



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월21일
(11) 등록번호 10-2280098
(24) 등록일자 2021년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 39/02 (2006.01) B64C 27/08 (2006.01)
B64C 27/20 (2006.01) B64D 27/24 (2006.01)
B64D 45/00 (2006.01) B64D 47/00 (2006.01)
H01Q 1/28 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B64C 39/024 (2013.01)
B64C 27/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0020197

(22) 출원일자 2020년02월19일

심사청구일자 2020년02월19일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020180106603 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자
구미대학교 산학협력단
경상북도 구미시 야은로 37 (부곡동)

(72) 발명자
김영조
경상북도 칠곡군 석적읍 대교길 36, 102동 501호
(동화공단타운)

류은재
경상북도 구미시 구미대로 186-20, 104동 1203호
(광평동, 구미광평푸르지오1차)

(74) 대리인
장종윤

심사관 : 김윤수

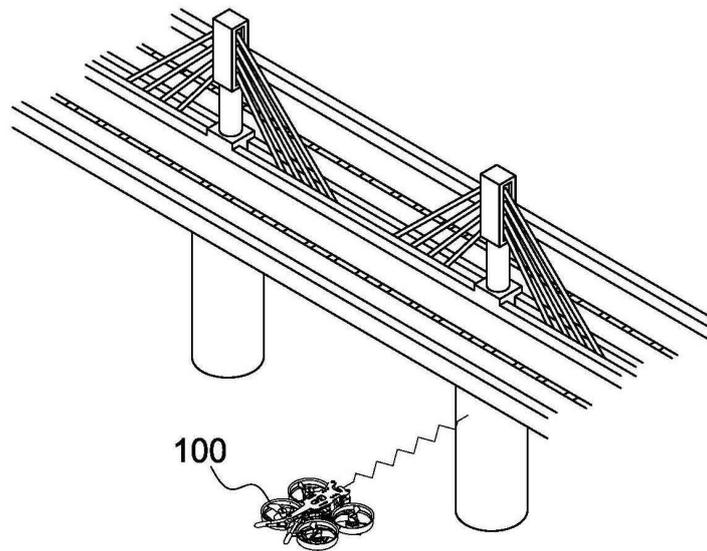
(54) 발명의 명칭 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론

(57) 요약

도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 콘크리트 구조물로 근접비행하며 균열을 검사하는 드론(100)에 관한 것으로, 적어도 내부에 설정 크기의 수납공간이 마련되는 기체(10); 상기 기체(10)에 복수로 장착되어 비행에 필요한 추진력을 발생시키는 동력부(20); 상기 기체(10)에 노출되게 장착되고, 상기 구조물로 종파를 발신하여 되

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



돌아오는 횡파를 수신받는 음파센서(30); 상기 기체(10)에 은폐되게 장착되고, 상기 구조물로부터 수신되는 횡파의 성질과 수신여부에 따라 균열을 파악하는 제어부(40);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

따라서 본 발명은 구조물로 근접비행하면서 음파를 이용해 균열을 검사해줌으로써, 크레인과 인력을 생략할 수 있어 점검에 소요되는 전반적인 비용과 시간을 대폭 단축시킬 수 있고, 추진력을 발생하는 프로펠러를 외부로부터 은폐되게 구현하여 비행도중 구조물과의 충돌에도 프로펠러가 안전하게 보호됨에 따라 구조물과 근접비행이 가능하여 검사성능을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

- B64C 27/20* (2013.01)
- B64D 27/24* (2013.01)
- B64D 45/00* (2013.01)
- B64D 47/00* (2013.01)
- G01M 5/0033* (2013.01)
- G01N 29/04* (2013.01)
- G01N 29/14* (2013.01)
- H01Q 1/28* (2013.01)
- B64C 2201/12* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

- KR1020190054698 A
- US20170240277 A1
- US20180043386 A1
- WO2019050401 A1
- KR1020170104901 A
- WO2017116860 A1
- EP01780539 A1*
- KR1020180025414 A*
- US20190217939 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 콘크리트 구조물로 근접비행하며 균열을 검사하는 드론(100)에 있어서, 적어도 내부에 설정 크기의 수납공간이 마련되는 기체(10);

