

(19)



(11)

EP 3 831 453 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.2021 Patentblatt 2021/23

(51) Int Cl.:
A63D 5/02 (2006.01) A63D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20192509.6**

(22) Anmeldetag: **12.07.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.11.2017 EP 17199791**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
18742756.2 / 3 568 219

(71) Anmelder: **Pin Marketing S.L.**
35100 San Fernando (Las Palmas) (ES)

(72) Erfinder: **HOHNECKER, Sven**
35100 San Fernando (Las Palmas) (ES)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 10-12
10719 Berlin (DE)

Bemerkungen:

Die Patentansprüche wurden nach dem Anmeldetag eingereicht (R. 68(4) EPÜ).

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUFSTELLEN MINDESTENS EINES BOWLINGPINS

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins (2). Die Vorrichtung (1) umfasst:
eine Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen des Bowlingpins (2) und einer Orientierung des Bowlingpins (2), wobei die Orientierung des Bowlingpins (2) eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins (2) umfasst,
mindestens einen Roboterarm, welcher ausgestaltet ist zum Greifen und Halten des Bowlingpins (2) und zum

Aufstellen des Bowlingpins (2) auf eine vorbestimmte Sollposition (5, 12), und
eine Steuereinheit, welche ausgebildet ist, Daten der Objekterkennungseinrichtung auszuwerten, und den Roboterarm (3, 4) abhängig von der vorbestimmten Sollposition (5, 12) des Bowlingpins (2) und/oder der erfassten Orientierung des Bowlingpins (2) anzusteuern.

Außerdem wird mit der Erfindung ein Verfahren zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins (2) bereitgestellt.

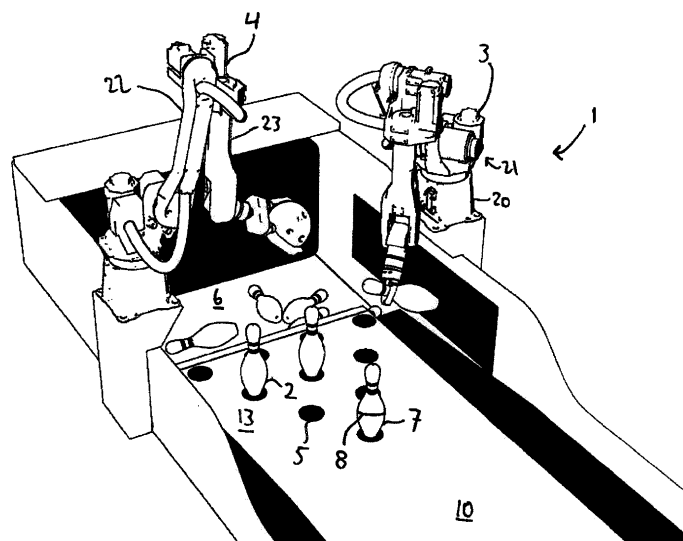


Fig. 1

10

EP 3 831 453 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ein Bowlingsystem sowie ein Verfahren zum Aufstellen von Bowlingpins, wobei ein Roboterarm ausgestaltet ist, die Bowlingpins auf eine vorbestimmte Position zu stellen.

[0002] Im Stand der Technik sind verschiedenartige Vorrichtungen zum Aufstellen von Bowlingpins bekannt. Derartige Vorrichtungen werden manchmal Pinsetter genannt und sollten in der Lage sein, z.B. eine Vielzahl umgekegelter Bowlingpins innerhalb von weniger als 30 Sekunden wieder aufrecht auf eine vorbestimmte Position hinzustellen.

[0003] Nachteilig bei diesen bekannten Vorrichtungen sind der relativ schnelle Verschleiß von einzelnen Komponenten und die aufwendige Wartung der Vorrichtungen, wodurch die Vorrichtungen oft störanfällig sind. Außerdem müssen für einen reibungslosen Betrieb einer Bowlingbahn in der Regel ständig Ersatzteile gekauft und ausgetauscht werden. Insgesamt ist die Instandhaltung von derartigen Vorrichtungen zum Positionieren von Bowlingpins kostspielig und zeitintensiv. Beim Ausfall des Pinsetters kann die zugehörige Bowlingbahn meistens erst wieder ab dem Zeitpunkt der Behebung der Ursache oder Fertigstellung der Reparatur in Betrieb genommen und benutzt werden. Außerdem haben existierende Pinsetter ein sehr hohes Gewicht von bis zu 1000 kg oder sogar mehr. Außerdem verursachen existierende Pinsetter erheblichen Lärm, was ihre Standorte erheblich einschränkt.

[0004] Mit den Aufstellvorrichtungen des Standes der Technik ist es bisher nicht in zufriedenstellender Weise möglich, beliebige Pinaufstellungen auf einer Laufbahn in für den Benutzer einfacher Weise vorzugeben und von der Aufstellvorrichtung ausführen zu lassen.

[0005] Weiter hat es sich als schwierig herausgestellt, nach einem Wurf verschobene, stehengebliebene Pins in eben dieser verschobenen Position wieder auf die Laufbahn zu stellen, nachdem die gefallen Pins abgeräumt worden sind.

[0006] In der Veröffentlichung US 6 524 192 B1 werden Bowlingpins mittels einer Vielzahl von Greifzangen aufgenommen und anschließend auf vorbestimmte Positionen aufgestellt.

[0007] Die Veröffentlichung WO 2012/091550 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins, wobei die Bowlingpins mittels Seilen an Flaschenzügen befestigt sind. Weiter sind Detektionsmittel vorgesehen, die eine Bewegung der Bowlingpins zu detektieren vermögen.

[0008] Die Druckschrift US 6 027 411 A offenbart eine Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins, welche mittels eines Schiebers von der Bowlingbahn gefegt werden können. Die Bowlingpins werden mittels eines vergleichsweise komplizierten Mechanismus wieder auf die Bowlingbahn gestellt.

[0009] Weiter zeigt die Veröffentlichung US 2006/0211508 A1 eine elektromechanische Vorrichtung

mit einem Hydraulikantrieb zum Aufstellen von Bowlingpins.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, die Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäß dem Hauptanspruch, ein Bowlingsystem gemäß einem Nebenanspruch sowie das Verfahren nach einem weiteren Nebenanspruch gelöst. Weiterbildungen werden durch die nachfolgende Beschreibung und die abhängigen Ansprüche beschrieben.

[0012] Mit der vorliegenden Schrift wird eine Vorrichtung zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins vorgeschlagen. Die Vorrichtung umfasst:

eine Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen des Bowlingpins und einer Orientierung des Bowlingpins, wobei die Orientierung des Bowlingpins eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins umfasst, mindestens einen Roboterarm, welcher ausgestaltet ist zum Greifen und Halten des Bowlingpins und zum Aufstellen des Bowlingpins auf eine vorbestimmte Sollposition, und eine Steuereinheit, welche ausgebildet ist, Daten der Objekterkennungseinrichtung auszuwerten, und den Roboterarm abhängig von der vorbestimmten Sollposition des Bowlingpins und/oder der erfassten Orientierung des Bowlingpins anzusteuern.

[0013] Im Vergleich zu den bekannten Vorrichtungen des Standes der Technik zeichnet sich die vorgeschlagene Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins typischerweise durch ihre kompakte, energiesparende und leichte Bauweise aus. Während bisher aufwändige und große Maschinen für das Aufstellen von Bowlingpins benötigt wurden, kann die vorgeschlagene Vorrichtung mit lediglich einer Objekterkennungseinrichtung, einem Roboterarm und einer Steuereinheit auskommen.

[0014] Außerdem können die Bowlingpins mittels des Roboterarms mit großer Präzision auf die vorbestimmte Sollposition aufgestellt werden. Typischerweise werden bei einem Bowlingpiel zehn Bowlingpins in einem gleichschenkligen oder gleichseitigen Dreieck angeordnet, wobei eine Spitze des Dreiecks in Richtung des Bowlingpielers zeigt. Dadurch, dass der Roboterarm zum Aufstellen der Bowlingpins verwendet wird, kann eine große Flexibilität beim Aufstellen der Bowlingpins erreicht werden. Beispielsweise kann eine Vielzahl von Bowlingpins in einer vorbestimmten Anordnung auf der Laufbahn gestellt werden. So können die Bowlingpins in verschiedensten geometrischen Formen angeordnet werden. Beispielsweise können neun Bowlingpins in einem Quadrat aufgestellt werden. Die Bowlingpins können alternativ zum Beispiel auch entlang einer Linie aufgestellt werden. Die vorbestimmte Anordnung kann eine vollständige Grundaufstellung von z.B. zehn in einem Dreieck oder neun Bowlingpins in einem Quadrat oder eine teilweise Aufstellung dieser Anordnungen sein. Au-

ßerdem können die Bowlingpins mit der vorgeschlagenen Vorrichtung abweichend von der Dreiecksform oder Quadratform auf der Laufbahn angeordnet werden. Die Anzahl der Bowlingpins kann hierbei 9 oder 10 oder auch größer als 10 oder kleiner als 9 sein. Die vorgeschlagene Vorrichtung ermöglicht somit beliebig vorbestimmte Sollpositionen und Anordnungen der Bowlingpins auf der Laufbahn, wodurch sogar neue Spielarten konzipiert werden können, die mit den bisherigen Aufstellvorrichtungen nicht möglich waren.

[0015] Der Bereich der Laufbahn, in dem die Bowlingpins aufgestellt werden, wird häufig als Pindeck bezeichnet. Die vorbestimmte Position des Bowlingpins oder die vorbestimmte Anordnung der Bowlingpins oder die Anzahl der Bowlingpins kann z.B. durch einen Benutzer über ein Eingabemittel, welches mit der Steuereinheit verbunden ist, vorgegeben werden. Wenn ein Benutzer z.B. seine Wurftechnik bei bestimmten Anordnungen von Bowlingpins üben möchte, kann er die vorbestimmte Position des Bowlingpins oder die Anordnung der Bowlingpins oder die Anzahl der Bowlingpins über das Eingabemittel eingeben oder ändern.

[0016] Weiter ermöglicht die vorgeschlagene Vorrichtung ein schnelles Aufstellen der Bowlingpins, d.h. die Vorrichtung gewährleistet ein Aufstellen innerhalb von 30 Sekunden oder weniger. Der Roboterarm wiegt in einer bevorzugten Ausführungsform höchstens 200 kg oder höchstens 175 kg oder höchstens 150 kg.

[0017] Unter Bowlingpin im Sinne dieser Schrift sollen kegelförmige, zylinderförmige und/oder stabförmige Objekte verstanden werden, die typischerweise durch einen Benutzer mittels eines Balls umgeworfen werden können. Der verwendete Begriff "Bowlingpin" umfasst daher unter anderem "Pin", "Kegel", "Bowlingkegel" und "Bowlingpin". Der Bowlingball wird oft auch als Kugel oder Ball bezeichnet. Wenn ein Bowlingpin in der horizontalen Orientierung ist, kann dieser auch aus "umgefallenen Bowlingpin" bezeichnet werden. Wenn ein Bowlingpin die vertikale Orientierung aufweist, kann dieser als "stehengebliebenen Bowlingpin" bezeichnet werden.

[0018] Eine Bowlingbahn umfasst typischerweise einen Anlauf (approach), eine Foullinie (foul line), eine Laufbahn (Lauffläche, lane), einen Pindeck, eine Grube und/oder mindestens eine Rinne (Gutter).

[0019] Der Anlauf ist hierbei der Bereich, in dem sich die Spieler bewegen, um ihren Wurf durchzuführen. Die Foullinie ist eine üblicherweise in schwarz ausgeführte Linie, die den Anlauf und die Laufbahn voneinander abgrenzt. Die Foullinie ist oft durch eine Lichtschranke mit einer Steuereinheit verbunden. Wird die Lichtschranke ausgelöst, so wird für den Wurf ein F (Foul) eingetragen und die gefallenen Pins zählen nicht. Die Laufbahn ist der meistens 60 Fuß lange Bereich zwischen Anlauf und Pindeck. Dieser Bereich wird normalerweise von den Spielern nicht betreten. Der Ball durchläuft diesen Bereich auf seinem Weg zu den auf dem Pindeck stehenden Pins. Die Lauffläche ist üblicherweise bereichsweise geölt, um in erster Linie den Bahnenbelag zu schützen. Der

Pindeck ist der Bereich, in dem die Bowlingpins stehen bzw. in dem umgefallene Bowlingpins wieder aufgestellt werden. Die Grube schließt sich in Längsrichtung an den Bereich des Pindecks an. Die Grube ist der Bereich, in den die umgefallenen Bowlingpins durch einen Schieber geschoben werden oder in den die Bowlingpins durch den Ball gestoßen werden. Die mindestens eine Rinne erstreckt sich seitlich (links oder rechts) neben der Laufbahn und dem Pindeck.

