



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0006475
(43) 공개일자 2020년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64F 5/60 (2017.01) G01M 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64F 5/60 (2017.01)
G01M 9/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0160312
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 2018년12월12일
(30) 우선권주장
1020180080170 2018년07월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김주하
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이승철
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인 무한

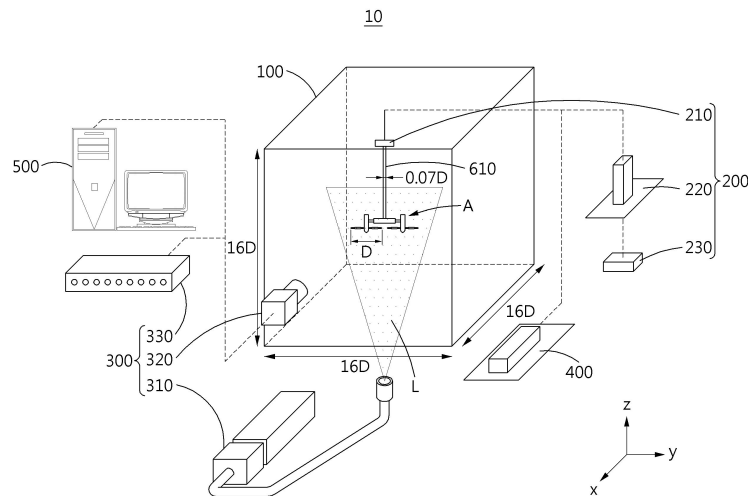
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 드론 성능 평가 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는, 시험 대상인 드론을 수용하는 챔버, 상기 드론의 양력을 측정할 수 있는 제1 측정부, 상기 드론의 유동장을 측정할 수 있는 제2 측정부, 상기 드론에 전력을 공급하고 상기 드론의 로터의 RPM을 조절할 수 있는 전원부 및 상기 제1 측정부 및 상기 제2 측정부로부터 전달 받은 데이터를 가공하는 전산부를 포함하고, 상기 드론의 양력 성능 및 상기 드론의 로터의 회전에 따른 특정 위상에서의 유동장을 측정할 수 있다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345270407

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(교육부)

연구과제명 저저항/고성능/저소음 수중무인운송체를 위한 유동설계 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2017.11.01 ~ 2018.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

시험 대상인 드론을 수용하는 챔버;

상기 드론의 양력을 측정할 수 있는 제1 측정부;

상기 드론의 유동장을 측정할 수 있는 제2 측정부;

상기 드론에 전력을 공급하고 상기 드론의 로터의 RPM을 조절할 수 있는 전원부; 및

상기 제1 측정부 및 상기 제2 측정부로부터 전달 받은 데이터를 가공하는 전산부;

를 포함하고,

상기 드론의 양력 성능 및 상기 드론의 로터의 회전에 따른 특정 위상에서의 유동장을 측정할 수 있는, 드론 성능 평가 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 측정부는,

상기 드론에 작용하는 양력에 따른 힘을 전기적 신호로 변환시키는 로드셀;

상기 로드셀로부터 전달되는 신호를 증폭시키는 증폭기; 및

상기 증폭기로부터 전달되는 신호를 디지털 신호로 변환시키는 보드;

를 포함하는, 드론 성능 평가 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 측정부는,

상기 드론을 향해 레이저를 조사하는 고체 레이저;

상기 드론의 로터에서 발생하는 유동장을 측정할 수 있는 CCD 카메라; 및

상기 고체 레이저와 상기 CCD 카메라를 동기화시켜 상기 CCD 카메라의 노출 시간 동안 상기 드론을 향해 레이저가 조사될 수 있도록 제어하는 타이밍 허브;

를 포함하고, 상기 드론의 순간 유동장, 시간 평균 유동장 또는 위상 고정 유동장을 측정할 수 있는, 드론 성능 평가 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 로드셀은 상기 챔버 내의 상측에 배치되며,

상기 드론은 상기 로드셀로부터 하측을 향해 연장되는 연장부재의 일단에 연결되고,

상기 드론은 상기 연장부재에 연결된 상태에서 상기 드론을 기준으로 X축, Y축 및 Z축에 대하여 회전 가능한,

드론 성능 평가 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 드론의 본체의 일면에는 제1 체결요소가 형성되고,

