(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0149978
(43) 공개일자 2022년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 9/06 (2014.01) *H02K 1/14* (2006.01)
H02K 1/27 (2022.01) *H02K 21/24* (2014.01)
H02K 7/00 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02K 9/06 (2013.01)
H02K 1/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0057077
(22) 출원일자 2021년05월03일
심사청구일자 2021년05월03일

(71) 출원인
주식회사 코렌스이엠
부산광역시 강서구 미음산단로 131 (구랑동)
(72) 발명자
조형근
부산광역시 해운대구 마린시티2로 38, 2동 7009호(우동, 해운대아이파크)
(74) 대리인
특허법인 신지

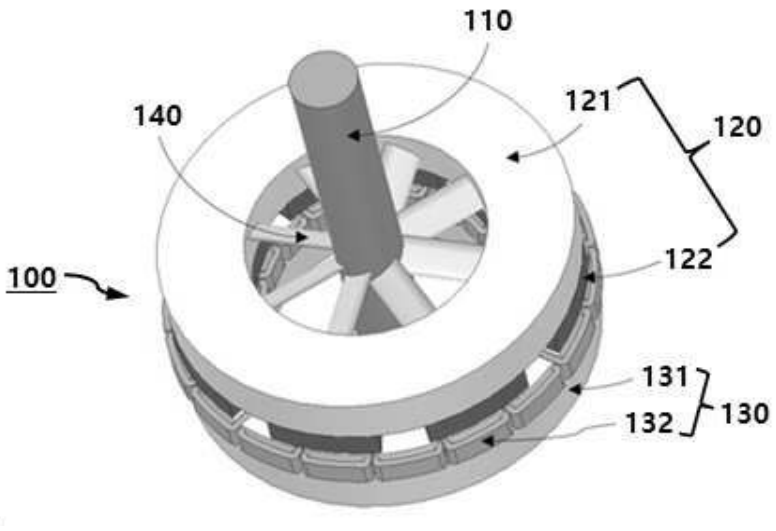
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터**

(57) 요 약

본 발명은 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터에 관한 것으로, 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 통해 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열하도록 한 것이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H02K 1/2793 (2022.01)
H02K 21/24 (2013.01)
H02K 7/003 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

회전 중심인 샤프트(Shaft)와;

샤프트에 축설되는 디스크(Disk) 형태의 회전자 철심과, 회전자 철심 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 영구 자석(Permanent Magnet)들을 구비하는 회전자(Rotor)와;

샤프트에 축설되지 않고 샤프트 외연과 특정 간격을 가지도록 장착되는 디스크(Disk) 형태의 고정자 철심(Stator Core)과, 고정자 철심 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 권선 코일(Wired Coil)들을 포함하는 고정자(Stator)와;

샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 특정 간격을 가지도록 설치되되, 샤프트 또는 회전자 철심의 회전에 따라 회전되어 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열하는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을;

포함하는 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

블레이드 브릿지가:

특정 각도의 경사각을 이루도록 설치되는 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

블레이드 브릿지가:

적어도 하나의 면이 곡면 형상을 이루어 코안다 효과(Coanda effect)를 유발하는 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 모터 냉각 구조에 관련한 것으로, 특히 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1 은 축 방향 자속형 모터 및 반경 방향 자속형 모터 구조를 예시한 도면이다. 모터의 종류 중에 납작하게 적층 길이가 짧고 반경 방향으로 넓은 공간에 널리 사용되는 디스크(Disk) 타입 모터를 축 방향 자속형 모터(Axial flux motor)로 분류한다.

[0003] 이는 일반적으로 널리 사용되는 샤프트(Shaft)에 수직한 방향으로 자속(Magnetic Flux)을 발생하는 반경 방향 자속형 모터(Radial flux motor)에 비해, 샤프트에 수평하게 자속을 발생하는 구조로 되어 있다.

[0004] 즉, 축 방향 자속형 모터(Axial flux motor)는 영구 자석(Permanent Magnet)과 코일(Coil)이 모두 샤프트와 평행한 축 방향으로 구성되므로 납작한 박형으로 제작하기 용이하여 풍력발전기 등에 널리 사용된다.

