



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0166454
(43) 공개일자 2024년11월26일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 19/4065 (2006.01) G05B 19/416 (2006.01)
G05B 19/418 (2024.01) G05B 23/02 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G05B 19/4065 (2013.01)
G05B 19/416 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-7010172</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2023년08월30일
심사청구일자 2024년03월29일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2024년03월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/031625</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2024/236827
국제공개일자 2024년11월21일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2023-080376 2023년05월15일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
닛본 세이고 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 6-3</p> <p>(72) 발명자
오호리 마사토
일본 가나가와켄 후지사와시 구게누마신메이 1쑤메 5반 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
스기노하라 마사카즈
일본 가나가와켄 후지사와시 구게누마신메이 1쑤메 5반 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인태평양</p> |
|--|---|

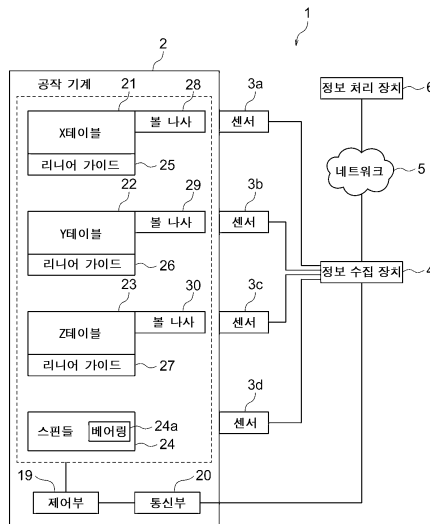
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 발명의 명칭 기계 설비 감시 시스템 및 기계 설비 감시 방법

(57) 요약

센서와, 액추에이터와, 상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비와, 상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집하는 정보 수집 장치와, 상기 정보 수집 장치가 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 처리 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05B 19/4183 (2013.01)

G05B 19/4187 (2013.01)

G05B 23/02 (2013.01)

Y02P 90/02 (2020.08)

(72) 발명자

가네마츠 다카유키

일본 가나가와켄 후지사와의 구게누마신메이 1쵸메
5반 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내

아베 게이코

일본 가나가와켄 후지사와의 구게누마신메이 1쵸메
5반 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내

사사오 구니히코

일본 가나가와켄 후지사와의 구게누마신메이 1쵸메
5반 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

센서와,

액추에이터와, 상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비와,

상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집하는 정보 수집 장치와,

상기 정보 수집 장치가 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 처리 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 적합한 상태는,

소정 기간에 걸쳐 상기 액추에이터가 등속도로 가동하는 상태, 상기 액추에이터가 정지로부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이르는 상태, 상기 액추에이터에 가해지는 하중의 변동량이 소정값 이하인 상태, 또는 상기 액추에이터의 온도의 변동량이 소정값 이하인 상태인 기계 설비 감시 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 기계 설비는,

상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되도록 상기 액추에이터를 제어하는 제어부를 구비하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 정보 수집 장치는,

상기 가동 상태 데이터의 수집을 완료했을 때에 완료 통지를 상기 기계 설비에 송신하고,

상기 통신부는,

상기 완료 통지를 수신하고,

상기 제어부는,

상기 통신부에 의해 상기 완료 통지를 수신했을 때에, 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되도록 제어하는 것을 정지하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 제어부는,

상기 적합한 상태가 되도록 제어를 개시한 시점으로부터 소정 시간 경과 후에, 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되도록 제어하는 것을 정지하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 기계 설비는,

복수의 종류의 상기 액추에이터를 구비하고,

상기 제어부는,

복수의 종류의 상기 액추에이터 중 하나의 액추에이터만을 상기 적합한 상태가 되도록 제어하고, 상기 하나의 액추에이터 이외의 액추에이터의 동작을 정지시키는 제어를 행하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 액추에이터는,

베어링, 볼 나사 및 리니어 가이드 중 적어도 하나를 포함하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 통신부는,

상기 액추에이터를 이용한 가공 동작 중에 있어서 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되었을 때에 상기 트리거 신호를 송신하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 정보 처리 장치에 의한 상기 액추에이터의 감시 결과를 보존하는 보존 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 가속도 센서이며, 상기 가동 상태 데이터는 상기 액추에이터의 진동 데이터인 기계 설비 감시 시스템.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 제1 센서이며,

상기 기계 설비 감시 시스템은,

상기 액추에이터의 전류값 및/또는 온도를 검출하는 제2 센서와,

상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하는 정보 통괄 장치를 더 가지며,

상기 정보 통괄 장치는 상기 정보 수집 장치로부터 상기 제1 센서의 검출 데이터를 취득하고, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 정보 처리 장치는, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 기계 설비 감시 시스템은 상기 액추에이터의 회전수를 검출하는 제3 센서를 더 가지며,

상기 정보 통괄 장치는 상기 제3 센서의 검출 데이터를 취득하고, 상기 제1 센서의 검출 데이터와 상기 제2 센서의 검출 데이터와 상기 제3 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 정보 처리 장치는, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 제1 센서이며,

상기 기계 설비 감시 시스템은,

상기 액추에이터의 전류값 및/또는 온도를 검출하는 제2 센서와,

상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하는 정보 통괄 장치를 더 가지며,

상기 정보 수집 장치는 상기 정보 통괄 장치로부터 상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하고, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 정보 처리 장치는, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 기계 설비 감시 시스템은 상기 액추에이터의 회전수를 검출하는 제3 센서를 더 가지며,

상기 정보 통괄 장치는 상기 제3 센서의 검출 데이터를 취득하고, 상기 제2 센서의 검출 데이터와 상기 제3 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 수집 장치에 송신하고,

상기 정보 수집 장치는 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터를 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 정보 처리 장치는, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 15

센서와,

액추에이터와, 상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비와,

상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집함과 아울러, 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 수집 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 16

액추에이터와, 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비의 상태를 감시하는 기계 설비 감시 시스템으로서,

상기 액추에이터의 가동 상태를 검출하는 센서와,

상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집하는 정보 수집 장치와,

상기 정보 수집 장치로부터 취득한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 처리 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 17

액추에이터와, 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비의 상태를 감시하는 기계 설비 감시 시스템으로서,

상기 액추에이터의 가동 상태를 검출하는 센서와,

상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집함과 아울러, 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 수집 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템.

청구항 18

센서와, 액추에이터 및 통신부를 구비하는 기계 설비와, 정보 수집 장치와, 정보 처리 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템에 있어서의 기계 설비 감시 방법으로서,

상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에, 상기 통신부가 상기 정보 수집 장치에 트리거 신호를 송신하는 신호 송신 스텝과,

상기 정보 수집 장치가 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집하는 데이터 수집 스텝과,

상기 정보 수집 장치가 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 정보 처리 장치가 상기 액추에이터의 감시를 행하는 감시 스텝을 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 적합한 상태는,

소정 기간에 걸쳐 상기 액추에이터가 등속도로 가동하는 상태, 상기 액추에이터가 정지로부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이르는 상태, 상기 액추에이터에 가해지는 하중의 변동량이 소정값 이하인 상태, 또는 상기 액추에이터의 온도의 변동량이 소정값 이하인 상태인 기계 설비 감시 방법.

청구항 20

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 기계 설비는 제어부를 구비하고,

상기 기계 설비 감시 방법은 상기 제어부가 상기 적합한 상태가 되도록 상기 액추에이터를 제어하는 제어 스텝을 더 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 21

청구항 20에 있어서,

상기 정보 수집 장치가 상기 가동 상태 데이터의 수집을 완료했을 때에 상기 기계 설비에 완료 통지를 송신하는 통지 송신 스텝과,

상기 통신부가 상기 완료 통지를 수신하는 수신 스텝과,

상기 통신부가 상기 완료 통지를 수신했을 때에, 상기 제어부에 의해 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되도록 제어하는 것을 정지하는 정지 스텝을 더 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 22

청구항 20에 있어서,

상기 제어부가 상기 적합한 상태가 되도록 제어를 개시한 시점으로부터 소정 시간 경과 후에, 상기 제어부에 의해 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되도록 제어하는 것을 정지하는 정지 스텝을 더 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 23

청구항 20에 있어서,

상기 제어 스텝은,

복수의 종류의 상기 액추에이터를 구비하는 상기 기계 설비의 상기 제어부가, 복수의 종류의 상기 액추에이터 중 하나의 액추에이터만을 상기 적합한 상태가 되도록 제어하고, 상기 하나의 액추에이터 이외의 액추에이터의 동작을 정지시키는 제어를 행하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 24

청구항 23에 있어서,

상기 액추에이터는,

베어링, 볼 나사 및 리니어 가이드 중 적어도 하나를 포함하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 25

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 신호 송신 스텝은,

상기 기계 설비가 상기 액추에이터를 이용한 가공 동작 중에 있어서 상기 액추에이터가 상기 적합한 상태가 되었을 때에 상기 통신부가 상기 정보 수집 장치에 상기 트리거 신호를 송신하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 26

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 정보 처리 장치에 의한 상기 액추에이터의 감시 결과를 보존 장치에 보존하는 보존 스텝을 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 27

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 가속도 센서이며, 상기 가동 상태 데이터는 상기 액추에이터의 진동 데이터인 기계 설비 감시 방법.

청구항 28

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 제1 센서이며,

상기 기계 설비 감시 시스템은,

상기 액추에이터의 전류값 및/또는 온도를 검출하는 제2 센서와,

상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하는 정보 통괄 장치를 더 가지며,

상기 기계 설비 감시 방법은,

상기 정보 통괄 장치가 상기 정보 수집 장치로부터 상기 제1 센서의 검출 데이터를 취득하는 취득 스텝과,

상기 정보 통괄 장치가 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하는 데이터 송신 스텝을 더 가지며,

상기 감시 스텝에서는, 상기 정보 처리 장치가, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 29

청구항 28에 있어서,

상기 기계 설비 감시 시스템은 상기 액추에이터의 회전수를 검출하는 제3 센서를 더 가지며,

상기 취득 스텝은,

상기 정보 통괄 장치가 상기 제3 센서의 검출 데이터를 취득하고,

상기 데이터 송신 스텝은,

상기 제1 센서의 검출 데이터와 상기 제2 센서의 검출 데이터와 상기 제3 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 감시 스텝에서는, 상기 정보 처리 장치가, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 30

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 센서는 상기 액추에이터의 진동을 검출하는 제1 센서이고,

상기 기계 설비 감시 시스템은,

상기 액추에이터의 전류값 및/또는 온도를 검출하는 제2 센서와,

상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하는 정보 통괄 장치를 더 가지며,

상기 기계 설비 감시 방법은,

상기 정보 수집 장치가 상기 정보 통괄 장치로부터 상기 제2 센서의 검출 데이터를 취득하는 취득 스텝과,

상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터를, 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하는 데이터 송신 스텝을 더 가지며,

상기 감시 스텝에서는, 상기 정보 처리 장치가, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 31

청구항 30에 있어서,

상기 기계 설비 감시 시스템은 상기 액추에이터의 회전수를 검출하는 제3 센서를 더 가지며,

상기 취득 스텝은,

상기 정보 통괄 장치가 상기 제3 센서의 검출 데이터를 취득하고,

상기 데이터 송신 스텝은,

상기 정보 통괄 장치가 상기 제2 센서의 검출 데이터와 상기 제3 센서의 검출 데이터를, 상기 정보 수집 장치에 송신함과 아울러, 상기 정보 수집 장치가 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터를 시각 동기시켜 상기 정보 처리 장치에 송신하고,

상기 감시 스텝에서는, 상기 정보 처리 장치가, 상기 제1 센서의 검출 데이터와, 상기 제2 센서의 검출 데이터와, 상기 제3 센서의 검출 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 방법.

청구항 32

센서와, 액추에이터 및 통신부를 구비하는 기계 설비와, 정보 수집 장치를 가지는 기계 설비 감시 시스템에 있어서의 기계 설비 감시 방법으로서,

상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에, 상기 통신부로부터 상기 정보 수집 장치에 트리거 신호를 송신하는 신호 송신 스텝과,

상기 정보 수집 장치가 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내

는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집함과 아울러, 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 감시 스템을 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 33

센서와, 정보 수집 장치와, 정보 처리 장치를 가짐과 아울러, 액추에이터와, 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비의 상태를 감시하는 기계 설비 감시 시스템에 있어서의 기계 설비 감시 방법으로서,

상기 정보 수집 장치가 상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 액추에이터의 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집함과 아울러, 수집한 상기 가동 상태 데이터를 상기 정보 처리 장치에 송신하는 데이터 송신 스템과,

상기 정보 처리 장치가 수신한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 감시 스템을 가지는 기계 설비 감시 방법.

청구항 34

센서와, 정보 수집 장치를 가짐과 아울러, 액추에이터와, 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비의 상태를 감시하는 기계 설비 감시 시스템에 있어서의 기계 설비 감시 방법으로서,

상기 정보 수집 장치가 상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 액추에이터의 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집함과 아울러, 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 기계 설비 감시 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 기계 설비를 감시하는 기계 설비 감시 시스템 및 기계 설비 감시 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래, 기계 설비의 보전 업무의 효율화를 위해서, 시간 기준 보전으로부터 상태 기준 보전으로 시프트하는 움직임이 있다. 상태 기준 보전을 실현하는 하나의 수단으로서, 베어링, 볼 나사 및 리니어 가이드 등의 기계 요소 부품의 상태 감시 및 진단을 행하는 것이 유효하다. 그렇지만, 종래, 공작 기계와 같은 기계 설비는, 워크를 3차원으로 이동하면서 가공을 행하기 때문에, 기계 요소 부품의 구동 상태가 시시각각으로 변화하기 때문에 이상 진단에 부적합하다고 하는 과제가 있었다.

