(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월30일
(11) 등록번호 10-1983986
(24) 등록일자 2019년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/36 (2019.01) *B64C 39/02* (2006.01)
B64D 45/00 (2006.01) *H01M 10/0525* (2010.01)
H01M 10/42 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/382 (2019.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0015753
(22) 출원일자 2018년02월08일
심사청구일자 2018년02월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP09236641 A*
JP2015089246 A*
US20150158392 A1*
KR1020090008090 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김종훈
대전광역시 유성구 봉명로 94, 703-1903
이평연
광주광역시 북구 면앙로 40-1번길
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 참좋은

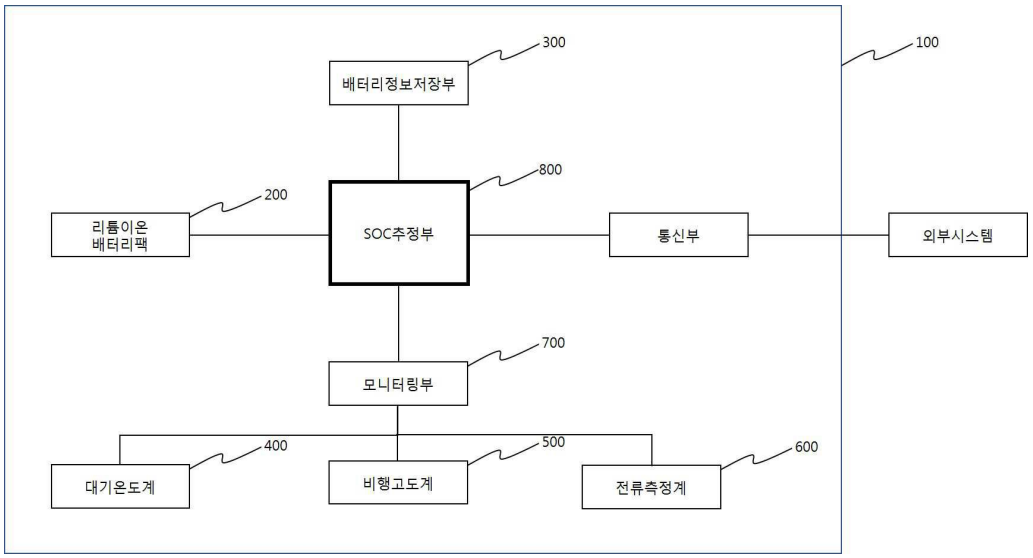
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 **드론 비행고도와 비행 모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치**

(57) 요 약

본 발명은 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 드론의 비행고도 상승시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 드론 시동전 BMS에 저장된 초기 SOC 정보 및 누적 전류량을 이용하여 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하며, 드론의 상승에서 하강 또는 하강에서 상승의 비행모드 전환시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 누적 전류량 및 비행 모드 전환 전에 계산된 충전상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 활용하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01R 31/3648 (2013.01)
G01R 31/374 (2019.01)
H01M 10/0525 (2013.01)
H01M 10/4257 (2013.01)
B64C 2201/042 (2013.01)
B64D 2045/0085 (2013.01)
H01M 2010/4271 (2013.01)
H01M 2010/4278 (2013.01)

(72) 발명자
박진형
충청북도 영동군 영동읍 중앙로2길 13, 303호
한동호
대전광역시 유성구 배울1로 13 대우푸르지오, 212-1803
이동윤
대전광역시 유성구 농대로8번길 9, 207호

명 세 서

청구범위

청구항 1

드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 있어서,

리튬이온 배터리팩(200)과,

드론 비행고도 상승시 대기 온도별 방전용량 정보, 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 저장하고 있는 배터리정보저장부(300)와,

드론 비행고도 상승시 대기 온도를 측정하며, 측정된 대기 온도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 대기온도계(400)와,

드론 비행고도를 측정하며, 측정된 비행고도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 비행고도계(500)와,

상기 리튬이온 배터리의 전류 정보를 측정하며, 측정된 전류 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 전류측정계(600)와,

주기적으로 상기 대기온도계와 비행고도계 및 전류측정계로부터 측정된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 수집하는 모니터링부(700)와,

상기 모니터링부를 통해 획득된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 토대로 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행고도상승추정모드, 드론의 상승에서 하강 비행모드 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행모드전환추정모드 중 적어도 어느 하나 이상의 모드를 이용하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 SOC추정수단(800)을 포함하여 구성되며,

상기 SOC추정수단(800)은,

모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보가 변화할 경우에 상기 배터리정보저장부에 저장된 초기 SOC 정보를 추출하고, 상기 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하고, 비행고도 정보가 변화하는 시작 시점부터 주기적으로 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하며, 상기 추출된 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 누적 전류량 정보를 하기의 수식1에 대입하여 계산함으로써, 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 비행고도상승용SOC추정부(810);

상기 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보를 토대로 상승에서 하강 비행모드 전환인지, 하강에서 상승 비행모드 전환인지를 판단하여 판단 결과, 비행모드 전환일 경우에 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링 값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 사용하며, 비행모드 전환시점에 상기 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하고, 상승에서 하강 비행모드 전환 시점 혹은 하강에서 상승 비행모드 전환 시점까지 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하며, 상기 비행모드 전환용 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 전류량 정보를 하기의 수식2에 대입하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 비행모드전환용 SOC추정부(820);를 포함하여 구성되는 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치.

$$SOC_{before} = SOC_{ini} - \frac{\int i\,dt}{Cn_{before}} \quad \text{(수식1)}$$

(SOC_{ini} : 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보, Cn_{before} : 드론 비행고도 상승시 대기 온도에 따른 방전용량 정보, i : 전류량)

$$SOC_{after} = SOC_{before} - \frac{\int i\,dt}{Cn_{after}}$$ (수식2)

(SOC_{before} : 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값, Cn_{after} : 비행모드 전환시점의 대기 온도에 따른 방전용량 정보, i : 전류량)

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

배터리팩 충전상태 모니터링장치는,

리튬이온 배터리팩의 충전 상태 정보를 외부시스템으로 출력시키는 것을 특징으로 하는 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 드론의 비행고도 상승시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 드론 시동전 BMS에 저장된 초기 SOC 정보 및 누적 전류량을 이용하여 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하며, 드론의 상승에서 하강 또는 하강에서 상승의 비행모드 전환시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 누적 전류량 및 비행 모드 전환 전에 계산된 충전상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 활용하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 이차전지는 충방전에 의해 내부 활물질이 산화-환원되는 전기화학적 반응을 통해 화학 에너지와 전기 에너지 간의 변환이 이루어진다.