[0005] 모터의 성능에 미치는 요인들은 코어형상, 극수, 점적률 등 다양하다. 동일한 모터 크기 및 외관을 가지고 있더라도 높은 성능(Performance)을 달성하기 위해서 냉각성능을 무시할 수 없는 실정이다.

[0006] 모터는 코일이 권선되는 고정자(Stator)에서 많은 발열이 발생하고, 모터에서 발생하는 손실의 대부분은 열(Heat)의 형태로 방출됨에 따라 모터의 냉각 구조 설계의 중요성이 날로 증가하고 있는 추세이다.

[0007] 종래의 모터 냉각 구조는 대부분 고정자 외각 하우징(Housing)에 쿨링 자켓(cooling jacket)을 형성하거나, 오일(oil) 펌프 등을 이용하여 고정자 철심이나 권선에 직접적인 오일을 투입하여 냉각하는 방법을 주로 사용하고 있다.

[0008] 특히 고정자를 감싸는 하우징에 쿨링 자켓을 이용하는 방법은 직접 발열하는 열원(Heat source)인 코일 권선에서 고정자 철심에 열을 전달하고, 고정자 철심은 하우징에 열을 전달하여 하우징과 철심 사이에 삽입되는 쿨링 자켓 내부의 냉각 유로를 흐르는 냉매를 통해 냉각한다.

[0009] 대한민국 공개특허 제10-2018-0038781호(2018.04.17)에서 냉각매체를 유동시키는 유동 통로를 모터 하우징의 내부에 형성하고, 유동 통로와 연결되는 냉각매체 유입부 및 배출부를 형성하며, 유동 통로와 연결되는 적어도 하나의 관통 홀을 구비한 구동모터의 냉각유닛을 제안하고 있다.

[0010] 본 발명자는 영구 자석(Permanent Magnet)과 코일(Coil)이 모두 샤프트와 평행한 축 방향으로 배치되는 축 방향 자속형 모터(Axial flux motor)의 내부에서 발생하는 열을 외부로 효율적으로 방열할 수 있는 기술에 대한 연구를 하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2018-0038781호(2018.04.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 통해 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열함으로써 모터를 냉각시킬 수 있는 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터를 제공함을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 양상에 따르면, 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터가 회전 중심인 샤프트(Shaft)와; 샤프트에 축설되는 디스크(Disk) 형태의 회전자 철심과, 회전자 철심 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 영구 자석(Permanent Magnet)들을 구비하는 회전자(Rotor)와; 샤프트에 축설되지 않고 샤프트 외연과 특정 간격을 가지도록 장착되는 디스크(Disk) 형태의 고정자 철심(Stator Core)과, 고정자 철심 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 권선 코일(Wired Coil)들을 포함하는 고정자(Stator)와; 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 특정 간격을 가지도록 설치되되, 샤프트 또는 회전자 철심의 회전에 따라 회전되어 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열하는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 포함한다.

[0014] 본 발명의 부가적인 양상에 따르면, 블레이드 브릿지가 특정 각도의 경사각을 이루도록 설치될 수 있다.

[0015] 본 발명의 부가적인 양상에 따르면, 블레이드 브릿지가 적어도 하나의 면이 곡면 형상을 이루어 코안다 효과(Coanda effect)를 유발하도록 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 통해 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열함으로써 모터를 냉각시킬 수 있으므로, 모터 성능을 향상시킬 수 있고, 모터 경량화에도 유리한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 은 축 방향 자속형 모터 및 반경 방향 자속형 모터 구조를 예시한 도면이다.

도 2 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다.

도 3 은 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 회전자의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다.

도 4 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 고정자의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다.

도 5 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터에 의해 기류가 발생되는 것을 예시한 도면이다.

도 6 은 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 블레이드 브릿지의 경사각에 따른 코안다 효과(Coanda effect)를 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 기술되는 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 기술하기로 한다. 특정 실시예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있으나, 이는 본 발명의 다양한 실시예들을 특정한 형태로 한정하려는 것은 아니다.