[0020] In einer Weiterbildung ist die Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen einer Position des Bowlingpins ausgestaltet. Insbesondere umfasst die erfasste Position eine Position eines Bowlingpins, der die vertikale Orientierung aufweist. Die genaue Position eines Bowlingpins, der die horizontale Orientierung aufweist, muss unter Umständen nicht erfasst werden. Optional kann jedoch auch die Position des Bowlingpins, der die horizontale Orientierung aufweist, durch die Objekterkennungseinrichtung erfasst werden. Unter Position des Bowlingpins kann zum Beispiel eine Projektion einer Position des Schwerpunkts des Bowlingpins auf eine ebene Fläche, wie eine Laufbahn oder Bowlingbahn oder Grube (s. unten), verstanden werden. Während also die Orientierung des Bowlingpins Auskunft darüber gibt, ob der Bowlingpin steht oder liegt, gibt die Position des Bowlingpins an, wo sich der Bowlingpin auf der Laufbahn oder in der Grube (s. unten) befindet.

[0021] Die Steuereinheit kann ausgebildet sein, den Roboterarm abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins anzusteuern. Die erfasste Position kann die vorbestimmte Sollposition und/oder eine in Bezug auf die Sollposition horizontal verschobene Istposition umfassen.

[0022] Typischerweise hat ein Bowlingspieler oder Benutzer zwei Würfe, um eine Anzahl von Bowlingpins (meistens zehn) umzuwerfen. Es kann vorkommen, dass ein Bowlingpin beim ersten Wurf von seiner ursprünglichen Position verschoben wird, ohne zu fallen. Vor dem zweiten Wurf sollte aber der Bowlingpin dort stehen, wo er beim ersten Wurf hingeschoben wurde. Dadurch dass die Steuereinheit den Roboterarm abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins anzusteuern vermag, kann gewährleistet werden, dass der Bowlingpin beim zweiten Wurf genau dort hingestellt wird oder genau dort stehenbleibt, wohin er nach dem ersten Wurf verschoben wurde. Aktuelle Pinsetter, wie Seilpinsetter, schaffen dies nicht oder nicht in zufriedenstellender Weise oder nur innerhalb eines relativ großen Toleranzbereiches.

[0023] Weiter kann die Vorrichtung einen Schieber aufweisen. Der Schieber kann ausgestaltet sein, eine Vielzahl von Bowlingpins, die sich zum Beispiel auf der Laufbahn befinden, in eine Grube, beispielsweise eine Rinne, zu schieben.

[0024] Nachfolgend wird kurz erläutert, wie Bowlingpins mittels eines Schiebers gemäß dem Stand der Technik in der Regel von der Laufbahn (dem Pindeck) und in die Grube geschoben werden. Sobald der erste Bowlingball geschoben/geworfen wurde und nach dem ersten

Wurf des Bowlingballs noch einige Bowlingpins stehen, fahren üblicherweise Zangen nach unten und greifen die übrig gebliebenen Bowlingpins. Die Zangen ziehen die Bowlingpins nach oben und der Schieber schiebt die umgefallenen, noch auf der Bahn liegenden Bowlingpins nach hinten in die Grube. Anschließend werden die Bowlingpins durch die Zangen auf die Laufbahn bzw. auf den Pindeck gestellt und die leeren Zangen fahren wieder nach oben. Nach dem zweiten Wurf fahren die Zangen auch wieder nach unten, greifen aber nicht nach den Bowlingpins sondern gehen wieder nach oben. Der Schieber schiebt anschließend die letzten Bowlingpins vom zweiten Wurf nach hinten in die Grube. Sofern sich ein liegender Bowlingpin auf dem Pindeck oder in der Rinne befindet, wird dieser durch den Schieber in die Grube geschoben. Sofern kein Bowlingpin auf dem Pindeck oder in der Rinne liegt, kann der zweite Wurf sofort erfolgen.

[0025] Im Gegensatz hierzu werden gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Anmeldung sämtliche Bowlingpins auf der Laufbahn, also sowohl umgefallene als auch stehende Bowlingpins nach dem ersten Wurf mittels des Schiebers in die Grube geschoben. In einer Ausgestaltung ist die Steuereinheit ausgebildet, den Schieber und den Roboterarm derart anzusteuern, dass, wenn eine erste Anzahl von Bowlingpins die horizontale Orientierung aufweist, der Schieber sämtliche Bowlingpins einschließlich einer zweiten Anzahl von vertikal orientierten Bowlingpins in die Grube schiebt.

[0026] Der Roboterarm kann zum Beispiel lediglich die zweite Anzahl von vertikal orientierten Bowlingpins aus der Grube herausgreifen und auf die vorbestimmte Sollposition oder die durch die Objekterkennungseinrichtung erfasste Position aufstellen. Hierbei kommt es in der Regel nicht darauf an, welche Bowlingpins durch den Roboterarm aus der Grube gegriffen werden und zurück auf die Laufbahn (auf den Pindeck) aufgestellt werden; es soll lediglich die Anzahl der Bowlingpins wiederaufgestellt werden, die nach dem ersten Wurf stehengeblieben ist.

[0027] Es hat sich herausgestellt, dass es z.B. nach dem ersten Wurf einfacher ist, sämtliche Bowlingpins von der Laufbahn in die Grube zu schieben, danach einzelne Bowlingpins mittels des Roboterarms aus der Grube herauszugreifen und anschließend aufzustellen als umgefallene Bowlingpins mittels des Roboterarms zwischen noch stehenden Bowlingpins herauszugreifen und in die Grube zu legen, weil der Roboterarm in manchen Fällen beim Greifen der umgefallenen Bowlingpins die stehenden Bowlingpins versehentlich umstößt.

[0028] Nach dem zweiten Wurf werden sämtliche, auf der Laufbahn verbliebenen Bowlingpins durch den Schieber in die Grube geschoben. Anschließend greift der Roboterarm die Bowlingpins aus der Grube und stellt der Roboterarm die

[0029] Bowlingpins wieder auf die vorbestimmte Sollpositionen auf der Laufbahn auf.

[0030] In einer Ausführungsform kann auch auf den

zuvor genannten Schieber verzichtet werden. In diesem Fall kann die Steuereinheit den Roboterarm derart ansteuern, dass der Roboterarm die Bowlingpins in der horizontalen Orientierung aufgreift und in die Grube ablegt, während der Roboterarm die Bowlingpins in der vertikalen Orientierung stehen lässt. Die genannte Ansteuerung des Roboterarms kann hierbei insbesondere nach dem ersten Wurf des Bowlingballs und vor dem zweiten Wurf des Bowlingballs erfolgen.

[0031] Weiter ist es möglich, dass der Roboterarm die in der Grube liegenden Bowlingpins und die umgefallenen Bowlingpins nach dem zweiten Wurf auf die vorbestimmte Positionen aufstellt, und dabei die nach dem zweiten Wurf auf der vorbestimmten Sollposition stehengebliebenen Bowlingpins stehen lässt. Dies kann zur Verkürzung der Zeit führen, die benötigt wird, die Bowlingpins nach dem zweiten Wurf aufzustellen.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann die Objekterkennungseinrichtung zum Erkennen eines bestimmten Bowlingpins aus einer Gruppe von Bowlingpins ausgestaltet sein. Hierzu umfasst der bestimmte Bowlingpin vorzugsweise ein Detektionsmerkmal. Durch diese Ausgestaltung der Vorrichtung und des bestimmten Bowlingpins können weitere Spielvarianten konzipiert werden. Das Detektionsmerkmal kann zum Beispiel eine bestimmte Farbgebung, Materialwahl oder Formgebung des Bowlingpins sein. Wichtig ist nur, dass die Objekterkennungseinrichtung den bestimmten Bowlingpin über das Detektionsmerkmal erkennen kann. Beispielsweise kann ein "goldener Bowlingpin" auf eine vorbestimmte Position aufgestellt werden, beispielsweise dem Bowlingspieler zugewandt in einer vordersten Position. Die Benutzer oder Bowlingspieler können dann in einer Wettkampfsituation versuchen, als erste den goldenen Bowlingpin umzuwerfen.

[0033] In einer weiteren Ausbildung kann es vorgesehen sein, dass die Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen eines Bowlingballs und einer Position des Bowlingballs ausgestaltet ist. Die Objekterkennungsvorrichtung kann außerdem zum Erfassen des Roboterarms und/oder einer Position des Roboterarms und/oder einer Orientierung des Roboterarms und/oder eine Schwenklage des Roboterarms ausgestaltet sein. Außerdem kann die Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen der Laufbahn, der Grube, einer Rampe (s. unten) und/oder des Schiebers und/oder eines Menschen und/oder eines Tieres ausgestaltet sein. In einer weiteren Variante ist die Objekterkennungseinrichtung in der Lage, Objekte auf der Bowlingbahn zu erfassen und zu erkennen, ob es sich beim Objekt um einen Bowlingpin oder einen Bowlingball handelt oder nicht. Falls die Objekterkennungseinrichtung erkennt, dass das Objekt weder Bowlingball noch Bowlingpin ist, und sich innerhalb eines Sicherheitsabstandes vom Roboterarm befindet, kann die Steuereinheit ausgebildet sein, den Roboterarm auszuschalten. Insbesondere kann die Objekterkennungseinrichtung ausgestaltet sein, Menschen oder Tiere zu erkennen. Die Steuereinheit kann dann ausgebildet

sein, den Roboterarm auszuschalten, wenn ein Mensch oder Tier sich innerhalb eines Sicherheitsabstandes vom Roboterarm befindet. Mit dieser Sicherheitsmaßnahme kann verhindert werden, dass z.B. Servicepersonal und der Roboterarm miteinander interferieren.

[0034] Weiterhin kann der mindestens eine Roboterarm zum Greifen und Halten des Bowlingballs und zum Bewegen des Bowlingballs auf eine vorbestimmte Sollposition ausgestaltet sein. Zudem kann eine Steuereinheit ausgebildet sein, den Roboterarm abhängig von der erfassten Position des Bowlingballs anzusteuern.

[0035] Es kann vorgesehen sein, dass die Objekterkennungseinrichtung auf dem Roboterarm und/oder über und/oder neben dem Roboterarm angeordnet ist. Die Objekterkennungseinrichtung kann auch auf, über, hinter, vor oder neben dem Pindeck oder der Laufbahn angeordnet sein. Die genaue Wahl der Position der Objekterkennungseinrichtung hängt typischerweise von den speziellen Gegebenheiten der jeweiligen Bowlingbahn oder Laufbahn ab.

[0036] In einer Ausführungsform ist die Steuereinheit ausgebildet, den Roboterarm abhängig von einer aktuellen Orientierung und/oder aktuellen Position des Roboterarms anzusteuern. Beispielsweise kann der Roboterarm mindestens eine Ruheposition und eine Greifposition aufweisen. Die Ruheposition des Roboterarms soll derart ausgestaltet sein, dass der Roboterarm in der Ruheposition einen Wurf eines Bowlingspielers oder Benutzers nicht behindert.

[0037] Wenn der Roboterarm oder ein Bowlingpin oder der Bowlingball die Sicht der Objekterkennungseinrichtung versperren oder einschränken sollte, kann die Steuereinheit den Roboterarm derart ansteuern, dass der Roboterarm sich in eine andere Position bewegt. Alternativ oder zusätzlich kann es vorteilhaft sein, dass die Objekterkennungseinrichtung verfahrbar ausgebildet ist. Falls der Roboterarm die Sicht der Objekterkennungseinrichtung versperrt, kann die Objekterkennungseinrichtung zu einer Position gefahren werden, in der die Sicht freigegeben ist. Hierzu kann die Objekterkennungseinrichtung an einer Verfahrenanordnung angeordnet sein. Die Objekterkennungsvorrichtung kann aus einer Ruheposition in mindestens eine Messposition und zurück verfahrbar sein. Die Verfahrenanordnung kann mit der Steuereinheit verbunden und durch diese ansteuerbar sein / angesteuert werden.

[0038] Üblicherweise weist der Roboterarm eine Greifvorrichtung zum Greifen und Halten des Bowlingpins auf. Die Greifvorrichtung ist zum Beispiel eine mechanische, eine pneumatische und/oder eine magnetische Greifvorrichtung.

[0039] Die Verwendung einer magnetischen Greifvorrichtung hat den Vorteil, dass ein exaktes Greifen nicht notwendig ist. Weiterhin ist bei einer magnetischen Greifvorrichtung üblicherweise ein Greifen an unterschiedlichen Greifpunkten des Bowlingpins möglich. Der Bowlingpin sollte hierzu mindestens einen Magneten und/oder mindestens ein ferromagnetisches Material wie

Eisen, Kobalt oder Nickel aufweisen. Eine mechanische oder pneumatische Greifvorrichtung hat den Vorteil, dass der Bowlingpin präzise greifbar ist, so dass ein präzises Aufstellen des Bowlingpins auf die vorbestimmte Position möglich ist. Eine Kombination aus einer magnetischen, mechanischen und/oder pneumatischen Greifvorrichtung ist ebenfalls denkbar.

[0040] Die Greifvorrichtung kann einen Sensor aufweisen, welcher zum Erkennen eines Haltens des Bowlingpins und/oder Bowlingballs ausgebildet ist. Der Sensor der Greifvorrichtung kann wiederum mit der Steuereinheit verbunden sein. So kann in einer Ausführungsform der Roboterarm erst dann durch eine entsprechende Ansteuerung der Steuereinheit weiterbewegt oder weitergedreht werden, wenn der Sensor anzeigt, dass der Bowlingpin oder der Bowlingball durch die Greifvorrichtung des Roboterarms gehalten wird.

