



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월19일

(11) 등록번호 10-2124389

(24) 등록일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01C 1/063 (2006.01) F01C 13/00 (2006.01)

F01C 13/04 (2006.01) F03C 2/02 (2006.01)

F04C 2/063 (2006.01) H02K 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F01C 1/063 (2013.01)

F01C 13/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7005583

(22) 출원일자(국제) 2013년05월22일

심사청구일자 2017년11월13일

(85) 번역문제출일자 2015년03월03일

(65) 공개번호 10-2015-0060685

(43) 공개일자 2015년06월03일

(86) 국제출원번호 PCT/BG2013/000023

(87) 국제공개번호 WO 2014/019035

국제공개일자 2014년02월06일

(30) 우선권주장

111282 2012년08월03일 불가리아(BG)

(56) 선행기술조사문헌

JP07301175 A\*

US20060163970 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

시메오노브 시메온 스탄체브

불가리아 브라차 3000 조지 아포스토로브 스트리트 11

(72) 발명자

시메오노브 시메온 스탄체브

불가리아 브라차 3000 조지 아포스토로브 스트리트 11

(74) 대리인

유미특허법인

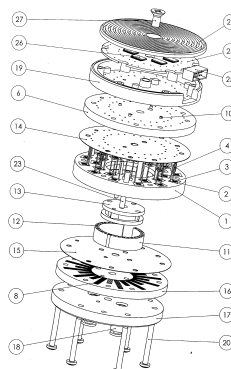
전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김윤

(54) 발명의 명칭 전기 기계 - 유체 기계 스탄체프 집합 세트

**(57) 요약**

고정자/보디 유닛, 회전자/피스톤 유닛 및 전력 서플라이 및 제어 모듈을 포함하는 전기 기계 - 유체 기계 스탄체프 집합 세트. 고정자/보디 유닛(1)은 그 안에 두 개의 세그먼트-타입 회전자/피스톤 유닛(11)이 존재하는 회전의 볼륨을 형성한다. 회전의 볼륨을 형성하는, 벽 안의 두 개의 채널(30)은 유체가 공급되고 방출되는 두 개의 외부 영역과 접촉한다. 영구자석(12)은 회전자/피스톤 유닛(11) 내에 고정된다. 전자석은 영구 자석을 그들의 자기 요크(3 및 7) 및 코일로써 프레임링한다. 전자석의 극들은 영구자석(12)의 자기 요크(7)의 극들의 궤적에 대향한다. 전자석의 코일의 단자 단부들은 전자 제어 모듈(24)에 연결된다. 위치 센서(10) 들은 고정자/보디 유닛(1) 내에 고정된다. 제어 모듈(24)은 전자석의 제어를 확보한다.

**대표도** - 도2

(52) CPC특허분류

*F01C 13/04* (2013.01)

*F03C 2/02* (2013.01)

*F04C 2/063* (2013.01)

*H02K 7/20* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전기 기계 - 유체 기계 스탠체프 집합 세트(ELECTRICAL MACHINE - FLUID MACHINE STANCHEV AGGREGATION SET)로서,

고정자/보디 유닛, 회전자/피스톤 유닛 및 전력 서플라이 및 제어 모듈을 포함하고,

고정자/보디 유닛(1)은 회전의 볼륨을 형성하는 둘 이상의 컴포넌트로 이루어지고, 상기 회전의 볼륨 내에는 회전의 볼륨의 프로파일과 정합되는 프로파일을 갖는 두 개의 세그먼트-타입인 회전자/피스톤 유닛(11)이 존재하며, 양자의 회전자/피스톤 유닛(11)이 동일한 치수가 되고, 회전자/피스톤 유닛(11)의 중심각은  $\pi$  라디안( $180^\circ$ )보다 더 작으며,

상기 회전의 볼륨을 형성하는 벽에는, 유체가 공급되고 방출되는 두 개의 외부 영역과 접촉하는 두 개의 채널(30)이 존재하고,

등거리의 영구 자석(12)이 상기 회전자/피스톤 유닛(11) 내에 존재하고, 영구 자석(12)의 자화선(lines of magnetization)이 상기 회전의 볼륨의 축과 동일 선상에 있고,

