

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0145902
(43) 공개일자 2022년10월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B66C 13/16 (2006.01) B66C 15/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B66C 13/16 (2013.01)
B66C 15/065 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7033659
- (22) 출원일자(국제) 2020년03월27일
심사청구일자 2022년09월27일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2020/081520
- (87) 국제공개번호 WO 2021/168962
국제공개일자 2021년09월02일
- (30) 우선권주장
202010129000.7 2020년02월28일 중국(CN)

- (71) 출원인
쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드
중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버80
- (72) 발명자
왕, 지안준
중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드
- 미, 청홍
중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인이룸리온

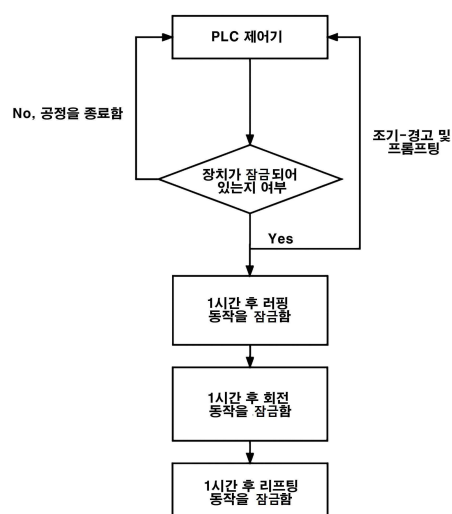
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치 및 제어 방법

(57) 요약

본원에서는 PLC 제어기, 리프팅 인코더(lifting encoder), 러핑 인코더(luffing encoder), 높이 제한 센서(height limit sensor), 러핑 제한 센서(luffing limit sensor), 회전 제한 센서, 웨이트 센서(weight sensor), 안전 모니터링 표시 장치 및 비디오 모니터링 장치를 포함하는 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치(safe locking control apparatus)가 개시되며, 이들은 CAN 버스, 리프팅 인코더, 러핑 인코더, 높이 제한 센서, 러핑 제한 센서, 회전 제한 센서 및 웨이트 센서에 기초하여 통합되고, 리프팅 후크 상에 제공된다. PLC 제어기, 웨이트 센서, 리프팅 인코더 및 안전 모니터링 표시 장치와 같은 장치들에 의해, CAN 버스에 기초하여 통합되고, 잠금 전의 조기-경고(early-warning) 및 프롬프팅(prompting), 잠금 공정의 로직 제어 및 잠긴 후의 장치의 안전 상태가 포괄적으로 제어되어, 잠금 전후의 장치의 안전을 보장한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이, 레이

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

구오, 평

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

천, 지안위

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

조우, 천구양

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

왕, 푸리

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

리, 하이펑

중국, 지양수 221000, 쑤저우 이코노믹 앤 테크놀로지컬 디벨롭먼트 존, 쑤하이 로드 넘버 80 쑤저우 엑스씨엠지 컨스트럭션 머쉬너리 코퍼레이션 리미티드

명세서

청구범위

청구항 1

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치(safe locking control apparatus)로서,
 프로그램 가능한 논리 제어기(programmable logic controller; PLC),
 리프팅 인코더(lifting encoder),
 러핑 인코더(luffing encoder),
 높이 제한 센서(height limit sensor),
 러핑 제한 센서(luffing limit sensor),
 회전 제한 센서(rotation limit sensor),
 웨이트 센서(weight sensor),
 안전 모니터링 표시 장치, 및
 비디오 모니터링 장치를 포함하되,
 이들이 제어기 영역 네트워크(controller area network; CAN) 버스에 기반하여 통합되는,
 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 따른 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법으로서,
 잠금 전의 조기-경고(early-warning) 및 프롬프팅(prompting) 단계, 안전 잠금 제어 로직(safe locking control logic)의 제어 단계, 및 잠긴 후의 타워 크레인의 안전 상태 모니터링 단계를 포함하는, 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법;
 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅 단계: 잠금 명령을 내리기 전에 상기 PLC 제어기는 먼저 상기 안전 모니터링 표시 장치를 트리거하여 상기 버스를 통해 잠금 조기-경고 화면을 자동으로 팝업함;
 안전 잠금 제어 로직 단계: 운전자가 시스템의 조기-경고 프롬프트(early-warning prompt)에 따라 잠금 조건을 제거하기 위한 조치를 아직 취하지 않았을 경우, 잠금 제어 스테이지(locking control stage)로 진입하고, 상기 시스템에서 상기 제어기를 통해 러핑 동작(luffing action), 회전 동작, 및 리프팅 동작(lifting action)을 차례차례 잠금함; 및
 안전 상태 모니터링 단계: 잠금 공정이 완료된 후, 상기 시스템 내의 안전 모니터링 시스템 및 비디오 모니터링 시스템을 사용함으로써 리프팅 후크(lifting hook)의 위치 및 리프팅 상태를 탐지함.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅 단계 동안,
 잠금 시간, 장치의 상태, 및 잠긴 후의 위험 등을 포함하는 콘텐츠가 상기 운전자에게 표시되어, 상기 시스템이 잠금 상태로 진입하려고 한다는 것을 상기 운전자에게 알려주는,
 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 안전 잠금 제어 로직의 제어 단계 중의 특정 단계는,

