

명세서

청구범위

청구항 1

프로펠러 피치 구동축(601)에 설치된 워 휠(602), 워(603), 워 구동 기구(604)와 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 구성된 프로펠러 피치 조정 기구(600);

클러치 동작 압력 조절용 밸브와 클러치와 치차가 내장된 장치(200);

프로펠러 피치의 변화량을 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 확인하며 워 구동 기구(604)의 회전 방향 및 회전량을 조정하는 제어부(300);

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 워 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식되지 않을 경우, 이를 경보하고 워 구동 기구(604)의 제어를 해제하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 2

프로펠러 피치 구동축(601)에 설치된 워 휠(602), 워(603), 워 구동 기구(604)와 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 구성된 프로펠러 피치 조정 기구(600);

클러치 동작 압력 조절용 밸브와 클러치와 치차가 내장된 장치(200);

프로펠러 피치의 변화량을 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 확인하며 워 구동 기구(604)의 회전 방향 및 회전량을 조정하는 제어부(300);

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 워 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식될 때까지, 상기 장치(200)의 클러치 접속을 해제하고 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식될 때까지, 상기 장치(200)의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조정하여 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크를 워 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 낮게 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 3

프로펠러 피치 구동축(601)에 설치된 워 휠(602), 워(603), 워 구동 기구(604)와 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 구성된 프로펠러 피치 조정 기구(600);

클러치 동작 압력 조절용 밸브와 클러치와 치차가 내장된 장치(200);

프로펠러 피치의 변화량을 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)로 확인하며 워 구동 기구(604)의 회전 방향 및 회전량을 조정하는 제어부(300);

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크 기울기와 프로펠러(40)의 회전 속도 기울기에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기를 상기 장치(200)의 유효 온도에 의한 토크 전달 변이량으로 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 프로펠러(40) 설계시의 회전 속도별, 피치각별 부하량을 저장하고 있어 상기 장치(200)의 클러치가 접속(engagement)된 상태에서, 구동체(20)의 출력량으로 피치각을 추정할 수 있는 기능을 포함하는 것

을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 5

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크와 프로펠러(40)의 회전 속도 차이로 프로펠러(40)의 부하 변화량을 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 6

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체(20)의 회전 속도 증가로 프로펠러(40)의 회전 속도가 상승하여 프로펠러(40)의 부하가 증가할 때 구동체(20), 상기 장치(200) 및 프로펠러(40)의 과부하 운전 가능 범위와 현재 출력량을 비교하여 이를 초과할 경우, 경보하는 기능이 있는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 7

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체(20)의 회전 속도별 출력과 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량을 비교하여 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량 대비 구동체(20)의 회전 속도별 출력이 증가하면 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량이 증가하였음을 경보하고, 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량 대비 구동체(20)의 회전 속도별 출력이 감소하면 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량이 감소하였음을 경보하는 기능이 있는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 8

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치(200)의 윤활유 압력은 윤활유 온도가 높을수록 낮아지는데, 윤활유 온도에 따른 윤활유 압력의 변화량을 상기 제어부(300)에서 학습하여 윤활유 점도(viscosity)의 안정성을 확인하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 9

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 상기 장치(200)의 입력축 회전 속도와 상기 장치(200)의 출력축 회전 속도에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기로 클러치 마모도(clutch wear degree)를 판단하고,

상기 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 프로펠러(40)의 회전 속도를 일정하게 유지하기 위해 상기 밸브에 전달하는 설정값(set point)의 변화량이 윤활유 온도 변화에 따른 변동치를 초과할 경우, 이러한 차이의 크기로도 클러치 마모도를 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 10

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 구동체(20)와 프로펠러(40) 간의 토크 전달 과정에서 발생하는 스틱 슬립(stick slip) 현상을 검출하여 클러치의 동작 압력을 조정하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 11

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 프로펠러 피치 조정시 워م 구동 기구(604)와 브레이크(112)의 작동을 연동 제어하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 12

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 클러치의 동작 압력 조정과 프로펠러(40) 피치 조정으로 상기 장치(200)의 클러치가 접속했을 때의 프로펠러(40)의 출력을 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 13

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 오차(error)를 학습한 후, 차기 프로펠러 피치 조정에 반영하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 14

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부(300)는 상기 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 피구동체(40)의 과도(transient) 부하 급상승이 발생하는 것을 검출하고, 상기 과도 부하 급상승이 발진 장치들의 전력 공급 과도 특성에 대한 성능 등급 작동 한계 값에서 허용하는 범위 내에서 부하량이 증가 될 수 있도록, 상기 밸브의 설정값(set point)을 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 추진 및 제동에 사용되는 가변 피치 프로펠러(Controllable Pitch Propeller)의 피치를 클러치와 워프 워프 휠이 맞물리는 기어 배열인 워프 드라이브(worm drive)로 조정하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 회전력을 추진력으로 바꾸는 장치로 사용되는 프로펠러(propeller)는 추진 및 제동을 위해 사용되는데, 프로펠러 날개(blade)의 피치(pitch)가 조정 가능한 가변 피치 프로펠러와 프로펠러 날개의 피치가 조정 불가능한 고정 피치 프로펠러(Fixed Pitch Propeller)로 나뉜다. 큰 제동력이 필요하면 브레이크를 프로펠러 축에 추가로 설치한다.

[0003] CPP의 추진력은 구동체의 회전 속도가 일정하더라도 프로펠러 날개의 피치각(angle of pitch)에 따라 달라지는데, 구동체에 과부하가 발생하지 않도록 구동체의 회전 속도와 프로펠러 날개의 피치각은 연동 제어되어야 한다. 추진(전진 및 후진) 및 제동은 프로펠러 날개의 피치각 조정으로 가능하지만, 프로펠러 날개의 피치각을 조정하기 위한 시스템이 고가인 단점이 있다.