상기 기체(10)에 복수로 장착되어 비행에 필요한 추진력을 발생시키는 동력부(20);

상기 기체(10)에 노출되게 장착되고, 상기 구조물로 종파를 발신하여 되돌아오는 횡파를 수신받는 음파센서(30);

상기 기체(10)에 은폐되게 장착되고, 상기 구조물로부터 수신되는 횡파의 성질과 수신여부에 따라 균열을 파악하는 제어부(40);

를 포함하며,

상기 기체(10)는,

설정 크기를 가지는 메인플레이트(11);

상기 메인플레이트(11)의 상단에 장착되는 보조플레이트(12);

상기 메인플레이트(11)와 보조플레이트(12) 사이에 수직하게 개재되어 수납공간이 마련되게 서로 이격시키는 복수의 스페이서(13);

상기 메인플레이트(11)의 하단에 장착되고, 내부에 수납공간이 마련되는 상부개방형 커버(14);

로 구성되고

상기 동력부(20)는,

상기 메인플레이트(11)의 좌우측 전후로 장착되는 복수의 덕트(21);

상기 덕트(21)의 중심 하단에 고정 장착되는 모터(22);

상기 모터(22)의 출력축에 장착되는 프로펠러(23);

로 구성된 것을 특징으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기체(10)는,

상기 메인플레이트(11)에 장착되어 충격을 흡수하는 하나 이상의 범퍼플레이트(15);

상기 메인플레이트(11)의 상단 중앙에 장착되는 지지프레임(16);

상기 메인플레이트(11)의 상단 후방과 상기 지지프레임(16)의 상단에 장착되는 연결부재(17);

상기 연결부재(17)에 장착되어 비행신호를 주고받는 하나 이상의 안테나(18);

가 구성된 것을 특징으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 덕트(21)는,
 상기 프로펠러(23)를 수용하는 내경을 가진 원통형 보호관(21a);
 상기 보호관(21a)의 내면에 중심을 향해 하향으로 경사지게 방사형으로 배열되는 살대(21b);
 상기 살대(21b)들이 모이는 보호관(21a)의 중앙에 상기 모터(22)를 장착시키는 지지판(21c);
 상기 살대(21b)들 중 어느 하나에 하향으로 수직하게 돌출되어 착륙을 유도하는 다리(21d);
 가 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론.

청구항 6

제3항에 있어서,
 상기 제어부(40)는,
 상기 커버(14)의 내부에 고정 장착되고, 설정된 시퀀스에 따라 비행을 제어하며 구조물의 균열을 파악하는 메인 기관(41);
 상기 지지프레임(16)에 상단에 고정 장착되고, 상기 메인기관(41)의 신호에 따라 동력부(20)의 전원을 조절하는 제어기관(42);
 상기 제어기관(42)의 상단에 고정 장착되고, 상기 메인기관(41)과 제어기관(42)에 전원을 공급하는 배터리(43);
 상기 제어기관(42)과 배터리(43) 사이에 고정 장착되고, 외부전원을 공급받아 배터리(43)에 충전시키는 충전기관(44);
 으로 구성된 것을 특징으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제어부(40)는,
 상기 구조물로부터 되돌아오는 회파가 수신되지 않을 경우 종파의 발신표적부위에 균열이 발생한 것으로 파악하여 해당부위에 대해 유지보수를 요청하는 것을 특징으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 콘크리트 구조물의 균열을 검사하는 드론에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 구조물로 근접비행하면서 음파를 이용해 균열을 검사해줌으로써, 크레인과 인력을 생략할 수 있어 점검에 소요되는 전반적인 비용과 시간을 대폭 단축시킬 수 있고, 추진력을 발생하는 프로펠러를 외부로부터 은폐되게 구현하여 비행도중 구조물과의 충돌에도 프로펠러가 안전하게 보호됨에 따라 구조물과 근접비행이 가능

[0001]