a: 잠금(locking) 전의 조기-경고 및 프롭프팅 후 1시간 후에, 상기 PLC 제어기에 의해 러핑 동작을 잠그는 단계 - 상기 러핑 동작을 잠그는 단계는 외부로 러핑하기 위해 출력 포트의 실행(run)을 차단(shielding)하는 단계를 포함하여, 상기 러핑이 내측으로 실행하는 것은 허용되고 외측으로 실행하는 것은 허용되지 않게 함 -;

b: 또 다른 1시간 후에, 상기 PLC 제어기에 의해 회전 동작을 잠그는 단계 - 상기 회전 동작을 잠그는 단계는 오른쪽으로 회전하기 위한 출력 포트의 실행을 차단하는 단계를 포함하여, 상기 회전이 좌측으로 실행하는 것은 허용되고 우측으로 실행하는 것은 허용되지 않게 함 -; 및

c: 다시, 또 다른 1시간 후에, 상기 PLC 제어기에 의해 리프팅 동작을 잠그는 단계 - 상기 리프팅 동작을 잠그는 단계는 리프팅을 위해 출력 포트의 실행을 차단하는 단계를 포함하여, 상기 리프팅이 하향으로 실행하는 것은 허용되고 상향으로 실행하는 것은 허용되지 않게 함;인,

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 안전 잠금 제어 로직 단계에서,

상기 웨이트 센서는 실시간으로 상기 리프팅 후크의 상태를 탐지하고;

상기 리프팅 후크 상에서 리프팅 웨이트가 탐지되는 경우, 상기 시스템은 매분마다 "기계가 잠기고; 웨이트를 지면에 즉시 배치하고 리프팅 후크를 안전 상태로 두어야 하는 것"을 상기 운전자에게 알려주는,

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 안전 상태 모니터링 단계 중의 특정 단계는,

d: 상기 비디오 모니터링 장치 및 상기 웨이트 센서에 의해 상기 리프팅 후크의 리프팅 웨이트를 탐지하여 상기 리프팅 후크 상에 리프팅 웨이트, 스트랩(strap) 등과 같은 서플러스(surplus)가 있는지를 판정하고; 상기 서플러스가 있는 경우, 표시 장치로 경보 정보(alarm information)를 전송하여 상기 운전자에게 조치를 취할 것을 촉구하는 단계;

e: 상기 리프팅 인코더, 상기 러핑 인코더, 및 상기 PLC 제어기에 의해 리프팅 후크 위치가 안전 위치에 있는지 여부를 판정하는 단계;

f: 상기 리프팅 후크가 비어 있고 안전한 위치에 있는 경우, 잠금 제어가 완료되는 단계;

g: 상기 리프팅 후크 상에 상기 리프팅 웨이트, 상기 스트랩 등과 같은 상기 서플러스가 있는 경우, 상기 PLC 제어기에 의해 상기 버스를 통해 표시장치에 위험 경고 스크린을 트리거(trigger)하여 상기 운전자에게 "시스템이 잠금되어 있고 리프팅 후크가 위험하므로; 즉시 공급업자와 접촉할 것"을 알려주는 단계; 및

h: 상기 리프팅 후크가 비어 있지만 안전 위치에 있지 않은 경우, 제어 시스템에 의해, 미리 설정된 로직에 따라 자동으로 상기 리프팅 후크를 안전 위치로 리프팅하는 단계;인,

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 리프팅 후크의 안전 위치는 아암의 바닥으로부터 상방으로 그리고 아암의 베이스로부터 내측으로 3m 이내에 이격되어 있는,