[0003] 이러한 이차 전지의 성능은 충전 방법, 방전 깊이, 보관 및 사용시의 온도, 부하율(load level) 및 충방전 횟수 등에 영향을 받는다.

[0004] 또한, 최근의 이차 전지는 높은 에너지 밀도와 가벼운 질량을 갖는 리튬 이온 전지, 리튬폴리머 전지 또는 연료전지쪽으로 주로 개발되고 있으며, 산업용, 자동차용, 휴대용 또는 이동용 전원 장치에 다양하게 사용되고 있다.

[0005] 한편, 이러한 이차 전지는 크게 베어 셀과 배터리팩으로 구분할 수 있는데, 베어 셀은 단순히 충방전 가능한 상태로서 어떠한 회로도 장착되지 않은 상태를 지칭하고, 배터리팩은 베어 셀에 각종 보호 및 제어용 회로가 장착되고, 또한 사용하고자 하는 외부 시스템에 알맞게 패키징된 것을 지칭한다.

[0006] 여기서, 상기 회로는 주로 이차 전지의 충방전을 제어하고, 또한 이차 전지의 과충전이나 과방전시 회로를 차단함으로써, 이차 전지의 수명을 연장하고 또한 위험한 상황으로부터 사용자를 보호하는 역할을 한다.

[0007] 또한, 최근에는 모니터링 시스템이 채택되어, 현재 배터리팩의 잔존 방전 용량을 외부 시스템에 좀더 정확히 알려주도록 하고 있다.

[0008] 그러나, 이러한 종래의 배터리팩 또는 모니터링 시스템은 단순히 현재 베어 셀의 전압이나 전류를 참조하여 방

전 용량을 계산하는 방식으로서, 온도에 의존하는 방전 용량을 정확히 외부 시스템에 알려 줄 수 없는 문제가 있다.

[0009] 예를 들어, 상온에서 완충전된 배터리팩을 저온에서 사용하게 되면, 저온에 알맞게 미리 계산된 잔존 용량 데이터를 외부장치에 표시하게 된다.

[0010] 물론, 저온에서는 실제 완충전된 용량보다 작은 값으로 잔존 방전 용량이 표시된다.

[0011] 그런데, 이러한 배터리팩을 다시 상온에서 사용하게 되면, 잔존 용량을 현재의 온도에 알맞게 업데이트하여 표시하여야 하는데, 저온에서 계산된 잔존 용량 데이터를 계속 표시함으로써, 현재 온도에 알맞은 정확한 배터리팩의 용량을 표시하지 못하게 된다.

[0012] 그리고, 배터리팩을 저온에서 사용하게 되면, 잔존 용량을 현재의 온도(저온)에 알맞게 업데이트하여 표시하여야 하는데, 상온에서 계산된 잔존 용량 데이터를 계속 표시함으로써, 현재 온도에 알맞은 정확한 배터리팩의 용량을 표시하지 못하게 된다.

[0013] 한편, IT 기술의 발달로 상기와 같은 배터리팩 모니터링 기술을 드론에 도입하는 기술들이 개발되고 있는 추세이다.

[0014] 상기한 드론의 경우에는 상공에서 활주하는 경우가 대부분이기 때문에 온도에 상당한 영향을 받게 되어 가변되는 온도에 따른 배터리팩 모니터링 기술을 개발할 필요성이 대두되고 있다.

[0015] 예를 들어, 지표면에서 10 ~ 15KM 높이까지 대기가 100M 상승할수록 평균 약 0.6℃의 기온이 낮아지게 된다.

[0016] 따라서, 드론에 사용하고 있는 리튬이온 배터리의 경우, 상온(25℃)대비 저온으로 갈수록 배터리의 방전 용량이 저하될 수밖에 없었다.

[0017] 이때, 드론의 주동력원인 리튬이온 배터리의 충전상태(state-of-charge;SOC) 모니터링 시, 온도에 가변적인 방전 용량 정보를 정확하게 반영해주어야 하며, 상승에서 하강 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따라 가변적인 방전 용량 정보를 정확하게 반영하기 위하여 초기 SOC 정보를 수시로 변동해주어야 모니터링 성능을 향상시킬 수가 있게 되는 것이다.

[0018] 따라서, 상기한 모니터링 성능을 개선하고자 본 발명을 고안하게 된 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) (선행문헌1) 대한민국 등록특허 10-1700396호(2017.01.20)

(특허문헌 0002) (선행문헌2) 대한민국 공개특허 10-2017-0105230호(2017.09.19)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 따라서, 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하기 위한 것으로,

[0021] 본 발명의 제1 목적은 드론의 비행고도 상승시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 드론 시동전 BMS에 저장된 초기 SOC 정보 및 누적 전류량을 이용하여 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하고자 한다.

