

원본 사용 설명서의 번역본

ELC 100

안전 라이트 커튼



© 2026

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

전화 : +49 7021 573-0

팩스 : +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	이 설명서 관련	5
1.1	사용된 표시 방법	5
1.2	점검표	6
2	안전	7
2.1	적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용	7
2.1.1	용도에 맞는 사용	7
2.1.2	예측 가능한 잘못된 사용	8
2.2	필요 자격	8
2.3	안전 책임	9
2.4	면책	9
3	장치 설명	10
3.1	구조 및 기능	10
3.2	연결 기술	11
3.3	표시 장치	12
3.3.1	송신기 ELC 100 작동 표시기	12
3.3.2	수신기에서의 작동 표시기 ELC 110	13
4	적용 분야	14
4.1	작업 영역 보호용 안전장치	14
5	설치	15
5.1	송신기와 수신기의 배치	15
5.1.1	안전거리 S 계산	15
5.1.2	보호필드에 직각으로 접근할 때의 보호거리 계산	16
5.1.3	반사면과의 최소 간격	21
5.1.4	인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지	22
5.2	안전 센서 설치	24
5.2.1	적절한 설치 위치	24
5.2.2	슬롯 너트 을 이용한 고정	25
5.2.3	회전식 브래킷 BT-2SB05을 이용하여 고정	25
6	전기 연결	26
6.1	송신기와 수신기 핀 지정	27
6.1.1	송신기 ELC 100	27
6.1.2	수신기 ELC 110	28
6.1.3	스위칭 예시	28
7	작동	29
7.1	켜짐	29
7.2	센서 정렬	29

8	점검	31
8.1	시운전 이전과 변경 이후	31
8.1.1	적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후	31
8.2	자격을 갖춘 인력에 의해 정기적으로	33
8.3	조작자가 정기적으로 실행	33
8.3.1	점검표 - 조작자가 정기적으로 실행	34
9	관리, 정비 및 폐기	35
10	진단과 오류 해결	36
10.1	고장인 경우 조치 사항	36
10.2	발광 다이오드의 작동 표시	36
11	서비스 및 지원	37
12	기술 데이터	38
12.1	일반 데이터	38
12.2	CISPR 11 / EN 55011에 따른 분류	40
12.3	치수, 무게, 응답 시간	41
12.4	액세서리 치수 도면	42
13	주문 정보 및 액세서리	43
13.1	부품 번호 코드	43
13.2	형식 개요	43
13.3	액세서리	44
14	준수선언서	46

1 이 설명서 관련

1.1 사용된 표시 방법

표 1.1: 경고 기호 및 신호어

	인명 위험 기호
	물적 피해가 있을 수 있는 경우 기호
참고	물적 손상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 물품 파손을 일으킬 수 있는 위험을 표시합니다.
주의	가벼운 부상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 가벼운 부상을 초래할 수 있는 위험을 표시합니다.
경고	중상 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 치명적 부상을 초래할 수 있는 위험을 표시합니다.
위험	사망 위험에 대한 신호어 위험 방지 조치를 준수하지 않을 경우 심각한 또는 치명적 부상을 당할 위험이 매우 임박함을 표시합니다.

표 1.2: 그 밖의 다른 기호

	도움말에 대한 기호 이 기호가 있는 텍스트는 추가적인 정보를 제공합니다.
	조치단계에 대한 기호 이 기호가 있는 텍스트는 취해야 할 조치를 설명합니다.
	처리 결과 기호 이 기호가 있는 텍스트는 이전에 실행한 처리 결과를 설명합니다.

표 1.3: 용어 및 약어

응답 시간	보호 장비의 반응 시간은 안전센서를 반응하게 하는 이벤트가 발생하는 시점과 보호 장비의 인터페이스에서 차단 신호를 내보내는 시점 사이의 최대 시간입니다(예: OSSD 세트의 꺼짐 상태).
AOPD	광전자식 보호 장비 (A ctive O pto-electronic P rotective D evice)
ESPE	B 전자 w 감응식 S 보호 장치
ELC	송신기와 수신기로 구성된 안전 센서의 약어
LED	LED, 송신기와 수신기의 디스플레이 유닛
OSSD	안전 스위칭 출력부 (O utput S ignal S witching D evice)
PFH _d	시간당 위험을 불러올 고장 가능성 (P robability of dangerous F ailure per H our)
PL	P erformance L evel
안전센서	송신기와 수신기로 구성된 시스템
SIL	S afety I ntegrity L evel
상태	켜기: 장치 정상, OSSD 켜짐 켜기: 장치 정상, OSSD 꺼짐 잠금: 장치, 연결 장치, 또는 제어 장치/조작 장치 오류, OSSD 꺼짐(lock-out)

1.2 점검표

(참조 장 8 "점검")이 점검표는 기계 제작업체 또는 장비 공급업체를 위해 추천하는 참고 자료입니다. 이 점검표가 자격을 갖춘 인력에 의해 시행된 최초 시운전 이전의 전체 기계나 시스템 검사 또는 정기적 검사를 대체하지는 않습니다(참조 장 2.2 "필요 자격"). 이 점검표는 점검에 대한 최소 요구 사항을 포함합니다. 적용 분야에 따라 다른 점검 항목이 필요할 수 있습니다.

2 안전

안전 센서를 사용하기 전에 유효한 규격에 맞게 위험성 평가를 시행해야 합니다(예: ISO/EN ISO 12100, ISO/EN ISO 13849-1, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061). 위험성 평가 결과로 안전센서의 필요한 안전등급을 결정합니다(참조 장 12.1 "안전과 관련된 기술 데이터"). 설치, 작동, 검사를 위해서 이 문서 및 해당하는 모든 국내와 국제 규격, 규정, 규칙, 가이드라인을 준수해야 합니다. 함께 제공된 설명서를 준수해야 하며 해당 직원에게 전달해야 합니다.

↗ 안전 센서로 작업하기 전에 작업을 위한 해당 설명서를 숙지하고 준수해야 합니다.

특히 다음과 같은 국제 및 국내법 규정에 의해 시운전, 기술적인 점검 및 안전 센서 취급을 적용합니다:

- 2027년 1월 19일까지: 기계류 관련 지침 2006/42/EC
- 2027년 1월 20일부터: 기계류 규정(EU) 2023/1230
- 저전압장비 관련 지침 2014/35/EU
- EMC 관련 지침 2014/30/EU
- OSHA 1910 Subpart O
- 안전 규정
- 안전 규정과 사고예방규정
- 안전운용규정 및 작업보호법
- 제품 안전법(ProdSG)

참고



안전기술적인 정보에 대해서는 지역 기관(예: 고용산재보험조합, 산업감독기관, 노동안전감독기관)에 문의하십시오.

2.1 적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용



경고



작동하는 기계에 의한 심각한 부상 위험!

- ↗ 안전 센서가 정확하게 연결되어 있고 보호 장치의 보호 기능이 보장되는지 확인하십시오.
- ↗ 모든 장비의 개조, 유지 보수 작업, 검사 시에 장비가 꺼져 있고 재가동하지 않도록 확인하십시오.

2.1.1 용도에 맞는 사용

- 안전센서는 각 설명서와 해당 규정, 산업 안전 및 보호 지침 관련 규정에 맞게 선택하고 필요한 자격을 갖춘 전문가가 기계에 조립, 연결, 작동, 시험한 다음에 사용할 수 있습니다(참조 장 2.2 "필요 자격"). 장치는 실내에서만 사용하도록 설계되었습니다.
- 안전센서를 선택할 때 안전 기술 성능이 위험성 평가에서 산출된 필요 퍼포먼스 레벨 PL_r 이상인 제품을 선택해야 합니다.참조 장 12.1 "일반 데이터".
- 안전센서는 위험 영역 또는 기계 및 설비의 입구에서 사람 또는 신체를 보호하는 데 쓰입니다.
- 안전센서는 출입 통제 보호 위험 구역에 사람이 있는지는 감지하지 못하며 위험 구역에 사람이 들어갈 때만 감지합니다. 따라서 이 경우에는 안전 체인에 시동/재시동 인터락 또는 적합한 후방 보호 장치를 반드시 사용해야 합니다.
- 최대 허용 접근속도(ISO/EN ISO 13855 참조):
 - 접근 안전장치의 경우 1.6m/s
 - 위험 영역 안전장치의 경우 2.0m/s
- 안전 센서를 구조적으로 개조해서는 안 됩니다. 안전 센서를 개조하면 보호 기능이 보장되지 않습니다. 또한, 안전 센서를 개조할 경우 안전 센서 제조업체에서 품질 보증을 받을 수 없습니다.

- 보호 장비를 부적절하게 수리하면 보호 기능이 상실될 수 있습니다. 장치 부품에 대해 수리 작업을 수행하지 마십시오.
- 필요한 자격을 갖춘 전문가가 안전센서의 올바른 통합 및 조립 상태를 정기적으로 점검해야 합니다 (참조 장 2.2 "필요 자격").

2.1.2 예측 가능한 잘못된 사용

지정된 용도 이외의 사용 또는 용도를 벗어나는 사용은 부적절한 것으로 간주합니다.

안전센서는 기본적으로 **계산**을 다음과 같은 경우에 보호 장비로 적합하지 않습니다.

- 위험 영역에서 뜨겁거나 위험한 액체가 분출되거나 물체가 튀어나올 위험성이 있을 때
- 폭발하거나 쉽게 불이 붙을 수 있는 환경에서 사용할 때
- 야외 또는 물이나 기타 액체에서 사용할 때

2.2 필요 자격

안전 센서는 각 작업에 적합한 인력이 계획, 구성, 조립, 연결, 작동, 정비하고 해당 애플리케이션으로 점검해야 합니다. 적합한 작업자의 일반 전제조건:

- 적합한 기술 교육을 받습니다.
- 안전 센서의 사용 설명서 및 기계 조작 지침의 중요 부분을 알고 있어야 합니다.

전문가에 대한 작업별 최소 요구사항:

계획 및 구성

전문 지식과 기계의 보호장비 선택 및 사용과 기술 규정, 작업 안전, 보호 지침, 안전 기술 관련 해당 지역 규정 사용에 대한 경험.

ISO/EN ISO 13849-1에 따른 안전 관련 PLC 프로그래밍에 대한 전문 지식.

설치

기계와 관련하여 안전 센서를 올바르게 안전하게 조립 및 설정하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

전기 시설

안전 센서의 안전하고 올바른 전기 연결 및 안전 관련 제어 시스템에 안전하게 통합하기 위해 필요한 전문 지식 및 기술.

조작 및 유지보수

책임자의 지시에 따라 안전 센서를 정기적으로 점검하고 청소하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

유지보수

상기 설명된 요건에 따라 안전 센서를 정비, 조작, 전기 설치, 조립하기 위해 필요한 전문 지식 및 경험.

시운전 및 점검

- 기계 안전 및 안전 센서 평가를 위해 필요한 작업 안전, 보호 지침, 안전 기술 관련 규정 및 규칙에 대한 전문 지식 및 경험 □ 이를 위해 필요한 측정 기술 장비.
- 또한, 현재 시험 대상과 관련된 작업을 수행하고 지속적인 교육으로 최신 기술에 대한 지식을 갖추고 있어야 합니다. □ 독일 안전운용규정 및 기타 국가 법규정에 따른 자격을 갖춘 작업자.

2.3 안전 책임

제조업체와 장비 운용자는 기계와 설치된 안전 센서가 규정에 맞게 작동하고 모든 관련자에게 충분히 알리고 교육해야 하는 책임이 있습니다.

전달되는 정보의 유형 및 내용으로 이용자의 안전이 위협받을 가능성이 있어서는 안 됩니다.

