



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월04일

(11) 등록번호 10-2726000

(24) 등록일자 2024년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25B 13/48 (2006.01) B25B 17/00 (2006.01)
B25B 23/142 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B25B 13/481 (2013.01)
B25B 17/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-7005602

(22) 출원일자(국제) 2020년06월18일

심사청구일자 2022년10월27일

(85) 번역문제출일자 2022년02월18일

(65) 공개번호 10-2022-0042383

(43) 공개일자 2022년04월05일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/066949

(87) 국제공개번호 WO 2021/023422

국제공개일자 2021년02월11일

(30) 우선권주장

19189731.3 2019년08월02일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010532718 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

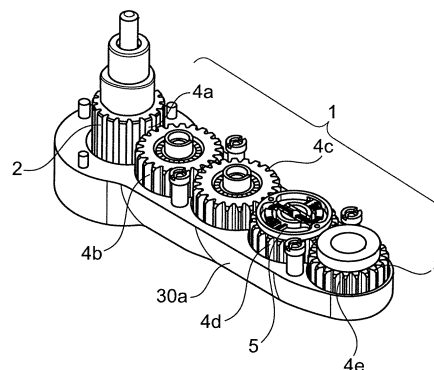
심사관 : 백인배

(54) 발명의 명칭 검출 수단이 통합된 스크류 체결 장치

(57) 요약

본 발명은, 스크류 파트너(20)에 토크를 인가하기 위한 스크류 체결 장치(10)로서, 스크류 파트너(20)에 탈착 가능하게 연결될 수 있는 출력부(1b) 및, 구동 토크가, 특히 중간 각도 및/또는 베벨 기어(31)에 의해, 그에 수동으로 또는 기계적으로 인가될 수 있는, 구동부(1a)를 구비하는, 평면형 출력 수단(1); 및 출력부 측에서 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크를 결정 및/또는 모니터링하기 위한 측정값을 제공하기 위한 검출 수단(5)을 포함하는 것인, 스크류 체결 장치에 있어서, 평면형 출력 수단(1)의 하우징(30) 내에 제공되는 검출 수단(5)은, 바람직하게, 토크 전달 방식으로 평면형 출력 수단(1)의 구동부와 출력부를 연결하는, 직선 톱니형 기어휠(4d) 상에 작용하는 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘을 검출할 수 있도록, 그리고 이 힘을 바람직하게 전자 신호 평가를 위해 제공하도록 설계되는 것인, 스크류 체결 장치(10)에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
B25B 23/1425 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2009517234 A
JP07040261 A
EP3388199 A1
EP03388199 A1*
KR1020180014858 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

스크류 파트너(20)에 토크를 인가하기 위한 스크류 체결 장치(10)로서,

상기 스크류 파트너(20)에 탈착 가능한 방식으로 연결될 수 있는 출력부(1b)와, 구동 토크가 수동으로 또는 기계적으로 인가될 수 있는 구동부(1a)를 구비하는 기어형 오프셋 헤드 수단(1), 및

상기 기어형 오프셋 헤드 수단(1)의 하우징(30) 내에 제공되고, 출력부 측에서 상기 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크를 결정 또는 모니터링하기 위한 측정값을 제공하기 위한 검출 수단(5)

을 포함하고,

상기 검출 수단(5)은, 토크 전달 방식으로 상기 기어형 오프셋 헤드 수단(1)의 상기 구동부 및 상기 출력부를 연결하는 기어휠(4d) 상에 작용하는 반경 방향 힘 또는 접선 방향 힘 중 적어도 하나를 상기 검출 수단이 검출할 수 있도록 구성되며, 상기 검출 수단(5)은 전자 신호 평가를 위해 반경 방향 힘 또는 접선 방향 힘 중 적어도 하나를 제공할 수 있고, 상기 검출 수단(5)은 적어도 하나의 디스크형의 힘 변환기(5a)를 포함하고, 상기 힘 변환기는, 반경 방향 또는 접선 방향 중 적어도 하나의 방향으로 상기 힘 변환기(5a)에 인가되는 압축력 또는 견인력 중 적어도 하나를 검출하도록 구성되는 일체형 힘 센서 수단을 포함하며,

상기 일체형 힘 센서 수단은, 상기 힘 변환기(5a)에 부착되며 반경 방향으로 연장된 상기 힘 변환기(5a)의 대향하는 지주들(7a, 7b) 상에 배치된 스트레인 게이지들(12a, 12b)에 의해 형성되거나, 또는 상기 일체형 힘 센서 수단은, 그래핀을 함유하며 가변 전기 전도도를 갖는 상기 힘 변환기(5a)에 부착되거나 통합된 중합체 덩어리에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기어형 오프셋 헤드 수단(1)은, 기어를 구비하며 상기 구동부(1a)를 형성하는 구동 조립체(2)와, 기어를 구비하며 상기 출력부(1b)를 형성하는 출력 조립체(3) 사이에서, 상기 검출 수단(5)과 상호작용하는 상기 기어휠(4d)을 포함하거나, 또는 출력 조립체(3)가 상기 검출 수단(5)과 상호작용하는 상기 기어휠(4d)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기어형 오프셋 헤드 수단(1)은, 상기 구동부(1a)와 상기 출력부(1b) 사이에서 기어 배열체를 형성하는 복수의 기어휠(4a, 4b, 4c, 4d, 4e)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기어형 오프셋 헤드 수단(1)은 복수의 기어휠(4a, 4b, 4c, 4d, 4e)을 포함하고, 상기 복수의 기어휠의 회전축들은 공통 평면 내에서 연장되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 힘 변환기(5a)는 상기 기어휠(4d)에 인가되는 결과적인 힘의 작용선(W)에 배치되고, 상기 작용선(W)은 상기 기어휠로 반경 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 힘 변환기(5a)는 상기 기어휠의 끝단면(6a) 상에 배치되거나;

상기 힘 변환기(5a)는 상기 기어휠(4d)의 이뿌리 원(root circle)과 동일한 최대 외경(d) 또는 최대 반경 방향 치수를 갖거나; 또는

상기 힘 변환기(5a)는 상기 기어휠의 끝단면(6a) 상에 배치되며, 상기 힘 변환기(5a)는 상기 기어휠(4d)의 이뿌리 원(root circle)과 동일한 최대 외경(d) 또는 최대 반경 방향 치수를 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 힘 변환기(5a)는, 상기 기어휠(4d)의 베어링(19)에 고정적으로 연결되거나 또는 상기 기어휠(4d)의 베어링(19)과 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 일체형 힘 센서 수단은, 상기 힘 변환기(5a)에 부착되거나 또는 그에 연결되는 유압 또는 공압 압력 센서 수단(14a, 14b)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 검출 수단(5)은, 검출된 출력 토크에 대응하거나 상기 출력 토크를 모니터링하는 측정값 신호의 신호 전송을 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 검출 수단(5)은, 전자 인터페이스, 신호 처리 수단 또는 전기 에너지 공급 수단 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전기 에너지 공급 수단은, 상기 기어형 오프셋 헤드 수단의 이동하는 구성요소와 상호작용하는 발전기 수단으로서 실현되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치.