[0022] 본 발명의 제2 목적은 드론의 상승에서 하강 또는 하강에서 상승의 비행모드 전환시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 누적 전류량 및 비행 모드 전환 전에 계산된 충전상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 활용하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 본 발명이 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩

충전상태 모니터링장치는,

[0024] 리튬이온 배터리팩(200)과,

[0025] 드론 비행고도 상승시 대기 온도별 방전용량 정보, 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 저장하고 있는 배터리정보저장부(300)와,

[0026] 드론 비행고도 상승시 대기 온도를 측정하며, 측정된 대기 온도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 대기온도계(400)와,

[0027] 드론 비행고도를 측정하며, 측정된 비행고도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 비행고도계(500)와,

[0028] 상기 리튬이온 배터리의 전류 정보를 측정하며, 측정된 전류 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 전류측정계(600)와,

[0029] 주기적으로 상기 대기온도계와 비행고도계 및 전류측정계로부터 측정된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 수집하는 모니터링부(700)와,

[0030] 상기 모니터링부를 통해 획득된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 토대로 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행고도상승추정모드, 드론의 상승에서 하강 비행모드 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행모드전환추정모드 중 적어도 어느 하나 이상의 모드를 이용하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 SOC추정수단(800)을 포함한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명인 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에 의하면, 드론의 비행고도 상승시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 드론 시동전 BMS에 저장된 초기 SOC 정보 및 누적 전류량을 이용하여 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 효과와 드론의 상승에서 하강 또는 하강에서 상승의 비행모드 전환시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 누적 전류량 및 비행 모드 전환 전에 계산된 충전상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 활용하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 효과를 발휘하게 된다.

[0032] 따라서, 방전 용량 정보를 기반으로 하는 드론을 위한 정밀화된 충전상태 모니터링 기술을 제공함으로써, 드론의 비행고도 상승 및 드론의 비행모드 전환 등과 같은 수시로 변화하는 고도에 맞는 향상된 모니터링 성능을 제공하게 된다.

[0033] 또한, 상기 리튬이온 배터리의 충전 상태 모니터링 정보를 외부 시스템에 제공함으로써, 외부 시스템은 배터리팩을 항상 최적의 상태로 유지 및 사용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 전체 구성도.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치에서 온도에 따른 배터리 팩의 축소 그래프 즉, 단위 셀의 방전 곡선 그래프.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행고도상승용SOC추정부의 블록도.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행고도상승용SOC추정부의 동작 흐름도.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행모드전환용SOC추정부의 블록도.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행모드전환용SOC추정부의 동작 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하의 내용은 단지 본 발명의 원리를 예시한다. 그러므로 당업자는 비록 본 명세서에 명확히 설명되거나 도시되지 않았지만, 본 발명의 원리를 구현하고 본 발명의 개념과 범위에 포함된 다양한 장치를 발명할 수 있는 것이다.

[0036] 또한, 본 명세서에 열거된 모든 조건부 용어 및 실시 예들은 원칙적으로, 본 발명의 개념이 이해되도록 하기 위한 목적으로만 명백히 의도되고, 이와 같이 특별히 열거된 실시 예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0037] 본 발명을 설명함에 있어서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되지 않을 수 있다.

[0038] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0039] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급되는 경우는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해될 수 있다.

[0040] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[0041] 본 명세서에서, 포함하다 또는 구비하다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것으로서, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0042] <제1 실시예>

[0043] 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치는,

[0044] 리튬이온 배터리팩(200)과,

[0045] 드론 비행고도 상승시 대기 온도별 방전용량 정보, 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 저장하고 있는 배터리정보저장부(300)와,

[0046] 드론 비행고도 상승시 대기 온도를 측정하며, 측정된 대기 온도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 대기온도계(400)와,

[0047] 드론 비행고도를 측정하며, 측정된 비행고도 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 비행고도계(500)와,

[0048] 상기 리튬이온 배터리의 전류 정보를 측정하며, 측정된 전류 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 전류측정계(600)와,

[0049] 주기적으로 상기 대기온도계와 비행고도계 및 전류측정계로부터 측정된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 수집하는 모니터링부(700)와,

[0050] 상기 모니터링부를 통해 획득된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 토대로 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행고도상승추정모드, 드론의 상승에서 하강 비행모드 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행모드전환추정모드 중 적어도 어느 하나 이상의 모드를 이용하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 SOC추정수단(800)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0051] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명인 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0052] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 전체 구성도이다.

[0053] 도 1과 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치(100)는, 리튬이온 배터리팩(200), 배터리정보저장부(300), 대기온도계(400), 비행고도계(500), 전류측정계(600), 모니터링부(700), SOC추정수단(800)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0054] 상기 리튬이온 배터리팩(200)은 드론에 일반적으로 설치 구성되어 각종 제어장치 및 구동장치에 동력을 제공하게 된다.

[0055] 여기서, 배터리 팩은 직렬 및/또는 병렬로 연결된 다수의 배터리 모듈을 포함할 수 있고, 각 배터리 모듈은 다수의 배터리 셀을 포함할 수 있다.

[0056] 이때, 각 배터리 모듈 또는 각 배터리 셀은 니켈 메탈 배터리, 리튬이온 배터리 등의 2차 전지일 수 있지만, 본 발명에서는 리튬이온 배터리를 예를 들어 설명하였다.

[0057] 또한, 각 배터리 모듈의 용량은 서로 동일할 수도 있고, 서로 상이할 수도 있다.

[0058] 상기 배터리정보저장부(300)는 드론 비행고도 상승시 대기 온도별 방전용량 정보, 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 저장하고 있게 된다.

[0059] 상기한 배터리관리시스템은 일반적으로 배터리팩의 상태를 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 배터리팩을 관리할 수 있으며, 이를 통해 배터리팩의 과충전 및 과방전을 방지하고, 셀 밸런싱을 수행하여 배터리팩에 포함된 복수 개의 배터리 모듈간의 충전 상태가 균등하도록 제어할 수 있게 됨으로써, 배터리의 에너지 효율이 높아지고, 배터리의 수명이 연장될 수 있는 것이다.