상기 회전의 볼륨의 전체 길이에 걸쳐 등거리의 전자석들이 존재하여 전자석들을 자기 요크(3 및 7) 및 코일로써 프레임(framing)하고, 전자석의 극들이 상기 회전자/피스톤 유닛(11) 내의 영구 자석(12)의 자기 요크(7)의 극들의 궤적에 대향하고,

상기 전자석들의 코일의 단자 단부는 정류 컴포넌트(26)로 전자 제어 모듈(24)에 연결되며,

영구 자석(12)에 인접한 상기 고정자/보디 유닛(1) 내에 위치 센서(10)가 존재하고, 원거리 제어 및 판독 인터페이스가 존재하며, 상기 영구 자석(12)의 자기장과 상호작용하는 전자석의 자기장이, 동작 싸이클  $\pi$  라디안( $180^\circ$ )에 있어서 유체의 동일한 양을 밀어내고 동시에 인입시키는 상기 회전자/피스톤 유닛(11)의 동기화된 회전을 일으키도록, 상기 제어 모듈(24)이 상기 전자석의 제어를 확보(secure)하고,

채널(31)이 상기 회전의 볼륨에 관해 상기 채널(30)에 대향하고, 채널(31)과 채널(30)의 단면 사이즈는 상기 회전의 볼륨에 관해 동일하며, 또한 채널(31)과 채널(30)의 중심각 및 위치도 동일하고, 상기 채널(30)은 상기 채널(31)에 연결되는, 전기 기계 - 유체 기계 스탠체프 집합 세트.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 채널(30)은 길이에 있어서 상기 회전자/피스톤 유닛(11)의 최단 호와 동일하고, 상기 채널(30)의 최장 호는 상기 회전자/피스톤 유닛(11)의 최장 호와 동일한, 전기 기계 - 유체 기계 스탠체프 집합 세트.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 동작 시에 후속하는 종래의 유닛: 전기 모터 구동 펌프, 전기 모터 구동 압축기 및 유체 모터 구동 발전기의 동작을 대체하는 집합(aggregation; 갱잉(ganging)) 세트에 관련된다.

### 배경 기술

[0002] 선행 기술

[0003] 특허 제 JP2007051611(A) 호는 베인(vane) 펌프를 특징으로 하는데 이것의 베인은 또한 무브러시 DC 축상 모터의 회전자의 영구 자석들이다.

[0004] 특허 제 GB2295857A 호는 이것의 회전의 하프-사이클 내에서 동작하는 두 개의 추적식(chasing) 피스톤이 있는 유체 기계를 특징으로 한다. 회전의 하프-사이클 내의 이것의 피스톤의 액션의 동기화는 기계적 트랜스미션에 의하여 제공된다.

[0005] 현존하는(전통적인) 유닛들인 전기 모터 구동 펌프, 전기 모터 구동 압축기 및 유체 모터 구동 발전기는 연결된 샤프트가 있는 두 개의 유닛들로 이루어진다. 이것들은 구조적으로 부피가 크고 무거운 유닛들이며, 베어링의 정상(steady) 위치설정, 샤프트 및 하우징 간의 실링, 진동의 감쇄, 및 전기 부품의 수분-비침투성이 필요하게 한다. 이들을 제작하고, 유지보수하고 수선하는 것은 고비용이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 목표 - 본 발명의 기술 요지

[0007] 본 발명의 목적은 구조적으로 간단하고 제작하기에 용이한, 크게-조절가능한 콤팩트 유닛을 개발하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 이러한 태스크는 본 명세서에서 "전기적 머신 - 유체 기계 스탠체프 집합 세트"(Electrical machine - Fluid machine Stanchev Aggregation Set; EFSAS)라고 불리며, 고정자/보디 유닛, 회전자/피스톤 유닛 및 전자 제어 및 파워 서플라이 모듈을 포함하는 "캣-앤-마우스(cat-and-mouse)" 타입의 회전 기계를 개발함으로써 달성되었다.

