



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098110
(43) 공개일자 2018년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 67/14 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 67/14 (2013.01)
A63B 24/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0126287
(22) 출원일자 2017년09월28일
심사청구일자 2017년09월28일
(30) 우선권주장
1020170024515 2017년02월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
설상훈
서울특별시 강남구 언주로 117, 8동 402호 (도곡동, 우성4차아파트)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스
(뒷면에 계속)

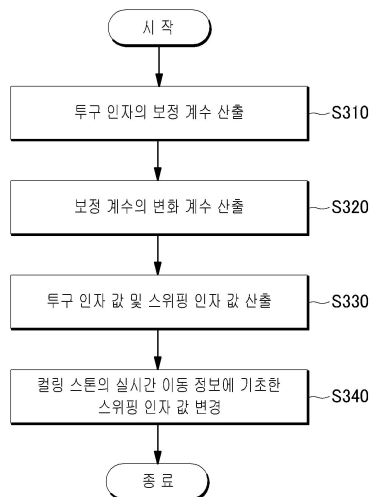
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 컬링 경기에서의 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 스포츠 컬링 경기를 위한 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법은, (a)빙질에 대응되는 투구 인자의 보정 계수를 산출하는 단계; (b)스위핑 인자에 따른 보정 계수의 변화 계수를 산출하는 단계; (c)보정 계수 및 변화 계수에 기초하여 목표 경로에 대응되는 투구 인자 값 및 스위핑 인자 값을 산출하는 단계; 및 (d)투구 인자 값에 의해 컬링 스톤이 투구되는 경우, 컬링 스톤의 실시간 이동 정보에 기초하여 스위핑 인자 값을 변경하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

원동욱

전라북도 남원시 금지면 독우물길 45-5

이상훈

서울특별시 성북구 인촌로27길 34-8, B106 (안암동5가)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711055275

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 지능정보·로봇융합서비스기술개발

연구과제명 경기전략을 수립하고 경기 수행이 가능한 인공지능 컬링 로봇 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

서버에 의해 수행되는, 스포츠 컬링 경기를 위한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법에 있어서,

- (a) 빙질에 대응되는 투구 인자의 보정 계수를 산출하는 단계;
- (b) 스위핑 인자에 따른 상기 보정 계수의 변화 계수를 산출하는 단계;
- (c) 상기 보정 계수 및 상기 변화 계수에 기초하여 목표 경로에 대응되는 투구 인자 값 및 스위핑 인자 값을 산출하는 단계; 및
- (d) 상기 투구 인자 값에 의해 컬링 스톤이 투구되는 경우, 상기 컬링 스톤의 실시간 이동 정보에 기초하여 상기 스위핑 인자 값을 변경하는 단계;를 포함하는, 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (a) 단계는

상기 보정 계수를 산출하기 위해 투구 장치를 구동시키는 경우, 상기 스위핑 장치가 일정한 힘으로 빙판을 스위핑하도록 구동시키는 것인, 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스위핑 장치는

거리 센서를 구비하여, 상기 스위핑 장치와 다른 객체 간 거리가 기설정된 거리 미만인 경우 구동을 정지시키는 것인, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투구 인자는

컬링 스톤의 투구를 위해 상기 투구 장치에 입력되는 힘, 방향 및, 회전 정도에 대응되는 값인, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보정 계수는

최초 입력한 상기 투구 인자에 의해 컬링 스톤이 투구되는 경우, 예측 이동 정보와 실제 이동 정보의 오차값이 기설정된 범위 내가 되도록 하기 위한 상기 투구 인자의 보정 정도에 대응되는 값인, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 스위핑 인자는

컬링 스톤의 이동 경로 중 상기 스위핑 장치가 구동되는 부분을 조절하기 위한 값인, 빙질 변화에 강인한 투구

및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 변화 계수는

상기 스위핑 인자가 변화되는 정도에 따른, 상기 보정 계수가 변화되는 정도에 대응되는 값인, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 투구 인자 값 및 상기 스위핑 인자 값은

상기 보정 계수, 상기 변화 계수 및 목표 이동 정보 값에 기초하여 산출되는 값인, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법.

청구항 9

투구 및 스위핑 장치를 구동시키는 서버에 있어서,

빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서;를 포함하며,

상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 의해,

빙질에 대응되는 투구 인자의 보정 계수를 산출하고,

스위핑 인자에 따른 상기 보정 계수의 변화 계수를 산출하고,

상기 보정 계수 및 상기 변화 계수에 기초하여 목표 경로에 대응되는 투구 인자 값 및 스위핑 인자 값을 산출하고,

상기 투구 인자 값에 의해 킬링 스톤이 투구되는 경우, 상기 킬링 스톤의 실시간 이동 정보에 기초하여 상기 스위핑 인자 값을 변경하는, 투구 및 스위핑 장치를 구동시키는 서버.

청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법을 수행하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 킬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법으로서, 보다 상세하게는 투구 및 스위핑 장치가 킬링 스톤을 목표로 하는 위치로 이동시키기 위한 장치와 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 킬링(curling)은 두 팀이 빙판에서 스톤(stone)을 미끄러뜨려 하우스(house) 안에 넣어 득점을 겨루는 경기이다. 킬링은 각 4명으로 구성된 두 팀이 10엔드(end) 동안 경기를 진행한다. 각 엔드 동안 한 선수 당 2 개씩 총 16개의 스톤을 팀 별로 번갈아 투구하게 된다. 이때, 스톤이 하우스 안에 들어가면 득점으로 인정되며, 상대 팀 보다 중심 부위에 근접한 스톤 마다 1점을 얻게 된다.