[0019] 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0020] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0021] 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0022] 도 2 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다. 도 2 에 도시한 바와 같이, 이 실시예에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터(100)는 샤프트(Shaft)(110)와, 회전자(Rotor)(120)와, 고정자(Stator)(130)와, 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140)들을 포함한다.

[0023] 샤프트(Shaft)(110)는 회전 중심이 되는 회전축 역할을 담당하며, 회전체인 회전자(120)의 중심에 축설되어 모터가 전동기로 동작할 때는 회전자(120)의 회전에 따라 회전되어 외부로 회전력을 제공하고, 모터가 발전기로 동작할 때는 외력에 의해 회전되어 회전자(120)로 회전력을 제공한다.

[0024] 회전자(Rotor)(120)는 샤프트(110)에 축설되는 디스크(Disk) 형태의 회전자 철심(121)과, 회전자 철심(121) 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 영구 자석(Permanent Magnet)(122)들을 구비한다.

[0025] 도 3 은 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 회전자의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다. 도 3 을 참조해 보면, 디스크(Disk) 형태의 회전자 철심(121) 상에 다수의 영구 자석(Permanent Magnet)(122)들이 특정 간격을 가지도록 배치되어 있음을 볼 수 있다.

[0026] 고정자(Stator)(130)는 샤프트(110)에 축설되지 않고 샤프트 외연과 특정 간격을 가지도록 장착되는 디스크(Disk) 형태의 고정자 철심(Stator Core)(131)과, 고정자 철심(131) 상에 특정 간격을 가지도록 배치되는 다수의 권선 코일(Wired Coil)(132)들을 포함한다.

[0027] 도 4 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 고정자의 일 실시예의 구성을 도시한 사시도이다. 도 4 를 참조해 보면, 디스크(Disk) 형태의 고정자 철심(Stator Core)(131) 상에 다수의 권선 코일(Wired Coil)(132)들이 특정 간격을 가지도록 배치되어 있음을 볼 수 있다.

[0028] 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140)는 샤프트(110) 외연과 회전자 철심(121) 내연 간에 특정 간격을 가지도록 설치되되, 샤프트(110) 또는 회전자 철심(121)의 회전에 따라 회전되어 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열한다.

[0029] 이 때, 도면에는 도시하지 않았으나, 브라켓(Bracket)이나 키-홈(Key-home) 등을 이용하여 샤프트(110) 외연과 회전자 철심(121) 내연 사이에 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140) 양단이 결합 고정되도록 구현될 수 있다.

[0030] 샤프트(110) 외연과 회전자 철심(121) 내연 간에 특정 간격을 가지도록 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140)를 설치하면, 회전자 철심(121) 내연 반경이 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140) 길이 만큼 커지면서 회전자 철심(121) 무게가 줄게되어 모터를 경량화할 수 있다.

[0031] 한편, 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)(140)가 설치되는 샤프트(110) 외연과 회전자 철심(121) 내연 사이에 형성되는 빈공간은 유로(200)가 되어, 회전하는 블레이드 브릿지(140)에 의해 발생하는 기류(Airflow)에 의해 유로 입구(Inlet)(도면 도시 생략)를 통해 유로(200) 내로 공기가 흡입되면서, 유로 출구(Outlet)(도면 도시 생략)를 통해 유로(200) 내의 공기가 방출된다.

[0032] 이에 따라, 모터 내부의 권선 코일(Wired Coil)(132)들에서 발생하는 열이 유로(200)를 통과하는 기류(Airflow)에 의해 흡수되어 외부로 방열됨으로써 모터를 효율적으로 냉각시킬 수 있으므로, 모터 성능을 향상시킬 수 있다.

[0033] 이와 같이 구현함에 의해 본 발명은 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 통해 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열함으로써 모터를 냉각시킬 수 있으므로, 모터 성능을 향상시킬 수 있고, 모터 경량화에도 유리하다.

