

— ENTITY PORTFOLIO ANALYSIS

Tesla

특허 포트폴리오 분석

미국 특허 모집단 1,590건 — 유효 1538건의 정량 분석, 7개 기술 분류와 등급 분포, 핵심 자산 심층 7건.
2014년 "특허 서약" 이후에도 이어진 출원 흐름과, 최근 2년 R&D의 무게 이동(배터리 제조 공장·로봇)을 데이터로 추적합니다.

ANALYSIS PERIOD · 2003–2026 (US)

본 분석은 공개된 특허 데이터(keywert DB)를 기반으로 한 참고용 자료이며, 개별 특허의 법적 효력·침해 여부에 대한 의견을 제공하지 않습니다.

SOURCE · KEYWERT DB (2026.08 EXPORT)

한 페이지로 보는 Tesla 특허 포트폴리오

VALID PATENTS (US)

1,538

모집단 1,590건 중 96.7%

REGISTRATION

70.4%

등록 1,082건

S-GRADE

124

유효 중 8.1%

FAMILY 6+ COUNTRIES

521

글로벌 보호 의도

서약 이후 출원

62%

956건 · 등록 630건

— KEY FINDINGS

"특허 서약" 이후에도 출원은 이어졌다 — 최우선일 기준 62%

2014.6 서약 이후 출원이 956건, 그중 등록 630건. 서약은 권리 포기가 아니라 조건부 불행사 약속이며, 포트폴리오 축적은 계속됐다.

S급의 절반은 인수 계보 — 에너지(태양광)가 S 59건

SolarCity·Zep Solar·Enecsys·Silevo 계보의 태양광 마운팅·마이크로인버터 자산이 글로벌 패밀리·피인용 지표 최상위. 인수가 포트폴리오의 '오래된 힘'을 만들었다.

자율주행·AI가 최대 분류 — 294건, 최근 시기 최다 출원

FSD 비전(vision-only 거리 추정), 학습·추론 칩(가속 연산 엔진) 등 2017~19 우선일 자산들이 등록 완료 단계에 진입.

최근 24개월 R&D는 배터리 '제조 공정'으로 이동

셀·소재 비중 +11.4%p. 건식전극 필름의 인라인 계측(테라헤르츠)·분말 계량·캘린더 공정 출원이 집중. 로봇(Optimus) 관련 자산 22건도 형성 중.

STRATEGIC SNAPSHOT

공개를 선언한 회사가, 가장 꾸준히 쌓았다.

서약(2014) 이후 연평균 출원은 서약 전보다 오히려 늘었고, 무게중심은 차량 → 에너지 → AI → 제조 공정으로 이동해 왔다. 존속기간 최장 자산은 2045년 만료.

CAVEAT

모집단은 keyword 기준 미국 출원 1,590건(글로벌 보호는 패밀리 국가수로 측정). 비유효 52건 제외(권리 이전·개인 명의 등). 분류는 CPC + 명칭·AI요약 키워드 자동 분류 + 검수. 동일 패밀리 다건 등재의 지표 중복은 발체 시 패밀리 단위로 통합.

분석 대상 — Tesla, Inc.

PRODUCT LINES

V

차량 — Model S/3/X/Y · Cybertruck · Semi

차체(기가캐스팅)·열관리(히트펌프·옥토펙트)·전장

F

Autopilot / FSD · AI 인프라

비전 신경망, 학습·추론 칩, 로봇택시

B

배터리 — 4680 · 건식전극

셀·전극 공정(Maxwell 계보), 팩 구조·BMS

E

에너지 — Powerwall · Megapack · Solar Roof

태양광 모듈·마운팅·마이크로인버터(SolarCity 계보), ESS

O

Optimus (휴머노이드) · Supercharger

로봇 관절·액추에이터(형성 중), 충전 네트워크

IP TIMELINE



특허 서약 (10-K FY2025 원문 기준)

"...irrevocably pledged that we will not initiate a lawsuit against any party for infringing our patents through activity **relating to electric vehicles or related equipment** for so long as such party is **acting in good faith**."

서약은 ① 전기차 관련 활동으로 범위가 한정되고 ② good faith 요건이 붙은 조건부 불행사 약속으로 기재되어 있다. 권리 자체의 포기·소멸과는 구별된다.

모집단 정비 — 1,590건 → 유효 1,538건

유효성 판정

현재권리자에 **Tesla(표기 변형 포함)**가 포함된 건을 유효로 판정. 권리자 미기재 건은 출원인이 Tesla 본체·인수 계보인 경우 승격.

단계	구분	건수
1	모집단 (keywert US export)	1,590
2	출원인 정규화 — Tesla 표기 6종 + 인수 12개사 통합	1,590
3	유효성 판정 (권리자 기준 + 승격 242건)	1,538
4	비유효 제외 — 권리 이전(Panasonic 13)·개인 명의·SpaceX 등	-52
유효 모집단 (분석 대상)		1,538

패밀리 단위

유효 1,538건은 계속·분할 출원을 포함한 미국 문헌 수 기준 — 패밀리(발명 단위)로는 **985개**. 발체·심층분석은 패밀리 대표 건 기준.