[0003] 킬링에서 스톤을 슬라이딩 시키는 행위를 투구(delivery)라고 하고, 스톤과 바닥의 마찰 및 회전량을 줄이기 위하여 스톤의 경로 앞 빙판을 닦는 행위를 스위핑(sweeping)이라고 한다. 또한, 킬링에서 전략을 수립하는 플레이어들을 스킵(skip)이라고 한다. 또한, 스톤을 투구하는 플레이어를 스로어(thrower)라고 하며, 브room(broom)을 이용한 스위핑을 수행하는 플레이어를 스위퍼(sweeper)라고 한다.

- [0004] 경기에서 승리하기 위하여 킬링에서는 상대의 스톤을 하우스 중심에서 멀어지도록 해야 하며, 자신의 스톤이 하우스 중심에 가까워 지도록 해야 한다. 그러므로 킬링은 스톤을 투구하는 방향, 투구하는 힘의 정도 및 스윙핑 정도 등에 기초하여, 다양한 전략이 존재한다.
- [0005] 킬링 로봇이란 지시된 힘과 방향, 회전에 따라 킬링 스톤을 킬링 경기장의 원하는 위치로 정확하게 이동시키기 위한 장치이다.
- [0006] 특히 킬링 로봇이 킬링 스톤을 원하는 위치로 정확하게 이동시키기 위해서는 빙판에 따른 이동 정도 변화를 고려해야 한다. 빙질의 변화에 따른 이동 정도 변화를 고려하기 위해선 킬링 스톤의 이동에 작용하는 선속도, 각 속도, 마찰, 공기 저항 등 많은 요인을 분석해야 한다.
- [0007] 한편, 일정한 힘과 회전으로 킬링 스톤을 투구할 수 있는 투구 장치도 개발되고 있는데, 압축가스를 이용하거나, 전기 모터를 이용하는 방식이 연구되고 있는 것으로 알려져 있다.
- [0008] 이러한 킬링 로봇이나 투구 로봇이 실제 기대한 행동을 수행하도록 하기 위해 사용된 강화학습은 로봇의 인자를 학습하는 방법에 많이 이용되고 있다.
- [0009] 일정한 힘과 회전으로 투구하는 연구와 함께 킬링 로봇이 킬링 스톤을 원하는 위치로 이동시키기 위해서는 킬링 스톤과 빙판과의 마찰을 정의해야한다. 킬링 경기장의 빙판에는 패블(pebble)이라는 작은 얼음 알갱이들이 균일하지 않게 있다. 또한 빙판과의 마찰은 얼음의 온도에 따라 변화하며 측정할 수 없는 다양한 요소들로부터 영향을 받는다.
- [0010] 기존 킬링 스톤에 적용되는 마찰에 대한 연구 중 스노우플로우(Snowplow) 모델은 움직이는 킬링 스톤에 일정한 마찰로 선속도와 각속도에 따른 스톤에 적용되는 힘을 정의해 스톤의 정지 지점을 계산했다.
- [0011] 그러나 현실적인 킬링 로봇의 스윙핑 방법에 대한 방안이 없으며 단순 정의된 마찰 계수를 이용하는 바, 실제 공간에서 스톤의 이동 궤적이 부정확해지는 문제점이 있다. 또한 스톤의 이동 궤적의 왜곡을 수정하기 위해 단순 정의된 식으로 계산하는 바, 모든 요소를 고려할 수 없는 문제점이 있다.
- [0012] 기계 학습 기법을 이용하면 여러 요소를 고려한 빙질의 변화에 따른 이동 정도 변화를 예측하는데 이용할 수 있다.

선행기술문헌

- [0013] 한국등록특허 제 10-1478097 호 (발명의 명칭: 킬링 시뮬레이션을 수행하기 위한 이동 단말, 킬링 시뮬레이션 방법 및 기록 매체)
- [0014] 한국등록특허 제 10-1499570 호 (발명의 명칭: 킬링 분석용 이동 단말 및 이를 이용한 킬링 경기 분석 시스템)
- [0015] 한국등록특허 제 10-1611431 호 (발명의 명칭: 킬링 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 킬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구와 스윙핑을 제공할 수 있는 투구 및 스윙핑 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 스포츠 킬링 경기를 위한 빙질 변화에 강인한 투구 및 스윙핑 장치의 구동 방법은, (a)빙질에 대응되는 투구 인자의 보정 계수를 산출하는 단계; (b)스윙핑 인자에 따른 보정 계수의 변화 계수를 산출하는 단계; (c)보정 계수 및 변화 계수에 기초하여 목표 경로에 대응되는 투구 인자 값 및 스윙핑 인자 값을 산출하는 단계; 및 (d)투구 인자 값에 의해 킬링 스톤이 투구되는 경우, 킬링 스톤의 실시간 이동 정보에 기초하여 스윙핑 인자 값을 변경하는 단계;를 포함한다.
- [0018] 또한 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 투구 및 스윙핑 장치를 구동시키는 서버는 빙질 변화에 강인한 투구 및 스윙핑 장치의 구동 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및 프로그램을 실행하기 위한 프로세서;를 포함하며, 프로세서는, 프로그램의 실행에 의해, 빙질에 대응되는 투구 인자의 보정 계수를 산출하고, 스윙핑 인자에 따른 보정 계수의 변화 계수를 산출하고, 보정 계수 및 변화 계수에 기초하여 목표 경로에 대응되는

