

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85100492.9

51 Int. Cl.⁴: A 63 D 5/04

22 Anmeldetag: 18.01.85

30 Priorität 11.02.84 DE 3404865

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung
21.08.85 Patentblatt 85/34

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

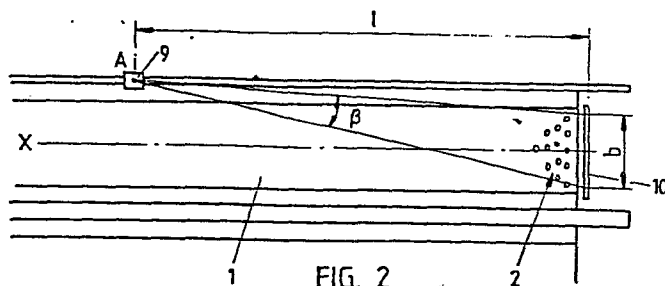
71 Anmelder Meniconi, Vittorio
J.C. Heerstrasse 17A
CH-8635 Oberdürnten(CH)

72 Erfinder: Meniconi, Vittorio
J.C. Heerstrasse 17A
CH-8635 Oberdürnten(CH)

74 Vertreter: Rottmann, Maximilian R.
Hug Interlizenz AG Alte Zürcherstrasse 49
CH-8903 Birmensdorf/ZH(CH)

54 **Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen zur Ermittlung von Spielergebnissen.**

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen zur berührungslosen Abtastung von Spielergebnissen. Dazu ist ein ausserhalb der Bahnachse (X) im Abstand von den Kegel (12) angeordneter Sender (9) vorgesehen, der einen gebündelten Signalstrahl (S) in Richtung der Kegel aussendet. Hinter den Kegeln (12) ist ein lichtempfindlicher Empfänger (10) angeordnet. Bei einer Verschwenkung des Signalstrahles (s) entlang der Kegel (12) verursacht jeder noch stehende Kegel einen Strahlunterbruch, der vom Empfänger registriert und in einer Auswerteschaltung weiterverarbeitet und schliesslich zur Anzeige gebracht wird. Damit können auch bei mehreren Kugelnwürfen innerhalb eines Spieles stets die Zwischenresultate erkannt und angezeigt werden.



Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen
zur Ermittlung von Spielergebnissen.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen zur Ermittlung von Spielergebnissen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Dies geschieht durch berührungslose Abtastung und Erfassung von Kegeln nach dem Kriterium, ob diese aufrechtstehen oder umgefallen sind, wobei auch eine Anzeige des Resultats dieser Abtastung, sowohl im Verlauf des Spieles als auch nach Beendigung desselben, erfolgen soll.

Moderne Bowling- und Kegelbahnanlagen verfügen über mehr oder weniger automatisch arbeitende Kegelstellvorrichtungen, welche selbsttätig die Arbeiten ausführen, welche früher manuell durch die Kegelungen besorgt wurden. Die Aufgabe dieser Kegelstellautomaten besteht im wesentlichen darin, an einer vorbestimmten Position am Bahnende im Falle eines Bowlingspieles zehn, im Fall eines Kegelspieles neun Kegel in einer vorbestimmten Anordnung aufzustellen. Dies ermöglicht dem Spieler, seine Kugeln zu werfen, um je nach Spielregel möglichst viele oder ausgewählte, einzelne Kegel zu Fall zu bringen. Nach dem Kugelwurf muss der Kegelstellautomat die gefallen Kegel von der Oberfläche der Spielbahn wegräumen, wobei dies im allgemeinen dadurch ermöglicht

wird, dass die noch stehenden Kegel von der Bahn abgehoben, die gefallenen Kegel weggeräumt und schliesslich die abgehobenen Kegel wieder an ihren ursprünglichen Platz zurückgestellt werden.