권리이력 분포 (유효 1,538건)

242

Tesla 단독 · 1,203건

권리자 미기재 (Tesla 계열 출원) · 242건

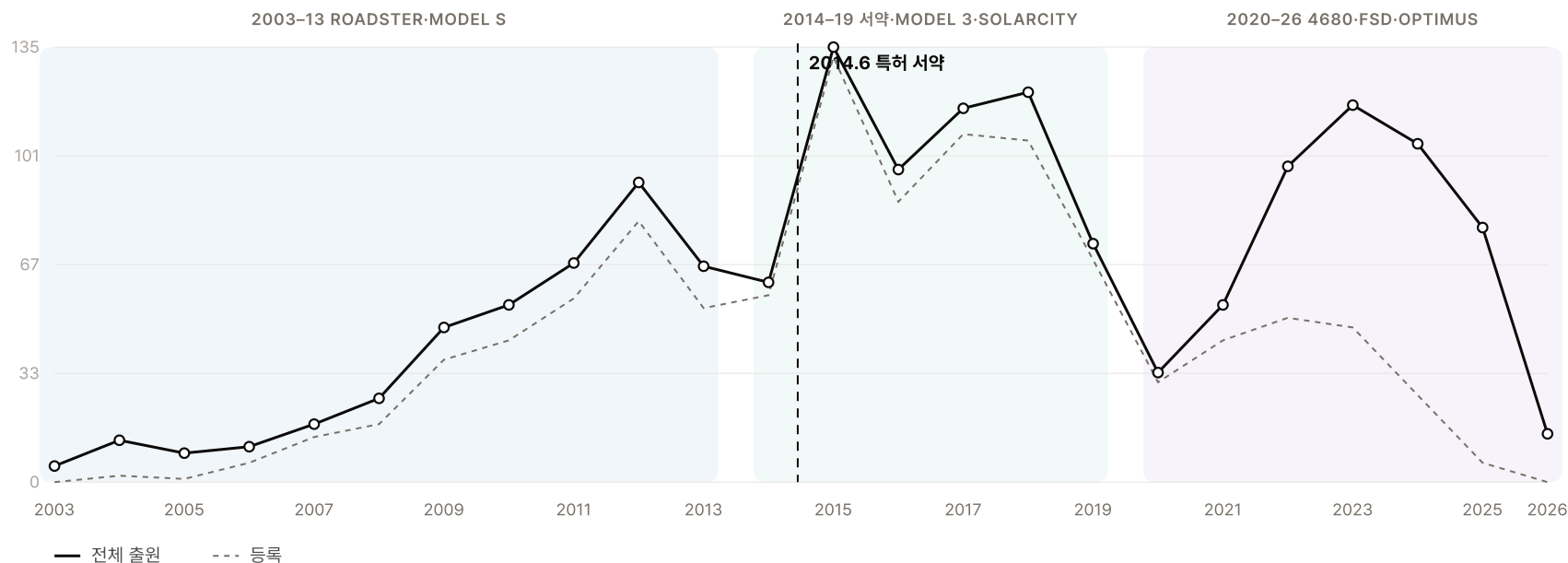
인수 계보 공동 · 60건 — Enecsys·Maxwell·DeepScale 등

기타 공동 · 33건 — Toyota 등

인수 계보 FOOTPRINT

출원 당시 명의 기준 SolarCity 계열 약 230건(Zep Solar·Silevo·Enecsys·QBotix 포함) + Maxwell 계열 약 90건 + DeepScale 4건이 인수를 통해 Tesla 포트폴리오로 편입. 태양광·건식전극·비전 AI의 출발점이 인수에 있다.

연도별 출원 추이 — 서약(2014.6) 전후



서약 이후 출원

62%

최우선일 기준 956건 — 그중 등록 630건, 3극 출원 353건

연평균 비교 (최우선일)

서약 전 ~30건 / 후 ~90건

서약이 출원 활동의 감속으로 이어지지 않았다

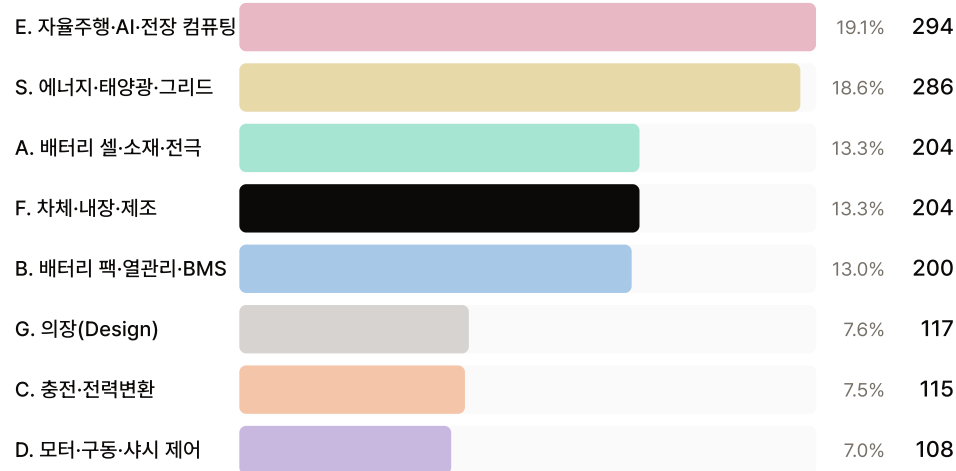
PEAK & RECENT

2015 · 2023

출원 피크 135건(2015)·117건(2023) — 2020-21 감속 후 재가속

Layer 1 분류 — 기술 7개 + 의장

— 분류 비중 (N=1,538)



분류 축: 기술 과제 × 해결 수단. CPC 매핑 + 명칭·AI요약 키워드 점수 자동 분류 + 검수. 미분류 10건은 합계에서 제외 표기.

