(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월16일
(11) 등록번호 10-2021703
(24) 등록일자 2019년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10M 169/06 (2006.01) *C10M 107/38* (2006.01)
C10M 119/02 (2006.01) *C10M 119/22* (2006.01)
C10M 151/04 (2006.01) *C10N 50/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10M 169/06 (2013.01)
C10M 107/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0116732
(22) 출원일자 2018년10월01일
심사청구일자 2018년10월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140018369 A*
US20100222244 A1
JP2018505250 A
JP4505954 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
최인석
충청남도 서산시 성연면 성연3로 76, 411동 2102호(힐스테이트서산아파트)
(72) 발명자
최인석
충청남도 서산시 성연면 성연3로 76, 411동 2102호(힐스테이트서산아파트)
김광식
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 삼성트라팰리스 401동 1803호
(74) 대리인
이종일

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 박종훈

(54) 발명의 명칭 **반도체장비용 불소 함유 그리스**

(57) 요 약

본 발명은 반도체장비용 불소 함유 그리스에 관한 것으로서, 본 발명에서는 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 첨가제로 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스가 제시된다.

(52) CPC특허분류
C10M 119/02 (2013.01)
C10M 119/22 (2013.01)
C10M 151/04 (2013.01)
C10N 2050/10 (2013.01)
C10N 2250/10 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기유로 점도지수(Viscisity Index) 338 및 점도(VG) 40℃(cSt) 159~161, 점도(VG) 100℃(cSt) 44.8~45의 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라풀루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스.

청구항 2

기유로 점도지수(Viscisity Index) 338 및 점도(VG) 40℃(cSt) 159~161, 점도(VG) 100℃(cSt) 44.8~45의 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 73질량%, 증주제로 폴리테트라풀루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 23질량%, 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum) 2질량%을 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

그리스의 이유도(wt%)가 0.08~0.13 인 것을 특징으로 하는 반도체장비용 불소 함유 그리스.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

그리스의 4볼 마모테스트 결과 0.48mm~0.56mm 인 것을 특징으로 하는 반도체장비용 불소 함유 그리스.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체장비용 불소 함유 그리스(grease)에 관한 것이다. 더 상세하게는 반도체장비의 특성에 최적화된 유활제인 불소 함유 그리스로서, 반도체장비의 특성상 행정거리가 짧으며 짧은 시간에 장비에 부하가 걸리면 온도가 급상승하는 점을 감안하여, 슬라이딩에 대한 부하를 줄이고 몰드장비의 경우 중앙 펌핑 성능 높일 수 있는 반도체장비용 불소 함유 그리스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 윤활제로서 불소 함유 그리스의 제조 및 사용은 종래부터 알려져 왔다. 불소 함유 그리스가 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 같은 퍼플루오리네이티드 액체에서 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 폴리머를 서스펜딩하여 제조되어 왔다(USP 4472290 참조).

[0003] 또한, 대한민국 특허공개번호 특1998-080506(공개일: 1998년11월25일)의 불소 그리스의 발명이 공개되어 있다.

[0004] 상기 공개발명은, 폴리테트라플루오로에틸렌 또는 전제적 또는 부분적으로 불소를 가지며 다른 에틸렌으로 불포화된 모노머들을 가진 테트라플루오로에틸렌(이하 TFE라 하며) 코폴리머의 15~50중량%; 20℃에서 20과 4000cst 사이로 구성된 점도를 가지는 퍼플루오로에테르 오일의 30~84.5중량%; 퍼플루오로폴리에테르 또는 퍼플루오로알킬 사슬을 가진 계면활성제 또는 분산제의 0.5~10중량%; 및 부식방지 및/또는 웨어내성(antiwear) 첨가제의 0~10중량%를 적어도 포함하며, 상기 TFE에 기초한 (퍼)플루오로폴리머 입자 또는 이것들의 총체들이 마이크론보다 작은 평균 사이즈를 가지며, 상기와 동일한 조성을 가진 불소 그리스들의 웨어직경 값이, 제조물의 구성요소가 동일한 종래의 불소 그리스의 웨어직경 값과 비교하여 적어도 25% 낮은 불소 그리스에 관한 것이다.