[0003] 이것에 대해서, 특허문헌 1은 공작 기계의 액추에이터의 동작에 따라서 상태가 변화하는 구성 기기와, 구성 기기의 상태를 검출하는 센서와, 센서의 신호를 처리하는 신호 처리 장치와, 공작 기계에 마련되어 액추에이터의 동작을 제어하는 제어 장치와, 액추에이터의 동작을 제어 장치에 행하게 하기 위한 명령을 입력하고, 액추에이터의 동작 상황을 알리는 입출력 디바이스와, 구성 기기의 상태를 해석하기 위한 원격 감시 장치를 가지는 공작 기계의 진단 시스템을 개시하고 있다. 특허문헌 1의 진단 시스템에 있어서, 제어 장치는 구성 기기의 이상의 발생에 관한 상태 기술 간이 데이터를 생성하여 송신하는 것을 지시하는 제1 커맨드를 신호 처리 장치에 송신함과 아울러, 신호 처리 장치는 수신한 제1 커맨드에 따라서 상태 기술 간이 데이터를 생성하여 제어 장치에 송신한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 제7104858호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그렇지만, 특허문헌 1에 있어서는, 공작 기계 등의 기계 설비측의 제어 장치에 대해서 상태 기술 간이 데이터를 송신하기 때문에, 기계 설비측의 제어 장치에 상태 기술 간이 데이터를 수신하기 위한 통신 I/F 및 상응하는 처리 능력이 필요하다. 따라서, 특허문헌 1에 있어서는, 통신 I/F 및 상응하는 처리 능력을 가지는 제어 장치를 구비하고 있지 않은 간이한 구성의 기계 설비의 진단을 행할 수 없다고 하는 과제를 가진다.

[0006] 본 개시는, 기계 설비측에 있어서 기계 설비의 진단을 위한 데이터를 수신할 필요를 없앴으로써, 간이한 구성을 가지는 기계 설비의 진단을 행할 수 있는 기계 설비 감시 시스템 및 기계 설비 감시 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시에 따른 기계 설비 감시 시스템은, 센서와, 액추에이터와, 상기 액추에이터의 가동 상태를 상기 센서에 의해 검출하기 위해서 상기 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부를 구비하는 기계 설비와, 상기 통신부로부터 상기 트리거 신호를 수신했을 때에, 상기 센서에 의해 검출된 상기 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터를 상기 센서로부터 수집하는 정보 수집 장치와, 상기 정보 수집 장치가 수집한 상기 가동 상태 데이터에 기초하여, 상기 액추에이터의 감시를 행하는 정보 처리 장치를 가진다.

발명의 효과

[0008] 본 개시에 의하면, 기계 설비측에 있어서 기계 설비의 진단을 위한 데이터를 수신할 필요를 없앴으로써, 간이한 구성을 가지는 기계 설비의 진단을 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 공작 기계의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 정보 수집 장치의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 시퀀스도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트이다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트의 다른 예이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트이다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 10은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 시퀀스도이다.
- 도 11은 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 12는 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 시퀀스도이다.
- 도 13은 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트이다.
- 도 14는 본 발명의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 15는 본 발명의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 시퀀스도이다.
- 도 16은 본 발명의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 타이밍 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 도면 중, 동일 또는 유사한 부분에는 동일 또는 유사한 부호를 부여하고 있다. 다만, 도면은 모식적인 것이며, 두께와 평면 치수의 관계, 각 층의 두께의 비

을 등은 현실의 것과는 다른 경우가 있다. 따라서, 구체적인 두께나 치수는 이하의 설명을 참작하여 판단해야 할 것이다. 또한, 도면 상호 간에 있어서도 서로의 치수의 관계나 비율이 다른 부분이 포함되어 있는 경우가 있다.

- [0011] 이하에 나타내는 실시 형태는, 본 발명의 기술적 사상을 구체화하기 위한 장치나 방법을 예시하는 것으로, 본 발명의 기술적 사상에 포함되는 구성 부품의 재질, 형상, 구조, 배치 등은, 하기의 것으로 한정되지 않는다. 이하에 설명하는 실시 형태에는, 특히 청구범위에 기재된 청구항이 규정하는 기술적 범위 내에 있어서, 다양한 변경을 가할 수 있다.
- [0012] (제1 실시 형태)
- [0013] <기계 설비 감시 시스템의 구성>
- [0014] 먼저, 본 개시의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 구성에 대해서, 도 1을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0015] 기계 설비 감시 시스템(1)은 공작 기계(2)와, 센서(3a, 3b, 3c, 3d)와, 정보 수집 장치(4)와, 정보 처리 장치(6)를 가지고 있다.
- [0016] 공작 기계(2)는 예를 들면 3축(X축, Y축 및 Z축)의 가공을 할 수 있는 기계 설비이다. 공작 기계(2)는 제어부(19)와, 통신부(20)와, X테이블(21)과, Y테이블(22)과, Z테이블(23)과, 스피들(24)과, 리니어 가이드(25)와, 리니어 가이드(26)와, 리니어 가이드(27)와, 볼 나사(28)와, 볼 나사(29)와, 볼 나사(30)를 구비하고 있다. 본 명세서에서는, 모터 등의 구동원과, 베어링(24a), 스피들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30) 등을 구비한 기계적 구성(안내 요소)이 액추에이터라고 불리는 경우가 있다. 또한, 액추에이터는 베어링(24a), 스피들(24), 볼 나사(28, 29, 30) 및 리니어 가이드(25, 26, 27) 중 적어도 하나를 포함하고 있으면 된다.
- [0017] 제어부(19)는 공작 기계(2) 전체의 동작을 제어함과 아울러, X테이블(21), Y테이블(22), Z테이블(23), 스피들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)의 구동을 제어한다. 제어부(19)는 통신부(20)의 동작도 제어한다.
- [0018] 제어부(19)는 통상 사이클과 상태 감시·진단 사이클을 실행한다. 제어부(19)는, 통상 사이클에 있어서, X테이블(21), Y테이블(22), Z테이블(23), 스피들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)의 구동을 제어하여 워크의 가공을 행하는 가공 프로세스를 소정 횟수 반복한다. 제어부(19)는, 상태 감시·진단 사이클에 있어서, 공작 기계(2)의 상태를 감시 및 진단하는 상태 감시·진단 프로세스를 소정 횟수 반복한다. 제어부(19)는, 상태 감시·진단 프로세스를 실행할 때에, 스피들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태가 되도록 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다.
- [0019] 여기서, 적합한 상태란, 소정 기간에 걸쳐 액추에이터가 등속도로 가동하는 상태, 액추에이터가 정지로부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이르는 상태, 액추에이터에 가해지는 하중의 변동량이 소정값 이하인 상태, 또는 액추에이터의 온도의 변동량이 소정값 이하인 상태이다. 예를 들어, 감시 대상이 스피들(24)의 베어링(24a)인 경우는 등속 회전이 일정 기간 계속되는 상태이고, 감시 대상이 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26) 또는 리니어 가이드(27)인 경우는 등속 운동이 일정 기간 계속되는 상태이며, 감시 대상이 볼 나사(28), 볼 나사(29) 또는 볼 나사(30)인 경우는 매회 동일 프로파일로 정지 상태에서부터 가속, 등속 운동 및 감속하는 상태이다. 적합한 상태로 상태 감시·진단을 행함으로써, 데이터 부족, 액추에이터의 속도 변동, 부하 변동에 기인하는 오판정을 억제할 수 있다.
- [0020] 또한, 부적합한 상태는, 정속 또는 등속 운동이 상태 감시 및 진단에 충분한 시간까지 계속되지 않는 상태, 또는 부하 변동이 큰 상태이다.
- [0021] 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해서 동작하여, 정보 수집 장치(4)와의 사이에서 신호를 송수신한다.
- [0022] X테이블(21)은 피가공물인 워크를 지지함과 아울러 도시하지 않은 X축 모터가 구동함으로써 X축 방향을 따라 이동 가능하게 되어 있다.
- [0023] Y테이블(22)은 워크를 지지함과 아울러 도시하지 않은 Y축 모터가 구동함으로써 Y축 방향을 따라 이동 가능하게 되어 있다.

- [0024] Z테이블(23)은 워크를 지지함과 아울러 도시하지 않은 Z축 모터가 구동함으로써 Z축 방향을 따라서 이동 가능하게 되어 있다.
- [0025] 스핀들(24)은 도시하지 않은 스핀들 모터가 구동함으로써 회전 가능하게 되어 있다. 스핀들(24)은 내부에 베어링(24a)을 구비하고 있다.
- [0026] 리니어 가이드(25)는 X테이블(21)을 X축 방향으로 이동 가능하게 지지하고 있다.
- [0027] 리니어 가이드(26)는 Y테이블(22)을 Y축 방향으로 이동 가능하게 지지하고 있다.
- [0028] 리니어 가이드(27)는 Z테이블(23)을 Z축 방향으로 이동 가능하게 지지하고 있다.
- [0029] 볼 나사(28)는 도시하지 않은 X축 모터의 회전 운동을 X축 방향의 직선 운동으로 변환하여 X테이블(21)에 전달한다.
- [0030] 볼 나사(29)는 도시하지 않은 Y축 모터의 회전 운동을 Y축 방향의 직선 운동으로 변환하여 Y테이블(22)에 전달한다.
- [0031] 볼 나사(30)는 도시하지 않은 Z축 모터의 회전 운동을 Z축 방향의 직선 운동으로 변환하여 Z테이블(23)에 전달한다.
- [0032] 센서(3a)는 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)의 본체 또는 근방에 마련되어 있는 가속도 센서이다. 센서(3a)는 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)의 가동 상태를 나타내는 진동을 검출하고, 검출한 진동의 진동 정보의 데이터를 정보 수집 장치(4)에 출력한다. 센서(3b)는 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)의 본체 또는 근방에 마련되어 있는 가속도 센서이다. 센서(3b)는 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)의 가동 상태를 나타내는 진동을 검출하고, 검출한 진동의 진동 정보의 데이터를 정보 수집 장치(4)에 출력한다. 센서(3c)는 리니어 가이드(27) 및 볼 나사(30)의 본체 또는 근방에 마련되어 있는 가속도 센서이다. 센서(3c)는 리니어 가이드(27) 및 볼 나사(30)의 가동 상태를 나타내는 진동을 검출하고, 검출한 진동의 진동 정보의 데이터를 정보 수집 장치(4)에 출력한다. 센서(3d)는 스핀들(24)의 본체 또는 근방에 마련되어 있는 가속도 센서이다. 센서(3d)는 스핀들(24)의 베어링(24a)의 가동 상태를 나타내는 진동을 검출하고, 검출한 진동의 진동 정보의 데이터를 정보 수집 장치(4)에 출력한다. 진동 정보의 데이터는, 액추에이터의 가동 상태를 나타내는 가동 상태 데이터이다. 또한, 이하의 설명에서는, 4개의 센서(3a, 3b, 3c, 3d)를 센서(3)라고 칭하는 경우가 있다.
- [0033] 정보 수집 장치(4)는 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 접속되어 있다. 정보 수집 장치(4)는, 제어부(19)가 상태 감시·진단 프로세스를 실행할 때에, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터를 취득 및 수집한다. 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일을 생성하고, 생성한 데이터 파일을 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0034] 정보 처리 장치(6)는 진단 프로그램을 기억하고 있다. 정보 처리 장치(6)는 정보 수집 장치(4)로부터 네트워크(5)를 통해서 수신한 데이터 파일을 수신했을 때에, 기억되어 있는 진단 프로그램을 실행하여, 데이터 파일에 기초하여 진단 결과 파일을 생성한다. 정보 처리 장치(6)는 생성한 진단 결과 파일을 정보 처리 장치(6) 내의 기억부 또는 외부의 스토리지에 보존하여, 베어링(24a), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 감시 및 진단한다. 정보 처리 장치(6) 내의 기억부 또는 외부의 스토리지는, 보존 장치라고 칭해도 된다. 또한, 외부의 스토리지는 간단하게 스토리지라고 칭하는 경우나 데이터 스토리지라고 칭하는 경우가 있다.
- [0035] <공작 기계의 동작>
- [0036] 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 공작 기계(2)의 동작에 대해서, 도 1 및 도 2를 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0037] 공작 기계(2)는 도시하지 않은 주전원이 온이 됨으로써 도 2에 나타내는 동작을 개시한다.
- [0038] 먼저, 공작 기계(2)의 제어부(19)는, 상태 감시·진단 사이클을 개시할지 여부를 판정한다(S1).
- [0039] 제어부(19)는, 상태 감시·진단 사이클을 개시하지 않는 경우에(S1: N0), 통상 사이클을 개시한다(S2). 제어부(19)는, 통상 사이클에 있어서, X테이블(21), Y테이블(22), Z테이블(23), 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 구동시켜, 가공 프로세스의 실행을 소정 횟수 반복한다.