E	자율주행·AI·전장 컴퓨팅 FSD 비전·신경망, 학습·추론 칩, 디스플레이·전장	294 19.1%
S	에너지·태양광·그리드 태양광 모듈·마운팅, 마이크로인버터, ESS·그리드(SolarCity 계보)	286 18.6%
A	배터리 셀·소재·전극 전극·전해질·리튬 셀, 건식전극·커패시터(Maxwell 계보)	204 13.3%
F	차체·내장·제조 차체·기گا캐스팅, 시트·도어, 제조·조립 공정	204 13.3%
B	배터리 팩·열관리·BMS 배터리 팩 구조·버스바, 열관리·히트펌프, BMS	200 13.0%
G	의장(Design) 의장(외관 디자인) — 기술 축과 다른 보호 형태	117 7.6%
C	충전·전력변환 충전 커넥터·슈퍼차저, 온보드 차저, DC-DC·정류	115 7.5%
D	모터·구동·샤시 제어 모터·로터, 구동계, 조향·서스펜션·제동	108 7.0%

분류 × 시기 — 무게중심의 이동

분류	~2009 로드스타·초기	2010~14 Model S·서약	2015~19 Model 3·SolarCity	2020~22 4680·판데믹	2023~26 FSD·Optimus	합계
S 에너지·태양광·그리드	7	71	183	16	9	286
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	7	25	75	67	120	294
A 배터리 셀·소재·전극	52	28	42	22	60	204
F 차체·내장·제조	1	46	61	40	56	204
B 배터리 팩·열관리·BMS	42	85	35	14	24	200
C 충전·전력변환	19	47	24	11	14	115
D 모터·구동·샤시 제어	14	33	21	15	25	108
G 의장(Design)	.	10	100	2	5	117
합계	142	345	541	187	313	1528

2010~14 · 팩·열관리 중심

Model S 양산기 — B(팩·열관리) 85건으로 시기 최다. 차량 플랫폼 기반 다지기.

2015~19 · 에너지 피크

SolarCity 인수(2016) 전후 S(에너지) 183건 포화 + 의장 100건. 태양광 사업 IP가 대량 편입·출원.

2023~26 · AI·셀 재가속

E(자율주행·AI) 120건 + A(셀·소재) 60건. FSD 스택·건식전극 공정 세대의 출원이 주도.

분류 × 등급 (S / A / B)

분류	S 핵심	A 준핵심	B 참고	합계	S비중
S 에너지·태양광·그리드	59	45	182	286	20.6%
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	21	47	226	294	7.1%
A 배터리 셀·소재·전극	12	34	158	204	5.9%
F 차체·내장·제조	3	10	191	204	1.5%
B 배터리 팩·열관리·BMS	10	46	144	200	5.0%
C 충전·전력변환	15	14	86	115	13.0%
D 모터·구동·사시 제어	4	14	90	108	3.7%
G 의장(Design)	.	.	117	117	0.0%
합계	124	210	1194	1,538	8.1%

등급 산식: 패밀리 국가수(0.45) + 피인용 수(0.35) + 청구항 수(0.20), log 정규화 가중합. S = 상위 10% / A = 상위 10~27% / B = 그 외. 거절·포기·소멸 및 의장(G)은 B 자동.

*** 등급의 성격:** 본 등급은 권리성 관점(축적된 글로벌 보호 + 기술적 영향력)의 평가입니다. 패밀리 확장과 피인용은 시간 누적 효과가 있어 최근 출원분은 구조적으로 불리할 수 있습니다. 최근 R&D 활동은 p.15~16 참조.

에너지(S)가 S급 59건 — 전체 S의 48%

Zep Solar 마운팅 패밀리(38국)·Enecsys 마이크로인버터(피인용 287) 등 인수 계보가 정량 지표 최상위. 시간 누적 + 글로벌 확장의 결과.

충전·전력변환은 작지만 진하다 — S비중 13%

115건 중 S 15건. 자율주행·AI(E)는 S 21건으로 건수 기준 2위 — vision-only 거리 추정·가속 연산 엔진 등 FSD 세대가 등급권 진입.