[0009] 이것의 고정자/보디 유닛이 최소로서 회전의 볼륨을 형성하는 두 개의 컴포넌트로 이루어지는 것이 EFSAS의 특징인데, 여기에는 두 개의 분절식(segmental) 회전자/피스톤 유닛이 존재한다. 그들의 프로파일은 회전의 볼륨의 그것에 대응한다. 양자의 회전자/피스톤 유닛들은 동등한 기하학적 치수를 가지며, 그들의 중심각은  $\pi$  라디안( $180^\circ$ )보다 더 작다. 회전 볼륨을 형성하는 벽 내에, IN 및 OUT 채널이 존재하는데, 이들의 중심각은 회전자/피스톤 유닛의 중심각보다 더 작다-또는 같을 수 있다. 이들이 같으면, 흡입 및 방출에서 페이즈의 휴지기간이 존재하지 않으며, 또한 유체 흐름 내에는 리플이 없다. IN 및 OUT 채널에 반대이며, 동작 유체의 회전자/피스톤 유닛으로의 방사상(정면(frontal)이 아님) 힘의 정렬을 보장하고 이를 통하여 회전자/피스톤 유닛 및 회전 볼륨 표면 간의 마찰력을 소거하는 동일한 면들이 있는 다른 채널들을 가지는 것도 역시 합리적이다. 채널들의 각 쌍은 유체가 공급되고 방출되는 두 개의 외부 공간과 접촉한다. 서로 등거리이며 그들의 자화의 방향이 회전 볼륨의 축과 평행이 되도록 지향되는 회전자/피스톤 유닛 내의 영구 자석들이 존재한다. 회전 볼륨의 리딩 원(leading circle)의 전체 길이를 따라서, 회전자/피스톤 유닛 내의 영구자석들의 극의 제적과 정합하는 극들을 가지는 영구 자석들이 존재한다. 전자석의 코일의 단자들은 전자 제어 모듈에 연결된다. 모듈 내의 엘리먼트인 영구자석에 인접하고 회전자/피스톤 유닛에 반대인 위치 센서를 전력 스위칭하는 것을 통하여, 외부 제어 및 디스플레이를 위한 위치 센서가 전자석을 통한 제어를 보장한다. 그들의 자기장은 회전자/피스톤 유닛 모두의 동기화된 회전을 유도하고, 이것이 균일하게 회전의 하프 사이클( $\pi$  라디안,  $180^\circ$ ) 동안에 유체의 소정 양을 토해내는데, 이 동안에 이것의 충전량도 수납한다.

### 발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르는 EFSAS의 장점은 다음과 같다:

[0011] 하나의 어셈블리 내에 전기 모터 구동 펌프, 전기 모터 구동 압축기 및 유체 모터 구동 발전기의 동작을 결합시킴으로써, EFSAS의 작업이 매우 높은 값의 전력/중량 및 흐름속도/중량 비들을 획득한다;

[0012] 그들 사이에 베어링, 실링 및 커풀링이 있는 샤프트가 부족하기 때문에 다음이 이뤄진다:

[0013] - 재료 및 구조적 엘리먼트의 절약;

[0014] - 동작 유체의 유출이 없음, 그러므로 환경 오염이 없음; 위험한 화재 - 및 폭발물 환경에서의 그리고 진공(예를 들어 우주 공간(Outer Space))에서의 사용 가능성;