청구항 12

휴대용 또는 고정식 스크류 체결 시스템(40)으로서,

제1항 또는 제2항에 따른 스크류 체결 장치(10) 및 구동부 측에서 기어형 오프셋 헤드 수단에 연결되는 구동 토크 발생 수단(30)을 포함하는, 휴대용 또는 고정식 스크류 체결 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 스크류 파트너에 토크를 인가하기 위한 스크류 체결 장치로서, 출력 토크를 위한 일체형 검출 수단을 구비하는 것인, 스크류 체결 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현 기술적 상태, 특히 산업용 스크류 체결 기술로부터, 기어형 오프셋 헤드 수단을 갖는 스크류 체결 장치가 일반적으로 공지되어 있다. 스크류 체결 장치는, 통상적으로 하나의 단부에 제공되는, 구동부 및, 반대편 단부에 제공되며 그리고 토크가 그에 인가될 스크류와 같은 스크류 파트너가 바람직하게 탈착 가능한 방식으로 적용될 수 있는, 출력부를 구비하는, 통상적으로 평면형 하우징 내에 수용되는, 기어 유닛이다. 그러한 스크류 체결 장치는, 특히, 스크류 파트너가 공간적 설치 조건 때문에 도달하기 어려운, 스크류 체결 및 조립 작업에서 사용된다.

[0003] 출력부 측에서 각각의 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크의 검출 또는 모니터링은, 품질 보증의 이유로 또는 특히 산업적 적용에서 문서화 목적을 위해 요청된다. 일반적인 스크류 체결 장치가, WO 2018/188829 A1에 이미 알려져 있다. 그것은, 기어형 오프셋 헤드 수단에 할당되며 그리고 기어형 오프셋 헤드 수단의 헬리컬 기어휠 상에 작용하는 축방향 힘을 검출하는, 검출 수단을 개시하고, 출력부 측에서 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크는, 그에 따라, 결정 가능하다. 그러나, 부가적인 축방향 베어링이, 검출된 축방향 힘의 평가에 의한 그러한 결정을 위해 제공되어야 하며, 이는, 기어형 오프셋 헤드 수단에서의 구조적 배열의 설계 복잡성을 증가시킨다. 공지된 검출 수단은 또한, 기어형 오프셋 헤드 수단 내의 부가적 설치 공간을 요구한다.

[0004] 공지된 종래 기술에 기초하여, 본 발명의 목적은, 위에서 언급된 종래 기술의 단점을 극복하거나 적어도 상당히 감소시키는, 개선된 스크류 체결 장치를 제공하는 것이다. 특히, 출력부 측에서 스크류 파트너 상에 작용하는 토크를 결정 및/또는 모니터링하는 가운데, 동시에 기어형 오프셋 헤드의 비용 효율적이고 콤팩트한 설계를 허용하기 위한 대안적 수단을 구비하는, 스크류 체결 장치가, 제공되어야 한다. 부가적으로, 신뢰할 수 있는 토크 결정 및/또는 모니터링이 가능해야 한다. 더욱이, 본 발명은, 뒤따르는 설명에서 더욱 상세히 설명되는 다른 문제점들을 해소한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 기본 목적은, 독립 청구항 1의 특징을 갖는 스크류 파트너에 토크를 인가하기 위한 스크류 체결 장치에 의해 달성된다. 본 발명의 유리한 실시예들이, 종속 청구항들에서 설명된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 제1 양태가, 스크류 파트너에 토크를 인가하기 위한 스크류 체결 장치로서, 상기 스크류 파트너에 탈착 가능한 방식으로 연결될 수 있는 출력부 및, 구동 토크가, 특히 중간 각도 및/또는 베벨 기어를 통해, 그에 수동으로 또는 기계적으로 인가될 수 있는, 구동부를 구비하는, 기어형 오프셋 헤드 수단, 및 출력부 측에서 상기 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크를 결정 및/또는 모니터링하기 위한 측정값을 제공하기 위한 검출 수단을 포함하는 것인, 스크류 체결 장치에 있어서, 상기 기어형 오프셋 헤드 수단의 하우징 내에 제공되는 상기 검출 수단은, 상기 검출 수단이, 바람직하게, 토크 전달 방식으로 상기 기어형 오프셋 헤드 수단의 상기 구동부 및 상기 출력부를 연결하는, 직선 톱니형 기어휠 상에 작용하는 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘을 검출할 수 있도록 그리고 상기 검출 수단이, 바람직하게 전자 신호 평가를 위해 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘을 제공할 수 있도록, 구성되는 것을 특징으로 하는 스크류 체결 장치에 관한 것이다.

[0007] 기어형 오프셋 헤드 수단의 하우징 내에 일체화되며 그리고 기어형 오프셋 헤드 수단 내의 검출 수단과 상호작용하는 기어휠의 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘 또는 원주 방향 힘을 검출하는, 본 발명에 따른 검출 수단의 구성은, 출력부 측에서 스크류 파트너 상에 작용하는 출력 토크를 결정 및/또는 모니터링하기 위한 신뢰할 수 있는 측정값을 제공하기 위한 단순한 설계 해결책을 제공한다. 특히, 기어형 오프셋 헤드 수단 내의 요구되

는 설치 공간은, 공지된 종래 기술과 비교하여 최소화될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 스크류 체결 장치의 구성은, 비용 효율적인 생산 및 단순화된 유지보수를 허용한다. 더욱이, 기어형 오프셋 헤드 수단의 효율성은, 검출 수단과 상호작용하는 기어휠의 제공된 직선 톱니형 기어에서 증가된다. 출력 토크를 결정 및/또는 모니터링하기 위한 위에서 언급한 측정값은, 바람직하게, 검출 수단에 의해 검출된 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘 또는 이 힘을 나타내는 측정값 또는 측정값 신호를 지칭한다.

[0008] 특히, 전자적으로 평가 가능한 신호를 생성하기 위한 본 발명의 설계 단순성은, 표준화된 외부 평가성 및/또는 소형화된 전자 부품을 사용하는 외부로의 (바람직하게 무선) 신호 전송을 위한 (전자) 인터페이스 기능성의 콤팩트하고 비용 효율적인 실현을 허용한다. 특히, 그러한 전자 인터페이스 또는 신호 처리 수단을 위한 본 발명의 범위 내에서의 실시예에 따라 제공되는 전기 에너지 공급 수단은, 그러한 무선의 자기 충족적인 그리고 그에 따른 유연한 기능성을 허용하고, 예를 들어, 전기 에너지 공급 수단을 위한 배터리 해결책에 더하여, 발전기 해결책이, 또한 부가적 실시예에서 옵션일 수 있고; 본 발명에 따른 스크류 체결 장치에서 불가피하게 발생하는 관련된 기어 부품의 회전을 유리하게 이용하는, 상기 발전기 해결책은, 일반적으로 공지된 방식으로 전술한 기능성을 위해 이러한 기계적 운동 에너지를 전기적 작동 에너지로 변환할 수 있다. 배터리 또는 다른 유선 에너지원들로부터의 독립성으로 인한 이점 또한 분명하다.

[0009] 기어휠에 작용하는 설명된 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘은, 특히 상기 기어휠과 맞물리는 다른 기어휠들 또는 기어들과의 작동적 연결 도중에, 기어휠에 인가되는 기어휠에서의 개별적인 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘을 지칭한다. 기어휠에서 작용하는 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘은, 특히, 검출 수단에 의해 검출될 수 있는 반경 및/또는 접선 방향으로의 기어휠의 베어링 반력을 지칭한다. 바람직하게, 토크가 검출 수단에 연결되는 기어휠에서 전달될 때, 바람직하게 하우징에 고정되는, 베어링 또는 기어휠의 회전축에 인가되는 개별적인 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘은, 이러한 과정에서 검출된다. 여기서, 반경 방향 힘 및/또는 접선 방향 힘은, 바람직하게, 본질적으로 기어휠의 회전축에 및/또는 기어형 오프셋 헤드의 주축에 수직인, 평면에서의 힘을 지칭한다.