상기 연장부재의 일단에는 반구 형상으로 형성되고 내측에 수용홈이 형성되어 상기 제1 체결요소를 수용할 수 있는 제2 체결요소가 형성되며,

상기 제1 체결요소와 상기 제2 체결요소가 체결된 상태에서, 상기 드론은 상기 드론 성능 평가 장치에 의하여 성능 평가가 진행되는 동안 모든 방향으로 회전 가능한, 드론 성능 평가 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 측정부는 상기 드론의 로터의 RPM을 측정하는 타코미터를 더 포함하고,

상기 드론의 로터의 일면에는 빛반사종이가 배치되고, 상기 고체 레이저는 상기 타코미터에 의하여 측정되는 드론의 로터의 RPM에 대응하여 상기 드론을 향해 레이저를 조사하며,

상기 레이저가 상기 빛반사종이에서 반사될 때 발생하는 신호를 이용하여 상기 고체 레이저와 상기 CCD 카메라를 동기화시킴으로써, 상기 드론의 로터의 동일 위상에서의 후류 유동을 관찰하는, 드론 성능 평가 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 로터의 총 길이가 D인 경우,

상기 연장부재의 직경은 0.07D이며, 상기 챔버는 일면의 너비가 16D인 정육면체로 형성되는, 드론 성능 평가 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 드론 성능 평가 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 군수산업에서 시작된 드론(drone)은 사람이 타지 않고 무선전파의 유도에 의해서 비행하는 비행기나 헬리콥터 모양의 비행체를 말하며, 최근에는 상기 드론을 이용하여 군사적, 상업적으로 널리 이용되고 있으며 이에 대한 연구 또한 활발히 진행되고 있다.

[0003] 특히, 카메라와 센서 등을 이용하여 탁월한 감지능력과 신속한 이동성을 갖춘 드론은 운송, 보안, 감시, 관측 등 여러 분야에서 활용되고 있는 추세이다.

[0004] 상기의 예로 미국의 쇼핑물 업체에서는 드론을 이용하여 물류 배송 시스템 구축을 계획하고 있으며, 이에 대한 홍보가 이루어지고 있다.

[0005] 상기 드론은 고정익, 회전익, 복합형 등 사용목적에 맞게 다양한 형태로 이루어진다.

[0006] 상기 고정익은 일반 항공기와 같이 고정익 날개에서 발생하는 양력을 이용하여 비행을 하는 드론으로서, 이는 미국 공개특허공보 제2012-0061508호(Device for Firing Weapons from an Armed Drone, 2012.03.15.)에 제시되었다.