- [0015] - 저항 모멘트의 최소치(마찰력이 없음), 즉 에너지 효율;
- [0016] - 매우 작은 회전 매쓰(rotary masses) 양 - 그러므로, 낮은 관성모멘트가 정확한 규제 피쳐(regulatory features)를 확보함;
- [0017] - 구동 - 및 피동 컴포넌트들의 재조절이 불필요함;
- [0018] - 회전자/피스톤 유닛 및 회전 볼륨의 벽 사이의 마찰력이 무시할 만한, 회전의 볼륨 내의 채널들의 커플에 의하여 보장되는 회전자-피스톤 유닛의 두 개의 반대벽들로의 방사상 방향에서의 등화된 압력. 따라서 동작 마모가 완전히 없음;
- [0019] - 동작 도중의 부품들의 알고리즘-정의된 상대 속도; 사이클 내에 휴지기간이 없고, 전기 모터-펌프(압축기) 및 유체 모터(터빈)-발전기의 동작의 모든 모드에서의 유체의 균일한 흐름; 그러므로 수력(hydro)- 및 공력(aero)-동적 손실, 노이즈 및 진동의 감소;
- [0020] - 제로로부터 최대 값까지의 유속의 부드럽고 정확한 제어;
- [0021] - "디자인의 볼륨 원리(the volume principle of design)" 및 동작의 전자 제어에 기인한, 동작 유체 도우징(dosing)에 대한 가능성;
- [0022] - EFSAS를 회전자/피스톤 유닛의 주어진 정적 위치에서의 유체 흐름의 레귤레이터로서 사용;
- [0023] - 다음에 기인한, 본 발명 및 이것의 보수의 제작의 매우 높은 기술 수준:
- [0024] - 모션이 그 사이에 존재하는 모든 접촉면들이 평평하고 원통형이며, 성형하기에 그리고 표면을 처리하기에 용이함;
- [0025] - 권선: EFSAS의 조립 이전에 개별 스푼(spool) 상에서 이용가능해짐;
- [0026] - EFSAS의 디자인이 모듈식이고 스크류 연결 어셈블리가 있음 - 간단한 설치 및 신속한 서비스를 확보함;
- [0027] - 동작 파라미터의 전기적 제어가 낮은 관성모멘트 및 정밀한 피드백에 추가하여 원격 제를 보장함 - 즉 정밀성을 가지고 실행가능한 콤플렉스 및 프로그램 모드의 확보.

### 도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1 은 90 도로 절단된 세그먼트가 있는 EFSAS의 부등각도(axonometric view)이다;
- 도 2 는 EFSAS의 확장된 부등각도이다;
- 도 3 은 90 도로 절단된 세그먼트가 있는 EFSAS 전자기 시스템의 부등각도이다;
- 도 4 는 5 개의 상이한 위치에 있는 풀 사이클  $\pi$  라디안( $180^\circ$ )에서의 회전자/피스톤 유닛의 위치의 도면이다; 회전자/피스톤 유닛은 시계방향으로 회전한다;
- 도 5 는 케이지-회전 볼륨(cage-rotary volume)을 형성하는, 보디 및 코어의 부등각도이다

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 실시예의 예들
- [0030] 전자기적-펌프로써 동작하고 있는 EFSAS(도 1)는 고정자, 두 개의 회전자/피스톤 유닛 및 전력 제어 유닛을 하우징한다. 이것의 고정자는: 보디(1), 코어(13) 및 전자석 - 코일(2), 코일 핀(5 및 4)(도 3) 및 U-성형된 자석 요크 - 보디(1) 내의 패키지(3), 플레이트(6 및 16) 내의 패키지(7)(도 1 및 도 2). 회전자/피스톤 유닛(11) - 세그먼트 보디를 포함하고, 그 안에서 축상 자화를 가진 영구 자석(12)이 등거리로 고정된다.
- [0031] 슬라이딩 조인트로써의 겹들이 있는, 회전의 볼륨내의 회전자/피스톤 유닛(11)은 위치에 있어서 보디(1) 및 코어(13)에 의하여 방사상으로 제한되고, 위치에 있어서 분리기(14 및 16)(도 1 및 도 2)에 의하여 축상으로 제한된다. 권선(5), 스푼(2)은 핀(4)에 연결되어 전력 제어 모듈(24)로의 전기적 연결을 제공한다. 입력 및 출력 노즐(18), 플레이트(17), 플레이트(16) 내의 개구, 분리기(15 및 13) 내의 개구 및 코어(13) 내의 개구는 채널(30 및 31), 코어(13)를 통한 회전 볼륨으로의, 외부 공간으로의 유체(pneumatic) 연결을 제공한다. 플레이트(19) 내의 네스트(nest)는 전력 및 제어 모듈 - 전자 컴포넌트(26) 및 인터페이스 커넥터(25)가 있는 인쇄 회로 보드(24)를 하우징한다. 분리기(14)에서의 그리고 플레이트(6 및 19)에서의 축상 개구를 통하여, 핀(4)은 PCB(24)