기계 제조업체는 다음 사항을 책임집니다:

- 기계의 안전한 구조 및 잠재적인 잔여 위험에 관한 참고 사항
- 안전 센서의 안전한 실행, 자격을 갖춘 인력의 최초 검사를 통해 입증됨
- 운용자에게 모든 주요 정보의 전달
- 기계의 안전한 가동을 위한 모든 규정과 지침의 준수

기계 운용자는 다음 사항을 책임집니다:

- 조작자 교육
- 기계의 안전한 작동 유지
- 작업보호 및 안전 작업을 위한 모든 규정과 지침의 준수
- 자격을 갖춘 인력에 의한 주기적인 검사

2.4 면책

Leuze electronic GmbH + Co. KG는 다음 경우에 책임을 지지 않습니다:

- 안전 센서를 규정에 맞게 사용하지 않을 경우.
- 안전 지침을 지키지 않은 경우.
- 예측 가능한 사용 오류를 고려하지 않은 경우.
- 설치 및 전기 연결을 전문적으로 시행하지 않은 경우.
- 기능에 결함이 없음이 검사되지 않은 경우(참조 장 8 "점검").
- 안전 센서에 개조(예: 구조적)가 이루어진 경우.

3 장치 설명

안전센서 시리즈 ELC 100은 광전자식 보호 장비입니다. 이러한 장치는 다음과 같은 규범 및 표준에 부합합니다:

	ELC 100
IEC/EN IEC 61496에 따른 유형	4
ISO/EN ISO 13849-1에 따른 카테고리	4
ISO/EN ISO 13849-1에 따른 퍼포먼스 레벨(PL)	e
IEC/EN 61508에 따른 안전 무결성 기준(SIL) 또는 IEC/EN 62061에 따른 SIL	3

안전 센서는 한 개의 송신기와 한 개의 수신기로 구성되어 있습니다. 이 장치는 IEC/EN 60204-1(보호 등급 3)에 따라 과전압 및 과전류로부터 보호되고 있습니다. 안전 센서는 일반적인 주변 광원으로부터 위험한 영향을 받지 않습니다.

3.1 구조 및 기능

안전 라이트 커튼 ELC 100은 송신기와 수신기로 구성된 전자 감응식 보호 장비(ESPE)입니다.

송신기와 수신기 사이의 병렬 적외선 광선 한 열이 구축한 보호필드는 위험 영역(접근 보호 장치, 위험 구역 안전 장치)을 보호합니다. 한 개 또는 여러 개의 빔이 완전히 중단되면 안전 라이트 커튼이 신호를 변경하여 안전 스위칭 출력부(OSSD)에 광센서 경로가 중단되었음을 알립니다. 기계 또는 제어 장치는 신호를 안전하게 평가하고(예: 안전 제어 장치 또는 안전 릴레이를 통해) 위험을 초래하는 상태를 종료해야 합니다.

송신기와 수신기는 광학 방식으로 자동 동기화됩니다. 두 컴포넌트 간 전기 연결은 필요하지 않습니다.

보호 필드 특징

빔 간격과 빔 숫자는 해상도와 보호 필드 높이에 따라 달라집니다.

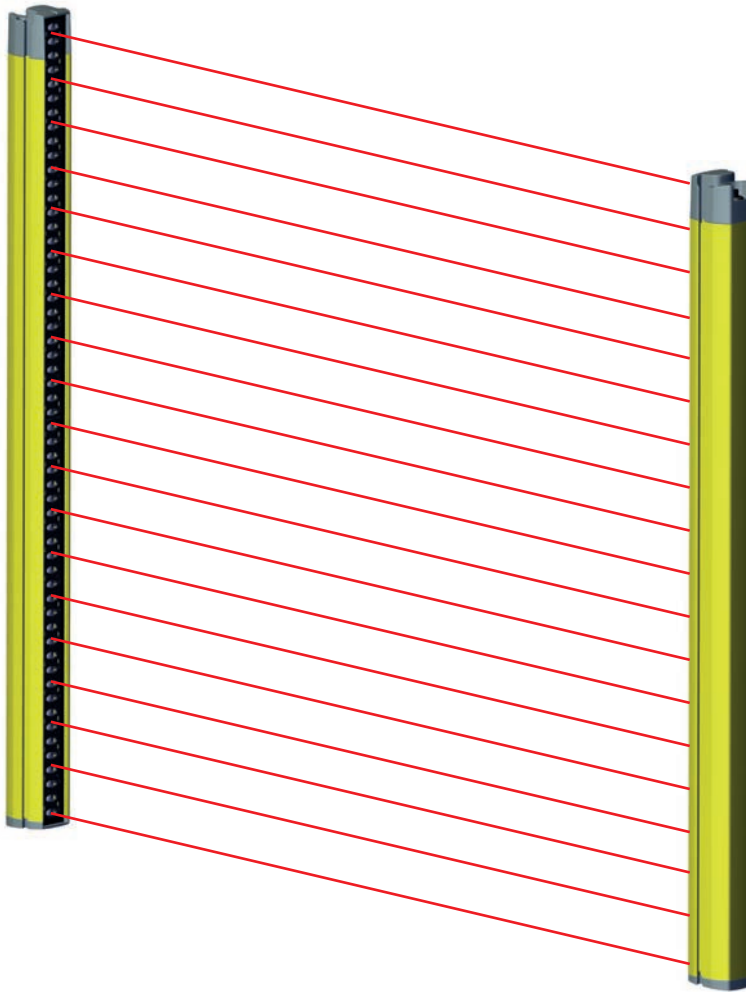


그림 3.1: 송신기와 수신기 사이 보호필드

사각 지대 방지

장치의 보호 기능은 안전 라이트 커튼의 설계를 통해 사각 지대 없이 하우징 끝까지 도달하게 됩니다. 사각 지대가 사라짐으로써 기계에 통합할 때 필요한 공간이 줄어듭니다.

3.2 연결 기술

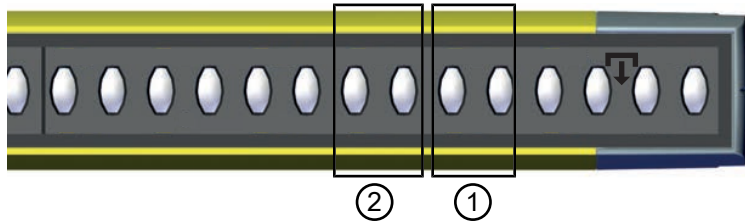
송신기와 수신기는 기계 제어용 인터페이스로 다음과 같은 핀(Pin) 숫자를 가진 M12 원형 커넥터를 사용할 수 있습니다:

장치 사양	장치 종류	장치 커넥터
ELC 100	송신기	4핀
ELC 110	수신기	4핀

3.3 표시 장치

안전 센서의 디스플레이 장치로 오류 분석과 시운전을 수월하게 할 수 있습니다.

3.3.1 송신기 ELC 100 작동 표시기



1 LED 세트 1, 적색

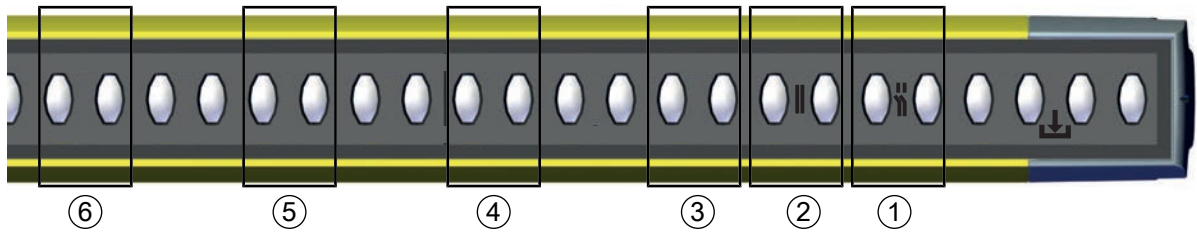
2 LED 세트 2, 녹색

그림 3.2: 송신기 ELC 100 표시기

표 3.1: 송신기 발광 다이오드 의미

LED	색상	상태	설명
1	적색	깜빡임	오류
		연달아 2회 깜빡임 ON/OFF(250ms), 이후 일시 중지(750ms)	연결 오류
		빠르게 깜빡임(10Hz)	장치 오류
2	녹색	꺼짐	장치 꺼짐
		On	송신기 켜짐

3.3.2 수신기에서의 작동 표시기 ELC 110



- 1 LED 세트 1, 적색, OSSD 개방 기호
- 2 LED 세트 2, 녹색, OSSD 폐쇄 기호
- 3 LED 3, 청색
- 4 LED 4, 청색
- 5 LED 5, 청색
- 6 LED 6, 청색

그림 3.3: 수신기 디스플레이 ELC 110

표 3.2: 수신기의 발광 다이오드 의미

LED	색상	상태	설명
1	적색	On	OSSD 꺼짐
		천천히 깜빡임(약 0.5Hz)	외부 오류
		빠르게 깜빡임(약 10Hz)	내부 오류
		연달아 2회 깜빡임 ON/OFF(250ms), 이 후 일시 중지(750ms)	연결 오류
2	녹색	On	OSSD 켜짐
3	청색	깜빡임	광수신 강도 1
		On	광수신 강도 2
4	청색	깜빡임	광수신 강도 3
		On	광수신 강도 4, OSSD가 켜짐
5	청색	깜빡임	광수신 강도 5
		On	광수신 강도 6
6	청색	깜빡임	광수신 강도 7
		On	광수신 강도 8, 최적의 정렬
		플래시	광수신 장애

4 적용 분야

안전 센서는 오직 사각형 보호 필드만 형성합니다.

4.1 작업 영역 보호용 안전장치

손 및 손가락 보호를 위한 위험 지점 안전 장치는 보통 안전센서가 가장 많이 사용되는 적용 분야입니다. 이 장치는 여러 분해능을 이용해 일차적으로 필요한 안전거리를 확보합니다(참조 장 5.1.1 "안전거리 S 계산").

