1라인(20)이 연통되도록 작동한다.
- <51> 제7라인(150)은 제2라인(50)에서 분기되어 수평유압펌프(14)의 흡입구와 연결되어 있다.
- <52> 상기에서, 제1라인(20)과 제7라인(150)을 연결하며 수평유압펌프(14)의 흡입구와 토출구 측에 배치된 스윙블 조인트(260)(swivel joint)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <53> 스윙블 조인트(260)는 일반적으로 모터에서 사용하는 슬립링(slip ring)과 그 목적이 동일하며, 고정된 배관과 회전 또는 왕복 운동을 하는 배관을 서로 연결하는 작동유를 공급하는 기능을 한다.
- <54> 상기에서, 제1과일렛 라인(160)과 제2과일렛 라인(170)을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <55> 제1과일렛 라인(160)은 제6라인(90) 및 선택밸브(130)와 연결되고, 제6라인(90)에 작동유가 공급되면 선택밸브(130)가 전환되도록 선택밸브(130)에 압력을 가한다. 제2과일렛 라인(170)은 제6라인(90) 및 수직축 구동밸브(140)와 연결되고, 제6라인(90)에 작동유가 공급되면 수직축 구동밸브(140)가 전환되도록 수직축 구동밸브(140)에 압력을 가한다.
- <56> 또한, 압력안전밸브(180)를 더 포함하는 것이 바람직하며, 압력안전밸브(180)는 제3라인(60)에 설치되어 사용압력을 제한하여 과부하에 의한 고압의 발생을 방지하는 기능을 한다.