[0004] FPP의 추진력은 구동체의 회전 속도에 따라 달라지는데, FPP에서 요구되는 회전 속도별 부하량은 구동체의 회전 속도별 출력보다 작도록 제작된다. 정지 및 후진하고자 할 경우, 프로펠러를 반대 회전 방향(opposite direction of rotation)으로 회전시키면 되므로 구동체의 회전 방향을 반대 회전 방향으로 전환시키거나, 감속기에서 프로펠러의 회전 방향을 반대 회전 방향으로 전환시킨다. 프로펠러 날개의 피치각을 조정하기 위한 시스템이 필요 없으므로 제품의 가격이 저가인 장점이 있다.

[0005] CPP의 경우, 선박이나 항공기의 적재량이 감소하면 프로펠러 피치를 감소시키고 적재량이 증가하면 프로펠러 피치를 증가시킴으로써 선박이나 항공기의 속도를 일정하게 조정할 수 있다.

[0006] FPP의 경우, 선박이나 항공기의 적재량이 감소하면 구동체의 회전 속도를 감소시키고 적재량이 증가하면 구동체의 회전 속도를 증가시킴으로써 선박이나 항공기의 속도를 일정하게 조정할 수 있다.

[0007] 이처럼 종래의 CP, FP 프로펠러는 운영에 다양한 문제점 및 제한사항을 가지고 있어 운영 시스템 개선을 통해 장비들의 신뢰성 향상, 안정성 증대, 투자비 및 운영비 절감이 가능한 시스템 개발이 요구되고 있는 실정이다.

일본 공표특허공보 특표2007-509792(공표일자: 2007.04.19., 발명의 명칭: 배의 제어 가능한 피치 항해용 프로펠러(propeller)의 피치를 제어하는 시스템)호는 프로펠러 출력 샤프트(21)에 워휠(23)이 모터(24)로 회전하고, 센서(30a,30b)가 회전을 감지하는 피치 제어 유닛(10)을 갖고 있고 클러치(20)가 피치 제어 유닛(10)을 통해 작동한다.

대한민국 등록특허공보 제10-2180379(공고일자: 2020.11.18., 발명의 명칭: 클러치를 이용한 추진 및 제동 시스템)호는 클러치와 치차가 내장된 장치(400a, 400b)의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조절하여 동력을 전달하고 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 속도 감지 센서(320a, 320b), 출력축 속도 감지 센서(420a, 420b)를 포함하고, 제어부(10a, 10b)를 갖고 있다.

대한민국 공개특허공보 제10-2010-0097727(공개일자: 2010.09.03., 발명의 명칭: 선박의 능동적 및 수동적 안정화 시스템 및 방법)호는 DP시스템이 프로펠러의 피치조절을 위해 밸브의 작동을 제어하고, 파도, 조류 등에 따른 에러를 감소시키도록 하는 학습 기능을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 종래의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 추진 및 제동에 사용되는 가변 피치 프로펠러의 피치를 클러치와 워 드라이브로 조정하는 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 프로펠러 피치 구동축에 설치된 워 휠, 워, 워 구동 기구와 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서로 구성된 프로펠러 피치 조정 기구;

[0010] 클러치 동작 압력 조절용 밸브와 클러치와 치차가 내장된 장치;

[0011] 프로펠러 피치의 변화량을 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서로 확인하며 워 구동 기구의 회전 방향 및 회전량을 조정하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템을 제공한다.