투구 인자 값 및 스위핑 인자 값을 산출하고, 투구 인자 값에 의해 컬링 스톤이 투구되는 경우, 컬링 스톤의 실시간 이동 정보에 기초하여 스위핑 인자 값을 변경할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법에 의하면, 컬링 스톤의 원하는 위치, 힘, 방향, 회전을 포함하는 컬링 전략을 수행할 수 있는 장치를 이용해 컬링 선수들의 전략 분석 및 연구를 위한 도구로 사용될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법에 의하면, 투구 장치 및 스위핑 장치가 입력된 전략을 바탕으로 동일한 작업을 수행하기 위해서는 장치의 세부 인자들을 조정해야하는데 장치의 세부 인자를 조정하기 위한 방법으로 강화 학습 방법을 이용해 장치 스스로 학습을 할 수 있게 함으로써 입력된 전략을 장치가 정확하게 수행하도록 할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법에 의하면, 투구된 컬링 스톤의 예측 이동 경로를 스위핑하는 장치의 스위핑 방법을 제안함으로써 빙질의 변화에 따른 이동 정도 변화 예측 방법과 함께 컬링 스톤의 정확한 이동을 하도록 할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기에서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법에 의하면, 실제 경기 상황에서 발생할 수 있는 투구 오차를 반영한 실시간 스위핑 전략을 이용해 차선의 전략을 추천하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 선택적 실시예에 따른 투구 및 스위핑 방법의 순서를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 투구 인자 조정 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화를 반영한 실시간 스위핑 전략방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화를 반영한 실시간 스위핑 전략방법을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 형태의 스위핑 장치(300)에 대한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0025] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구성(1)을 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구성은 서버(100), 투구 장치(200) 및 스위핑 장치(300)를 포함한다. 또한, 서버(100)와 투구 장치(200) 및 스위핑 장치(300)를 상호 연결하는 통신망(400)을 포함한다. 또한, 투구 동작과 스위핑 동작에 따른 스톤이 이동 상태를 촬영하는 카메라를 더 포함할 수 있다. 카메라는 경기장의천정면 또는 측면 등 다양한 위치에 배치되어, 실시간으로 컬링

경기에 대한 영상을 수집할 수 있다.

- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(100)는 최초에 입력된 전략을 수행하기 위해 결정된 투구 인자를 투구 장치(200) 및 스윙핑 장치(300)에 전달하여 컬링 스톤을 투구하는 과정에서 스윙핑 장치(300)를 구동하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 여기서 최초에 입력된 전략은 컬링 스톤을 목표 지점으로 이동 시키기 위해 투구 장치에 입력되는 값으로 컬링 스톤에 가해지는 힘, 방향, 회전 정도를 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 투구 장치(200)는 입력된 힘, 방향, 회전 정도를 포함하는 전략을 바탕으로 투구를 구현하고, 장치의 구현은 장치 관절들의 움직임 정도, 스톤에 적용되는 힘, 스톤과 접촉되어 있는 시간, 스톤을 미는 동안 장치 접촉면의 이동 궤적을 포함하는 인자들을 이용할 수 있다.
- [0031] 스윙핑 장치(300)는 일정한 힘으로 빙판 위를 스윙핑하는 것을 구현하는데 이때 사람 또는 다른 컬링 스톤과 충돌 발생을 방지하기 위하여 대각선 구조로 설계될 수 있고 또는, 이전에 투구된 스톤을 피하기 위하여, 투구 및 스윙핑 장치에 포함된 브룸이 스윙핑의 방향과 직각 방향으로 움직일 수 있도록 투구 및 스윙핑 장치를 설계할 수 있으며, 레일 장치 또는 이동식 장치를 통하여, 브룸이 이동할 수 있도록 설계할 수 있다. 또한, 스톤과의 충돌을 방지하기 위한 거리 센서를 포함하는 이동식 스윙핑 장치를 통하여 스윙핑을 수행할 수 있다.
- [0032] 여기서 스윙핑은 빙질이라고 불리는 빙판의 편평 및 마찰력을 변화시킬 수 있는 수단이다. 그렇기에 컬링 스톤을 목표지점까지 효과적으로 이동시키기 위해서는 최적화 된 빙질의 상태를 만드는 것이 필요하며 스윙핑 장치(300)가 이러한 작업을 수행하는 것이다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(100)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(100)는 통신 모듈(110), 메모리(120), 프로세서(130) 및 데이터베이스(140)를 포함한다.
- [0035] 통신 모듈(110)은 통신망(400)과 연동하여 서버(100)와 투구 장치(200)와 스윙핑 장치(300) 간의 송수신 신호를 패킷 데이터 형태로 제공하는 데 필요한 통신 인터페이스를 제공한다. 나아가, 통신 모듈(110)은 투구 장치(200)와 스윙핑 장치(300)로부터 데이터 요청을 수신하고, 이에 대한 응답으로서 데이터를 송신하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0036] 여기서, 통신 모듈(110)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치일 수 있다.
- [0037] 메모리(120)는 빙질 변화에 강인한 투구 및 스윙핑 장치의 구동 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된다. 또한, 프로세서(130)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행한다. 여기서, 메모리(120)는 각종 휘발성 메모리 장치나, 불휘발성 불휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 프로세서(130)는 일종의 중앙처리장치로서 빙질 변화에 강인한 투구 및 스윙핑 장치의 구동 방법을 제공하는 전체 과정을 제어한다.
- [0039] 여기서, 프로세서(130)는 프로세서(processor)와 같이 데이터를 처리할 수 있는 모든 종류의 장치를 포함할 수 있다. 여기서, '프로세서(processor)'는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 데이터베이스(140)는 투구 장치(200)와 스윙핑 장치(300)에 제공할 최초에 입력된 전략을 수행하기 위해 결정된 투구 인자, 투구 인자 보정 계수, 스윙핑 인자, 투구 인자의 보정 계수의 변화 계수, 투구 인자 값, 스윙핑 인자 값, 컬링 스톤의 이동 궤적을 트래킹하여 실시간 예측경로 데이터, 목표 경로와의 오차 여부 확인 데이터, 오차 확인시 현재 기준 도달 가능한 범위 내에서 차선 경로를 산출하는 데이터, 차선 경로에 컬링 스톤을 위치하도록 하는 스윙핑 인자 값 변경 데이터 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0041] 여기서, 투구 인자 보정 계수는 컬링 스톤의 예측 이동 정보와 실제 이동 정보와의 오차를 최소화하는 계수를