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제어 시스템의 미리 설정된 로직에 따라,

상기 리프팅 후크의 높이는 상기 리프팅 인코더 및 상기 높이 제한 센서에 의해 검출되고,

상기 리프팅 후크의 상기 러핑 레벨은 상기 러핑 제한 센서 및 러핑 제한 센서에 의해 검출되는,

타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건설 기계의 기술 분야에 관한 것으로, 특히 타워 크레인용 안전 잠금 제어 장치 및 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 타워 크레인의 빅 데이터 수집 및 작업 상태 안전성 모니터링을 목적으로, 타워 크레인 산업의 특수성으로 인해, 중국에서 일부 타워 크레인은 설치 시 구매되는 중국에서 타워 크레인은 GPS 잠금 기능(GPS locking function)을 구비한다. 고객의 지불이 늦어진 경우, 타워 크레인은 GPS 또는 GPRS 신호 손실 등을 겪는다. 타워 크레인 제어 시스템은 능동 잠금(active locking) 또는 수동 잠금(passive locking)일 수 있다.

[0003] 현재, 시장에서의 잠금 모드(locking mode)는 PLC(프로그램 가능 논리 제어기(programmable logic controller))에 의해 제어된다. 호스트 머신 팩토리(host machine factory)가 잠금 명령을 내린 후, PLC 제어기는 3개의 주요 메커니즘의 리프팅(lifting), 러핑(luffing), 및 회전(rotation) 이동을 즉시 잠가서 작동할 수 없게 한다. 이러한 잠금 제어 모드는 간단하고 잠금의 목적을 달성할 수 있지만, 건축 현장(building site) 및 타워 크레인의 안전은 보장될 수 없다. 크레인이 잠길 때 타워 크레인이 리프팅 동작을 수행하는 경우, 공중(mid-air)에서 무거운 물체를 매달(suspend) 가능성이 있다. 리프팅 후크(lifting hook)가 안전한 위치에 있지 않은 상태에서 강한 바람이 부는 경우 리프팅 후크가 현장 물체에 걸리거나 매달려 있게 되어 타워 크레인의 파손, 타워 크레인의 낙하, 또는 건축 현장을 풀링 다운(pulling down)시키는 등의 심각한 결과를 초래할 수 있습니다. 요약하면, 선행 기술은 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅(prompting)을 제공하지 않는다. 급작스런 잠금이 발생하는 경우, 고객은 제자리에서 응답 계획 및 조치를 갖지 않으며, 이는 건설 프로젝트의 진행에 영향을 미친다. 부가적으로, 종래 기술의 잠금 제어 로직(locking control logic)은 3개의 주요 메커니즘이 동시에 잠길 때, 리프팅 후크의 위치가 조정될 수 없으며, 이는 리프팅 후크가 긴 시간 동안 안전하지 않은 상태에 있게 하고 타워 크레인 아암(arm)의 파손 또는 타워 크레인의 낙하 등의 심각한 결과를 초래할 수 있다는 점에서 결함이 있다. 더욱이, 잠금 안전 모니터링의 결여는 리프팅 후크가 잠긴 후에 안전한 상태에 있는 것을 보장할 수 없으며, 리프팅 후크는 잠긴 후에 건축 현장에 걸릴 수 있거나 매달리게 할 수 있어서, 타워 크레인에 대한 손상, 타워 크레인의 낙하, 또는 건축 현장을 당기는 것과 같은 심각한 결과를 초래한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명에서 해결하고자 하는 기술적 과제는 종래 기술의 단점을 극복하고, 보다 편리하고 효과적인 타워 크레인의 안전 잠금 제어 장치 및 제어 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 이하의 기술적 해결책에 의해 실현된다: 타워 크레인을 위한 안전 잠금 제어 장치는 프로그램 가능한 논리 제어기(PLC), 리프팅 인코더(lifting encoder), 러핑 인코더(luffing encoder), 높이 제한 센서(height limit sensor), 러핑 제한 센서(luffing limit sensor), 회전 제한 센서(rotation limit sensor), 웨이트 센서(weight sensor), 안전 모니터링 표시 장치(display device), 및 제어기 영역 네트워크(controller area

network; CAN) 버스에 기반하여 통합되는 비디오 모니터링 장치(video monitoring device)를 포함한다.