[0012] 또한, 상기 제어부는 프로펠러 설계시의 회전 속도별, 피치각별 부하량을 저장하고 있어 상기 장치의 클러치가 접촉된 상태에서, 구동체의 출력량으로 피치각을 추정할 수 있는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접촉되지 않은 상태에서, 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크와 프로펠러의 회전 속도 차이로 프로펠러의 부하 변화량을 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접촉된 상태에서, 워 구동 기구에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서에서 워의 회전이 인식되지 않을 경우, 이를 경보하고 워 구동 기구의 제어를 해제하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접촉된 상태에서, 워 구동 기구에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서에서 워의 회전이 인식되지 않을 경우, 상기 장치의 클러치 접촉을 해제하고 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서에서 워의 회전이 인식될 때까지, 상기 장치의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조정하여 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크를 워 구동 기구에 가해지는 구동 토크보다 낮게 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접촉되지 않은 상태에서, 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크 기울기와 프로펠러의 회전 속도 기울기에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기를 상기 장치의 윤활유 온도에 의한 토크 전달 변이량으로 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0017] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체의 회전 속도 증가로 프로펠러의 회전 속도가 상승하여 프로펠러의 부하가 증가할 때 구동체, 상기 장치 및 프로펠러의 과부하 운전 가능 범위와 현재 출력량을 비교하여 이를 초과할 경우, 경보하는 기능이 있는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체의 회전 속도별 출력과 프로펠러의 회전 속도별 부하량을 비교하여 프로펠러의 회전 속도별 부하량 대비 구동체의 회전 속도별 출력이 증가하면 프로펠러의 회전 속도별 부하량이 증가하였음을 경보하고, 프로펠러의 회전 속도별 부하량 대비 구동체의 회전 속도별 출력이 감소하면 프로펠러의 회전 속도별 부하량이 감소하였음을 경보하는 기능이 있는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 장치의 윤활유 압력은 윤활유 온도가 높을수록 낮아지는데, 윤활유 온도에 따른 윤활유 압력의 변화량을 상기 제어부에서 학습하여 윤활유 점도의 안정성을 확인하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접속된 상태에서, 상기 장치의 입력축 회전 속도와 상기 장치의 출력축 회전 속도에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기로 클러치 마모도를 판단하고,
- [0021] 상기 장치의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 프로펠러의 회전 속도를 일정하게 유지하기 위해 상기 밸브에 전달하는 설정값의 변화량이 윤활유 온도 변화에 따른 변동치를 초과할 경우, 이러한 차이의 크기로도 클러치 마모도를 판단하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 구동체와 프로펠러 간의 토크 전달 과정에서 발생하는 스틱 슬립 현상을 검출하여 클러치의 동작 압력을 조정하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 제어부는 프로펠러 피치 조정시 워م 구동 기구와 브레이크의 작동을 연동 제어하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 제어부는 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 클러치의 동작 압력 조정과 프로펠러 피치 조정으로 상기 장치의 클러치가 접속했을 때의 프로펠러의 출력을 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 제어부는 오차를 학습한 후, 차기 프로펠러 피치 조정에 반영하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 제어부는 상기 장치의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 피구동체의 과도 부하 급상승이 발생하는 것을 검출하고, 상기 과도 부하 급상승이 발전 장치들의 전력 공급 과도 특성에 대한 성능 등급 작동 한계 값에서 허용하는 범위 내에서 부하량이 증가 될 수 있도록, 상기 밸브의 설정값을 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따른 클러치와 워م 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템 따르면, 추진 및 제동에 사용되는 가변 피치 프로펠러의 피치를 클러치와 워م 드라이브로 조정 가능토록 함으로써 투자비 절감 및 유지 보수 비용이 감소하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 프로펠러 피치를 워م 휠과 워م 등으로 구성된 피치 조정 기구로 구동하는 실시례를 도시한다.
- 도 2는 도 1의 A-A를 따라 취한 피치 조정 기구의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 워ムの 회전 방향이 시계 방향 회전일 경우, 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 1에서 출력되는 신호 S1과 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 2에서 출력되는 신호 S2의 위상 변이(phase shift)가 90° 인 것을 도시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 워ムの 회전 방향이 반시계 방향 회전일 경우, 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 1에서 출력되는 신호 S1과 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 2에서 출력되는 신호 S2의 위상 변이가 90° 인 것을 도시한다.
- 도 5는 클러치의 대표적인 동작 압력에 대한 전달 토크를 도시한다.
- 도 6은 본 발명에 따른 구동체, 클러치 동작 압력 조절용 밸브와 출력축 회전 방향 조정이 가능한 클러치와 치

차가 내장된 장치로 프로펠러를 구동하는 실시례를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 구동체, 클러치 동작 압력 조절용 밸브와 출력축 회전 방향 조정이 불가능한 클러치와 치차가 내장된 장치로 프로펠러를 구동하는 실시례를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 실시례를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 첨가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 실시례를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0030] 도 1 내지 도 2는 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축(101), 프로펠러 피치 구동축(601), 프로펠러 피치 조정 기구(600)를 도시한 것으로, 프로펠러 피치 구동축(601)에 연결된 프로펠러 날개(501)를 워م(603)과 워م 휠(602) 등으로 구성된 프로펠러 피치 조정 기구(600)로 조정한다.
- [0031] 도 3 내지 도 4는 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 1(605)에서 출력되는 신호 S1과 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 2(606)에서 출력되는 신호 S2의 위상 변이 관계를 90° 로 도시한 것으로, 제어부(300)에서는 인식되는 S1과 S2의 신호 순서로 회전 방향을 판단한다.
- [0032] 도 5는 클러치의 대표적인 동작 압력에 대한 전달 토크를 도시한 것으로, 클러치 동작 압력이 증가할수록 클러치의 전달 토크가 비례적으로 증가함을 알 수 있다.
- [0033] 도 6 내지 도 7은 구동체(20), 클러치 동작 압력 조절용 밸브와 출력축 회전 방향 조정이 가능한 클러치와 치차가 내장된 장치(200) 또는 출력축 회전 방향 조정이 불가능한 클러치와 치차가 내장된 장치(200)로 프로펠러(40)를 구동하는 실시례를 도시한 것이다.
- [0034] 비록 자세히 도시되지는 않았으나, 도 1, 도 6, 도 7을 참조하면, 제어부(300)에는 무선통신용 안테나(301), 프로펠러의 출력 설정 신호, 구동체의 출력량 신호, 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 회전 속도 감지 센서(110), 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축 회전 속도 감지 센서(111), 클러치와 치차가 내장된 장치의 윤활유 온도 감지 센서(220), 클러치와 치차가 내장된 장치의 윤활유 압력 감지 센서(221), 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)가 연결될 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 클러치와 워ム 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템의 동작 및 운영 방법에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기에 앞서, 제어부(300)에서 가지는 특징을 먼저 설명한다.
- [0036] 제어부(300)는 프로펠러(40) 설계시의 회전 속도별, 피치각별 부하량을 저장하고 있어 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체의 출력량을 기준으로 피치각을 추정할 수 있는 기능이 있다.
- [0037] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 윤활유 압력 감지 센서(221)에서 측정된 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크와 프로펠러(40)의 회전 속도 차이로 프로펠러(40)의 부하 변화량을 판단하는 기능이 있다.
- [0038] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 워ム 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워ムの 회전이 인식되지 않을 경우, 이를 경보하고 워ム 구동 기구(604)의 제어를 해제하는 기능이 있다.
- [0039] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 워ム 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워ムの 회전이 인식되지 않을 경우, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치 접속을 해제하고 워ムの 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워ムの 회전이 인식될 때까지, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조정하여 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크를 워ム 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 낮게 조정하는 기능이 있다.
- [0040] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 윤활유 압력 감지 센서(221)에서 측정된 클러치 동작 압력별 전달되는 구동 토크 기울기와 프로펠러(40)의 회전 속도 기울기에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기를 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 윤활유 온도에 의한 토크 전달 변

이량으로 판단하는 기능이 있다.

