



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 12 475 B4 2005.01.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 12 475.2
(22) Anmeldetag: 20.03.2002
(43) Offenlegungstag: 09.10.2003
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27.01.2005

(51) Int Cl.7: A63F 7/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, vertreten
durch den Rektor, 79098 Freiburg, DE**

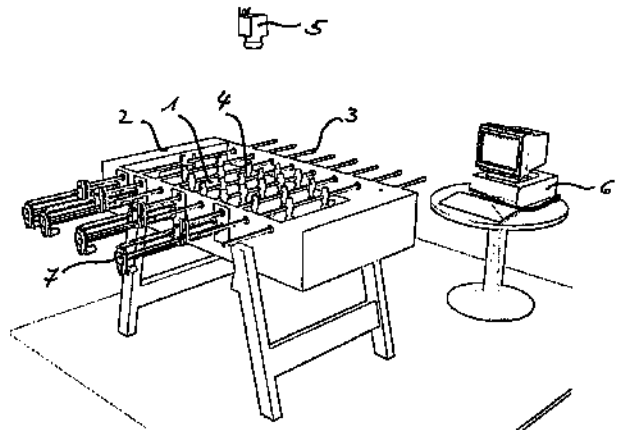
(72) Erfinder:
**Nebel, Bernhard, 79227 Schallstadt, DE; Weigel,
Thilo, 79102 Freiburg, DE; Koschikowski,
Joachim, 79100 Freiburg, DE**

(74) Vertreter:
**Geitz Truckenmüller Lucht, Patentanwälte, 79098
Freiburg**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
**DE 29 18 351 C2
DE 199 09 867 A1
DE 298 20 854 U1
JP 05-2 37 213 A**

(54) Bezeichnung: **Tischspielgerät für Fußball, Hockey oder dergleichen und Verfahren zur automatischen Ansteuerung der an Stangen angeordneten Spielfiguren eines Tischspielgeräts für Fußball-, Hockey- oder dergleichen**

(57) Hauptanspruch: Tischspielgerät
mit einem Spielfeld (1) mit einer Umrandung (2),
mit an Stangen (3) angeordneten Spielfiguren (4),
mit einer Kamera (5) als Sensor und/oder mit mehreren
Sensoren, wobei die Kamera (5) oder die Sensoren zur Erfassung
der Position der Spielfiguren und zur Erfassung
der Positionen eines Balles zu verschiedenen Zeitpunkten
vorgesehen sind
wobei ferner an einer oder mehreren Stangen (3) Antriebe
(7) für die Translation und/oder die Rotation der Stangen
vorgesehen sind, und
eine Datenverarbeitungsanlage (6) zur Verarbeitung der
von der Kamera (5) oder Sensoren aufgenommen Daten
und zur Ansteuerung der Antriebe (7) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Tischspielgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und von einem Verfahren zur automatischen Ansteuerung der an Stangen angeordneten Spielfiguren eines Tischspielgeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik (DE 199 09 867 A1, DE 298 20 854 U1) sind Tischspielgeräte für Fußball-, Hockey- oder dergleichen bekannt, bei denen zwei oder mehr Personen gegeneinander spielen. Die Spielfiguren werden durch die Personen mittels Stangen bewegt, welche seitlich aus dem Tischgerät herausragen. Das Spiel einer einzelnen Person ist mit den bekannten Vorrichtungen nicht möglich.

[0003] Aus der DE 29 18 351 C2 ist eine Betätigungsvorrichtung für die Spielfiguren eines Fußballspielgeräts bekannt, bei der jede Querstange durch eine über den Handgriff zu betätigende Kupplung mit einem Drehantrieb verbunden werden kann. Dadurch soll die Bedienung beim Abschießen des Balls erleichtert werden. Eine einzelne Person kann jedoch auch mit diesem Gerät nicht spielen.