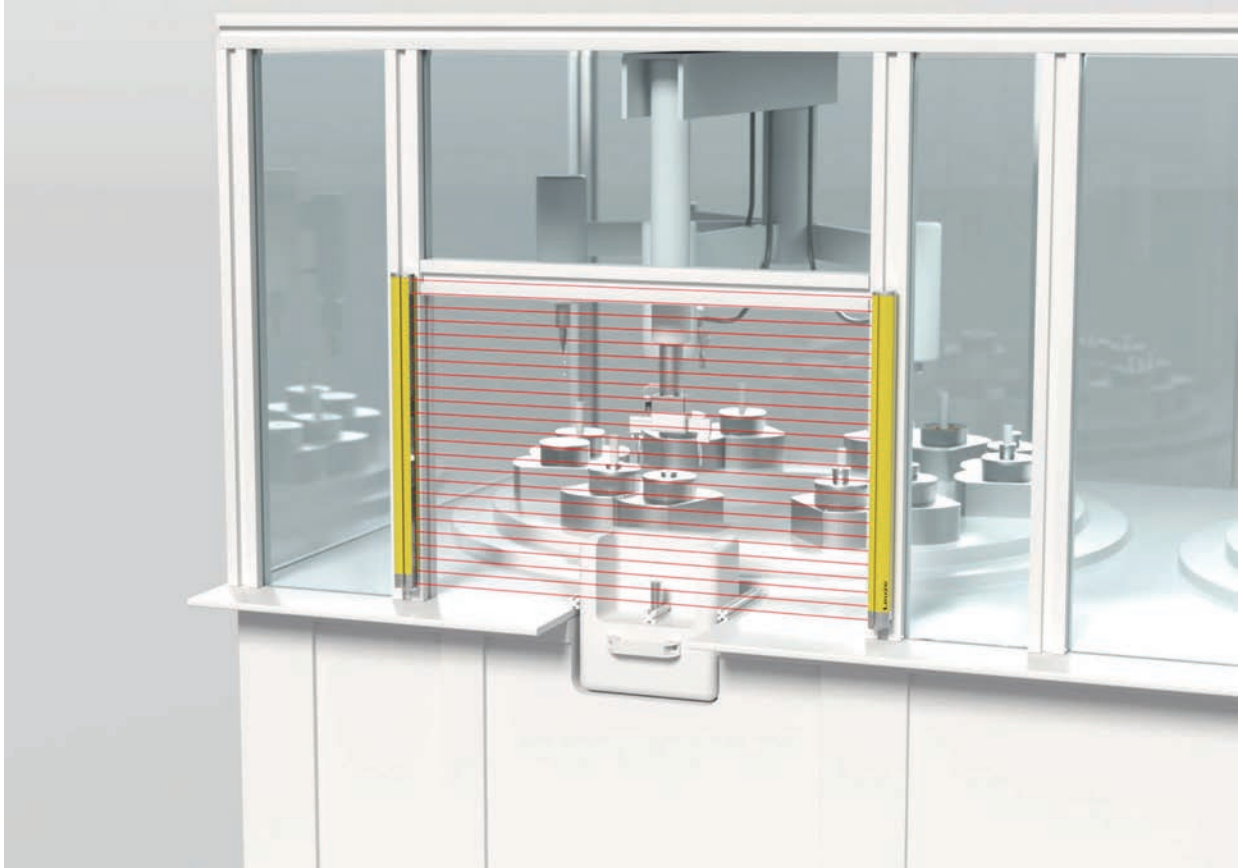


그림 4.1: 작업 영역 보호용 안전장치

5 설치

경고	
	규정에 따르지 않은 설치로 인한 증상 위험! 안전센서의 보호 기능은 지정된 사용 범위에 적합하고 적절하게 장착되는 경우에 한해 보장합니다. ↪ 안전센서는 필요 자격을 갖춘 인력만(참조 장 2.2 "필요 자격") 설치할 수 있습니다. ↪ 필수 안전거리를 준수하십시오(참조 장 5.1.1 "안전거리 S 계산"). ↪ 보호 장비의 뒤로 들어오거나, 아래로 기어 들어오거나, 위로 넘어오는 것이 확실히 방지되도록 하십시오. 또한 안전거리 내에서 아래쪽, 위쪽 및 우회 접근이 가능한 경우 접근 가능 거리 D_{DS} (ISO/EN ISO 13855 기준)를 고려하십시오. ↪ 예를 들어 안전 센서를 위험 영역에 걸어가거나 기어올라 도달하기 위한 입구로 사용되지 않도록 조치를 하십시오. ↪ 관련 규격, 규정 및 본 설명서를 준수하십시오. ↪ 송신기와 수신기를 주기적으로 청소하십시오. 환경 조건(참조 장 12 "기술 데이터"), 케어(참조 장 9 "관리, 정비 및 폐기"). ↪ 설치 후에 안전 센서가 완벽하게 기능하는지 점검하십시오.

5.1 송신기와 수신기의 배치

광학적 보호 장비는 충분한 안전거리를 확보하여 설치했을 때 보호 효과를 발휘합니다. 이때 안전 센서와 제어 부품의 응답 시간 및 장치의 애프터런 시간을 비롯한 모든 지연 시간을 고려해야 합니다.

다음 표준은 계산 공식을 지정합니다.

- EN ISO 13855 "기계 안전 - 인간 신체의 접근에 따른 보호 장비 배치"

참고	
	ISO/EN ISO 13855에 따르면 수직 보호필드에서는 높이가 200 mm를 초과하는 광선은 아래로 기어 들어갈 수 있고, 높이가 900 mm 미만인 광선은 위로 넘어갈 수 있으며, 간격이 400 mm를 초과하는 광선은 사이로 통과할 수 있습니다. 수평 보호 필드에서는 적절한 설치 또는 커버를 통해 안전 센서 위로 올라가는 것을 방지합니다.

5.1.1 안전거리 S 계산

ISO/EN ISO 13855에 의거한 광전자식 보호 장비 안전거리 S 계산을 위한 일반적인 수식

$$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$$

S	[mm]	=	보호 장비와 위험 요소 사이의 안전거리
K	[mm/s]	=	접근 속도
T	[s]	=	전체 지연 시간, 합산($t_i + t_L + t_{ME}$)
t_i	[s]	=	센서 반응 시간
t_L	[s]	=	안전 릴레이 반응 시간
t_{ME}	[s]	=	기계의 반응 시간
D_{DS}	[mm]	=	접근 가능 거리
추가 거리는 감지 성능과 설치 상황에 따라 다릅니다.			
$D_{DS} = \text{최대}(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$			
D_{DO} : 보호필드 위로 건너서 도달			
D_{DT} : 보호필드를 관통하여 접근			
D_{DU} : 보호필드 아래쪽 접근			
Z	[mm]	=	측정 오차나 브레이크 마모 등으로 인한 추가 거리

5.1.2 보호필드에 직각으로 접근할 때의 보호거리 계산

접근 가능 거리 D_{DS} 계산

접근 가능 거리 D_{DS} 의 경우 최대값을 사용해야 합니다.

$$D_{DS} = \text{최대}(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$$

D_{DO} : 보호필드 위로 건너서 도달

D_{DT} : 보호필드를 관통하여 접근

D_{DU} : 보호필드 아래쪽 접근

수직 보호필드를 관통하는 경우

안전거리 S 계산

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

S [mm] = 안전거리

K [mm/s] = 보호필드로의 일반 접근 반응과 접근 방향이 적용된 접근 속도
 손 및 팔의 이동 속도: 2000mm/s ($S \leq 500\text{mm}$ 인 경우)
 사람의 이동 속도: 1600mm/s ($S > 500\text{mm}$ 인 경우)

T [s] = 전체 지연 시간, 합산($t_i + t_L + t_{ME}$)

t_i [s] = 센서 반응 시간

t_L [s] = 안전 릴레이 반응 시간

t_{ME} [s] = 기계의 반응 시간

D_{DT} [mm] = 수직 보호필드를 통한 접근 가능 거리, 분해능 d_e
 $14\text{mm} < d_e \leq 40\text{mm}$: $D_{DT} = 8 \cdot (d_e - 14)$
 $40\text{mm} < d_e \leq 55\text{mm}$: $D_{DT} = 208 + 12(d_e - 40)$
 $55\text{mm} < d_e$: $D_{DT} = 850\text{mm}$

Z [mm] = 측정 오차나 브레이크 마모 등으로 인한 추가 거리

계산 예

애프터런 시간이 190ms인 프레스 안전 제어장치가 포함된 프레스의 투입 영역에 분해능 17mm에 보호필드 높이가 1,200mm인 안전 라이트 커튼을 장착하여 안전 조치를 취합니다. 안전 라이트 커튼의 응답 시간은 17ms입니다.

☞ ISO/EN ISO 13855의 수식에 따라 안전거리 S 를 산출하십시오.

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

K [mm/s] = 2000

T [s] = (0.017 + 0.190)

D_{DT} [mm] = $8 \cdot (17 - 14)$

S [mm] = $2000\text{mm/s} \cdot 0.207\text{s} + 24\text{mm}$

S [mm] = 438

S 는 500 mm 미만이므로 **계산**을 1600mm/s로 반복해서는 안 됩니다.

참고



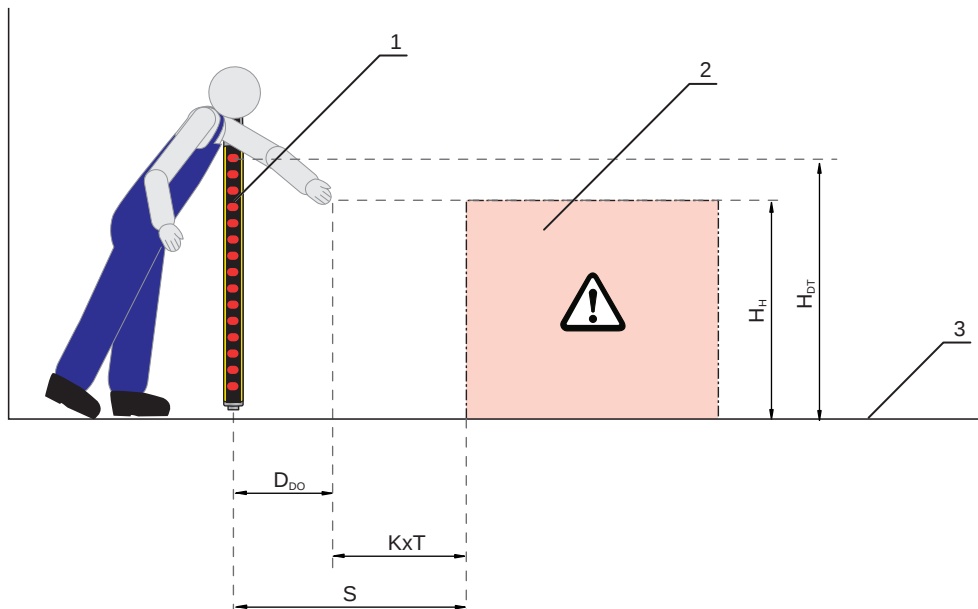
여기에서 필요한 후방 보호 장치, 예를 들어 추가 안전 센서를 사용하여 구현하십시오.

수직 보호필드 위로 건너서 도달

안전거리 S 계산

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

S	[mm]	= 안전거리
K	[mm/s]	= 보호필드로의 일반 접근 반응과 접근 방향이 적용된 위험 지점 안전장치용 접근 속도 손 및 팔의 이동 속도: 2000mm/s ($S \leq 500\text{mm}$ 인 경우) 사람의 이동 속도: 1600mm/s ($S > 500\text{mm}$ 인 경우)
T	[s]	= 전체 지연 시간, 합산($t_i + t_L + t_{ME}$)
t_i	[s]	= 센서 반응 시간
t_L	[s]	= 안전 릴레이 반응 시간
t_{ME}	[s]	= 기계의 반응 시간
D_{DO}	[mm]	= 수직 보호필드 위쪽 접근 가능 거리
Z	[mm]	= 측정 오차나 브레이크 마모 등으로 인한 추가 거리



- 1 안전센서
- 2 위험 영역
- 3 기준 레벨
- S 안전거리
- D_{DO} 수직 보호필드 위쪽 접근 가능 거리
- K 접근 속도
- T 총 지연시간
- H_H 기준 레벨 위 위험 영역의 높이
- H_{DT} 기준 레벨 위 보호필드 상단 가장자리의 높이

그림 5.1: 상단 개입 시 안전거리에 추가되는 거리

표 5.1: 전자 감응식 보호 장비의 수직 보호필드 위로 건너서 도달

H _H [mm] 기준 레 벨 위 위 험 영역 의 높이	H _{DT} [mm] 기준 레벨 위 보호필드 상단 가장자리의 높이											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	D _{DO} [mm] 수직 보호필드 위쪽 접근 가능 거리											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

위의 표로 주어진 값에 따라 세 가지 방식으로 계산할 수 있습니다.

1. 주어진 값:

- 높이 H_H 위험 영역
- 위험 영역과 안전센서 사이의 거리 S, 접근 가능 거리 D_{DO}

구하는 값은 필요한 안전센서의 최상단 빔 높이 H_{DT} 및 보호필드 높이입니다.

↖ 왼쪽 열에서 위험 지점의 높이가 나와 있는 줄을 찾으십시오.

↖ 해당 열에서 접근 가능 거리 D_{DO} 와 가장 근사하지만 더 높은 값을 찾으십시오.

⇒ 요구되는 안전 센서의 최상단 빔 높이는 상단 열 머리글에 있습니다.

2. 주어진 값:

- 높이 H_H 위험 영역
- 높이 H_{DT} 안전센서의 최상단 빔

안전센서와 위험 영역 사이의 필요한 거리 S와 이에 따른 접근 가능 거리 D_{DO} 를 구합니다.

↖ 열 머리글에서 안전센서의 최상단 빔 높이와 가장 가깝지만 더 낮은 값의 열을 찾으십시오.

↖ 해당 열에서 위험 지점의 높이 H_H 와 가장 근사하지만 더 높은 값이 있는 줄을 찾으십시오.

⇒ 줄과 열의 교차 지점에서 접근 가능 거리 D_{DO} 를 확인할 수 있습니다.

3. 주어진 값:

- 위험 영역과 안전센서 사이의 거리 S, 접근 가능 거리 D_{DO}
- 높이 H_{DT} 안전센서의 최상단 빔

허용되는 위험 영역 높이 H_H 를 구합니다.

↗ 열 머리글에서 안전센서의 최상단 빔 높이와 가장 가깝지만 더 낮은 값의 열을 찾으십시오.

↗ 해당 열에서 실제 접근 가능 거리 D_{DO} 와 가장 근사하지만 더 낮은 값을 찾으십시오.

⇒ 해당 열에서 왼쪽으로 왼쪽 열로 가십시오. 위험 영역의 허용 높이를 확인할 수 있습니다.

계산 예

애프터런 시간이 130ms인 프레스의 투입 영역에 해상도 17mm에 보호 필드 높이가 600mm인 안전 라이트 커튼을 장착하여 안전 조치를 취하여야 합니다. 안전 라이트 커튼의 반응 시간은 9.5ms, 프레스 안전 제어 장치의 반응 시간은 40ms입니다.