[0041] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Roboterarm oder die Greifvorrichtung zerstörungsfrei abmontierbar zum Austauschen des Roboterarms / der Greifvorrichtung gegen einen anderen Roboterarm / eine andere Greifvorrichtung ausgebildet. Falls der Roboterarm oder ein Teil, wie die Greifvorrichtung, des Roboterarms kaputt ist, kann der Roboterarm komplett oder teilweise abmontiert werden und der Roboterarm oder das entsprechende Teil ausgetauscht werden. Für einen reibungslosen Betrieb kann die Vorrichtung außerdem mindestens zwei Roboterarme umfassen. Falls einer der Roboterarme während des Betriebs kaputt gehen soll, können Bowlingpins immer noch mit dem anderen Roboterarm oder den weiteren Roboterarmen aufgestellt werden. Außerdem kann eine Geschwindigkeit des Aufstellens der Bowlingpins erhöht werden, falls zwei oder mehr Roboterarme vorhanden sind. In einer Ausführungsform werden die Bewegungen der Roboterarme und/oder des Schiebers durch die Steuereinheit synchronisiert oder aufeinander abgestimmt. Hierdurch können z.B. Zusammenstöße der Roboterarme verhindert werden.

[0042] Die Objekterkennungseinrichtung umfasst beispielsweise einen Sensor, wie einen Fotosensor, oder einen Laserscanner, wie einen 3D-Laserscanner, oder einen Tastschalter oder eine Kamera oder eine Kombination mehrerer der genannten Elemente zum Erkennen des mindestens einen Bowlingpins und/oder des Bowlingballs und/oder des Roboterarms und/oder der Grube und/oder des Schiebers und/oder der Rampe und/oder eines Menschen (s. unten). Bevorzugt erlaubt die Objekterkennungseinrichtung dabei eine 3D-Objekterkennung der jeweiligen Objekte. Weiterhin können dabei auch mehrere Sensoren, Laserscanner und/oder Fotosensoren und/oder Kameras und/oder eine Kombination aus einem oder mehreren 3D-Laserscannern, Kameras und Fotosensoren eingesetzt werden.

[0043] Die Steuereinheit kann ausgelegt sein, Signale oder Daten eines oben genannten Sensors oder mehrerer der oben genannten Sensoren (Laserscanner, 3D-Laserscanner, Tastschalter, Kamera, Fotosensor oder eine Kombination) der Objekterkennungseinrichtung zu

verarbeiten oder zu bearbeiten.

[0044] In einer Ausführungsform ist der Roboterarm ausgestaltet, Bowlingpins bahnübergreifend (bowlingbahnübergreifend) zu greifen und/oder aufzustellen. In einer Ausgestaltung ist der Roboterarm zum Greifen von auf mindestens zwei Bowlingbahnen befindlichen Bowlingpins und/oder Aufstellen von Bowlingpins auf mindestens zwei unterschiedliche Bowlingbahnen ausgestaltet. Der Roboterarm kann insbesondere Bowlingpins nacheinander oder abwechselnd - also nicht mehrere Bowlingpins gleichzeitig - von verschiedenen Bowlingbahnen greifen, halten und auf unterschiedliche Bowlingbahnen aufstellen. Der Begriff "befindlich" umfasst hierbei in der Regel stehende Bowlingpins und liegende Bowlingpins. Beispielsweise ist der Roboterarm derart dimensionierbar und/oder positionierbar, dass er Bowlingpins von verschiedenen Bowlingbahnen greifen kann und/oder auf unterschiedliche Bahnen aufstellen kann. Der Fachmann erkennt hierbei, dass die konkrete Dimension und/oder Position des Roboterarms von den Dimensionen der jeweiligen Bowlingbahnen abhängt. Nach dem Greifen des Bowlingpins kann der Roboterarm den Bowlingpin halten und diesen anschließend auf eine bestimmte, gewünschte oder vorbestimmte Position aufstellen oder hinlegen (z.B. auf die Bowlingbahn oder in die Grube).

[0045] In einer Ausführungsform ist der Roboterarm ortsfest angeordnet. Der Roboterarm kann z.B. zum Greifen von auf benachbarten Bowlingbahnen befindlichen Bowlingpins und/oder Aufstellen des Bowlingpins auf eine der benachbarten Bowlingbahnen ausgestaltet sein. Zum Beispiel ist es denkbar, den Roboterarm zwischen zwei Bowlingbahnen zu positionieren, sodass der Roboterarm Bowlingpins beider Bowlingbahnen oder benachbarter Bowlingbahnen greifen und/oder aufstellen kann.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform ist der Roboterarm verfahrbar ausgebildet. Es kann zum Beispiel vorgesehen sein, dass der Roboterarm auf oder an einem verfahrbaren Wagen, wie einem Schlitten, angeordnet ist. Der Wagen kann z.B. Räder, Reifen oder Rollen aufweisen. In diesem Fall kann der Roboterarm bedarfsgerecht zu derjenigen Bowlingbahn gefahren werden, wo Bowlingpins aufgegriffen, hingestellt und/oder aufgestellt werden sollen. In diesem Fall müssen die Bowlingbahnen nicht benachbart sein, es können also eine oder mehrere Bowlingbahnen zwischen diesen Bowlingbahnen angeordnet sein. Der Wagen kann z.B. mittels eines Schrittmotors verfahren werden, wobei der Schrittmotor vorzugsweise durch die Steuereinheit angesteuert wird.

[0047] Die Vorrichtung kann weiter einen mit der Steuereinheit verbundenen Positionssensor zum Erkennen einer Position des verfahrbaren Roboterarms umfassen. Der Positionssensor kann hierbei eine sich von der Objekterkennungseinrichtung unterscheidende Einheit sein, wie z.B. ein am jeweiligen Roboterarm befestigter GPS-Sensor. Der Positionssensor kann auch in den Schrittmotor integriert sein. Durch Zählen der Schritte

des Schrittmotors kann dann eine Position / Relativposition des Wagens bestimmt werden. Alternativ kann der Positionssensor auch die Objekterkennungseinrichtung selbst sein. Die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, den verfahrbaren Roboterarm abhängig von seiner Ist-Position anzusteuern und/oder zu einer Soll-Position zu verfahren und anschließend anzusteuern.

[0048] Der ortsfeste oder verfahrbare Roboterarm kann auch oberhalb der Bowlingbahn oder Bowlingbahnen anordenbar sein, z.B. in einer bestimmten Höhe. In diesem Fall greift der Roboterarm nach unten, um einen Bowlingpin von einer der Bowlingbahnen zu nehmen. Der ortsfeste Roboterarm kann zu diesem Zweck an einem Träger befestigt sein, der in der bestimmten Höhe oberhalb der Bowlingbahn oder Bowlingbahnen angeordnet ist. Der Wagen des verfahrbaren Roboterarms kann mit einer Schiene oder Führung (s. unten) gekoppelt sein, die z.B. in der bestimmten Höhe über der Bowlingbahn oder den Bowlingbahnen angeordnet ist.

[0049] Falls mehrere Roboterarme vorhanden sind, kann die Steuereinheit in Abhängigkeit eines Betriebszustandes eines Roboterarmes diesen Roboterarm und/oder den jeweils anderen Roboterarm und/oder die jeweils anderen Roboterarme ansteuern. Falls der Roboterarm beispielsweise voll funktionsfähig oder funktionsunfähig ist, kann der Betriebszustand mit "gut" bzw. "schlecht" gekennzeichnet werden. Falls der Roboterarm funktionsunfähig ist, kann die Steuereinheit den anderen Roboterarm oder die anderen Roboterarme ansteuern, damit der andere Roboterarm bzw. die anderen Roboterarme die Funktionen des funktionsunfähigen Roboterarms übernehmen. Beispielsweise kann die Steuereinheit den funktionsunfähigen, verfahrbaren Roboterarm bzw. den Wagen dieses verfahrbaren Roboterarms oder einen Motor des Wagens anweisen, zu einer Abstellposition zu fahren. Weiter kann die Steuereinheit den funktionsunfähigen, ortsfesten Roboterarm anweisen, seine Ruheposition anzunehmen. Außerdem kann die Steuereinheit einen funktionsfähigen Roboterarm anweisen, den Platz des funktionsunfähigen Roboterarms einzunehmen und dessen Funktionen zu übernehmen. Der Betriebszustand kann außerdem "an" und "aus" umfassen. Wenn der Roboterarm z.B. angeschaltet oder ausgeschaltet ist, kann der weitere Betriebszustand "an" bzw. "aus" vorliegen. In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung Mittel zum Detektieren eines Betriebszustandes des Roboterarmes. Die Mittel zum Detektieren des Betriebszustandes können mit der Steuereinheit verbunden oder Teil der Steuereinheit sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein Benutzer mittels des oben beschriebenen, mit der Steuereinheit verbundenen Eingabemittels angeben, welchen Betriebszustand der jeweilige Roboterarm hat (also insbesondere "an" oder "aus" sowie "gut" oder "schlecht").

[0050] Mit der vorliegenden Schrift wird außerdem ein Bowlingsystem vorgeschlagen. Das Bowlingsystem kann insbesondere die zuvor beschriebene Vorrichtung zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins und/oder

den beschriebenen Roboterarm bzw. die Roboterarme aufweisen. Zudem weist das Bowlingsystem eine sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Bowlingbahn auf.

[0051] Das Bowlingsystem kann mindestens zwei sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Bowlingbahnen umfassen. Längsachsen der Bowlingbahnen sind vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet. In einer Ausführungsform ist der Roboterarm ausgestaltet, Bowlingpins bahnübergreifend zu greifen und/oder aufzustellen. Es kann vorgesehen sein, dass der Roboterarm zum Greifen von auf den mindestens zwei Bowlingbahnen befindlichen Bowlingpins ausgestaltet ist. In einer Ausführungsform ist der Roboterarm ortsfest in Bezug auf die Bowlingbahnen angeordnet, zum Beispiel über oder zwischen zwei benachbarten Bowlingbahnen. In diesem Fall kann der Roboterarm die Bowlingpins greifen, z.B. nacheinander oder abwechselnd, die sich auf den benachbarten Bowlingbahnen befinden. Falls der Roboterarm verfahrbar ausgebildet ist, kann der Roboterarm derart zu einer Position gefahren werden, dass der Roboterarm von dieser Position aus Bowlingpins der benachbarten Bowlingbahnen greifen und/oder aufstellen kann.

[0052] Das Bowlingsystem kann eine Schiene oder Führung aufweisen, auf der oder in der der Wagen verfahrbar ist. Die Schiene kann hierbei Teil eines Schienensystems sein. Die Schiene oder Führung stellt sicher, dass der Roboterarm sich nur entlang einer vorgegebenen Strecke verfahren lässt. In einer alternativen Ausführungsform, ist der Wagen auf einer dazu vorgesehenen Trasse verfahrbar. Die Trasse grenzt üblicherweise an die Bowlingbahnen an. Die Trasse ist vorzugsweise derart dimensioniert, dass mindestens zwei Wagen nebeneinander in gegengerichteter Richtung fahren können, ohne dass es zu Kollisionen der beiden Wagen kommt. Der Wagen kann selbstfahrend ausgebildet sein, d.h. der Wagen entsprechende Software und Hardware aufweisen, um den Roboterarm unfallfrei von Bowlingbahn zu Bowlingbahn zu fahren.

[0053] In einer Ausführungsform ist ein Verhältnis von Roboterarmen zu Bowlingbahnen kleiner als eins. Wenn beispielsweise eine Anzahl von N Roboterarmen und eine Anzahl von M Bowlingbahnen vorhanden sind, ist N kleiner als M. Es kann z.B. ein einziger Roboterarm je zwei Bowlingbahnen vorgesehen sein. Mit dieser Ausführungsform können Kosten reduziert werden.

[0054] In einer anderen Ausführungsform ist ein Verhältnis von Roboterarmen zu Bowlingbahnen größer als eins. Wenn beispielsweise eine Anzahl von N Roboterarmen und eine Anzahl von M Bowlingbahnen vorhanden sind, ist N größer als M. Es können z.B. zwei oder mehr Roboterarme pro Bowlingbahn vorgesehen sein. In diesem Fall kann eine Redundanz geschaffen werden, mit der ein reibungsloser, unterbrechungsfreier Betrieb des Bowlingsystems gewährleistet werden kann. Falls beispielsweise ein Roboterarm einer Bowlingbahn funktionsunfähig wird, kann ein anderer Roboterarm zu der entsprechenden Bowlingbahn gefahren werden oder ein

benachbarter, ortsfester Roboterarm kann das Greifen, Halten und Aufstellen von Bowlingpins des funktionsunfähigen Roboterarms übernehmen. Im Gegensatz hierzu fällt in herkömmlichen Systemen die komplette Bowlingbahn aus, wenn die entsprechende Aufstellvorrichtung defekt ist. Mit der vorgeschlagenen Vorrichtung und/oder dem vorgeschlagenen Bowlingsystem kann also insbesondere unterbrechungsfrei gearbeitet werden. Durch die Redundanz lassen sich außerdem Instandhaltungskosten senken, da weniger Servicepersonal anwesend sein muss, um einen ungestörten, unterbrechungsfreien Betrieb der Bowlingbahnen sicherzustellen.