[0060] 따라서, 본 발명에서는 이러한 기능을 제공하는 배터리관리시스템의 메모리로부터 초기 SOC 정보를 제공받아 충전 상태 모니터링의 성능 향상을 위한 자료로 활용하게 되는 것이다.

[0061] 상기 드론 비행고도 상승시 대기 온도별 방전용량 정보는 미리 수많은 테스트에 의해 실험적 및 이론적으로 계산된 배터리 팩의 비행고도 상승시 대기 온도별 방전 용량을 의미하며, 온도에 따른 배터리 팩의 방전 용량 정보를 룩 업 테이블(Look Up Table)로 저장하게 된다.

[0062] 도 2에 도시한 바와 같이, 온도에 대한 방전용량 관계는 비선형 그래프 형태의 추세를 갖게 되는데, 배터리 팩의 방전 용량은 온도가 낮을수록 작아짐으로써, 온도가 낮을 때에는 상대적으로 빠른 시간에 방전된다.

[0063] 반대로, 상기 배터리 팩의 방전 용량은 온도가 높을수록 높아짐으로써, 온도가 높을 때에는 상대적으로 긴 시간 동안 방전된다.

[0064] 물론, 배터리 팩의 온도에 따른 방전 용량 정보는 상술한 바와 같이 수많은 테스트에 의해 실험적 및 이론적으로 얻어진 결과이며, 이것을 배터리정보저장부(300)에 룩 업 테이블(Look Up Table)로 저장하는 것이다.

[0065] 따라서, 배터리정보저장부(300)는 SOC추정수단(800)으로 온도에 따른 방전 용량 정보를 제공하는 역할을 한다.

[0066] 구체적으로는, 상기 배터리정보저장부(300)는 현재 비행고도의 온도에 맞는 방전 용량(미리 저장된 값)을 상기 모니터링부를 거쳐 SOC추정수단(800)으로 제공하게 되는 것이다.

[0067] 이러한 배터리정보저장부(300)는 통상의 이이피롬(EEPROM), 플래시 메모리 또는 이의 등가물이 가능하며, 여기서 그 종류를 한정하는 것은 아니다.

[0068] 그리고, 상기 배터리정보저장부(300)는 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 저장하게 된다.

[0069] 즉, 드론이 동작하기 전에 BMS의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보를 획득하여 이를 저장하게 되는 것이며, 이를 SOC추정수단(800)에서 SOC 추정 시 데이터 값으로 활용하는 것이다.

[0070] 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 배터리는 전기 화학적 특성에 의해 저온에서 특성이 급격하게 감소하는 특징을 갖는다.

[0071] 예를 들어, 지표면에서 10 ~ 15KM 높이까지 대기가 100M 상승할수록 평균 약 0.6℃의 기온이 낮아지게 된다.

[0072] 따라서, 드론에 사용하고 있는 리튬이온 배터리의 경우, 상온(25℃)대비 저온으로 갈수록 배터리의 방전 용량이 저하될 수밖에 없었다.

[0073] 이때, 드론의 주동력원인 리튬이온 배터리의 충전상태(state-of-charge;SOC) 모니터링 시, 온도에 가변적인 방전 용량 정보를 정확하게 반영해주어야 하며, 상승에서 하강 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따라 가변적인 방전 용량 정보를 정확하게 반영하기 위하여 초기 SOC 정보를 수시로 변동해주어야 모니터링 성능을 향상시킬 수가 있게 되는 것이다.

[0074] 상기 대기온도계(400)는 드론 비행고도 상승시 대기 온도를 측정하며, 측정된 대기 온도 정보를 모니터링부로 제공하는 것이다.

[0075] 즉, 비행고도가 지표면인 0m에서 1분 뒤 1KM까지 상승하였다면 이때, 1KM 상의 대기 온도를 측정하게 되는데, 대기 온도가 20℃라면, 20℃라는 대기 온도 정보를 모니터링부로 제공하게 된다.

[0076] 이는 SOC추정수단(800)에서 SOC 추정 시 대기 온도별 방전용량 정보를 추출하기 위한 것이다.

[0077] 또한, 상기한 대기온도계는 서미스터, 권선 저항형 센서, 광역 저항 센서, 반도체 다이오드 센서, 메달코어형 센서, 열전대 또는 그 등가물이 이용될 수 있으나, 여기서 상기 대기온도계의 종류를 한정하는 것은 아니다.

[0078] 그리고 ,상기 비행고도계(500)의 경우에는 드론 비행고도를 측정하며, 측정된 비행고도 정보를 모니터링부로 제공하게 된다.

[0079] 이는 SOC추정수단(800)에서 SOC 추정 시 드론의 비행모드 전환 여부를 판단하기 위하여 제공하는 정보이며, 이를 통해 드론의 비행고도에 따른 가변적인 방전 용량 정보를 반영하기 위한 것이다.

[0080] 그리고, 상기 전류측정계(600)는 상기 리튬이온 배터리의 전류 정보를 측정하며, 측정된 전류 정보를 모니터링부로 제공하기 위한 것이다.

[0081] 이는 SOC추정수단(800)에서 드론의 비행고도 상승시, 드론의 비행모드 전환시의 SOC를 추정하기 위한 정보로 활용하기 위한 것이다.

[0082] 또한, 상기 전류측정계는 상기 배터리 팩을 구성하는 셀과 외부 단자 사이의 대전류 경로에 직렬로 연결되어, 셀의 전류를 감지하고, 이를 일정한 전기적 신호로 변환하여 모니터링부에 출력하도록 구성되는 것이다.

[0083] 상기 모니터링부(700)는 주기적으로 상기 대기온도계와 비행고도계 및 전류측정계로부터 측정된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 수집하는 기능을 수행하게 되며, 상기 수집된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 SOC추정수단으로 제공하는 역할을 수행한다.