[0004] Aus der JP 5-237213 A ist ein Brettspiel bekannt, bei welchem eine Kamera als Sensor, eine Datenverarbeitungsanlage sowie ein Greifer zum Bewegen von auf einem Spielbrett zu positionierenden Spielsteinen vorgesehen sind. Ein Hinweis darauf, wie mit Hilfe dieser Vorrichtungen ein sich frei bewegendes Objekt, wie der Ball eines Tischspielgeräts betätigt werden kann, ist nicht gegeben.

Aufgabenstellung**Die Erfindung und ihre Vorteile**

[0005] Demgegenüber haben das Tischspielgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das Verfahren zur automatischen Ansteuerung der an Stangen angeordneten Spielfiguren gemäß Anspruch 11 den Vorteil, dass eine Person auswählen kann, ob sie alleine spielen will oder beim Spiel nur einen Teil der Stangen selbst betätigen muß. Eine beliebige Anzahl von Stangen wird mit einem Antrieb ausgestattet, welcher über eine Datenverarbeitungsanlage mittels der durch Sensoren ermittelten Positionen der Spielfiguren und des Balles angesteuert werden. So können beispielsweise sämtliche Stangen einer Mannschaft mit einem derartigen Antrieb ausgestattet werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, alle Stangen beider Mannschaften oder nur einen Teil der Stangen einer Mannschaft mit einem erfindungsgemäßen Antrieb auszustatten. Dabei ergeben sich unterschiedliche Spielvarianten.

[0006] Mit dem erfindungsgemäßen Tischspielgerät können je nach Art der Spielfiguren, ihrer Anordnung an den Stangen und des Spielgegenstandes Fußball, Hockey oder ähnliches gespielt werden. Als Spielgegenstand eignen sich insbesondere Bälle oder ballähnliche Teile. Hierzu gehört beispielsweise auch der beim Eishockey verwendete Puck.

[0007] Die Position des Balles oder ballähnlichen Gegenstandes sowie die Position der Spielfiguren wird mit Hilfe eines Sensors erfasst. Um möglichst schnell auf eine Spielsituation reagieren zu können und um Informationen über die zeitliche Änderung der Positionen zu erhalten, erfolgt die Erfassung in relativ kurzen Zeitabständen. Die durch die Sensoren ermittelten Daten werden an eine Datenverarbeitungsanlage weitergeleitet. Diese ermittelt aus den Messwerten Bereiche oder Punkte für die Positionen von Ball und Spielfiguren. Aus einer Anzahl von ermittelten Bereichen der Position des Balles und/oder der Spielfiguren werden die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung bestimmt. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Position des Balles zu ermitteln, auch wenn dieser durch eine Spielfigur verdeckt ist. Außerdem wird festgestellt, ob sich eine Spielfigur bereits in die Richtung bewegt, in der sie auf den Ball trifft. Aus einer vorgegebenen Menge von Bewegungsarten der Spielfiguren wird in Abhängigkeit von der ermittelten Position, der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung des Balles im Verhältnis zu der Spielfigur, in deren Nähe sich der Ball befindet, eine Bewegungsart ausgewählt. Als mögliche Bewegungsarten sind beispielsweise vorgegeben:

KickBall: Stange um 360° Grad drehen, um den Ball nach vorne zu kicken

BlockBall: Stange bewegen, so dass eine Spielfigur den Ball stoppt

ClearBall: Stange wird zu derselben Position wie bei BlockBall bewegt, jedoch wird die Stange gedreht, so dass die Spielfigur den Ball passieren lässt

BlockAtPos: Stange wird bewegt, so dass eine Spielfigur den Ball an einer bestimmten Position stoppt

ClearAtPos: Stange wird zu einer bestimmten Position bewegt und dann gedreht, so dass die Spielfiguren den Ball passieren lassen.

[0008] Die aus dieser Menge an Bewegungsarten ausgewählte Bewegungsart wird an den Antrieb der betreffenden Stange weitergeleitet. Dieser Antrieb sorgt dafür, dass die Stange entsprechend verschoben und/oder gedreht wird. Hierzu kann der Antrieb mit einem Motorcontroller ausgestattet sein, der die durch die Datenverarbeitungsanlage ausgewählten Bewegungsarten in elektronische Signale oder Spannungswerte für die Motoren des Antriebs übersetzt.