주요특허 (S+A) — 패밀리 대표 상위 16건

등급	분류	발명의 명칭	등록번호	패밀리	피인용	청구항	점수
S	S	Leveling foot apparatus, system, and method for photovoltaic a	8919053	38	108	26	0.798
S	E	Estimating object properties using visual image data	10956755	10	111	23	0.603
S	E	Autonomous and user controlled vehicle summon to a target	11567514	10	100	25	0.601
S	C	Power conditioning unit	8089785	7	287	20	0.594
S	S	Solar tracking system employing multiple mobile robots	9494341	11	213	6	0.591
S	E	Trip planning with energy constraint	10295355	9	130	20	0.590
S	E	Accelerated mathematical engine	10671349	9	115	21	0.586
S	B	Multi-port valve with multiple operation modes	10344877	9	131	18	0.585
S	S	System and method for packaging photovoltaic roof tiles	10560049	11	88	14	0.583
S	B	Thermal management system with dual mode coolant loops	8336319	6	277	24	0.580
S	E	Predicting three-dimensional features for autonomous driving	11150664	10	81	19	0.579
S	C	Cooling of charging cable	9321362	6	265	20	0.570
S	S	Module fabrication of solar cells with low resistivity electro	9412884	9	86	20	0.570
S	C	Method of operating a multiport vehicle charging system	8643330	5	355	24	0.569
S	A	Dry energy storage device electrode and methods of making the	10741843	8	116	20	0.568
S	B	Integrated energy storage system	11962030	10	39	31	0.566

동일 패밀리 다건 등재는 대표 1건으로 통합(예: Zep Solar 마운팅 패밀리 — US 내 계속출원 15건 이상). 전체 S+A 334건.

Estimating object properties using visual image data

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	US 10956755 · 2019.02.19	10국/33문헌 · 111 · 23	Tesla, Inc. · S

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 카메라 영상만으로 주변 물체까지의 거리를 정확히 알기 어려워, 기존 시스템은 레이더·라이다 같은 방출형 거리 센서에 의존해 왔다.

Solution. 방출형 거리 센서의 측정값을 정답 라벨로 삼아 학습 이미지를 자동 생성하고, 그렇게 학습된 모델이 **이미지 데이터만으로** 물체까지의 거리를 출력하도록 구성. 학습된 모델을 다른 차량(플릿)에 배포하는 방법까지 청구.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	카메라 이미지 입력	차량 카메라 촬영 영상 기반 이미지 데이터 수신
F2	Vision-only 출력	학습 모델이 '이미지 데이터만' 사용해 거리 출력 (using only the image data)
F3	센서 상관 학습	학습 시에만 방출형 거리 센서의 상관 출력 사용
F4	자동 라벨링 (독립항 19)	센서 거리값으로 이미지 주석 → 학습 데이터 자동 생성
F5	플릿 배포	학습된 제2 모델을 제2 차량에 제공

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
camera of a vehicle	8-카메라 서라운드	Autopilot HW
trained ML model → distance	FSD 비전 신경망	vision-only 스택
w/o emitting sensor at inference	레이더 제거 방침	2021~ 순차 적용
trained using sensor output	플릿 오토라벨링	학습 인프라

검토 의견

청구항 특성. '이미지만으로 거리 출력'이라는 결과 한정에 '방출 센서 상관 출력으로 학습'이라는 학습 방법 한정이 결합된 구조. 추론 단계 회피가 어렵고, 회피하려면 학습 파이프라인 자체를 달리해야 할 것으로 보인다.

등급 근거. 패밀리 10국/33문헌 · 피인용 111 · 청구항 23 — 세 지표 모두 상위권.

포트폴리오 의의. 레이더를 떼고 카메라로 간다는 기술 방침(vision-only)이 특허로 고정된 사례. 자동 라벨링(청구항 19)·플릿 배포까지 포함해 FSD 데이터 엔진의 골격을 폭넓게 커버한다.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

Particle based electrodes and methods of making same

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
A 배터리 셀·소재·전극	US 7791860 · 2003.07.09	9국/107문헌 · 66 · 31	Maxwell Technologies, · S

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 습식 슬러리 전극 공정은 용매 투입·건조·회수 설비가 필요해 비용이 크고, 바인더 분포·전극 품질 관리도 어렵다.

Solution. 용매 없이 건조 탄소 입자와 건조 바인더 입자를 혼합·전단(피브릴화)해 코팅 전극을 만드는 물질·방법. 처리 첨가제가 사실상 없는(essentially no processing additive) 건식 전극 블렌드를 청구.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	건식 입자 블렌드	dry carbon + dry binder, 용매 불사용
F2	피브릴화	고전단력으로 바인더 섬유화 → 결착
F3	무첨가제	processing additive 실질 배제
F4	집전체 코팅	블렌드를 집전체 위 코팅으로 배치
F5	물질+방법+제품	블렌드·전극·커패시터 제품까지 다층 청구 (31항)

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
dry fibrillized blend	4680 건식전극 공정	Maxwell 계보
no processing additive	용매 프리 코팅	건조로 생략
coated onto collector	셀 전극 제조	기가팩토리
capacitor / ESD 제품항	에너지 저장 제품	물질→제품 확장

검토 의견

청구항 특성. 청구항 1이 '건식 피브릴화 입자 블렌드'라는 물질 자체를 폭넓게 청구 — 공정·장비가 달라도 결과물이 같으면 닿을 수 있는 유형. 2028년 만료 예정이라 잔여 기간은 짧다.