- [0041] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체(20)의 회전 속도 증가로 프로펠러(40)의 회전 속도가 상승하여 프로펠러(40)의 부하가 증가할 때, 구동체(20), 클러치와 치차가 내장된 장치(200) 및 프로펠러(40)의 과부하 운전 가능 범위를 구동체의 출력량과 비교하여 이를 초과할 경우, 경보하는 기능이 있다.
- [0042] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 구동체의 출력량을 기준으로 구동체(20)의 회전 속도별 출력과 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량을 비교하여 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량 대비 구동체(20)의 회전 속도별 출력이 증가하면 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량이 증가하였음을 경보하고, 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량 대비 구동체(20)의 회전 속도별 출력이 감소하면 프로펠러(40)의 회전 속도별 부하량이 감소하였음을 경보하는 기능이 있다. 프로펠러(40)에 이물질이 부착되어 저항이 증가하면 부하량이 증가하고, 프로펠러(40)에 마모가 발생되어 저항이 감소되면 부하량이 감소한다.
- [0043] 또한, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 윤활유 압력 감지 센서(221)에서 측정되는 윤활유 압력은 윤활유 온도 감지 센서(220)에서 측정되는 윤활유 온도가 높을수록 낮아지는데, 윤활유 온도에 따른 윤활유 압력의 변화량을 제어부(300)에서 학습하여 윤활유 점도의 안정성을 확인하는 기능이 있다.
- [0044] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속된 상태에서, 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축(100)에 설치된 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 회전 속도 감지 센서(110)를 통해 측정되는 회전 속도와 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축(101)에 설치된 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축 회전 속도 감지 센서(111)를 통해 측정되는 회전 속도에 차이가 있을 경우, 이러한 차이의 크기로 클러치 마모도를 판단할 수 있고 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 프로펠러(40)의 회전 속도를 일정하게 유지하기 위해 클러치 동작 압력 조절용 밸브에 전달하는 설정값은 윤활유 압력이 변하면 달라지는데, 이러한 설정값의 변화량이 윤활유 온도 변화에 따른 변동치를 초과할 경우, 이러한 차이의 크기로 클러치 마모도를 판단하는 기능이 있다.
- [0045] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 스틱 슬립 현상이 발생하는 것을 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축(100)에 설치된 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 회전 속도 감지 센서(110)와 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축(101)에 설치된 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축 회전 속도 감지 센서(111)를 통해 측정되는 회전 속도에 대한 변화량으로 검출하고, 이를 클러치의 동작에 필요한 유압 조정 수정계수(correction factor)로 사용하여 클러치 동작 유압 결정 회로 또는 회전 속도 결정 회로에 반영하며, 이를 통해 클러치 동작 압력 조절용 밸브의 설정값을 증감시켜 스틱 슬립을 회피하는 기능이 있다.
- [0046] 또한, 제어부(300)는 프로펠러 피치 조정시 워م 구동 기구(604)와 브레이크(112)의 작동을 연동 제어할 수 있다. 즉, 제어부(300)는 프로펠러 피치 조정시 브레이크(112)가 동작하면 워م 구동 기구(604)를 동작시키고, 브레이크(112)의 동작이 해제되면 워م 구동 기구(604)의 동작을 차단시키는 기능이 있다.
- [0047] 또한, 제어부(300)는 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 클러치의 동작 압력 조정과 프로펠러(40) 피치 조정으로 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속했을 때의 프로펠러(40)의 출력을 조정하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 또한, 제어부(300)는 오차를 학습한 후 차기 프로펠러 피치 조정에 반영하는 기능이 있다.
- [0049] 또한, 제어부(300)는 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치가 접속되지 않은 상태에서, 프로펠러(40)의 과도 부하 급상승이 발생하면 전력을 공급하는 내연기관의 회전 속도가 떨어지며 구동체(20)의 회전 속도 또는

주파수가 낮아진다. 이때, 전력 급상승량 $(\Delta p / \Delta t)$ 은, 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축(100)에 설치된 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 회전 속도 감지 센서(110)를 통해 측정되는 회전 속도 변화량 $(\Delta rpm / \Delta t)$ 또는 구동체의 출력량의 변화 $(\Delta kW / \Delta t)$ 로 검출될 수 있다. 제어부(300)는 상승한 프로펠러(40)의 과도 부하 급상승을 검출하고, 전력을 공급하는 내연기관의 주파수 과도 특성에 대한 성능 등급 작동 한계 값에서 허용하는 주파수 회복 시간(frequency recovery time after load increase) 이내에 주파수가 회복되게 할 수 있다. 제어부(300)는 클러치 동작 압력 조절용 밸브의 설정값을 조절하여 전력

급상승량에 따라 기 설정된 피구동체(40)의 부하 감소량에 맞게 슬립을 증가시켜 내연기관의 부하를 낮추어줌으로써 전력 공급 내연기관의 회전 속도가 조속히 회복되도록 하고 회전 속도의 회복이 감지되면 클러치 동작 압력 조절용 밸브의 설정값을 다시 원래의 설정값으로 서서히 복귀시키는 기능이 있다.