[0010] 특히 바람직한 예시적인 실시예에서, 상기 검출 수단은, 바람직하게 동일한 방향으로 작용하는, 기어휠에 인가되는 접선 방향 또는 원주 방향 힘이 결과적인 힘을 얻기 위해 조합되거나 조합될 수 있는 작용선으로의 또는 작용선을 따르는 반경 방향 힘을 검출하는 방식으로, 구성된다. 이러한 과정에서 검출되는 반경 방향 힘은, 기어휠에 인가되는 힘 또는 기어휠의 베어링 반력이다.

[0011] 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠이 직선 톱니형인 경우, 단지 회전력만, 바람직하게, 기어휠 내로 도입되며 그리고 단지 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘만이, 그에 따라, 상기 기어휠과 맞물리는 기어형 오프셋 헤드 수단의 다른 기어휠들 또는 기어들과 작동적 연결 또는 상호작용 상태에 놓일 때, 기어휠 상에 작용한다. 바람직하게, 축방향 힘, 즉, 기어휠의 회전축을 따르는 힘이, 발생하지 않는다. 여기서, 신뢰할 수 있는 방식으로 출력부 측에서의 토크를 나타내고 및/또는 모니터링하는 측정값 신호는, 바람직하게 전자 신호 평가를 위한 검출 수단에 의해 제공될 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠이 헬리컬 기어를 가지거나 헬리컬 기어휠인 경우, 축 방향으로 작용하는 기어휠 상의 축방향 힘 또는 베어링 반력이, 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘에 부가하여 발생한다. 상기 부가적 힘은, 바람직하게, 본 발명에 따른 검출 수단에 의해 검출되지 않는다. 그럼에도 불구하고, 신뢰할 수 있는 방식으로 출력부 측에서 토크를 모니터링하는 측정값 신호가, 바람직하게 전자 신호 평가를 위한 검출 수단에 의해 제공될 수 있다. 특히, 검출된 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘의 편차가, 출력부 측에서의 토크가 벗어난다는 결론을 허용한다.

[0013] 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠은, 기어를 포함하는 기어형 오프셋 헤드 수단의 구동 조립체와, 기어를 포함하는 기어형 오프셋 헤드 수단의 출력 조립체 사이에, 배치된다. 이러한 실시예에서, 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠은, 바람직하게, 출력 조립체와 직접적으로 상호작용하거나 맞물리는 기어휠로서 구성된다. 대안적으로, 출력 조립체는, 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠을 직접적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 직선 톱니형 기어휠 자체는, 기어형 오프셋 헤드 수단의 출력 조립체를 형성할 수 있다. 따라서, 양자 모두의 변형예는, 본 발명에 따른 상당한 이점을, 말하자면 기어형 오프셋 헤드 수단의 출력부 측에 가능한 한 가까운 검출 수단에 의한 본 발명에 따른 측정값 검출을, 실현할 수 있다.

[0014] 바람직한 실시예에서, 기어형 오프셋 헤드 수단은, 기어형 오프셋 헤드 수단의 구동부와 출력부 사이에서 기어 배열체를 형성하는, 복수의 기어휠을 포함한다. 이러한 실시예에서, 본 발명에 따른 검출 수단과 상호작용하는

상기 기어휠은, 바람직하게, 상기 기어 배열체를 형성하는 상기 기어휠들 중의 하나이다. 기어 배열체는, 직선 톱니형 기어 또는 헬리컬 기어를 포함할 수 있다. 기어 배열체는 또한, 각도, 베벨 및/또는 스카이럴 기어를 포함할 수 있다.

[0015] 바람직한 실시예에서, 기어형 오프셋 헤드 수단은, 복수의, 즉, 적어도 2개의, 바람직하게 적어도 3개의, 직선 톱니형 또는 헬리컬 기어휠을 포함한다. 특히 바람직하게, 기어형 오프셋 헤드 수단은, 배타적으로 직선 톱니형 기어휠들을 포함한다. 그러나, 대안적으로, 기어형 오프셋 헤드 수단은 또한, 적어도 부분적으로 헬리컬 기어휠을 포함할 수 있다. 기어형 오프셋 헤드 수단의 기어휠들의 모든 회전축은, 바람직하게, 하나의 평면 내에서 연장된다. 회전축들은 바람직하게, 서로 평행하게 연장되며 그리고 기어형 오프셋 헤드의 하우징의 평면형 측면들을 통해 연장된다.

[0016] 기어형 오프셋 헤드의 하우징은, 바람직하게 2개의 평행한 평면형 측면 또는 서로 등지는 평면형 외측 표면을 구비한다. 바람직하게, 이들은, 돌출부 또는 융기부를 갖지 않는다. 하우징은, 바람직하게 2개의 부분으로 구성되며, 그리고 2개의 대향하는 절반부를 구비한다. 하우징의 최대 폭은, 바람직하게, 30 mm보다 작고, 보다 바람직하게 20 mm보다 작다.

[0017] 검출 수단과 상호작용하는 기어휠은, 바람직하게, 하우징 내에, 특히 회전 가능한 방식으로, 고정되며 그리고 기어휠의 링 기어가, 바람직하게 니들 베어링에 의해, 자유롭게 회전 가능하도록 그에 장착되는, 베어링 축을 포함한다.

[0018] 검출 수단은 바람직하게, 적어도 하나의 힘 변환기를 포함한다. 바람직하게, 상기 힘 변환기는, 베어링 또는 기어휠의 베어링 축과, 특히 회전 불가능한 방식으로, 확고하게 연결되거나, 또는 그와 일체형으로 형성된다. 여기서, 힘 변환기는, 베어링 축과 기어형 오프셋 헤드 수단의 하우징 사이에, 바람직하게 회전 불가능한 방식으로, 배치된다. 여기서, 힘 변환기는, 하우징 커버에 대한 적합한 핀 연결부에 의해 및/또는 대응하는 성형에 의해, 하우징 커버 리세스에서 하우징에 대한 회전에 대항하도록 고정될 수 있다.

[0019] 힘 변환기는 바람직하게, 기어휠에 인가되는 결과적인 힘의 작용선 내에 배치되고, 상기 작용선은, 기어휠로 반경 방향으로 연장된다. 바람직하게, 이것은, 반경 방향으로 작용하는 힘이며 그리고, 그 힘에, 바람직하게 동일한 방향으로 작용하는, 기어휠에 인가되는 접선 방향 또는 원주 방향 힘이, 결과적인 힘을 획득하기 위해, 조합되거나 조합될 수 있다. 특히, 힘 변환기는 바람직하게, 작용선으로의 또는 작용선을 따르는 반경 방향 힘을 검출할 수 있는 방식으로, 배치된다.

[0020] 힘 변환기는, 바람직하게 스포크 휠의 형태로 실현되고 및/또는 바람직하게 본질적으로 디스크 형상이다. 힘 변환기는 바람직하게, 할당된 기어휠과 및/또는 기어휠의 베어링 축과, 동일한 재료로 이루어진다. 힘 변환기는 바람직하게, 기어휠의 끝단면 상에 형성되거나 배치된다. 특히, 힘 변환기는, 직접적으로 기어휠의 기어 에지 상에 배치될 수 있다. 보다 바람직하게, 바람직하게 동일한 종류의, 2개의 힘 변환기가, 기어휠의 서로 등지는 끝단면들 상에 형성되거나 배치될 수 있다.