안전 라이트 커튼을 교차할 수 있습니다. 보호필드의 상단 가장자리의 높이는 1400mm, 위험 지점의 높이는 1000mm입니다.

위험 영역까지의 추가 거리 D_{DO} 는 700mm입니다(표 "전자 감응식 보호 장비의 수직 보호필드 위로 건너서 도달" 참조).

↗ ISO/EN ISO 13855의 수식에 따라 안전거리 S 를 산출하십시오.

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

$$K \quad [\text{mm/s}] = 2000$$

$$T \quad [\text{s}] = (0.0095 + 0.040 + 0.130)$$

$$D_{DO} \quad [\text{mm}] = 700$$

$$S \quad [\text{mm}] = 2000\text{mm/s} \cdot 0.1795\text{s} + 700\text{mm}$$

$$\mathbf{S \quad [mm] = 1059}$$

S 가 500mm보다 크므로 계산을 접근 속도 1600mm/s로 반복해도 됩니다.

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

$$K \quad [\text{mm/s}] = 1600$$

$$T \quad [\text{s}] = (0.0095 + 0.040 + 0.130)$$

$$D_{DO} \quad [\text{mm}] = 700$$

$$S \quad [\text{mm}] = 1600\text{mm/s} \cdot 0.1795\text{s} + 700\text{mm}$$

$$\mathbf{S \quad [mm] = 987}$$

참고



각 기계 구조에 따라 후방 보호 장치는 예를 들어 수평으로 배치된 두 번째 안전 라이트 커튼의 도움이 필요합니다.

수직 보호필드 아래쪽 접근

안전거리 S 계산

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

$$S \quad [\text{mm}] = \text{안전거리}$$

$$K \quad [\text{mm/s}] = \text{보호필드로의 일반 접근 반응과 접근 방향이 적용된 위험 지점 안전장치용 접근 속도}$$

K: 1600mm/s 접근 속도

$$T \quad [\text{s}] = \text{전체 지연 시간, 합산}(t_i + t_L + t_{ME})$$

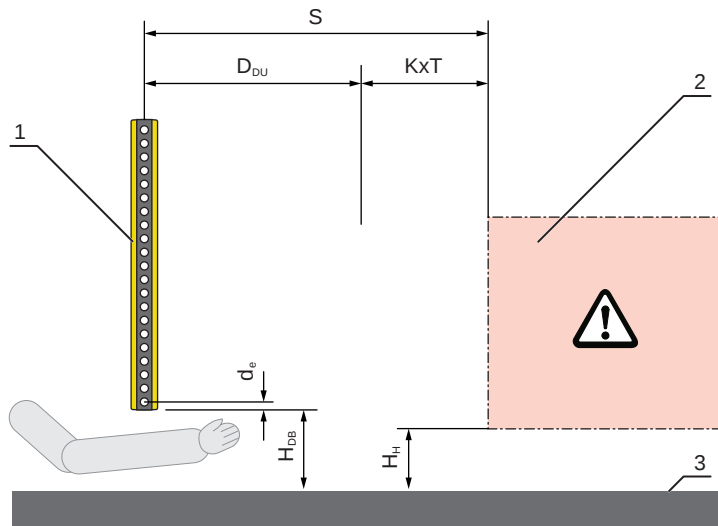
$$t_i \quad [\text{s}] = \text{센서 반응 시간}$$

$$t_L \quad [\text{s}] = \text{안전 릴레이 반응 시간}$$

$$t_{ME} \quad [\text{s}] = \text{기계의 반응 시간}$$

$$D_{DU} \quad [\text{mm}] = \text{수직 보호필드 아래쪽 접근 가능 거리}$$

$$Z \quad [\text{mm}] = \text{측정 오차나 브레이크 마모 등으로 인한 추가 거리}$$



- 1 안전센서
 2 위험 영역
 3 기준 레벨
 S 안전거리
 D_{DU} 수직 보호필드 아래쪽 접근 가능 거리
 K 접근 속도
 T 총 지연시간
 H_{DB} 기준 레벨까지의 보호필드의 하단 가장자리까지의 수직 거리
 H_H 기준 레벨까지의 위험 영역의 수직 거리
 d_e 유효 감지 능력

그림 5.2: 하단 개입 시 안전거리에 추가되는 거리

표 5.2: 하단 개입 시 안전거리에 추가되는 거리

$H_{DB} + d_e$	H_H	D_{DU}
$\leq 40\text{mm}$	관련 없음	$8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$
$H_{DB} + d_e > 40\text{mm} \sim H_{DB} \leq 300\text{mm}$	0mm	850mm
	300mm	850mm
	500mm	800mm
	700mm	700mm
	900mm	450mm
	1100mm	0mm

위의 표로 주어진 값에 따라 다음과 같은 방식으로 계산할 수 있습니다.

주어진 값:

- 기준 레벨까지의 위험 영역의 수직 거리 H_H
- 기준 레벨까지의 위험 영역의 수직 거리 H_{DB} 및 유효 감지 범위 d_e

안전센서와 위험 영역 사이의 필요한 안전 거리 S와 이에 따른 접근 가능 거리 D를 구합니다._{DU}.

1. $H_{DB} + d_e > 40\text{mm}$ 인 경우:

- H열에서 H_H 기준 레벨로부터 위험 영역까지 가장 가깝지만 더 낮은 값을 찾으십시오.
- 해당 열에서 오른쪽 열로 이동하면 허용 가능한 접근 가능 거리 D_{DU} 를 확인할 수 있습니다.

2. $H_{DB} + d_e \leq 40\text{mm}$ 인 경우, $D_{DU} = 8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$.

계산 예

애프터런 시간이 130ms인 프레스의 투입 영역에 해상도 17mm에 보호 필드 높이가 600mm인 안전 라이트 커튼을 장착하여 안전 조치를 취하여야 합니다. 안전 라이트 커튼의 반응 시간은 9.5ms, 프레스 안전 제어 장치의 반응 시간은 40ms입니다. 보호필드의 하단 가장자리의 높이는 100mm, 위험 영역의 높이는 500mm입니다.

위험 영역까지의 추가 거리 D_{DU} 위험 영역까지의 거리는 800 mm입니다("단 개입 시 안전거리에 추가되는 거리" 표 참조).

ISO/EN ISO 13855의 수식에 따라 안전거리 S를 산출하십시오.

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

$$K \quad [\text{mm/s}] = 1600$$

$$T \quad [\text{s}] = (0.0095 + 0.040 + 0.130)$$

$$D_{DU} \quad [\text{mm}] = 800$$

$$S \quad [\text{mm}] = 1600\text{mm/s} \cdot 0.1795\text{s} + 800\text{mm}$$

$$S \quad [\text{mm}] = 1087$$

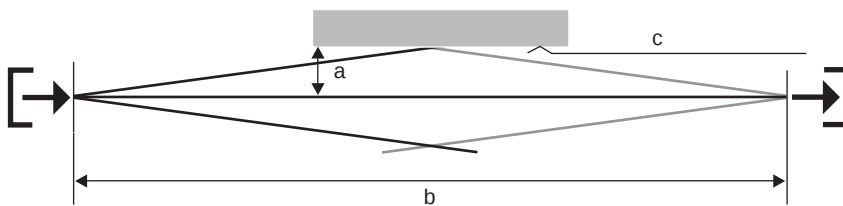
5.1.3 반사면과의 최소 간격

경고

반사면과의 최소 간격 유지를 하지 않아 발생하는 심각한 부상의 위험!

반사면은 송신기의 빔을 수신기 쪽으로 우회할 수 있습니다. 이 경우 보호 필드의 중단은 인식하지 않습니다.

- ☞ 최소 간격 a를 정하십시오(아래 그림 참조).
- ☞ 모든 반사면이 보호 필드와 IEC/EN IEC 61496-2에 따른 최소 간격을 유지하고 있는지 확인하십시오(아래 도표 참조 "보호 필드 너비에 따른 반사면과의 최소 간격").
- ☞ 시운전 전과 그리고 적합한 시간 간격으로 반사면이 안전 센서의 탐지 능력에 영향을 주지 않는지 검사하십시오.
- ☞ 설치 후 전체 보호 필드에서의 안전 센서의 감지 성능을 시험 막대기를 사용하여 검사하십시오(참조 장 8.3.1 "점검표 - 조작자가 정기적으로 실행").

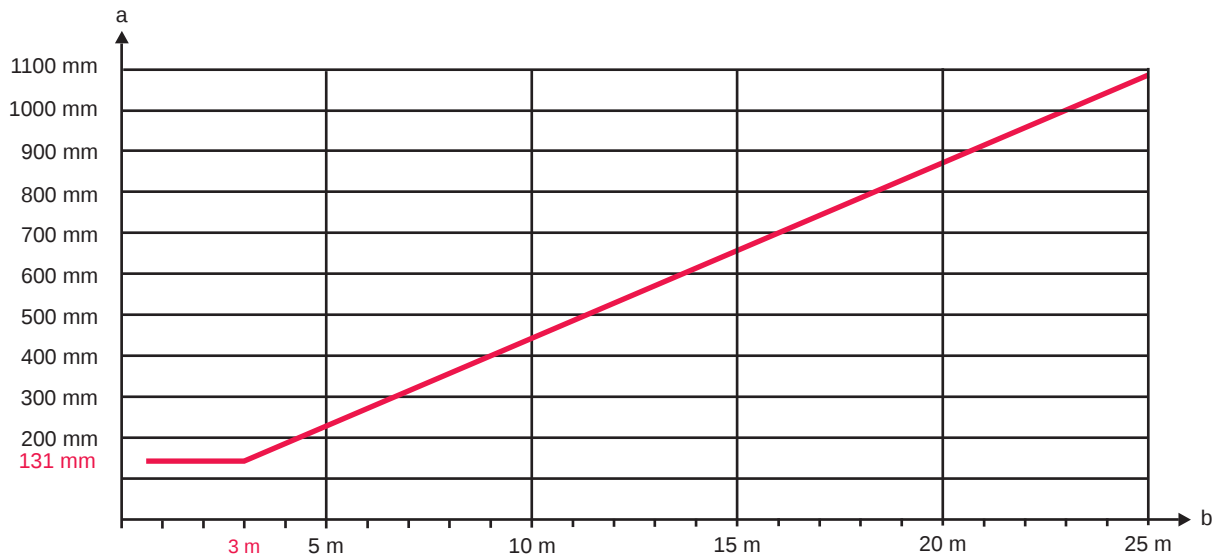


a 반사면과의 최소 간격[mm]

b 보호 필드 너비[m]

c 반사면

그림 5.3: 보호 필드 너비에 따른 반사면의 최소 간격



a 반사면과의 최소 간격[mm]
b 보호 필드 너비[m]

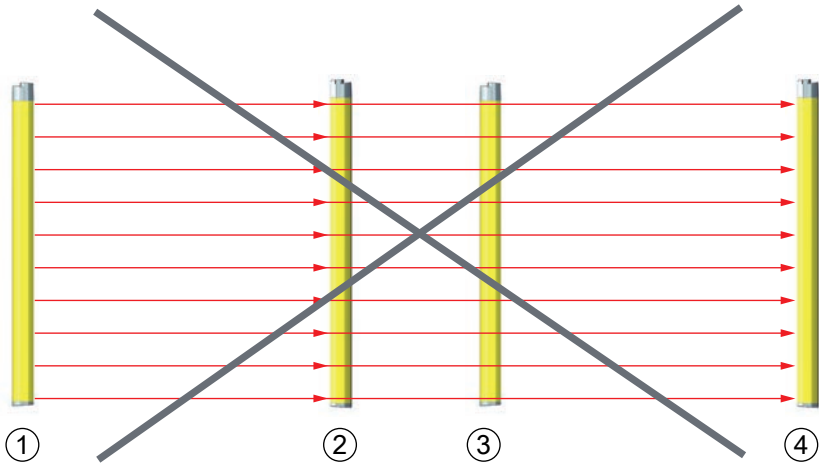
그림 5.4: 보호 필드 너비에 따른 반사면까지의 최소 간격

표 5.3: 반사면까지의 최소 거리 계산 수식

거리(b) 송신기-수신기	반사면까지의 최소 간격(a) 계산
$b \leq 3\text{m}$	$a [\text{mm}] = 131$
$b > 3\text{m}$	$a [\text{mm}] = \tan(2.5^\circ) \times 1000 \times b [\text{m}] = 43.66 \times b [\text{m}]$

5.1.4 인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지

수신기가 인접한 송신기의 빔 경로에 위치하면, 광학적 누화가 발생하여 잘못 작동되거나 보호 기능이 꺼질 수도 있습니다.