- [0050] 이하, 본 발명에 따른 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템의 동작 및 운영 방법에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0051] 도 6 내지 도 7에 도시된 클러치와 치차가 내장된 장치(200)에서 프로펠러(40)의 회전 방향을 입력축과 동일 회전 방향으로 운전 시 입력축/출력축 동일 회전 방향 제어용 클러치(210)가 동작하고, 반대 회전 방향으로 운전 시 입력축/출력축 반대 회전 방향 제어용 클러치(211)가 동작한다. 워(603)에는 워 구동 기구(604)가 설치되는데 이것의 구동력에 따라 수동 구동 기구(manual drive mechanism), 유압 구동 기구(hydraulic drive mechanism), 전동 구동 기구(electric drive mechanism) 등으로 구분할 수 있다. 여기서는 유압 구동 기구를 사용하는 것으로 가정하여 설명한다.
- [0052] 프로펠러 날개(501) 회전을 위한 프로펠러 피치 조정용 기어(502)는 프로펠러 피치 조정용 주 기어(503)를 통해 베어링(504)으로 지지가 되는 프로펠러 피치 구동축(601)에 연결되며, 워 구동 기구(604)를 이용하여 워(603)을 회전시키면 프로펠러 피치 구동축(601)에 설치된 워 휠(602)이 회전하여 프로펠러 날개(501)가 회전하게 된다. 이때, 제어부(300)는 프로펠러 피치 조정용 기어(502)와 프로펠러 피치 조정용 주 기어(503)의 기어비, 워 휠(602)과 워(603)의 기어비, 워(603)의 1 회전당 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 발생하는 펄스(pulse)의 수를 고려한다.
- [0053] 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템을 처음 가동하는 경우, 제어부(300)에서는 프로펠러 날개(501)의 피치각을 추정하기 위하여 구동체(20)를 가동하고 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치를 접속하여 확인한 구동체의 출력량을 프로펠러(40) 설계시의 회전 속도별, 피치각별 부하량과 비교한다.
- [0054] 프로펠러(40) 정지 중에 제어부(300)에 입력되는 프로펠러의 출력 설정 신호가 변경되는 경우, 제어부(300)에서는 변동된 출력량에 해당하는 프로펠러 날개(501)의 피치각을 환산하여 워 구동 기구(604)의 회전 방향 및 회전량을 결정하고, 워 구동 기구(604)에 설치된 유압 조절 밸브를 조정하여 프로펠러 날개(501)의 피치각을 조정한다.
- [0055] 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치를 접속하여 프로펠러(40) 가동 중에 제어부(300)에 입력되는 프로펠러의 출력 설정 신호가 변경되는 경우, 제어부(300)에서는 변동된 출력량에 해당하는 프로펠러 날개(501)의 피치각을 환산하여 워 구동 기구(604)의 회전 방향 및 회전량을 결정하고, 워 구동 기구(604)에 설치된 유압 조절 밸브를 조정하여 프로펠러 날개(501)의 피치각을 조정한다. 만일, 워 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 커서 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식되지 않을 경우, 이를 경보하고 워 구동 기구(604)의 제어를 해제하거나, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치 접속을 해제하고 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식될 때까지, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조정하여 프로펠러 피치 조정에 요구되는 토크가 워 구동 기구(604)에 가해지는 구동 토크보다 낮아지면 프로펠러 날개(501)가 회전되어 피치각을 조정할 수 있다. 프로펠러 날개(501)의 회전을 방해하는 물 또는 공기의 저항력은 프로펠러(40)의 회전 속도와 상관관계가 있으므로, 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치에서 전달되는 토크를 줄이면 프로펠러(40)의 회전 속도가 낮아져 프로펠러 날개(501)의 회전에 요구되는 구동 토크가 감소한다. 만일, 스틱 슬립 현상이 발생하는 시점까지 클러치의 동작 압력을 낮춰도 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워(603)의 회전이 인식되지 않을 경우, 이를 경보하고 클러치와 워 드라이브를 이용한 프로펠러 피치 조정 시스템의 제어를 해제한다.
- [0056] 제어부(300)에서는 변동된 출력량에 해당하는 워 구동 기구(604)의 회전량 조정이 완료되거나, 워의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서(605, 606)에서 워의 회전이 인식될 때까지 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치를 클러치 동작 압력 조절용 밸브로 조정하고 워 구동 기구(604)로 프로펠러(40) 피치를 조정하여 프로펠러(40)의 회전 속도가 설정된 회전 속도에 도달하면, 프로펠러 피치 조정이 완료된 것으로 판단한다. 프로펠러 피치 조정이 완료되면 클러치의 동작 압력을 증가시켜 클러치를 접속시킨다. 클러치와 치차가 내장된 장치(200)의 클러치 접속이 완료되면, 구동체의 출력량과 비교하고 오차가 발생하였으면 재 조정을 실시한다. 제어부(300)는 오차를 학습한 후 차기 프로펠러 피치 조정에 반영한다.
- [0057] 상기 워 구동 기구(604)의 조정 완료 시점을 프로펠러(40)의 회전 속도로 판단할 경우, 조류(tidal current) 및

프로펠러 자체의 부하 변동량이 프로펠러(40)의 회전 속도에 영향을 미침에 유의하여야 한다.

[0058]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시례 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시례 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