뜻한다. 최초의 투구 이후 스위핑에 의해 변화된 빙질의 상태에 대응할 수 있도록 투구 시 필요한 인자인 힘, 방향 회전을 보정할 수 있는 계수를 뜻한다.

- [0042] 다음으로, 스위핑 인자는 컬링 스톤의 이동 경로 중 스위핑 되는 부분을 조절하기 위한 값을 의미할 수 있으며, 스위핑 인자에 따른 투구 인자의 보정 계수의 변화 계수는 빙질에 따른 스위핑 영향력에 대응되는 값일 수 있다.
- [0043] 여기서, 스위핑 인자의 변화에 의해, 컬링 스톤의 전체 이동 경로가 스위핑되게 하거나, 스위핑 장치가 전혀 구동되지 않도록 하는 등 스위핑 되는 부분이 조절될 수 있다.
- [0044] 또한, 투구 인자 값은 상기 투구 인자의 보정 계수의 변화 계수에 주어지는 목표 이동 경로 데이터와 상응하는 데이터 값을 의미할 수 있으며, 스위핑 인자 값은 스위핑 인자에 따른 투구 인자의 보정계수의 변화 계수에 주어지는 목표 이동 경로 데이터와 상응하는 데이터 값을 의미할 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법을 나타낸 도면이다.
- [0046] 여기서, 도 3의 각 단계를 수행하기 위한 프로그램이 메모리(120)에 기록되고, 해당 프로그램이 프로세서(130)에 의해 실행됨으로써, 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구동 방법이 수행될 수 있다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 먼저 서버(100)는 투구 장치(200)와 스위핑 장치(300)에 최초로 입력된 전략을 수행하기 위해 결정된 투구 인자 초기 값을 제공한다. 이때 투구 인자 초기 값에 따른 컬링 스톤의 예측 이동 정보가 설정이 되며 실제 이동 정보와의 오차를 최소화하는 방법으로 투구 인자의 보정 계수를 산출한다(S310).
- [0048] 이 때, 투구 장치(200)가 컬링 스톤을 투구하는 과정에서 스위핑 장치(300)도 투구 인자 초기 값에 의해 구동하게 된다.
- [0049] 초기 빙질의 상태를 완벽하게 고려할 수 없으며, 실시간으로 동작하는 스위핑 장치의 스위핑에 영향을 받아 빙질의 상태가 변할 수 있으므로, 투구 진행 시 목표 지점과 실제 스톤의 도착 지점에는 차이가 발생할 수 있다.
- [0050] 이때, 컬링 스톤을 올바른 목표 지점으로 이동 시키기 위해 스위핑 인자에 따른 투구 인자의 보정 계수의 변화 정도인 변화 계수를 산출하게 된다(S320).
- [0051] 다음으로, 단계(S310)에서 투구 인자의 보정 계수와 단계(S320)에서 투구 인자의 보정 계수의 변화 계수에 주어지는 목표 이동 경로에 상응하는 투구 인자 값과 스위핑 인자 값을 산출한다(S330).
- [0052] 단계(S330) 이후, 투구 장치는 재투구를 하게 되며 투구된 컬링 스톤에 따른 스위핑 장치도 재구동한다.
- [0053] 또한, 이 과정에서 서버(100)는 컬링 스톤의 이동 궤적을 트래킹하여 실시간 예측 경로를 산출하게 되며, 목표 경로와의 오차 여부 확인, 오차 확인시 현재의 컬링 스톤 위치 기준에서 도달 가능한 범위내 차선 경로를 산출하여 차선 경로에 위치하도록 스위핑 인자 값을 변경하여 실시간 스위핑 장치에 의한 전략 방법을 제공할 수 있다(S340).
- [0054] 도 4는 본 발명의 선택적 실시예에 따른 투구 및 스위핑 방법의 순서를 나타낸 도면이다.
- [0055] 구체적으로 본 발명은 전략을 입력(411) 받는다. 그리고 입력된 전략에 기초하여 인자에 대응하는 값을 결정한다. 이때, 강화학습(reinforcement learning)(410)에 기초하여 입력된 전략 및 인자에 대응하는 값을 통한 스톤 이동 경로의 오차를 수정(413)할 수 있다.
- [0056] 또한, 강화 학습을 미리 정해진 조건에 만족할 때까지 반복 수행한다. 이러한 과정을 통하여, 사용자가 입력하는 전략에 대응하는 인자의 값을 최적화하여 저장(414)할 수 있다.
- [0057] 또한, 빙질 변화에 따른 스톤 이동 오차를 교정(420)할 수 있다. 입력된 전략 및 최적화된 인자에 기반하여 스톤 이동 경로를 예측(421)한다. 그리고 예측된 스톤 이동 경로에 기초하여, 투구 및 스위핑을 실행(422)하도록 설정할 수 있고, 추가적으로 빙판의 현재 상태를 확인하기 위한 빙판의 온도(423)가 고려될 수 있다.
- [0058] 다음으로 투구 전 예측한 스톤의 이동 정보와 실제 투구 이후 스톤이 이동하는 정보의 오차를 최소화하기 위해 로봇 강화학습(410)과 마찬가지로 기계적인 학습방법을 이용할 수 있다(424).
- [0059] 위의 (421)에서 (424)의 단계를 거치면서 최종적으로 빙질의 변화에 따른 스톤의 이동 정도를 예측(425)하게 된다.
- [0060] 마지막으로 스톤의 이동경로를 예측하고, 목표지점까지 도달할 수 있도록 적절한 스위핑 작업(430)을 수행하기

