(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월07일
(11) 등록번호 10-2274253
(24) 등록일자 2021년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 25/60 (2006.01) *F16F 9/34* (2006.01)
F16F 9/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64C 25/60 (2013.01)
F16F 9/3405 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0004450
(22) 출원일자 2020년01월13일
심사청구일자 2020년01월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP3781461 B2*
US03724832 A1*
US20090095585 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
최승복
인천광역시 미추홀구 인하로298번길 33, 102동 1304호(주안동, 진흥아파트)
강병혁
인천광역시 미추홀구 숙골로88번길 56, 623동 105호(도화동, e편한세상도화 6-2단지)
윤지영
인천광역시 미추홀구 소성로 16, 1동 508호 (용현동,인하아리스타)
(74) 대리인
특허법인세신

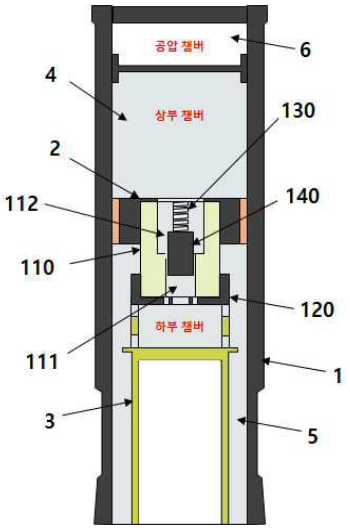
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김윤수

(54) 발명의 명칭 **감쇠력 조절이 가능한 항공기용 댐퍼**

(57) 요 약

본 발명은 피스톤의 운동 방향에 따라 유효 오리피스 길이가 변경되는 가변 오리피스 댐핑 밸브를 탑재한 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼에 관한 것으로, 상기 감쇠력 조절 댐퍼는 유압유가 수용된 실린더의 내부에 상하 이동가능한 피스톤을 내장하고, 상기 피스톤과 피스톤 로드의 사이는 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브로 연결되되, 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브는 일측이 피스톤의 중앙에 연결되고 타측이 피스톤 로드의 상단에 연결된 형태로서, 상부의 피스톤과 하부의 피스톤 로드를 연결하며 상기 실린더 내부의 유압유가 통과하도록 상하 방향으로 천공된 구조를 갖는 유압 관로, 상기 유압 관로의 하단에 일체로 결합되어 상기 피스톤 로드의 상단에 고정되는 하부 캡, 및 상기 유압 관로의 상단 중앙으로부터 밸브 스프링에 의해 하향 연장되는 플런저를 포함하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F16F 9/446 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10073291
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	항공우주부품기술개발사업
연구과제명	가변 댐퍼력을 갖는 1500lb(680kg)급 지능형 완충장치 기술 개발 (3차년도)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국항공대학교산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

피스톤의 운동 방향에 따라 유효 오리피스 길이가 변경되는 가변 오리피스 댐핑 밸브를 탑재한 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼로서, 상기 감쇠력 조절 댐퍼는 유압유가 수용된 실린더의 내부에 상하 이동가능한 피스톤을 내장하고, 상기 피스톤과 피스톤 로드의 사이는 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브로 연결되되, 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브는 일측이 피스톤의 중앙에 연결되고 타측이 피스톤 로드의 상단에 연결된 형태로서, 상부의 피스톤과 하부의 피스톤 로드를 연결하며 상기 실린더 내부의 유압유가 통과하도록 상하 방향으로 천공된 구조를 갖는 유압 관로, 상기 유압 관로의 하단에 일체로 결합되어 상기 피스톤 로드의 상단에 고정되는 하부 캡, 및 상기 유압 관로의 상단 중앙으로부터 밸브 스프링에 의해 하향 연장되는 플런저를 포함하고, 상기 유압 관로는 내부가 상하 관통된 구조를 갖고 중앙의 통공이 상하 대응하여 급격한 직경 변화를 갖는 것으로서, 상기 유압 관로의 하부 부분은 플런저의 유동으로 오리피스 길이가 변경되는 급축소관으로 이루어지고, 상기 유압 관로의 상부 부분은 급축소관으로부터 직경이 급격히 확장되는 급확대관으로 이루어진 것을 특징으로 하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 플런저는 급확대관의 상단 중앙에 고정된 밸브 스프링에 연결된 상태로 일부가 아래의 급축소관 안으로 삽입되어 일정한 길이의 오리피스를 형성하도록 구성되되, 상기 오리피스는 플런저가 유압 관로의 급축소관과 겹치는 공간인 것을 특징으로 하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 하부 캡은 유압 관로의 하단을 둘러싸며 중앙에 급축소관과 연통하는 메인홀이 형성되고, 상기 메인홀의 둘레에는 플런저 주위의 오리피스와 연통하는 주변홀이 형성된 것을 특징으로 하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼.