- [0007] 상기 회전익은, 회전하는 날개에서 발생하는 힘을 이용하여 비행하며, 상기 복합형은 상기 고정익과 회전익의 원리를 이용하는 틸트-로터형(tilt-rotor) 무인기(드론) 등을 말한다.
- [0008] 그러나 일반적인 드론은 비행 중에 있을 방향의 변경 시, 추진장치의 제어를 통해 진행하고자 하는 방향으로 이동하기 위해 속도를 높이는 경우에는 몸체 일부를 기울여 이동하는 문제점이 있다.
- [0009] 즉, 일반적인 드론은 목적지를 향해 몸체의 방향을 기울이는 롤링(rolling), 피칭(pitching, 종횡동요운동), 요잉(yawing) 등의 운동을 하게 되는데, 이는 상기 드론의 몸체에 탑재된 화물이 기울어져 파손 또는 분실될 우려가 있을 뿐만 아니라, 상기 드론의 무게중심의 변화로 인한 비행제어불가상황이 닥칠 수 있는 문제점이 있다.
- [0010] 아울러, 종래의 드론은 탑재되는 탑재물 및 운반하고자 하는 화물의 무게에 따라 그 무게를 감당하여 비행할 수 있는 추진체가 형성된 드론을 따로 형성해야 하는 문제점이 있다.
- [0011] 즉, 종래의 드론은 사용목적 또는 운반하고자 하는 화물의 무게에 따라 다양한 종류 및 형태의 드론을 형성하게 되는데, 이는 사용범위에 한계가 있는 문제점이 있어 드론의 활용측면에 있어 효율성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 일 실시예에 따른 목적은 드론의 양력 성능을 평가할 수 있는 드론 성능 평가 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0013] 일 실시예에 따른 목적은 드론에서 발생하는 후류의 유동장을 관찰할 수 있는 드론 성능 평가 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는, 시험 대상인 드론을 수용하는 챔버, 상기 드론의 양력을 측정할 수 있는 제1 측정부, 상기 드론의 유동장을 측정할 수 있는 제2 측정부, 상기 드론에 전력을 공급하고 상기 드론의 로터의 RPM을 조절할 수 있는 전원부 및 상기 제1 측정부 및 상기 제2 측정부로부터 전달 받은 데이터를 가공하는 전산부를 포함하고, 상기 드론의 양력 성능 및 상기 드론의 로터의 회전에 따른 특정 위상에서의 유동장을 측정할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 측정부는, 상기 드론에 작용하는 양력에 따른 힘을 전기적 신호로 변환시키는 로드셀, 상기 로드셀로부터 전달되는 신호를 증폭시키는 증폭기 및 상기 증폭기로부터 전달되는 신호를 디지털 신호로 변환시키는 보드를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 측정부는, 상기 드론을 향해 레이저를 조사하는 고체 레이저, 상기 드론의 로터에서 발생하는 유동장을 측정할 수 있는 CCD 카메라 및 상기 고체 레이저와 상기 CCD 카메라를 동기화시켜 상기 CCD 카메라의 노출 시간 동안 상기 드론을 향해 레이저가 조사될 수 있도록 제어하는 타이밍 허브를 포함하고, 상기 드론의 순간 유동장, 시간 평균 유동장 또는 위상 고정 유동장을 측정할 수 있다.
- [0017] 상기 로드셀은 상기 챔버 내의 상측에 배치되며, 상기 드론은 상기 로드셀로부터 하측을 향해 연장되는 연장부재의 일단에 연결되고, 상기 드론은 상기 연장부재에 연결된 상태에서 상기 드론을 기준으로 X축, Y축 및 Z축에 대하여 회전 가능하다.
- [0018] 이 때, 상기 드론의 본체의 일면에는 제1 체결요소가 형성되고, 상기 연장부재의 일단에는 반구 형상으로 형성되고 내측에 수용홈이 형성되어 상기 제1 체결요소를 수용할 수 있는 제2 체결요소가 형성되며, 상기 제1 체결요소와 상기 제2 체결요소가 체결된 상태에서 상기 드론은 상기 드론 성능 평가 장치에 의하여 성능 평가가 진행되는 동안 모든 방향으로 회전 가능하다.
- [0019] 또한, 상기 제2 측정부는 상기 드론의 로터의 RPM을 측정하는 타코미터를 더 포함하고, 상기 드론의 로터의 일면에는 빛반사종이가 배치되고, 상기 고체 레이저는 상기 타코미터에 의하여 측정되는 드론의 로터의 RPM에 대응하여 상기 드론을 향해 레이저를 조사하며, 상기 레이저가 상기 빛반사종이에서 반사될 때 발생하는 신호를 이용하여 상기 고체 레이저와 상기 CCD 카메라를 동기화시킴으로써 상기 드론의 로터의 동일 위상에서의 후류 유동을 관찰할 수 있다.
- [0020] 상기 로터의 총 길이가 D인 경우, 상기 연장부재의 직경은 0.07D이며, 상기 챔버는 일면의 너비가 16D인 정육면

체로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 드론의 양력 성능을 평가할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 드론에서 발생하는 후류의 유동장을 관찰할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도1은 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치의 구성을 나타낸다.

도2는 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치 내에서 드론이 모든 방향에대해서 회전될 수 있는 모습을 나타낸다.

도3은 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치 내에서 위상 고정 입자 영상 유속계를 실시하기 위해 회전하는 로터의 일 표면에 레이저가 조사되는 모습을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하의 설명은 실시예들의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 실시예에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.

[0025] 다만, 일 실시예를 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0026] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0027] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0028] 도1은 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치의 구성을 나타내며, 도2는 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치 내에서 드론이 모든 방향에대해서 회전될 수 있는 모습을 나타낸다. 도3은 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치 내에서 위상 고정 입자 영상 유속계를 실시하기 위해 회전하는 로터의 일 표면에 레이저가 조사되는 모습을 나타낸다.

[0029] 도1을 참조하면, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 위상고정 PIV 시스템을 포함하여 드론의 양력 및 유동장을 측정할 수 있는 장치이다. 즉, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 위상 고정 입자 영상 유속계 시스템을 활용함으로써 드론의 양력 성능을 측정하고, 드론의 로터의 회전에 따라 발생하는 특정 위상에서의 후류 유동장을 모니터링 할 수 있다. 그에 따라, 쿼드로터형 드론의 활용이 증대되는 최근 동향에서, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 드론의 양력 성능 및 후류의 유동 가시화 연구에 유용하게 사용될 수 있다.