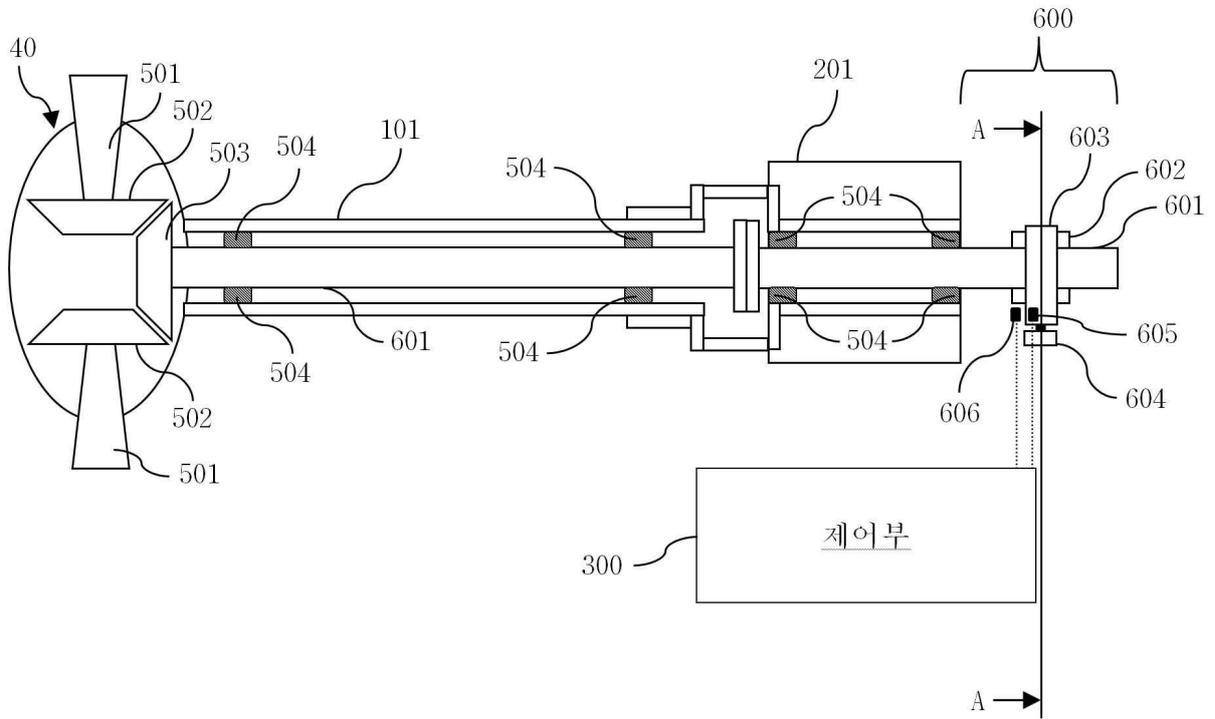
부호의 설명

[0059]

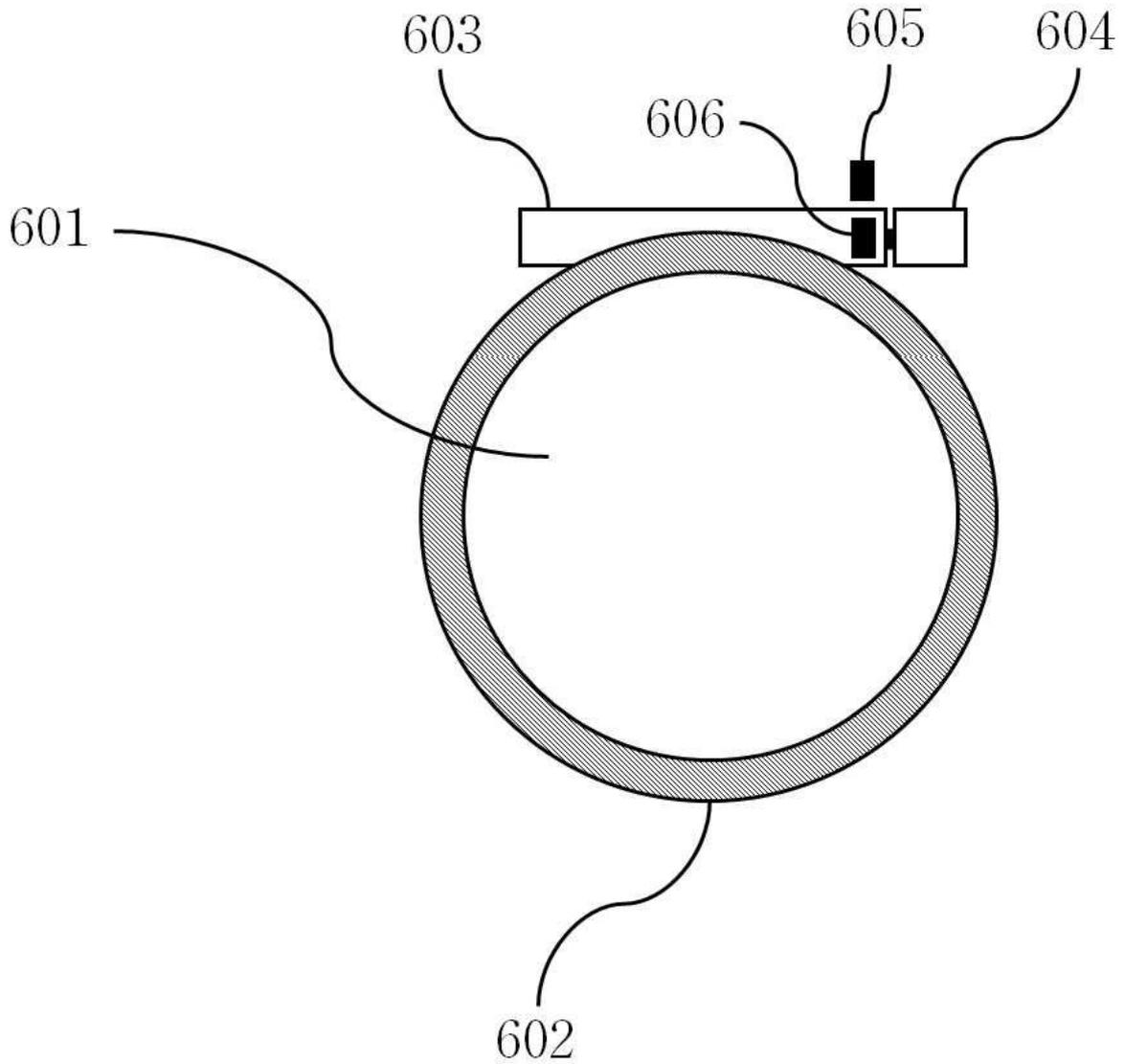
- 20: 구동체
- 40: 프로펠러
- 100: 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축
- 101: 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축
- 110: 클러치와 치차가 내장된 장치의 입력축 회전 속도 감지 센서
- 111: 클러치와 치차가 내장된 장치의 출력축 회전 속도 감지 센서
- 112: 브레이크(brake)
- 200: 클러치와 치차가 내장된 장치
- 201: 클러치와 치차가 내장된 장치 출력부
- 210: 입력축/출력축 동일 회전 방향 제어용 클러치
- 211: 입력축/출력축 반대 회전 방향 제어용 클러치
- 220: 클러치와 치차가 내장된 장치의 윤활유 온도 감지 센서
- 221: 클러치와 치차가 내장된 장치의 윤활유 압력 감지 센서
- 300: 제어부
- 301: 무선통신용 안테나
- 400: 무선단말기
- 501: 프로펠러 날개(blade)
- 502: 프로펠러 피치 조정용 기어(pitch change gear)
- 503: 프로펠러 피치 조정용 주 기어(main gear for pitch change)
- 504: 베어링(bearing)
- 600: 프로펠러 피치 조정 기구(pitch change mechanism)
- 601: 프로펠러 피치 구동축(pitch actuator shaft)
- 602: 웜 휠(worm wheel)
- 603: 웜(worm)
- 604: 웜 구동 기구(worm drive mechanism)
- 605: 웜의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 1(speed sensor 1 to detect the direction and amount of rotation of the worm)
- 606: 웜의 회전 방향 및 회전량을 감지하기 위한 속도 센서 2(speed sensor 2 to detect the direction and amount of rotation of the worm)