청구항 5

제 1항에 있어서,

항공기 착륙 상황에서의 피스톤 압축시의 유체 흐름은, 피스톤이 상승함에 따라 유압유가 피스톤 위쪽의 상부 챔버로부터 피스톤 아래쪽의 하부 챔버로 유동하고, 밸브 스프링이 늘어나 플런저가 하부 캡의 메인 홀을 막음으로써 주변 홀로만 유압유가 흐르게 되며, 플런저가 유압 관로의 급축소관이 실질적으로 겹치는 유효 오리피스 길이는 최대(Lcom)로 길어져 상대적으로 높은 감쇠력을 발생시키고,

항공기 착륙 상황에서의 피스톤 인장시의 유체 흐름은, 댐퍼가 완전히 압축된 후 리바운드됨에 따라 피스톤이 하강하고 유압유가 하부 챔버로부터 상부 챔버로 흐르게 되며, 밸브 스프링이 압축되면서 하부 캡의 메인 홀이 개방되고, 상기 유효 오리피스 길이는 최소(Lext)로 짧아져 상대적으로 낮은 감쇠력을 발생시키고,

항공기 활주 상황에서의 유체 흐름은, 피스톤의 상하 움직임에 따라 유압유가 상부 챔버와 하부 챔버의 양 방향으로 유동하고, 상기 유효 오리피스 길이는 최대(Lcom) 길이와 최소(Lext) 길이 사이의 중간 크기(Lmid) 길이를 갖게 되어 중간 크기의 감쇠력을 발생시키는 것을 특징으로 하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 항공기용 댐퍼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 감쇠력 조절이 가능한 항공기용 댐퍼에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 항공기의 하부에 배치되는 바퀴 조립체에는 안정적인 착륙과 이륙 및 활주를 위해 일종의 완충장치인 댐퍼가 설치된다.

[0003] 이러한 댐퍼는 항공기의 착륙(landing) 또는 활주(taxiing)시 각 상황에 따른 소정의 감쇠 특성을 갖게 되는데, 예를 들어 착륙 상황에서는 행정 방향에 따라, 활주 상황에서는 노면 형상에 따라 다른 크기의 감쇠력이 필요하다.

[0004] 구체적으로, 항공기가 착륙하는 과정에서 바퀴가 활주로에 닿으면서 댐퍼가 압축될 경우에는 충격 흡수를 위해 큰 감쇠력이 필요하고, 댐퍼가 리바운드(rebound)되면서 인장될 경우에는 바퀴를 노면에 접촉시켜 주행 안정성을 증대시키기 위해 상대적으로 작은 감쇠력이 요구된다.

[0005] 또한, 항공기의 활주 상황에서 노면 상태에 따라 탑승자에게 전달되는 진동을 줄이기 위하여, 예를 들어 항공기 시스템에 입력되는 가진 주파수가 작을 경우에는 상대적으로 큰 감쇠력이 필요하고, 반대로 가진 주파수가 클 경우에는 상대적으로 작은 감쇠력이 요구된다(도 3 참조).

[0006] 한편, 등록특허공보 제1336384호에 따르면, 항공기 완충장치는 상부 몸체와 하부 몸체, 그리고 상기 상부 몸체와 하부 몸체 사이의 댐핑 밸브장치로 구성되고, 상부 몸체에는 하부 몸체가 슬라이딩 가능하게 결합되고, 댐핑 밸브장치는 유체의 흐름을 제어하는 오리피스 홀이 형성되어 항공기의 착륙을 위한 완충장치의 팽창 및 수축 시에 동일한 오리피스 홀로 유체가 통과되는 구조를 갖는 것으로서, 상기 댐핑 밸브장치는 항공기 완충장치의 내부에 장착되어 상부 몸체와 하부 몸체에 충전되어 있는 유체를 항공기의 착륙 등 착륙장치의 작동상태에서 상하로 오리피스 홀로 통과시켜 이때 발생하는 감쇠력으로 하중을 경감시키게 된다.

[0007] 그러나, 이러한 댐핑 밸브장치는 일반적으로 항공기에서의 감쇠력 조절이 쉽지 않고, 특히 항공기 착륙 과정에서 기체 손상을 발생시킬 우려가 대단히 크다.