커넥터 및 전자기 스펴 권선 사이의 전기적 콘택을 보장한다. 회전자/피스톤 유닛 내의 영구자석의 전면과 반대로 축상으로 탑재된 4 개의 자기적 감응 트랜스듀서(10)는 자기장에서의 변화를 검출하고 있으며, 전력 제어 모듈 커맨드를 이용한 회전자/피스톤 유닛(11)의 피드백 제어를 관리한다. 플레이트, 분리기, 보디(1) 및 코어(13)의 지향 및 조절은 고정된 위치에서 핀(22 및 23)에 의하여 정의된다. 스크류(20)에 의하여 축상으로 고정된 플레이트 및 분리기의 패키지는 플레이트(19) 내의 개구를 향해 위로 조여진다. 전력 제어 모듈(24)은 플레이트(19) 내에서 스크류(27)에 의하여 고정된 쿨러(21)로 덮힌다. 보디(1) 내의 채널(31) 및 코어(13) 내의 채널(30)은 회전자/피스톤 유닛(11)에 대한 동작 유체의 방사상 힘에 대해 평형을 이룬다(counterbalance); 이들은 서로 대향하면서 동등한 표면 접촉 면적을 가진다(도 5).

[0032] 발명의 용도

[0033] 동작의 두 개의 모드:

[0034] 1. 직접적 액션 - 개선된 유체 출력(이동되고, 압축되며, 회석됨)이 있으며 전기로 급전되는 "전기모터(electromotor) - 펌프(압축기)"로서;

[0035] 2. 리버스 액션 - 유체 압력에 의하여 급전되며 전기를 생성하는 "볼륨메트릭 유체 모터 - 발전기"로서.

[0036] 직접적 액션 - 전기모터 - 펌프(압축기).