[0084] 상기 SOC추정수단(800)은 상기 모니터링부를 통해 획득된 대기 온도 정보와 비행고도 정보 및 전류 정보를 토대로 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행고도상승추정모드, 드론의 상승에서 하강 비행모드 또는 하강에서 상승 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 비행모드 전환추정모드 중 적어도 어느 하나 이상의 모드를 이용하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 추정하는 기능적 특징을 제공하게 된다.

[0085] 본 발명에서 설명하고 있는 배터리의 충전 상태(State of Charge, SOC)는 배터리의 충전 잔량을 판단하는 가장 중요한 지표이며, 배터리를 사용하는 해당 시스템의 운영시간 및 충방전 여부를 결정하는데 필수적으로 사용된다.

[0086] 따라서, 배터리의 충전 상태(SOC)를 정확하게 추정하여야만 안정적인 배터리 시스템 운영이 가능하다.

[0087] 그리고, 본 발명에서는 충전 상태(SOC)의 추정을 위하여 일반적으로 사용하는 전류적산법을 사용하게 되며, 상기 전류적산법은 계수된 시간에 대한 전류량을 누적하는 방식으로 정밀한 전류측정이 필요하고, 그 측정주기도 가능한 짧게 하여야 정확도를 높일 수 있다.

[0088] 그러나, 정밀한 측정을 위해서는 실질적으로 하드웨어의 비용이 증가하고, 그렇다 하더라도 측정 오차의 발생을 전혀 배제할 수 없기 때문에 상기 오차를 보상하는 방법을 마련하여 정확도를 확보하고 있다.

[0089] 따라서, 본 발명에서는 정밀한 전류 측정을 위하여 전류측정계를 구성한 것이며, 측정 오차를 줄이기 위하여 비행고도상승추정모드, 비행모드전환추정모드를 구성함으로써, 정확한 SOC 추정을 수행하게 되는 것이다.

[0090] 이때, SOC추정수단(800)은 계수된 시간에 대한 전류량을 누적하는 방식의 전류적산법을 이용하여 SOC를 추정할 수 있으며, 비행고도 상승시 SOC를 추정하기 위한 비행고도상승용SOC추정부(810)와 비행모드 전환시 SOC를 추정하기 위한 비행모드전환용SOC추정부(820)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하며, 이에 대한 구체적인 설명은 후술하도록 하겠다.

[0091] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행고도상승용SOC추정부의 블록도이다.

[0092] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의

비행고도상승용SOC추정부의 동작 흐름도이다.

[0093] 도 3 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 비행고도상승용SOC추정부(810)는,

[0094] 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보가 변화할 경우에 상기 배터리정보저장부에 저장된 초기 SOC 정보를 추출하기 위한 초기SOC정보추출모듈(811);

[0095] 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하기 위한 방전용량정보추출모듈(812);

[0096] 비행고도 정보가 변화하는 시작 시점부터 주기적으로 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하기 위한 누적전류량계산모듈(813);

[0097] 상기 추출된 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 누적 전류량 정보를 하기의 수식1에 대입하여 계산함으로써, 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 비행고도상승용SOC추정모듈(814);를 포함하여 구성된다.

[0098] $$SOC_{before} = SOC_{ini} - \frac{\int i\,dt}{Cn_{before}}$$ (수식1)

[0099] (SOC_{ini} : 드론 시동전 배터리관리시스템(BMS)의 메모리에 저장된 초기 SOC 정보, Cn_{before} : 드론 비행고도 상승시 대기 온도에 따른 방전용량 정보, i : 전류량)

[0100] 구체적으로 설명하면, 상기 초기SOC정보추출모듈(811)은 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보가 변화할 경우에 상기 배터리정보저장부에 저장된 초기 SOC 정보를 추출하게 된다.

[0101] 예를 들어, 지표면(0m)에서 고도가 변화되고 있다는 정보를 모니터링부로부터 획득하면 현재 비행 중에 있다는 것을 의미하며, 이때 배터리정보저장부에 저장된 초기 SOC 정보를 추출하게 되는데, 예를 들어 초기 SOC 정보로 0.8 이라는 정보를 추출하게 되는 것이다.

[0102] 그리고, 상기 방전용량정보추출모듈(812)은 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하게 된다.

[0103] 예를 들어, 비행고도가 지표면일 경우에 대기 온도가 25℃에서 1분 후, 20℃로 측정된다면 이에 매칭된 방전용량 정보인 2.7 Ah 를 배터리정보저장부에서 추출하는 것이다.

[0104] 그리고, 누적전류량계산모듈(813)은 비행고도 정보가 변화하는 시작 시점부터 주기적으로 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하게 된다.

[0105] 예를 들어, 비행고도가 지표면일 경우의 시각이 10시이며, 주기가 '1분'이라고 가정한다면, 오전 10시에 계측된 전류량과 오전 10시 1분에 계측된 전류량을 누적할 경우에 누적 전류량이 2.7 Ah라는 것을 계산하게 되는 것이다.

[0106] 본 발명에서 주기를 1분 단위로 설정하는 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 필요에 따라 30분, 1시간 등과 같이 주기를 자유롭게 설정하여 해당 주기마다 정보를 획득하여 SOC 정보를 판단하도록 설정할 수 있는 것은 자명하다할 것이다.

[0107] 이때, 상기 비행고도상승용SOC추정모듈(814)은 상기 추출된 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 누적 전류량 정보를 상기의 수식1에 대입하여 계산함으로써, 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하게 되는 것이다.