[0008] 또한, 종래의 항공기용 댐퍼는 착륙 상황에만 초점을 맞추어 제작되기 때문에 일반적으로 높은 감쇠 특성을 가지게 되어, 비교적 높은 가진 주파수를 갖는 활주 상황에서는 편안하고 안락한 탑승감을 구현하기 어렵다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 개발된 것으로, 항공기의 착륙 및 활주 상황에서 보다 편안하고 안락한 탑승감을 구현하기 위한 감쇠력 조절이 가능한 항공기용 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 위와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 형태에 따르면, 피스톤의 운동 방향에 따라 유효 오리피스 길이가 변경되는 가변 오리피스 댐핑 밸브를 탑재한 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼로서, 상기 감쇠력 조절 댐퍼는 유압유가 수용된 실린더의 내부에 상하 이동가능한 피스톤을 내장하고, 상기 피스톤과 피스톤 로드의 사이는 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브로 연결되되, 상기 가변 오리피스 댐핑 밸브는 일측이 피스톤의 중앙에 연결되고 타측이 피스톤 로드의 상단에 연결된 형태로서, 상부의 피스톤과 하부의 피스톤 로드를 연결하며 상기 실린더 내부의 유압유가 통과하도록 상하 방향으로 천공된 구조를 갖는 유압 관로, 상기 유압 관로의 하단에 일체로 결합되어 상기 피스톤 로드의 상단에 고정되는 하부 캡, 및 상기 유압 관로의 상단 중앙으로부터 밸브 스프링에 의해 하향 연장되는 플런저를 포함하는 것을 특징으로 하는 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼가 제공된다.

[0011] 본 발명에 따르면, 유압 관로는 내부가 상하 관통된 구조를 갖고 중앙의 통공이 상하 대응하여 급격한 직경 변화를 갖는 것으로서, 이러한 유압 관로의 하부 부분은 플런저의 유동으로 오리피스 길이가 변경되는 급축소관으로 이루어지고, 유압 관로의 상부 부분은 급축소관으로부터 직경이 급격히 확장되는 급확대관으로 이루어진다. 플런저는 급확대관의 상단 중앙에 고정된 밸브 스프링에 연결된 상태로 일부가 아래의 급축소관 안으로 삽입되어 일정한 길이의 오리피스를 형성하도록 구성되되, 상기 오리피스는 플런저가 유압 관로의 급축소관과 겹치는 공간이다. 하부 캡은 유압 관로의 하단을 둘러싸며 중앙에 급축소관과 연통하는 메인홀이 형성되고, 메인홀의

둘레에는 플런저 주위의 오리피스와 연통하는 주변홀이 형성된 구조를 갖는다.

[0012] 본 발명에 따르면, 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 압축시의 유체 흐름은, 피스톤이 상승함에 따라 유압유가 피스톤 위쪽의 상부 챔버로부터 피스톤 아래쪽의 하부 챔버로 유동하고, 밸브 스프링이 늘어나 플런저가 하부 캡의 메인 홀을 막음으로써 주변 홀로만 유압유가 흐르게 되며, 플런저가 유압 관로의 급축소관이 실질적으로 겹치는 유효 오리피스 길이는 최대(*L*com)로 길어져 상대적으로 높은 감쇠력을 발생시키고, 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 인장시의 유체 흐름은, 댐퍼가 완전히 압축된 후 리바운드됨에 따라 피스톤이 하강하고 유압유가 하부 챔버로부터 상부 챔버로 흐르게 되며, 밸브 스프링이 압축되면서 하부 캡의 메인 홀이 개방되고, 상기 유효 오리피스 길이는 최소(*L*ext)로 짧아져 상대적으로 낮은 감쇠력을 발생시키고, 그리고 항공기 활주 상황에서의 유체 흐름은, 피스톤의 상하 움직임에 따라 유압유가 상부 챔버와 하부 챔버의 양 방향으로 유동하고, 상기 유효 오리피스 길이는 최대(*L*com) 길이와 최소(*L*ext) 길이 사이의 중간 크기(*L*mid) 길이를 갖게 되어 중간 크기의 감쇠력을 발생시킨다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 상술된 특징들로부터 밸브 어셈블리의 유효 오리피스 길이, 급축소·급확대관의 단면적 비를 조절하여 댐퍼의 감쇠력을 항공기의 착륙·활주 상황에 맞게 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼의 구성을 나타낸 도면,