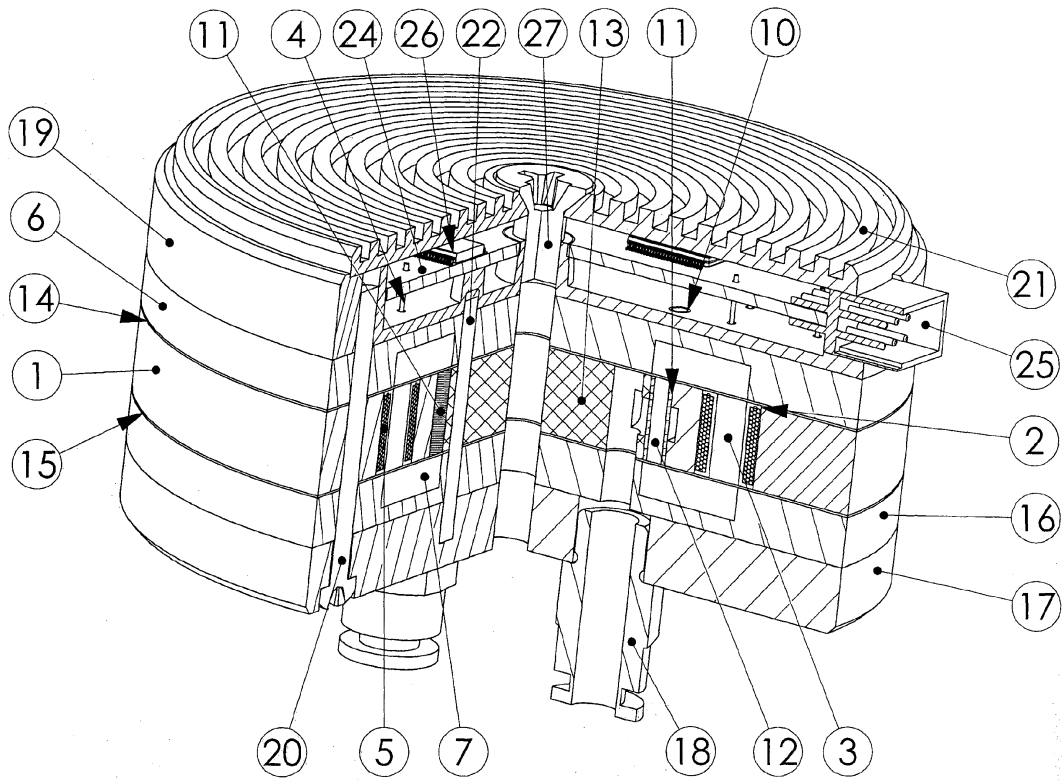
[0037] EFSAS가 양방향성 동작이 가능하므로, 인터페이스 커넥터(21)의 먼 측면에 있는 커플러(18)가 입력되고 쿨러(21)로부터 볼 때 회전자/피스톤 유닛(11)이 시계방향 회전상태인 모드를 고려한다. 위치 1 - 도 4 의 5 개의 위치에서, 두 개의 회전자/피스톤 유닛(11)은 초기 위치에 있는데, 여기에서 좌측 회전자/피스톤 유닛이 좌측 축상 개구(28)를 통해 연결된 입력 채널을 입력 커플러(도 5)로써 닫는다; 우측 회전자/피스톤 유닛(11)은 개구(29)를 통해서 연결된 출력 채널을 출력 커플러(18)(인터페이스 커넥터(25)의 측면 상)로써 닫는다. 두 개의 회전자/피스톤 유닛(11)이 접촉한 면들이 없기 때문에(도 4), 초기 흡입 볼륨은  $V_0$ 이다. 선행 사이클  $180^\circ$  에서의 회전자/피스톤 유닛(11)의 상부 면들 사이에서 흡입된 유체의 볼륨은  $V_{max}$ ( $V_0$ 가  $V_{max}$ 과 매칭됨). 개별적인 회전자/피스톤 유닛(11) 상의 좌측 전자석에 의하여 생성된 자기장의 작용의 영향 하에, 각 시계방향 모션이 이러한 유닛으로 건네진다. 개별적인 회전자/피스톤 유닛(11) 상의 우측 전자석에 의하여 생성된 전자기 장은 유닛의 모션의 좌측 회전자/피스톤 유닛의 그것보다 더 낮은 각속도까지의 지연을 야기한다; 도 4 의 위치 5 에 도달하면, "런 상태인(in run)"(캣 앤 마우스 원리) 면들이 포인트  $V_0$  에서 접촉하게 된다. 따라서, 초기 유체 볼륨  $V_{max}$ 는 감소하며 볼륨  $V_{out1}$ ,  $V_{out2}$ ,  $V_{out3}$  을 거쳐  $V_0$  가 된다; 동시에, 다른 두 개의 회전자/피스톤 유닛 면들은 서로로부터 후퇴하여 연속적으로  $V_0$ ,  $V_{in1}$ ,  $V_{in2}$  및  $V_{in3}$  을 거쳐  $V_{max}$ 에 도달한다. 이러한 사이클에서, 회전자/피스톤 유닛(11)은 유체 흐름의 입력/출력 스위칭을 확보하는 밸브로서 기능한다. 회전자/피스톤 유닛(11)의 반시계 회전에서, 그리고 리버스 사이클 페이징(phasing)에서 유체 흐름은 자신의 방향을 반전시킨다.

[0038] 리버스 액션 - 볼륨메트릭 유체 모터 - 발전기.