[0034] 한편, 본 발명의 부가적인 양상에 따르면, 블레이드 브릿지(140)가 특정 각도의 경사각을 이루도록 설치될 수 있다. 이 때, 블레이드 브릿지(140) 개수와 경사각은 유체역학적인 측면이나, 블레이드 브릿지(140)의 구조적인 강도에 따라 실험적 또는 경험적으로 적절하게 선택될 수 있다.

[0035] 블레이드 브릿지(140)가 특정 각도의 경사각을 이루도록 설치될 경우, 회전하는 블레이드 브릿지(140)의 경사면을 따라 유로(200) 내의 공기가 상승하면서 기류(Airflow)가 발생되고, 이 기류가 모터 내부의 열을 흡수하여 외부로 방출됨으로써 모터를 냉각시킨다.

[0036] 도 5 는 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터에 의해 기류가 발생되는 것을 예시한 도면이다. 도 5 를 참조하면, 회전하는 블레이드 브릿지(140)의 경사면을 따라 유로(200) 내의 공기가 상승하면서 기류(Airflow)가 발생됨을 볼 수 있다.

[0037] 이와 같이 구현함에 의해 본 발명은 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 특정 각도의 경사각을 이루도록 설치하여 기류(Airflow) 발생 효율을 증대시킬 수 있다.

[0038] 한편, 본 발명의 부가적인 양상에 따르면, 블레이드 브릿지(140)가 적어도 하나의 면이 곡면 형상을 이루어 코안다 효과(Coanda effect)를 유발하도록 구현될 수 있다. 코안다 효과(Coanda effect)는 속도가 빠른 유동체의 전기적 점성에 의해 유체가 유동체의 유동면에 달라붙는 현상이다.

[0039] 도 6 은 본 발명에 따른 기류 냉각 구조를 구비한 축 방향 자속형 모터의 블레이드 브릿지의 경사각에 따른 코안다 효과(Coanda effect)를 예시한 도면이다. 유로(200) 내의 공기가 블레이드 브릿지(140)의 곡면에 접촉하면, 곡면의 곡률을 따라서 흐르게 되고, 이러한 공기의 벡터 흐름은 공기의 난류 현상을 초래한다.

[0040] 즉, 회전하는 블레이드 브릿지(140)의 곡면에 의해 난류가 발생되면서 블레이드 브릿지(140)가 냉각팬 역할을 수행하면서, 유로 입구(Inlet)(도면 도시 생략)를 통해 유로(200) 내로 공기가 흡입되면서, 유로 출구(Outlet)(도면 도시 생략)를 통해 유로(200) 내의 공기가 방출되고, 이 과정에서 유로(200)를 통해 흐르는 기류가 권선 코일(132)들에서 발생하는 열을 흡수하여 외부로 방열함으로써 모터를 냉각시킨다.

[0041] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 샤프트 외연과 회전자 철심 내연 간에 설치되는 다수의 블레이드 브릿지(Blade bridge)들을 통해 기류(Airflow)를 발생시켜 모터 내부의 열을 외부로 방열함으로써 모터를 냉각시킬 수 있으므로, 모터 성능을 향상시킬 수 있고, 모터 경량화에도 유리하다.

[0042] 본 명세서 및 도면에 개시된 다양한 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 다양한 실시예들의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

[0043] 따라서, 본 발명의 다양한 실시예들의 범위는 여기에서 설명된 실시예들 이외에도 본 발명의 다양한 실시예들의 기술적 사상을 바탕으로 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 다양한 실시예들의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

[0044] 본 발명은 모터 냉각 기술분야 및 이의 응용 기술분야에서 산업상으로 이용 가능하다.