등급 근거. 패밀리 9국/107문헌 — 분할·계속 출원이 두터운 계보형 자산. 피인용 66.

포트폴리오 의의. 2019년 Maxwell 인수로 편입된 건식전극 계보의 뿌리(2003년 우선일). 최근 24개월 출원이 이 계보의 공정·계측(테라헤르츠 검사 등)으로 이어지고 있어, 만료를 앞둔 원천과 신규 공정 특허의 세대교체 구간으로 읽힌다.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

Multi-port valve with multiple operation modes

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
B 배터리 팩·열관리·BMS	US 10344877 · 2015.12.01	9국/13문헌 · 131 · 18	Tesla Motors, Inc. · S

PROBLEM & SOLUTION

Problem. EV 열관리 회로는 배터리·모터·실내 공조의 냉각수 경로를 상황마다 바꿔야 해 밸브·배관·액추에이터가 늘어나고 무게·고장점이 증가한다.

Solution. 단일 구동 부품(스템셀) 하나로 5개 이상 포트의 연결을 모드별로 전환하는 멀티포트 밸브. 한 채널은 선택 결합, 다른 채널은 상시 결합을 유지해 하나의 밸브가 여러 회로 상태를 만든다.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	5+ 포트 하우징	제1~제5 포트
F2	단일 스템셀	single and unitary actuated component
F3	선택 결합 채널	1·2포트 중 하나를 3포트에 선택 연결
F4	상시 결합 채널	4~5포트는 연속 연결 유지
F5	내부 유로 한정	모든 유동이 스템셀 내부 채널 경우

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
multi-port valve	옥토밸브	Model Y~
single actuated stemshell	단일 액추에이터 설계	부품 수 절감
mode switching	히트펌프 통합 열관리	거울 향상 개선
continuous channel	냉각 회로 상시 경로	안전 경로 확보

검토 의견

청구항 특성. 구조 한정 중심이지만 '단일 구동 부품 + 선택/상시 채널 조합'이라는 아키텍처 수준의 한정이라, 유사한 통합 밸브 설계가 닿기 쉬운 쪽.

등급 근거. 피인용 131 — 열관리 통합 설계의 참조 특허로 인용. 패밀리 9국.

포트폴리오 의의. 부품을 줄여 시스템을 통합하는 테슬라식 설계 철학이 권리화된 대표 사례. 후속 히트펌프·열관리 출원군의 앵커.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

Power conditioning unit

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
C 충전·전력변환	US 8089785 · 2006.01.13	7국/44문헌 · 287 · 20	Enecsys Limited · S

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 태양광 마이크로인버터는 수명이 짧은 전해 커패시터를 의존해, 모듈(25년)보다 인버터가 먼저 죽는 수명 불일치가 있었다.

Solution. 비전해(non-electrolytic) 에너지 저장 커패시터를 DC-DC와 DC-AC 사이 링크로 쓰고, 커패시터 전압의 맥동(사인) 성분 크기에 따라 계통 주입 전력을 제어하는 파워컨디셔닝 구조.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	2단 변환	DC-DC → DC링크 → DC-AC
F2	비전해 커패시터	소용량·장수명 (20μF 미만 실시예)
F3	리플 기반 제어	DC링크 전압의 사인 맥동 성분으로 주입 전력 결정
F4	계통 연계	AC 메인 전원으로 전력 전달
F5	방법항 병행	제어 방법까지 청구 (20항)

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
PV power conditioning	솔라 인버터 제품군	Enecsys 계보
non-electrolytic cap	장수명 설계	수명 불일치 해소
ripple-based control	전력 주입 제어	MPPT 연계
grid delivery	계통 연계 ESS	Powerwall 연동 영역

검토 의견

청구항 특성. 회로 토폴로지 + 제어 원리의 결합 한정. 피인용 287로 본 모집단 최다 — 마이크로인버터 분야의 참조 특허.

등급 근거. 피인용 287 · 패밀리 7국/44문헌. 점수 산식 세 축이 고르게 높다.

포트폴리오 의의. SolarCity가 인수한 Enecsys의 원천이 Tesla 에너지 사업의 전력변환 기반으로 편입된 사례. 다만 2027년 만료 예정으로 잔여 기간이 짧아, 영향력은 피인용(후속 기술의 출발점) 측면이 크다.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

Leveling foot apparatus, system, and method for photovoltaic arrays

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
S 에너지·태양광·그리드	US 8919053 · 2009.07.02	38국/216문헌 · 108 · 26	Zep Solar, LLC · S

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 지붕 위 태양광 모듈 어레이는 모듈 간 높이·수평 정렬과 고정이 시공 시간과 품질을 좌우하지만, 기존 마운팅은 조정이 번거로웠다.