[0021] 힘 변환기는 바람직하게, 힘 변환기로부터 기어형 오프셋 헤드 수단의 하우징으로의 힘 전달이, 축 방향으로, 즉, 특히 기어휠의 회전축을 따라, 일어나지 않는 방식으로, 배치된다.

[0022] 힘 변환기는, 할당된 기어휠에 동축으로 및/또는 회전 대칭형으로, 배치되거나 형성될 수 있다. 힘 변환기는 바람직하게, 할당된 직선 톱니형 기어휠의 기어의 이뿌리 원(root circle)에 본질적으로 대응하는, 외경 또는 최대 반경 방향 치수를 갖는다. 바람직하게, 힘 변환기는, 축 방향으로 연장되는, 1 mm ~ 5 mm의, 보다 바람직하게 1 mm ~ 2.5 mm 사이의, 두께를 갖는다.

[0023] 바람직한 실시예에서, 힘 변환기는, 기어휠의 또는 힘 변환기의 반경 방향 및/또는 접선 방향으로 힘 변환기에 인가되는 압축력 및/또는 견인력을 검출하도록 구성되는, 일체형 힘 센서 수단을 포함한다. 힘 센서 수단은 바람직하게, 기어휠에 인가되는 결과적인 힘의 작용선 내에 배치되고, 상기 작용선은, 반경 방향으로 연장된다.

[0024] 힘 센서 수단은 바람직하게, 힘 변환기에 부착되는 적어도 하나의 스트레인 게이지를 포함한다. 바람직하게, 적어도 2개의 스트레인 게이지가, 힘 변환기 상에 배치되거나 또는 그에 부착된다. 스트레인 게이지들은 바람직하게, 반경 방향으로 연장되는, 힘 변환기의 바람직하게 서로 반대편의 스포크들 또는 지주들 상에 배치된다. 대안적으로 또는 부가적으로, 힘 센서 수단은 또한, 압전 소자들을 포함할 수 있다.

[0025] 대안적으로 또는 부가적으로, 힘 센서 수단은, 힘 변환기에 부착되거나 또는 그에 연결되는, 유압 또는 공압 압력 센서 수단을 포함할 수 있다. 여기서, 힘 변환기는, 예를 들어 유압 또는 공압 센서 관독부(read-out)에 적

합한 유체가 그 내부에 배치되거나 도입되는, 리세스들 또는 캐비티들 형태인, 적어도 1개 또는 바람직하게 2개의, 적합한 챔버를 구비할 수 있다. 챔버들은 바람직하게, 힘 변환기 내에서 서로 반대편에 배치되며 그리고 힘 변환기의 개별적인 절반부 내에 배치된다.

[0026] 부가적으로 또는 대안적으로, 힘 센서 수단은, 그래핀을 함유하며 그리고 바람직하게 가변 전기 전도도를 갖는, 중합체 덩어리(polymer mass)를 포함할 수 있고, 상기 중합체 덩어리는, 힘 변환기에 부착되거나 또는 그 내부에 일체화된다. 예를 들어, 상기 중합체 덩어리는, 예를 들어, 바람직하게 힘 변환기의 개별적인 절반부 내에서 서로 반대편에 배치되는, 힘 변환기의 리세스들 또는 캐비티들의 형태의 적합한 챔버들 내로 도입될 수 있다. 중합체 덩어리는 바람직하게, 붕소를 함유하는 실리콘을 기반으로 하는 바운싱 퍼티(bouncing putty)와 같은 그래핀을 함유하는, 점탄성 중합체 덩어리에 의해 형성된다. 그래핀으로 이루어지는 일체형 입자들 또는 박편들(flakes)을 가지며 그리고 중합체 덩어리에 관한 압력 변화의 경우에 가변 전기 저항을 나타내는, 그러한 전도성 중합체 덩어리는, 2016년 12월 9일의 journal Science 354권의 6317권의 1257-1260 페이지에, 공지되어 있다.

[0027] 위에서 언급한 센서 수단은, 신뢰할 수 있는 방식으로 그리고 바람직하게 전자 신호 평가를 위해 높은 수준의 측정 품질 및 정확도로, 출력부 측의 토크를 표시하고 및/또는 모니터링하는 측정 신호를 제공할 수 있다. 검출 수단은, 검출된 출력 토크에 대응하는 및/또는 상기 출력 토크를 모니터링하는, 측정 신호의 무선 신호 전송을 위한 수단을 포함할 수 있다. 부가적으로, 검출 수단은, 전자 인터페이스 및/또는 신호 처리 수단 그리고 전기 에너지 공급 수단을 포함할 수 있다. 상기 전기 에너지 공급 수단은, 상기 기어형 오프셋 헤드 수단의 이동하는, 특히 회전하는, 구성요소와 상호작용하는, 발전기 수단으로서 실현될 수 있다.

[0028] 검출 수단에 의해 제공되는 측정 신호는, 스크류 체결 장치에 할당되거나 또는 그에 연결될 수 있는, 그리고 검출된 신호를 평가하는 그리고 검출된 신호의 평가를 기반으로 개별적인 출력 토크를 산출하거나 계산하고 및/또는 모니터링하는, 컴퓨팅 유닛으로 전송될 수 있다. 이것은, 예를 들어 비교표들 및/또는 데이터베이스 정보를 기반으로 수행될 수 있다. 상기 비교표들 및/또는 데이터베이스 정보는, 예를 들어 테스트 시리즈에서 결정되는 검출 수단의 측정값 및, 개별적인 출력 토크가 그에 의해 제공된 측정값을 기반으로 산출 또는 계산 및/또는 모니터링될 수 있는, 개별적인 연관된 토크 값을 포함할 수 있다. 여기서, 컴퓨팅 유닛은, 편차가 너무 큰 경우, 예를 들어 바람직하게 10 % 초과, 보다 바람직하게 5 % 초과하는 경우, 정의 가능한 목표 값으로부터의 편차를 검출하도록 그리고 경보 또는 경고 신호를 방출하도록, 구성될 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 기어형 오프셋 헤드 수단은, 바람직하게, 폐쇄된 또는 개방된 기어형 오프셋 헤드 수단이다. 기어형 오프셋 헤드 수단은, 각도 기어(angular gear)를 갖도록 또는 갖지 않도록 설계될 수 있다. 더욱이, 기어형 오프셋 헤드 수단은, 예를 들어, 각도 기어의 일부로서, 스파이럴 기어를 포함할 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 검출 수단은 또한, 기어휠에 작용하는 반경 방향 및/또는 접선 방향 힘을 검출하기 위해 상기 기어휠과 상호작용할 수 있거나, 또는 스파이럴 기어를 구비하는 기어휠에 할당될 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 양태가, 전술한 스크류 체결 장치 및 구동부 측에서 기어형 오프셋 헤드 수단에 연결되는 구동 토크 발생 수단을 포함하는, 바람직하게 휴대용 또는 고정식 스크류 체결 시스템에 관련된다. 상기 구동 토크 발생 수단은, 바람직하게, 수동으로 작동 가능한 스크류드라이버 또는 자동 스크류드라이버의 형태로 구성된다. 고정식 스크류 체결 시스템은 바람직하게, 제조 유닛 내에, 예를 들어 로봇 셀 내에 영구 설치되며 그리고 바람직하게 자동 컨트롤러에 의해 작동될 수 있는, 스크류 체결 시스템을 지칭한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 발명의 추가적 이점들, 특징들 및 세부사항이, 바람직한 예시적인 실시예에 대한 뒤따르는 설명 및 도면으로부터 명백하다.