- [0040] 그 후, 제어부(19)는 통상 사이클을 종료하고(S3), 본 흐름을 종료한다.
- [0041] 한편, 제어부(19)는, 상태 감시·진단 사이클을 개시하는 경우에(S1: YES), 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 구동시킴과 아울러, 통신부(20)에 대해서 트리거 신호를 송신하도록 제어한다. 이것에 의해, 통신부(20)는 정보 수집 장치(4)에 대해서 트리거 신호를 송신한다(S4).
- [0042] 다음으로, 제어부(19)는, 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여(S5), 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다.
- [0043] 다음으로, 제어부(19)는 통신부(20)에 의해 데이터 취득 완료 신호를 수신했는지 여부를 판정한다(S6).
- [0044] 제어부(19)는, 통신부(20)에 의해 데이터 취득 완료 신호를 수신하지 않은 경우에(S6: NO), S5의 동작으로 되돌아간다.
- [0045] 한편, 제어부(19)는, 통신부(20)에 의해 데이터 취득 완료 신호를 수신했을 경우에(S6: YES), 다음 상태 감시·진단 프로세스가 있는지 여부를 판정한다(S8).
- [0046] 제어부(19)는, 다음 상태 감시·진단 프로세스가 있는 경우에(S8: YES), S4의 동작으로 되돌아간다.
- [0047] 한편, 제어부(19)는, 다음 상태 감시·진단 프로세스가 없는 경우에(S8: NO), 상태 감시·진단 사이클을 종료하고(S9), 본 흐름을 종료한다.
- [0048] <정보 수집 장치의 동작>
- [0049] 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 정보 수집 장치(4)의 동작에 대해서, 도 1 및 도 3을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0050] 정보 수집 장치(4)는 도시하지 않은 주전원이 온이 됨으로써 도 3에 나타내는 동작을 개시한다.
- [0051] 먼저, 정보 수집 장치(4)는 공작 기계(2)로부터 트리거 신호를 수신했는지 여부를 판정한다(S11).
- [0052] 정보 수집 장치(4)는, 트리거 신호를 수신하지 않은 경우에(S11: NO), S11의 동작을 반복한다.
- [0053] 한편, 정보 수집 장치(4)는, 트리거 신호를 수신했을 경우에(S11: YES), 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터를 취득한다(S12).
- [0054] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 진동 정보의 데이터를 A/D 변환한다(S13).
- [0055] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 진동 정보의 데이터 파일을 생성한다(S14).
- [0056] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 데이터 파일을 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 전송한다(S15).
- [0057] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는, 상태 감시 및 진단에 충분한 진동 정보의 데이터의 취득이 완료되었을 때에, 완료 통지로서의 데이터 취득 완료 신호를 공작 기계(2)에 송신하고(S16), 본 흐름을 종료한다.
- [0058] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0059] 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 동작에 대해서, 도 1 및 도 4를 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0060] 먼저, 공작 기계(2)의 통신부(20)는, 공작 기계(2)의 제어부(19)가 상태 감시·진단 사이클을 개시했을 때에, 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 대해서 트리거 신호를 송신한다(S21). 또한, 제어부(19)는 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다.
- [0061] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는, 트리거 신호를 수신한 후에, 센서(3)의 출력 신호를 취득하고, 취득한 센서 신호를 A/D 변환하여, 데이터 파일을 생성한다(S22).
- [0062] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 생성한 데이터 파일을 정보 처리 장치(6)에 전송한다(S23).
- [0063] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 공작 기계(2)에 송신한다(S24).
- [0064] 다음으로, 정보 처리 장치(6)는 취득한 데이터 파일에 기초하여 진단 결과 파일을 생성하고, 생성한 진단 결과

파일을 스토리지 등에 보존한다(S25).

- [0065] 기계 설비 감시 시스템(1)은, 상태 감시·진단 사이클을 종료할 때까지 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 소정 횟수 반복함으로써, 상기의 S21부터 S25까지의 동작을 반복한다.
- [0066] 다음으로, 유저는, 상태 감시·진단 사이클이 종료된 후에, 정보 처리 장치(6)에 접속되어 있는 도시하지 않은 표시용 단말을 조작한다(S26).
- [0067] 다음으로, 표시용 단말은 스토리지에 보존되어 있는 진단 결과 파일을 읽어내어 표시함으로써 유저가 진단 결과 파일을 열람 가능한 상태로 한다(S27).
- [0068] 이어서, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)이 행하는 상태 감시·진단 사이클에 대해서, 도 5를 참조하면서, 더 상세하게 설명한다.
- [0069] 시각 t1에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는, 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 구동시킴과 아울러, 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스핀들(24)을 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 스핀들(24)은, 회전 동작을 개시하여, 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.
- [0070] 시각 t2에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0071] 시각 t3에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료한다. 그리고, 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일(BRG)을 생성하여 정보 처리 장치(6)에 송신한다(도 5에 있어서 t3의 우측에서 하방향으로 연장되는 화살표).
- [0072] 시각 t4에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 데이터 취득 완료 신호를 수신함으로써 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 종료한다.
- [0073] 시각 t5에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 다음 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, X테이블(21)의 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)는, 병진 동작을 개시하여, 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.
- [0074] 시각 t6에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0075] 시각 t7에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료한다. 그리고, 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일(BS/LG(X))을 생성하여 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0076] 시각 t8에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 데이터 취득 완료 신호를 수신함으로써 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 종료한다.
- [0077] 시각 t9에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 다음 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, Y테이블(22)의 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)는, 병진 동작을 개시하여, 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.
- [0078] 시각 t10에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0079] 시각 t11에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료한다. 그리고, 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일(BS/LG(Y))을 생성하여 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0080] 시각 t12에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 데이터 취득 완료 신호를 수신함으로써 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 종료한다.
- [0081] 시각 t13에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는, 다음 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, Z테이블(23)의 리니어 가이드(27) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 리니어 가이드(27) 및 볼 나사

(30)는, 병진 동작을 개시하여, 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.

- [0082] 시각 t14에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0083] 시각 t15에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료한다. 그리고, 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일(BS/LG(Z))을 생성하여 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0084] 시각 t16에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 데이터 취득 완료 신호를 수신함으로써 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 종료함과 아울러 상태 감시·진단 사이클을 종료한다.
- [0085] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 센서(3)와, 액추에이터와, 액추에이터의 가동 상태를 센서(3)에 의해 검출하기 위해서 액추에이터가 적합한 상태인 경우에 트리거 신호를 송신하는 통신부(20)를 구비하는 공작 기계(2)와, 통신부(20)로부터 트리거 신호를 수신했을 때에, 센서(3)에 의해 검출된 진동 정보의 데이터를 센서(3)로부터 수집함과 아울러, 수집한 진동 정보의 데이터를 송신하는 정보 수집 장치(4)와, 정보 수집 장치(4)로부터 수신한 진동 정보의 데이터에 기초하여, 액추에이터의 감시를 행하는 정보 처리 장치(6)를 가짐으로써, 공작 기계(2)측에 있어서 공작 기계(2)의 진단을 위한 데이터를 수신하지 않음으로써, 간이한 구성을 가지는 공작 기계(2)의 진단을 행할 수 있다.
- [0086] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 상태 감시·진단의 대상이 되는 액추에이터를 하나씩 구동함으로써, 고정밀도의 진단을 가능하게 할 수 있다.
- [0087] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 공작 기계(2)와 정보 수집 장치(4)의 사이에서 트리거 신호 및 데이터 취득 완료 신호만을 송수신함으로써, 공작 기계(2)에 내장된 제어 프로그램의 수정을 경미한 수정만으로 할 수 있다.
- [0088] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 베어링(24a) 이외에 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26) 및 리니어 가이드(27)와, 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 감시 대상에 포함함으로써, 공작 기계(2)를 보다 상세하게 감시할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 진단 결과 파일을 스토리지에 보존했지만, 이것으로 한정되지 않으며, 네트워크(5) 상의 서버 또는 온프레미스의 서버에 진단 결과 파일을 보존해도 된다. 또한, 진단 결과 파일을 로컬의 스토리지에 보존해도 된다. 이 경우에는, 진단 결과 파일을 자사 네트워크 내에 둘 수 있기 때문에, 정보 누설의 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0090] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(1)은 공작 기계(2)를 포함하고 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 기계 설비 감시 시스템은 공작 기계(2)를 포함하지 않아도 된다.
- [0091] (제2 실시 형태)
- [0092] 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성은 도 1과 동일 구성이므로, 그 설명을 생략함과 아울러 도 1의 부호를 사용하여 본 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 동작을 설명한다.
- [0093] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0094] 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 동작에 대해서, 상세하게 설명한다.
- [0095] 먼저, 본 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 동작에 대해서, 도 6을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0096] 시각 t111에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 스피들(24)만을 구동시킨다.
- [0097] 시각 t112에 있어서, 제어부(19)는 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스피들(24)을 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 스피들(24)은 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.
- [0098] 시각 t113에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0099] 시각 t114에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료하고, 데이터 파일(BRG)을 정보 처리 장치(6)에 송신한다.

- [0100] 시각 t115에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 그리고, 통신부(20)는 데이터 취득 완료 신호를 수신한다.
- [0101] 시각 t116에 있어서, 제어부(19)는 스핀들(24)을 정지 상태로 제어한다.
- [0102] 이어서, 본 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 다른 동작에 대해서, 도 7을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0103] 시각 t211에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 스핀들(24)만을 구동시킨다.
- [0104] 시각 t212에 있어서, 제어부(19)는 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스핀들(24)을 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 스핀들(24)은 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.
- [0105] 시각 t213에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0106] 시각 t214에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료하고, 데이터 파일(BRG)을 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0107] 시각 t215에 있어서, 제어부(19)는 통신부(20)에 있어서의 데이터 취득 완료 신호의 수신을 기다리지 않고, 스핀들(24)을 정지 상태로 한다. 이 때에, 제어부(19)는 스핀들(24)이 적합한 상태가 되도록 제어를 개시한 시점으로부터 미리 설정되는 소정 시간 경과 후에 스핀들(24)의 구동을 정지한다.
- [0108] 시각 t216에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 그리고, 통신부(20)는 데이터 취득 완료 신호를 수신한다.
- [0109] 도 7에 나타내는 바와 같이, 제어부(19)는, 정보 수집 장치(4)에 있어서 스핀들(24)의 상태 감시·진단을 위해서 충분한 데이터가 취득되어 있는 경우에는, 통신부(20)에 있어서의 데이터 취득 완료 신호의 수신을 기다리지 않고 스핀들(24)의 구동을 정지해도 상관없다. 또한, 이 경우에도, 제어부(19)는 통신부(20)에 있어서의 데이터 취득 완료 신호의 수신을 기다리고 나서 다음 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시한다.
- [0110] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 스핀들(24)만을 구동시켜 상태 감시·진단 프로세스를 실행함으로써, 베어링(24a)을 정밀도 좋게 진단할 수 있다.
- [0111] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 데이터 취득 완료 신호의 수신을 기다리지 않고 액추에이터의 구동을 정지함으로써, 전력을 절약 할 수 있다.
- [0112] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 진단 결과 파일을 스토리지에 보존했지만, 이것으로 한정되지 않으며, 네트워크(5) 상의 서버 또는 온프레미스의 서버에 진단 결과 파일을 보존해도 된다. 또한, 진단 결과 파일을 로컬의 스토리지에 보존해도 된다. 이 경우에는, 진단 결과 파일을 자사 네트워크 내에 둘 수 있기 때문에, 정보 누설의 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0113] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(1)은 공작 기계(2)를 포함하고 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 기계 설비 감시 시스템은 공작 기계(2)를 포함하지 않아도 된다.
- [0114] (제3 실시 형태)
- [0115] 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성은 도 1과 동일 구성이므로, 그 설명을 생략함과 아울러 도 1의 부호를 사용하여 본 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 동작을 설명한다.
- [0116] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0117] 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 동작에 대해서, 도 8을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0118] 시각 t311에 있어서, 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 트리거 신호를 송신한다. 또한, 제어부(19)는 X테이블(21)의 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)만을 구동시킨다.
- [0119] 시각 t312에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0120] 시각 t313에 있어서, 제어부(19)는 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 리니어 가이드(25) 및 볼 나

사(28)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다. 이것에 의해, 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)는, 정지 상태에서부터 가속하여 등속도로 가동한 후에 감속하여 정지에 이른다.

- [0121] 시각 t314에 있어서, 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)는, 제어부(19)의 제어에 의해서 구동을 정지한다.
- [0122] 시각 t315에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료하고, 데이터 파일(BS/LG)을 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0123] 시각 t316에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 송신한다. 그리고, 통신부(20)는 데이터 취득 완료 신호를 수신한다.
- [0124] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)만을 구동시켜 상태 감시·진단 프로세스를 실행함으로써, 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)를 정밀도 좋게 진단할 수 있다.
- [0125] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 진단 결과 파일을 스토리지에 보존했지만, 이것으로 한정되지 않으며, 네트워크(5) 상의 서버 또는 온프레미스의 서버에 진단 결과 파일을 보존해도 된다. 또한, 진단 결과 파일을 로컬의 스토리지에 보존해도 된다. 이 경우에는, 진단 결과 파일을 자사 네트워크 내에 둘 수 있기 때문에, 정보 누설의 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0126] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(1)은 공장 기계(2)를 포함하고 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 기계 설비 감시 시스템은 공장 기계(2)를 포함하지 않아도 된다.
- [0127] (제4 실시 형태)
- [0128] <기계 설비 감시 시스템의 구성>
- [0129] 먼저, 본 개시의 제1 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(1)의 구성에 대해서, 도 9를 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0130] 또한, 도 9에 있어서 도 1과 동일 구성인 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.
- [0131] 기계 설비 감시 시스템(100)은 공장 기계(2)와, 센서(3)와, 정보 수집 장치(104)와, 서버(105)를 가지고 있다.
- [0132] 통신부(20)는 제어부(19)의 제어에 의해서 동작하여, 정보 수집 장치(104)와의 사이에서 신호를 송수신한다.
- [0133] 센서(3)는 베어링(24a), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)의 진동을 검출하고, 검출한 진동의 진동 정보의 데이터를 정보 수집 장치(104)에 출력한다.
- [0134] 정보 수집 장치(104)는 진단 프로그램을 기억하고 있음과 아울러, 네트워크(5)를 통해서 서버(105)에 접속되어 있다. 정보 수집 장치(104)는, 제어부(19)가 상태 감시·진단 프로세스를 실행할 때에, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터를 취득한다. 정보 수집 장치(104)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일을 생성함과 아울러, 기억되어 있는 진단 프로그램을 실행하여, 데이터 파일에 기초하여 진단 결과 파일을 생성한다. 정보 수집 장치(104)는 생성한 진단 결과 파일을 네트워크(5)를 통해서 서버(105)에 보존한다.
- [0135] 서버(105)는 정보 수집 장치(4)로부터 전송된 진단 결과 파일을 보존한다.
- [0136] 또한, 기계 설비 감시 시스템(100)의 동작은 정보 처리 장치(6)를 대신하여 서버(105)를 마련하는 것 이외는 도 4 및 도 5와 동일 동작이므로, 그 설명을 생략한다.
- [0137] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 정보 수집 장치(104)에 의해서 진단 결과 파일을 생성함으로써, 제1 실시 형태에 비해, 네트워크(5)로부터 서버(105)에 송신하는 데이터의 용량을 줄일 수 있어, 네트워크(5)의 회선의 대역을 압박하지 않도록 할 수 있다.
- [0138] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 네트워크(5) 상의 서버(105)에 진단 결과 파일을 보존했지만, 이것으로 한정되지 않으며, 온프레미스의 서버 또는 스토리지에 진단 결과 파일을 보존해도 된다. 또한, 진단 결과 파일을 로컬의 스토리지에 보존해도 된다. 이 경우에는, 진단 결과 파일을 자사 네트워크 내에 둘 수 있기 때문에, 정보 누설의 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0139] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(100)은 공장 기계(2)를 포함하고 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 기계 설비 감시 시스템은 공장 기계(2)를 포함하지 않아도 된다.