[0039] 이러한 모드에서(pos. 11; 도 1, 도 2, 도 3 및 도 4), 처음에 이와 같이 동작하는 두 개의 회전자/피스톤 유닛은 그들의 기능을 반전하고 피스톤/회전자 유닛으로서 동작한다(전기-발전기 내의 유체-구동 모터 및 회전자 내의 피스톤). 이러한 유닛이 양방향성 동작을 하기 때문에, 입력 커플러(18)가 인터페이스 커넥터(21)의 먼 측면 상에 위치하고 피스톤/회전자 유닛(11)이 쿨러(21)로부터 볼 때에 시계방향으로 회전하는 경우를 고려한다. 위치 1 - 도 4 의 5 개의 위치에서, 두 개의 회전자/피스톤 유닛(11)은 초기 위치에 있는데, 여기에서 좌측 회전자/피스톤 유닛이 좌측 축상 개구(28)를 통해 연결된 입력 채널을 입력 커플러(도 5)로써 닫는다; 우측 회전자/피스톤 유닛(11)은 개구(29)를 통해서 연결된 출력 채널을 출력 커플러(18)(인터페이스 커넥터(25)의 측면 상)로써 닫는다. 이러한 상태에서 유체 흐름 힘이 회전자/피스톤 유닛(11 및 12)의 면들에 인가되지 않고, 따라서 수반되는 토크가 존재하지 않는다. 두 개의 회전자/피스톤 유닛(11 및 12)은 전자기 시스템 힘의 작용에 기인한 관련성 등의 작용으로부터 유래한 토크에 의하여 이러한 상태를 벗어나게 된다. 후속 페이지들에서(도 4 의 pos. 2, 3 및 4 내지 5) 운동학(kinematics)은 피스톤/회전자 유닛(11)의 시계방향 회전에서 변동되지 않은 상태로 남는다(동작 - 전기 모터/압축기의 직접적 모드에서와 같음).