- <57> 나아가, 작동유의 방향을 제어하는 제1 내지 제7체크밸브(190~250)를 포함하는 것이 바람직하다.
- <58> 제1체크밸브(190)는 제1라인(20)의 수평유압펌프(14)의 토출구와 교차지점(A) 사이에 설치되고, 작동유가 수평유압펌프(14) 측에서 발전용 유압모터(30) 측으로 공급되도록 하며, 제2체크밸브(200)는 제2라인(50)에 설치되고, 작동유가 발전용 유압모터(30) 측에서 예압 저유기(110) 측으로 공급되도록 하며, 제3체크밸브(210)는 제5라인(80)에 설치되고, 작동유가 선택밸브(130) 측에서 예압 저유기(110) 측으로 공급되도록 하며, 제4체크밸브(220)는 제6라인(90)에 설치되고, 작동유가 예압 저유기(110) 측에서 수직유압펌프(102) 측으로 공급되도록 하며, 제5,6체크밸브(230,240)는 제6라인(90)에 각각 설치되고, 작동유가 수직유압펌프(102) 측에서 고압 축압기(120) 측으로 공급되도록 하며, 제7체크밸브(250)는 제7라인(150)에 설치되고, 작동유가 예압 저유기(110) 측에서 수평유압펌프(14) 측으로 공급되도록 한다.
- <59> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 복합형 풍력 발전시스템의 작동 상태를 설명하면 다음과 같다.
- <60> 먼저, 초기 기동시에 복합형 풍력 발전시스템의 작동 상태를 살펴보기로 한다. 초기 기동시란 시스템 내의 모든 장치가 완전히 정지된 상태에서 미풍이 불어 풍력 발전이 시작되는 때를 말한다.
- <61> 미풍이 불어 수평블레이드(12)가 회전하면, 수평블레이드(12)의 회전력은 수평축(11)에 의해 수평증속기(13)로 전달되고, 수평증속기(13)가 회전하기 시작하면 수평유압펌프(14)의 흡입구에서 음압(negative pressure)이 발생한다. 이 음압에 의하여 예압 저유기(110)의 작동유는 제2라인(50)을 따라 제2라인(50)과 교차된 제7라인(150)을 따라 제7체크밸브(250)를 통과하고 스위블 조인트(260)를 통과하여 수평유압펌프(14)의 흡입구로 공급된다.
- <62> 또한, 수평블레이드(12)에 의해 발생한 회전력에 의하여 수평유압펌프(14)의 토출구를 통하여 작동유를 토출한다. 수평유압펌프(14)로부터 토출된 작동유는 제1라인(20)을 따라 스위블 조인트(260)를 통과하고 제1체크밸브(190)를 통과한다.
- <63> 이때, 수직축 블레이드(100)가 작동하지 않는 상태에서는 수직축 구동밸브(140)가 작동하지 않는다. 따라서, 수평유압펌프(14)로부터 토출된 작동유는 수직축 구동밸브(140)에 의해 제3라인(60)을 따라 압력안전밸브(180) 측으로, 제4라인(70)을 따라 고압 축압기(120) 측으로, 제6라인(90)을 따라 제6체크밸브(240) 측으로, 제5라인(80)을 따라 선택밸브(130) 측으로 각각 유동한다.
- <64> 여기에서, 압력안전밸브(180)의 작동압력에 도달하지 않는 한 압력안전밸브(180)를 통한 유동은 없으며, 제6체크밸브(240)의 설치방향에 의하여 이를 통한 유동도 없고, 고압 축압기(120)를 충전하는 유동과 선택밸브(130)를 통한 유동만 발생한다.
- <65> 선택밸브(130)는 스프링에 의하여 상단 위치에 있으므로 선택밸브(130)로 공급된 작동유는 수직유압모터(101)를 거쳐 다시 선택밸브(130)로 공급되고, 제3체크밸브(210)를 거쳐 예압 저유기(110)로 복귀한다.
- <66> 수직유압모터(101)에 공급되는 작동유에 의해 수직유압모터(101)가 회전하게 되며, 발생한 회전력은 수직증속기(103)를 통하여 수직블레이드(105)를 강제 회전시킨다.
- <67> 다음으로, 초기 기동 이후 수직축 블레이드(100) 및 수평축 블레이드(10)의 회전이 가능한 적정 풍력이 유지될 때인 정상 상태에서 복합형 풍력 발전시스템의 작동 상태를 살펴보기로 한다.
- <68> 정적 회전 저항은 동적 회전 저항보다 크므로 수직블레이드(105)의 정적 회전 저항을 극복한 이후에는 수평블레이드(12)에 의해 발생한 회전력을 발전기(40)의 작동에 사용한다.
- <69> 다시 말하면, 수평블레이드(12)에 의해 수평유압펌프(14)에서 발생한 유압동력을 수직유압모터(101)로 공급하여 수직블레이드(105)를 강제 회전시켜 수직블레이드(105)가 정적 회전 저항을 극복하도록 한다.
- <70> 이렇게 수직블레이드(105)가 정적 회전 저항을 극복하여 회전하기 시작한 후 외부로부터 공급되는 풍력에 의하여 스스로 회전하기 시작하면, 수직축(104)과 연결되어 있는 수직증속기(103)를 통하여 수직유압펌프(102)가 작동하고, 수직유압펌프(102)는 제6라인으로 작동유를 공급한다.
- <71> 이때, 수직유압펌프(102)는 예압 저유기(110)로부터 작동유를 공급받는다. 즉, 예압 저유기(110)에 저장된 작동유는 제5라인(80)을 따라 제6라인을 지나 제4체크밸브(220)를 통과하여 수직유압펌프(102)에 공급된다.
- <72> 수직유압펌프(102)에 의해 제6라인(90)에 작동유가 공급되면, 제1파일럿 라인(160)을 통하여 선택밸브(130)가 전환되도록 선택밸브(130)에 압력을 가하게 된다. 이로써, 선택밸브(130)는 하단 위치로 변경되고, 수직유압모