[0055] Das Bowlingsystem kann eine Rampe umfassen, die sich entlang der Bowlingbahn erstreckt, wobei die Rampe gegen die Horizontale, z.B. gegen die Horizontale der ebenen Bowlingbahn, geneigt ist. Die Rampe umfasst üblicherweise eine Führungsschiene für einen Bowlingball, wobei der Roboterarm ausgestaltet ist, den Bowlingball auf die Rampe zu legen. Die Rampe erstreckt sich weiter bevorzugt zu einem Balltisch. Der Bowlingball kann dann auf der Rampe unter dem Einfluss des eigenen Gewichts zu dem Balltisch rollen, wo er dann von einem Benutzer für den nächsten Wurf verwendet werden kann.

[0056] Im Stand der Technik ist oftmals vorgesehen, dass der Bowlingball nach einem Wurf vor einen Ballbeschleuniger rollt, welcher den Bowlingball auf eine hohe Geschwindigkeit bringt und bis zu einer Ballablage rollt. Vor der Ballablage wird der Bowlingball abgebremst und mit einem Förderband, welches sich in einem Gehäuse der Ballablage befindet, wieder auf einen Balltisch gebracht. In einer anderen Variante des Standes der Technik sind ein Förderband und ein mit dem Förderband verbundener Ballheber vorgesehen, welcher den Ball auf eine Rampe hebt, wonach der Bowlingball auf der Rampe zum Balltisch rollt.

[0057] Mit der vergleichsweise einfachen Anordnung der Rampe in Verbindung mit dem Roboterarm zum Greifen des Bowlingballs kann also auf den komplizierten und fehleranfälligen Aufbau (Ballbeschleuniger, Förderband, Ballheber usw.) des Standes der Technik verzichtet werden.

[0058] Sämtliche Merkmale des Bowlingsystems können mit Merkmalen der Vorrichtung kombiniert werden und andersherum, soweit diese Merkmale sich nicht widersprechen oder ausschließen.

[0059] Weiter wird mit der vorliegenden Schrift ein Verfahren zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins bereitgestellt. Das Verfahren umfasst zumindest die Schritte:

- Erfassen des Bowlingpins und einer Orientierung des Bowlingpins, wobei die Orientierung des Bowlingpins eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins umfasst;
- Greifen des Bowlingpins mittels eines Roboterarms ; und
- Aufstellen des Bowlingpins mittels des Roboterarms

auf eine vorbestimmte Sollposition.

[0060] Das Verfahren kann zudem folgende Schritte aufweisen:

- Erfassen einer Position des Bowlingpins, wobei die erfasste Position eine Sollposition und/oder eine in Bezug auf die Sollposition horizontal verschobene Istposition umfasst; und
- Bewegen des Roboterarms abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins.

[0061] Weiterhin können beim Verfahren zusätzliche Schritte vorgesehen sein:

- Erfassen einer Position einer zweiten Anzahl von vertikal orientierten Bowlingpins;
- Schieben einer ersten Anzahl von horizontal orientierten Bowlingpins und der zweiten Anzahl von vertikal orientierten Bowlingpins in eine Grube;
- Greifen der zweiten Anzahl der Bowlingpins mittels des Roboterarms aus der Grube; und
- Aufstellen der Bowlingpins mittels des Roboterarms auf die erfasste Position.

[0062] In einer Ausgestaltung des Verfahrens sind folgende Schritte verwirklicht:

- Erfassen eines Bowlingballs und einer Position des Bowlingballs;
- Greifen und Halten des Bowlingballs mittels des Roboterarms; und
- Bewegen des Bowlingballs auf eine vorbestimmte Sollposition mittels des Roboterarms.

[0063] Das Verfahren kann den folgenden Schritt umfassen:

- Erkennen eines bestimmten Bowlingpins aus einer Gruppe von Bowlingpins, wobei der bestimmte Bowlingpin ein Detektionsmerkmal umfasst.

[0064] Das Verfahren kann insbesondere einen oder mehrere Schritte aufweisen, die oben bei der Erläuterung der Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins beschrieben wurden. Das Verfahren kann z.B. als Code implementiert sein, beispielsweise in der Form eines Computerprogramms auf einem Computerlesbaren Medium, wie einem volatilen Speicher oder einem nicht-volatilen Speicher.

[0065] Das Verfahren kann insbesondere mit der oben beschriebenen Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins durchgeführt werden. Das oben genannte Bowlingsystem eignet sich ebenfalls für die Durchführung des beschriebenen Verfahrens.

[0066] Es sei an dieser Stelle betont, dass Merkmale, die nur in Bezug auf die Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins oder in Bezug auf das Bowlingsystem ge-

nannt wurden, auch für das genannte Verfahren zum Aufstellen von Bowlingpins beansprucht werden können und anders herum.

[0067] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beigefügten Figuren erläutert. In den Figuren zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins;

Fig. 2 eine weitere Ansicht der Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins;

Fig. 3 eine weitere Ansicht der Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins;

Fig. 4 verschiedene Sollpositionen von Bowlingpins;

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins gemäß den Figuren 1-3;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Bowlingsystems mit mehreren Bowlingbahnen; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines weiteren Bowlingsystems mit mehreren Bowlingbahnen.

[0068] In den Figuren sind wiederkehrende Merkmale mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0069] Die Figuren 1 bis 3 zeigen verschiedene Ansichten einer Vorrichtung 1 zum Aufstellen von Bowlingpins 2. Die Vorrichtung 1 befindet sich an einem Ende einer ebenen Laufbahn 10, welche manchmal auch als Lauffläche 10 oder Bowlingbahn 10 bezeichnet wird. Zu erkennen sind verschiedene Bowlingpins 2, welche in einem Bereich 13, dem sogenannten Pindeck 13, der Laufbahn 10 aufgestellt oder aufstellbar sind. An den Bereich 13 grenzt eine als Grube oder Rinne 6 ausgebildete Vertiefung 6 an, in welche umgefallene Bowlingpins 2 befördert werden können. Es kann ein Schieber vorgesehen sein (nicht dargestellt), welcher umgefallene und/oder stehende Bowlingpins 2 vom Pindeck 13 in die Grube 6 zu schieben vermag. Typischerweise werden die Bowlingpins 2 durch einen Bowlingball 9 umgeworfen. Der Bowlingball 9 ist in der Regel aus einer Kunststoffmasse hergestellt und hat im Regelfall ein Gewicht von 3,5 bis 7,3 kg. Weiter wiegt ein Bowlingpin 2 üblicherweise zwischen 1300 und 1640 Gramm und ist etwa 35 bis 40 cm, z.B. etwa 38 cm hoch. Der Bowlingpin 2 hat meist einen Kern aus Holz, der mit einem Plastiküberzug versehen ist.

[0070] Die Vorrichtung 1 umfasst zwei Roboterarme 3, 4, welche jeweils ungefähr 100 bis 150 kg wiegen. Es können auch mehr als zwei Roboterarme oder ein einziger Roboterarm vorgesehen sein. Die Roboterarme 3, 4 sind ausgestaltet zum Greifen und Halten eines Bowlingpins 2. Weiter sind die Roboterarme 3, 4 ausgestaltet zum Aufstellen des Bowlingpins 2 auf eine vorbestimmte

Sollposition 5, 12. Bei den Roboterarmen 3, 4 kann es sich um Multiachsenroboter handeln. Die Roboterarme 3, 4 können hierzu mehrere Armsegmente 22, 23, 24 aufweisen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfassen die Roboterarme 3, 4 jeweils eine Basis 20, auf welcher ein Podest 21 um eine vertikale Drehachse drehbar angeordnet ist. Am Podest 21 ist ein Schwenkarmsegment 22 schwenkbar angeordnet. Am Schwenkarmsegment 22 ist ein weiteres Armsegment 23 angeordnet, das beispielsweise als Dreharmsegment ausgebildet sein kann. Am weiteren Armsegment 23 ist ein Greifarmsegment 24 angeordnet, welches eine Drehachse aufweist. Am Greifarmsegment 24 kann eine Greifvorrichtung 25 angeordnet werden, welcher über eine Ansteuerung der Bewegungsachsen des Roboterarmsegmente 22, 23, 24 im Raum bewegt und verschwenkt werden kann. Die Greifvorrichtung 25 kann zum Beispiel eine pneumatische, mechanische und/oder magnetische Greifvorrichtung sein. Wie in den Figuren 1-3 erkennbar ist, sind die Roboterarme 3, 4 außerdem zum Greifen und Halten eines Bowlingballs 9 ausgebildet. Die Greifvorrichtung 25 kann einen Sensor aufweisen, welcher zum Erkennen eines Haltens des Bowlingpins 2 und/oder Bowlingballs 9 ausgebildet ist. Die Roboterarme 3, 4 umfassen mindestens eine Ruheposition und eine Greifposition. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass die Roboterarme 3, 4 einen Wurf eines Bowlingspielers oder eines Benutzers der Laufbahn 10 nicht behindern.

[0071] Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Vorrichtung 1 zwei Roboterarme 3, 4. Alternativ kann auch lediglich ein Roboterarm oder es können mehr als zwei Roboterarme vorgesehen sein. Die Roboterarme 3, 4 sind vorzugsweise vom gleichen Typ. Alternativ können auch zwei verschiedenartige Roboterarme 3, 4 für die Vorrichtung 1 verwendet werden. Die Roboterarme 3, 4 und/oder die Greifvorrichtungen 25 sind jeweils zerstörungsfrei abmontierbar, sodass sie im Falle einer Störfunktion teilweise oder komplett abmontiert werden können und durch einen anderen Roboterarm oder eine andere Greifvorrichtung 25 ersetzt werden können.

[0072] Seitlich entlang der Laufbahn 10 kann sich eine nicht dargestellte Rampe erstrecken. Die Rampe kann eine Führungsschiene für den Bowlingball 9 aufweisen. Zumindest einer der Roboterarme 3, 4 kann dazu ausgestaltet sein, den Bowlingball 9 auf die Rampe zu legen. Die Rampe ist gegenüber der ebenen Laufbahn 10 geneigt, wodurch der Bowlingball 9 unter dem Einfluss seines eigenen Gewichts zurück zu einem Balltisch rollt, der am Anfang der Laufbahn 10 positioniert ist. Hier kann der Bowlingspieler den Bowlingball 9 dem Balltisch entnehmen und für das nächste Spiel verwenden.

[0073] Ferner umfasst die Vorrichtung 1 eine nicht dargestellte Objekterkennungseinrichtung (vgl. Fig. 5). Die Objekterkennungsvorrichtung ist zum Erfassen des Bowlingpins 2 und/oder des Bowlingballs 9 und/oder des Roboterarms 3, 4 und/oder der Grube 6 und/oder der Laufbahn 10 und/oder eines Menschen und/oder eines Tiers ausgestaltet. Weiter kann die Objekterkennungs-

einrichtung erkennen, welche Orientierung die Bowlingpins 2 haben. Mit anderen Worten vermag die Objekterkennungseinrichtung zu detektieren, ob ein Bowlingpin 2 umgefallen ist oder steht.

[0074] Die Objekterkennungseinrichtung kann außerdem zum Erfassen einer Position des Bowlingpins 2 auf der Laufbahn 10 ausgestaltet sein. Die Objekterkennungseinrichtung kann zum Beispiel auf dem Roboterarm 3, 4, und/oder über dem Roboterarm 3, 4 und/oder neben dem Roboterarm 3, 4 angeordnet sein. Hierzu kann die Objekterkennungseinrichtung mehrere Module umfassen, welche an verschiedenen Standorten angeordnet sind. Damit die Objekterkennungseinrichtung immer in der Lage ist, eine Position und/oder Orientierung der Bowlingpins 2 zu erkennen, kann die Objekterkennungseinrichtung auf einer Verfahrenanordnung verfahrbar angeordnet sein. So kann, wenn einer der Roboterarme 3, 4 die Sicht der Objekterkennungseinrichtung versperren sollte, die Objekterkennungseinrichtung verfahren werden.

Die Objekterkennungsvorrichtung kann außerdem zum Erfassen des Roboterarms 3, 4 oder Teilen des Roboterarms 3, 4 und/oder einer Position des Roboterarms 3, 4 und/oder einer Orientierung des Roboterarms 3, 4 und/oder eine Schwenklage des Roboterarms 3, 4 ausgestaltet sein.

[0075] Die Objekterkennungseinrichtung weist mindestens einen Sensor auf, welcher die Bowlingpins 2 und/oder den Bowlingball 9 und/oder den Roboterarm 3, 4 erfasst. Als Sensor kann zum Beispiel ein Laserscanner eingesetzt werden. Der Scanner kann dabei mehrere Laserstrahlen mit geringem Abstand aussenden, so dass ein Fächer von Laserstrahlen entsteht. Der durch die Laserstrahlen gebildete Fächer wird dann durch Verschwenken des Sensors über einen Erfassungsbereich, in der Regel zumindest über den Bereich 13 (Pindeck 13) und die Grube 6, geschwenkt, wodurch eine räumliche Erfassung des Erfassungsbereichs erfolgt. Dabei werden durch Abstandsmessung mittels der Laserstrahlen geometrische Daten erstellt. Alternativ oder zusätzlich zum Laserscanner kann auch eine Kamera zum Erfassen der Bowlingpins 2 und/oder des Bowlingballs 9 und/oder des Roboterarms 3, 4 verwendet werden. Die Objekterkennungseinrichtung kann pro Bowlingbahn einen Sensor oder auch eine Vielzahl von Sensoren umfassen.