도 2는 도 1에 따른 항공기용 댐퍼의 하부 캡 구조를 나타낸 도면,

도 3은 댐퍼 내 오리피스의 길이에 따른 감쇠력 크기 변화를 나타낸 그래프,

도 4는 도 1의 댐핑 밸브를 구성하는 유압 관로에서의 유압유의 유동 방향에 따른 압력 강하를 나타낸 도면,

도 5는 감쇠비에 따른 주파수 응답 특성을 나타낸 그래프,

도 6은 도 1의 구조에 따른 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 압축시의 유체 흐름을 나타낸 도면,

도 7은 도 1의 구조에 따른 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 인장시의 유체 흐름을 나타낸 도면,

도 8은 도 1의 구조에 따른 항공기 활주 상황에서의 유체의 흐름을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 추가의 세부 사항 및 이점은 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 실시예를 사용하여 설명된다. 아래의 실시예에서는 발명을 설명함에 있어서 필연적인 부분들을 제외하고 그 도시와 설명을 생략하였으며, 명세서 전체를 걸쳐 동일 유사한 요소에 대하여는 동일한 부호를 부여하고 그에 대한 상세한 설명은 반복하지 않고 생략하기로 한다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼의 구성을 나타낸 것이고, 도 2는 도 1에 따른 항공기용 댐퍼의 하부 캡 구조를 나타낸 것으로서, 본 발명은 댐퍼 피스톤의 운동 방향에 따라 유효 오리피스 길이가 변경되는 가변 오리피스 댐핑 밸브(100)를 탑재하여 감쇠력의 제어가 가능한 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼를 제공한다.

[0017] 도 1에 따르면, 본 발명의 항공기용 감쇠력 조절 댐퍼는 유압유가 수용된 댐퍼 실린더(1)의 내부에 상하 이동가능한 피스톤(2)을 내장하고, 이러한 피스톤(2)과 피스톤 로드(3)의 사이는 상술한 가변 오리피스 댐핑 밸브(100; 이하 '댐핑 밸브' 라 함)로 연결한 구성을 갖는다. 댐핑 밸브(100)는 일측이 피스톤(2)의 중앙에 연결되고 타측이 피스톤 로드(3)의 상단에 연결된 형태로서, 상부의 피스톤(2)과 하부의 피스톤 로드(3)를 연결하며 실린더(1) 내부의 유압유가 통과하도록 상하 방향으로 천공된 구조를 갖는 유압 관로(110)와, 이 유압 관로(110)의 하단에 일체로 결합되어 상기 피스톤 로드(3)의 상단에 고정되는 하부 캡(120), 및 상기 유압 관로(110)의 상단 중앙으로부터 밸브 스프링(130)에 의해 하향 연장되는 플런저(140)를 포함한다. 본 실시예에서 유압유가 채워진 댐퍼 실린더(1)의 내부는 피스톤(2) 위쪽에 위치된 공간을 상부 챔버(4), 피스톤(2) 아래쪽에 위치된 공간을 하부 챔버(5)로 지칭하고, 상부 챔버의 위쪽에 위치한 댐퍼 실린더(1)의 상단부는 공압 챔버(6)로 이루어진 구성을 제공한다.

[0018] 유압 관로(110)는 내부가 상하 관통된 구조를 갖고 중앙의 통공이 상하 대응하여 급격한 직경 변화를 갖는 것으로서, 이러한 유압 관로(110)의 하부 부분은 플런저(140)의 유동으로 오리피스 길이가 변경되는 급축소관(111)

으로 이루어지고, 유압 관로(110)의 상부 부분은 급축소관(111)으로부터 직경이 급격히 확장되는 급확대관(112)으로 이루어진다. 플런저(140)는, 바람직하게는 급확대관(112)의 상단 중앙에 고정된 밸브 스프링(130)에 연결된 상태로 일부가 아래의 급축소관(111) 안으로 삽입되어 일정한 길이의 오리피스(111a)를 형성하도록 구성된다. 또한, 하부 캡(120;도 2 참조)은 유압 관로(110)의 하단을 둘러싸며 중앙에 급축소관(111)과 연통하는 메인 홀(121)이 형성되고, 메인홀의 둘레에는 플런저(140) 주위의 오리피스(111a)와 연통하는 주변홀(122)이 형성된 구조를 갖는다.