도면

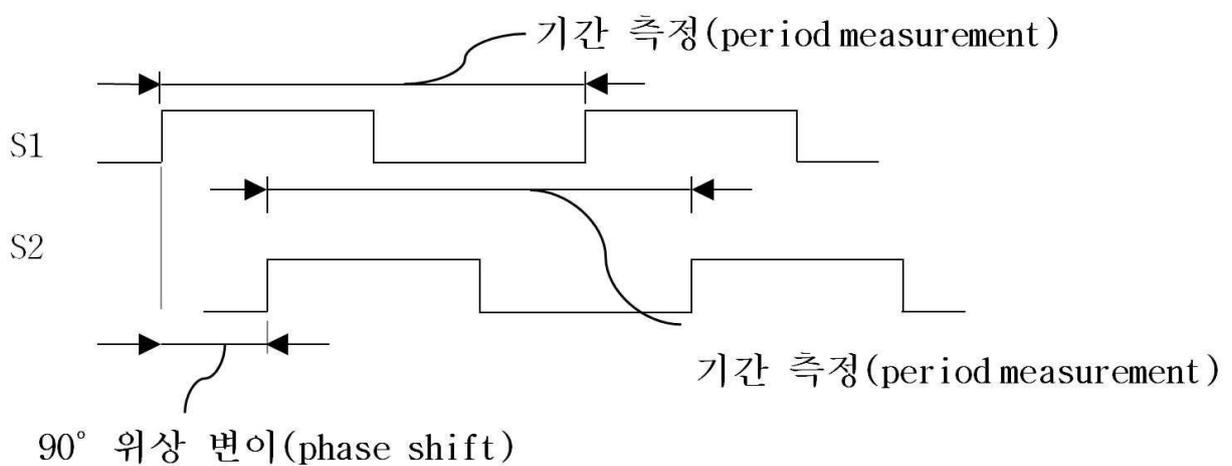
도면1



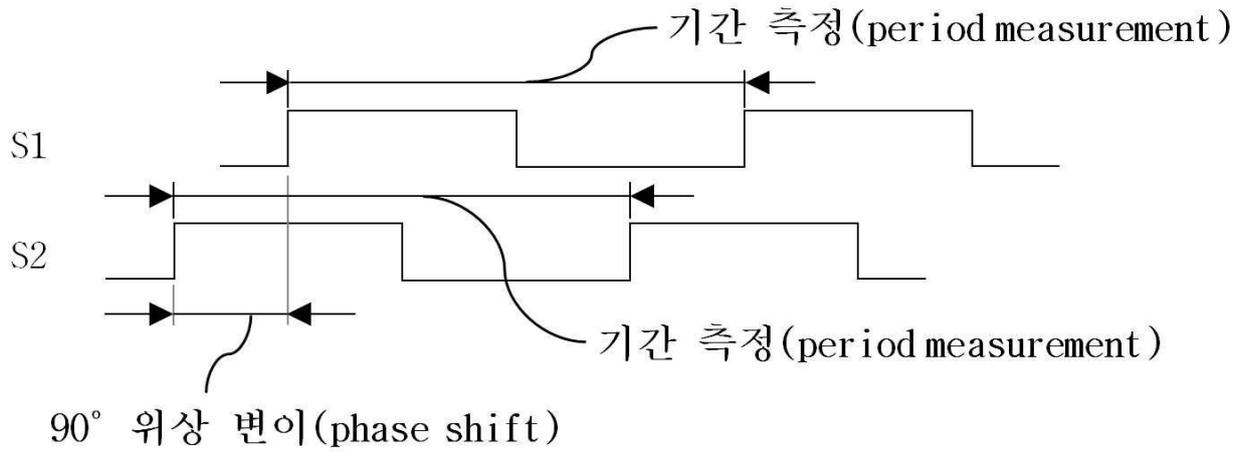
도면2