도 1은, 본 발명의 바람직한 예시적인 실시예에 따른, 본 발명에 따른 스크류 체결 시스템의 사시도를 도시하고;

도 2는, 하우징이 부분적으로 제거된, 본 발명에 따른 기어형 오프셋 헤드 수단의 사시도를 도시하며;

도 3a는 검출 수단과 상호작용하는 기어휠의 사시도를 도시하고;

도 3b는 도 3a에 따른 기어휠의 부분 단면도를 도시하며;

도 3c는 도 3a 및 도 3b 따른 힘 변환기의 사시도를 도시하고;

도 3d는 힘 변환기의 대안적 구현예의 사시도를 도시하며;

도 4a는, 검출 수단이 유압 또는 공압 압력 센서 수단을 포함하는 것인, 검출 수단과 상호작용하는 기어휠의 다른 바람직한 실시예의 사시도를 도시하고;

도 4b는 도 4a에 따른 검출 수단과 상호작용하는 기어휠의 단면도를 도시하며;

도 5는, 그래핀을 함유하며 그리고 가변 전기 전도도를 갖는 중합체 덩어리를 포함하는 센서 수단을 구비하는, 본 발명에 따른 힘 변환기의 다른 바람직한 실시예의 사시도를 도시하며; 그리고

도 6은 검출 수단과 상호작용하는 기어휠에 인가되는 힘의 예시적인 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 도 1은, 스크류와 같은 스크류 파트너(20)에 토크를 인가하기 위한, 본 발명에 따른 스크류 체결 장치(10)의 바람직한 실시예를 도시한다. 스크류 체결 장치(10)는, 스크류 파트너(20)에 탈착 가능한 방식으로 연결될 수 있는, 출력부(1b) 및, 구동 토크가, 예를 들어 중간 각도 및/또는 베벨 기어(31)를 통해, 그에 수동으로 또는 기계적으로 인가될 수 있는, 구동부(1a)를 구비하는, 기어형 오프셋 헤드 수단(1)을 포함한다.
- [0033] 스크류 체결 장치(10)는, 그에 따라 본 발명에 따른 스크류 체결 시스템(40)을 형성하도록, 스크류 체결 공구(30)에, 바람직하게 선택적으로, 연결될 수 있다. 스크류 체결 공구(30)는, 표준 공구일 수 있으며 그리고 모터에 의해, 예컨대 전기로 또는 공압적으로, 각도 및/또는 베벨 기어(31)를 통해 스크류 체결 장치(10)의 기어형 오프셋 헤드 수단(1) 내로 토크를 도입할 수 있다. 그에 따라 도입되는 구동 토크는, 스크류 파트너(20)의 스크류 체결작동을 위해, 기어형 오프셋 헤드 수단(1)에 의해, 이하에 설명되는 방식으로 출력부(1b)로서 배치되는 공구(32)에 전달된다.
- [0034] 스크류 체결 장치(10)는, 바람직하게 본질적으로 동일한 형상을 갖는 2개의 하우징 절반부(30a, 30b)에 의해 형성되는, 평면형 하우징(30)을 포함한다. 하우징(30)은, 바람직하게 30 mm의, 보다 바람직하게 20 mm의, 최대 높이 또는 폭(b)을 갖는다.
- [0035] 도 2는, 하우징이 부분적으로 제거된, 본 발명에 따른 기어형 오프셋 헤드 수단(1)의 사시도를 도시한다. 기어형 오프셋 헤드 수단(1)은, 예를 들어 구동부 측에 제공되는 각도 및/또는 베벨 기어(31)와의 상호작용을 위한 구동 조립체(2) 및, 예를 들어 자체에 연결되며 그리고 출력부 측에 배치되는 공구(32)를 통해, 스크류 파트너(20)와 상호작용하기 위한 출력 조립체(3)를 포함한다.
- [0036] 기어형 오프셋 헤드 수단(1)은 바람직하게, 기어형 오프셋 헤드 수단(1)의 구동부(1a)와 출력부(1b) 사이에서 기어 배열체를 형성하는, 복수의 기어휠(4a, 4b, 4c, 4d, 4e)을 포함한다. 기어휠들은 바람직하게, 예를 들어 1:1의 기어 비를 실현하는, 직선 톱니형 기어휠들이다. 도 2의 도면에 대한 대안예로서, 기어휠들은 또한, 헬리컬 기어휠들로서 실현될 수 있다. 벗어난 기어 비가 또한, 실현될 수 있다.
- [0037] 기어휠들은 바람직하게, 하우징(30) 내에 축방향으로 평행하게 배치되며 그리고, 기어휠들이 그 내부에 회전 가능하도록 배치되는, 하우징(30)의 종방향 연장부를 따라 선형으로 연장된다. 구동 조립체(2) 또는 출력 조립체(3)는, 기어휠들 중의 일부를 포함할 수 있다. 바람직하게, 구동 조립체(2) 및 출력 조립체(3)는 각각, 기어 배열체의 다른 기어휠들과 작동적 연결 상태에 놓이는, 하나의 기어 또는 하나의 기어휠(4a, 4e)을 포함한다. 특히, 구동 조립체(2) 및 출력 조립체(3)는 각각, 하나의 기어휠(4a, 4e)에 의해 형성될 수 있다.
- [0038] 수동 스크류 체결 작동의 일반적인 구현예에서, 그러한 기어형 오프셋 헤드 수단(1)이, 제공되며 그리고 대략 200 Nm의 최대 토크 전달에 적합하다. 그러한 직선 톱니형 기어 배열체의 통상의 효율성이, 윤활 조건 및 기어의 정확한 설계에 의존하여, 대략 85 % 내지 95 % 사이이다(즉, 출력부 측의 4e에서의 토크 대 구동부 측의 4a에서의 토크의 비).
- [0039] 검출 수단(5)이, 구동 조립체(2)와 출력 조립체(3) 사이에 배치되고, 검출 수단(5)은, 출력부 측에서 스크류 파트너(20) 상에 작용하는 출력 토크를 결정 및/또는 모니터링하기 위한 측정값을 제공하도록 구성된다. 검출 수단(5)은, 바람직하게 직선 톱니형 기어휠(4d)에 할당되거나, 또는 그것과 작동적 연결 상태에 놓인다. 검출 수단(5)에 연결되는 기어휠(4d)은 바람직하게, 출력 조립체(3)의 기어휠(4e)과 맞물린다. 대안적으로, 검출 수단(5)에 연결되는 기어휠(4d)은, 직접적으로 출력 조립체(3)에 포함되거나 또는 그것을 형성할 수 있다.
- [0040] 도 6은, 도 2에 도시된 직선 톱니형 기어휠 그룹(4c, 4d, 4e)의 선형 배열체가 개략적으로 도시되는, 개략도를

보여준다. 이 도면에 예로서 나타낸 맞물림 기어휠들(4c, 4d, 4e)의 자유 물체도는, 개별적인 접선 방향 또는 원주 방향의 힘(F_{1a} , F_{1b} 및 F_{2a} , F_{2b})이 기어 맞물림 시에 도시된 Y 방향으로 작용하며 그리고 그에 따라 기어 배열체(4c, 4d, 4e)의 연장 방향(X)에 본질적으로 수직으로 연장된다는 것을, 보여준다. 기어 맞물림 시의 힘의 원점은, 예로서 중심 기어휠(4d)의 양측면 상에 나타나 있다. 힘의 크기는, 단지 기어휠 스테이지 내부에서의 가능한 효율성 손실에 관해서만 상이하다. 동일한 방향으로 작용하는 2개의 원주 방향의 힘(F_{1a} , F_{1b} 및 F_{2a} , F_{2b})이 결과적인 힘을 획득하기 위해 조합되는 경우, 그들의 작용선(W)은, 거의 기어휠(4d)의 중심에 놓인다. 그러므로, 본 발명에 따른 검출 수단(5)은 바람직하게, 기어휠(4d)에 인가되는 결과적인 힘의 작용선 내에 배치되거나, 또는 작용선 내에 또는 작용선을 따라 발생하는 힘을 검출할 수 있는 방식으로 배치된다.