[0019] 여기서, 오리피스(111a)는 도 1에 도시된 바와 같이 플런저(140)가 유압 관로(110)의 급축소관(111)과 겹치는 공간을 가리키는 것으로, 이때 피스톤(2)의 작동 상황에 따라 플런저(140)가 상하 이동하면서 실질적으로 급축소관(111)과 겹치는 길이를 '유효 오리피스(도 6 참조)'라 한다. 이러한 유효 오리피스는 피스톤(2)의 작동에 따라 길이가 변화하게 되며, 그 후에는 밸브 스프링(130)에 의해 플런저(140)가 원위치로 복원되어 플런저의 반경 방향으로의 움직임을 제한한다.

[0020] 도 3은 댐퍼 내 오리피스의 길이에 따른 감쇠력 크기 변화를 나타낸 것으로, 일반적으로 댐퍼의 감쇠력은 유압유가 흐르는 좁은 통로인 오리피스의 길이에 비례한다. 이것은 도 3에 도시된 오리피스 길이에 따른 감쇠력 크기 변화 그래프에서 오리피스의 길이(Le)가 길수록 댐퍼의 감쇠력이 증가하는 것을 확인할 수 있는데, 따라서 댐퍼의 감쇠력은 오리피스의 길이(Le)를 조절하여 제어할 수 있음을 알 수 있다.

[0021] 도 4는 도 1의 댐핑 밸브를 구성하는 유압 관로에서의 유압유의 유동 방향에 따른 압력 강하를 나타내고, 도 5는 감쇠비에 따른 주파수 응답 특성을 나타낸 것으로, 항공기와 같이 행정 속도가 매우 빠른 상황에서는 유의미한 압력 강하를 일으켜 감쇠력에 영향을 미치게 되는데, 특히 본 발명의 댐핑 밸브의 거동은 항공기가 착륙 또는 활주할 때 서로 상이한 특징을 갖게 된다.

[0022] 일반적으로, 항공기의 착륙 상황에서는 항공기가 처음 노면에 닿아 댐퍼의 피스톤이 압축될 때와, 피스톤이 완전히 압축되고 난 뒤 공압 챔버 압력에 의해 리바운드되어 피스톤이 인장될 때로 나뉘게 되는데, 이때 착륙 전 과정에서 피스톤의 움직임은 충격 흡수를 위해 매우 큰 변위로 움직이게 되고 항공기 시스템에 입력되는 가진 주파수가 작으므로 큰 감쇠력이 필요하게 된다. 반대로, 항공기의 활주 상황에서는 노면 상태에 따라 각각 상이할 수 있지만, 피스톤이 압축될 때와 피스톤이 인장될 때 항공기 시스템에 입력되는 가진 주파수가 일반적으로 큰 경우로서 탑승자에게 전달되는 진동을 줄이기 위하여 일반적으로 작은 감쇠력이 요구된다.

[0023] 상술한 바와 같이, 도 1의 실시예에서 유압 관로(110)는 내경의 급격한 축소 또는 확대된 구조를 이용하여 압력 강하를 일으키는 것으로 제공되는데, 일반적으로 착륙시와 같이 가진 주파수가 클 경우, 유압유는 유로 단면적이 큰 쪽에서 작은 쪽으로, 즉 유압 관로(110)의 급확대관(112)에서 급축소관(111) 쪽으로 흐르면서 압력 강하(damping ratio)가 급격히 상승하여 전달률이 낮아지는 것을 도 5에서 확인할 수 있다. 또한, 항공기의 평상적인 이동이나 활주의 경우에는 상대적으로 가진 주파수가 크므로, 유압 관로에 의한 압력 강하가 보조 손실에 불과할 뿐 착륙시와 같은 주 손실에 비해 매우 작아 일반적으로 무시할 수 있다.

[0024] 이에 대해 도 6 내지 8을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0025] 도 6은 도 1의 구조에 따른 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 압축시의 유체 흐름을 나타낸 것으로, 댐퍼의 압축 상황에 따라 피스톤(2)은 상승하고 유압유는 상부 챔버(4)에서 하부 챔버(5)로 흐르게 된다. 이때, 밸브 스프링(130)이 늘어나 플런저(140)가 하부 캡(120)의 메인 홀(121)을 막게 되어 주변 홀(122)로만 유압유가 흐르게 되고, 오리피스(111a)의 길이, 즉 유효 오리피스 길이가 최대(L_{com})로 길어지게 되어 높은 감쇠력을 발생시킨다. 또한, 유압유가 상부 챔버(4)에서 하부 챔버(5)로 흐르므로 유압 관로(110)가 급축소관 역할을 하게 되고, 이때 급축소관(111)의 오리피스(111a)를 통해 유동하는 유압유의 유속이 매우 빨라져 추가의 큰 압력 강하를 일으킴으로써 더욱 높은 감쇠력을 발생시키게 된다.