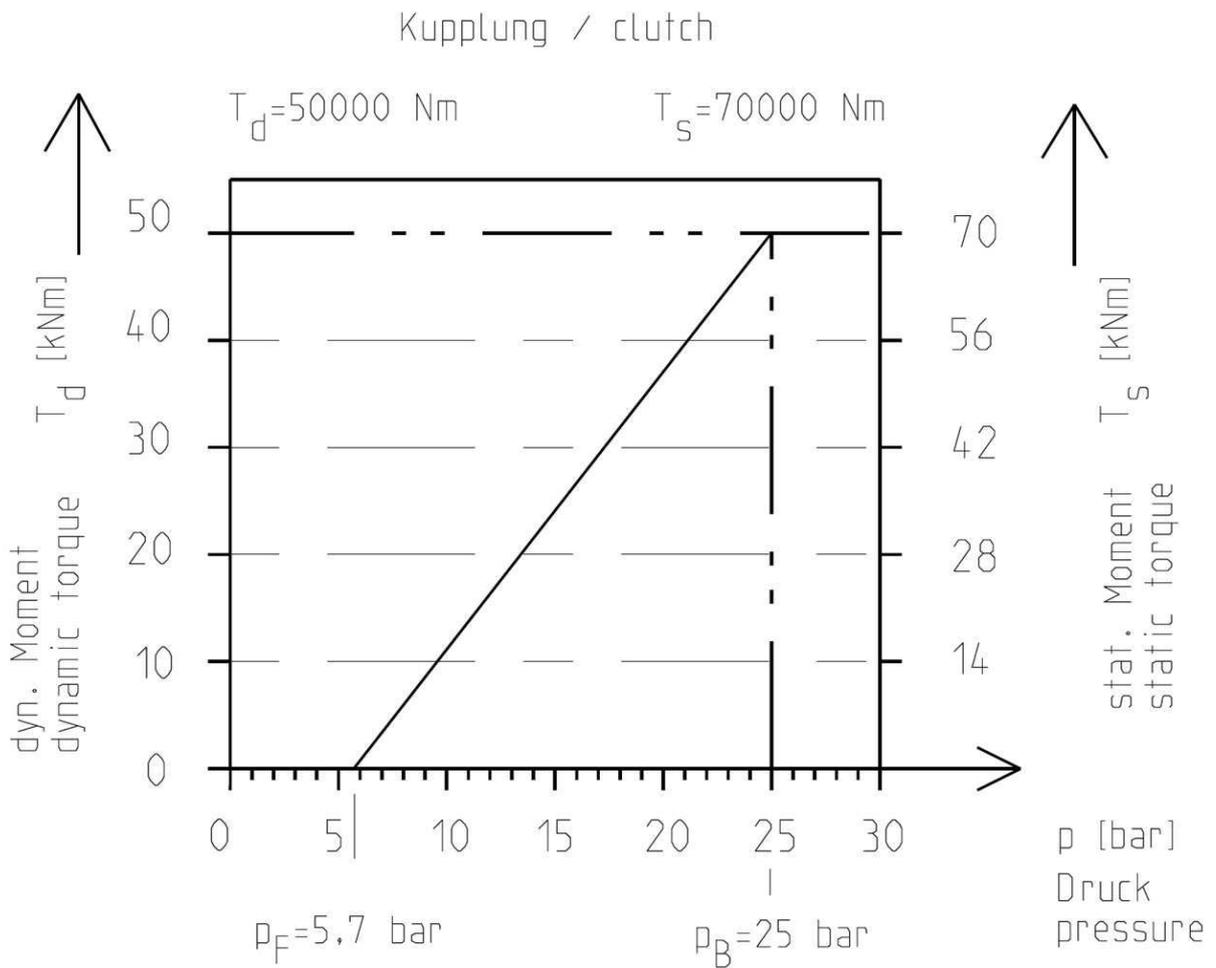
도면3



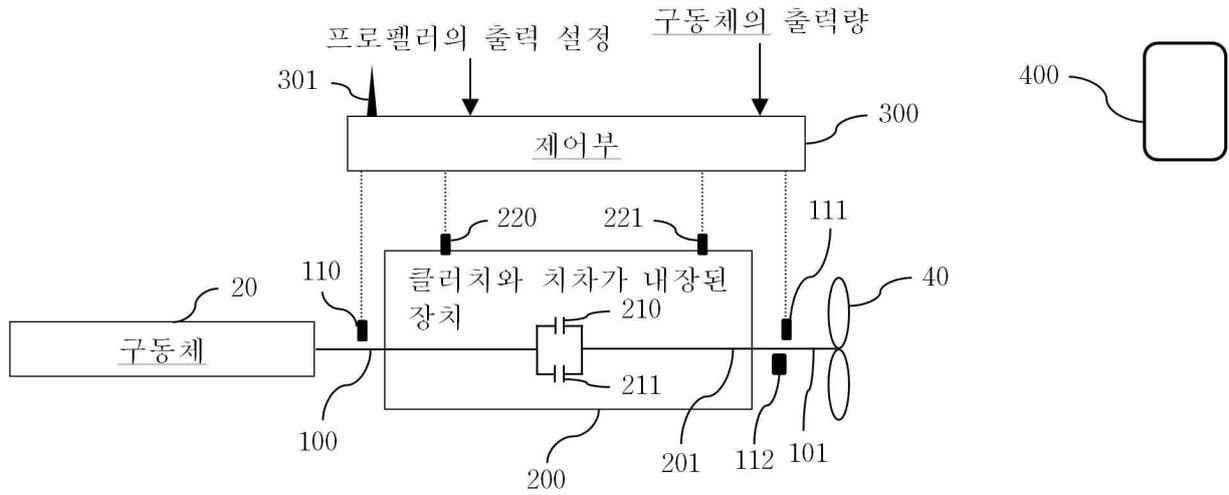
도면4



도면5



도면6



도면7