[0076] Die Objekterkennungseinrichtung kann außerdem zum Erkennen eines bestimmten Bowlingpins 7 aus einer Gruppe von Bowlingpins 2 ausgestaltet sein. Der bestimmte Bowlingpin 7 hat im Vergleich zu den anderen Bowlingpins 2 der Gruppe ein Detektionsmerkmal 8, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel als gefärbte, umlaufende Linie 8 auf dem Bowlingpin 7 ausgestaltet ist.

[0077] Falls die Objekterkennungseinrichtung erkennt, dass sich ein Mensch oder Tier innerhalb eines vorbestimmten Sicherheitsabstandes vom Roboter 3, 4 befindet, kann die mit der Objekterkennungseinrichtung verbundene Steuereinheit ausgebildet sein, den Robo-

terarm 3, 4 auszuschalten. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass z.B. Servicepersonal und der Roboterarm 3, 4 nicht miteinander interferieren.

[0078] Außerdem umfasst die Vorrichtung 1 eine nicht dargestellte Steuereinheit (vgl. Fig. 5). Die Steuereinheit ist ausgebildet, Daten und/oder Signale der Objekterkennungseinrichtung auszuwerten, und die Roboterarme 3, 4 abhängig von der vorbestimmten Sollposition 5, 12 des Bowlingpins 2, 7 und/oder der erfassten Orientierung des Bowlingpins 2 anzusteuern, um die Bowlingpins 2, 7 aufzugreifen und auf die Laufbahn 10 aufzustellen oder in die Grube 6 zu platzieren.

[0079] Wenn zum Beispiel durch die Objekterkennungseinrichtung detektiert wird, dass Bowlingpins 2 umgefallen sind, steuert die Steuereinheit den Roboterarm 3, 4 an, um die Bowlingpins 2 wieder auf die vorbestimmte Sollpositionen 5 aufzustellen. Weiter ist die Steuereinheit üblicherweise dazu ausgestaltet, den Roboterarm 3, 4 abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins 2 anzusteuern, wobei die erfasste Position eine Sollposition 5, 12 und/oder eine in Bezug auf die Sollposition 5, 12 horizontal verschobene Istposition 11 umfasst. Zudem kann die Steuereinheit ausgebildet sein, die Roboterarme 3, 4 abhängig von der erfassten Position des Bowlingballs 9 anzusteuern, um den Bowlingball 9 zu greifen.

[0080] Es kann vorkommen, dass ein Bowlingpin 2, 7 beim ersten Wurf von seiner ursprünglichen Position verschoben wird, ohne zu fallen. Dieser Fall ist in den Figuren 4B und 4D geschildert. Die Sollposition 12 ist in den Figuren 4B und 4D als gestrichelte Linie dargestellt. Nach einem ersten Wurf eines Bowlingspielers oder Benutzers der Laufbahn 10 wird der Bowlingpin 2 durch den Bowlingball 9 oder einen anderen Bowlingpin 2 zu einer neuen Position 11 verschoben ohne dabei umzufallen. Diese verschobene Position 11 des Bowlingpins 2, 7 wird durch die Objekterkennungseinrichtung erfasst und an die Steuereinheit weitergegeben. Vor dem zweiten Wurf sollte aber der Bowlingpin 2, 7 dort, also an der verschobenen Position 11, stehen, wo er beim ersten Wurf hingeschoben wurde. Dadurch dass die Steuereinheit den Roboterarm 3, 4 abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins 2, 7 anzusteuern vermag, kann gewährleistet werden, dass der Bowlingpin 2, 7 beim zweiten Wurf genau dort hingestellt wird oder genau dort stehenbleibt, wohin er nach dem ersten Wurf verschoben wurde.

[0081] Die Steuereinheit ist in der Regel mit dem Schieber (vgl. Fig. 5) verbunden, um diesen anzusteuern. Die Steuereinheit kann ausgebildet sein, den Schieber und die Roboterarm 3, 4 derart anzusteuern, dass, wenn eine erste Anzahl von Bowlingpins 2, 7 umgefallen ist, der Schieber sämtliche Bowlingpins 2, 7 einschließlich einer zweiten Anzahl von stehenden Bowlingpins 2 in die Grube 6 schiebt. Anders als im Stand der Technik, wo stehende Bowlingpins vom Pindeck angehoben werden, und lediglich die gefallenen Bowlingpins in die Grube geschoben werden, werden gemäß der vorliegenden Anmeldung sämtliche sich auf dem Pin-

deck 13 befindenden Bowlingpins 2 in die Grube 6 geschoben. Anschließend greift der Roboterarm 3, 4 Bowlingpins 2 aus der Grube 6, und stellt die Bowlingpins 2 auf die von der Objekterkennungseinrichtung erfassten Positionen 5, 11 der Bowlingpins 2 hin.

[0082] Alternativ kann auch auf den zuvor genannten Schieber verzichtet werden. In diesem Fall kann die Steuereinheit die Roboterarme 3, 4 derart ansteuern, dass die Roboterarme 3, 4 die umgefallenen Bowlingpins 2, 7 von der Laufbahn 10 aufsammeln und in die Grube 6 befördern, während die Roboterarme 3, 4 die stehenden Bowlingpins 2, 7 auf der Laufbahn 10 stehen lassen. Die genannte Ansteuerung der Roboterarme 3, 4 kann hierbei insbesondere nach dem ersten Wurf des Bowlingballs 9 und vor dem zweiten Wurf des Bowlingballs 9 erfolgen.

[0083] Die Steuereinheit kann ausgelegt sein, die Roboterarme 3, 4 abhängig von deren aktuellen Orientierungen und Positionen anzusteuern. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn Bewegungen der Roboterarme 3, 4 und des Schiebers durch die Steuereinheit synchronisiert oder aufeinander abgestimmt werden. Die Steuereinheit kann die Roboterarme 3, 4 ansteuern, damit sie sich in die Ruheposition bewegen. Weiter können die Roboterarme 3, 4 angesteuert werden, um eine Erkennung der Bowlingpins 2 und des Bowlingballs 9 durch die Objekterkennungseinrichtung zu verbessern. Die Steuereinheit kann außerdem die Verfahrensanordnung der Objekterkennungseinrichtung ansteuern.

[0084] In einer weiteren Variante ist die Steuereinheit mit dem Sensor der Greifvorrichtung verbunden.

[0085] Für die Verarbeitung und/oder Bearbeitung der Signale und/oder der Daten der oben genannten Sensoren kann die Steuereinheit einen Microcontroller, einen Prozessor, einen Mikroprozessor und/oder einen digitalen Signalprozessor aufweisen. Hierbei kann ein digitaler Signalprozessor (DSP) zu einer kontinuierlichen Bearbeitung von digitalen Signalen ausgestaltet sein, beispielsweise digitalen Signalen der oben genannten Sensoren. Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Steuereinheit ausgestaltet ist, einen oder mehrere der genannten Sensoren anzusteuern.

[0086] Weiterhin kann die Steuereinheit einen oder mehrere Speicher aufweisen, wie z.B. random access memory (RAM), read only memory (ROM), eine Festplatte, ein magnetisches Speichermedium und/oder ein optisches Laufwerk. Im Speicher kann ein Programm gespeichert sein, z.B. eine Software zur Verarbeitung oder Bearbeitung der Daten und/oder der Signale eines Sensors oder mehrerer der oben genannten Sensoren.

[0087] Weiter kann ein nicht dargestelltes Eingabemittel (vgl. Fig. 5) vorgesehen sein, welches mit der Steuereinheit verbunden ist. Über das Eingabemittel kann ein Benutzer die vorbestimmte Sollposition 5, 12 der Bowlingpins 2, 7 oder eine vorbestimmte Anordnung der Bowlingpins 2, 7 (Dreieck, Viereck, Quader, Linie, Linienform usw.) auf der Laufbahn 10 angeben und an die Steuereinheit weitergeleitet werden. Die Steuereinheit und das

Eingabemittel können z.B. optisch mittels Glasfaser, elektrisch mittels Verkabelung oder über eine drahtlose Kommunikationseinrichtung miteinander verbunden sein.

[0088] In der Fig. 4 sind verschiedene Anordnungsmöglichkeiten von Bowlingpins 2, 7 gezeigt. So können gemäß der Fig. 4A zehn Bowlingpins 2, 7, 12 in einem gleichschenkligen Dreieck angeordnet werden. Die Fig. 4C zeigt eine Anordnung von neun Bowlingpins in einem Quadrat. Selbstverständlich sind viele unterschiedliche Anordnungen von Bowlingpins 2, 7, 12 möglich und die vorliegende Anmeldung ist nicht auf eine bestimmte Anordnung von Bowlingpins 2, 7 beschränkt.

[0089] Weiter wird mit der vorliegenden Schrift ein Verfahren zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins 2, 7 bereitgestellt. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Erfassen des Bowlingpins 2, 7 und einer Orientierung des Bowlingpins 2, 7, wobei die Orientierung des Bowlingpins 2, 7 eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins 2, 7 umfasst;
- Greifen des Bowlingpins 2, 7 mittels eines Roboterarms 3, 4; und
- Aufstellen des Bowlingpins 2, 7 mittels des Roboterarms 3, 4 auf eine vorbestimmte Sollposition.

[0090] Das Verfahren kann weitere Schritte aufweisen:

- Erfassen einer Position des Bowlingpins 2, 7, wobei die erfasste Position eine Sollposition und/oder eine in Bezug auf die Sollposition horizontal verschobene Istposition umfasst; und
- Bewegen des Roboterarms 3, 4 abhängig von der erfassten Position des Bowlingpins 2, 7.

[0091] Zudem können beim Verfahren zusätzliche Schritte vorgesehen sein:

- Erfassen einer Position einer zweiten Anzahl von vertikal orientierten Bowlingpins 2, 7;
- Schieben von umgefallenen Bowlingpins 2, 7 und stehenden Bowlingpins 2, 7 in eine Grube 6;
- Greifen von Bowlingpins 2, 7 mittels des Roboterarms 3, 4 aus der Grube 6; und
- Aufstellen der Bowlingpins 2, 7 mittels des Roboterarms 3, 4 auf die erfasste Position 11.

[0092] Das beschriebene Verfahren kann insbesondere mit der oben beschriebenen Vorrichtung 1 durchgeführt werden.

[0093] Die Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 zum Aufstellen von Bowlingpins 1. In der Fig. 5 ist zu erkennen, dass die Steuereinheit 30 mit der Objekterkennungseinrichtung 31, dem Eingabemittel 32, dem Schieber 33 und dem Roboterarm 4 verbunden ist. Weiter ist in der Fig. 5 durch gestrichelte Linien angedeutet, dass die Steuereinheit 30 mit einem Schritt-

motor eines Wagens 34 (s. unten) verbunden sein kann. Die Steuereinheit 30, und die Objekterkennungseinrichtung 31, das Eingabemittel 32, der Schieber 33, der Roboterarm 4 und/oder der Schrittmotor des Wagens 34 können jeweils z.B. optisch mittels Glasfaser, elektrisch mittels Verkabelung oder über eine drahtlose Kommunikationseinrichtung miteinander verbunden sein.

[0094] Über das Eingabemittel 32 kann der Steuereinheit 30 ein Betriebszustand des Roboterarms 3, 4 mitgeteilt werden. Falls einer der Roboterarme 3, 4 wegen eines Defektes nicht mehr funktionsfähig ist, kann z.B. am Eingabemittel 32 den Betriebszustand "funktionsunfähig" oder "schlecht" eingegeben werden. Die Steuereinheit 30 steuert dann in Abhängigkeit dieses Betriebszustandes den jeweils anderen Roboterarm 3, 4 an, damit der andere Roboterarm 3, 4 die Funktionen des funktionsunfähigen Roboterarms 3, 4 übernimmt. Das Eingabemittel 32 kann z.B. eine Tastatur, eine Maus, ein Touchscreen, ein Handy, wie ein Smartphone, oder Ähnliches sein. Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf ein bestimmtes Eingabemittel 32 beschränkt ist. Alternativ oder zusätzlich, können Mittel (nicht dargestellt) zum Detektieren eines Betriebszustandes des Roboterarms 3, 4 vorgesehen sein, die anzeigen, welchen Betriebszustand der jeweilige Roboterarm 3, 4 hat. Diese Detektionsmittel können auch mit der Steuereinheit 30 in der oben beschriebenen Weise verbunden sein.