[0009] Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, bei einer durch die Position, die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit von Ball und Spielfiguren vorgegebenen Spielsituation eine Abfolge von Bewe-

gungsarten auszuwählen. Aus den nacheinander ausgeführten Bewegungsarten ergeben sich mehrere Spielzüge der Spielfiguren, wie beispielsweise Passen und Schießen des Balles. Die Abfolge der Bewegungsarten kann entweder fest vorgegeben oder durch das System erlernt sein.

[0010] Überlappen die Bereiche von zwei Spielfiguren, um den Ball an einer Zielposition zu bewegen oder zu stoppen, so wird diejenige Figur ausgewählt für die das Verhältnis zwischen dem Abstand zur Zielposition und dem Abstand zwischen der Reichweite der Spielfigur und der Zielposition am günstigsten ist.

[0011] Bei einem Tischspielgerät für Fußball befinden sich an einer Stange mehrere Spielfiguren. Die Stange hat nur zwei Freiheitsgrade, nämlich die Translation und die Rotation. Der Abstand zwischen den Spielfiguren auf der Stange ist durch ihre Montage fest vorgegeben. Werden nun durch den Sensor die Positionen aller Spielfiguren ermittelt, so ist das System überbestimmt. Dies erlaubt es jedoch, die Positionen der Spielfiguren auch hinsichtlich ihrer Neigung im Mittel sehr genau zu bestimmen.

[0012] Kann die Position des Balles durch den Sensor nicht ermittelt werden, so wurde entweder ein Tor geschossen oder der Ball ist vollständig durch eine Spielfigur verdeckt. Die zweite Situation tritt weit häufiger ein als die erste. Wird der Ball durch eine Spielfigur verdeckt, so wird die Position des Balles derjenigen Spielfigur zugeordnet, in deren Nähe der Ball positioniert war, bevor der Sensor seine Spur verloren hat. In diesem Fall wird angenommen, dass sich der Ball direkt unter der Spielfigur befindet.

[0013] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden als Sensoren eine oder mehrere Kameras, Inkrementalgeber oder auf Induktion, Infrarotstrahlung oder Laserstrahlung basierende Sensoren eingesetzt. Es können auch verschiedene Arten von Sensoren verwendet werden. Beim Einsatz einer oder mehrerer Kameras werden diese oberhalb des Tischspielgerätes so angeordnet, dass sie das gesamte Spielfeld oder Teile des Spielfelds erfassen können. Werden die Sensoren, unabhängig vom Tischspielgerät extern angeordnet, so wird das System auf die Spielfeldlinien oder auf andere fest mit dem Spielfeld verbundene Merkmale kalibriert. Hierzu ermitteln die Sensoren die Positionen der Spielfeldlinien, beispielsweise des Mittelkreises, oder die Position der Merkmale. Die Positionen von Spielfeldfiguren und Ball werden anschließend relativ zu den Spielfeldlinien oder Merkmalen bestimmt.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind als Antrieb für die Stangen ein oder mehrere Elektromotoren, ein pneumatischer, hydraulischer oder elektromagnetischer Antrieb vorgesehen.

[0015] Als Datenverarbeitungsanlage können beispielsweise ein PC, ein Laptop oder ein in das Tischspielgerät integriertes, durch einen Mikroprozessor gesteuertes System vorgesehen sein. Letztere Anordnung wird auch als „Embedded System“ bezeichnet. An der Datenverarbeitungsanlage können verschiedene Schwierigkeitsstufen eingestellt werden. Diese hängt beispielsweise davon ab, wie schnell das System auf eine Spielsituation reagiert, wie schnell die Stangen durch die Antriebe bewegt werden und welche Aktionen ausgeführt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass das System sich an die Spielweise eines gegnerischen Spielers anpasst. Um die Spielweise eines Spielers zu bestimmen werden die Spielzüge des Spielers ausgewertet. Darüber hinaus können Standardsituationen durch das System erlernt werden.