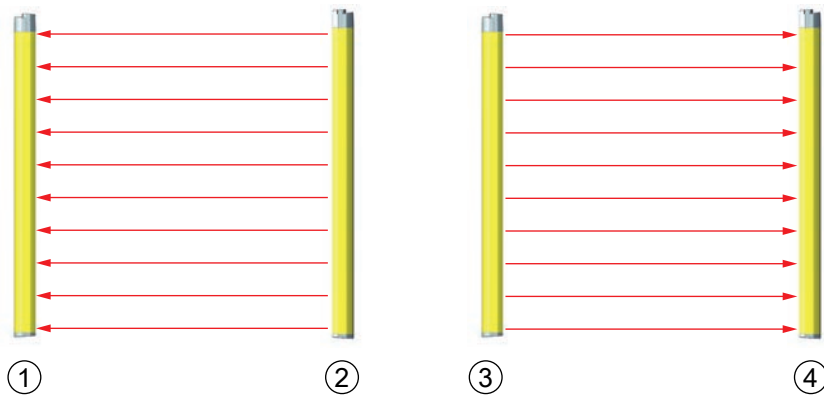
- 1 송신기 1
- 2 수신기 1
- 3 송신기 2
- 4 수신기 2

그림 5.5: 잘못된 설치로 인한 인접한 안전 센서들의 광학적 누화(송신기 1이 수신기 2에 영향을 미침)

⚠ 주의	
⚠	공간적으로 가까운 곳에 인접하여 설치된 시스템으로 인해 보호 기능의 효율이 떨어질 수 있습니다.
	한 시스템의 송신기가 다른 시스템의 수신기에 간섭할 수 있습니다. 이로 인해 보호 기능이 저하될 수 있습니다. ↳ 인접한 장치의 광학적 누화를 방지하십시오.

↳ 인접한 장치와의 사이에 차단 조치를 취하거나 상호 간섭을 방지하기 위해 분리벽을 설치하십시오.

↳ 인접한 장치는 상호 간섭을 방지하기 위해 정반대 방향으로 설치하십시오.



- 1 수신기 1
- 2 송신기 1
- 3 송신기 2
- 4 수신기 2

그림 5.6: 정반대 방향 설치

5.2 안전 센서 설치

다음과 같이 진행하십시오:

- ↳ 고정 방법을 선택하십시오. 예: 슬롯 너트(참조 장 5.2.2 "슬롯 너트 을 이용한 고정").
- ↳ 적합한 공구를 준비하고 안전센서를 주의사항에 유의하면서 설치 위치에 설치하십시오(참조 장 5.2.1 "적절한 설치 위치").
- ↳ 설치된 안전 센서 또는 경우에 따라 장치 포스트에 안전 주의사항 스티커를 붙이십시오(배송 구성물에 포함).

설치 후 안전센서를 전원에 연결하고(참조 장 6 "전기 연결"), 작동, 정렬(참조 장 7 "작동") 및 점검할 수 있습니다(참조 장 8.1 "시운전 이전과 변경 이후").

5.2.1 적절한 설치 위치

사용처: 설치

검사자: 안전 센서의 설치자

표 5.4: 설치 준비를 위한 점검표

다음은 점검하십시오:	예	아니 요
보호 필드 높이와 치수가 ISO/EN ISO 13855에 부합합니까?		
위험 영역과의 안전거리가 준수되었습니까(참조 장 5.1.1 "안전거리 S 계산")?		
반사면과 최소 간격을 확보하고 있습니까(참조 장 5.1.3 "반사면과의 최소 간격")?		
나란히 설치된 안전센서가 상호 간섭할 가능성이 있습니까(참조 장 5.1.4 "인접한 장치가 서로 영향을 미치는 것을 방지")?		
위험 영역에 대한 접근 또는 진입이 보호필드를 통해서만 가능합니까?		
보호필드에 아래로 기어 들어가거나, 위로 닿을 수 있거나, 뛰어넘어 우회할 수 없도록 방지했거나, 또는 해당 접근 가능 거리 D_{DS} (ISO/EN ISO 13855 기준)를 준수했습니까?		
보호 장치의 후방 진입을 방지했거나 기계적 보호 장치를 설치했습니까?		
송신기와 수신기의 연결부가 같은 방향을 가리키고 있습니까?		
송신기와 수신기가 밀리거나 돌아가지 않도록 고정할 수 있었습니까?		
점검과 교체를 위해 안전 센서에 접근할 수 있습니까?		
위험 영역에서 리셋 버튼을 작동하는 것이 불가능합니까?		
리셋 버튼의 장착 위치에서 위험 지역 전체를 볼 수 있습니까?		
장착 위치로 인한 반사 우회의 가능성이 있습니까?		

참고



위에서 언급한 점검표 항목 중 하나라도 **아니요** 라고 답변한 경우 설치 위치를 변경해야 합니다.

5.2.2 슬롯 너트 을 이용한 고정

기본적으로 송신기와 수신기는 각각 2개의 측면 슬롯이 있는 슬롯 너트 과 함께 배송됩니다. 이를 사용하여 안전 센서를 간단하게 네 개의 M5 나사로 안전 조치를 취해야 하는 기계 또는 장치에 고정할 수 있습니다. 높이 조절을 위해 너트 방향으로 미는 것은 가능하지만, 반면에 돌리거나 기울이거나 젖히는 것은 불가능합니다.



그림 5.7: 슬롯 너트 을 이용한 설치

5.2.3 회전식 브래킷 BT-2SB05을 이용하여 고정

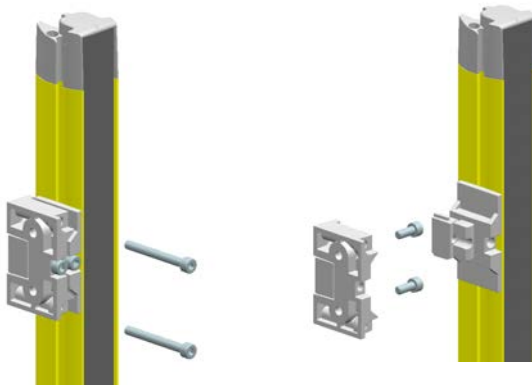


그림 5.8: 회전식 브래킷 BT-2SB05 및 M5 나사를 이용하여 설치

높은 기계 수준을 요구하는 경우 진동 흡수 버전으로도 구입할 수 있습니다(BT-SB05-S). 설치 상태, 주변 조건, 보호 필드 길이(>1200mm)에 따라 더 큰 고정장치가 필요할 수도 있습니다.

6 전기 연결

⚠ 경고	
⚠	결함있는 전기 연결 또는 잘못된 기능 선택으로 인한 심각한 사고 발생 위험! ↳ 전기 연결은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 수행하도록 합니다. ↳ 안전 센서에 과전류가 흐르지 않도록 반드시 안전 조치를 취하십시오. ↳ 접근 안전장치에서 시동/재시동 인터락을 활성화하고, 위험 구역으로부터 해제하지 않도록 주의하십시오. ↳ 안전센서가 규정에 맞게 사용되도록 기능을 선택하십시오(참조 장 2.1 "적합한 사용 및 예측 가능한 잘못된 사용"). ↳ 안전센서를 사용하기 위해 안전 관련 기능을 선택하십시오(참조 장 3.1 "구조 및 기능"). ↳ 원칙적으로 두 안전 스위치 출력부 OSSD1와 OSSD2를 기계의 워킹 그룹에 연결하십시오. ↳ 스위치 출력부는 안전 관련 신호를 켜기 위해 사용해서는 안 됩니다.
참고	
!	SELV/PELV! ↳ 외부 전원 공급장치는 IEC/EN 60204-1에 따라 20ms 동안 정전을 잠시 바이패스해야 합니다. 전원 공급 장치는 전원에서 안전하게 분리할 수 있어야 하며(SELV/PELV), 최소 2A의 예비 전류를 사용할 수 있어야 합니다.
참고	
!	라인 배치! ↳ 모든 연결 라인 및 신호 라인을 전기장치함 내에 배치하거나 케이블 덕트에 계속 배치하십시오. ↳ 외피가 손상되지 않도록 라인을 배치하십시오. ↳ 상세 정보: ISO/EN ISO 13849-2, 표 D.4 참조.

6.1 송신기와 수신기 핀 지정

6.1.1 송신기 ELC 100

송신기 ELC 100에는 4핀 M12 원형 커넥터가 장착되어 있습니다.

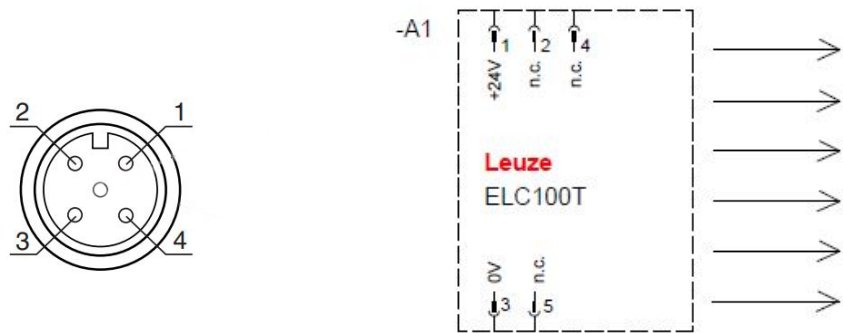


그림 6.1: 송신기 핀 지정 및 연결도

표 6.1: ELC 100 송신기 연결 케이블 핀 지정

핀	와이어 색상(KD U-M12-4A-P1-xxxx)	송신기
1	갈색	24V
2	흰색	n. c.
3	청색	0V
4	흑색	n. c.

6.1.2 수신기 ELC 110

수신기 ELC 110은 4핀 M12 원형 커넥터가 장착되어 있습니다.

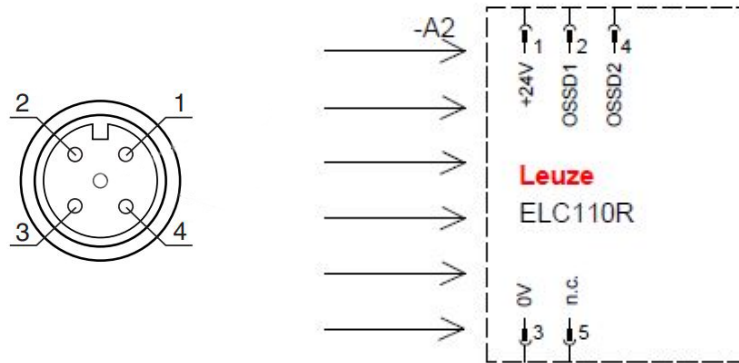


그림 6.2: 수신기 핀 지정 및 연결도

표 6.2: 수신기 연결 케이블 핀 지정

핀	와이어 색상(KD U-M12-4A-P1-xxxx)	수신기
1	갈색	24V
2	흰색	OSSD1 - 안전 스위치 출력부
3	청색	0V
4	흑색	OSSD2 - 안전 스위치 출력부