[0026] 도 7은 도 1의 구조에 따른 항공기 착륙 상황에서의 피스톤 인장시의 유체 흐름을 나타낸 것으로, 댐퍼가 완전히 압축되고 난 뒤 공압 챔버 압력에 의해 리바운드되는 상황에 따라 피스톤(2)은 하강하고 유압유는 하부 챔버(5)에서 상부 챔버(4)로 흐르게 된다. 이때, 밸브 스프링(130)이 압축되면서 하부 캡(120)의 메인 홀(121)이 개방되고 유효 오리피스 길이는 최소(L_{ext})로 짧아지게 되어 상대적으로 낮은 감쇠력을 발생시킨다. 또한, 유압유가 하부 챔버(5)에서 상부 챔버(4)로 흐르므로 유압 관로(110)가 급확대관 역할을 하게 되고, 이때 급확대관(112)을 통해 유동하는 유압유의 유속이 느려져 압력 강하가 매우 작게 되므로 무시할 수 있다.

[0027] 도 8은 도 1의 구조에 따른 항공기 활주 상황에서의 유체의 흐름을 나타낸 것으로, 항공기의 활주 상황은 노면 형상에 따라 피스톤의 상하 움직임 폭이 각각 상이할 수 있지만, 일반적으로 피스톤(2)의 변위는 착륙 상황에

비해 매우 작다. 따라서, 플런저(140)의 변위도 착륙 상황에 비해 매우 작게 되는데, 이때 유압유가 상부 챔버(4)와 하부 챔버(5)의 양 방향으로 흐르게 되고, 유효 오리피스 길이는 최대(*L*com) 길이와 최소(*L*ext) 길이 사이에서 대체로 중간 크기(*L*mid)의 길이를 갖게 되므로 중간 크기의 감쇠력을 발생시킨다. 이 경우, 유압 관로(110)를 통해 유동하는 유압유의 유속은 비교적 느리므로 압력 강하가 작아 대체로 무시할 수 있다. 일반적으로, 공항 활주로의 노면 상태에 따른 진동 발생은 대체로 진폭이 작고 주파수가 크다. 따라서, 항공기의 착륙 또는 활주 상황에 따른 유효 오리피스 길이(*L*com, *L*mid, *L*ext)와 유압 관로의 급축소관·급확대관의 단면적 비는 모두 목적에 따라 적합한 값으로 튜닝될 수 있다.

[0028] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 항공기용 댐퍼는 가변 오리피스 댐핑 밸브의 유효 오리피스 길이와 유압 관로의 급축소관·급확대관의 단면적 비를 댐퍼의 사용 목적에 따라 조절하여 항공기의 착륙·활주 상황에 맞게 적절하게 댐퍼의 감쇠력을 제어할 수 있게 된다.

[0029] 이상 본 발명의 다양한 실시예들에 대하여 설명하였으나, 지금까지 설명한 내용들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 그 일부를 예시한 정도에 불과하며, 아래에 첨부된 청구범위에 나타날 수 있는 것을 제외하고는 상술한 내용에 의해 제한되지 않는다. 따라서, 본 발명은 이와 동일한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 범위 내에서 발명의 기술적 사상과 요지를 벗어나지 않으면서 균등물의 많은 변화, 수정 및 대체가 이루어질 수 있음을 이해하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0030] 100 : 가변 오리피스 댐핑 밸브