[0030] 구체적으로, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치(10)는, 시험 대상인 드론을 수용하는 챔버(100), 드론(A)의 양력을 측정할 수 있는 제1 측정부(200), 드론(A)의 유동장을 측정할 수 있는 제2 측정부(300), 드론(A)에 전력을 공급하고 드론의 로터의 RPM을 조절할 수 있는 전원부(400) 및 제1 측정부(200) 및 제2 측정부(300)로부터 전달 받은 데이터를 가공하는 전산부(500)를 포함하고, 드론의 양력 성능 및 드론의 로터의 회전에 따른 특정 위상에서의 유동장을 측정할 수 있다.

[0031] 제1 측정부(200)는, 드론(A)에 작용하는 양력에 따른 힘을 전기적 신호로 변환시키는 로드셀(210), 로드셀(210, Load cell)로부터 전달되는 신호를 증폭시키는 증폭기(220, Amplifier) 및 증폭기(220)로부터 전달되는 신호를 디지털 신호로 변환시키는 보드(230)를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 보드(230)는 NI Board가 사용될 수 있다.

[0032] 제2 측정부(300)는, 드론(A)을 향해 레이저를 조사하는 고체 레이저(310), 드론(A)의 로터에서 발생하는 유동장을 측정할 수 있는 CCD 카메라(320) 및 고체 레이저(310)와 CCD 카메라(320)를 동기화시켜 CCD 카메라(320)의

노출 시간 동안 드론을 향해 레이저가 조사될 수 있도록 제어하는 타이밍 허브(330)를 포함하고, 드론의 순간 유동장, 시간 평균 유동장 또는 위상 고정 유동장을 측정할 수 있다. 이 때, 상기 고체 레이저(310)는 Nd:YAG laser로 형성될 수 있으며, 이는 파장이 0.939 μ m에서 1.833 μ m에 걸쳐 20수개의 레이저 전이가 형성될 수 있는 것이다.