- [0006] 타워 크레인을 위한 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법은, 잠금 전의 조기-경고(early-warning) 및 프롬프팅(prompting) 단계, 안전 잠금 제어 로직의 제어 단계, 및 잠금 후 타워 크레인의 안전 상태 모니터링 단계를 포함한다.
- [0007] 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅 단계: 잠금 명령을 내리기 전에, PLC 제어기는 먼저 안전 모니터링 표시 장치가 버스를 통해 잠금 조기-경고 스크린을 자동으로 팝업하도록 트리거(trigger)한다.
- [0008] 안전 잠금 제어 로직 단계: 운전자가 시스템의 조기-경고 프롬프트 하에서 아직 잠금 상태를 제거하기 위한 조치를 취하지 않았을 경우, 시스템은 잠금 제어 스테이지(locking control stage)으로 진입하고 제어기를 통해 러핑 동작, 회전 동작, 및 리프팅 동작을 차례차례 잠근다.
- [0009] 안전 상태 모니터링 단계: 잠금 공정이 완료된 후, 시스템은 안전 모니터링 시스템 및 비디오 모니터링 시스템을 사용함으로써 리프팅 후크의 위치 및 리프팅 상태를 탐지한다.
- [0010] 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅 동안, 시스템은 운전자에게, 1시간 후에 잠금 상태로 진입한다는 것, 잠금 시간, 장치의 상태, 및 잠금 후의 위험, 및 다른 콘텐츠가 표시될 것이라는 것을 알려준다.
- [0011] 안전 잠금 제어 로직의 제어 단계의 특정 단계는 다음과 같다:
- [0012] 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅 1시간 후에, PLC 제어기에 의한 러핑 동작을 잠그는 단계들이 발생하여, 즉 외부로 러핑하기 위한 출력 포트(output port)의 실행(run)을 차단(shielding)하여, 상기 러핑이 내부로 실행하는 것은 허용되고 외부로 수행하는 것은 허용되지 않게 한다.
- [0013] 또 다른 시간이 경과한 후, PLC 제어기에 의한 회전 동작을 잠그는 단계, 즉 우측으로 회전하기 위한 출력 포트의 실행을 차단하는 단계가 발생하여, 상기 회전이 좌측으로 실행하는 것은 허용되고 우측으로 실행하는 것은 허용되지 않게 한다.
- [0014] 또 다른 시간이 경과한 후, PLC 제어기에 의한 리프팅 동작을 잠그는 단계, 즉 리프팅을 위해 출력 포트의 실행을 차단하는 단계가 발생하여, 상기 리프팅이 하향으로 실행하는 것은 허용되고 상향으로 실행하는 것은 허용되지 않게 한다.
- [0015] 안전 잠금 제어 로직의 공정에서, 웨이트 센서는 실시간으로 리프팅 후크의 상태를 탐지한다. 리프팅 웨이트가 리프팅 후크 상에서 탐지되는 경우, 시스템은 운전자에게 기계가 잠금 상태이고 리프팅 후크가 매 분마다 안전하게 떨어져 있어야 한다(예를 들어 "기계가 잠금 상태이고; 웨이트를 지면에 즉시 배치하고 리프팅 후크를 안전 상태(safe state)로 두어야 하는 것"을 알려줄 것이다.
- [0016] 타워 크레인의 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법에서, 안전 상태 모니터링 단계의 특정 단계는 다음과 같다:
- [0017] 비디오 모니터링 장치 및 웨이트 센서에 의해 리프팅 후크의 리프팅 웨이트를 탐지하여 리프팅 웨이트 또는 서플러스(surplus)가 있는지를 판정하는 단계. 여기서, 서플러스가 있으면, 표시 장치에 경보 정보(alarm information)를 송신하는 단계가 일어나서 운전자가 그것을 처리하도록 촉구한다. 리프팅 인코더, 러핑 인코더, 및 PLC 제어기에 의해 리프팅 후크 위치가 안전 위치에 있는지를 판정하는 단계. 여기서, 리프팅 후크가 비어 있고 안전 위치에 있으면, 잠금 제어가 완료된다.
- [0018] 리프팅 후크에 리프팅 웨이트, 스트랩(strap) 등과 같은 서플러스가 있는 경우, PLC 제어기에 의해 버스를 통해 표시할 때 위험 경고 스크린을 트리거하는 단계는 운전자에게 "시스템이 잠금되어 있고 리프팅 후크가 위험하므로; 공급업자와 즉시 접촉할 것"을 알려준다.
- [0019] 리프팅 후크가 비어 있지만 안전 위치에 있지 않은 경우, 제어 시스템에 의해, 미리 설정된 로직에 따라 자동으로 리프팅 후크를 안전 위치로 리프팅하는 단계가 발생한다.
- [0020] 리프팅 후크의 안전 위치는 아암의 바닥(bottom)으로부터 상방으로 그리고 아암의 베이스(base)로부터 내측으로 3m 이내에 이격되어 있다.
- [0021] 제어 시스템의 미리 설정된 로직에 따르면, 리프팅 후크의 높이는 리프팅 인코더 및 높이 제한 센서에 의해 탐지되고, 리프팅 후크의 러핑 레벨은 러핑 제한 센서 및 러핑 제한 센서에 의해 탐지된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 장점은 다음과 같다: 본 발명의 타워 크레인의 안전 잠금 제어 장치 및 제어 방법은 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅, 잠금 공정의 로직 제어, 및 잠금 전후의 장치의 안전 상태를 보장하기 위해 포괄적으로 제어되는, PLC 제어기, 웨이트 센서, 리프팅 인코더, 표시, 및 CAN 버스에 기초하여 통합된 다른 것들을 통해 잠긴 후의 장치의 안전 상태를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 안전 잠금 제어 로직 단계의 순서도이다.