하여 검사성능을 향상시킬 수 있으며, 기체를 경박 단소하면서도 우수한 내구성과 완충성을 가지도록 구현하여 오작동을 예방할 수 있는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 대형 콘크리트 구조물은 각종 운영 하중, 외부 물체에 의한 충격, 지진, 풍하중, 부식 등에 지속적으로 노출되어 있기 때문에 이들로부터 구조물의 안전을 확보하는 문제가 대두되고 있다.
- [0004] 이러한 대형 구조물들의 정확한 안전 진단을 위해서는 적절한 실험 계측을 통한 구조물 거동의 모니터링, 구조물 손상을 역학적으로 분석하는 기술 및 구조물 손상을 모델화하는 해석 기술을 통한 진단 기술이 요구된다.
- [0005] 이러한 대형 구조물의 손상을 발견하기 위해 사용되고 있는 기술은 재료적인 비파괴 검사법과 더불어 정변위 측정법 및 진동 특성 측정법 등이 사용되고 있다. 여기서 구조물의 비정상 거동 평가를 위한 비파괴 검사기술은 기계, 항공, 조선, 건설 등의 산업전반에 걸쳐 활용도가 매우 높은 첨단 기술이다.
- [0006] 특히 초장대 교량, 초고층 빌딩과 같은 대형 사회기반시설물의 경우 비정상 거동은 손상을 유발한다. 이러한 손상은 곧 막대한 경제적 피해 및 심각한 인명 피해를 초래하므로 무결점 거동 평가의 운용이 필수적이다. 따라서 주요 사회기반시설물에 대한 주기적인 안전점검이 이루어지고 있다.
- [0007] 그러나 주로 점검자에 의해 접근 가능한 지점에 대해서만 육안검사 수준에 머무르고 있으며, 점검에 필요한 인력과 자원의 부족 및 접근이 불가능한 구조물에 대한 점검의 어려움 등으로 인하여 점검주기가 제한되는 것이 현실이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2018-0048405호
(특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 제10-1718310호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하고자 제안된 것으로, 본 발명은 구조물로 비행하면서 음파를 이용해 균열을 검사해줌으로써, 크레인과 인력을 생략할 수 있어 점검에 소요되는 전반적인 비용과 시간을 대폭 줄일 수 있도록 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론을 제공하려는데 그 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 추진력을 발생하는 프로펠러를 외부로부터 은폐되게 구현하여 비행도중 구조물과의 충돌에도 프로펠러가 안전하게 보호됨에 따라 구조물로 근접비행이 가능하여 검사성능을 향상시킬 수 있는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론을 제공하려는데 그 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 기체를 경박 단소하면서도 우수한 내구성과 완충성을 가지도록 구현하여 오작동을 방지할 수 있는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론을 제공하려는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은 도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 콘크리트 구조물로 근접비행하며 균열을 검사하는 드론에 관한 것으로, 적어도 내부에 설정 크기의 수납공간이 마련되는 기체; 상기 기체에 복수로 장착되어 비행에 필요한 추진력을 발생시키는 동력부; 상기 기체에 노출되게 장착되고, 상기 구조물로 종파를 발신하여 되돌아오는 횡파를 수신받는 음파센서; 상기 기체에 은폐되게 장착되고, 상기 구조물로부터 수신되는 횡파의 성질과 수신여부에 따라 균열을 파악하는 제어부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 이때, 본 발명에 의한 상기 기체는, 설정 크기를 가지는 메인플레이트; 상기 메인플레이트의 상단에 장착되는 보조플레이트; 상기 메인플레이트와 보조플레이트 사이에 수직하게 개재되어 수납공간이 마련되게 서로 이격시키는 복수의 스페이서; 상기 메인플레이트의 하단에 장착되고, 내부에 수납공간이 마련되는 상부개방형 커버;로

구성된 것을 특징으로 한다.