- [0140] (제5 실시 형태)
- [0141] 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 구성은 도 1과 동일 구성이므로, 그 설명을 생략함과 아울러 도 1의 부호를 사용하여 본 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템의 동작을 설명한다.
- [0142] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0143] 먼저, 공작 기계(2)의 통신부(20)는, 공작 기계(2)의 제어부(19)가 통상 사이클을 개시하여 가공 프로세스의 실행을 개시한 후에 있어서, 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 또는 볼 나사(30)를 이용한 가공 동작 중에, 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 또는 볼 나사(30)가 적합한 상태가 되었을 때에, 제어부(19)의 제어에 의해 정보 수집 장치(4)에 대해서 트리거 신호를 송신한다(S31).
- [0144] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는, 트리거 신호를 수신한 후에, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시하여 데이터 파일을 생성한다(S32).
- [0145] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 생성한 데이터 파일을 정보 처리 장치(6)에 전송한다(S33).
- [0146] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 공작 기계(2)에 송신한다(S34).
- [0147] 다음으로, 정보 처리 장치(6)는 취득한 데이터 파일에 기초하여 진단 결과 파일을 생성하고, 생성한 진단 결과 파일을 스토리지에 보존한다(S35).
- [0148] 다음으로, 표시용 단말은 스토리지에 보존되어 있는 진단 결과 파일을 읽어내어 표시함으로써 유저가 진단 결과 파일을 열람 가능한 상태로 한다(S36).
- [0149] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 통상 사이클과 다른 상태 감시·진단 사이클을 실행할 필요를 없앴으로써, 진단을 위한 사이클을 없앨 수 있기 때문에, 공작 기계(2)의 생산성을 손상시키지 않고 상태 감시 및 진단을 실시할 수 있다.
- [0150] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 진단 결과 파일을 스토리지에 보존했지만, 이것으로 한정되지 않으며, 네트워크(5) 상의 서버 또는 온프레미스의 서버에 진단 결과 파일을 보존해도 된다. 또한, 진단 결과 파일을 로컬의 스토리지에 보존해도 된다. 이 경우에는, 진단 결과 파일을 자사 네트워크 내에 둘 수 있기 때문에, 정보 누설의 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0151] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(1)은 공작 기계(2)를 포함하고 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 기계 설비 감시 시스템은 공작 기계(2)를 포함하지 않아도 된다.
- [0152] (제6 실시 형태)
- [0153] 제1 실시 형태 내지 제5 실시 형태에 있어서, 가속도 센서인 센서(3)(제1 센서)에 의해 액추에이터의 진동을 검출하여 공작 기계(2)의 이상 진단을 행했지만, 공작 기계(2)의 이상 진단에 사용하는 센서는 가속도 센서로 한정되지 않는다. 가속도 센서 이외의 센서도 사용하여, 공작 기계(2)의 액추에이터의 가동 상태를 검출하고, 공작 기계(2)의 이상 진단을 행해도 된다. 이와 같은 구성을 제6 실시 형태에서 설명한다.
- [0154] <기계 설비 감시 시스템의 구성>
- [0155] 본 개시의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(200)의 구성에 대해서, 도 11을 참조하면서, 상세하게 설명한다. 또한, 도 11에 있어서 도 1과 동일 구성인 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.
- [0156] 기계 설비 감시 시스템(200)은 공작 기계(2)와, 센서(3a, 3b, 3c, 3d)와, 정보 수집 장치(4)와, 정보 처리 장치(6)와, 정보 통괄 장치(201)를 가지고 있다.
- [0157] 공작 기계(2)는 제어부(19)와, 통신부(20)와, X테이블(21)과, Y테이블(22)과, Z테이블(23)과, 스핀들(24)과, 리니어 가이드(25)와, 리니어 가이드(26)와, 리니어 가이드(27)와, 볼 나사(28)와, 볼 나사(29)와, 볼 나사(30)와, 센서(31a, 31b, 31c)와, 센서(32)를 구비하고 있다.
- [0158] 센서(31a)는 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31a)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31a)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31a)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31a)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31a)가

온도를 검출해도 됨). 센서(31b)는 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31b)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31b)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31b)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31b)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31b)가 온도를 검출해도 됨). 센서(31c)는 리니어 가이드(27) 및 볼 나사(30)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31c)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31c)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31c)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31c)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31c)가 온도를 검출해도 됨). 센서(31a, 31b, 31c)는 검출한 전류값 또는(및) 온도의 데이터를 정보 통괄 장치(201)에 출력한다. 또한, 이하의 설명에서는, 센서(31a, 31b, 31c)를 센서(31)(제2 센서)라고 칭하는 경우가 있다.

- [0159] 센서(32)(제3 센서)는 스펀들(24)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(32)는 스펀들(24)의 회전수를 검출하는 회전수 센서이다. 센서(32)는 검출한 회전수의 데이터를 정보 통괄 장치(201)에 출력한다.
- [0160] 정보 수집 장치(4)는 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일을 생성하고, 생성한 데이터 파일을 정보 통괄 장치(201)에 송신한다.
- [0161] 정보 통괄 장치(201)는 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 접속되어 있다. 정보 통괄 장치(201)는 예를 들면 PLC(Programmable logic controller)이다. 정보 통괄 장치(201)는 시각 정보를 발신하는 타이머를 구비하고 있다. 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2)를 통괄 제어함으로써 센서(31)로부터 전류값 및/또는 온도의 데이터를 취득하고, 센서(32)로부터 회전수의 데이터를 취득한다. 정보 통괄 장치(201)는 정보 수집 장치(4)로부터 수신한 데이터 파일에 시각 정보를 부여함과 아울러, 센서(31, 32)로부터 취득한 전류값 및/또는 온도와 회전수에 관한 통괄 데이터에 시각 정보를 부여한다. 정보 통괄 장치(201)는 시각 정보를 부여한 데이터 파일 및 통괄 데이터를 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0162] 정보 처리 장치(6)는, 정보 통괄 장치(201)로부터 네트워크(5)를 통해서 데이터 파일(시각 정보를 포함함) 및 통괄 데이터(시각 정보를 포함함)를 수신했을 경우에, 정보 처리 장치(6)에 기억되어 있는 진단 프로그램을 실행하여, 데이터 파일 및 통괄 데이터에 기초하여 진단 결과 파일을 생성한다.
- [0163] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0164] 본 개시의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(200)의 동작에 대해서, 도 11 및 도 12를 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0165] 먼저, 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2)에 대해서 제1 트리거 신호를 송신함과 아울러(S41), 정보 수집 장치(4)에 대해서 제2 트리거 신호를 송신한다(S42). 공작 기계(2)가 제1 트리거 신호를 수신했을 경우에, 공작 기계(2)의 제어부(19)는, 상태 감시·진단 사이클을 개시함과 아울러, 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스펀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다.
- [0166] 정보 수집 장치(4)는, 제2 트리거 신호를 수신했을 경우에, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시하여 데이터 파일을 생성한다(S43).
- [0167] 다음으로, 정보 통괄 장치(201)는, 공작 기계(2)를 통괄 제어하여, 공작 기계(2)의 센서(31)로부터 전류값 및/또는 온도의 데이터를 취득함과 아울러, 공작 기계(2)의 센서(32)로부터 회전수의 데이터를 취득한다(S44).
- [0168] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 생성한 데이터 파일을 정보 통괄 장치(201)에 전송한다(S45).
- [0169] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 데이터 취득 완료 신호를 공작 기계(2)에 송신한다(S46).
- [0170] 다음으로, 정보 통괄 장치(201)는 정보 수집 장치(4)로부터 전송된 데이터 파일과, 공작 기계(2)로부터 전송된 전류값 및/또는 온도와 회전수에 관한 통괄 데이터를 정보 처리 장치(6)에 송신한다(S47).
- [0171] 다음으로, 정보 처리 장치(6)는 취득(수신)한 데이터 파일 및 통괄 데이터에 기초하여 진단 결과 파일을 생성하고, 생성한 진단 결과 파일을 스토리지에 보존한다(S48).
- [0172] 다음으로, 표시용 단말은 스토리지에 보존되어 있는 진단 결과 파일을 읽어내어 표시함으로써 유저가 진단 결과 파일을 열람 가능한 상태로 한다(S49).
- [0173] 이어서, 본 개시의 제6 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(200)의 동작에 대해서, 도 13을 참조하면서,

더 상세하게 설명한다. 또한, 도 13은 정보 통괄 장치(201)가 전류값 및 온도의 데이터를 취득하고, 회전수의 데이터를 취득하지 않는 경우를 나타내고 있다. 또한, 도 13은 X테이블(21)의 볼 나사(28)만이 동작하는 경우를 나타내고 있다.

- [0174] 시각 t411에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2) 및 정보 수집 장치(4)에 대해서 트리거 신호(우측 비스듬히 아래로 연장되는 3개의 화살표)를 송신한다.
- [0175] 시각 t412에 있어서, 공작 기계(2)가 정보 통괄 장치(201)로부터 트리거 신호를 수신함으로써, 센서(31)는 전류값 및 온도의 데이터의 취득을 개시한다. 그 후, 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2)(센서(31))로부터 전류값 및 온도의 데이터를 취득한다. 또한, 시각 t412에 있어서, 정보 수집 장치(4)는, 정보 통괄 장치(201)로부터 트리거 신호를 수신함으로써, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0176] 시각 t413에 있어서, 공작 기계(2)의 X테이블(21)의 볼 나사(28)는, 병진 동작(1회의 왕로 이동과 1회의 귀로 이동에 의한 1 왕복 동작)을 개시한다.
- [0177] 시각 t414에 있어서, 공작 기계(2)의 X테이블(21)의 볼 나사(28)는, 병진 동작(1 왕복 동작)을 종료한다. 또한, 시각 t414에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 센서(31)로부터의 전류값 및 온도의 데이터의 취득을 종료한다. 또한, 시각 t414에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료하고, 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일을 생성함과 아울러 생성한 데이터 파일을 정보 통괄 장치(201)에 전송한다.
- [0178] 시각 t415에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 센서(31)로부터 취득한 전류값 및 온도에 관한 통괄 데이터와, 정보 수집 장치(4)로부터 취득한 데이터 파일을 통합하는 데이터 통합 처리를 개시한다. 데이터 통합 처리에서는, 통괄 데이터의 시각 정보와, 데이터 파일의 시각 정보에 기초하여, 통괄 데이터와 데이터 파일의 동기를 잡는다.
- [0179] 시각 t416에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 데이터 통합 처리를 종료함과 아울러, 데이터 통합 처리에 의해서 통합한 데이터 파일과 통괄 데이터를 정보 처리 장치(6)에 전송한다.
- [0180] 시각 t417에 있어서, 정보 처리 장치(6)는, 취득한 데이터 파일과 통괄 데이터에 기초하여, 진단 처리를 개시한다.
- [0181] 시각 t418에 있어서, 정보 처리 장치(6)는 진단 처리를 종료한다.
- [0182] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 데이터 파일의 진동 정보의 데이터와 통괄 데이터(전류값, 온도, 회전수의 데이터)를 이용하여 공작 기계(2)의 진단을 행할 수 있기 때문에, 보다 정확한 진단을 행할 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 의하면, 센서(3)의 검출 데이터와, 센서(31)의 검출 데이터와, 센서(32)의 검출 데이터를, 정보 통괄 장치(201)로 통합하고 나서, 1개의 송신 라인으로 네트워크(5) 및 정보 처리 장치(6)에 송신할 수 있으므로, 데이터 송신의 효율이나 안전성 면에서 유리하다.
- [0183] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(200)은 공작 기계(2)를 포함하고 있지만, 기계 설비 감시 시스템은 공작 기계(2)를 포함하지 않아도 된다. 기계 설비 감시 시스템이 공작 기계(2)를 포함하지 않는 경우에는, 센서(31) 및 센서(32)를 공작 기계(2)의 외부에 마련한다.
- [0184] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 전류값 및 온도와, 회전수의 데이터를 취득했지만, 전류값, 온도 및 회전수의 데이터 중 적어도 하나를 취득해도 된다.
- [0185] (제7 실시 형태)
- [0186] 본 실시 형태에서도 가속도 센서와, 가속도 센서 이외의 센서를 사용하여, 공작 기계(2)의 이상 진단을 행한다. 본 실시 형태에서는, 데이터 통합을 정보 수집 장치(4)가 행한다.
- [0187] <기계 설비 감시 시스템의 구성>
- [0188] 본 개시의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(300)의 구성에 대해서, 도 14를 참조하면서, 상세하게 설명한다. 또한, 도 14에 있어서 도 1과 동일 구성인 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.
- [0189] 기계 설비 감시 시스템(300)은 공작 기계(2)와, 센서(3a, 3b, 3c, 3d)와, 정보 수집 장치(4)와, 정보 처리 장치(6)와, 정보 통괄 장치(201)를 가지고 있다.