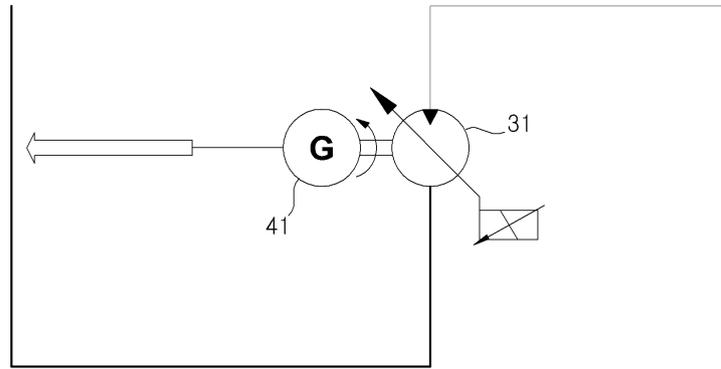
- <15> 103 : 수직증속기 104 : 수직축
- <16> 105 : 수직블레이드 110 : 예압 저유기
- <17> 120 : 고압 축압기 130 : 선택밸브
- <18> 140 : 수직축 구동밸브 141 : 가변형 스프링조절기구
- <19> 150 : 제7라인 160 : 제1과일럿 라인
- <20> 170 : 제2과일럿 라인 180 : 압력안전밸브
- <21> 190 : 제1체크밸브 200 : 제2체크밸브
- <22> 210 : 제3체크밸브 220 : 제4체크밸브
- <23> 230 : 제5체크밸브 240 : 제6체크밸브
- <24> 250 : 제7체크밸브 260 : 스위블 조인트
- <25> A : 교차지점