6.1.3 스위칭 예시

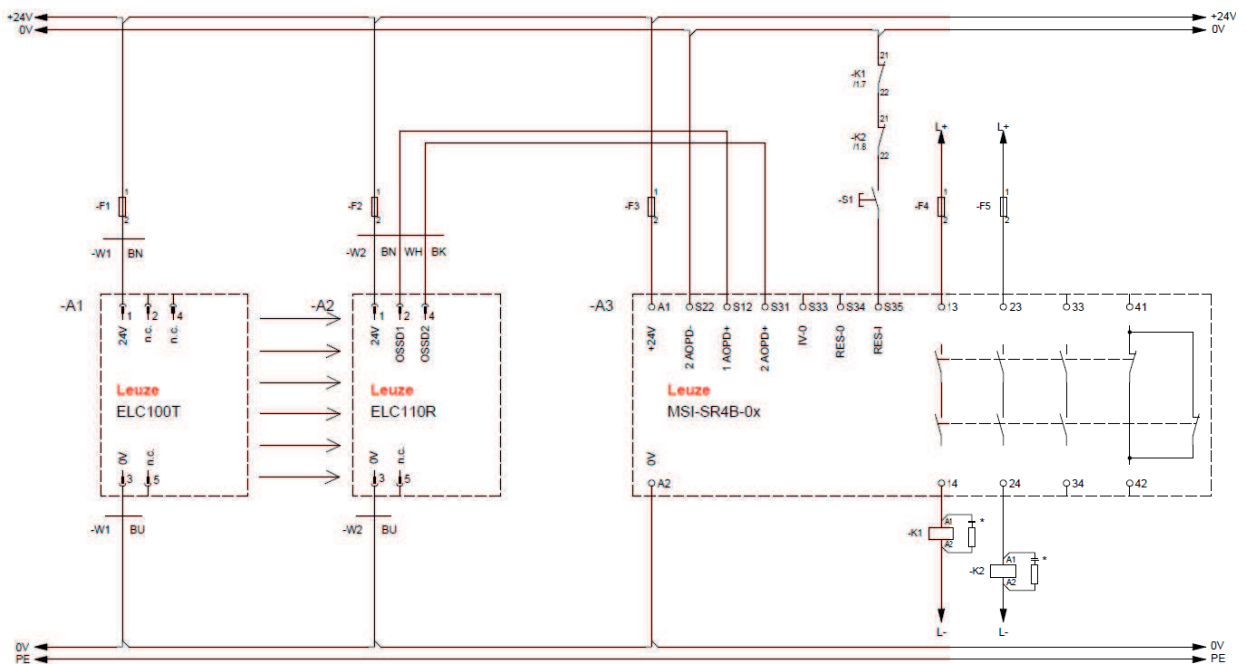


그림 6.3: 후속 작동하는 안전 스위치 MSI-SR4B 회로 예

- * 스파크 억제기, 적합한 스파크 억제 보장
- ELC 110 및 안전 릴레이 MSI-SR4B-0x
- 컴포넌트의 조작 치짐에 유의하십시오!

7 작동

⚠ 경고	
⚠	규정에 맞지 않게 적용된 안전 센서로 인한 심각한 부상 위험!
	- 모든 기기와 광전자식 보호 장비의 통합이 필요 자격을 갖추고 작업을 위임받은 인력(참조 장 2.2 "필요 자격"이 검사했는지 확인하십시오. - 위험을 초래할 수 있는 공정은 반드시 안전 센서가 켜진 경우에 한해 시작할 수 있는지 확인하십시오.

전제조건:

- 안전센서가 올바르게 장착되었습니다(참조 장 5 "설치") 및 연결됨(참조 장 6 "전기 연결")
 - 작업자는 올바른 사용법에 대한 교육을 받았습니다
 - 위험을 초래하는 공정에 전원을 차단하고, 안전 센서의 출력 단자를 분리하고 장치가 다시 켜지지 않도록 안전 조치를 취했습니다
- ↳ 시운전 후에 안전센서의 기능을 점검하십시오(참조 장 8.1 "시운전 이전과 변경 이후").

7.1 켜짐

공급전압(전원장치)에 대한 요구사항:

- 안전한 전원 분리를 보장해야 합니다.
- 최소 2A의 예비 전류를 사용할 수 있어야 합니다.

↳ 안전 센서를 켜십시오.

⇒ 안전 센서가 자가 테스트를 실행합니다.

센서 사용 준비 여부를 검사하십시오

↳ LED 1 또는 LED 2에 지속적으로 녹색불 또는 적색불이 들어오는지 검사하십시오(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 ELC 110").

⇒ 안전 센서 사용 준비가 완료되었습니다.

7.2 센서 정렬

⚠ 주의	
⚠	잘못되거나 불완전한 정렬로 인한 보호 기능 상실!
	잘못되거나 불완전한 정렬로 인해 보호 기능이 상실될 수 있습니다. - 정렬은 시운전의 일부로 반드시 필요 자격을 갖춘 인력이 실행해야 (참조 장 2.2 "필요 자격") 합니다. - 개별 부품의 데이터 서류와 설치 설명서에 유의하십시오.

사전 조정

송신기와 수신기를 수직 또는 수평 상태로 같은 높이에 고정하여

- 프런트 디스크가 서로를 향하도록 하십시오.
- 송신기와 수신기의 연결부가 같은 방향을 가리키게 하십시오.
- 송신기와 수신기는 서로 병행으로 배치하십시오. 즉 기계의 처음과 끝에서 서로 같은 간격을 가지게 하십시오.

보호필드가 비어 있는 경우 LED를 지켜보면서 정렬할 수 있습니다(참조 장 3.3 "표시 장치").

↳ 고정 장치 또는 장치 포스트의 나사를 푸십시오.

참고



↳ 나사를 장치가 움직일 수 있을 정도로만 느슨하게 하십시오.

↳ 송신기를 대략적으로 수신기에 정렬하십시오.

ELC 수신기에는 최적의 상태를 감지하는 정렬 LED가 있습니다(참조 장 3.3 "표시 장치"). 최대 신호 레벨은 더 약한 레벨과 더 높은 레벨을 비교하여 결정됩니다. 이로써 모든 거리에서 최적의 상태를 감지할 수 있습니다.

↳ 정렬 프로세스를 시작할 때 수신기의 전원을 잠시 차단하십시오.

↳ 4세트의 청색 정렬 LED 모두 지속 점등 상태가 될 때까지 수신기를 왼쪽에서 오른쪽으로 돌리십시오. 이 최적점을 벗어나면 청색 LED가 차례로 꺼지거나 깜빡입니다.

↳ 수신기 고정 나사를 단단히 조이십시오.

↳ 수신기의 전원을 잠시 차단하십시오.

↳ 이제 송신기도 같은 방법을 사용하여 정렬하고, 이때 수신기의 디스플레이 유닛에 주의를 기울이십시오(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 ELC 110").

8 점검

⚠️ 주의	
⚠️	제품 수명 후에는 더 이상 안전 특성변수가 준수되지 않을 수 있습니다! 수명을 다한 센서의 경우 더 이상 안전 특성변수가 보장되지 않을 수 있습니다. ↳ 안전센서는 제품 수명에 따라 교체해야 합니다(참조 장 12 "제품 사양"). ↳ 안전 센서는 항상 전체를 교체하십시오. ↳ 필요한 경우 점검에 적용되는 국가별 규정을 준수하십시오. ↳ 모든 점검을 이해할 수 있는 방법으로 기록하고, 안전 거리와 최소 거리에 관한 정보를 포함한 안전 센서 구성 내역을 서류에 첨부하십시오.

8.1 시운전 이전과 변경 이후

⚠️ 경고	
⚠️	시운전 시 예상할 수 없는 기계의 동작에 의한 중상 위험! ↳ 위험 영역에 작업자가 없는지 확인하십시오.

↳ 조작자가 작업하기 전 교육을 시행하십시오. 교육 책임자는 기계 운용자입니다.

↳ 예를 들어 해당 장을 복사하는 것과 같은 방법으로 일일 검사에 대한 주의사항을 조작자의 모국어로 잘 알아볼 수 있도록 써서 기계에 붙이십시오(참조 장 8.3 "조작자가 정기적으로 실행").

↳ 이 문서를 참조하여 전기적 기능 및 설치를 점검하십시오.

IEC/EN IEC 62046 및 국내 규정(예: EU 가이드라인 2009/104/EC)에 따라 검사는 전문가(참조 장 2.2 "필요 자격")가 다음과 같은 상황에서 실시하도록 규정되어 있습니다.

- 시운전 전
- 기계 변경 후
- 장비를 오랫동안 정지한 후
- 기계를 변환하거나 재구성한 후

↳ 준비 시 다음 점검표를 참조하여 안전센서에 대한 중요 기준을 확인하십시오(참조 장 8.1.1 "적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후"). 점검표 확인은 필요한 자격을 갖춘 전문가가 실시하는 점검을 대체할 수 없습니다(참조 장 2.2 "필요 자격")!

⇒ 안전 센서가 올바르게 작동하는지 확인한 후에만 안전 센서를 장치의 제어 회로에 연결해야 합니다.

8.1.1 적분 회로 점검표 - 시운전 이전과 변경 후

참고	
❗	점검표를 확인했다고 해서 자격을 필요 갖춘 인력이 실행해야 하는 점검을 하지 않아도 되는 것은 아닙니다(참조 장 2.2 "필요 자격")! ↳ 다음 점검표 항목 중 하나라도 아니요로 답변한 경우 해당 기계를 더 이상 작동해서는 안 됩니다. ↳ 보호장비 점검에 대한 추가 권장 사항은 IEC/EN IEC 62046을 참조하십시오.

표 8.1: 적분 회로 점검표 - 최초 시운전 이전과 변경 후

다음은 점검하십시오:	예	아니요	사용 불가
안전센서가 규정된 특별 환경 조건에 맞게 작동합니까(참조 장 12 "기술 데이터")?			
안전 센서가 올바르게 정렬되고 모든 고정 나사와 커넥터가 단단히 고정되어 있습니까?			
안전 센서, 연결 케이블, 커넥터, 보호 캡 및 명령장치가 손상되어 있지 않고 부적절하게 변경된 징후가 없습니까?			
안전 센서가 요구되는 안전 등급(PL, SIL, 범주)에 부합합니까?			
두 안전 스위치 출력부(OSSD)가 필요한 안전 범주에 따라 다음의 기계 제어장치에 연결되어 있습니까?			
안전 센서에 의해 제어되는 스위칭 소자가 요구되는 안전 등급(PL, SIL, 범주)에 따라 모니터링되고 있습니까(예:EDM에 의한 컨택터 모니터링).?			
안전센서의 보호필드를 통해서만 안전센서 주변의 모든 위험 영역에 접근 가능합니까?			
필요한 추가 보호장비(예: 보호 난간)가 주변에 올바르게 설치되어 있고 부적절하게 변경하지 못하도록 보호되어 있습니까?			
안전센서와 위험 영역 사이에 사람이 있는 것이 감지되지 않을 수 있는 경우: 설치된 시동/재시동 인터락이 올바르게 작동합니까?			
위험 영역에서 접근할 수 없고 설치 위치에서 위험 영역 전체를 감시할 수 있도록 시동/재시동 인터록 잠금 해제 명령 장치가 부착되어 있습니까?			
기계의 최대 애프터런 시간을 측정하고 기록하였습니까?			
필수 안전 거리를 준수합니까?			
시험용으로 준비된 대상물을 이용하여 중단하면 위험을 초래하는 동작이 중단됩니까?			
위험을 초래하는 동작이 있는 동안 안전 센서가 정상적으로 작동합니까?			
기계의 모든 관련 작동 모드에서 안전 센서가 정상적으로 작동합니까?			
시험용으로 준비된 대상물을 이용하여 활성화된 빔 또는 보호 필드를 차단하면 위험을 초래하는 동작의 시작이 확실하게 방지됩니까?			
센서 감지 성능(참조 장 8.3.1 "점검표 - 조작자가 정기적으로 실행") 점검이 성공적으로 실행되었습니까?			
기획 도중 반사면과의 간격을 준수하였으며 반사 우회가 발견되지 않았습니까?			
조작자를 위한 안전 센서의 정기 검사에 대한 참고 사항이 잘 보이도록 부착되어 있습니까?			
안전하지 않은 상태가 발생할 수 있는 설정을 키, 암호, 공구를 이용해서만 실행할 수 있습니까?			
부적절한 변경이 발생할 수 있는 징후가 있습니까?			
조작자가 작업을 실행하기 전에 교육을 받았습니까?			

8.2 자격을 갖춘 인력에 의해 정기적으로

안전센서와 기계가 안전하게 상호 작동하는지에 대한 정기 점검은 필요한 자격을 갖춘 담당자(참조 장 2.2 "필요 자격")가 수행해야 하며, 이를 통해 기계의 변경 사항이나 안전센서에 대한 무단 조작을 발견할 수 있습니다.