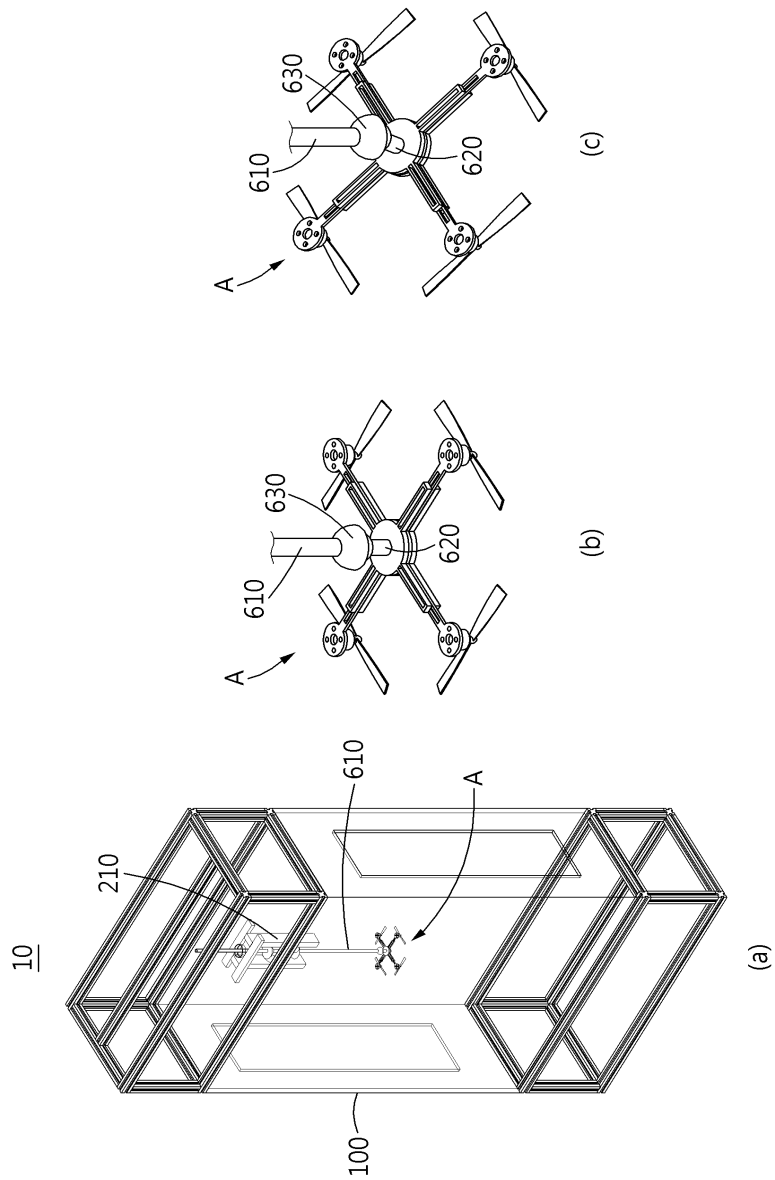
- [0033] 또한, 로드셀(210)은 챔버(100) 내의 상측에 배치되며, 드론(A)은 로드셀(210)로부터 하측을 향해 연장되는 연장부재(610)의 일단에 연결될 수 있다. 이 때, 드론(A)은 연장부재(610)에 연결된 상태에서 드론(A)을 기준으로 X축, Y축 및 Z축에 대하여 회전 가능하다.
- [0034] 아울러, 드론(A)의 로터의 총 길이를 D로 설정한 경우, 연장부재(610)의 직경은 0.07D일 수 있으며, 챔버(100)는 일면의 너비가 16D인 정육면체로 형성될 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 도2의 (a)를 참조하면, 드론(A)의 본체의 일면에는 제1 체결요소(620)가 형성되고, 연장부재(610)의 일단에는 반구 형상으로 형성되고 내측에 수용홈이 형성되어 제1 체결요소(620)를 수용할 수 있는 제2 체결요소(630)가 형성되며, 제1 체결요소(620)와 제2 체결요소(630)가 체결된 상태에서 드론(A)은 드론 성능 평가 장치에 의하여 성능 평가가 진행되는 동안 모든 방향으로 회전 가능하다.
- [0036] 따라서, 도2의 (b)와 같이 드론(A)은 연장부재(610)에 수직의 방향으로 연결될 수도 있으며, 도2의 (c)와 같이 드론(A)은 제2 체결요소(630)를 구심점으로하여 전체적인 방향으로 회전될 수 있으며, 그에 따라 공중 정지 비행 상태뿐만 아니라 전진, 후진, 또는 하상 비행의 상태에 대한 양력 측정도 가능하다.
- [0037] 이 때, 로드셀(310)로부터의 아날로그 신호를 증폭기를 통해 증폭시켜 A/D convert를 경유함으로써 디지털 신호로 받을 수 있다.
- [0038] 도3을 참조하면, 제2 측정부(300)는 드론(A)의 로터의 RPM을 측정하는 타코미터(미도시)를 더 포함하고, 드론의 로터의 일면에는 빛반사종이가 배치되고, 고체 레이저(310)는 타코미터에 의하여 측정되는 드론의 로터의 RPM에 대응하여 상기 드론을 향해 레이저(L)를 조사할 수 있다. 그에 따라, 레이저(L)가 빛반사종이에서 반사될 때 발생하는 신호를 이용하여 고체 레이저와 CCD 카메라를 동기화시킴으로써 드론의 로터의 동일 위상에서의 후류 유동을 관찰할 수 있다.
- [0039] 즉, 레이저가 빛반사종이를 만나게 되면 아날로그 값이 크게 증가하게 되며, 이와 같은 신호를 디지털 신호로 받아 Lab view를 통해 실시간으로 펄스되는 레이저와 CCD 카메라에 동기화 시킬 수 있다. 그에 따라, 드론의 로터의 동일 위상에서의 후류 유동을 관찰할 수 있다.
- [0040] 상기와 같은 구성을 포함하는 드론 성능 평가 장치와 같이 위상 고정 입자 영상 유속계 시스템을 활용함으로써 드론의 양력 성능을 평가할 수 있다. 또한, 드론의 로터의 회전에 따라 발생하는 특정 위상에서의 후류 유동장을 모니터링 할 수 있다. 그에 따라, 쿼드로터형 드론의 활용이 증대되는 최근 동향에서, 일 실시예에 따른 드론 성능 평가 장치는 드론의 양력 성능 및 후류의 유동 가시화 연구에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.
- [0041] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0042] 10 : 드론 성능 평가 장치
- 100 : 챔버
- 200 : 제1 측정부
- 210 : 로드셀
- 220 : 증폭기

230 : 보드
300 : 제2 측정부
310 : 고체 레이저
320 : CCD 카메라
330 : 허브
400 : 전원부
500 : 전산부
610 : 연장부재
620 : 제1 체결요소
620 : 제2 체결요소

도면2



도면3