[0005] 상기 공개 발명은 일반적인 기계 등에 사용하는 윤활제로서는 성능을 발휘할 수 있으나, 첨가제가 지방산 유지를 사용하여 반도체장비에 사용할 경우, 파티클 발생 등의 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 반도체장비의 짧은 행정거리 및 짧은 시간에 온도 상승의 특성에 부합되고, 장비의 파티클방지 및 장비의 오염 방지를 향상시킬 수 있는 불소 함유 그리스의 발명이 요망된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개번호 특1998-080506(공개일: 1998년11월25일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 반도체장비의 짧은 행정거리 및 짧은 시간에 온도 상승의 특성에 부합되고, 장비의 파티클방지 및 장비의 오염 방지를 향상시킬 수 있는 반도체장비용 불소 함유 그리스를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 해결 수단으로서, 본 발명의 제1 관점으로, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 첨가제로 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스가 제시된다.

[0010] 본 발명의 제2 관점으로, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스가 제시된다.

[0011] 본 발명의 제3 관점으로, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 23질량%, 첨가제로 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량%을 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스가 제시된다.

[0012] 본 발명의 제4 관점으로, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 73질량%, 증주제로 폴리테트

라폴루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 23질량%, 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량%을 적어도 포함하는 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스가 제시된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의하면, 반도체장비의 짧은 행정거리 및 짧은 시간에 온도 상승의 특성에 부합되고, 장비의 파티클방지 및 장비의 오염 방지를 향상시킬 수 있고, 결과적으로는 반도체장비의 수명을 연장할 수 있는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0015] 반도체장비는 대상 제품의 특성상 파티클 및 오염과, 가동시간이 길어서 고가인 장비의 수명의 문제로 민감하다. 장비의 수명을 좌우하는 것은 가동 중 장비의 부품간 마찰로 인한 마모를 효율적으로 줄이는 것이 관건이고, 이를 위한 윤활제인 그리스의 성능에 따라 장비의 수명에 많은 차이를 나타내고 있다.

[0016] 그리스는 증주제(고체 파우더), 기유(액체) 및 첨가제(파우더)로 이루어져 있고, 이들의 혼합 비율에 따라서 단단하거나 무른 정도를 조정하게 된다. 그리스는 상기 3가지 재료의 혼합물이므로 점도등급이 아닌 주도등급(National Lubricants Grease Institute_Grade: NLGI_Grade)으로 표시된다. 주도등급은 상온(25℃)에서 통 안에 그리스를 담고 설정된 쇠덩어리를 그리스 위에 넣어 1분 동안 쇠덩어리가 그리스 내로 들어간 깊이로 정해진다. 단단한 그리스는 쇠덩어리가 그리스 내로 들어간 깊이의 수치가 낮고 무른 그리스는 쇠덩어리가 그리스 내로 들어간 깊이의 수치가 높게 나타난다. 상기 주도등급은 "000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6"의 9등급으로 나타내고, 낮은 수의 등급일수록 무른 그리스를 나타낸다. 주도등급 "2"가 가장 일반적으로 사용되는 그리스로 알려져 있다.

[0017] 반도체장비에 사용되는 기존의 그리스 역시 주도등급 "2"를 사용해 왔다. 그러나 주도등급 "2"의 그리스를 사용한 반도체장비에서 행정거리가 짧고 짧은 시간에 부하가 걸리는 특성으로 인하여 장비의 온도가 급상승하는 점이 발견되었다.

[0018] 또한, 그리스는 4볼 테스트를 통해 내마모성을 산출한다. 그리스의 내마모성은 반도체장비의 수명을 좌우하게 되고, 반도체장비에 사용되는 그리스의 내마모성은 상기 주도등급, 기유 PFPE의 종류 및 첨가제의 선택에 크게 좌우됨을 실험을 통해 발견하게 되었다.

[0019] 또한, 윤활제인 그리스는 액체상태인 습식 그리스와 겔 또는 고체상태인 건식 그리스가 존재하는데, 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스는 사용되는 반도체장비의 특성상 건식 그리스는 습식의 형태의 윤활제이지만 증주제가 기유(PFPE)를 함유, 배출, 흡수를 반복하는 매커니즘의 액상과 고상의 중간형태를 나타낸다. 이런 성질의 상태를 비 뉴턴성 점성유체라 한다.

[0020] 이하 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스의 구성을 상세히 설명하기로 한다.

[0021] <증주제(thickener)>

[0022] 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스의 증주제는 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE)을 사용한다.