[0095] Die Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Bowlingystems 100 mit mehreren Bowlingbahnen (Laufbahnen) 111, 112, 113, 114, deren Längsachsen parallel zueinander ausgerichtet sind. Im dargestellten Beispiel sind vier Bowlingbahnen 111, 112, 113, 114 gezeigt. Selbstverständlich können auch mehr oder weniger als vier Bowlingbahnen vorgesehen sein. Das Bowlingssystem 100 umfasst fünf Roboterarme 101, 102, 103, 104, 105, die ortsfest in Bezug auf die Bowlingbahnen 111, 112, 113, 114 angeordnet sind. Beispielsweise sind zumindest die Roboterarme 102, 103, 104 zwischen zwei Bowlingbahnen 111, 112, 113, 114 angeordnet. Die Roboterarme 101, 102, 103, 104, 105 können jeweils an einem nicht-dargestellten Träger befestigt sein, der sich in einer bestimmten Höhe über den Bowlingbahnen 111, 112, 113, 114 befindet. Die Roboterarme 101, 102, 103, 104, 105 sind allesamt mit der Steuereinheit 30 verbunden. Die Steuereinheit 30 kann somit die Roboterarme 101, 102, 103, 104, 105 einzeln ansteuern und den Betriebsablauf der Roboterarme koordinieren. Die mittleren drei Roboterarme 102, 103, 104 sind jeweils zum Greifen, Halten und Aufstellen von Bowlingpins 2 ausgestaltet, die sich auf zwei benachbarten Bowlingbahnen befinden. Falls zum Beispiel Roboterarme 101 und 103 störungsbedingt ausfallen, können Bowlingpins 2 der Bowlingbahnen 111, 112 durch den Roboterarm 102 aufgegriffen und aufgestellt werden. Durch das Vorsehen redundanter Roboterarme kann gewährleistet werden, dass die Bowlingbahnen 111, 112, 113, 114 auch dann bespielt werden können, wenn ein Roboterarm oder mehrere Roboterarme kaputt sind und repariert werden

müssen. Um Kosten zu senken, können alternativ auch auf Roboterarme 101, 103, 105 auch verzichtet werden. In diesem Fall können die Roboterarme 102 und 104 bahnübergreifend Bowlingpins 2 der Bahnen 111, 112 bzw. 113, 114 aufgreifen und aufstellen.

[0096] Die Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Bowlingsystems 200 mit mehreren zueinander parallel verlaufenden Bowlingbahnen (Laufbahnen) 211, 212, 213, 214. Das Bowlingsystem 200 unterscheidet sich von dem Bowlingsystem 100 dahingehend, dass ein Schienensystem 35 und verfahrbare Roboterarme 201, 202, 203, 204 und 205 vorgesehen sind. Alternativ kann das Bowlingsystem 200 auch eine oder mehrere Führungen für die Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 aufweisen. Die mit der Steuereinheit 30 verbundenen Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 sind jeweils auf einem verfahrbaren Wagen 34 angeordnet. Die Wagen 34 weisen Räder, Reifen oder Rollen auf und sind auf dem Schienensystem 35 montiert, wobei das Schienensystem 35 auf gleicher Höhe wie die Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 (z.B. neben den Bowlingbahnen) oder auch in einer bestimmten Höhe oberhalb der Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 positioniert sein kann. Das Schienensystem 35 umfasst z.B. eine Hauptschiene 36, die quer zu einer Längsachse der jeweiligen Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 verläuft, und fünf Abstellschienen 37, welche sich parallel zur den Längsachsen der Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 erstrecken und mit der Hauptschiene 36 verbunden sind.

[0097] In der Figur 7 ist angedeutet, dass der Roboterarm 204 sich auf der Abstellschiene 37 befindet. Falls zum Beispiel festgestellt wird, dass der Roboterarm 201 funktionsunfähig entsprechend einem Betriebszustand "schlecht" ist, kann die Steuereinheit 30 veranlassen, dass der Roboterarm 201 zu einer der Abstellschienen 37 gefahren und anschließend ausgeschaltet entsprechend dem Betriebszustand "aus" und "schlecht". In der Figur 7 ist dies mittels Pfeil 38 dargestellt. Der jetzt fehlende Roboterarm 201 kann durch Verfahren des Roboterarms 202 auf der Hauptschiene 36 kompensiert werden. Damit die Steuereinheit 30 weiß, wo sich die einzelnen Roboterarme bzw. Wagen 34 befinden, können Positionssensoren zum Erkennen einer Position der verfahrbaren Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 vorgesehen sein. Die jeweiligen Positionssensoren können z.B. auf den Roboterarmen 201, 202, 203, 204, 205 befestigt oder Bestandteil der Schrittmotoren sein. Alternativ wird für die Erfassung der Positionen der Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 die Objekterkennungseinrichtung 33 verwendet. Die Steuereinheit 30 steuert dann die Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 bzw. die Schrittmotoren der Wagen 34 der Roboterarme 201, 202, 203, 204, 205 in Abhängigkeit ihrer Positionen an.

[0098] Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Bowlingbahn 213 zurzeit nicht bespielt. Aus diesem Grund wurde der zugehörige Roboterarm 204 durch Ansteuerung der Steuereinheit 30 auf die Abstellschiene 37 gefahren und vorübergehend ausgeschaltet. Sein Be-

triebszustand ist daher im gezeigten Ausführungsbeispiel "gut" und "aus". Die weiteren Roboterarme 202, 203 und 205 haben jeweils den Betriebszustand "gut" und "an".

[0099] In einer weiteren Ausführungsform, ist der Wagen 34 auf einer dazu vorgesehen Trasse (nicht dargestellt) verfahrbar. Die Trasse grenzt üblicherweise an die Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 an. Die Trasse kann z.B. einen ähnlichen oder gleichen Verlauf haben, wie das in der Fig. 7 gezeigte Schienensystem 35. Die Trasse ist vorzugsweise derart dimensioniert, dass mindestens zwei Wagen 34 nebeneinander in gegengerichteter Richtung fahren können, ohne dass es zu Kollisionen der beiden Wagen 34 kommt. Der Wagen 34 kann in diesem Fall selbstfahrend ausgebildet sein, d.h. der Wagen 34 entsprechende Software und Hardware aufweisen, um den Roboterarm 201, 202, 203, 204, 205 unfallfrei von einer der Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 zu einer der anderen Bowlingbahnen 211, 212, 213, 214 zu fahren.

[0100] Es sei an dieser Stelle betont, dass Merkmale der vorstehenden Bowlingsysteme 100, 200 mit den Merkmalen der Vorrichtung 1 oder den Merkmalen des vorstehenden Verfahrens kombiniert werden können und andersherum, soweit diese Merkmale sich nicht gegenseitig widersprechen oder ausschließen.

Bezugszeichenliste:

[0101]

1	Vorrichtung zum Aufstellen von Bowlingpins
2	Bowlingpin
3	Roboterarm
4	Roboterarm
5	Sollposition
6	Grube
7	bestimmter Bowlingpin
8	Detektionsmerkmal
9	Bowlingball
10	Laufbahn
11	verschobene Position
12	Sollposition
13	Pindeck
20	Basis
21	Podest
22	Schwenkarmsegment
23	weiteres Armsegment
24	Greifarmsegment
25	Greifvorrichtung
30	Steuereinheit
31	Objekterkennungseinrichtung
32	Eingabemittel
33	Schieber
34	Wagen
35	Schienensystem
36	Hauptschiene
37	Abstellschiene
38	Pfeil

100 Bowlingsystem
 101 Roboterarm
 102 Roboterarm
 103 Roboterarm
 104 Roboterarm
 105 Roboterarm
 111 Bowlingbahn
 112 Bowlingbahn
 113 Bowlingbahn
 114 Bowlingbahn
 200 Bowlingsystem
 201 Roboterarm
 202 Roboterarm
 203 Roboterarm
 204 Roboterarm
 205 Roboterarm
 211 Bowlingbahn
 212 Bowlingbahn
 213 Bowlingbahn
 214 Bowlingbahn

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins (2), umfassend:

- eine Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen des Bowlingpins (2) und einer Orientierung des Bowlingpins (2), wobei die Orientierung des Bowlingpins (2) eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins (2) umfasst,
- mindestens einen Roboterarm, welcher ausgestaltet ist zum Greifen und Halten des Bowlingpins (2) und zum Aufstellen des Bowlingpins (2) auf eine vorbestimmte Sollposition (5, 12),
- eine Steuereinheit, welche ausgebildet ist, Daten und/oder Signale der Objekterkennungseinrichtung auszuwerten, und den Roboterarm (3, 4) abhängig von der vorbestimmten Sollposition (5, 12) des Bowlingpins (2) und/oder der erfassten Orientierung des Bowlingpins (2) anzusteuern.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei

- die Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen eines Bowlingballs (9) und einer Position des Bowlingballs (9) ausgestaltet ist,
- der mindestens eine Roboterarm (3, 4) ist zum Greifen und Halten des Bowlingballs (9) und zum Bewegen des Bowlingballs (9) auf eine vorbestimmte Sollposition ausgestaltet ist,
- wobei die Steuereinheit, ausgebildet ist, den Roboterarm (3, 4) abhängig von der erfassten Position des Bowlingballs (9) anzusteuern.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Roboterarm eine Greifvorrichtung zum Greifen und Halten des Bowlingpins und/oder Bowlingballs aufweist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei die Greifvorrichtung eine mechanische, eine pneumatische und/oder eine magnetische Greifvorrichtung ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifvorrichtung einen Sensor aufweist, welcher zum Erkennen eines Haltens des Bowlingpins und/oder des Bowlingballs ausgebildet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Roboterarm (3, 4) oder die Greifvorrichtung zerstörungsfrei abmontierbar zum Austauschen des Roboterarms (3, 4) oder der Greifvorrichtung gegen einen anderen Roboterarm (3, 4) oder eine andere Greifvorrichtung ausgebildet ist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Roboterarme (3, 4) umfasst.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Objekterkennungseinrichtung einen Sensor, einen Laserscanner, einen Tastschalter oder eine Kamera umfasst.

9. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Objekterkennungseinrichtung zum Erfassen einer Position des Bowlingpins (2) ausgestaltet ist, wobei die Position des Bowlingpins vorzugsweise eine Projektion einer Position des Schwerpunkts des Bowlingpins auf eine ebene Fläche, wie eine Laufbahn oder Bowlingbahn oder Grube umfasst.

10. Bowlingsystem, umfassend eine Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche und eine sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Bowlingbahn (10).

11. Bowlingsystem nach Anspruch 10 soweit rückbezogen auf Anspruch 2, mit einer Rampe, die sich entlang der Bowlingbahn (10) erstreckt, wobei die Rampe gegen die Horizontale geneigt ist und eine Führungsschiene für einen Bowlingball (9) aufweist, wobei der Roboterarm (3, 4) ausgestaltet ist, den Bowlingball (9) auf die Rampe zu legen.

12. Verfahren zum Aufstellen mindestens eines Bowlingpins (2), umfassend die Schritte:

- Erfassen des Bowlingpins (2) und einer Orientierung des Bowlingpins (2), wobei die Orientierung des Bowlingpins (2) eine vertikale Orientierung und eine horizontale Orientierung des Bowlingpins (2) umfasst; 5
- Greifen des Bowlingpins (2) mittels eines Roboterarms (3, 4); und
- Aufstellen des Bowlingpins (2) mittels des Roboterarms (3, 4) auf eine vorbestimmte Sollposition (5, 12). 10

13. Verfahren nach Anspruch 12, mit den zusätzlichen Schritten:

- Erfassen eines Bowlingballs und einer Position eines Bowlingballs; 15
- Greifen und Halten des Bowlingballs mittels des Roboterarms; und
- Bewegen des Bowlingballs auf eine vorbestimmte Sollposition mittels des Roboterarms 20

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, mit den zusätzlichen Schritten:

- Erfassen einer Position des Bowlingpins (2), wobei die Position des Bowlingpins vorzugsweise eine Projektion einer Position des Schwerpunkts des Bowlingpins auf eine ebene Fläche, wie eine Laufbahn oder Bowlingbahn oder Grube umfasst. 25 30