Es ist dabei zu beachten, dass einzelne Kegel von der geworfenen Kugel oder von einem zu Fall gebrachten Kegel unter Umständen aus ihrer ursprünglichen Sollposition verschoben worden sind, ohne dabei umzufallen. Der Kegelstellautomat muss also, in Übereinstimmung mit den Spielregeln, alle nicht gefallenen Kegel, einschliesslich derjenigen, die vom ursprünglichen Standort verschoben worden sind, nach dem Kugelwurf wieder auf die vorgefundene, vorherige Position absetzen. Im Zuge der üblicherweise befolgten Bowling-Spielregel steht dann dem jeweiligen Spieler ein weiterer Kugelwurf zu, um die noch verbleibenden, wieder in der vorgefundenen Position abgestellten Kegel zu Fall zu bringen. Nach diesem weiteren Kugelwurf werden jedenfalls sämtliche verbleibenden Kegel, ob gefallen oder nicht, weggeräumt, und der Kegelstellautomat setzt wieder ein volles Spiel von im Fall des Bowlings zehn Kegeln in der ursprünglichen Anordnung auf. Werden beim ersten Wurf alle zehn Kegel zu Fall gebracht, stellt der Automat unverzüglich ein vollständiges, neues Spiel auf.

Die Auswertung der Spielergebnisse erfolgt bei bekannten Anlagen im allgemeinen visuell, d.h. der betreffende Spieler zählt die noch stehenden Kegel, subtrahiert deren Anzahl von zehn und schreibt das Resultat auf. Das Zusammenzählen der Fallergebnisse eines Spieles erfolgt nach bestimmten Regeln, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen zu werden braucht.

Die Nachteile einer solchen visuellen Auswertung der Spielergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Kegel sind relativ weit (ca. 25 Meter) vom Betrachter entfernt, und zudem behindern die vorne stehenden Kegel die Sicht auf weiter hinten stehende. Es kann also leicht ein noch stehender Kegel in einer hinteren Reihe übersehen werden, besonders dann, wenn ein solcher genau deckungsgleich zu einem weiter vorn stehenden Kegel steht.
- Die Auswertungsregeln insbesondere des Bowlingspieles sind relativ kompliziert, so dass leicht Fehler bei der Notierung und bei der Auswertung gemacht werden können.
- Sehr oft werden die Spielresultate auf einer transparenten Folie notiert, welche auf dem Lichtfeld eines Hellraumprojektors liegt, so dass die notierten Resultate in vergrößerter Form auf einen Bildschirm projiziert und damit sämtlichen Spielteilnehmern zugänglich gemacht werden. Die dabei auftretenden grossen Helligkeitsunterschiede, - sehr helles Lichtfeld des Projektors als Schreibunterlage einerseits und relativ schwache Beleuchtung der Kegel in ca. 25 Meter Abstand andererseits -, beanspruchen in ausserordentlich starker Weise das Akkomodationsvermögen der Augen des Spielers und können somit zu vorzeitiger Ermüdung und zu Auswertungsfehlern führen.

Handelsübliche, bekannte Kegelstellautomaten sind mit Vorrichtungen versehen, die im günstigsten Fall nur eine teilweise Auswertung der Fallergebnisse erlauben. Prinzipiell funktionieren solche Vorrichtungen wie folgt:

Nach dem ersten Kugelnwurf senkt sich der sogenannte Stelltisch des Kegelstellautomaten bis auf ca. 20 cm. auf die Bahnoberfläche hinab, ergreift die noch stehenden Kegel mit Hilfe von speziellen Greiforganen und hebt diese möglichst genau senkrecht zum jeweiligen Standort von der Bahn, damit die gefallenen Kegel weg geräumt werden können. Jedes Greiforgan ist dabei mit einem Fühler, z.B. einem mechanischen Schalter versehen, der das erfolgte Ergreifen eines Kegels meldet und damit die Information liefert, dass der betreffende Kegel als "stehend" zu werten ist. Diese Meldung erfolgt in der Regel so, dass eine dem jeweiligen Kegel entsprechend positionierte Lampe auf einer Resultatsanzeige aufleuchtet. Nach dem zweiten Kugelnwurf werden in jedem Fall wieder alle zehn Kegel aufgestellt. Der Kegelstellautomat räumt also alle Kegel von der Bahnoberfläche ab, ob gefallen oder nicht, und stellt ein neues Spiel auf. Ein zweites Absenken des Stelltisches zur Feststellung und Anzeige des Fallergebnisses des zweiten Wurfs erfolgt nicht; die Auswertung des zweiten Wurfs muss vielmehr visuell erfolgen.