- [0018] 또한, 본 발명에 의한 상기 기체는, 상기 메인플레이트에 장착되어 충격을 흡수하는 하나 이상의 범퍼플레이트; 상기 메인플레이트의 상단 중앙에 장착되는 지지프레임; 상기 메인플레이트의 상단 후방과 상기 지지프레임의 상단에 장착되는 연결부재; 상기 연결부재에 장착되어 비행신호를 주고받는 하나 이상의 안테나;가 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명에 의한 상기 동력부는, 상기 메인플레이트의 좌우측 전후로 장착되는 복수의 덕트; 상기 덕트의 중심 하단에 고정 장착되는 모터; 상기 모터의 출력축에 장착되는 프로펠러;로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의한 상기 덕트는, 상기 프로펠러를 수용하는 내경을 가진 원통형 보호관; 상기 보호관의 내면에 중심을 향해 하향으로 경사지게 방사형으로 배열되는 살대; 상기 살대들이 모이는 보호관의 중앙에 상기 모터를 장착시키는 지지판; 상기 살대들 중 어느 하나에 하향으로 수직하게 돌출되어 착륙을 유도하는 다리;가 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의한 상기 제어부는, 상기 커버의 내부에 고정 장착되고, 설정된 시퀀스에 따라 비행을 제어하며 구조물의 균열을 파악하는 메인기판; 상기 메인프레임에 상단에 고정 장착되고, 상기 메인기판의 신호에 따라 동력부의 전원을 조절하는 제어기판; 상기 제어기판의 상단에 고정 장착되고, 상기 메인기판과 제어기판에 전원을 공급하는 배터리; 상기 제어기판과 배터리 사이에 고정 장착되고, 외부전원을 공급받아 배터리에 충전시키는 충전기판;으로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 본 발명에 의한 상기 제어부는, 상기 구조물로부터 되돌아오는 횡파가 수신되지 않을 경우 종파의 발신표적부위에 균열이 발생한 것으로 파악하여 해당부위에 대해 유지보수를 요청하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명은 구조물로 비행하면서 음파를 이용해 균열을 검사해줌으로써, 크레인과 인력을 생략할 수 있어 점검에 소요되는 전반적인 비용과 시간을 대폭 단축시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 추진력을 발생하는 프로펠러를 외부로부터 은폐되게 구현하여 비행도중 구조물과의 충돌에도 프로펠러가 안전하게 보호됨에 따라 구조물로 근접비행이 가능하여 검사성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 기체를 경박 단소하면서도 우수한 내구성과 완충성을 가지도록 구현하여 오작동을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명에 따른 드론이 구조물의 균열을 검사하는 과정을 나타내는 참고도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 드론을 전체적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 드론의 주요부를 분리하여 나타내는 분해도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 드론의 주요부를 상세하게 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0035] 또한, 본 문서에서 사용된 "제1," "제2," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, '제1 부분'과 '제2 부분'은 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 부분을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