[0016] Werden optische Sensoren, beispielsweise Kameras verwendet, so kann der Ball mit einer geeigneten Farbe oder Oberflächenbeschichtung ausgestattet sein, so dass seine Position mit der Kamera besonders gut erfasst werden kann.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an der Umrandung des Spielfelds Sicherheits-Sensoren vorgesehen, welche das Eindringen eines Gegenstands in den Bereich der Spielfiguren detektieren. Dies wird an den Motorcontroller des Antriebs und/oder an die Datenverarbeitungsanlage weitergeleitet, welche den Antrieb der Stangen unverzüglich abschalten. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass sich eine Person durch das Eingreifen mit der Hand in den Spielbereich verletzt oder das Tischspielgerät durch das Eindringen von Gegenständen in den Spielbereich beschädigt werden kann. Darüber hinaus können weitere Sensoren an dem Tischspielgerät vorhanden sein, welche ein Hindernis für die seitlich ausfahrende Stange detektieren. Auch in diesem Fall sorgen der Motorcontroller und/oder die Datenverarbeitungsanlage für die Abschaltung des Antriebs. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich Personen durch die seitlichen ausfahrenden Stangen verletzen können. Eine Beschädigung des Antriebs wird ebenfalls verhindert. Um die Antriebe zu schützen und eine Verletzung von Personen auszuschließen, können seitlich an dem Tischspielgerät auch geeignete starre Gehäuse für die Stangen und ihren Antrieb vorgesehen sein.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an den Toren des Spielgeräts Lichtschranken vorgesehen. Anhand der Lichtschranken kann ermittelt werden, ob ein Tor erzielt wurde.

[0019] Außerdem können Spieler-Sensoren die Mik und das Verhalten eines Spielers erfassen.

[0020] Darüber hinaus können die Spielzüge eines

Spiels auf einen Datenträger aufgezeichnet werden. Sie können dann erneut ausgeführt werden. Außerdem können die Spielzüge eines Spielers ausgewertet werden und dem Spieler kann ein Spielerprofil zugewiesen werden.

[0021] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0022] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0023] Fig. 1 Tischspielgerät in einer perspektivischen Ansicht

[0024] Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1, Antrieb der Spielfiguren

[0025] Fig. 3 Baumstruktur für die Auswahl einer Bewegungsart

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0026] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Tischspielgerät für Fußball perspektivisch dargestellt. Das Spielfeld 1 weist eine Umrandung 2 auf, in welcher Stangen 3 geführt sind, an denen die Spielfiguren 4 montiert sind. Oberhalb des Spielfeldes ist eine optische Kamera 5 angeordnet, welche das gesamte Spielfeld mit den Spielfiguren und dem sich zwischen den Spielfiguren bewegenden Ball erfasst. Der Ball ist in der Darstellung nicht erkennbar. Bei dem Ausführungsbeispiel wurde eine Phytex VCAM-110 Kamera und ein Phytex pciGRABBER-4 frame grabber eingesetzt, welche PAL-Bilder unter anderem im YUV Format erzeugen. Da jeweils Halbbilder analysiert werden, erreicht man eine Rate von 50 Hz mit einer Auflösung von 384 × 288 Bildpunkten.

[0027] Die Kamera 5 ist mit einer Datenverarbeitungsanlage 6 verbunden. Diese wertet die Aufnahmen der Kamera aus und ermittelt aus den Bildern die Positionen der Spielfiguren und des Balles, sowie die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit des Balles. Aus einer vorgegebenen Menge von Bewegungsarten wird durch die Datenverarbeitungsanlage eine Bewegungsart bestimmt in Abhängigkeit von der Position des Balles, der Position der Spielfiguren, sowie der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung des Balles. Die Informationen zu dieser Bewegungsart werden an Motorcontroller des Antriebs 7 der zu bewegenden Stange 3 weitergeleitet. Der Motorcontroller ist in der Zeichnung nicht erkennbar.