Zur Begründung dieser üblichen Vorgehensweise mögen folgende Erläuterungen dienen:

- Wie schon eingangs erwähnt besteht die Möglichkeit, dass einzelne Kegel von der geworfenen Kugel oder von anderen, umfallenden Kegeln in nicht vorhersehbarer Weise vom ursprünglichen Standort in beliebiger Richtung verschoben werden, ohne umzufallen.
- Der Kegelstellautomat kann aus konstruktiven Gründen zum einen am ursprünglichen Standort stehende Kegel und zum andern nur solche vom ursprünglichen Standort verschobene Kegel erfassen und ergreifen, die sich in einen bestimmten Bereich um das Zentrum des ursprünglichen Standortes herum befinden. Dieser Erfassungsbereich ist in den Zulassungsspezifikationen für Kegelstellautomaten genau festgelegt. Befindet sich jedoch ein noch stehender Kegel ausserhalb dieses Bereiches, wird die Funktion des Kegelstellautomaten unterbrochen und der weitere Ablauf muss manuell erfolgen.

Neben der nachteiligen Tatsache, dass jeder Abtastvorgang mittels des Stelltisches zur Feststellung des Fallergebnisses Zeit und damit Geld kostet, lässt sich aus dem vorstehend Gesagten auch ableiten, dass die Auswertung der Fallergebnisse durch den Kegelstellautomaten beim Auftreten von lageverschobenen Kegeln unzuverlässig, wenn nicht gar wirkungslos und damit unwirtschaftlich ist.

Man hat schon versucht, Vorrichtungen zur Ermittlung der nach einem Kugelnwurf noch stehenden Kegel zu schaffen, die das mühselige und unzuverlässige Ermitteln des Spielergebnisses durch visuelle

Betrachtung selbsttätig erledigen sollen. So zeigt z.B. die US-PS 3,825,749 eine photoelektrisch arbeitende Vorrichtung zur Erkennung von noch auf der Spielbahn stehenden Kegel. Sie weist einen schwenkbar angeordneten Lichtsender auf, der einen Abtaststrahl in Richtung der Kegel aussendet, sowie einen drehfest mit dem Sender gekoppelten Lichtempfänger. Dabei soll der vom Sender ausgehende Abtaststrahl auf den Kopf eines noch stehenden Kegels auftreffen, von diesem reflektiert und vom Empfänger wieder aufgefangen werden. Durch Zählen der Anzahl des Eintreffens eines reflektierten Strahles beim Empfänger wird auf die Anzahl der nach einem Kugelwurf noch stehenden Kegel geschlossen. Der Nachteil dieses Reflexionsprinzips besteht darin, dass bei grosser Umgebungshelligkeit bzw. bei verschmutzter oder beschädigter Kegeloberfläche kein brauchbares Reflexionssignal mehr erhalten werden kann. Auch können zwei in Strahlrichtung hintereinander stehende oder sich gegenseitig überdeckende Kegel nicht mehr als zwei solche erkannt werden.

Ferner hat man in der CH-PS 306 671 vorgeschlagen, im Bereich der von den Kegeln (in Normaufstellung) eingenommenen Standfläche eine Mehrzahl von Lichtschranken vorzusehen, wobei der von einem Sender emittierte Lichtstrahl durch den jeweiligen, an seinem vorgesehenen Platz stehenden Kegel unterbrochen wird und somit nicht zu einem auf der gegenüberliegenden Seite der Bahn angeordneten Empfänger gelangen kann, um so das Vorhandensein eines stehenden Kegels zu signalisieren. Die Nachteile einer solchen Anordnung sind darin zu sehen, dass eine Vielzahl von Sendern und ihnen zugeordneten Empfängern vorhanden sein müssen, die zudem

äusserst genau aufeinander auszurichten sind, und insbesondere, dass mit dieser Anordnung ein nach einem Kugelfwurf nicht gefallener, jedoch nur verschobener Kegel nicht als solcher erkannt werden kann, was zu Fehlinterpretationen des Spielresultates führen muss.