도 2는 본 발명의 안전 상태 모니터링 단계의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 타워 크레인을 위한 안전 잠금 제어 장치는 PLC 제어기, 리프팅 인코더, 러핑 인코더, 높이 제한 센서, 러핑 제한 센서, 회전 제한 센서, 웨이트 센서, 안전 모니터링 표시 장치, 및 비디오 모니터링 장치를 포함하고, 이들은 CAN 버스에 기반하여 통합된다. 본 발명의 타워 크레인을 위한 안전 잠금 제어 장치에서, PLC 제어기는 제어 시스템의 코어(core)인 잠금 제어 로직을 실행하는 동안 잠금 제어 명령 및 모든 센서 피드백 신호들을 수신하도록 구성된다. 안전 모니터링 표시 장치는 인간-기계 인터페이스 상에 조기-경고 및 경보 정보의 표시를 제공하도록 구성된다. 리프팅 인코더, 높이 제한 센서, 러핑 제한 센서, 및 회전 제한 센서는 리프팅 후크의 높이, 러핑 레벨, 및 회전 각도 정보를 제공하도록 구성되고, PLC 제어기는 리프팅 후크의 위치를 계산하도록 구성된다. 웨이트 센서는 리프팅 후크의 실제 리프팅 웨이트를 탐지하도록 구성되고, 비디오 모니터링 시스템은 슬링(sling) 또는 스트랩(strap)과 같은, 리프팅 후크 상에 서플러스(surplus)가 있는지를 모니터링하도록 구성된다. PLC 제어기, 웨이트 센서, 리프팅 인코더 등으로 구성된 제어 및 모니터링 시스템을 통해, 잠금 제어는 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅, 잠금 공정의 안전 로직 제어, 및 잠금 후의 안전 상태 모니터링으로 수행된다.