- [0036] 또한, 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0038] 본 발명은 도 1처럼 도로에 구축된 터널이나 교량과 같은 콘크리트 구조물로 근접비행하며 균열을 검사하는 드론(100)에 관한 것으로, 도 2처럼 기체(10)와 동력부(20) 및 음파센서(30)와 제어부(40)를 주요 구성으로 하는 음파를 이용한 콘크리트 구조물 균열검사용 드론이다.
- [0040] 기체(10)는 적어도 도 2처럼 내부에 음파센서(30)와 제어부(40)가 장착되도록 설정 크기의 수납공간이 마련되는 프레임이다.
- [0041] 이러한 기체(10)는 도 3 및 도 4와 같이 메인플레이트(11), 보조플레이트(12), 복수의 스페이서(13), 커버(14)로 이루어진다.
- [0042] 메인플레이트(11)는 설정 크기를 가지며 전방에서 후방을 향해 좁아지는 십자형상으로 형성된다.
- [0043] 이러한 메인플레이트(11)는 중량을 낮추면서도 충격을 흡수하기 위해 내부에 복수의 구멍이 형성된다.
- [0044] 그리고 메인플레이트(11)는 양측에 동력부(20)의 장착을 유도하는 호형의 홈부가 형성된다.
- [0045] 여기서 메인플레이트(11)의 전방 하단에는 충격을 흡수하는 하나 이상의 범퍼플레이트(15)가 장착된다.
- [0046] 보조플레이트(12)는 메인플레이트(11)의 상단에 장착되고, 메인플레이트(11)와 같이 전방에서 후방을 향해 좁아지는 십자형상으로 형성된다.
- [0047] 스페이서(13)는 상단과 하단에 체결용 나선홈이 형성되고, 메인플레이트(11)와 보조플레이트(12) 사이에 수직하게 장착된다.
- [0048] 이러한 스페이서(13)는 메인플레이트(11)와 보조플레이트(12)를 상호 이격되게 장착시켜 이들 사이에 수납공간을 마련해준다.
- [0049] 커버(14)는 내부에 수납공간이 마련되는 상부개방형으로 형성되고, 메인플레이트(11)의 하단에 장착된다.
- [0050] 이러한 커버(14)는 후술하는 메인기관(41)을 외부로부터 은폐되게 장착시켜 안전하게 보호해준다.
- [0051] 여기서 메인플레이트(11)의 상단 중앙에는 육각형의 지지프레임(16)이 장착된다.
- [0052] 이러한 지지프레임(16)은 후술하는 제어기관(42), 배터리(43), 충전기관(44)의 장착과 함께 연결부재(17)를 장착시키는 역할을 한다.
- [0053] 연결부재(17)는 메인플레이트(11)의 상단 후방과 지지프레임(16)의 상단에 장착된다.
- [0054] 여기서 연결부재(17)는 후방에 하나 이상의 연결구멍이 형성되고, 연결구멍에는 비행신호를 주고받는 안테나(18)가 장착된다.
- [0056] 동력부(20)는 도 2처럼 기체(10)에 복수로 장착되어 비행에 필요한 추진력을 발생시킨다.
- [0057] 이러한 동력부(20)는 도 3과 같이 덕트(21)와 모터(22) 및 프로펠러(23)로 이루어진다.
- [0058] 덕트(21)는 메인플레이트(11)의 좌우측 전후로 장착되어 모터(22)와 프로펠러(23)를 보호해준다.
- [0059] 모터(22)는 덕트(21)의 중심 하단에 고정 장착되고, 제어부(40)의 신호에 따라 작동한다.
- [0060] 프로펠러(23)는 모터(22)의 출력축에 장착되고, 모터(22)의 회전에 따라 둘 이상의 회전날개로 추력을 발생시킨다.
- [0061] 이때, 덕트(21)는 도 5와 같이 원통형 보호관(21a)과 복수의 살대(21b) 및 지지판(21c)과 다리(21d)가 일체로 형성된 구조를 갖는다.
- [0062] 보호관(21a)은 적어도 프로펠러(23)를 수용하는 내경을 가지는 파이프로, 프로펠러(23)를 보호하는 역할을

한다.