위해서는 선행적으로 3가지 요소를 필요로 한다.

- [0061] 먼저 첫 번째 요소로 투구를 진행하기 전 스톤의 최종 목적지와 그 경로를 설정하는 특정 전략 입력(431) 단계를 필요로 하며, 두 번째 요소로 빙질의 변화에 따른 스톤 이동 오차를 교정(420)의 과정으로 얻게 된 오차 교정 정보(432) 가져야 하고, 마지막으로 요소로 강화학습(410)을 통해 얻게 된 최적의 로봇인자(423)를 필요로 한다.
- [0062] 위의 3가지 요소를 이용하여, 투구 시 스톤이 목표지점까지 어떠한 경로로 이동할 것인지를 예측하게 된다(434).
- [0063] 다음으로 스톤이 예측 경로에 맞게 이동시키기 위해서는 2가지 스위핑 방법을 고려해야 한다.
- [0064] 먼저 스톤이 투구 지점부터 목표지점까지의 전체 이동 경로를 스위핑하는 방법(435)이 있고, 다음으로 이동 중에도 지속적으로 회전하게 되는 스톤을 위한 스위핑 방법(436) 두 가지이다.
- [0065] 위의 과정을 거쳐 투구 진행 시 스톤의 이동경로를 예측하고, 목표지점에 무사히 도달할 수 있도록 스위핑을 수행하는 단계를 가진다(437).
- [0066] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 투구 인자 조정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0067] 여기서 도 5(a)는 투구 지점 예시 도면, 도 5(b)는 투구 인자 조정 예시 도면을 나타내는데 킬링 스톤의 예측 이동 정보와 실제 이동 정보와의 오차를 최소화하는 방법으로 투구 인자 초기 값을 보정할 수 있다.
- [0068] 예컨대, 도 5(a)와 같이 목표 위치를 설정하고, 목표 위치에 킬링 스톤이 도달하도록 투구 장치의 인자를 설정하여 투구를 수행할 수 있다. 이 경우, 도 5(b)와 같이, 실제 킬링 스톤이 정지한 위치가 목표 위치와 차이가 있을 수 있는데, 해당 차이(오차)가 최소화되도록 투구 장치의 인자를 보정할 수 있다. 이를 위해, 오차가 소정의 범위가 될 때까지 위 과정이 복수회 반복 수행될 수 있다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화를 반영한 실시간 스위핑 전략방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- [0070] 도 6을 참조하면, 서버는 경기의 상황을 카메라를 통해 모니터링하고 킬링 경기에 필요한 전략을 추천하게 된다(S610).
- [0071] 앞서 수립한 전략을 통해 서버는 투구 로봇에게 투구를 진행하도록 명령을 전달하고(S620), 투구에 따른 이동 궤적을 분석(S630)하여 그에 맞는 스위핑 전략을 스위핑 로봇에게 전달하게 된다(S640).
- [0072] 스위핑을 통해 변화하는 빙질의 정보를 지속적으로 서버가 수신하여, 그에 맞는 스위핑 전략을 실시간으로 스위핑 로봇에게 전달하게 된다. 이 과정은 킬링 스톤이 정지할 때까지 반복 수행될 수 있다.
- [0073] 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 빙질 변화를 반영한 실시간 스위핑 전략방법을 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 7을 참조하면, 도 7(a)와 같이 킬링 스톤의 이동 궤적을 트래킹하여 실시간 예측 경로를 산출하게 되며, 목표 경로와의 오차 여부를 확인할 수 있다. 또한, 도 7(b)와 같이 오차 확인시 현재의 킬링 스톤 위치 기준에서 도달 가능한 범위내 차선 경로를 산출하여 차선 경로에 위치하도록 스위핑 인자 값을 변경하여 실시간 스위핑 장치에 의한 전략 방법을 제공할 수 있다.
- [0075] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 형태의 스위핑 장치(300)에 대한 예시도이다.
- [0076] 스위핑 장치(300)는 다양한 형태로 존재할 수 있기 때문에 그 형태가 발명에 한정되지는 않는다. 하지만, 기본적으로 스위핑 장치(300)는 킬링 스톤의 이동 경로를 방해해서는 안되며, 목표지점까지 킬링 스톤이 이동하는 동안 스위핑 작업을 진행할 수 있어야 한다.
- [0077] 먼저 도8(a)는 스위핑 장치(300)는 경기장의 한쪽방향에 설치되어 기계팔이 라인을 따라 이동할 수 있고, 브룸에 해당하는 장치를 상하 좌우로 움직일 수 있는 형태를 예시로 제시한 것이다.
- [0078] 도8(b)는 스위핑 장치(300)는 투구 지점부터 과녁의 형태를 지나는 하우스까지 하나의 라인이 설치되어 브룸에 해당하는 장치를 전후 좌우로 움직일 수 있는 형태를 예시로 제시한 것이다.
- [0079] 도8(c)는 투구 된 킬링 스톤을 따라 자유롭게 스위핑 장치(300)를 이동시킬 수 있도록 설계된 형태를 예시로 제시한 것이다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함