110 : 유압 관로

111 : 급축소관

112 : 급확대관

111a : 오리피스

120 : 하부 캡

121 : 메인홀

122 : 주변홀

130 : 밸브 스프링

140 : 플런저

1 : 댐퍼 실린더

2 : 피스톤

3 : 피스톤 로드

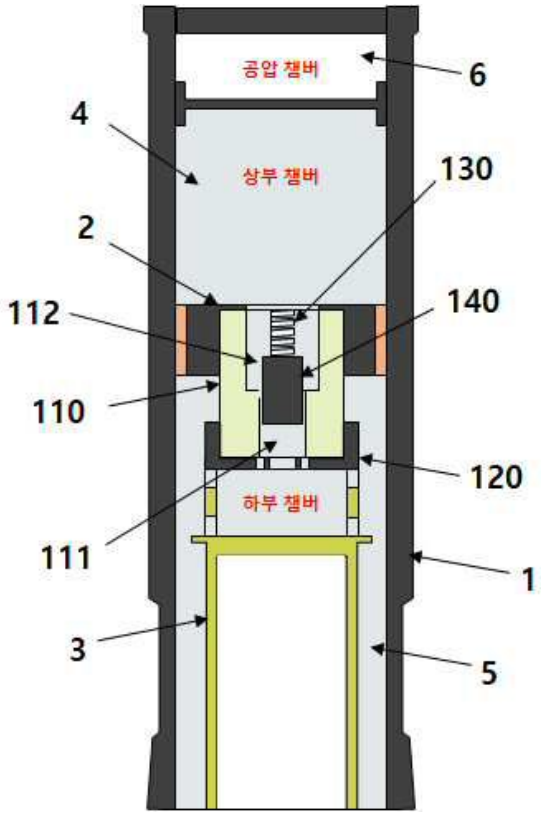
4 : 상부 챔버

5 :하부 챔버

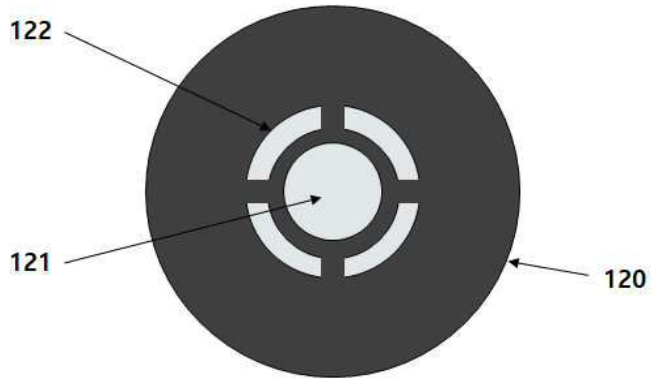
6 : 공압 챔버

도면

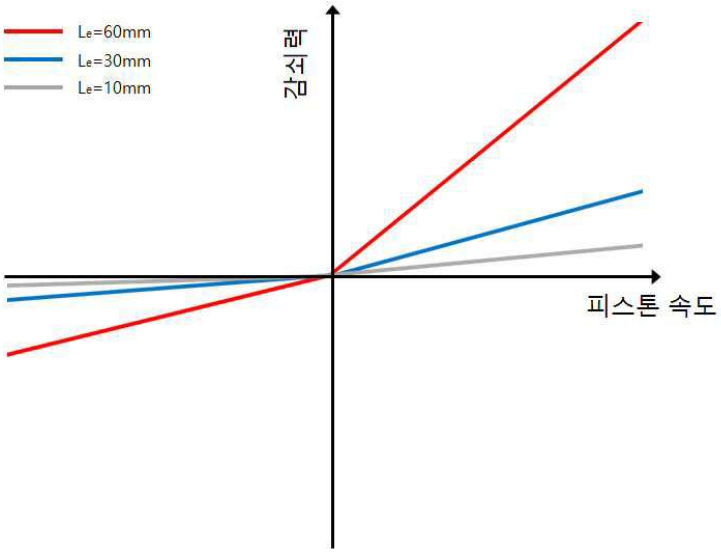
도면1



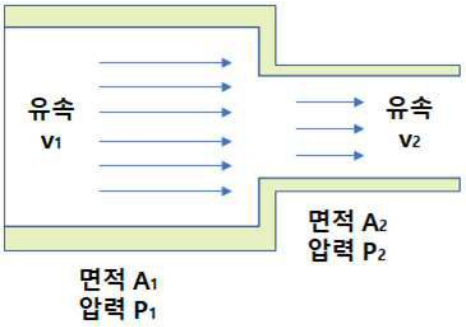
도면2



도면3

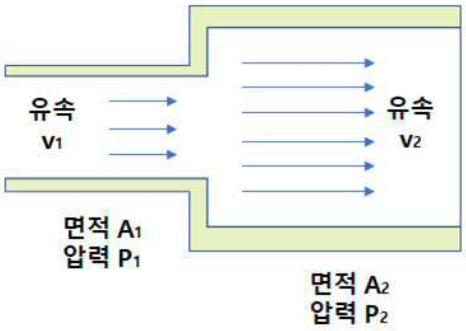


도면4



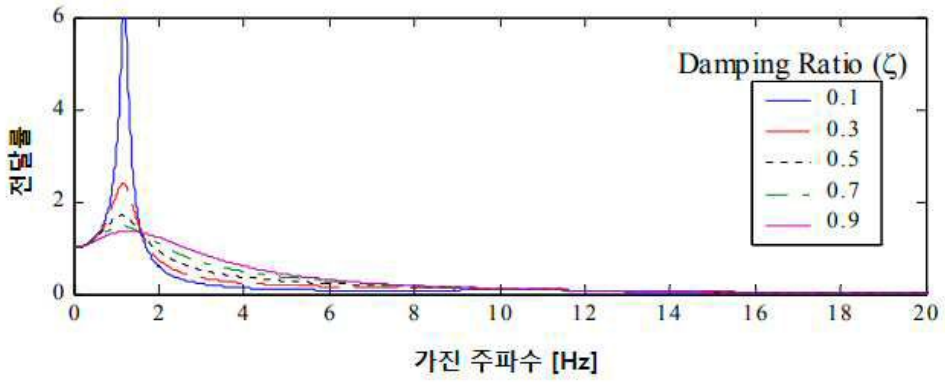