[0041] 도 3a는 기어휠(4d)의 그리고 대응하는 또는 할당된 검출 수단(5)의 사시도를 도시한다.

[0042] 검출 수단(5)은, 기어휠(4a)의 회전축(19)과 일체형으로 형성되고 및/또는, 특히 회전 불가능한 방식으로, 회전축에 확고하게 연결되는, 예를 들어 스포크 휠의 형태(또한 도 3C 참조)의, 바람직하게 본질적으로 디스크형의 힘 변환기(5a)를 포함한다. 더불어, 힘 변환기(5a)는, 예를 들어 축방향으로 배치되는 보어들(9a, 9b) 및 그 내부에 수용되는 연결 핀들(미도시)에 의해, 회전 불가능한 방식으로 하우징(30a, 30b) 내에 장착된다. 이러한 구성에 대한 대안예로서, 힘 변환기(5a)는, 형태 고정 방식으로 하우징에 장착될 수 있다. 이러한 경우에, 힘 변환기(5a)는, 예를 들어 본질적으로 사다리꼴이며 그리고 회전 불가능한 방식으로 하우징(30a, 30b)의 대응하는 리세스 내에 수용되거나 장착될 수 있는, 외부 형상(도 3d 참조)을 가질 수 있다.

[0043] 힘 변환기(5a)는 바람직하게, 기어휠(4d)의 또는 기어휠(4d)의 회전축(19)의 끝단면(6a) 상에 배치된다. 검출 수단(5)은 바람직하게, 바람직하게 동일한 종류의, 2개의 힘 변환기(5a)를 구비한다. 기어휠(4a) 또는 기어휠(4d)의 회전축(19)의 2개의 서로 등지는 끝단면(6a, 6b) 상에 배치된다(도 3b 참조).

[0044] 기어휠(4d)은 바람직하게, 그 내부에 배치되는 그리고 기어형 오프셋 헤드 수단(1) 내에서의 바람직하게 회전 불가능한 배열을 위해 및/또는 검출 수단(5)에 할당되는 센서 라인들 또는 배선(13)의 안내를 위해 구성되는, 보어(19a)를 구비하는, 중앙 회전축(19)을 구비한다. 축(19)은 바람직하게, 축 방향으로 돌출하며 그리고 적어도 하나의 힘 변환기(5a)를 장착하도록 및/또는 연결하도록 구성되는, 바람직하게 양 단부의, 부분(19b)을 구비한다. 부분(19b)은 특히, 바람직하게 회전 불가능한 방식으로, 힘 변환기(5a)의 중앙 보어(8) 내로 맞물릴 수 있다. 스페이스 또는 드릴링 디스크(21)가, 힘 변환기(5a)와 축(19)의 메인 축 몸체 사이에 배치될 수 있다. 기어휠(4d)의 링 기어(22)가, 바람직하게 니들 베어링(23)에 의해, 축(19) 상에서 자유롭게 회전 가능하도록 배치된다.

[0045] 힘 변환기(5a)는, 힘 변환기(5a)를 회전축(19)에 연결하기 위한 및/또는 센서 라인들(13)을 안내하기 위한, 중앙 보어(8)를 구비한다. 힘 변환기(5a)는, 바람직하게, 원형 외부 윤곽을 갖는다. 힘 변환기(5a)의 외경(d) 또는 최대 반경 방향 치수가, 바람직하게, 기어휠(4d)의 이뿌리 원보다 더 작거나 또는 본질적으로 그에 대응한다. 힘 변환기(5a)의 두께(t)가, 바람직하게 1 mm 내지 5 mm 사이, 보다 바람직하게 1 mm 내지 2.5 mm 사이이다.

[0046] 힘 변환기(5a)는, 적어도 2개의 바람직하게 서로 등지는 반경 방향 지주들 또는 바들(7a, 7b), 및 바람직하게 본질적으로 원호형상의 중간 리세스들(11a, 11b, 11c, 11d)을 구비한다. 힘 변환기(5a)는, 동축으로 형성되며 그리고 반경 방향으로 연장되는 지주들 또는 바들(7a, 7b, 7c, 7d)을 구비하는, 내부 원(18a) 및 외부 원(18b)에 의해 형성될 수 있다.

[0047] 힘 변환기(5a)는, 그 내부에 통합되거나 그에 부착되며 그리고, 기어휠(4d)에 관한 반경 방향 및/또는 접선 방향으로의 베어링 반력으로서 동시 회전을 위해 힘 변환기에 그리고 그에 따라 그에 연결되는 베어링 축(19)에 인가되는, 압축력 및/또는 견인력을 검출하도록 구성되는, 힘 센서 수단을 포함한다. 도 3a 내지 도 3c에 도시된 실시예에서, 힘 센서 수단은, 힘 변환기(5a)에 부착되는, 스트레인 게이지들(12a, 12b)에 의해 형성된다. 상기 스트레인 게이지들(12a, 12b)은, 반경 방향으로 연장되는 힘 변환기(5a)의 바람직하게 서로 등지는 지주들(7a, 7b) 상에 배치되며, 그리고 그에 따라, 특히, 할당된 기어휠(4d)이 그와 맞물리는 기어휠들(4c, 4e)과 상호작용할 때, 이러한 지주들에 작용하는 압축력 및/또는 견인력을 검출할 수 있다. 지주들(7a, 7b) 또는 힘 센서 수단들(12a, 12b)은 바람직하게, 개별적인 기어 배열체에서 기어휠(4d)에 인가되는 결과적인 힘의 작용선(W)을 따라 또는 그에 평행하게 배치된다(또한 도 6 참조).