[0108] 예를 들어, SOC_{before}는 SOC_{ini}에 0.8을 대입하고, Cn_{before}에 2.7 Ah를 대입하고, $\int idt$에 2.7 Ah을 대입하게 되면, 'SOC_{before} = 0.8 - 2.7/2.7'이 되며, 오전 10시부터 오전 10시 1분까지의 SOC_{before}는 '-0.2'가 되는 것이다.

[0109] 상기한 결과와 같이, 비행고도가 상승하면 외기 온도가 낮아지게 되고 Cn_{before}가 감소하므로 SOC_{before}도 줄어들고

있음을 알 수 있다.

[0110] 즉, 지표면의 온도가 25℃일 경우에 방전 용량 2.9 Ah, 20℃일 경우에 방전 용량 2.7 Ah, 10℃일 경우에 방전 용량 2.6 Ah일 경우에 초기 SOC_{ini}가 0.8이라면, 비행 고도가 상승하면 외기 온도의 감소로 인하여 방전 용량인 Cn_{before}는 감소하므로 SOC_{before}는 비행 고도가 상승할수록 급격하게 감소하게 되는 것이다.

[0111] 다음은 도 4를 참조하여 비행고도상승용SOC추정부(810)의 동작 흐름을 설명하도록 하겠다.

[0112] 최초 초기SOC정보추출모듈(811)을 통해, 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보가 변화하는지를 판단하게 되며, 비행고도 정보가 변화할 경우에 배터리정보저장부에 저장된 초기 SOC 정보를 추출(S811)하게 된다.

[0113] 이후, 방전용량정보추출모듈(812)를 통해, 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출(S812)하게 된다.

[0114] 이후, 누적전류량계산모듈(813)을 통해, 비행고도 정보가 변화하는 시작 시점부터 주기적으로 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산(S813)하게 된다.

[0115] 이후, 최종적으로 비행고도상승용SOC추정모듈(814)을 통해, 상기 추출된 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 누적 전류량 정보를 수식1에 대입하여 계산함으로써, 드론 비행고도 상승에 따른 SOC를 추정(S814)하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하게 되는 것이다.

[0116] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행모드전환용SOC추정부의 블록도이다.

[0117] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치의 비행모드전환용SOC추정부의 동작 흐름도이다.

[0118] 도 5 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 상기 비행모드전환용SOC추정부(820)는,

[0119] 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보를 토대로 상승에서 하강 비행모드 전환인지, 하강에서 상승 비행모드 전환인지를 판단하여 판단 결과, 비행모드 전환일 경우에 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 사용하기 위한 비행모드전환용초기SOC정보추출모듈(821);

[0120] 비행모드 전환시점에 상기 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하기 위한 비행모드전환용방전용량정보추출모듈(822);

[0121] 상승에서 하강 비행모드 전환 시점 혹은 하강에서 상승 비행모드 전환 시점까지 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하기 위한 비행모드전환용누적전류량계산모듈(823);

[0122] 상기 비행모드 전환용 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 전류량 정보를 하기의 수식2에 대입하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 비행모드전환용SOC추정모듈(824);를 포함하여 구성된다.

[0123] $$SOC_{after} = SOC_{before} - \frac{\int i\,dt}{Cn_{after}}$$ (수식2)

[0124] (SOC_{before} : 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값, Cn_{after} : 비행모드 전환시점의 대기 온도에 따른 방전용량 정보, i : 전류량)

[0125] 구체적으로 설명하면, 상기 비행모드전환용초기SOC정보추출모듈(821)은 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보를 토대로 상승에서 하강 비행모드 전환인지, 하강에서 상승 비행모드 전환인지를 판단하여 판단 결과, 비행모드 전환일 경우에 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 사용하게 된다.

[0126] 예를 들어, 주기적으로 비행고도 정보를 모니터링부에서 획득하게 되는데, 10시에 고도가 2KM에서 10시 1분에 고도가 1KM로 변화되게 되면 상승에서 하강 비행모드로 전환되었음을 알 수 있다.

[0127] 이때, 9시 59분에 계산된 충전 상태 모니터링값이 1.0이라면 이를 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 사용하게 되는 것이다.

[0128] 그리고, 상기 비행모드전환용방전용량정보추출모듈(822)은 비행모드 전환시점에 상기 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출하게 된다.

[0129] 예를 들어, 10시의 대기 온도가 22℃로 측정된다면 이에 매칭된 방전용량 정보인 2.0 Ah 를 배터리정보저장부로부터 추출하게 된다.

[0130] 그리고, 상기 비행모드전환용누적전류량계산모듈(823)은 상승에서 하강 비행모드 전환 시점 혹은 하강에서 상승 비행모드 전환 시점까지 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산하게 되는 것이다.

[0131] 예를 들어, 10시에 고도가 2KM에서 10시 1분에 고도가 1KM로 변화되게 되면 상승에서 하강 비행모드로 전환한 것이며, 오전 10시에 계측된 전류량과 오전 10시 1분에 계측된 전류량을 누적하게 되며, 누적한 누적 전류량이 1.0 Ah라는 것을 계산하게 되는 것이다.

[0132] 이후, 최종적으로 상기 비행모드전환용SOC추정모듈(824)은 비행모드 전환용 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 전류량 정보를 상기의 수식2에 대입하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하게 된다.

[0133] 예를 들어, SOC_{after}는 $SOC_{before}(=SOC_{ini})$에 1을 대입하고, Cn_{after}에 2.0 Ah를 대입하고, $\int idt$ 에 1.0 Ah을 대입하게 되면, 'SOC_{after} = 1.0 - 1.0/2.0'이 되며, 오전 10시부터 오전 10시 1분까지의 SOC_{after}는 '0.5'가 되는 것이다.

[0134] 이는 비행 모드가 전환될 경우에 $SOC_{before}(=SOC_{ini})$를 초기값으로 설정하기 때문에 전류적산법을 이용하는 본 발명에서의 초기 SOC를 수시로 변화시키게 됨으로써, 모니터링 성능이 향상될 수가 있게 된다.