Solution. 두 모듈 사이에 물리는 결합부와 베이스 사이를 회전 스톨드로 연결해, 모듈을 체결한 '뒤에도 위에서' 스톨드를 돌려 두 모듈의 높이를 동시에 조절하는 레벨링 풋.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	베이스 + 결합부	이웃 모듈 2장을 양쪽에서 체결
F2	회전 스톨드	회전으로 결합부-베이스 간 거리 가변
F3	사후 조절	모듈 체결 후에도 높이 조절 가능
F4	상부 접근	모듈 위에서 공구 접근 가능
F5	어레이 시스템항	모듈+풋 결합 시스템 청구

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
leveling foot	Solar 설치 하드웨어	Zep 계보
simultaneous height adj.	시공 시간 단축	설치 사업 원가
top access	지붕 위 작업성	안전·속도
array system	주거용 태양광	Solar Roof 인접

검토 의견

청구항 특성. 기구 구조 한정이지만 '체결 후 상부 접근 동시 조절'이라는 시공 동작 관점의 한정이 차별점.

등급 근거. 패밀리 38국/216문헌 — 본 모집단 최대 글로벌 패밀리(US 내 계속출원 15건 이상). 피인용 108.

포트폴리오 의의. Zep Solar(2013 인수→SolarCity→Tesla) 계보의 대표 자산. 하드웨어 마운팅이라는 '작은' 기술이 국가 다양성·계속출원 깊이에서 모집단 1위 — 설치 표준을 노린 권리화 강도를 보여준다.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

최근 24개월 — R&D 무게 이동

분류 비중 변화 (최우선일 2024.8.28 ~ · 62건 VS 이전)

분류	최근	이전	변화
A 배터리 셀·소재·전극	24.2%	12.8%	▲ +11.4%p
F 차체·내장·제조	22.6%	12.9%	▲ +9.7%p
D 모터·구동·샤시 제어	14.5%	6.7%	▲ +7.8%p
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	16.1%	19.2%	▼ -3.1%p
C 충전·전력변환	6.5%	7.5%	▼ -1.1%p
B 배터리 팩·열관리·BMS	6.5%	13.3%	▼ -6.8%p
G 의장(Design)	4.8%	7.7%	▼ -2.9%p
S 에너지·태양광·그리드	1.6%	19.3%	▼ -17.7%p

등급 산식이 불리한 최근 출원분을 비중 변화로 보정 관찰. 에너지(S) -17.7%p ↔ 셀·소재(A) +11.4%p — 태양광에서 배터리 제조 공정으로.

최근 출원 발체 (패밀리 대표)

분류	발명의 명칭	우선	FAM	상태
A	Inline terahertz measurement device for dry electrode fi	2024.11	6국	심사 중
A	Electrode film mixtures with solvent additives for use i	2025.01	6국	공개
X	Method and device for in place calender roller dent insp	2024.09	7국	공개
F	Powder bridge valve metering device for dry battery elec	2024.10	6국	공개
E	Liquid cooled processing system with replaceable modules	2024.09	5국	공개
A	Methods of producing cathode material precursors utilizi	2024.09	5국	공개

두 개의 신호

① 건식전극 '공정·계측' 클러스터 — 테라헤르츠 인라인 계측, 분말 계량 밸브, 캘린더 롤러 검사, 용매 첨가 필름 혼합 등 제조 라인 세부 공정의 연쇄 출원.

② 로봇(Optimus) 클러스터 형성 — 로봇 무릎 관절 조립체(6국/17문헌), 액추에이터용 클러치, 통합 센서·액추에이터 등 22건. 아직 등급권 밖(권리성 누적 전)이지만 신 영역 진입 신호.

Inline terahertz measurement device for dry electrode film manufacturi

분류

A 배터리 셀·소재·전극

등록번호 · 우선일

US 출원 계류 · 2024.11.05

패밀리 · 피인용 · 청구항

6국/7문헌 · 1 · 21

출원 명의 · 등급

Tesla, Inc. · B *권리성 누적 전

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 건식전극 필름은 용매·건조 공정이 없는 대신, 캘린더링 중 밀도·두께·균일성 편차를 실시간으로 잡아낼 계측 수단이 마땅치 않았다.

Solution. 캘린더 롤러 위에 테라헤르츠 광원·센서를 인라인 배치하고, 필름 양면에서 돌아오는 반사파의 비행시간·강도로 질량 밀도·로딩·두께·단위면적당 중량을 비접촉 실시간 측정.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	캘린더 롤러 시스템	건식 분말 도포 + 압연
F2	THz 소스+센서 인라인	롤러 상부 배치
F3	양면 반사 검출	제1·제2 표면 반사 시점 분리 검출
F4	TOF 분석	비행시간·강도 → 밀도·두께·균일성
F5	방법항 병행	공정 방법 청구 (21항)

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
dry electrode film	4680 건식전극	Maxwell 계보 공정
inline THz metrology	양산 라인 품질 관리	실시간 검사
calender roller	전극 압연 공정	수율 병목 구간
mass density/loading	셀 성능 산포 제어	공정 최적화

검토 의견

시기적 의의. 최근 24개월 셀·소재 집중(+11.4%p)의 대표 자산. 원천 물질 특허(2003 Maxwell)가 만료를 앞둔 시점에, 권리의 무게를 '물질'에서 '양산 공정·계측'으로 옮기는 세대교체형 출원으로 읽힌다.

청구항 특성. 장치(시스템) + 방법 병행. 계측 원리(THz TOF)와 공정 위치(캘린더 인라인)의 결합 한정.