IEC/EN IEC 62046 및 국가 규정(예: EU 지침 2009/104/EC)에 따라 마모 부품 점검은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 정기적으로 실행하도록 규정되어 있습니다. 국가 규정에는 경우에 따라 점검 주기가 규정되어 있습니다(IEC/EN IEC 62046에 따른 권장 검사 주기: 6개월).

- ↳ 모든 점검은 필요 자격을 갖춘 인력(참조 장 2.2 "필요 자격")이 수행하도록 합니다.
- ↳ 국가별 관련 법률과 그 법률에 규정된 기한을 고려하십시오.
- ↳ 준비 절차로 점검표를 확인하십시오(참조 장 8.1 "시운전 이전과 변경 이후").

8.3 조작자가 정기적으로 실행

안전 센서의 기능은 위험도에 따라 다음의 점검표를 참조하여 점검해야 합니다. 이를 통해 손상 또는 허용되지 않은 부적절한 변경을 확인할 수 있습니다.

점검 주기는 위험성 평가에 따라 통합자 또는 운영자가 결정해야 합니다(예: 매일, 근무 교대 시). 또는 국가 규정이나 노동 조합 규정에 따라 기계 유형별로 규정되어 있습니다.

복합 기계와 프로세스로 인해 경우에 따라 일부 항목은 긴 주기로 점검해야 할 수 있습니다. 그러므로 "최소 점검 사항" 및 "경우에 따라 점검"으로 구분됨에 주의하십시오.

 경고	
	검사 시에 예상할 수 없는 장비의 동작에 의한 증상 위험! ↳ 위험 영역에 작업자가 없는지 확인하십시오. ↳ 작업을 시작하기 전에 조작자가 교육을 받도록 하고 적합한 시험용 대상물과 점검 지침을 전달하십시오.

8.3.1 점검표 - 조작자가 정기적으로 실행

참고	
	☞ 점검표의 항목 중 아니요 라고 대답해야 하는 항목이 있는 경우에는 기계를 더 작동해서는 안 됩니다.

표 8.2: 점검표 - 교육을 받은 조작자/사람이 기능 정기 점검

최소 점검 사항:	예	아니 요
안전 센서 및 커넥터가 단단히 조립되어 있으며, 명백하게 손상, 변경 또는 조작된 부분이 없습니까?		
접근 또는 출입 방법에 명백한 변동 사항이 발생하지 않았습니까?		
안전 센서의 올바른 작동 여부를 점검하십시오: - 안전 센서의 LED 1가 녹색으로 켜져야 합니다(참조 장 3.3.2 "수신기에서의 작동 표시기 ELC 110"). - 적합한 빛 비투과성 시험용 대상으로 활성화된 빔 또는 보호 필드를 중단하십시오(그림 참조). Leuze 시험 막대기를 이용한 보호 필드 기능 점검 - 보호 필드 중단 시 수신기의 OSSD LED가 계속 적색으로 점등되어 있습니까?		
작동 중 경우에 따라 점검:	예	아니 요
접근 기능이 있는 보호장비: 기계 작동이 시작되면 시험용 대상물에 의해 보호 필드가 차단됩니다. 이때 위험을 초래하는 기계 부품이 즉시 정지합니까?		
존재 여부 감지 기능이 있는 보호장비: 시험용 대상물에 의해 보호 필드가 차단됩니다. 이때 위험을 초래하는 기계 부품이 작동하지 않습니까?		

9 관리, 정비 및 폐기

참고	
	수신기와 송신기 오염 시 작동 장애!
	송신기와 수신기, 편향 리플렉터의 광선 입출구 위치에 전면 디스크의 표면이 긁히거나 거칠어져 있지 않아야 합니다. ↳ 화학 세제를 사용하지 마십시오.

청소를 위한 전제조건:

- 설비가 제대로 정지해 있거나 다시 켜지지 않도록 해야 합니다.

↳ 오염도에 따라 정기적으로 안전 센서를 청소하십시오.

참고	
	프런트 디스크의 정전하 발생 방지!
	↳ 젖은 헝겊으로만 송신기 및 수신기의 프런트 디스크를 청소하십시오.

폐기

참고	
	폐기 시 전기 부품에 대한 국가별 유효 규정을 준수하십시오.

10 진단과 오류 해결

10.1 고장인 경우 조치 사항

디스플레이 장치(참조 장 3.3 "표시 장치")를 통해 안전 센서가 켜진 후에 정상적인 기능과 고장 발견을 쉽게 할 수 있습니다.

오류가 있는 경우 LED 표시 장치에 오류가 표시됩니다. 오류 메시지에 따라 오류 원인을 확인하고 고장 제거를 위한 조치를 취합니다.

참고	
	안전 센서가 오류 메시지를 보내올 경우, 고장 원인을 스스로 해결할 수 있는 경우가 자주 있습니다!
	↳ 기계의 전원을 끄고 끈 상태로 놓아두십시오.
	↳ 다음 표를 이용하여 고장 원인을 분석하고 고장을 제거하십시오.
	↳ 고장을 제거할 수 없는 경우에는 담당 Leuze 대리점이나 Leuze 고객 서비스에 연락하십시오(참조 장 11 "서비스 및 지원").

10.2 발광 다이오드의 작동 표시

표 10.1: LED 표시등 송신기 원인과 조치

LED	상태	원인	조치
LED 1, 적색	연달아 깜빡임 ON/OFF(250ms), 이후 OFF(750ms)	과전압 또는 저전압	전원 공급이 올바른지 점검하십시오. 송신기에 24V 전압이 흐릅니까?
	깜빡임(10Hz)	장치 오류	송신기를 교체하십시오.
LED 2, 녹색	꺼짐	전원이 연결되지 않은 송신기	전원 및 전기 연결을 점검하십시오. 필요한 경우 전원을 교환하십시오.

표 10.2: LED 표시등 수신기 원인과 조치

LED	상태	원인	조치
LED 1, 적색	On	OSSD 꺼짐	물체를 보호필드에서 제거하거나 센서를 정렬하십시오.
	깜빡임(0.5Hz)	OSSD 오류	안전 출력부의 전기 연결을 점검하십시오.
	연달아 깜빡임 ON/OFF(250ms), 이후 OFF(750ms)	과전압 또는 저전압	전원 공급이 올바른지 점검하십시오. 송신기에 24V 전압이 흐릅니까?
	깜빡임(10Hz)	장치 오류	수신기를 교체하십시오.
LED 3, 청색	짧은 펄스	광수신 간섭	수신기 입력 영역에 외란광 광원이 있는지 점검하십시오.

11 서비스 및 지원

서비스 핫라인

www.leuze.com의 **지원 및 문의**에서 해당 국가의 핫라인 연락처 정보를 확인할 수 있습니다.

수리 서비스 및 반송

결함이 있는 장치는 당사 서비스 센터에서 전문적이고 신속하게 수리합니다. 시스템 정지 시간을 최소화하기 위해 포괄적인 서비스 패키지를 제공합니다. 서비스 센터에 필요한 정보:

- 고객 번호
- 제품 설명 또는 상품 설명
- 일련번호 또는 배치 번호
- 설명을 포함한 지원 문의 이유

해당 상품을 등록해 주십시오. www.leuze.com의 **지원 및 문의 > 수리 및 반품**에서 반품 건을 간편하게 등록할 수 있습니다.

빠르고 간편한 절차를 위해 반품 주문서를 반품 주소와 함께 디지털 방식으로 고객에게 전송해 드립니다.

서비스 요청 시 조치 사항

참고	
	서비스 요청 시 이 챕터를 원본으로 사용하십시오! ✎ 고객 정보를 기재하고 서비스 신청서와 함께 아래 팩스 번호로 팩스를 보내 주십시오.

고객 정보(기재 요망)

장치 유형:	
일련번호:	
펌웨어:	
LED 표시:	
오류 설명:	
회사:	
담당자/부서:	
전화(직통):	
팩스:	
도로명/번지:	
우편번호/시:	
국가:	

Leuze 서비스 팩스 번호:

+49 7021 573 - 199

12 기술 데이터

12.1 일반 데이터

표 12.1: 보호필드 데이터

물리적 해상도 [mm]	감지 범위 [m]		보호 필드 높이 [mm]	
	최소	최대	최소	최대
17	0.5	3	300	1500
30	0.5	6	300	1500

표 12.2: 안전과 관련된 기술 데이터

IEC/EN IEC 61496에 따른 유형	Type 4
IEC/EN 61508 기준에 따른 SIL	SIL 3
IEC/EN 62061 기준에 따른 SIL	SIL 3
ISO/EN ISO 13849-1에 따른 퍼포먼스 레벨(PL)	PL e
ISO/EN ISO 13849-1에 따른 카테고리	범주 4
시간당 위험한 고장의 평균 발생 확률(PFH _d)	8×10^{-9} 1/h
사용 기간(T _M), ISO 13849-1 기준	20년 마모 부품의 수리 또는 교체로 사용 기간이 늘어나지 않습니다.

표 12.3: 일반 시스템 데이터

연결 기술	M12, 4핀
공급전압 U _v , 송신기 및 수신기	+24V, ± 20%, 20ms 전압 강하 시 보정 필요, 최소 250mA(+ OSSD 부하)
전원의 리플	U의 한계 범위 내 ±5%, _v
송신기 소비 전력	40mA
수신기 소비 전력	100mA(무부하)
송신기와 수신기 공급 라인의 퓨즈 공통 값	2A 시간 지연
CULus 유효 범위	나열된 R/C(CYJV2/7 또는 CYJV/7)에 따른 케이블 또는 해당 데이터 케이블과의 연결.
동기화	송신기와 수신기 사이 시각적
보호 등급	III
보호 등급	IP65
작동 시 주변 온도	0 ~ 50°C
보관 시 주변 온도	-30° ~ 70 °C
상대 습도(응축되지 않음)	0 ~ 95%
진동/충격 강도	Class 3M4(IEC TR 60721-4-3)
진동 내성	5 Hz ... 150Hz; 3,5mm/1g(IEC 60068-2-6)

충격 내성	15 g, 6 ms (IEC 60068-2-27) 안전 라이트 커튼은 IEC 60068-2-27에 따른 검사 외에 추가적인 연속 충격 테스트 또한 완료하였습니다. 이때 장치는 각각 40g의 무게로 가해지는 공간 축당 100,000회의 충격을 변경 사항 없이 견뎌냅니다.
프로파일 단면	34.7mm x 39.3mm
치수	참조 장 12.3 "치수, 무게, 응답 시간"
무게	참조 장 12.3 "치수, 무게, 응답 시간"

표 12.4: 시스템 데이터 송신기

광원	LED, 면제 그룹(IEC/EN 62471에 따름)
파장 길이	940nm
펄스 지속 시간	1.6 μ s
펄스 중단 시간	3.5 μ s(최소)
중간 출력	< 50 μ W

참고



UL 테스트에는 화재 및 충격 테스트만 포함됩니다.

표 12.5: 수신기에 있는 전자 안전 스위치 출력부(OSSD)의 기술 데이터

안전 관련 pnp 트랜지스터 출력(단락 모니터링, 교차 단락 모니터링)	최소	보통	최대
스위칭 전압 High 활성화($U_v - 1.5V$)	18V	22.5V	27V
스위칭 전압 낮음		0V	+2.0 V
스위칭 전류			50mA
잔여 전류			500 μ A 오류 발생 시(0V 케이블 단선 시) 출력부는 다음에 따라 각각 120k Ω 저항처럼 처리됩니다(U_v 후속 작동하는 안전 PLC가 이를 논리적 "1"로 인식해서는 안 됩니다).
부하 용량			30nF
부하 인덕턴스			500mH
부하에 허용되는 부하 저항			< 20 Ω 전선 길이와 부하 전류로 인한 다른 제한에 유의하십시오.
허용되는 코어 단면 길이	0.25mm ²	0.34mm ²	
허용되는 수신기와 부하 사이의 전선 길이			25m
테스트 펄스폭(1*)		200 μ s	

안전 관련 pnp 트랜지스터 출력(단락 모니터링, 교차 단락 모니터링)	최소	보통	최대
테스트 펄스 간격(1*)		20ms	
빔 중단 후 OSSD 재시작 시간		100ms	

(1*) 출력은 주기적으로 테스트됩니다(짧은 Low 또는 High 스위칭). 후속 연결 제어 요소를 선택할 때 테스트 펄스로 인해 위에 명시된 파라미터의 차단이 발생하지 않도록 유의하십시오.