[0135] 즉, 주기적으로 SOC 정보를 측정하여 제공하기 때문에 모니터링 성능이 향상될 수 있게 되는 것이다.

[0136] 다음은 도 6을 참조하여 비행모드전환용SOC추정부(820)의 동작 흐름을 설명하도록 하겠다.

[0137] 최초 비행모드전환용초기SOC정보추출모듈(821)을 통해, 모니터링부로부터 획득된 비행고도 정보를 토대로 상승에서 하강 비행모드 전환인지, 하강에서 상승 비행모드 전환인지를 판단하여 판단 결과, 비행모드 전환일 경우에 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 사용(S821)하게 된다.

[0138] 즉, 상기 비행모드 전환 전에 계산된 충전 상태 모니터링값은 임시버퍼를 통해 임시적으로 저장하고 있다가 제공하게 되는 것이다.

[0139] 이후, 비행모드전환용방전용량정보추출모듈(822)을 통해, 비행모드 전환시점에 상기 모니터링부로부터 획득된 대기 온도 정보에 매칭된 방전용량 정보를 상기 배터리정보저장부로부터 추출(S822)하게 되는 것이다.

[0140] 이후, 비행모드전환용누적전류량계산모듈(823)을 통해, 상승에서 하강 비행모드 전환 시점 혹은 하강에서 상승 비행모드 전환 시점까지 상기 모니터링부로부터 전류 정보를 추출하여 전류량을 누적하여 누적 전류량을 계산(S823)하게 되는 것이다.

[0141] 이후, 최종적으로 비행모드전환용SOC추정모듈(824)을 통해, 상기 비행모드 전환용 초기 SOC 정보와 방전용량 정보 및 누적된 전류량 정보를 수식2에 대입하여 계산함으로써, 드론 비행모드 전환에 따른 SOC를 추정(S824)하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하게 되는 것이다.

[0142] 한편, 본 발명인 드론 비행고도와 비행모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링장치는 배터리팩의 충전 상태 정보를 외부시스템으로 출력시키는 것을 특징으로 한다.

[0143] 이를 위하여 모니터링 장치(100)에 일반적으로 통신부(인터페이스부)를 구성하고, 상기 SOC추정수단(800)에 연결시키게 되며, 추정된 SOC 정보를 외부시스템으로 전송하여 출력시키거나, 외부시스템으로부터 제어 신호를 SOC추정수단으로 제공하는 역할을 수행하도록 하는 것이다.

[0144] 따라서, 외부시스템에서는 추정된 SOC 정보를 실시간으로 즉, 주기적으로 획득하여 비행고도 상승시, 비행모드 전환시에 수시로 변화하는 SOC 정보를 즉각적으로 확인할 수 있는 효과를 발휘하는 것이다.

[0145] 본 발명에 의하면, 드론의 비행고도 상승시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 드론 시동전 BMS에 저장된 초기

SOC 정보 및 누적 전류량을 이용하여 드론 비행고도 상승에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 효과와 드론의 상승에서 하강 또는 하강에서 상승의 비행모드 전환시, 대기 온도에 따른 방전용량 정보와 누적 전류량 및 비행 모드 전환 전에 계산된 충전상태 모니터링값을 비행모드 전환용 초기 SOC 정보로 활용하여 드론 비행모드 전환에 따른 리튬이온 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 효과를 발휘하게 된다.

[0146] 또한, 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 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0147] 100 : 본 발명인 모니터링장치