- [0190] 공작 기계(2)는 제어부(19)와, 통신부(20)와, X테이블(21)과, Y테이블(22)과, Z테이블(23)과, 스핀들(24)과, 리니어 가이드(25)와, 리니어 가이드(26)와, 리니어 가이드(27)와, 볼 나사(28)와, 볼 나사(29)와, 볼 나사(30)와, 센서(31)와, 센서(32)를 구비하고 있다.
- [0191] 센서(31a)는 리니어 가이드(25) 및 볼 나사(28)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31a)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31a)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31a)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31a)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31a)가 온도를 검출해도 됨). 센서(31b)는 리니어 가이드(26) 및 볼 나사(29)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31b)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31b)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31a)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31a)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31a)가 온도를 검출해도 됨). 센서(31c)는 리니어 가이드(27) 및 볼 나사(30)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(31c)는 전류값을 검출하는 전류 센서 또는 온도를 검출하는 온도 센서이다. 또한, 센서(31c)는 전류값 및 온도를 검출할 수 있는 센서여도 된다(이 경우, 센서(31a)는 2개 마련되어, 일방의 센서(31a)가 전류값을 검출하고, 타방의 센서(31a)가 온도를 검출해도 됨). 센서(31a, 31b, 31c)는 검출한 전류값 또는(및) 온도의 데이터를 정보 통괄 장치(201)에 출력한다. 또한, 이하의 설명에서는, 센서(31a, 31b, 31c)를 센서(31)라고 칭하는 경우가 있다.
- [0192] 센서(32)는 스핀들(24)의 본체 또는 근방에 마련되어 있다. 센서(32)는 스핀들(24)의 회전수를 검출하는 회전수 센서이다. 센서(32)는 검출한 회전수의 데이터를 정보 통괄 장치(201)에 출력한다.
- [0193] 정보 통괄 장치(201)는 예를 들면 PLC이다. 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2)를 통괄 제어함으로써 센서(31)로부터 전류값 및/또는 온도의 데이터를 취득하고, 센서(32)로부터 회전수의 데이터를 취득한다. 정보 통괄 장치(201)는 취득한 전류값 및/또는 온도와 회전수에 관한 통괄 데이터를 정보 수집 장치(4)에 송신한다.
- [0194] 정보 수집 장치(4)는 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 접속되어 있다. 정보 수집 장치(4)는 시각 정보를 발신하는 타이머를 구비하고 있다. 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터 취득한 진동 정보의 데이터에 기초하여 데이터 파일을 생성함과 아울러, 생성한 데이터 파일에 시각 정보를 부여한다. 정보 수집 장치(4)는 정보 통괄 장치(201)로부터 수신한 통괄 데이터에 시각 정보를 부여한다. 정보 수집 장치(4)는 수신한 통괄 데이터(시각 정보를 포함함)와, 생성한 데이터 파일(시각 정보를 포함함)을 네트워크(5)를 통해서 정보 처리 장치(6)에 송신한다.
- [0195] 정보 처리 장치(6)는, 정보 수집 장치(4)로부터 네트워크(5)를 통해서 데이터 파일 및 통괄 데이터를 수신했을 경우에, 정보 처리 장치(6)에 기억되어 있는 진단 프로그램을 실행하여, 데이터 파일 및 통괄 데이터에 기초하여 진단 결과 파일을 생성한다.
- [0196] <기계 설비 감시 시스템의 동작>
- [0197] 본 개시의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(300)의 동작에 대해서, 도 15 및 도 16을 참조하면서, 상세하게 설명한다.
- [0198] 먼저, 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2)에 대해서 제1 트리거 신호를 송신함과 아울러(S51), 정보 수집 장치(4)에 대해서 제2 트리거 신호를 송신한다(S52). 공작 기계(2)가 제1 트리거 신호를 수신했을 경우에, 공작 기계(2)의 제어부(19)는 상태 감시·진단 사이클을 개시함과 아울러, 상태 감시·진단 프로세스의 실행을 개시하여, 스핀들(24), 리니어 가이드(25), 리니어 가이드(26), 리니어 가이드(27), 볼 나사(28), 볼 나사(29) 및 볼 나사(30)를 적합한 상태로 제어하여 감시에 알맞은 상태로 한다.
- [0199] 정보 수집 장치(4)는, 제2 트리거 신호를 수신했을 경우에, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시하여 데이터 파일을 생성한다(S53).
- [0200] 다음으로, 정보 통괄 장치(201)는, 공작 기계(2)를 통괄 제어하여, 공작 기계(2)의 센서(31)로부터 전류값 및/또는 온도의 데이터를 취득함과 아울러, 공작 기계(2)의 센서(32)로부터 회전수의 데이터를 취득한다(S54).
- [0201] 다음으로, 정보 통괄 장치(201)는 취득한 전류값 및/또는 온도의 데이터와 회전수에 관한 통괄 데이터를 정보 수집 장치(4)에 전송한다(S55).
- [0202] 정보 수집 장치(4)는, 진동 정보의 데이터의 취득을 종료한 후에, 데이터 취득 완료 신호를 공작 기계(2)에 송신한다(S56).

- [0203] 다음으로, 정보 수집 장치(4)는 생성한 데이터 파일과 정보 통괄 장치(201)로부터 전송된 통괄 데이터를 정보 처리 장치(6)에 송신한다(S57).
- [0204] 다음으로, 정보 처리 장치(6)는 수신(취득)한 데이터 파일 및 통괄 데이터에 기초하여 진단 결과 파일을 생성하고, 생성한 진단 결과 파일을 스토리지에 보존한다(S58).
- [0205] 다음으로, 표시용 단말은 스토리지에 보존되어 있는 진단 결과 파일을 읽어내어 표시함으로써 유저가 진단 결과 파일을 열람 가능한 상태로 한다(S59).
- [0206] 이어서, 본 개시의 제7 실시 형태에 따른 기계 설비 감시 시스템(300)의 동작에 대해서, 도 16을 참조하면서, 더 상세하게 설명한다. 또한, 도 16은 정보 통괄 장치(201)가 전류값 및 온도의 데이터를 취득하고, 회전수의 데이터를 취득하지 않는 경우를 나타내고 있다. 또한, 도 16은 X테이블(21)의 볼 나사(28)만이 동작하는 경우를 나타내고 있다.
- [0207] 시각 t511에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 공작 기계(2) 및 정보 수집 장치(4)에 대해서 트리거 신호(우측 비스듬히 아래로 연장되는 3개의 화살표)를 송신한다.
- [0208] 시각 t512에 있어서, 공작 기계(2)가 정보 통괄 장치(201)로부터 트리거 신호를 수신함으로써, 센서(31)는 전류값 및 온도의 데이터의 취득을 개시한다. 그 후, 정보 수집 장치(201)는 공작 기계(2)(센서(31))로부터 전류값 및 온도의 데이터를 취득한다. 또한, 시각 t512에 있어서, 정보 수집 장치(4)는, 정보 통괄 장치(201)로부터 트리거 신호를 수신함으로써, 센서(3)로부터 진동 정보의 데이터의 취득을 개시한다.
- [0209] 시각 t513에 있어서, 공작 기계(2)의 X테이블(21)의 볼 나사(28)는, 병진 동작(1회의 왕로 이동과 1회의 귀로 이동에 의한 1 왕복 동작)을 개시한다.
- [0210] 시각 t514에 있어서, 공작 기계(2)의 X테이블(21)의 볼 나사(28)는, 병진 동작(1 왕복 동작)을 종료한다. 또한, 시각 t514에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 센서(31)로부터의 전류값 및 온도의 데이터의 취득을 종료하고, 취득한 전류값 및 온도에 관한 통괄 데이터를 정보 수집 장치(4)에 전송한다. 또한, 시각 t514에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 센서(3)로부터의 진동 정보의 데이터의 취득을 종료하고 데이터 파일을 생성한다.
- [0211] 시각 t515에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 정보 통괄 장치(201)로부터 취득한 통괄 데이터와, 정보 수집 장치(4)가 생성한 데이터 파일을 통합하는 데이터 통합 처리를 개시한다. 데이터 통합 처리에서는, 통괄 데이터의 시각 정보와, 데이터 파일의 시각 정보에 기초하여, 통괄 데이터와 데이터 파일의 동기를 취한다.
- [0212] 시각 t516에 있어서, 정보 수집 장치(4)는 데이터 통합 처리를 종료함과 아울러, 데이터 통합 처리에 의해서 통합한 데이터 파일과 통괄 데이터를 정보 처리 장치(6)에 전송한다.
- [0213] 시각 t517에 있어서, 정보 처리 장치(6)는, 취득한 데이터 파일과 통괄 데이터에 기초하여, 진단 처리를 개시한다.
- [0214] 시각 t518에 있어서, 정보 처리 장치(6)는 진단 처리를 종료한다.
- [0215] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상기의 제1 실시 형태의 효과에 더하여, 데이터 파일의 진동 정보의 데이터와 통괄 데이터(전류값, 온도, 회전수의 데이터)를 이용하여 공작 기계(2)의 진단을 행할 수 있기 때문에, 보다 정확한 진단을 행할 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 의하면, 센서(3)의 검출 데이터와, 센서(31)의 검출 데이터와, 센서(32)의 검출 데이터를, 정보 수집 장치(4)로 통합하고 나서, 1개의 송신 라인으로 네트워크(5) 및 정보 처리 장치(6)에 송신할 수 있으므로, 데이터 송신의 효율이나 안전성 면에서 유리하다.
- [0216] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 기계 설비 감시 시스템(300)은 공작 기계(2)를 포함하고 있지만, 기계 설비 감시 시스템은 공작 기계(2)를 포함하지 않아도 된다. 기계 설비 감시 시스템이 공작 기계(2)를 포함하지 않는 경우에는, 센서(31) 및 센서(32)를 공작 기계(2)의 외부에 마련한다.
- [0217] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 정보 통괄 장치(201)는 전류값 및 온도와, 회전수의 데이터를 취득했지만, 전류값, 온도 및 회전수의 데이터 중 적어도 하나를 취득해도 된다.
- [0218] 상기의 제1 실시 형태 내지 제7 실시 형태에 있어서, 스핀들(24), 리니어 가이드(25~27) 및 볼 나사(28~30)를 진단했지만, 진단 대상은 이것들로 한정되지 않는다. 예를 들어, 스핀들(24), 리니어 가이드(25~27) 및 볼 나사(28~30) 이외의 액추에이터를 진단할 수 있다.
- [0219] 또한, 상기의 제1 실시 형태 내지 제7 실시 형태에 있어서, 센서(3, 31, 32)에 의해 액추에이터의 진동,

전류값, 온도 및 회전수를 검출했지만, 센서(3, 31, 32) 이외의 센서에 의해 진동, 전류값, 온도 및 회전수 이외의 액추에이터의 가동 상태를 검출하여, 공작 기계(2)(기계 설비)의 진단에 이용해도 된다.

[0220] 또한, 상기의 제1 실시 형태 내지 제7 실시 형태는, 모순되지 않는 한 적절히 조합해도 된다. 예를 들어, 도 9의 기계 설비 감시 시스템(100)에 센서(31(31a~31c), 32)와, 정보 통괄 장치(201)를 마련해도 된다. 이 경우, 정보 수집 장치(104)는, 센서(3, 31, 32)의 검출 데이터에 기초하여, 공작 기계(2)의 진단·감시를 행한다.