하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0081] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0082] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0083] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

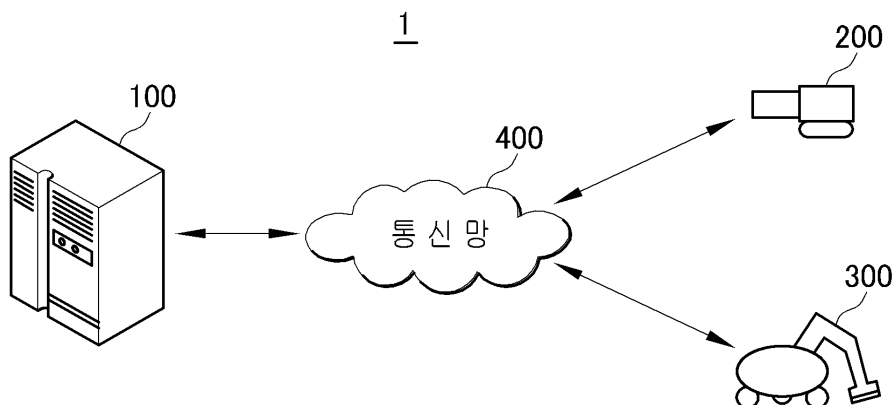
부호의 설명

[0084] 1: 빙질 변화에 강인한 투구 및 스위핑 장치의 구성

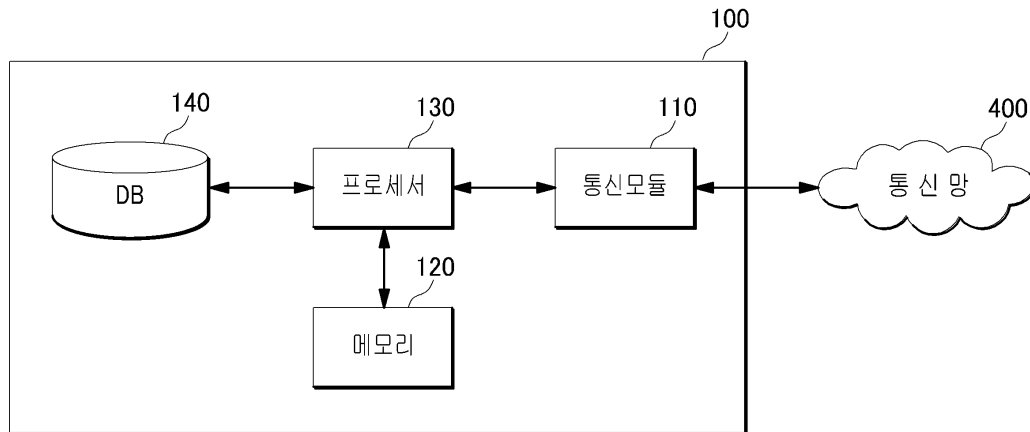
- 100: 서버 110: 서버의 통신 모듈
- 120: 서버의 메모리 130: 서버의 프로세서
- 140: 데이터베이스 200: 투구 장치
- 300: 스위핑 장치 400: 통신망
- 410: 장치의 강화학습
- 420: 빙질 변화에 따른 이동 정도 변화 예측 방법
- 430: 예측 이동 경로의 스위핑 방법