35

40

45

50

55

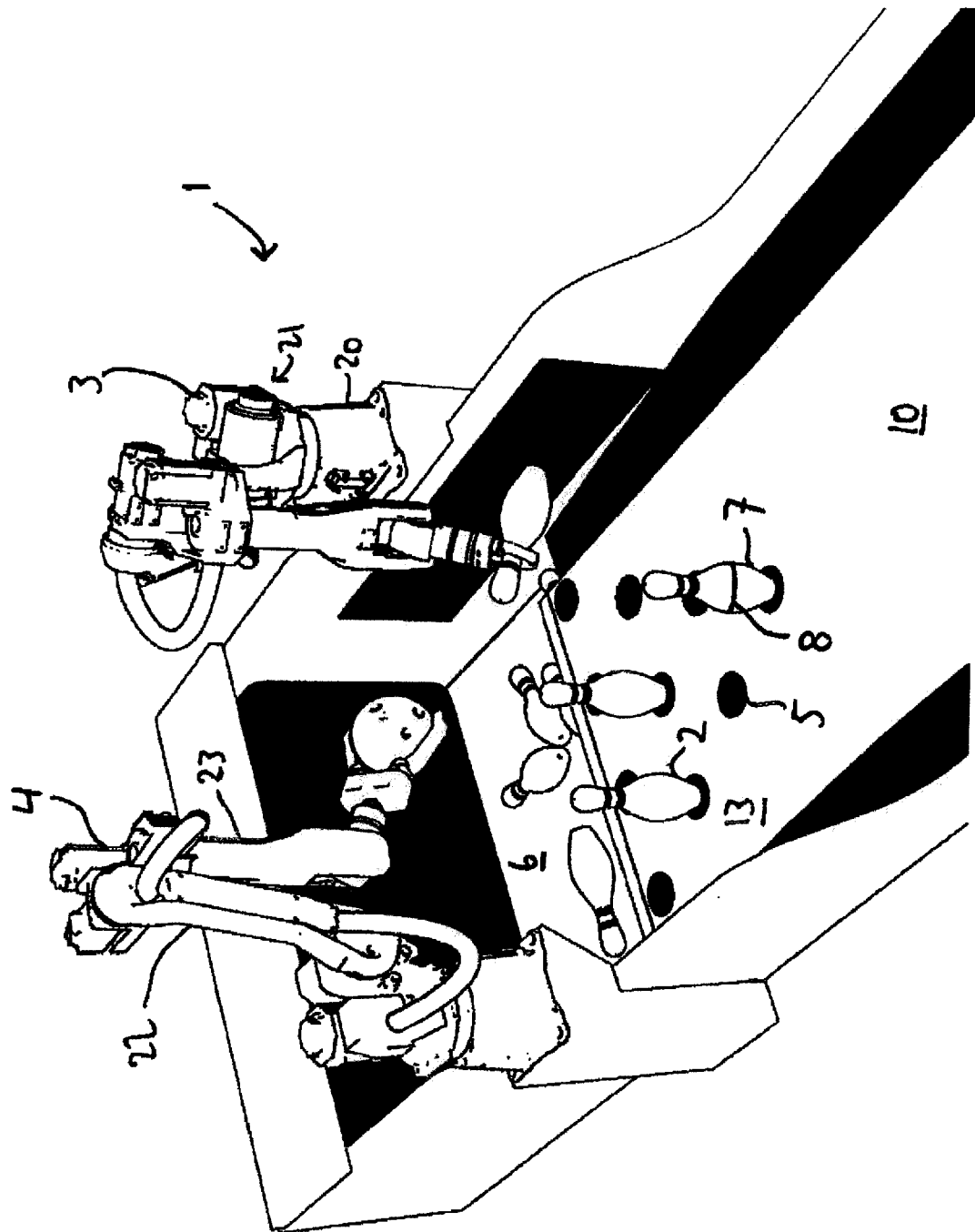
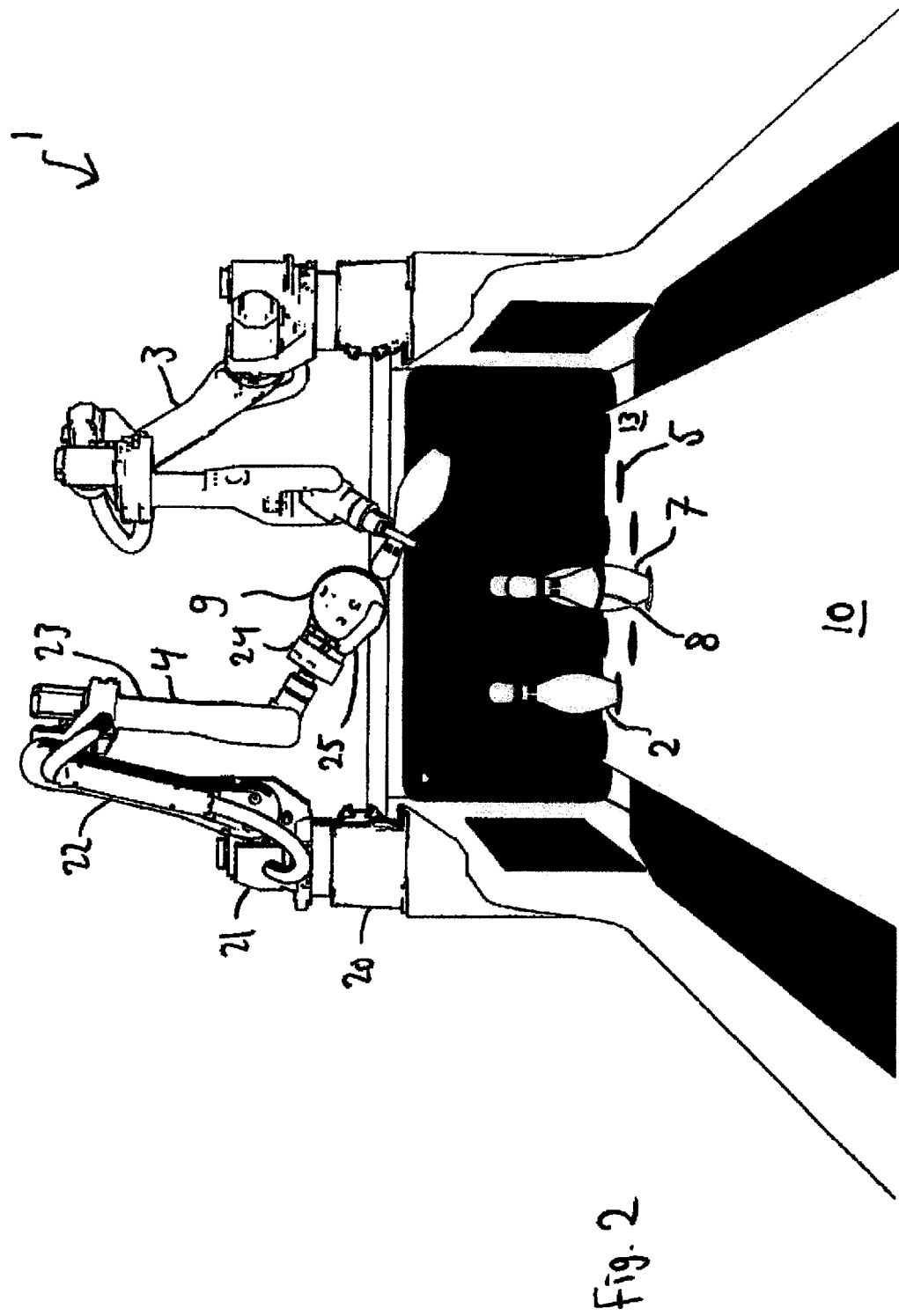


Fig. 1



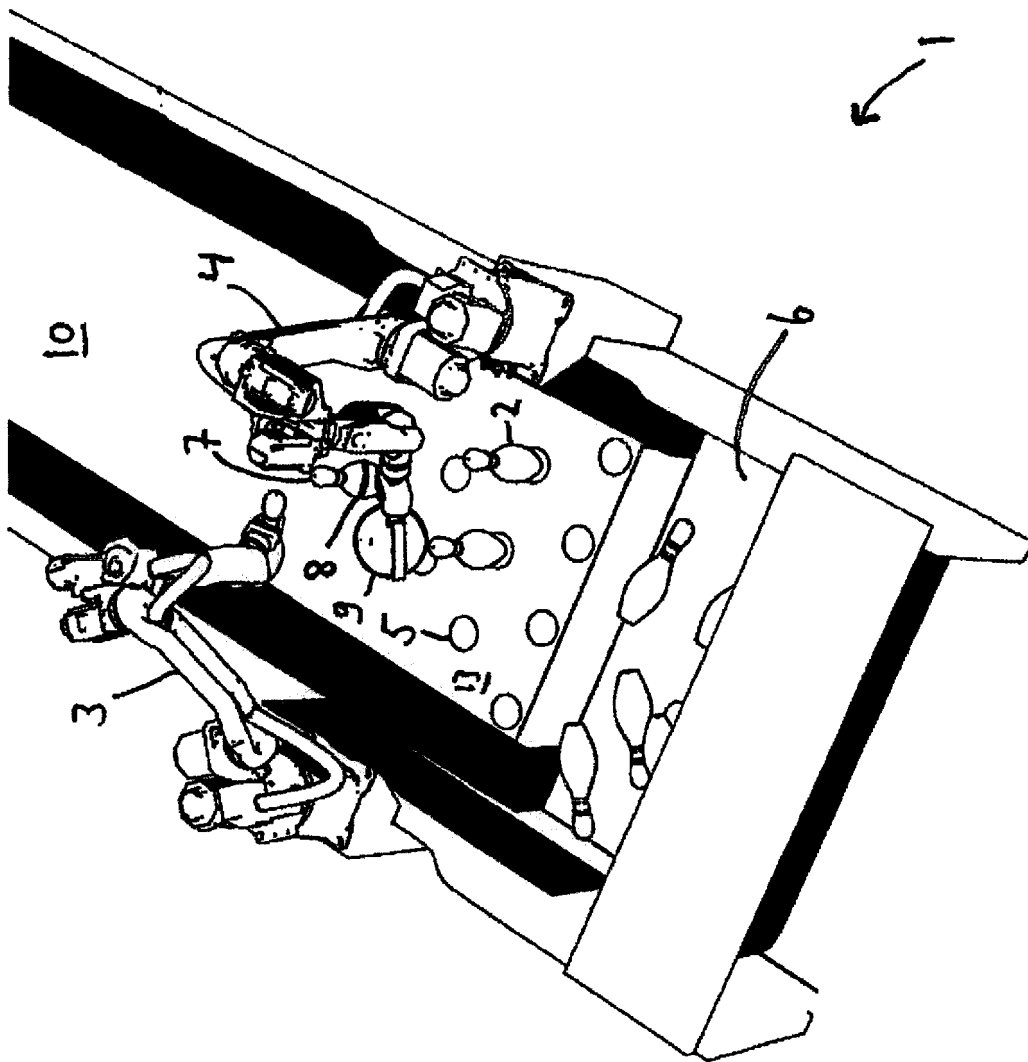
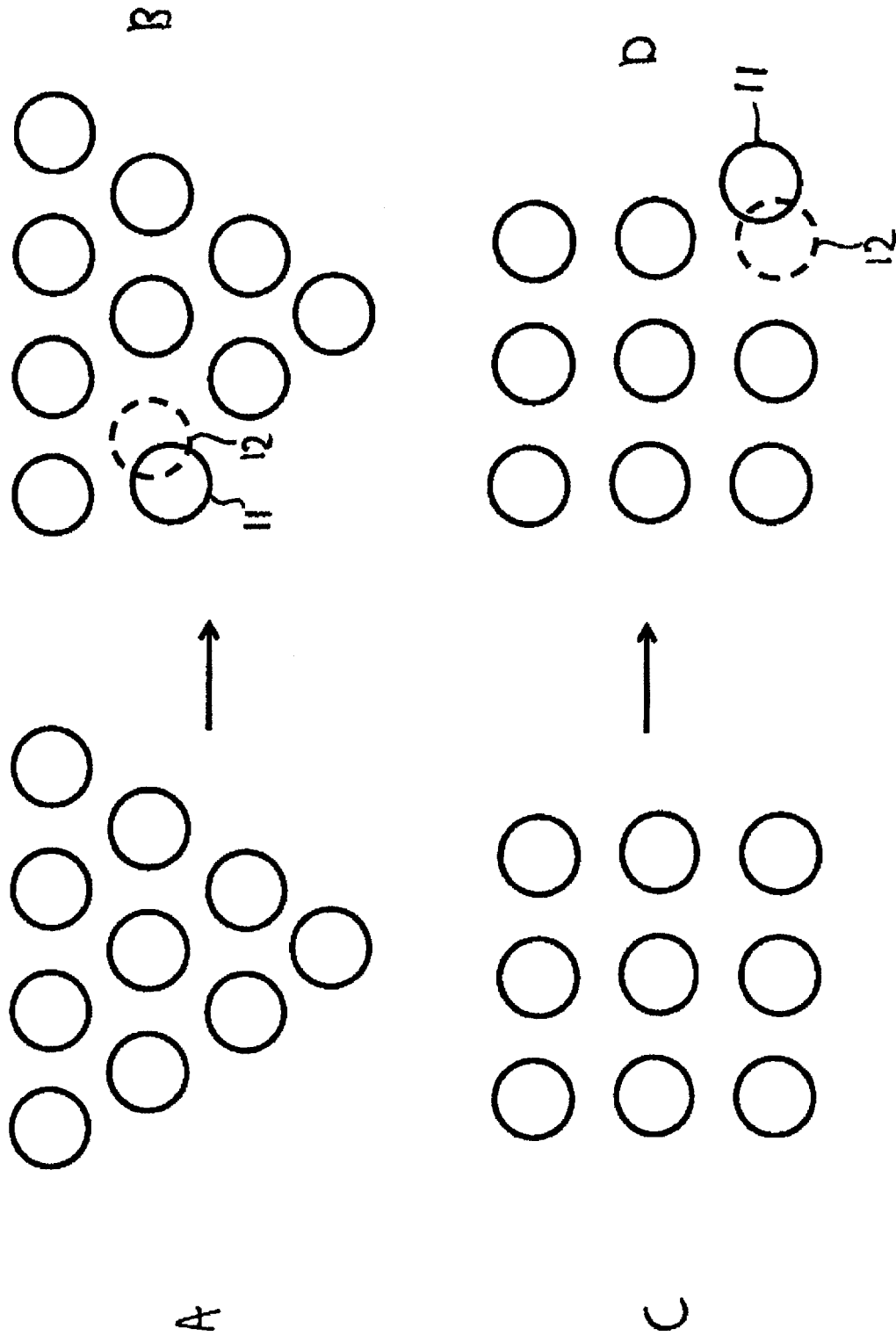