[0028] Ein Antrieb 7 ist zusammen mit einem Aus-

schnitt der Umrandung 2, der Stange 3 und zwei auf der Stange angeordneten Spielfiguren 4 in Fig. 2 im Detail dargestellt. Ein erster Elektromotor 8 treibt über einen Riemen 9 einen Schlitten 10 an, welcher entlang einer festen Welle 11 geführt ist und welcher die Stange 3 mit den Spielfiguren trägt. Ein zweiter Elektromotor 12 treibt über einen Riemen 13 und ein Rad 14 die Welle 11 zur Rotation an. Diese Rotation wird über zwei Zahnräder 15 und 16 und einen Zahnriemen 17 auf die Stange 3 mit den Spielfiguren 4 übertragen. Die Räder 15 und 16 sind dabei an dem Schlitten drehbar belagert. Eine Halterung 18 dient dazu, den Antrieb an der Umrandung 2 des Spielfeldes 1 zu befestigen. Damit sorgt der erste Elektromotor 8 für eine Translation der die Spielfiguren 4 tragenden Stange 3 und der zweite Elektromotor 12 für eine Rotation der Stange 3. Dadurch kann jede beliebige Translations- und Rotationsbewegung einer Spielfigur durch den Antrieb realisiert werden. Da zwei voneinander getrennte Motoren verwendet werden, sind Rotations- und Translationsbewegung voneinander unabhängig. Als Motoren werden Servomotoren mit Motorcontrollern eingesetzt, die über eine RS232 Schnittstelle mit der Datenverarbeitungsanlage 6 verbunden sind. In unserem Ausführungsbeispiel wurden Motoren 3564024B und Motorcontroller MCDC 2805 der Firma Faulhaber verwendet.

[0029] Fig. 3 zeigt eine Baumstruktur für die Auswahl einer bestimmten Bewegungsart. Ist die Position des Balles unbekannt, so wird anhand der „DefaultAction“ die Ausgangsposition der Stange eingestellt. Kann der Ball geschossen werden, d. h. befindet er sich unmittelbar in der Nähe der Position einer Spielfigur, so wird anhand der Bewegungsart „KickBall“ der Antrieb entsprechend angesteuert. Befindet sich der Ball vor der Stange, so wird geprüft, ob ein Mitspieler in Schußrichtung den Ball blockiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses werden die Bewegungsarten „BlockBall“ oder „BlockAtPos“ ausgelöst. Ist der Ball in der Nähe und soll ein Schuss ermöglicht werden, so wird der Antrieb entsprechend der Bewegungsarten „ClearBall“ oder „ClearAtPos“ ausgelöst. Erläuterungen zu den Bewegungsarten finden sich im Abschnitt „Die Erfindung und ihre Vorteile“

Bezugszeichenliste

1	Spielfeld
2	Umrandung
3	Stange
4	Spielfigur
5	Kamera
6	Datenverarbeitungsanlage
7	Antrieb
8	erster Elektromotor
9	Riemen
10	Schlitten
11	Welle

- 12 zweiter Elektromotor
- 13 Riemen
- 14 Rad
- 15 Zahnrad
- 16 Zahnrad
- 17 Zahnriemen
- 18 Halterung

Patentansprüche

1. Tischspielgerät

mit einem Spielfeld (1) mit einer Umrandung (2), mit an Stangen (3) angeordneten Spielfiguren (4), mit einer Kamera (5) als Sensor und/oder mit mehreren Sensoren, wobei die Kamera (5) oder die Sensoren zur Erfassung der Position der Spielfiguren und zur Erfassung der Positionen eines Balles zu verschiedenen Zeitpunkten vorgesehen sind wobei ferner an einer oder mehreren Stangen (3) Antriebe (7) für die Translation und/oder die Rotation der Stangen vorgesehen sind, und eine Datenverarbeitungsanlage (6) zur Verarbeitung der von der Kamera (5) oder Sensoren aufgenommenen Daten und zur Ansteuerung der Antriebe (7) vorgesehen ist.

2. Tischspielgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensoren eine oder mehrere Kameras (5), Inkrementalgeber oder auf Induktion, Infrarotstrahlung oder Laserstrahlung basierende Sensoren vorgesehen sind.

3. Tischspielgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb (7) für die Stangen (3) ein oder mehrere Elektromotoren (8, 12), ein pneumatischer, hydraulischer oder elektromagnetischer Antrieb vorgesehen ist.

4. Tischspielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungsanlage extern als ein PC (6) oder Laptop vorgesehen ist oder als in das Tischspielgerät integriertes, durch einen Mikroprozessor gesteuertes System vorgesehen ist.

5. Tischspielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Datenverarbeitungsanlage (6) verschiedene Schwierigkeitsstufen einstellbar sind.

6. Tischspielgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer Kamera (5) als Sensor verbundene Datenverarbeitungsanlage (6) mit einer Bildverarbeitungssoftware ausgestattet ist, welche aus den aufgenommenen Bildern die Position des Balles und der Spielfiguren (4) ermittelt.

7. Tischspielgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ball eine Farbe oder eine Beschichtung aufweist, welche in den aufgenommenen

Bildern gut erkannt werden kann.

8. Tischspielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Umrandung des Spielfelds Sicherheits-Sensoren vorgesehen sind, welche das Eindringen eines Gegenstands in den Bereich der Spielfiguren detektieren, und daß diese Sicherheits-Sensoren direkt mit den Motorcontrollern oder über die Datenverarbeitungsanlage mit den Motorcontrollern der Antriebe der Stangen verbunden sind.

9. Tischspielgerät nach Anspruch 8; dadurch gekennzeichnet, daß weitere direkt mit den Motorcontrollern oder über die Datenverarbeitungsanlage mit den Motorcontrollern der Antriebe der Stangen verbundene Sicherheits-Sensoren vorgesehen sind, welche ein Hindernis für die ausfahrende Stange detektieren.

10. Tischspielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Spielfeld Tore vorgesehen sind, welche mit einer Lichtschranke ausgestattet sind.

11. Verfahren zur automatischen Ansteuerung der an Stangen angeordneten Spielfiguren eines Tischspielgeräts insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionen eines Balles und der Spielfiguren (4) mit Hilfe einer Kamera (5) oder mehrerer Sensoren als Bereiche oder Punkte in Form von Daten ermittelt werden
dass zur Weiterverarbeitung dieser Daten eine Datenverarbeitungsanlage (6) bereitgestellt wird, daß aus einer Anzahl von ermittelten Bereichen oder Punkten des Balles die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung bestimmt werden, daß aus einer Anzahl von Bereichen oder Punkten der Spielfiguren die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung der Spielfiguren bestimmt werden, daß der Gesamtheit aus der Position, der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung des Balles und der Spielfiguren (4) aus einer vorgegebenen Menge von Bewegungsarten der Spielfiguren eine Bewegungsart zugeordnet wird, und daß die Bewegungsart an einen Antrieb (7) der Stangen (3) übermittelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Spielfeldlinien oder anderer fest mit dem Spielfeld verbundener Merkmale anhand der Sensoren ermittelt werden und das Tischspielgerät mit Hilfe dieser Positionen kalibriert wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