[0048] 통상적인 그리고 공지된 방식의 후속 처리 및 평가를 위해 제공되는 신호가, 센서 배선(13)에 의해 방출될 수 있다. 바람직하게, 반경 방향 힘에 의한 탄성 변형의 결과로서의 전압 변화가, 힘 센서 수단으로서의 스트레인

게이지들에 의해 발생되고, 상기 전압 변화는, 전자 신호 평가를 위해 그리고 특히 출력부 측의 토크의 결정 및/또는 모니터링을 위해, 제공된다. 전자 신호 평가를 위한 측정 신호를 방출하기 위해서, 장치는 또한, 무선 신호 전송을 위한 수단(미도시)을 구비할 수 있다. 신호 평가는, 장치에 할당되거나 또는 장치에 연결될 수 있는, 컴퓨팅 수단(미도시)에 의해 수행될 수 있고, 상기 컴퓨팅 수단은, 예를 들어 방출된 전압 신호에 기초하여 대응하는 또는 인가된 토크를 계산하거나 모니터링한다. 예를 들어, 이것은, 데이터베이스에 저장되는 비교표들에 기초하여 수행될 수 있다. 기어휠(4d) 및 기어휠에 연결되는 본 발명에 따른 힘 변환기(5a)가 출력 조립체(3)의 기어(4a)와 직접적으로 맞물리며, 이것이 차례로 스크류 체결의 목적을 위해 스크류 파트너(20) 내로 출력 토크를 직접적으로 도입하기 때문에, 힘 센서 신호는, 본 발명에 따른 목적을 달성하기 위해, 매우 정확한, 간섭이 없는 그리고 재현 가능한 방식으로, 기어형 오프셋 헤드 수단의 출력부 측에서 실제 토크 비를 나타내거나 모니터링할 수 있고; 이러한 토크 페어링의 손실은, 무시할 수 있다.

[0049] 도 4a 및 도 4b는, 힘 변환기(5a)가 유압 또는 공압 압력 센서 수단을 포함하는, 본 발명에 따른 검출 수단(5)의 다른 바람직한 실시예를 나타낸다. 특히, 힘 변환기(들)(5a)는, 적합한 유체가 그 내부에 배치되거나 도입되는, 리세스들 또는 캐비티들 형태의 적어도 하나의 또는 바람직하게 2개의 적합한 챔버(14a, 14b)를 구비한다. 챔버들(14a, 14b)은 바람직하게, 힘 변환기(5a) 내에서 서로 반대편에 배치되며 그리고 힘 변환기(5a)를 2개의 절반부로 분할하는 축(A)을 따라 거울 대칭으로 놓인다. 함께 맞물리는 기어휠들(4c, 4e)과 기어휠(4d)의 상호작용의 결과로서 발생하는, 챔버들(14a, 14b) 내에서의 유압 또는 공압 압력 변화는, 챔버들(14a, 14b)에 할당되는 적합한 압력 센서들에 의해 검출될 수 있다. 힘 변환기(5a)에 관해 외부에 배치되는 압력 센서들로 전달은, 적합한 라인들(14c, 14d)에 의해 수행될 수 있다. 챔버들(14a, 14b)은 각각, 대응하는 플러그(미도시)에 의해 선택적으로 폐쇄될 수 있는, 충전 및/또는 통기 개구부(24)를 구비할 수 있다. 대응하는 전자 신호 방출이, 이때, 센서 수단에 의해 수행될 수 있고; 기어휠(4d)에 인가되는 토크는, 상기 신호 방출로부터 도출될 수 있다.

[0050] 도 4b에 도시된 바와 같이, 검출 수단(5)은 바람직하게, 기어휠(4d) 또는 회전축(19)의 2개의 끝단면(6a, 6b) 상에 배치되는 2개의 힘 변환기(5a)를 포함한다. 상기 도면에 도시된 바와 같이, 바람직하게, 개별적인 챔버(14a, 14b)들은, 바람직하게 회전축(19) 내에 형성되거나 또는 그 내부에서 안내되는 채널들(25)에 의해, 연결되거나 결합된다.

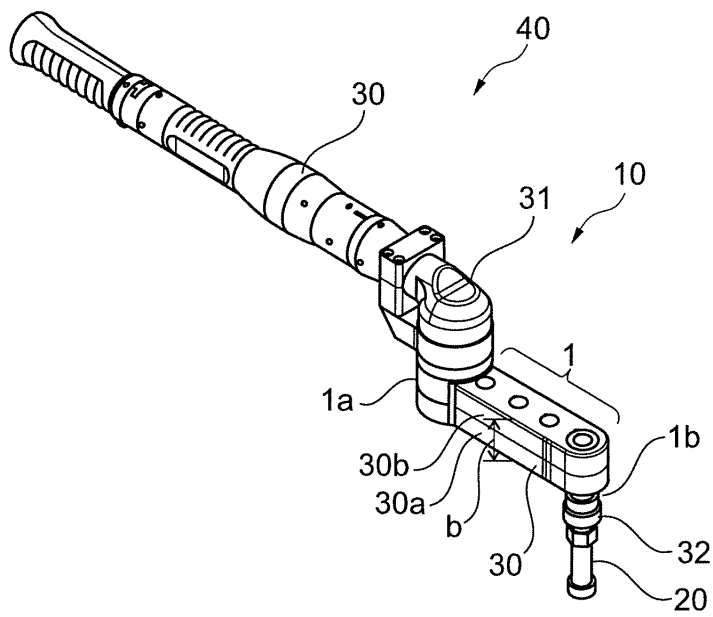
[0051] 도 5는, 힘 변환기(5a)가, 그래핀을 함유하며 그리고 센서 수단으로서 가변 전기 전도도를 갖는, 중합체 덩어리를 포함하는, 본 발명에 따른 검출 수단(5)의 다른 바람직한 실시예를 도시한다. 특히, 힘 변환기(5a)는, 그래핀을 함유하는 중합체 덩어리가 그 내부에 도입되며 그리고 각각 대응하는 전기 라인들(16a, 16b 및 17a, 17b)에 의해 접속되는, 리세스들 또는 캐비티들 형태의 적어도 하나의 또는 바람직하게 2개의 적합한 챔버(15a, 15b)를 구비한다. 챔버들(15a, 15b)은 바람직하게, 힘 변환기(5a)를 2개의 절반부로 분할하는 축(B)을 따라 거울 대칭으로 놓인다. 반경 방향으로 연장되는 스프링 요소들(26)이 바람직하게, 지지 구조 요소로서 챔버들(15a, 15b) 내부에 배치된다.

[0052] 토크가 기어휠(4d)에 인가될 때 그리고 그에 따라 반력이 기어휠(4d)과 상호작용하는 힘 변환기(5a) 상에 발생할 때, 그래핀을 함유한 중합체 덩어리의 전기 전도도가 변화하고; 이러한 방식으로, 토크에 의존하는 센서 신호가, 전자 신호 평가를 위해 방출될 수 있다.

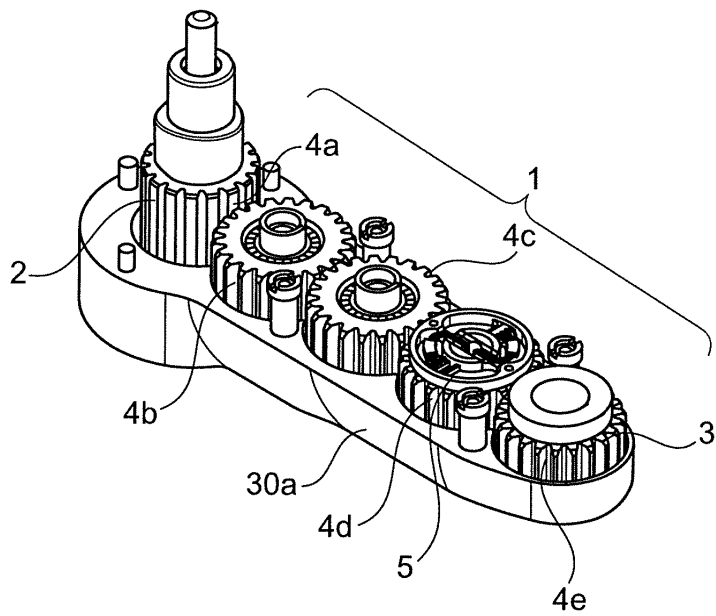
[0053] 전술한 실시예는 단지 예시적인 것이며, 본 발명은, 도면들에 도시된 실시예에 결코 제한되지 않는다. 특히, 도시된 예시적인 실시예는 또한 서로 조합될 수 있다.