도면

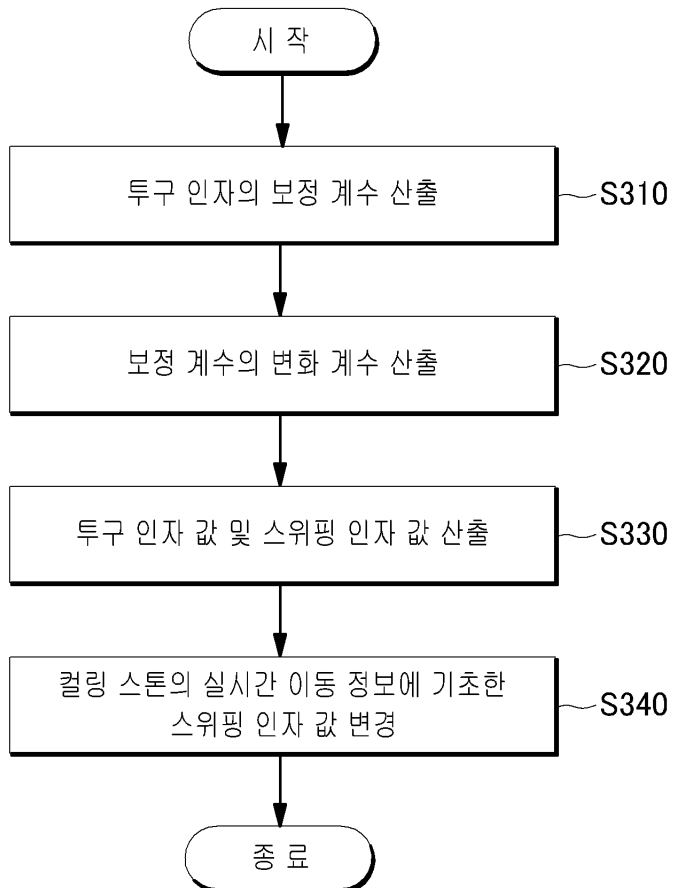
도면1



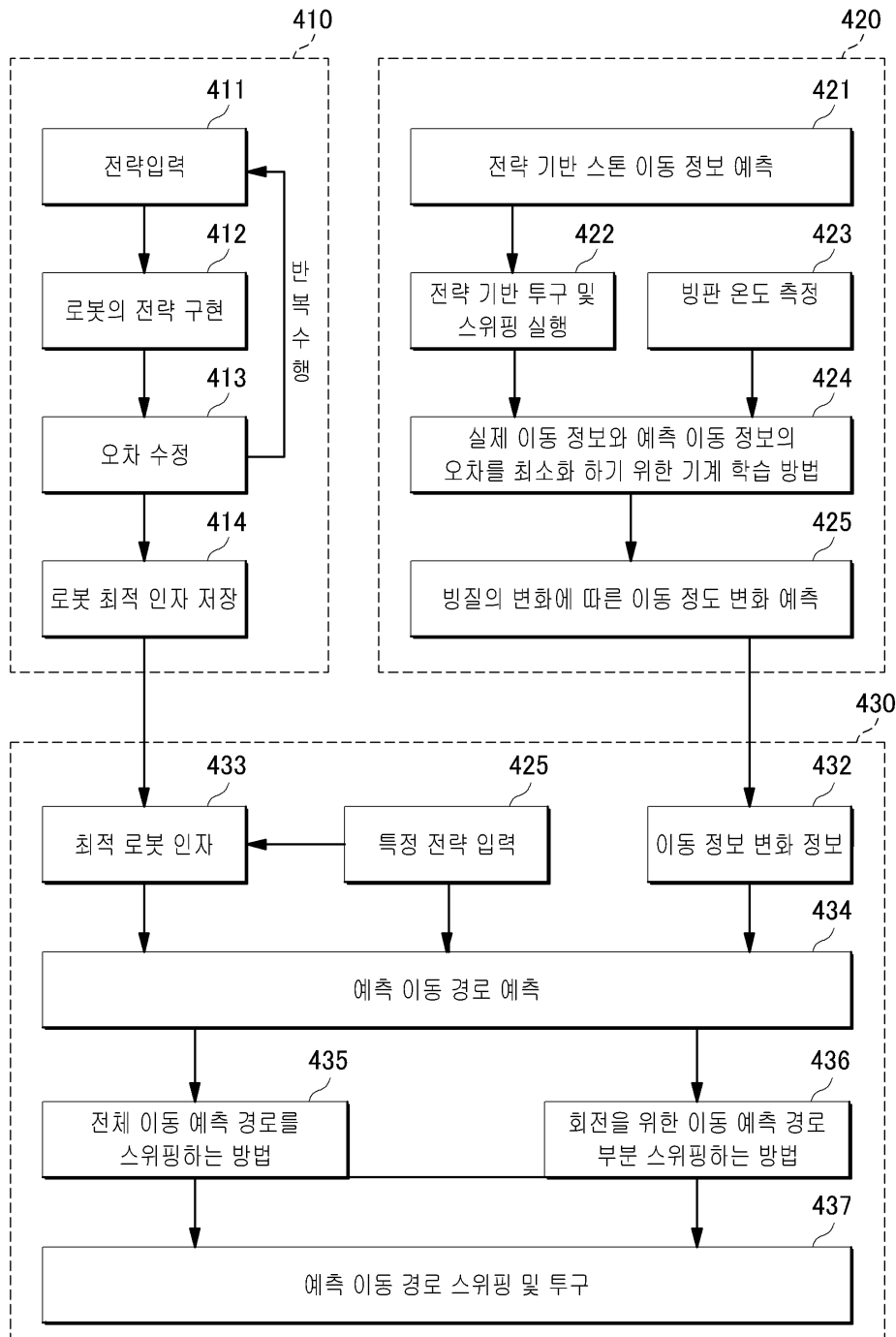
도면2



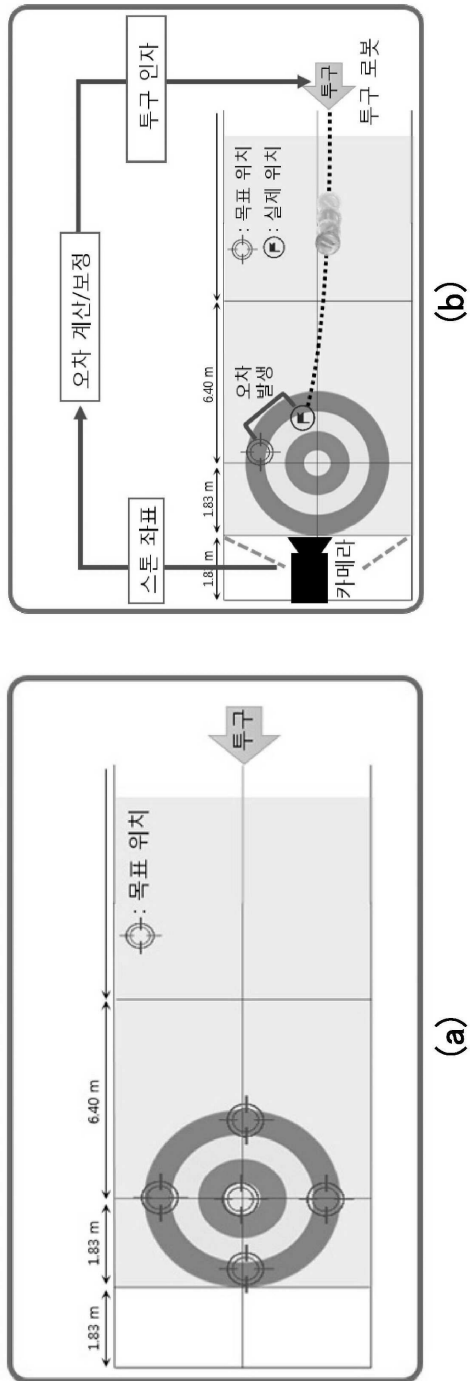