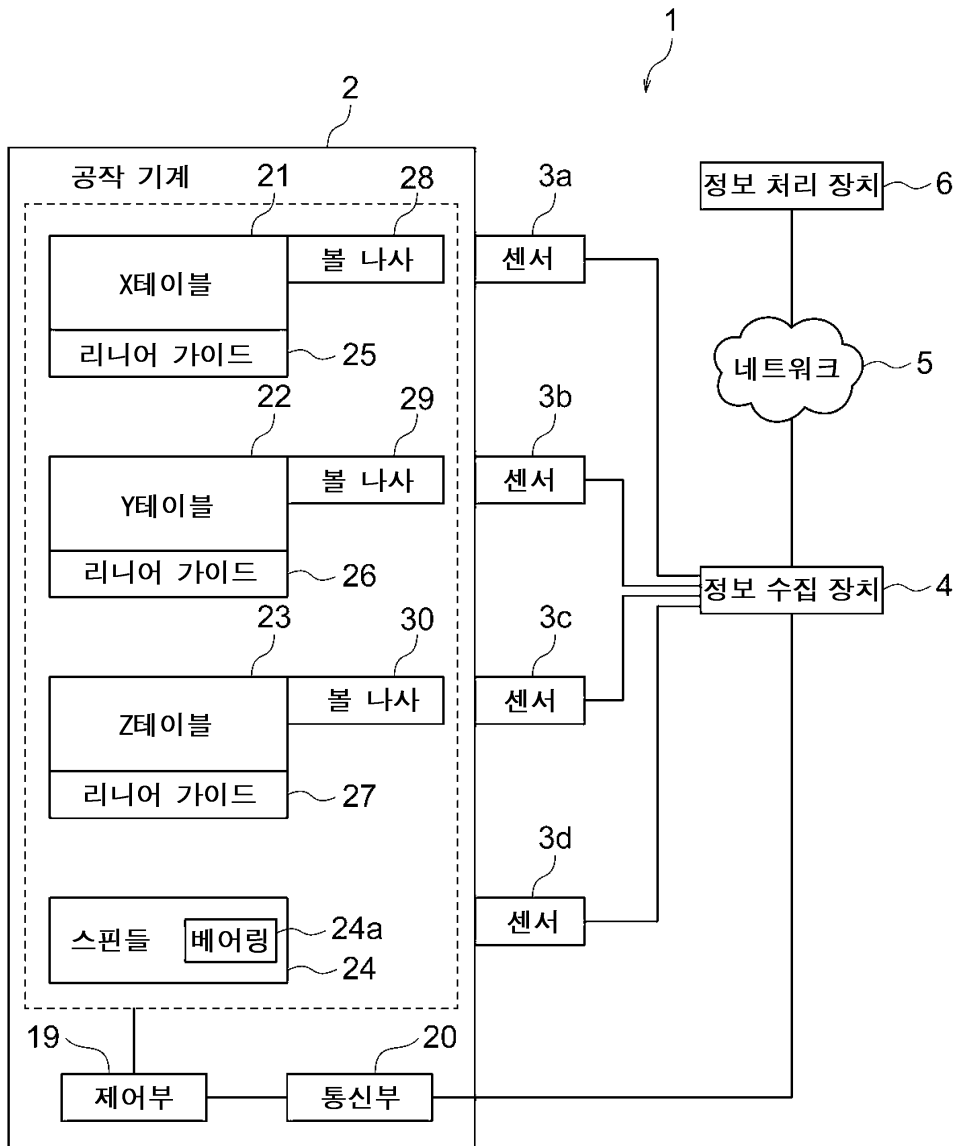
[0221] 상기에 있어서 특정 실시 형태가 설명되어 있지만, 해당 실시 형태는 단순한 예시이며, 본 발명의 범위를 한정하려는 의도는 없다. 본 명세서에 기재된 장치 및 방법은 상기한 것 이외의 형태에 있어서 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고, 상기한 실시 형태에 대해서 적절히, 생략, 치환 및 변경을 행할 수도 있다. 이러한 생략, 치환 및 변경을 행한 형태는, 청구범위에 기재된 것 및 이것들의 균등물의 범주에 포함되어, 본 발명의 기술적 범위에 속한다.

부호의 설명

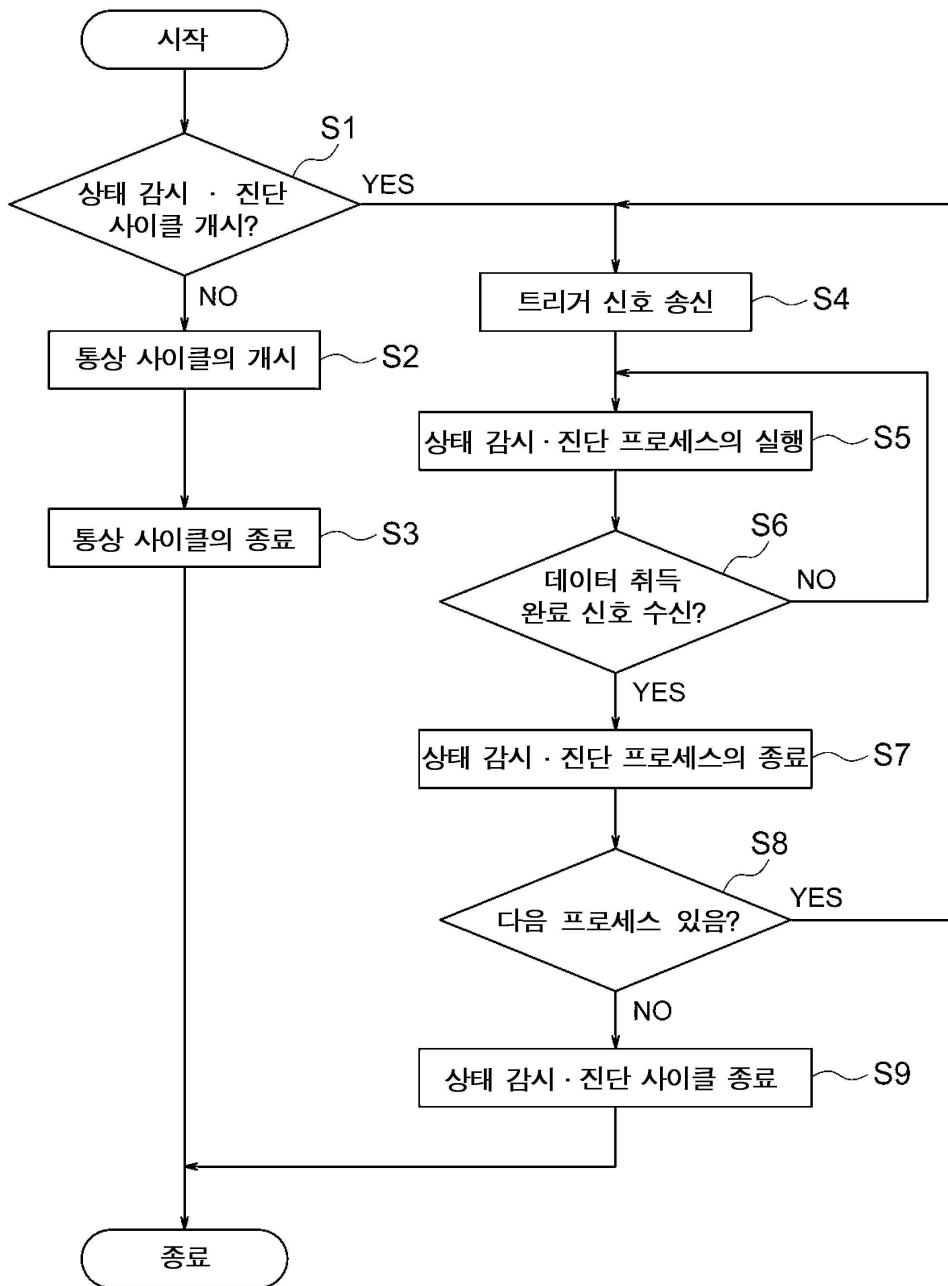
- [0222] 1 : 기계 설비 감시 시스템 2 : 공작 기계
 3 : 센서(제1 센서) 4 : 정보 수집 장치
 5 : 네트워크 6 : 정보 처리 장치
 19 : 제어부 20 : 통신부
 21 : X테이블 22 : Y테이블
 23 : Z테이블 24 : 스펀들
 24a : 베어링 25 : 리니어 가이드
 26 : 리니어 가이드 27 : 리니어 가이드
 28 : 볼 나사 29 : 볼 나사
 30 : 볼 나사 31 : 센서(제2 센서)
 32 : 센서(제3 센서) 100 : 기계 설비 감시 시스템
 104 : 정보 수집 장치 105 : 서버