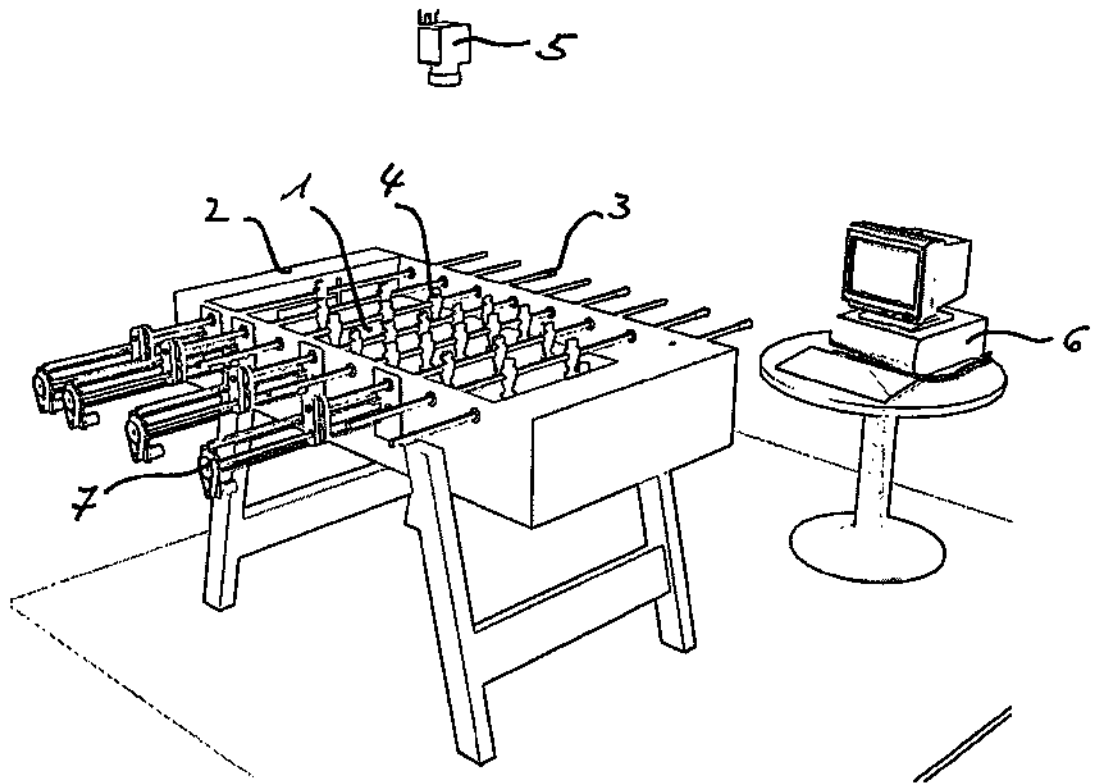


Fig. 1

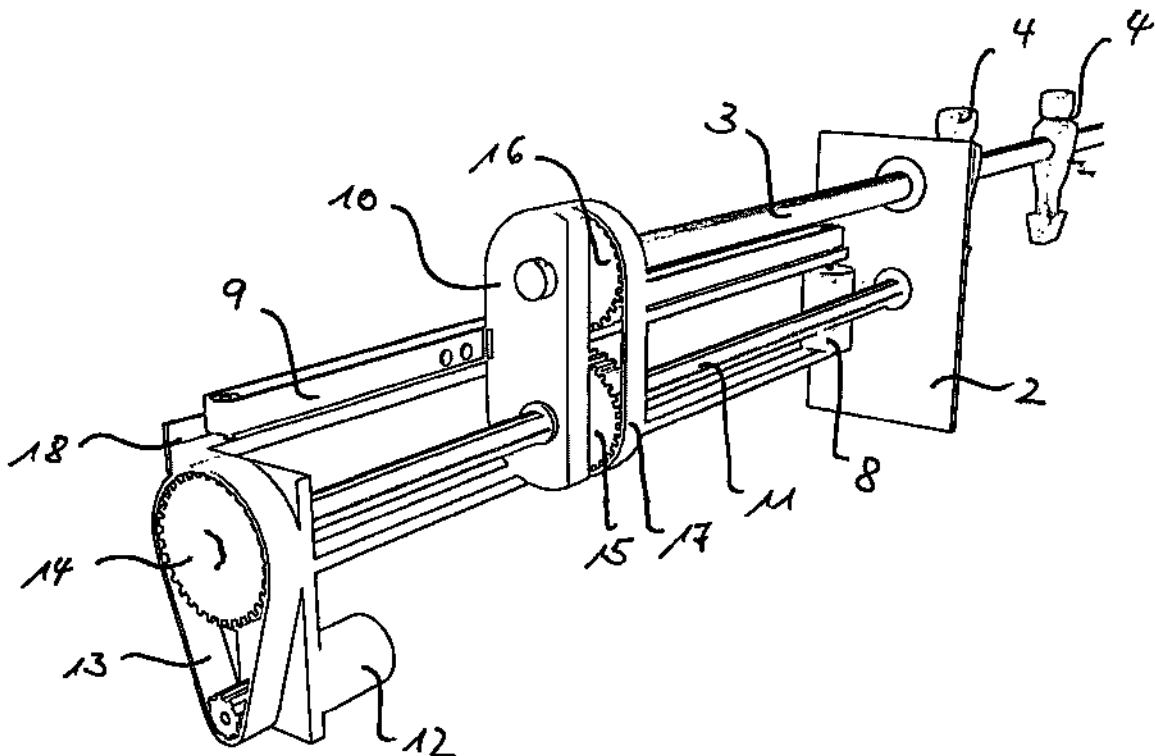