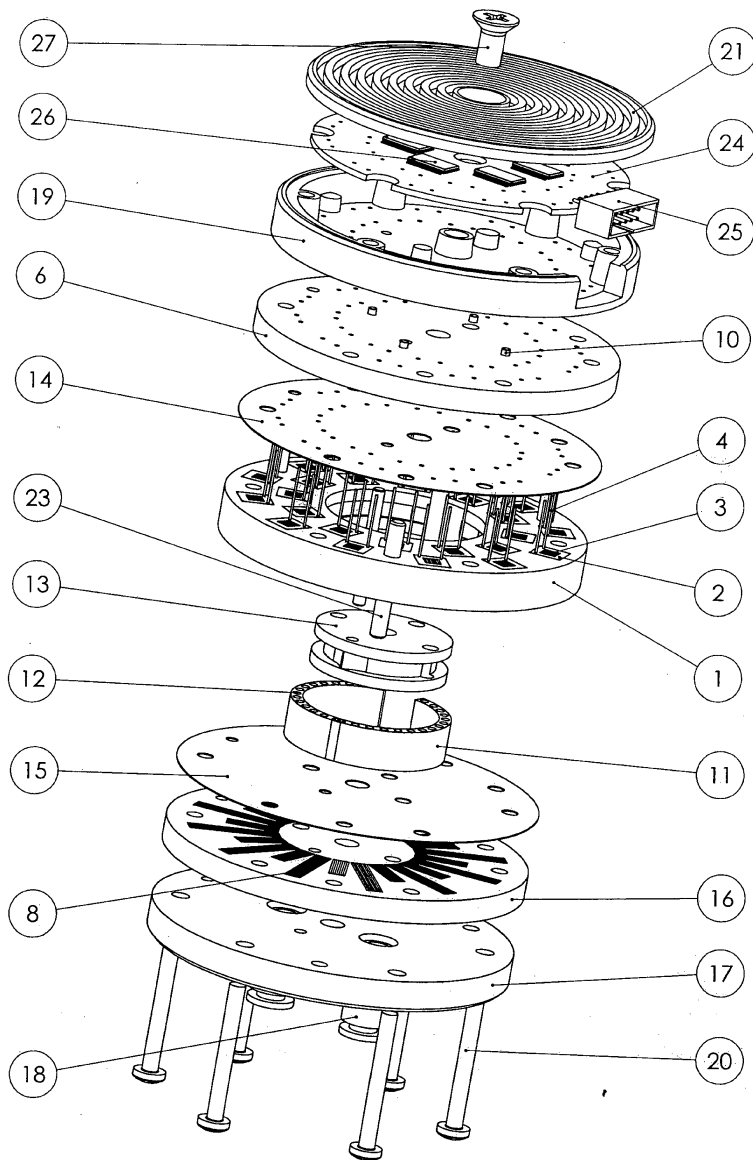
도면

도면1



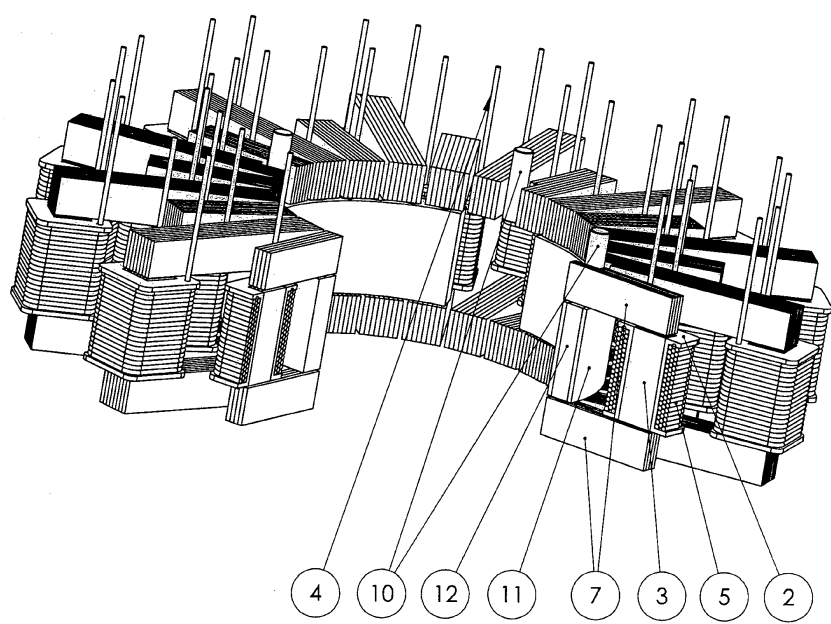


도면2

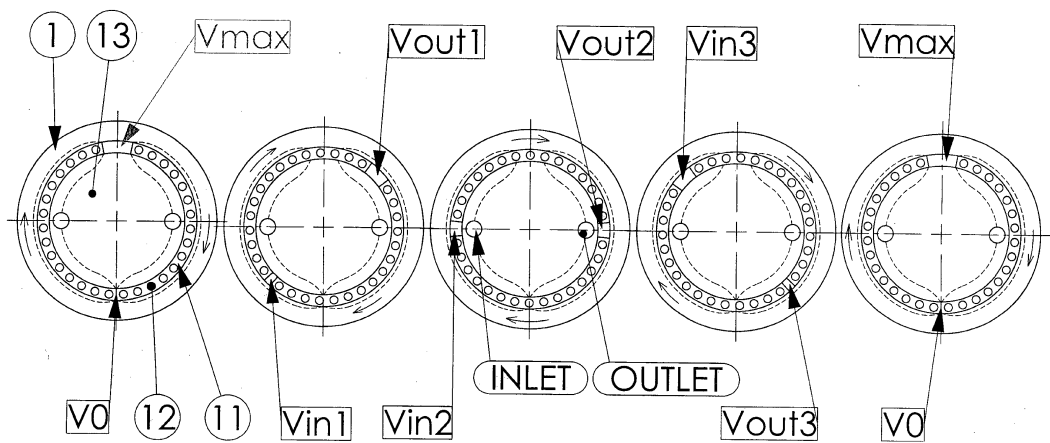




도면3



도면4



도면5