[0023] 상기 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE)는 매우 높은 내화학성, 매우 좋은 내열성, 매우 낮은 마찰계수, 매우 낮은 표면장력(비점착성), 높은 열팽창계수, 낮은 유전율 및 난연성의 특성을 나타내는 소재로 알려져 있다. 다만, 낮은 강도를 갖는 것이 단점이다.

[0024] <기유(base)>

[0025] 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스의 기유는 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE)를 사용한다.

[0026] 상기 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE)는 뛰어난 유동성과 산화열화와 증발이 적고, 안정된 성능을 장기간 유지하며, 표면 마찰력이 낮은 특성이 있다.

[0027] <첨가제>

[0028] 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스의 첨가제는 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum))를 사용한다.

[0029] 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum))는 반도체장비용 건식 그리스의 극압첨가제로서 불소계 물질들과 혼합이 안정적으로 이루어지는 물질이다.

[0030] <실시예 1>

[0031] 본 발명의 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 첨가제로 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 구성이다.

[0032] <실시예 2>

[0033] 본 발명의 다른 실시예로서, 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 23질량%, 첨가제로 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량%을 적어도 포함하는 구성이다.

[0034] <실시예 3>

[0035] 본 발명의 또 다른 실시예로서, 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 65질량% 내지 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 18질량% 내지 23질량%, 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량% 내지 3질량%를 적어도 포함하는 구성이다.

[0036] <실시예 4>

[0037] 본 발명의 또 다른 실시예로서, 주도등급 NLGI #1(310mm~340mm)의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE) 73질량%, 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE) 23질량%, 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum)) 2질량%을 적어도 포함하는 구성이다.

[0038] 기존의 불소 함유 그리스의 기유는 솔베이사의 Fomblin® PFPE를 사용하되, 솔베이사의 솔베이사의 Fomblin® PFPE "Y, M, W, Z" 종류 중, 중저가인 "Y" 타입을 사용하고 있다. 그러나 점도지수(Viscisity Index: 저온에서 유동성이 좋고 고온에서 퍼지지 않는 안정적인 성질의 지수)가 비교적 낮은 "Y"타입은 반도체장비에 사용했을 경우 반도체장비의 특성상 고온안정성면에서 많은 단점을 나타내는 것으로 알려져 있다.

[0039] 상기 본 발명의 실시예들의 기유(base)인 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE)는 솔베이사의 Fomblin® PFPE를 사용하되, 솔베이사의 Fomblin® PFPE "Y, M, W, Z" 타입 종류 중 "M"타입을 사용하여 반도체장비의 고온 안정성을 향상하게 되었다.

[0040] 상기 솔베이사의 Fomblin® PFPE의 "Y"타입과 "M"타입의 중간 등급의 소재 특성의 비교는 아래 표1과 같다.

표 1

[0041]

Fomblin® PFPE 타입	점도지수	표면마찰력	4볼테스트
Y 타입(Y 45)	117	25	1.53
M 타입(M 30)	338	22	0.56

[0042]

[0043] 상기 표에서 점도지수(viscosity index: ASTM D2270), 표면마찰력(surface tension: ASTM D1331, 20℃(dynes/cm)), 4볼 테스트(ASTM D4172 B 75, 1hr, 1200RPM 40kg, 평균 직경(mm))의 수치가 낮을 수록 윤활제로서의 성능이 우수한 것으로 밝혀졌다.

[0044] 상기 M타입 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE)는, Y타입에 비해 고온에서의 안정성이 매우 뛰어나고, 윤활막이 얇으면서 내구수명이 길며 압력에 강하고 윤활성이 탁월한 것으로 밝혀졌다.

[0045] 상기 본 발명의 실시예들의 첨가제는 상술한 바와 같이 반도체장비의 내마모성과 직접 관계가 있으므로, 고가인 반도체장비의 수명을 좌우할 수 있다. 또한 본 발명의 기유 및 증주제인 불소계 물질은 동일계통 불소계가 아니면 혼합되지 않는 안정적인 물질임을 감안하여, 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum))를 채택하게 되었다.

[0046] 상기 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum))는 우리말로 이황화몰리브덴으로 알려져 있고, 기존의 윤활제로서는 무기계 이황화몰리브덴을 사용하고 있고, 건식 윤활제로서의 간편성을 나타내고 있으나, 무기계 이황화몰리브덴은 색상이 검고 분진화 문제로 반도체장비의 오염을 초래하는 단점을 가지고 있다.