등급 표기. B — 다만 우선일 2024.11로 패밀리·피인용의 시간 누적 전(*권리성 누적 전). 이미 6국 패밀리 전개는 이례적으로 빠른 글로벌화.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

제품 라인 × 대표 자산 매핑

차량 (Model S/3/X/Y·Cybertruck·Semi)

F	Vehicle seat suspension system for belted se	B
F	Vehicle front door power opening system	S
F	Movable vehicle seat with monopost	S
B	Thermal system with high aspect ratio vent	A

Autopilot / FSD

E	Vision-based machine learning model for autono	A
E	Vision-based machine learning model for lane c	B
E	System and method for handling errors in a veh	S
E	Vision-based machine learning model for aggreg	A

배터리 (4680·팩·BMS)

A	Method of making a multi-electrode double laye	B
A	Multi-electrode double layer capacitor having	B
A	Method for enhancing dry electrode electrolyte	B
A	Method of manufacturing an electrode or capaci	B

Supercharger·충전

B	Charging station providing thermal conditionin	B
C	Managing charging stations based on usage data	B
G	Electrical charging station	B
G	Electric vehicle charging station	B

에너지 (Powerwall·Megapack·Solar Roof)

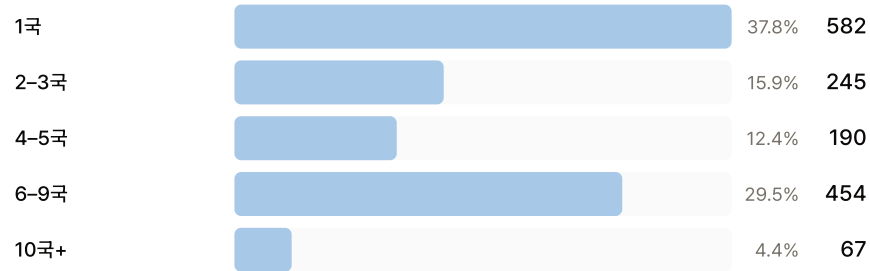
S	Tunneling-junction solar cell with copper grid	A
S	System and method for packaging photovoltaic r	S
S	Multi-region solar roofing modules	S
S	Solar photovoltaic system with maximized rippl	S

읽는 법

제품 특징 키워드와 명칭·요약의 어휘 매칭 기반 참고 맵핑(법적 매핑 아님). 하나의 자산은 한 제품에만 표시(중복 제거). 차량·배터리·에너지 전 라인에 걸쳐 자산이 고르게 분포하며, Optimus는 자산 형성 초기 단계.

글로벌 패밀리 — 두 축으로 읽기

패밀리 국가수 분포 (글로벌 보호 폭)



6국 이상 521건(29%). 분류별 6국+ 비율: 셀·소재 66.2% · 자율주행·AI 51.0% · 에너지 27.3% — 셀·AI가 가장 글로벌.

FAMILY 깊이 TOP (문헌수-국가수 = 분할·계속 강도)

분류	발명의 명칭	깊이	국가
S	Backplane reinforcement and interconnects fo	373	11국
S	Leveling foot apparatus, system, and method	178	38국
A	Recyclable dry particle based adhesive elect	98	9국
E	Accelerated mathematical engine	76	9국
E	Artificial intelligence modeling techniques	54	6국

깊이 = 같은 발명을 분할·계속 출원으로 몇 겹이나 권리화했는가. 국가 다양성과 다른 의도(핵심 자산 집중 권리화)를 보여준다.

국가 다양성 TOP (패밀리 대표)

분류	발명의 명칭	국가	문헌
S	Leveling foot apparatus, system, and method	38국	216
A	Method of making a high performance ultracap	17국	54
A	Sealed electro-technical device comprising t	12국	23
A	Multi-electrode double layer capacitor havin	11국	23
S	Solar tracking system employing multiple mob	11국	62

해석

우상단(다국 + 깊음)은 태양광 계보(Zep 마운팅 38국/216문헌, Silevo 백플레인 11국/384문헌)가 차지 — 표준·시공 하드웨어의 집중 권리화. 차량·AI 자산은 국가 다양성은 높지만 깊이는 상대적으로 얕아, 넓게 깔고 빠르게 넘어가는 패턴에 가깝다.

Backplane reinforcement and interconnects for solar cells

분류	등록번호 · 우선일	패밀리 · 피인용 · 청구항	출원 명의 · 등급
S 에너지·태양광·그리드	US 10181535 · 2010.08.05	11국/384문헌 · 2 · 11	Tesla, Inc. · A

PROBLEM & SOLUTION

Problem. 후면전극(back-contact) 결정질 태양전지는 얇은 기판의 취급 파손과 후면 배선의 저항 손실이 상용화의 걸림돌이었다.

Solution. 전지 후면에 얇은 1차 인터커넥트 층을 두고, 도전성 플러그로 두꺼운 2차 인터커넥트 층(백플레인)과 연결 — 백플레인이 기판 보강재이자 고전도 배선을 겸하는 구조.