도면

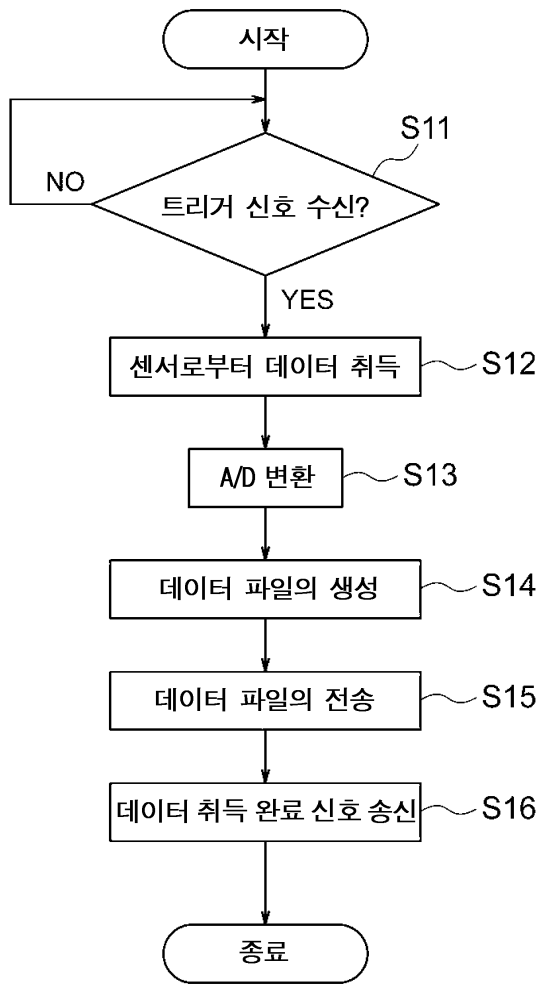
도면1



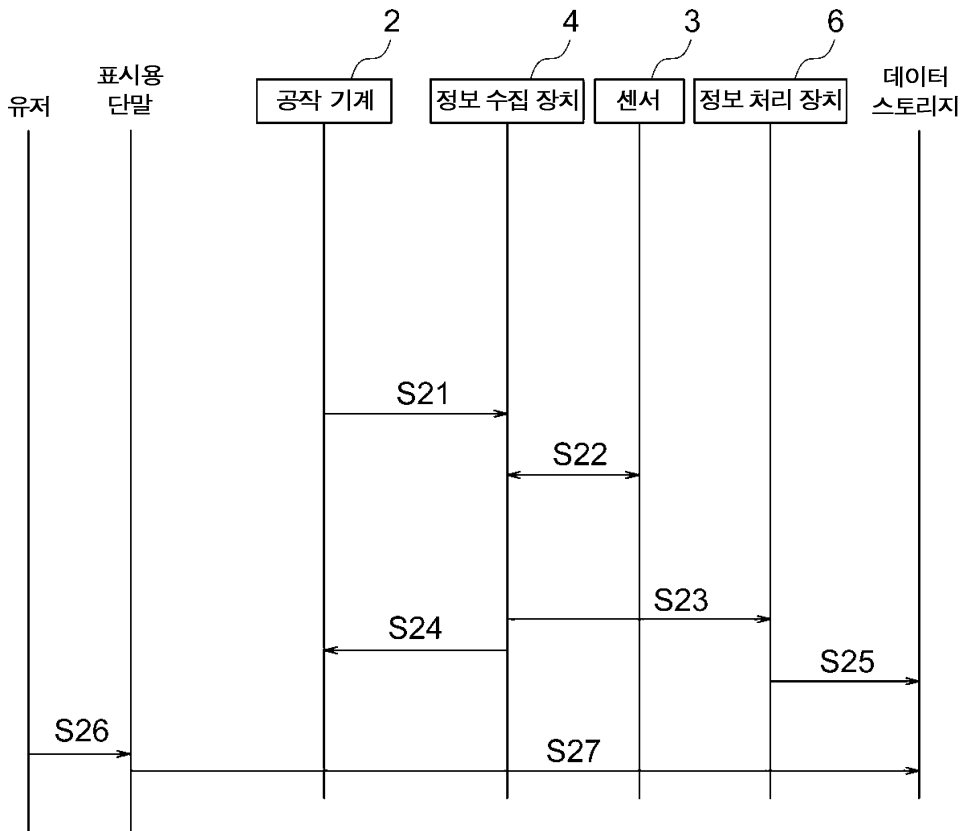
도면2



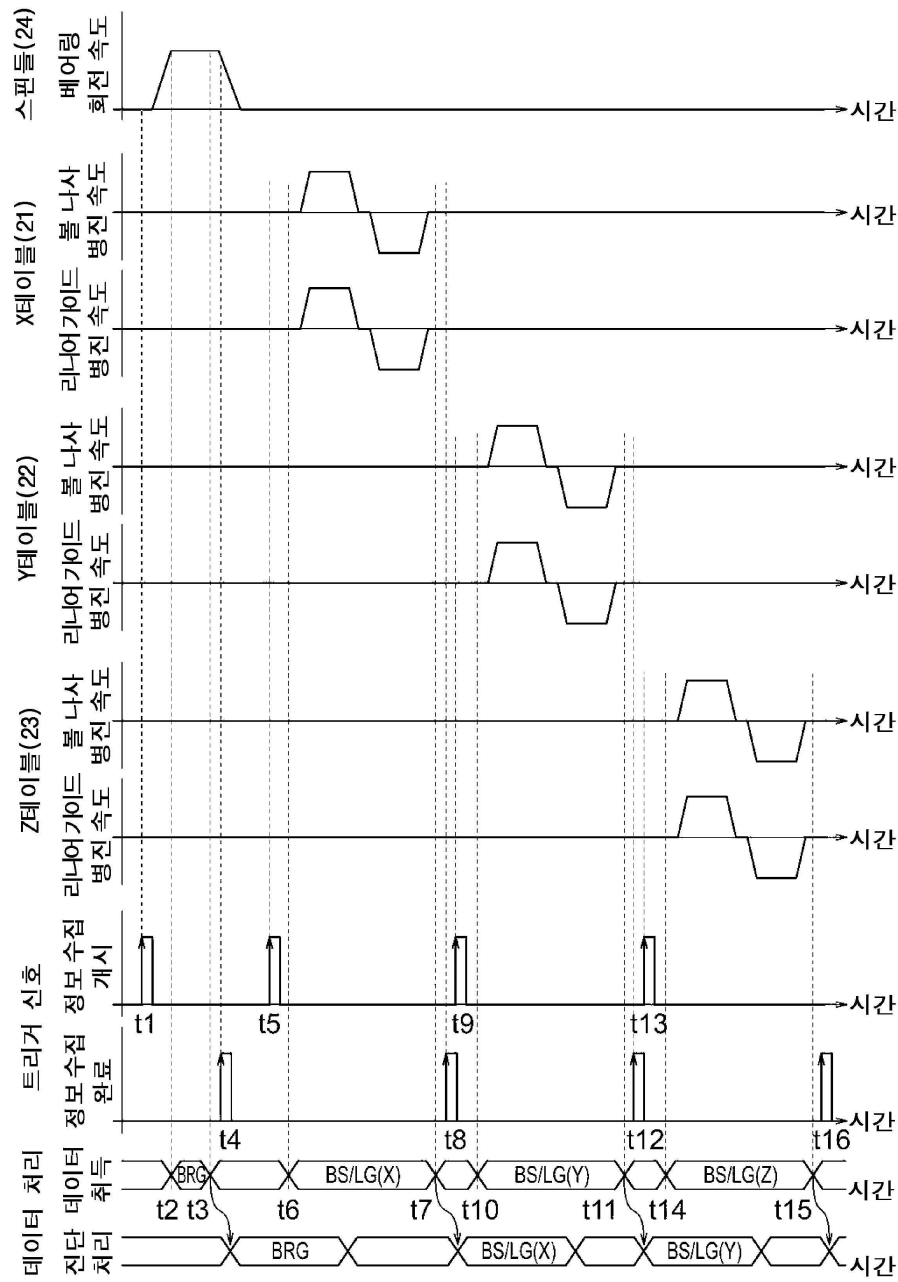
도면3



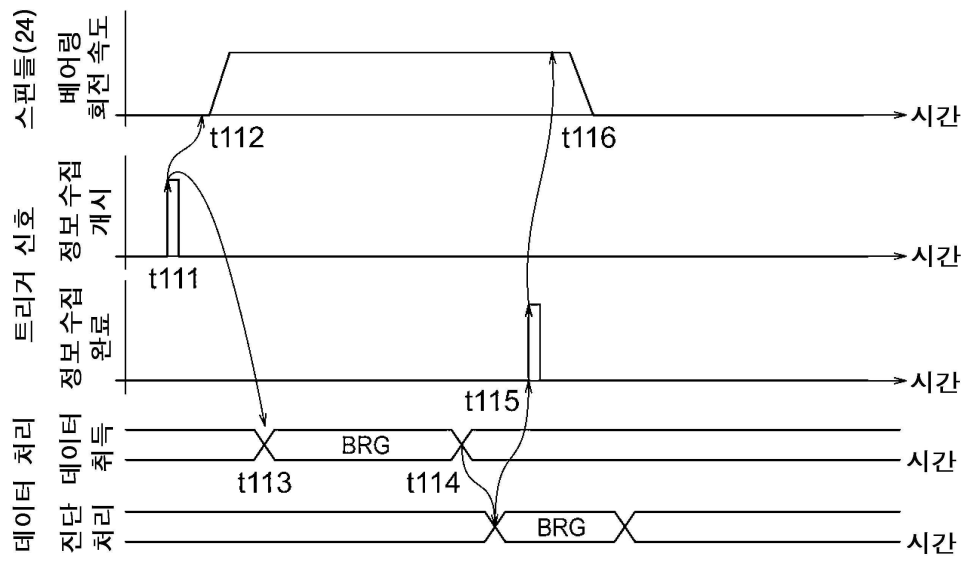
도면4



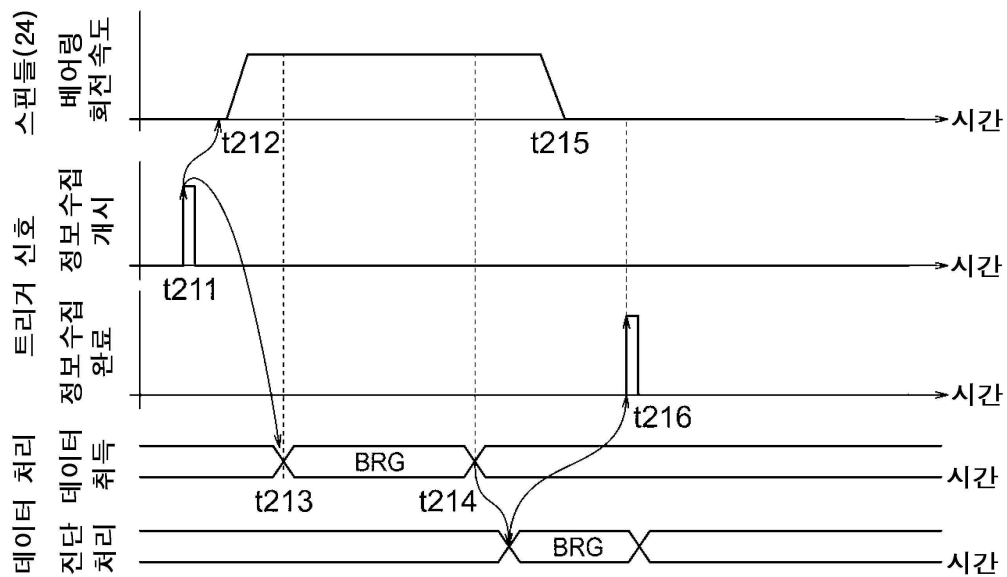
도면5



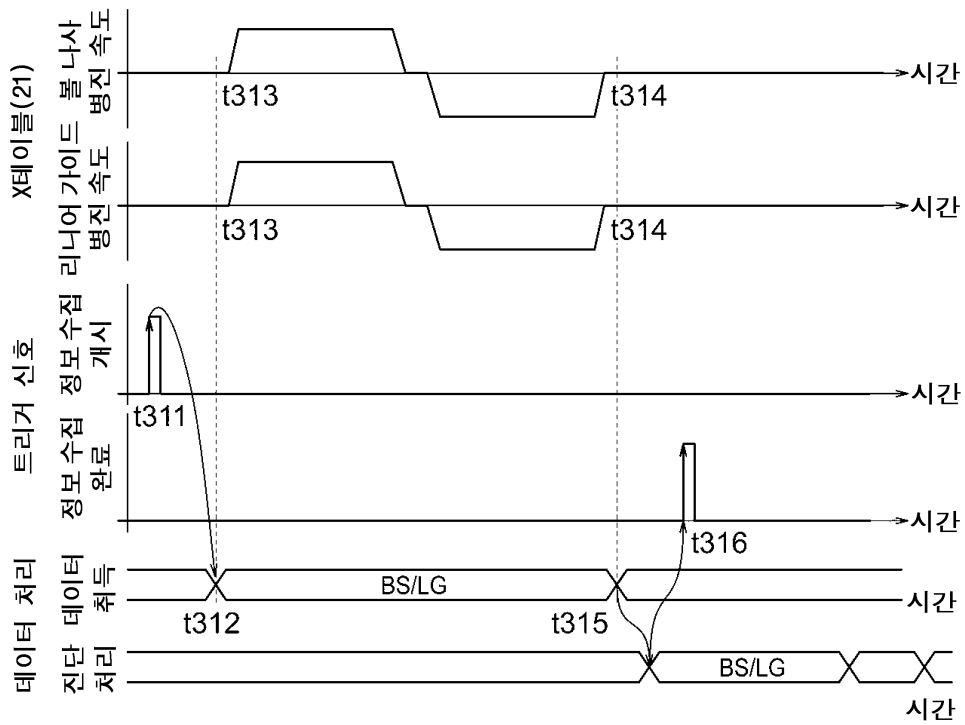
도면6



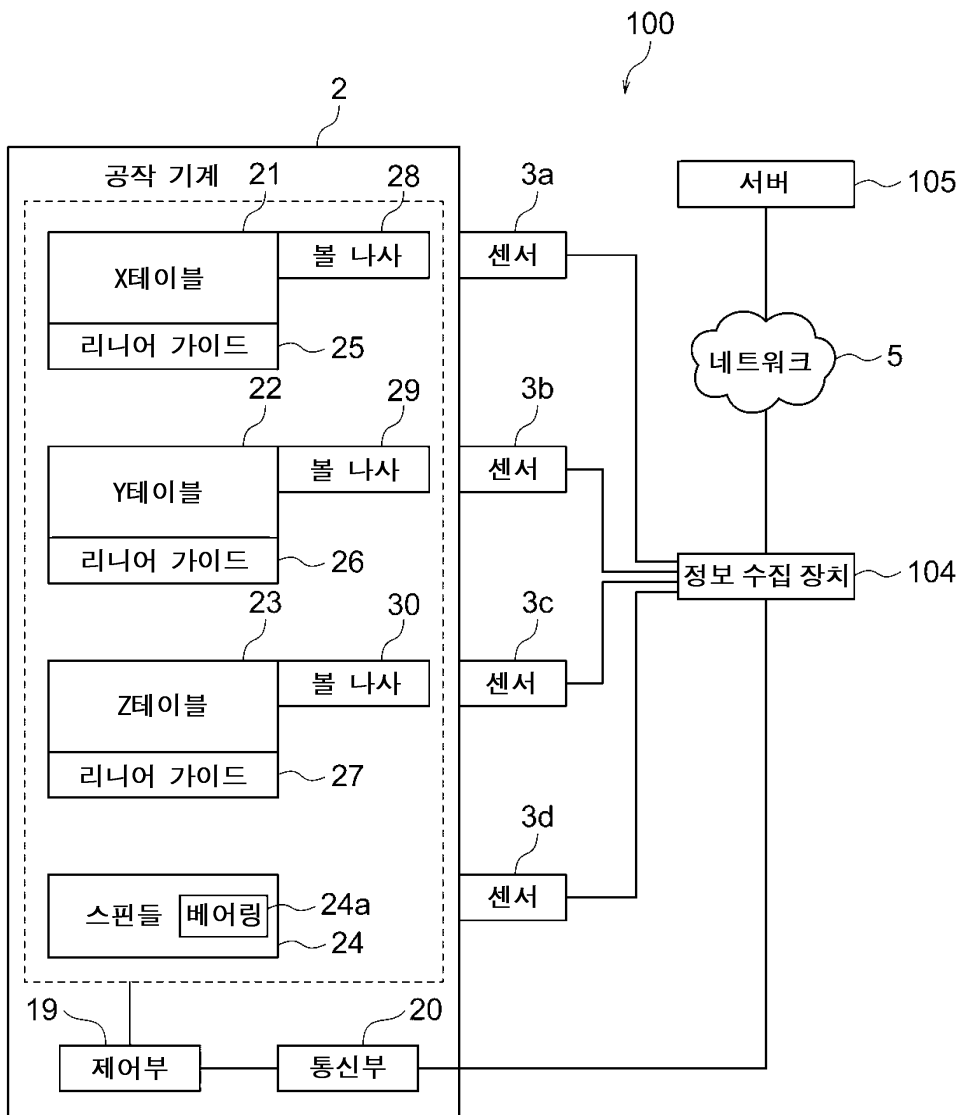