도면3



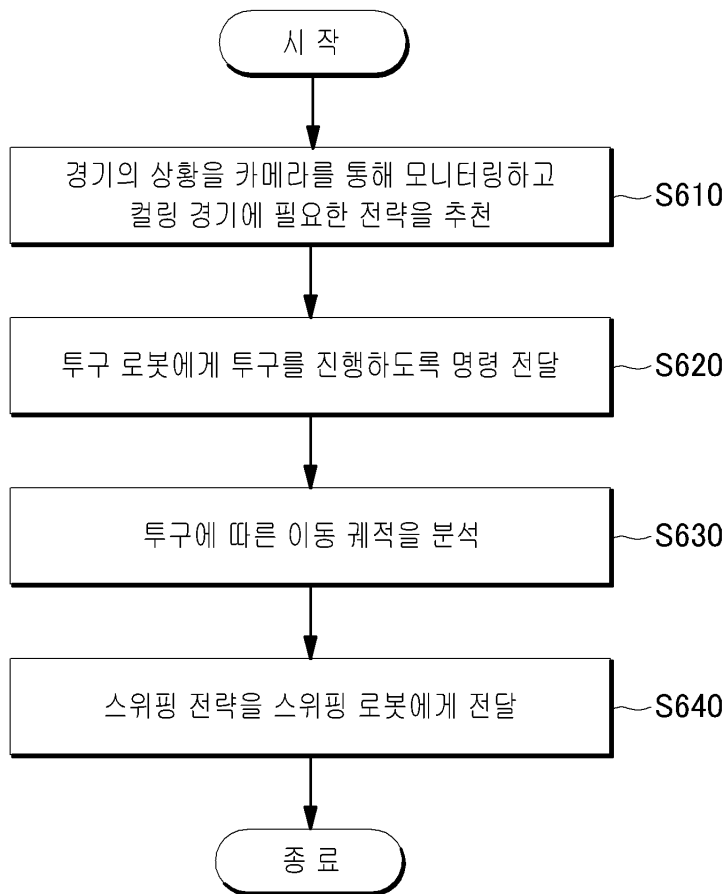
도면4



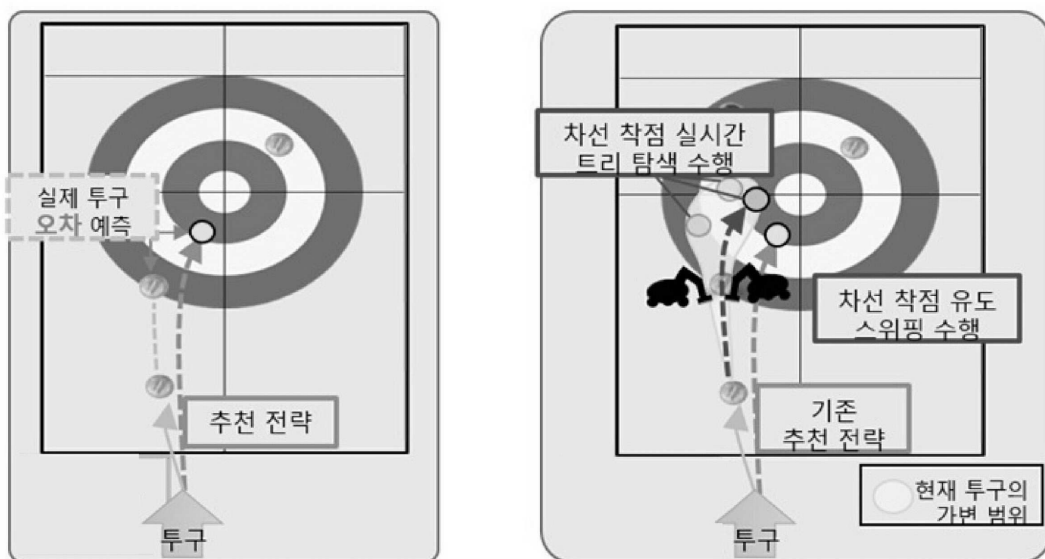
도면5



도면6



도면7



도면8