주요 기술적 특징 (독립항 기준)

F1	후면전극 결정질 셀	수광면과 분리된 후면 접점
F2	1차 인터커넥트	10μm 미만 박층, 맞물린(interdigitated) 패턴
F3	도전성 플러그	에미터·베이스 전극 연결
F4	보강 백플레인	100–1000μm 금속층 — 보강 + 고전도 배선 겸용
F5	관통홀 접속	백플레인 플레이트의 노출 접점

CLAIM CHART — 자사 제품 영역 참고

청구항 구성요소	대응 영역	비고
back-contact cell	고효율 셀 기술	Silevo 계보
reinforcing backplane	박형 기판 양산성	파손 저감
2-layer interconnect	저저항 배선	효율 손실 절감
through-hole contacts	모듈 조립	셀→모듈 접속

검토 의견

Family 깊이 의의. 11국 / 384문헌 — 깊이(문헌–국가) 373으로 본 모집단 압도적 1위. 하나의 발명 계보를 분할·계속 출원으로 수백 겹 권리화한, '깊이' 축의 극단 사례.

청구항 특성. 구조 치수 한정(층 두께 범위)이 명시된 물건항 — 범위는 좁지만 회피 검토 시 치수 설계를 강제한다.

권리관계 유의. 현재권리자에 Beamreach Solar가 공동 기재 — Silevo 계보 자산의 이전·라이선스 이력이 있는 것으로 보이며, 활용 검토 시 권리관계 확인이 선행되어야 한다.

LIMITATION 본 심층분석은 공개 서지·대표 청구항 기반의 개괄(high-level) 검토로, 명세서 전문·심사 경과·권리범위 해석을 반영하지 않습니다. 실제 활용 전 변리사의 정밀 검토가 필요합니다.

공백.포화 — 시기별 밀도의 이동

포화 셀 TOP 5 (분류 × 시기)

분류	시기	건수
S 에너지·태양광·그리드	2015-19	183건
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	2023-26	120건
B 배터리 팩·열관리·BMS	2010-14	85건
E 자율주행·AI·전장 컴퓨팅	2015-19	75건
S 에너지·태양광·그리드	2010-14	71건

공백 셀 (≤2건)

분류	시기
F 차체·내장·제조	~2009

차체·제조(F)의 ~2009 공백 — 로드스터 시기는 Lotus 플랫폼 의존으로 차체 IP 수요가 적었던 시기와 일치.

포화 → 공백 전환: 에너지(S)

2015-19 포화(183건) → 2023-26 사실상 공백(9건). SolarCity 시기의 대량 편입·출원이 끝나고, 태양광 신규 출원은 급감. 기존 자산의 존속·활용 국면으로 전환.

공백 → 포화 전환: 자율주행·AI(E)

~2009 7건 → 2023-26 120건 포화. 인식·학습 인프라·전장 컴퓨팅이 최근 시기의 최대 밀집 지대.

형성 중인 새 셀

셀·소재(A) 2023-26 60건 — 건식전극 공정·계측. 그리고 분류 측 밖에서 로봇 (Optimus) 클러스터 22건이 다음 시기의 새 셀 후보.

종합 시사점 — 네 가지 핵심 발견

01



서약과 축적은 다른 문제였다

2014.6 특허 서약 이후 최우선일 기준 출원이 956건(62%), 그중 등록 630건. 연평균 출원은 서약 전보다 오히려 늘었다. 서약문 자체가 'EV 관련 활동 + good faith' 조건부 불행사로 기재되어 있어, 권리 형성과 모순되지 않는다.

02



S급의 절반은 인수가 만들었다

S급 124건 중 에너지(태양광)가 59건 — Zep Solar 마운팅(38국/216문헌), Enecsys 파워컨디셔닝(피인용 287), Silevo 백플레인(384문헌) 등 인수 계보가 정량 최상위. 다만 이 등급은 시간 누적이 유리한 권리성 관점 평가다.

03



차량 IP의 축은 '통합 설계'

옥토밸브(피인용 131)·vision-only 거리 추정(피인용 111)·가속 연산 엔진처럼, 부품 절감·센서 절감·수직 통합이라는 설계 방침이 그대로 권리가 된 자산들이 차량·AI 상위권을 형성한다.

04



최근 2년: 공정과 로봇으로

최근 24개월 출원에서 셀·소재 +11.4%p(건식전극 공정·계측), 차체·제조 +9.7%p, 모터·구동 +7.8%p. 태양광 -17.7%p. 로봇(Optimus) 클러스터 22건 형성 — 다음 모니터링 영역.

추가 관찰

- 존속기간 최장 2045년, 2040년 이후 만료 112건 — 서약과 무관하게 권리의 수명은 길다.
- 3국(미·유·일 계열 simple family) 출원 470건(30%) — 서약 이후 출원분에서도 353건.
- 의장 117건 — 차량 외관·UI의 별도 보호 축.

- 원천(2003 건식전극, 2028 만료)과 신규 공정 특허(2024-25)의 세대교체가 진행 중.
- 태양광 신규 출원 급감 — 기존 메가 패밀리의 존속·활용 국면.
- 미국 모집단 기준 분석으로, 타국 단독 출원은 포함되지 않음.