부호의 설명

[0045] 100 : 축 방향 자속형 모터

110 : 샤프트

120 : 회전자

121 : 회전자 철심

122 : 영구자석

130 : 고정자

131 : 고정자 철심

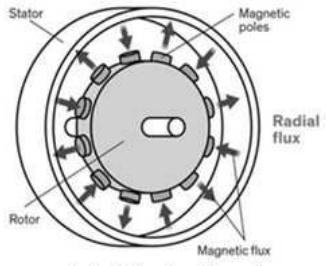
132 : 권선 코일

140 : 블레이드 브릿지

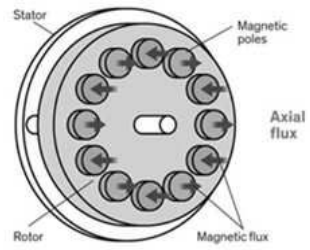
200 : 유로

도면

도면1

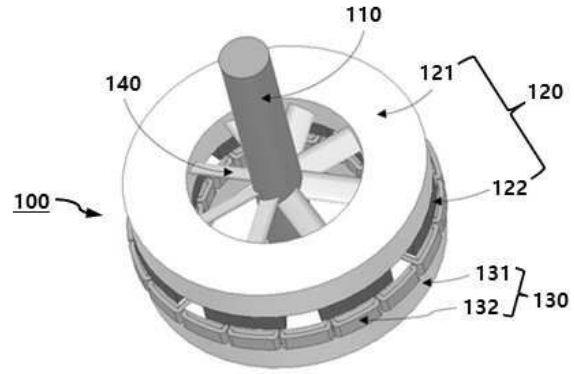


(a) 반경 방향 자속형 모터

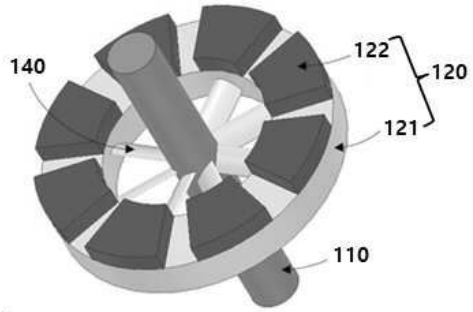


(b) 축 방향 자속형 모터

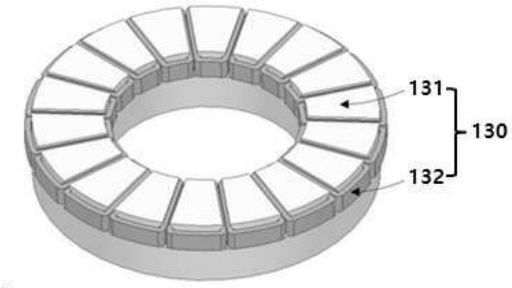
도면2


110
140
121
120
100
122
131
130
132

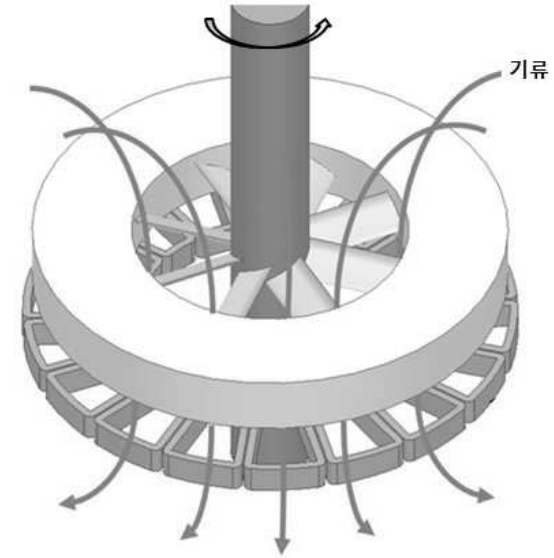
도면3


140
122
120
121
110

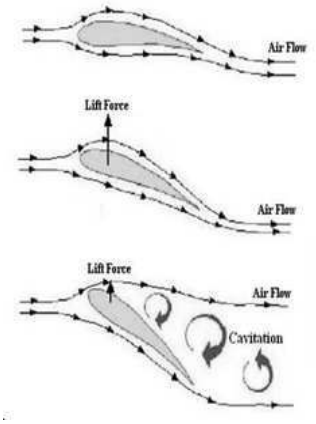
도면4


131
130
132

도면5


기류

도면6


Air Flow
Lift Force
Air Flow
Lift Force
Air Flow
Cavitation