$$P_1 - P_2 = K\left(1 - \frac{A_2}{A_1}\right) * \frac{\rho v_2{}^2}{2}$$

보조 손실 계수(K)

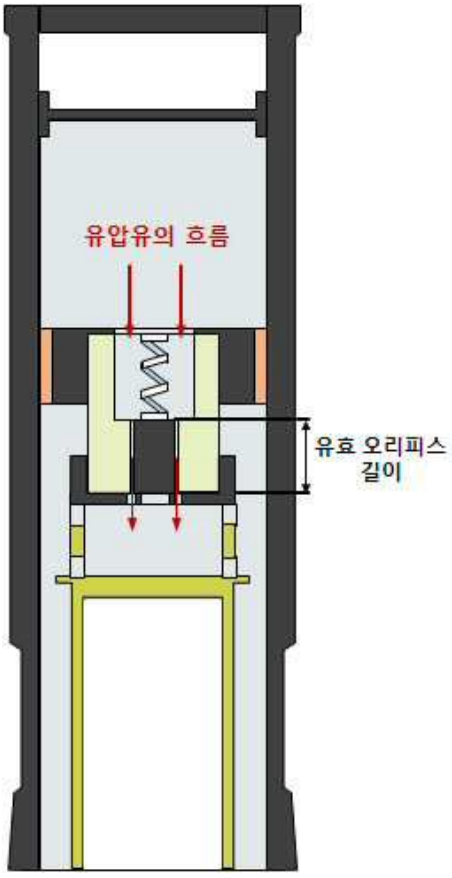


$$P_1 - P_2 = K\left(\frac{A_2}{A_1} - 1\right)^2 * \frac{\rho v_2{}^2}{2}$$

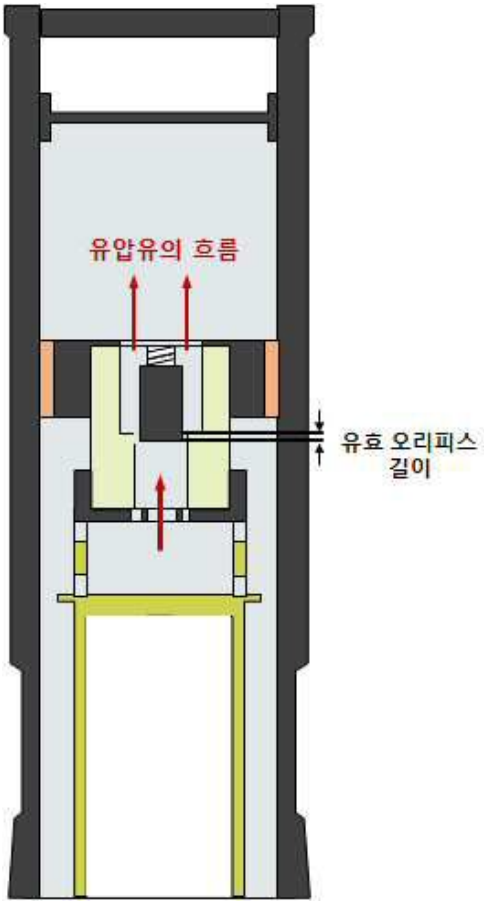
도면5


Damping Ratio (ζ)
0.1
0.3
0.5
0.7
0.9
전달률
0
2
4
6
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
가진 주파수 [Hz]

도면6


유압유의 흐름
유효 오리피스
길이

도면7



도면8