Fig. 2

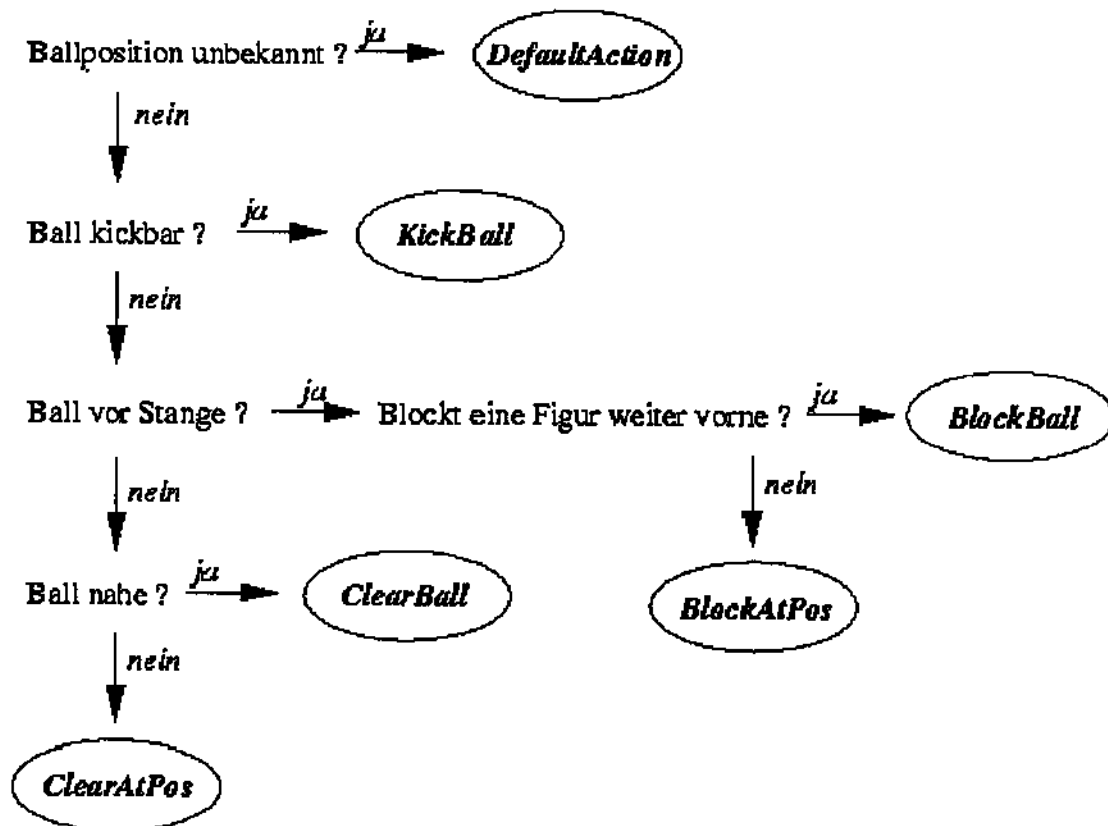


Fig. 3