도면7



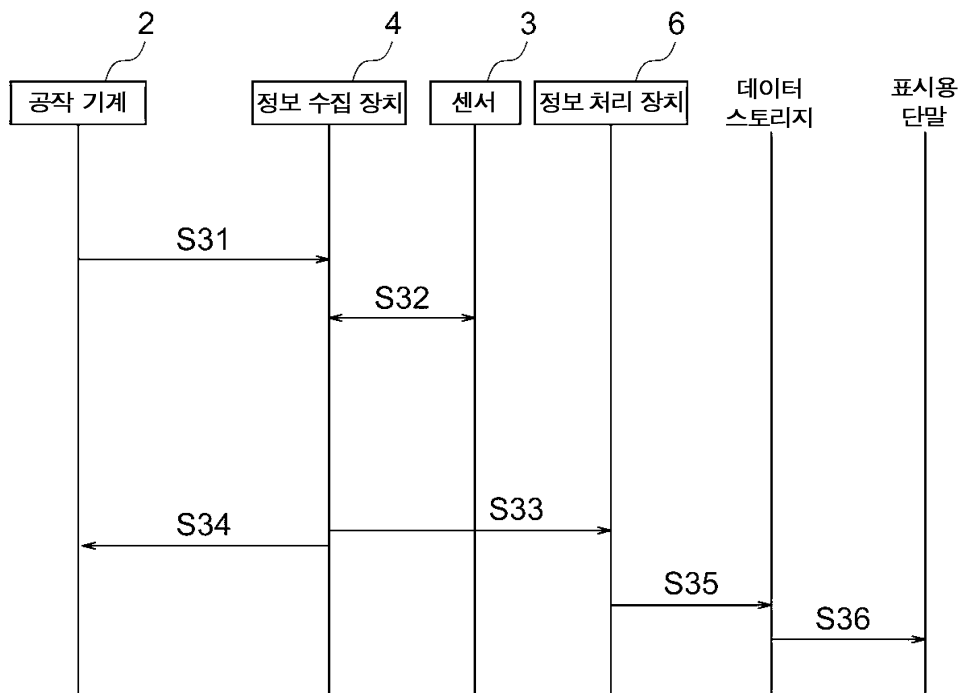
도면8



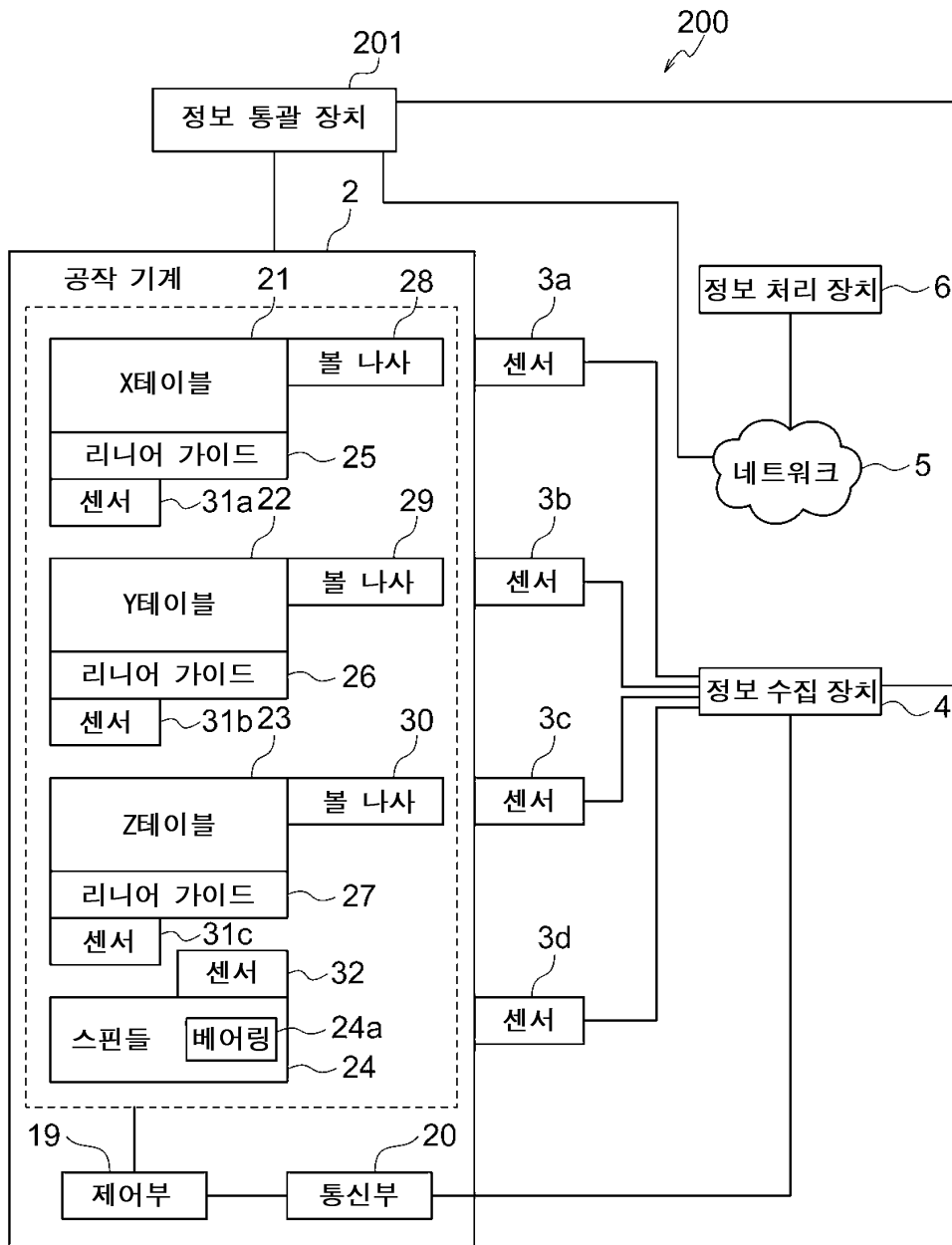
도면9



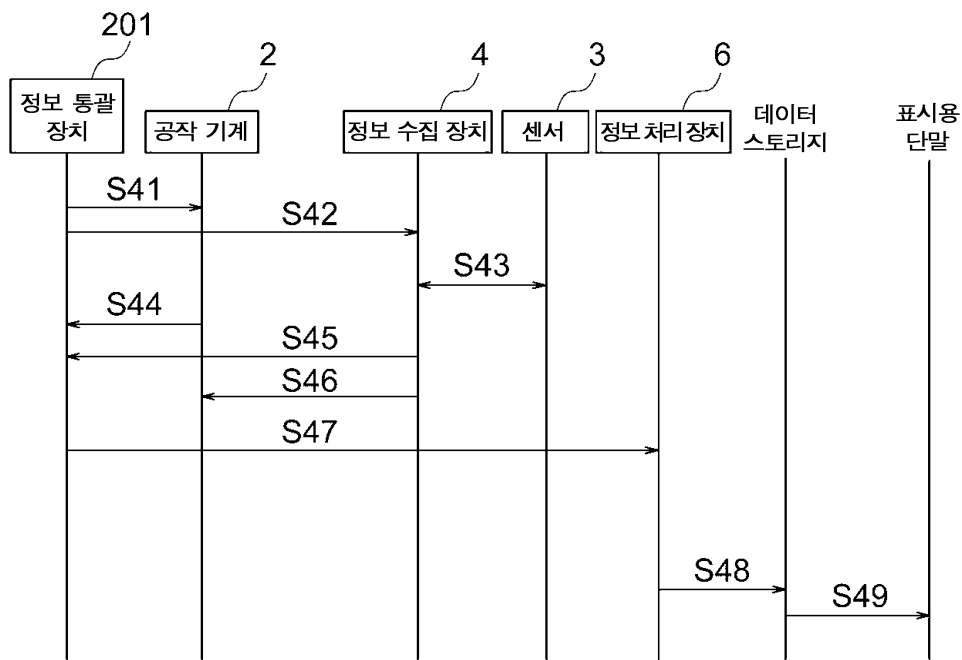
도면10



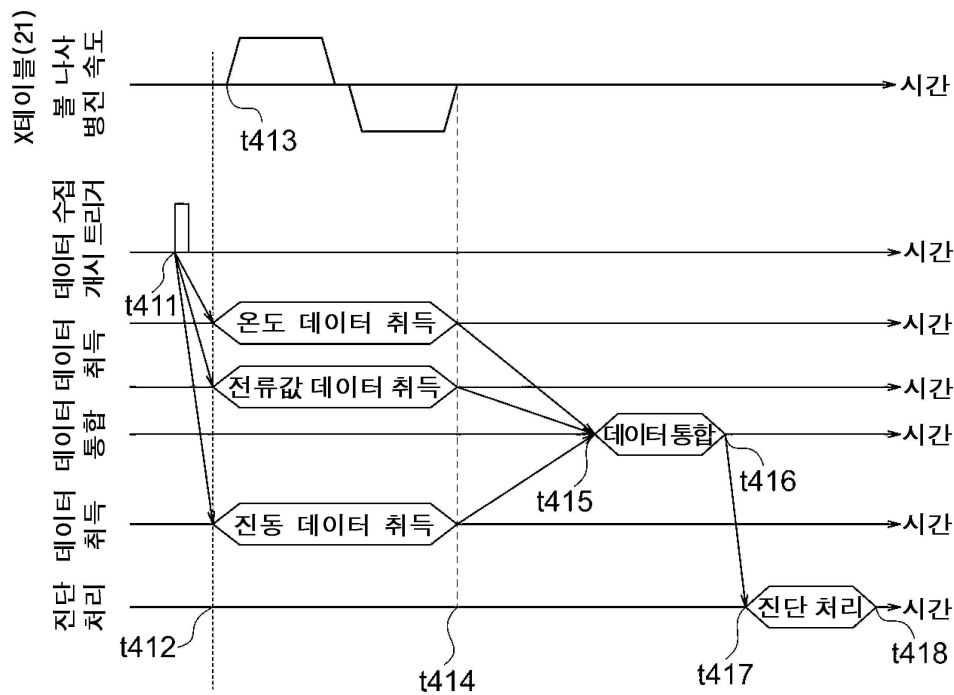
도면11



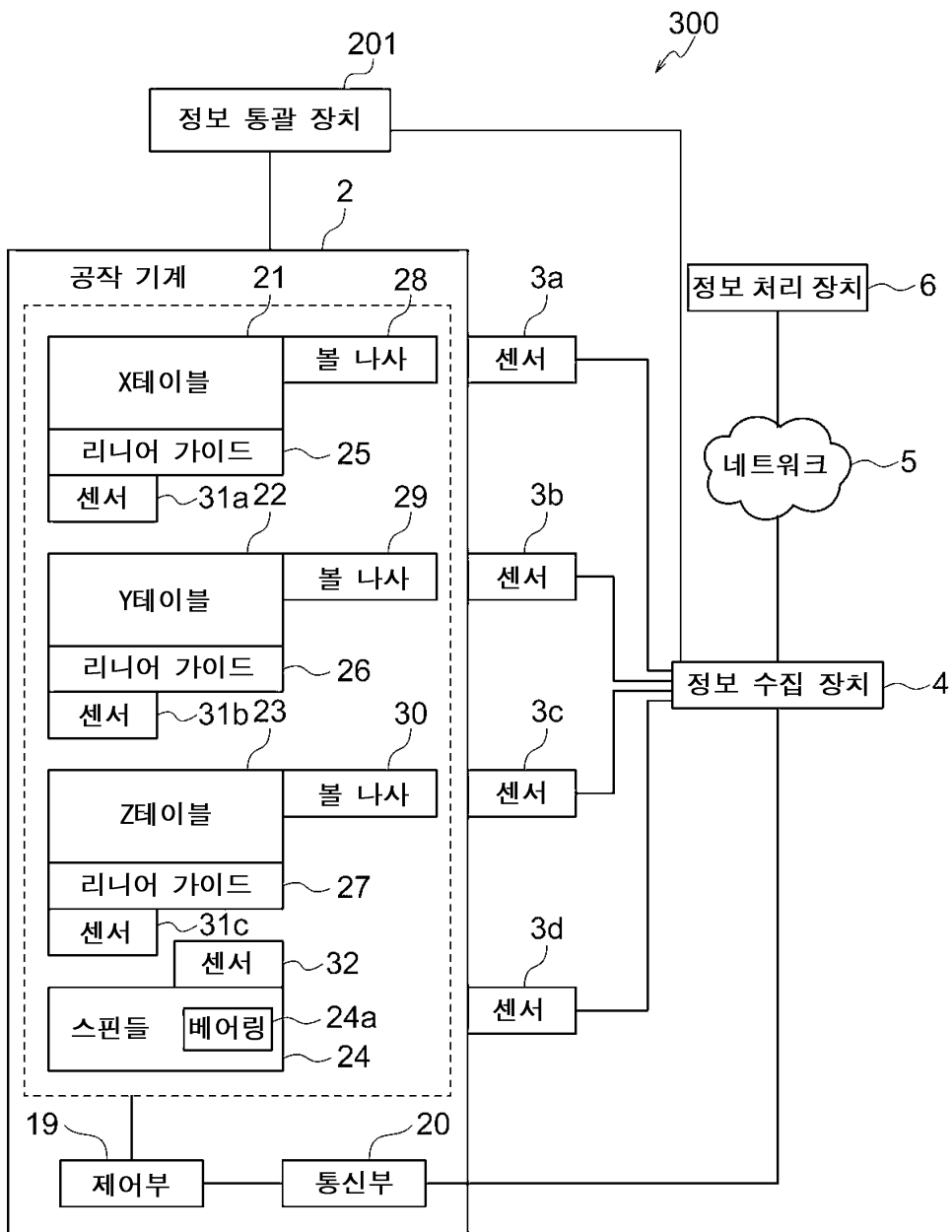
도면12



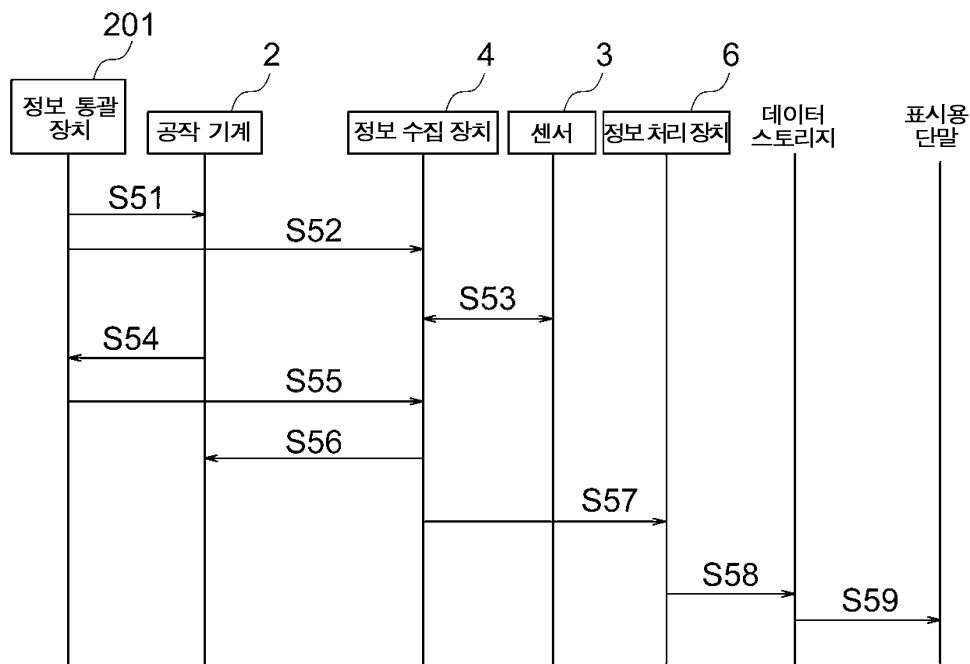
도면13



도면14



도면15



도면16