200 : 리튬이온 배터리팩

300 : 배터리정보저장부

400 : 대기온도계

500 : 비행고도계

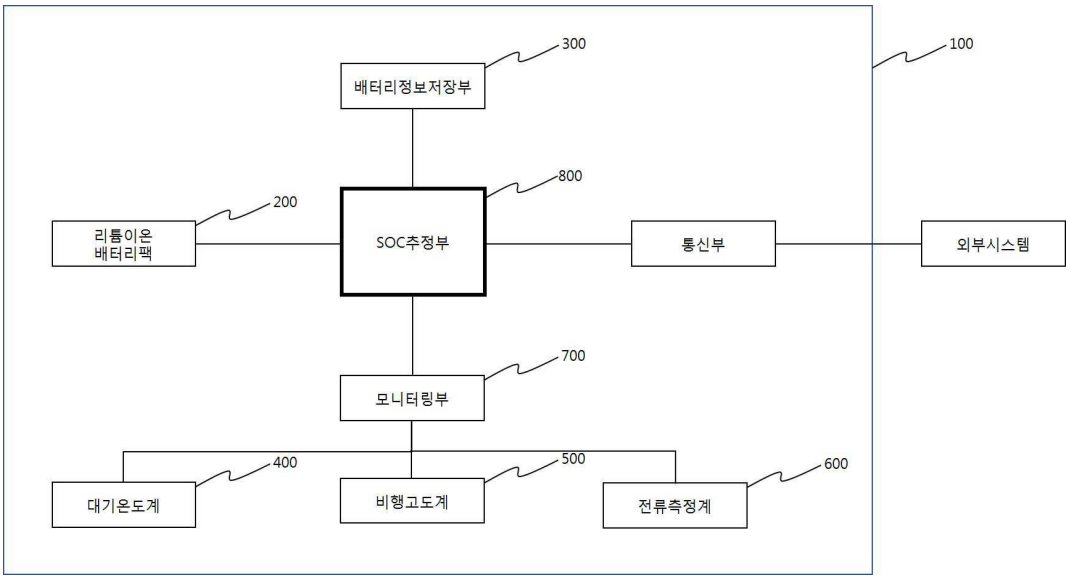
600 : 전류측정계

700 : 모니터링부

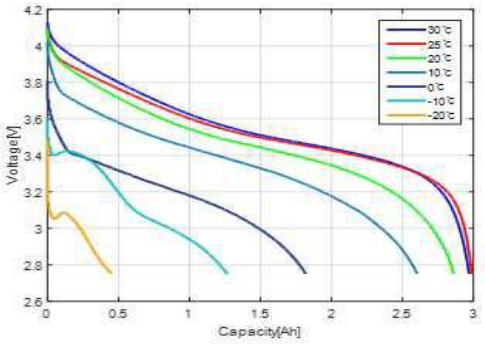
800 : SOC추정수단

도면

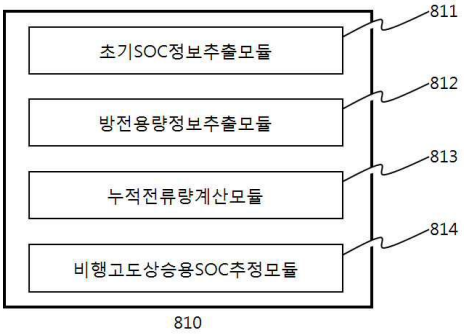
도면1



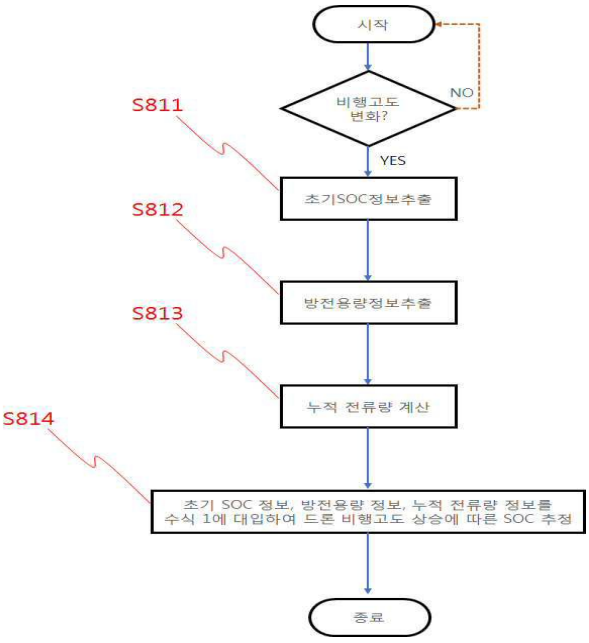
도면2


30℃
25℃
20℃
10℃
0℃
-10℃
-20℃
Voltage[V]
Capacity[Ah]

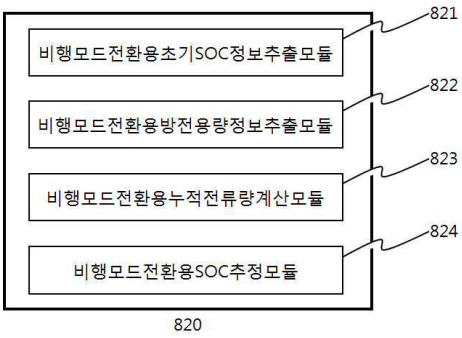
도면3


초기SOC정보추출모듈
방전용량정보추출모듈
누적전류량계산모듈
비행고도상승용SOC추정모듈
811
812
813
814
810

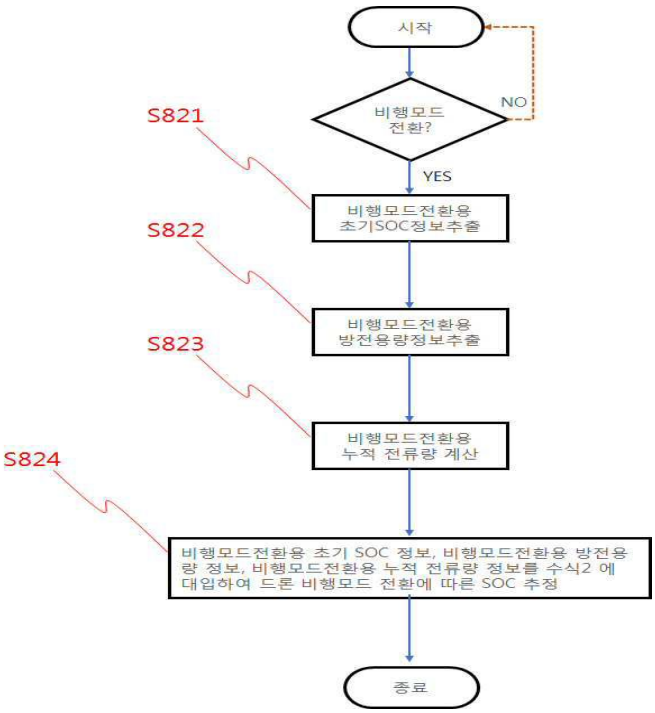
도면4


시작
비행고도 변화?
NO
YES
S811
초기SOC정보추출
S812
방전용량정보추출
S813
누적 전류량 계산
S814
초기 SOC 정보, 방전용량 정보, 누적 전류량 정보를 수식 1에 대입하여 드론 비행고도 상승에 따른 SOC 추정
종료

도면5


821
비행모드전환용초기SOC정보추출모듈
822
비행모드전환용방전용량정보추출모듈
823
비행모드전환용누적전류량계산모듈
824
비행모드전환용SOC추정모듈
820

도면6


시작
비행모드 전환?
NO
YES
S821
비행모드전환용 초기SOC정보추출
S822
비행모드전환용 방전용량정보추출
S823
비행모드전환용 누적 전류량 계산
S824
비행모드전환용 초기 SOC 정보, 비행모드전환용 방전용량 정보, 비행모드전환용 누적 전류량 정보를 수식2 에 대입하여 드론 비행모드 전환에 따른 SOC 추정
종료