[0025] 타워 크레인을 위한 안전 잠금 제어 장치의 제어 방법은 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅, 안전 잠금 제어 로직의 제어 단계, 및 잠긴 후의 타워 크레인의 안전 상태 모니터링 단계를 포함한다. 운전자는 안전 잠금 제어 로직을 통해 잠금 공정 전에 그리고 잠금 공정 중에 무거운 물체를 내려서 리프팅 후크를 안전 위치로 들어올리기 위한 포괄적인 경고 프롬프팅 및 충분한 안전 동작 시간을 제공받는다. 잠긴 후에, PLC 제어기는 리프팅 후크가 안전 상태에 있는지 여부를 판정하기 위해 리프팅 후크의 위치 및 리프팅 상태를 모니터링한다. 리프팅 후크의 실시간 리프팅 웨이트는 웨이트 센서에 의해 계측된다. 리프팅 웨이트가 탐지되는 경우, 경보 정보가 표시 장치로 전송되어 운전자에게 조치를 취할 것을 촉구할 것이다. 리프팅 후크의 높이는 리프팅 인코더 및 높이 제한 센서에 의해 탐지된다. 리프팅 후크가 아암의 바닥으로부터 3m 이내에 있는 경우 높이 방향은 안전하다. 리프팅 후크의 러핑 레벨은 러핑 제한 센서에 의해 탐지되고, 리프팅 후크가 아암의 베이스로부터 3m 미만인 경우 러핑 방향은 안전하다. 비디오 모니터링 시스템을 통해, 리프팅 후크 이미지가 비교되어, 스트랩, 슬링 등과 같은, 리프팅 후크 상에 서플러스가 있는지를 판정한다. 서플러스가 있는 경우, 경보 정보가 표시 장치로 전송되어 운전자에게 조치를 취할 것을 촉구할 것이다. 리프팅 상태 및 리프팅 후크 위치를 종합적으로 판정한 후에, PLC 제어기는 미리 설정된 로직에 따라 처리할 것이다. 리프팅 웨이트 또는 슬링과 같은 서플러스가 리프팅 후크 상에 있는 경우, 운전자는 표시 장치에 의해 조치를 취할 것을 촉구받을 것이고, 시스템은 작동하지 않을 것이다. 리프팅 웨이트 및 슬링과 같은 서플러스가 리프팅 후크 상에 존재하지 않는 경우, 제어 시스템은 리프팅 후크의 위치를 판단할 것이다. 리프팅 후크가 안전 위치에 있지 않은 경우, 리프팅 후크는 자동으로 안전 위치로 리프팅될 것이고, 이의 러핑 레벨은 안전 위치로 내측으로 변경될 것이다.

[0026] 특정 제어 방법은 다음과 같다:

[0027] 잠금 전의 조기-경고 및 프롬프팅:

[0028] 잠금 명령을 내리기 전에, PLC 제어기는 먼저 안전 모니터링 표시 장치가 버스를 통해 자동으로 잠금 조기-경고 스크린을 팝업하도록 트리거한다. 운전자는 시스템이 잠금 상태로 진입하려고 한다는 것을 알려주고; 잠금 시간, 장치의 상태, 잠긴 후의 위험, 및 다른 콘텐츠가 운전자에게 표시될 것이다.

[0029] 안전 잠금 제어 로직 단계:

[0030] 운전자가 시스템의 조기-경고 프롬프트 하에서 아직 잠금 조건을 제거하기 위한 조치(예를 들어 임박한 잠금(lock) 이유를 문의하고, 문제를 해결하기 위해 공급업자와 접촉하는 것 등)를 취하지 않은 경우, 시스템은 잠

금 제어 스테이지로 진입하고 제어를 통해 러핑 동작, 회전 동작, 및 리프팅 동작을 차례차례 잠금할 것이다. 잠금 공정 동안, 시스템은 먼저 러핑 동작을 잠가 내측으로(안전한 방향)만 이동할 수 있다. 1시간의 간격이 경과한 후, 시스템은 회전 동작을 잠가 좌측으로만 이동할 수 있다. 1시간의 다른 간격이 경과한 후, 시스템은 리프팅 동작을 잠가 하방으로(안전한 방향)만 이동할 수 있다. 잠금 공정에서, 운전자는 여전히 무거운 물체를 지면에 배치하고 리프팅 후크를 안전한 위치로 들어올릴 기회를 갖는다. 잠금 공정에서, 웨이트 센서는 실시간으로 리프팅 후크의 상태를 탐지한다. 리프팅 웨이트가 리프팅 후크에서 탐지되는 경우, 시스템은 운전자에게 매분마다 "기계가 잠기고; 웨이트를 지면에 즉시 배치하고 리프팅 후크를 안전한 상태로 두었음"을 알려줄 것이다.

[0031] 안전 상태 모니터링 단계:

[0032] 잠금 공정이 완료된 후, 시스템은 안전 모니터링 시스템 및 비디오 모니터링 시스템을 사용하여 리프팅 후크의 위치 및 리프팅 상태를 탐지한다. 안전 상태 모니터링 단계의 특정 단계는 다음과 같다:

[0033] 리프팅 후크의 리프팅 웨이트는 비디오 모니터링 장치 및 웨이트 센서에 의해 탐지되어, 리프팅 후크 상에 리프팅 웨이트, 스트랩 등과 같은 서플러스가 있는지 여부를 판정한다. 서플러스가 존재하는 경우, 경고 정보가 표시 장치로 전송되어 운전자에게 조치를 취할 것을 촉구할 것이다. 리프팅 인코더, 러핑 인코더, 및 PLC 제어기는 리프팅 후크 위치가 안전 위치에 있는지 여부를 판정하도록 구성된다. 리프팅 후크가 비어 있고 안전한 위치(아암의 바닥으로부터 상방으로 그리고 아암의 베이스로부터 내측으로 3m 이내 이격된 곳)이면, 잠금 제어가 완료된다. 리프팅 웨이트, 스트랩 등과 같은, 리프팅 후크에 여분이 있는 경우, PLC 제어기는 버스를 통해 표시될 때 위험 경고 스크린을 트리거하여 운전자에게 "시스템이 잠기고 리프팅 후크가 위험하므로; 공급업자와 즉시 접촉할 것"을 알려준다. 리프팅 후크가 비어 있지만 안전 위치에 있지 않은 경우, 제어 시스템은 리프팅 후크가 안전 위치에 있는 것을 보장하기 위해 미리 설정된 로직에 따라 아암의 바닥으로부터 3m까지 상방으로 그리고 이어서 아암의 베이스로부터 3m까지 내측으로 리프팅 후크를 자동으로 들어올린다. 제어 시스템의 미리 설정된 로직에 따르면, 리프팅 후크의 높이는 리프팅 인코더 및 높이 제한 센서에 의해 탐지되고, 리프팅 후크의 러핑 레벨은 러핑 제한 센서 및 러핑 인코더에 의해 탐지된다.

[0034] 본원의 이점은 다음과 같다:

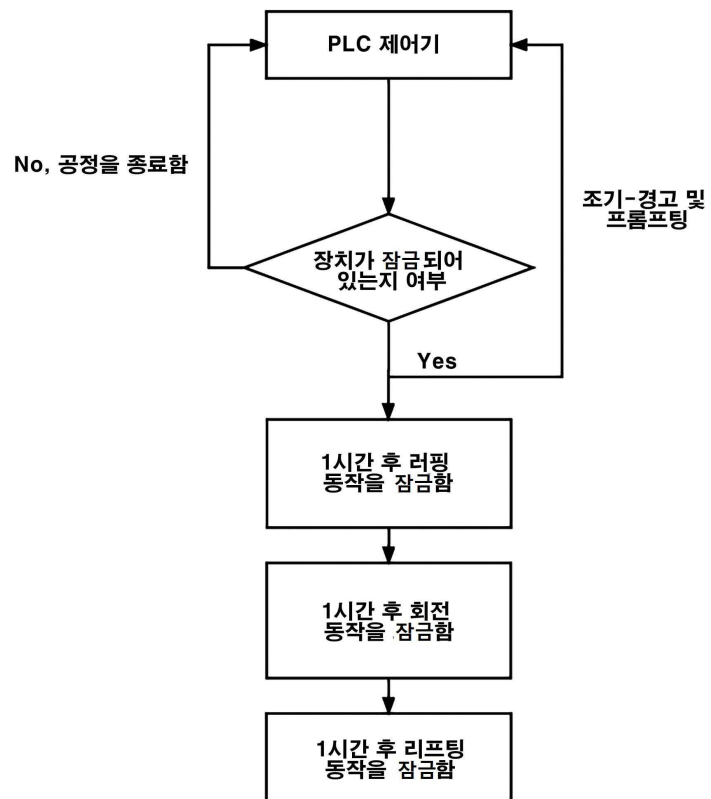
[0035] 1) 본원은 고객 불만족을 줄이기 위해 인간화되도록 설계된다. 표시 장치를 통해, 시스템은 고객에게 잠금 조기-경고, 관련 해결책 및 동작 팁을 제공하고, 고객에게 알려주는 것은 보다 직관적이고 더 명확하다.

[0036] 2) 잠금 제어 로직은 보다 높은 보안성을 갖는다. 잠금 제어 로직은 종래의 잠금(3개의 주요 메커니즘이 동시에 잠금을 실행함)으로부터 단계별 잠금으로 개선되어, 운전자에게 충분히 안전한 작동 시간을 주고, 잠금 목적을 실현하면서 타워 크레인 및 건설 현장의 안전을 보장한다.

[0037] 3) 잠긴 후 상태 모니터링은 더 높은 보안성을 갖는다. 잠긴 후, 리프팅 후크의 상태 및 위치는 시스템에 의해 추가로 탐지되고, 운전자는 잠긴 후 타워 크레인의 안전을 효과적으로 보장하기 위해 표시 장치로 알려준다.

도면

도면1



도면2