Fig. 3

Fig. 4



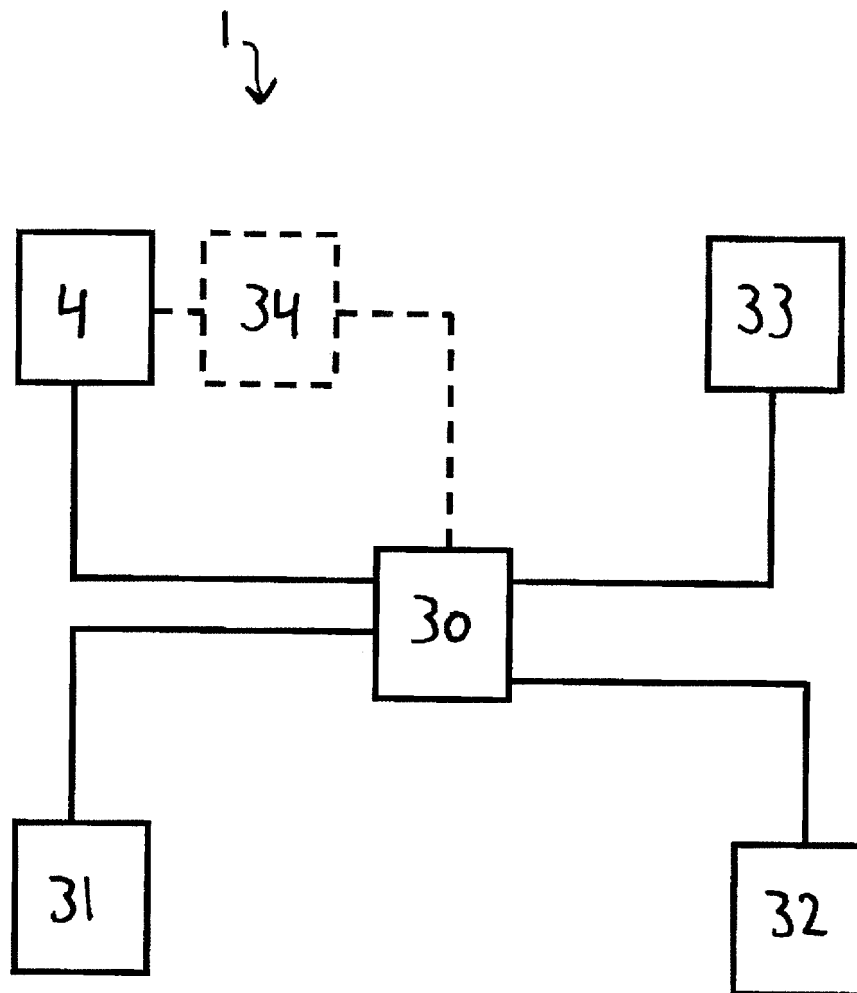


Fig. 5

Fig. 6

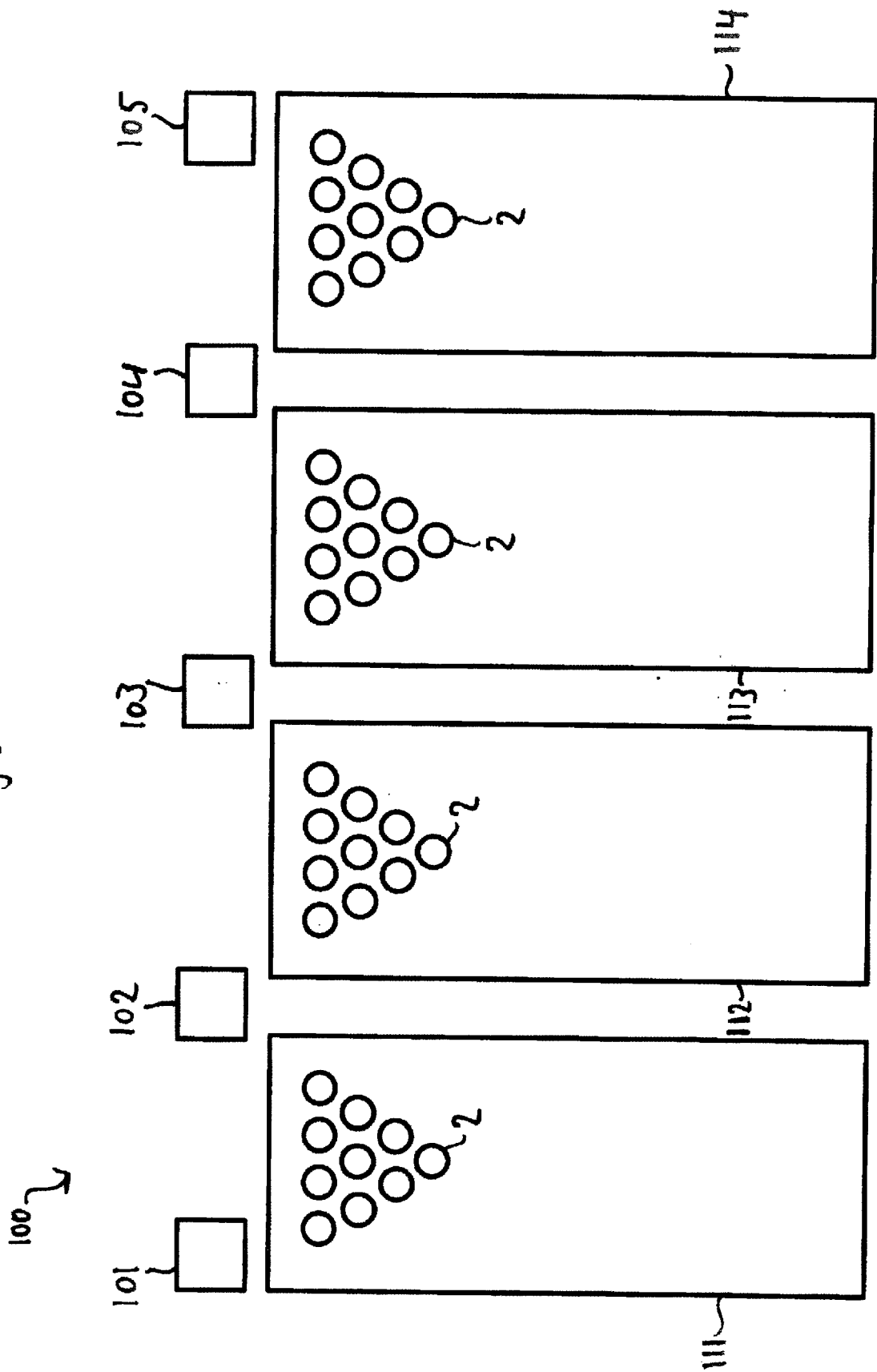
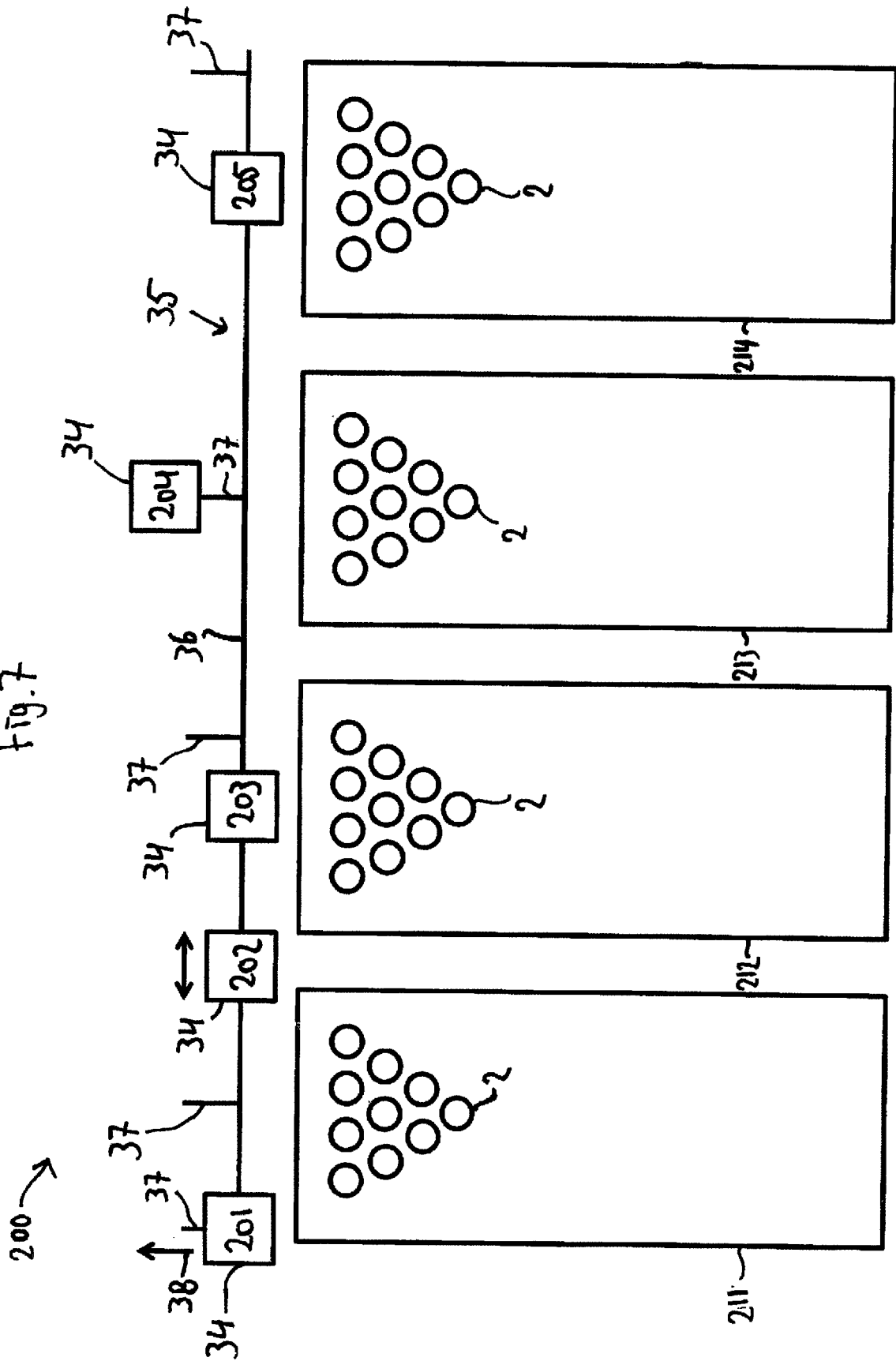


Fig.7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 19 2509

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 002 558 A2 (VOLLMER WERKE MASCHF [DE]) 24. Mai 2000 (2000-05-24)	1,3-5, 7-10,12, 14	INV. A63D5/02 A63D5/08
A	* Absätze [0007] - [0014], [0027], [0028], [0031]; Abbildungen *	2,11,13	
X	JP 2007 014511 A (TOSHIBA TEC KK) 25. Januar 2007 (2007-01-25) * Absätze [0028] - [0032], [0041] - [0042]; Abbildungen *	1,3,5-8, 10,12	
X	CN 204 469 183 U (SHANGHAI ZHONGLU IND CO LTD) 15. Juli 2015 (2015-07-15) * Abbildung 1 und entsprechende Passagen in der Beschreibung.; Anspruch 4 *	1,3,4,7, 10,12	
A	CN 107 096 211 A (WEN ZHIGANG) 29. August 2017 (2017-08-29) * Absatz [0003]; Abbildungen 1-3 *	2-4,11, 13	
A	US 5 624 323 A (DELANEY FRANCOIS [CA] ET AL) 29. April 1997 (1997-04-29) * Spalte 4, Zeilen 51-63; Abbildungen 3,23-25 *	2,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A63D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2021	Prüfer Bagarry, Damien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 19 2509

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1002558 A2	24-05-2000	DE 19853081 C1	27-07-2000
		EP 1002558 A2	24-05-2000
		HR P990356 A2	31-12-2000
		PL 336570 A1	22-05-2000
JP 2007014511 A	25-01-2007	KEINE	
CN 204469183 U	15-07-2015	KEINE	
CN 107096211 A	29-08-2017	KEINE	
US 5624323 A	29-04-1997	AT 172648 T	15-11-1998
		AU 676585 B2	13-03-1997
		BR 9406892 A	26-03-1996
		CN 1125405 A	26-06-1996
		DE 69414252 T2	02-06-1999
		EP 0705123 A1	10-04-1996
		JP H08511456 A	03-12-1996
		PL 312197 A1	01-04-1996
		US 5569092 A	29-10-1996
		US 5624323 A	29-04-1997
		US 5820474 A	13-10-1998
		WO 9500219 A2	05-01-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6524192 B1 [0006]
- WO 2012091550 A1 [0007]
- US 6027411 A [0008]
- US 20060211508 A1 [0009]