[0047] 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스는 상기 문제점을 해결하기 위해서, 유기계의 이황화몰리브덴(노란색)을 첨가제로 사용했을 때, 반도체장비에 최적화됨을 발견하게 되었다. 상기 유기계의 이황화몰리브덴은 뛰어난 윤활성은 물론 불소계 물질과 이질감이 적고 장비의 오염이 거의 없고, 내마모성 및 극압 환경에 최적화된 것으로 수회의 실험을 통해 확인되었다.

[0048] 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 반도체장비에 사용되는 특성상 10,000 클래스(class) 이하의 클린룸의 제조 환경에서, 혼합용 용기에 우선 M타입 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE)의 기유(액체), 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE)의 증주제(분말) 및 유기계의 이황화몰리브덴의 첨가제(분말)를 상술한 실시예들의 조성비에 기초하여 넣고, 일정 시간 혼합과정을 거쳐 겔상태로 제조하고, 1차 3밀(mill) 압연과정과 2차 3밀(mill) 압연과정을 통하여 상기 증주제를 일정한 비율로 분포시켜 증주제와 기유의 분리 현상(oil separation)을 최소화되도록 제조됨으로써, 그 제조 공정이 매우 단순하고 반도체 제조 환경에서 가장 중요한 초저발진의 요구조건을 만족하는 특징이 있다.

[0049] 상기 공정으로 제조된 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스는, 반도체장비에 사용했을 때 윤활막의 두께가 얇고 금속표면과 이온결합으로 윤활 강도가 강하여 깨지지 않는 반영구적인 윤활 형태를 형성한다.

[0050] 또한, 1등급의 주도등급으로 슬라이딩 성능이 높고 중앙 펌핑 성능이 우수하며, 고온에서의 안정성이 매우 높고, 장비의 내마모성에서 탁월한 성능을 나타낸다. 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스의 공인 시험 성적표는 아래 표2와 같다.

표 2

[0051]

시험항목	단위	규격	시험결과	시험방법
혼화주도(25℃)	1/10mm	310-340	330	KS M 2032
NLGI 등급	-	1	1	-
증주제	-	-	PTFE	-
기유점도(VG 40℃, 100℃)	cSt	-	161, 44.8	KS M 2014
적점	℃	220 이상	없음	KS M 2033
동판부식(100℃/24h)	-	색변화없을 것	1a	KS M 2088
증발량(99℃/22h)	%	1.8 이하	0.11	KS M 2037
혼화안정도(25℃)	1/10mm	340 이하	328	KS M 2051
이유도(100℃/24h)	%	5.0 이하	0.08	KS M 2050
4볼 wear	mm	-	0.48	ASTM D2266

[0053] 또한 본 발명의 반도체장비용 불소 함유 그리스와, 반도체장비용 타 제품의 그리스의 비교는 아래 표3과 같다.

표 3

[0054]

	ASTM	KS M	A 제품	B 제품	본 발명 제품
주도	ASTM D217		# 1	#1	#1
증주제	-	-	Li soap	Li soap	PTFE
기유Type	종류	-	Phenyl Ether	Group 3	PFPE
VG 40℃	ASTM D445	KS M 2014	113.9	128	159
VG 100℃			13.91	18.45	45
증발량 wt%	ASTM D972	KS M 2037	1.96	1.87	0.19
이유도 wt%	ASTM D1742	KS M 2050	3.4	4.6	0.13
동판부식	ASTM D4048	KS M 2088	1a	1a	none
4볼 마모 mm	ASTM D2266		0.59	1.85	0.56
4볼 극압 kgf	ASTM D2596		160	127	800 이상 (측정불가)
진공압			no mark	no mark	1.4 * 10-8

[0056] 상술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 다양한 실시예 중 일부에 불과하다. 본 발명의 기유로 퍼플루오로폴리에테르(perfluoropolyether: PFPE), 증주제로 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene: PTFE), 첨가제로 유기계 설퍼라이즈드 비스(다이뷰틸카마보다이싸이오에이토)다이-μ-옥소다이옥소다이올리브데넘(sulfurized bis (dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodimolybdenum))을 적어도 포함하는 반도체장비용 불소 함유 그리스에 관한 기술적 사상에 포함되는 다양한 실시예가 본 발명의 보호범위에 해당하는 것은 당연하다.