참고	
	안전 관련 트랜지스터 출력부가 서지 전압 억제를 수행합니다. 이 때문에 트랜지스터 출력부에는 보호 장치 제조업체 또는 밸브 제조업체가 권고하는 스파크 억제기(RC 몸체, 배리스터 또는 플라이백 다이오드)가 필요하지도 않고, 허용하지 않습니다. 이 제품은 유도 스위칭 요소의 강압 시간을 훨씬 연장합니다.

12.2 CISPR 11 / EN 55011에 따른 분류

이 장치는 CISPR 11/EN 55011에 따라 그룹 1 및 등급 B에 해당합니다.

그룹 1: 그룹 2에 속하지 않는 모든 장치(실험실 장치, 산업 공정 측정 및 제어용 장치).

그룹 2: 재료 가공/수정을 위해 의도적으로 고주파 에너지를 생성하는 모든 장치(전자레인지 및 유도로, 전기 용접 장치).

등급 A: 230V 전원 공급망이 별도의 변압기(중전압에서 변압)에 의해 제공되는 산업 설비.

등급 B: 공공 230V 공급망(저전압 공급망)에 의해 전원이 공급되거나 이에 연결된 상업 및 산업 현장과 주거 지역.

12.3 치수, 무게, 응답 시간

치수, 무게, 응답 시간은 다음 사항에 따라 달라집니다

- 해상도
- 장치 길이

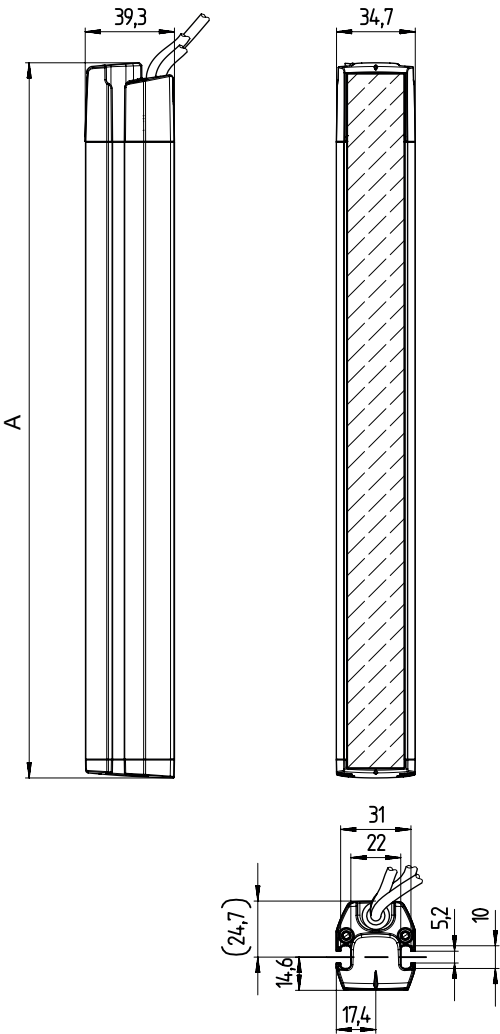


그림 12.1: 송신기와 수신기의 치수

표 12.6: 송신기 및 수신기의 치수, 무게, 반응 시간

장치 종류	송신기 및 수신기		송신기	수신기	수신기	
유형	치수 [mm]		무게 [kg]		반응 시간 [ms]	
	PF(보호필드 길이)	A(전체 길이, 효과적인 보호필드 길이)			17 mm	30mm
ELC...-300	300	315	0.51	0.53	5.4	4.5
ELC...-600	600	615	0.91	0.93	9.3	5.4
ELC...-900	900	915	1.31	1.33	13.2	7.3
ELC...-1200	1200	1215	1.71	1.73	17.1	9.3
ELC...-1500	1500	1515	2.11	2.12	21.0	11.2

12.4 액세서리 치수 도면

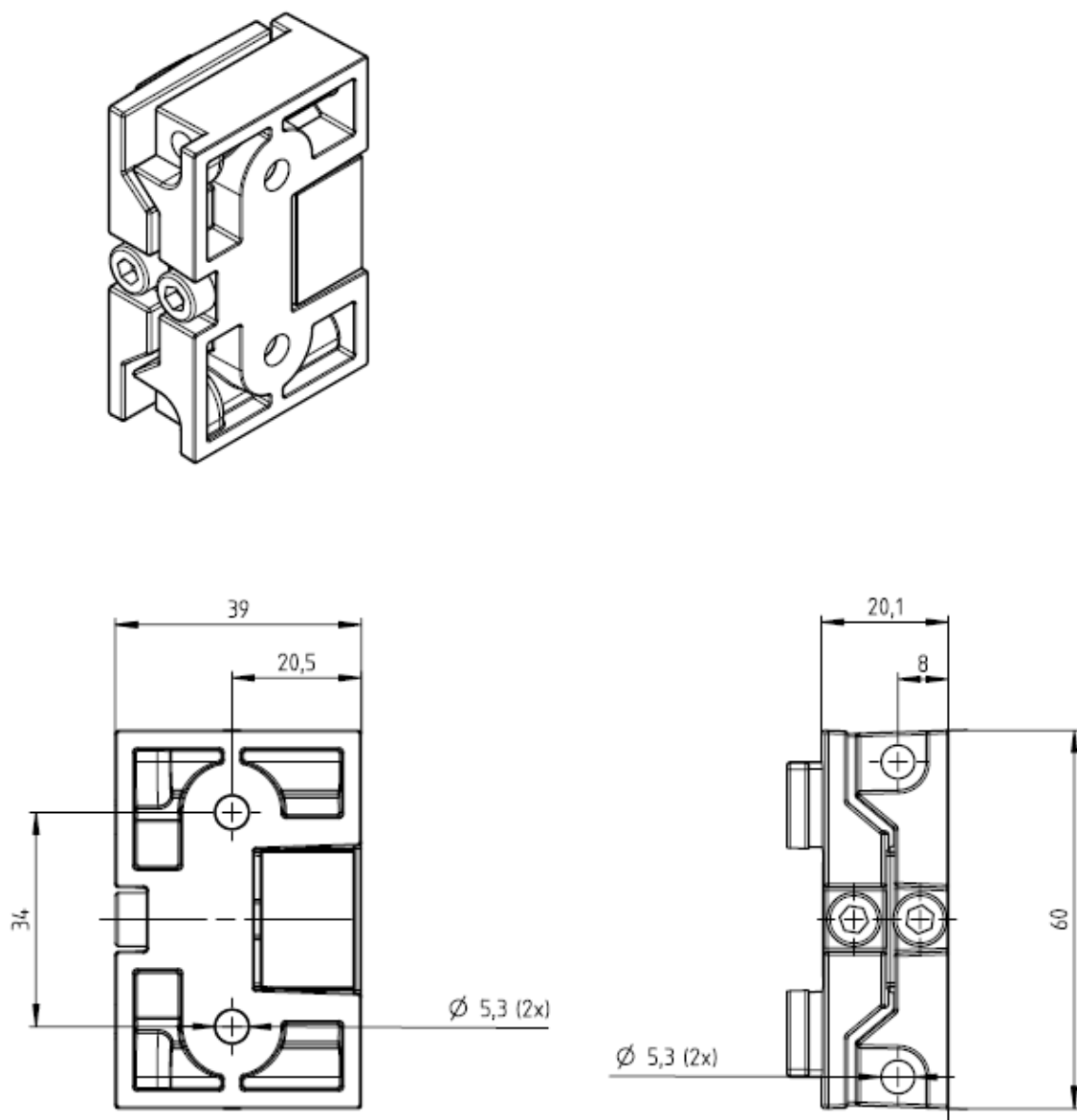


그림 12.2: BT-SB05 홈 설치용 스윙 고정장치

13 주문 정보 및 액세서리

13.1 부품 번호 코드

ELC1yyzaa-hhhh

ELC	작동 원리: 안전 라이트 커튼
1	시리즈: ELC 100
yy	기능 등급: 00: 송신기 10: 수신기 - 자동 재시동
z	장치 종류: T: 송신기 R: 수신기
aa	해상도: 17: 17mm 30: 30mm
hhhh	보호필드 높이: 300: 300mm 600: 600mm 900: 900mm 1200: 1200mm 1500: 1500mm

표 13.1: 제품 설명, 사례

제품 명칭	특징
ELC100T17-600	송신기 유형 4, PL e, SIL 3, 해상도 17mm, 보호 필드 높이 600mm
ELC100T30-900	송신기 유형 4, PL e, SIL 3, 해상도 30mm, 보호 필드 높이 900mm
ELC110R30-1500	수신기, 유형 4, PL e, SIL 3, 분해능 30mm, 보호필드 높이 1,500mm

배송 구성물

- 2 슬롯 너트가 포함된 송신기, 1 주의 사항 설명서 포함
- 2 슬롯 너트가 포함된 수신기, 1 자가접착식 안내판 "중요 주의 사항 및 기계 사용자 주의 사항개, 사용자 지침

13.2 형식 개요

표 13.2: 송신기 ELC 100

형식 명칭	품목 번호	보호 필드 높이 [mm]	해상도[mm]
ELC100T17-300	72000103	300	17
ELC100T17-600	72000106	600	17
ELC100T17-900	72000109	900	17

형식 명칭	품목 번호	보호 필드 높이 [mm]	해상도[mm]
ELC100T17-1200	72000112	1200	17
ELC100T17-1500	72000115	1500	17
ELC100T30-300	72000303	300	30
ELC100T30-600	72000306	600	30
ELC100T30-900	72000309	900	30
ELC100T30-1200	72000312	1200	30
ELC100T30-1500	72000315	1500	30

표 13.3: 수신기 ELC 110

형식 명칭	품목 번호	보호 필드 높이 [mm]	해상도[mm]
ELC110R17-300	72001103	300	17
ELC110R17-600	72001106	600	17
ELC110R17-900	72001109	900	17
ELC110R17-1200	72001112	1200	17
ELC110R17-1500	72001115	1500	17
ELC110R30-300	72001303	300	30
ELC110R30-600	72001306	600	30
ELC110R30-900	72001309	900	30
ELC110R30-1200	72001312	1200	30
ELC110R30-1500	72001315	1500	30

13.3 액세서리

표 13.4: 송신기 과 수신기 용 연결 케이블, 차폐 안 됨

품목 번호	품목	설명
50130654	KD U-M12-4A-P1-020	연결 케이블 4핀, 길이 2m
50130656	KD U-M12-4A-P1-030	연결 케이블 4핀, 길이 3m
50130657	KD U-M12-4A-P1-050	연결 케이블 4핀, 길이 5m
50130658	KD U-M12-4A-P1-100	연결 케이블 4핀, 길이 10m
50142371	KD U-M12-4A-P1-150	연결 케이블 4핀, 길이 15m
50146351	KD U-M12-4A-P1-200	연결 케이블 4핀, 길이 20m

표 13.5: 고정 기술

품목 번호	품목	설명
424428	BT-SB05	홈 설치용 스윙 고정장치, $\pm 8^\circ$, 1개
424432	BT-2SB05	홈 설치용 스윙 고정장치, $\pm 8^\circ$, 2개
424433	BT-2SB05-S	홈 설치용 스윙 고정장치, $\pm 8^\circ$, 진동 흡수, 2개

표 13.6: 검사봉

품목 번호	품목	설명
430417	AC-TR-17-S	테스트 바 길이 240mm, 직경: 17mm
430434	AC-TR-30-S	테스트 바 길이 240mm, 직경: 30mm

14 준수선언서

ELC 100 시리즈의 안전 라이트 커튼은 현행 유럽 규격과 지침을 준수하여 개발 및 제작되었습니다.

참고	
	EU 준수선언서는 Leuze 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
	↳ Leuze 홈페이지를 불러오십시오: www.leuze.com
	↳ 장치의 형식 명칭 또는 제품 번호를 검색어로 입력하십시오. 품목 번호는 장치 명판의 "Part. No." 항목에서 확인할 수 있습니다.
	↳ 문서는 장치 제품 페이지의 다운로드 탭에 있습니다.