- [0063] 살대(21b)는 보호관(21a)의 내면에서 중심을 향해 하향으로 경사지게 방사형으로 배열되어 하단 중앙에 지지판(21c)을 고정하는 역할을 한다.
- [0064] 지지판(21c)은 살대(21b)들이 모이는 보호관(21a)의 중앙에 형성되어 모터(22)를 장착시키는 역할을 한다.
- [0065] 다리(21d)는 살대(21b)들 중 어느 하나에 형성되고, 하향으로 수직하게 돌출되어 기체(10)를 바닥으로부터 이격된 상태로 착륙시키는 역할을 한다.
- [0067] 음파센서(30)는 도 2처럼 기체(10)에 노출되게 장착되고, 구조물로 종파(P파)를 발신하여 되돌아오는 횡파(S파)를 수신받는 검사모듈이다.
- [0068] 이러한 음파센서(30)는 도 3과 같이 양측에 틸팅부재(35)가 결합되는데, 틸팅부재(35)는 기체(10)로부터 상하로 회전 가능하게 장착시켜준다.
- [0069] 이때, 기체(10)의 하단에는 원격 비행조종을 도모하며 구조물의 균열위치를 촬영하는 카메라가 장착될 수 있다.
- [0070] 또한, 기체(10)의 하단에는 구조물의 균열위치를 표시하기 위해 소정색상의 염료가 담긴 캡슐을 발사하는 공기총이 장착될 수 있다.
- [0072] 제어부(40)는 도 2 및 도 3처럼 기체(10)에 은폐되게 장착되고, 구조물로부터 수신되는 횡파의 성질과 수신여부에 따라 균열을 파악한다.
- [0073] 이러한 제어부(40)는 도 4와 같이 메인기관(41), 제어기관(42), 배터리(43), 충전기관(44)으로 이루어진다.
- [0074] 메인기관(41)은 커버(14)의 내부에 고정 장착되고, 설정된 시퀀스에 따라 비행을 제어하며 구조물의 균열을 파악한다.
- [0075] 제어기관(42)은 지지프레임(16)의 상단에 고정 장착되고, 메인기관(41)의 신호에 따라 동력부(20)의 전원을 조절한다.
- [0076] 배터리(43)는 제어기관(42)의 상단에 고정 장착되고, 메인기관(41)과 제어기관(42)에 전원을 공급해준다.
- [0077] 충전기관(44)은 제어기관(42)과 배터리(43) 사이에 고정 장착되고, 외부전원을 공급받아 배터리(43)에 충전시켜준다.
- [0078] 즉, 제어기관(41)은 구조물의 설정 부위에 근접 비행한 상태에서 음파센서(30)를 작동하여 종파를 발신한다.
- [0079] 이어서 음파센서(30)는 횡파를 수신받게 되고, 제어기관(41)은 수신된 횡파의 성질을 분석하여 구조물의 상태를 파악한다.
- [0080] 만일 종파를 발신 후 횡파가 수신되지 않을 경우, 종파의 발신표적 부위에 균열이 발생한 것으로 파악하여 해당 부위에 대해 유지보수를 요청한다.
- [0081] 물론, 구조물의 특정 부위가 아니라 전체에 대해 검사를 하여 특정 부분에 균열을 예상해서 유지보수를 요청할 수도 있다.
- [0082] 한편, 균열이 발생된 부위를 카메라로 촬영하여 점검자에 의한 육안검사도 병행할 수 있다.
- [0083] 그리고 신속한 현장검사를 위해 균열이 발생된 부위 또는 예상되는 부위로 캡슐을 발사하여 소정색상으로 표시해두는 것이 좋다.
- [0085] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시예들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