도면

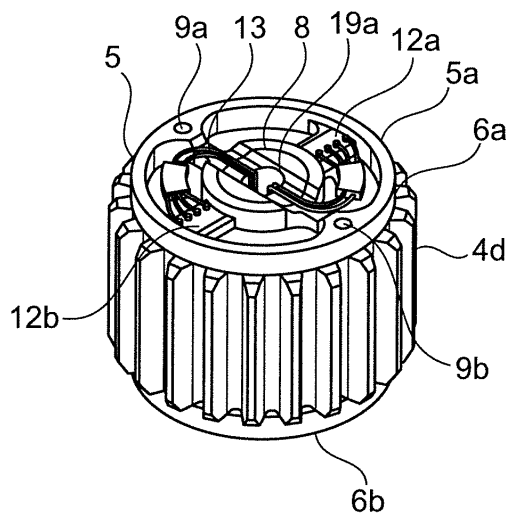
도면1



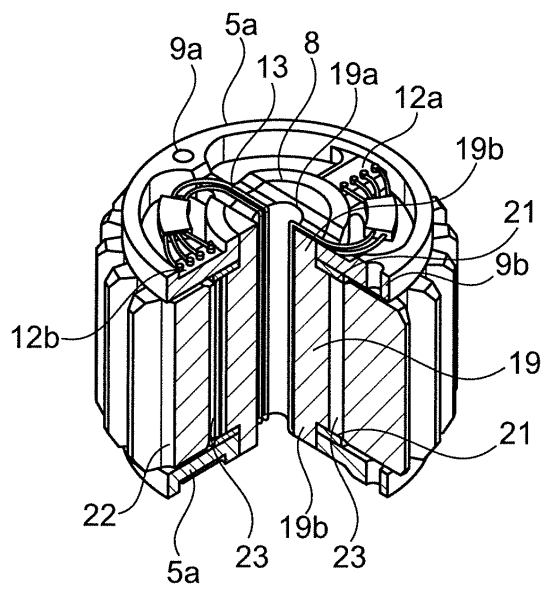
도면2



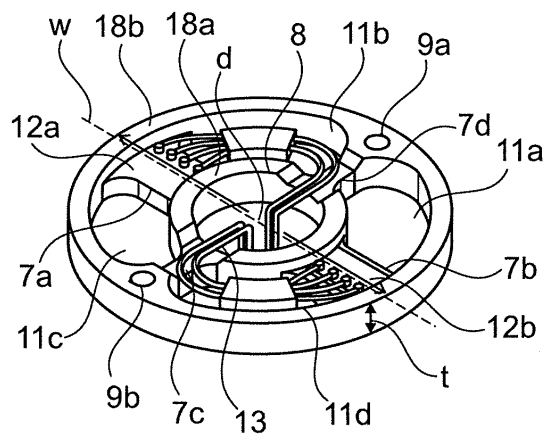
도면 3a



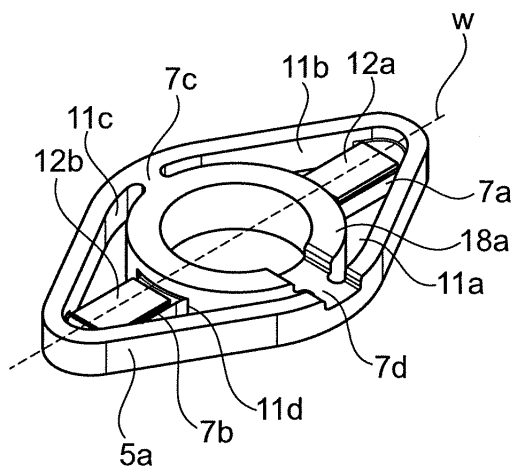
도면 3b



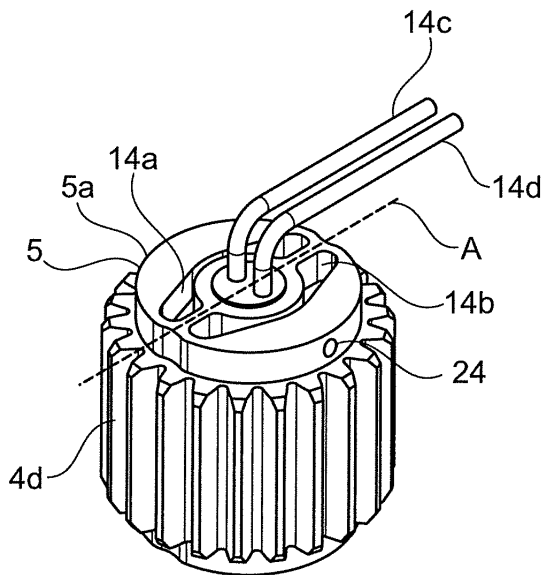
도면 3c



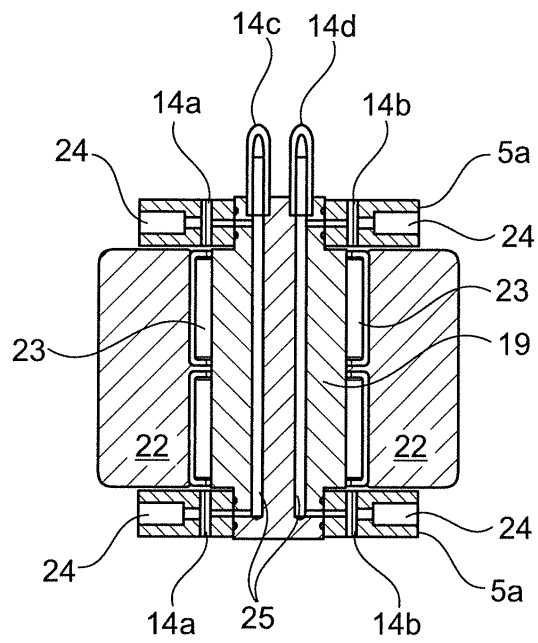
도면3d



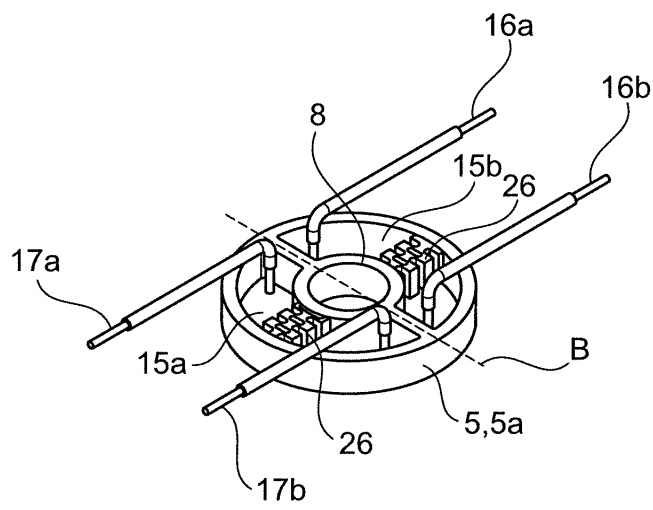
도면4a



도면4b



도면5



도면6