도면

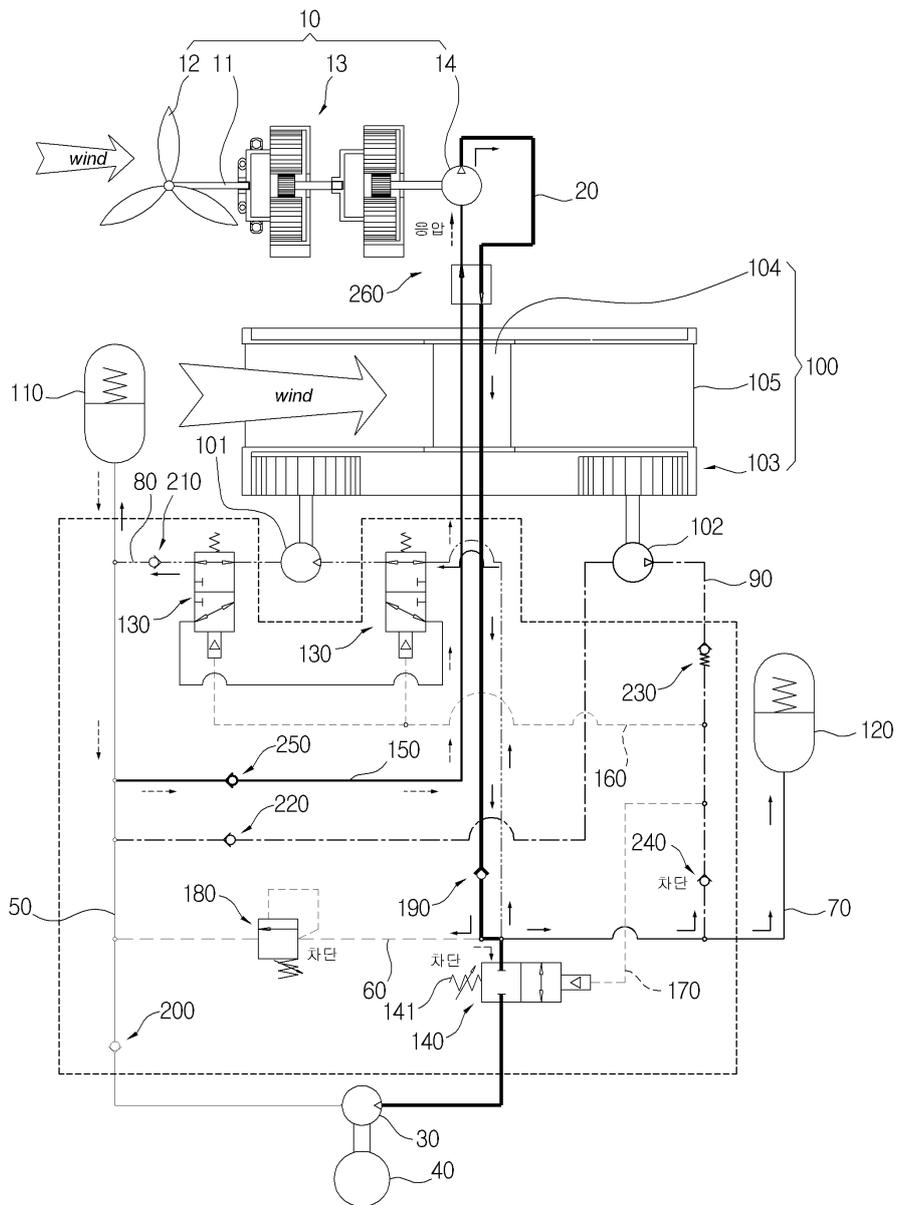
도면1



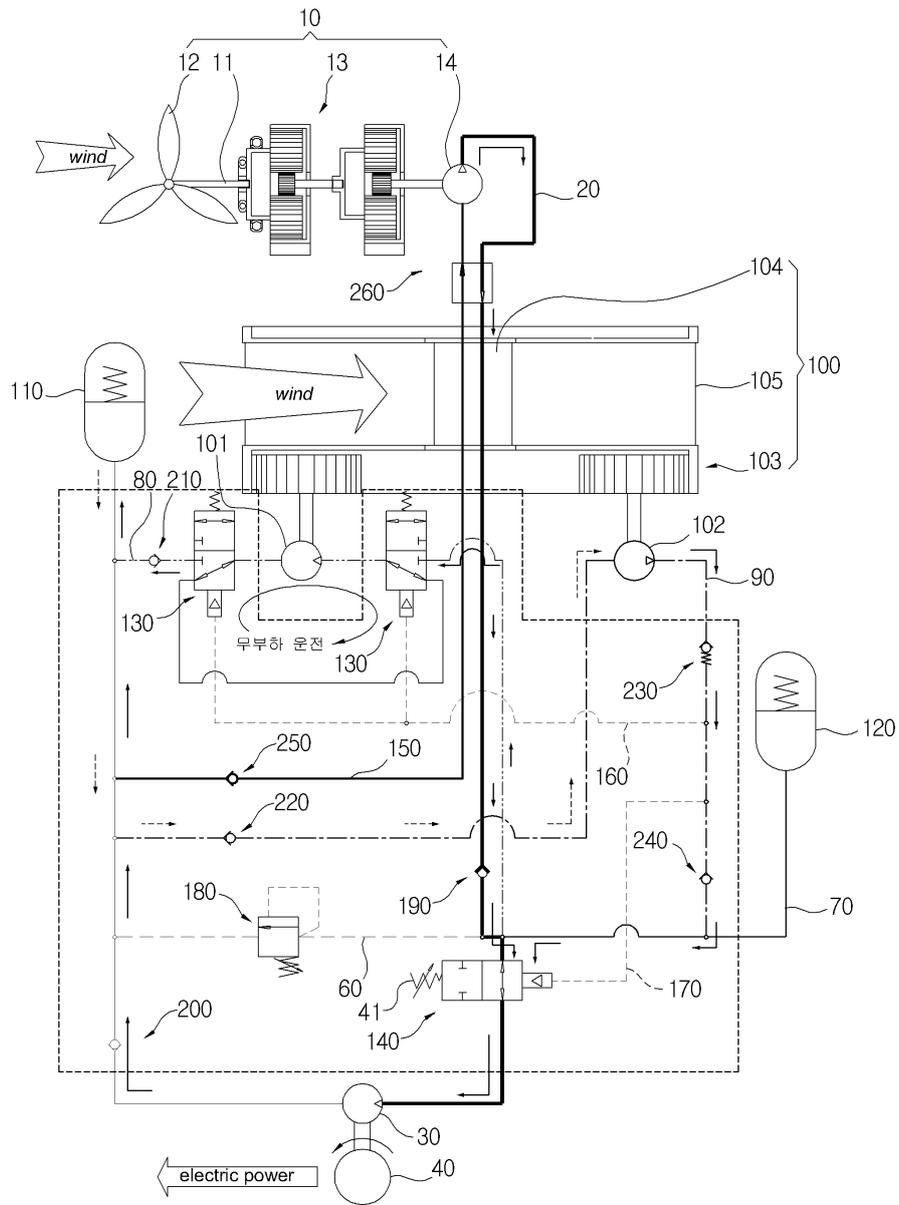
도면2



도면3a



도면3b



도면4