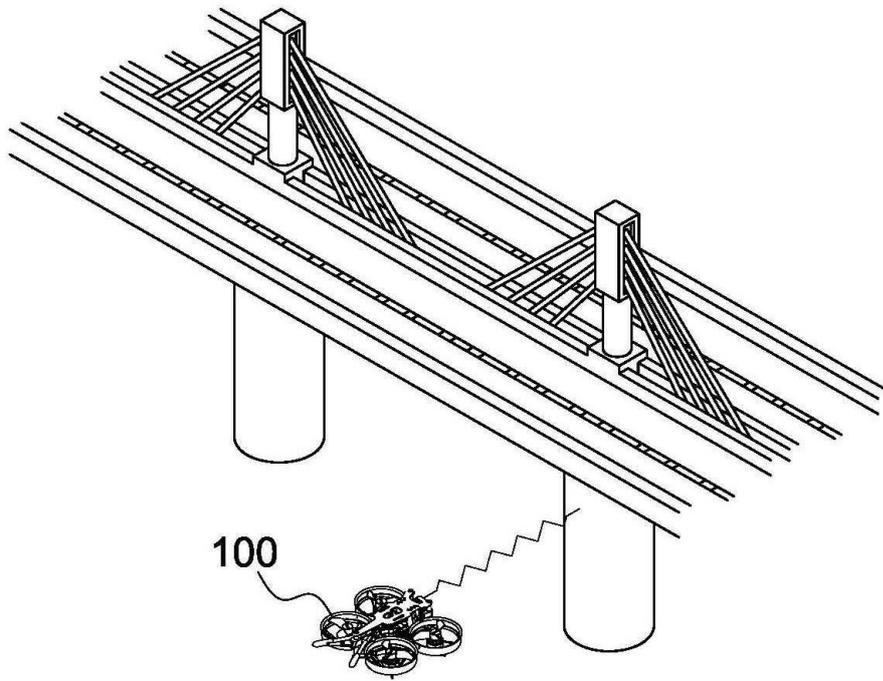
부호의 설명

- [0087] 100: 드론
- 10: 기체

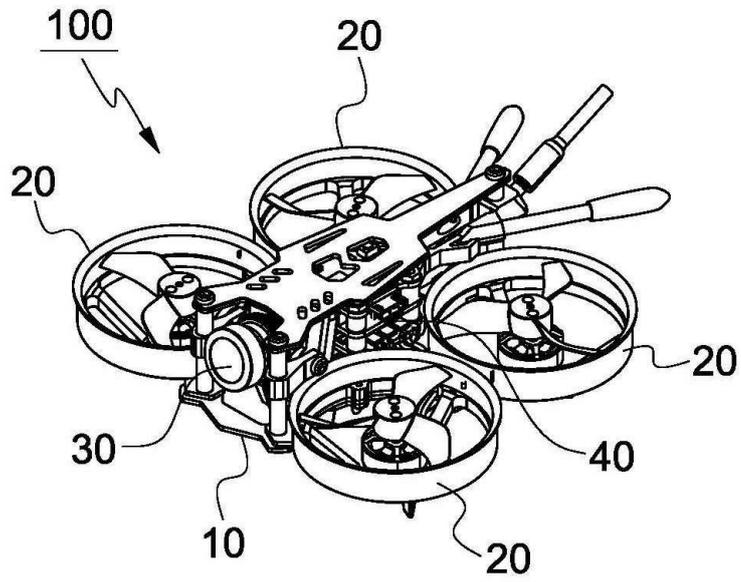
- 11: 메인플레이트
- 12: 보조플레이트
- 13: 스페이서
- 14: 커버
- 15: 범퍼플레이트
- 16: 지지프레임
- 17: 연결부재
- 18: 안테나
- 20: 동력부
- 21: 덕트
- 21a: 보호관
- 21b: 살대
- 21c: 지지관
- 21d: 다리
- 22: 모터
- 23: 프로펠러
- 30: 음파센서
- 35: 틸팅부재
- 40: 제어부
- 41: 메인기관
- 42: 제어기관
- 43: 배터리
- 44: 충전기관

도면

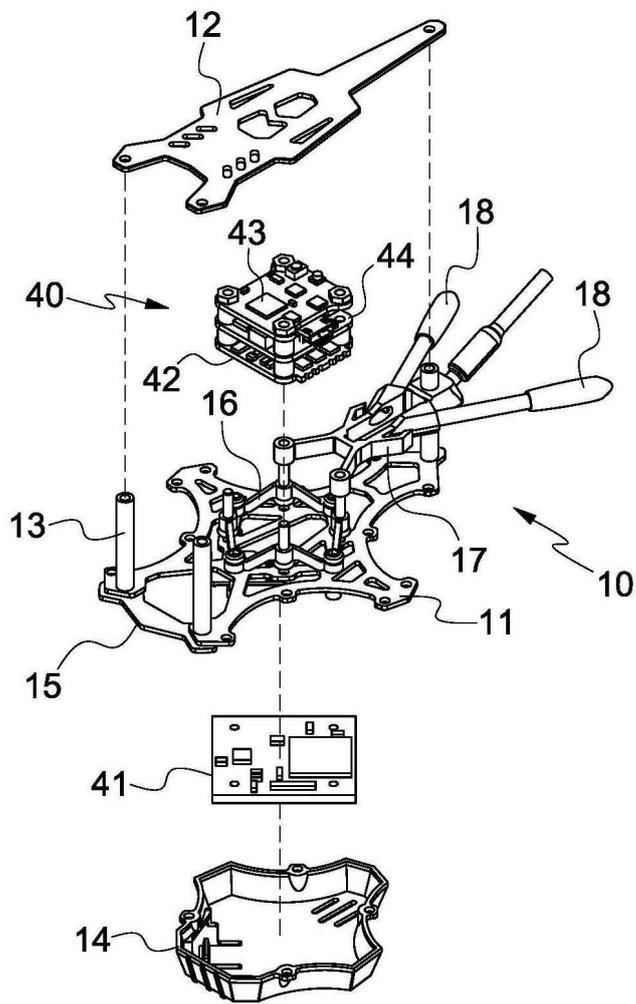
도면1



도면2



도면4



도면5