Die in der DE-OS 16 03 014 gezeigte Vorrichtung arbeitet ebenfalls nach dem Prinzip eines durch einen stehenden Kegel reflektierten und danach empfangenen Lichtstrahls mit im wesentlichen den gleichen, vorstehend diskutierten Nachteilen. Ähnliches gilt für die Anordnung gemäss US-PS 3,705,722, bei welcher durch eine längliche, hinter die Kegel absenkbbare Blitzlampe ein Lichtimpuls ausgesandt wird, der von noch stehenden Kegeln reflektiert werden soll. Eine Mehrzahl von je auf einen Kegel fokussierten Lichtempfängern registriert die Reflektion am noch stehenden Kegel; aus der Anzahl der empfangenen Reflexionssignale wird auf die Anzahl der noch stehenden Kegel geschlossen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ausgehend von der US-PS 3,825,749 eine Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe die vorerwähnten Nachteile vermieden werden können und die insbesondere ermöglicht, durch berührungslose Abtastung der noch stehenden Kegel auf zuverlässige, schnelle und wirtschaftliche Weise eine Erfassung und Auswertung der Spielergebnisse zu erreichen, und zwar sowohl im Sinne eines Zwischenergebnisses nach dem ersten Wurf, im Sinne eines vorläufigen Endergebnisses nach dem zweiten Wurf und schliesslich auch im Sinne eines Schlussergebnisses nach Beendigung des Spieles. Dabei soll insbesondere si-

chergestellt sein, dass nicht nur gefallene, sondern auch durch die Kugel oder durch gefallene Kegel verschobene Kegel zuverlässig festgestellt werden können.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, welche die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 definierten Merkmale aufweist. Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes und bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 13 umschrieben.

Durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 14 definierten Merkmale wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung eine Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen mit einer Mehrzahl n von parallel nebeneinander angeordneten Spielbahnen zur berührungslosen Ermittlung der Spielergebnisse auf allen Spielbahnen geschaffen.

Insgesamt lassen sich die mit der erfindungsgemässen Vorrichtung gegenüber dem Stand der Technik erzielbaren Vorteile wie folgt zusammenfassen:

- Die Anzahl der nach einem Kugelwurf noch stehenden Kegel kann zuverlässig und genau ermittelt werden, egal ob der eine oder andere Kegel durch die Kugel oder durch einen gefallenen Kegel aus seiner ursprünglichen Lage verschoben worden ist oder nicht.
- Jeder stehende Kegel kann einwandfrei erkannt werden, auch wenn er verschmutzt und/oder beschädigt ist.

- Die Vorrichtung ist verhältnismässig einfach im Aufbau und somit kostengünstig herzustellen und zu warten.
- Bei einer Anlage mit mehreren, nebeneinanderliegenden Spielbahnen können jeweils zwei nebeneinanderliegende Bahnen durch den gleichen Sender mit einem Abtaststrahl überstrichen werden, was den apparativen Aufwand vermindert.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Vorrichtung, unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen, näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Teilansicht einer Bowlingbahn,
- Fig. 1a einen schematischen Grundriss einer Bowlingbahn,
- Fig. 2 einen schematischen Grundriss gemäss Fig. 1a mit ebenfalls schematisch angedeuteter, erfindungsgemässer Vorrichtung,
- Fig. 3a eine schematische Ansicht des Empfängers mit der Projektion der davorstehenden Kegelköpfe,
- Fig. 3b ein daraus resultierendes, am Empfängerausgang auftretendes Impulsdiagramm,

- Fig. 4 ein schematisches Diagramm der Gesamtanordnung,
- Fig. 5 eine schematische Ansicht der Anordnung von oben,
- Fig. 6 eine schematische, perspektivische Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung,
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung,
- Fig. 8 eine schematische, perspektivische Teilansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung,
- Fig. 9 ein Blockschaltbild der Auswerte- und Steuerungsschaltung,
- Fig. 10 eine schematische Ansicht eines Empfängerelementes von vorne,
- Fig. 11 einen Vertikalschnitt durch das Empfängerelement von Fig. 10,
- Fig. 12 eine schematische Seitenansicht des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 6,

- Fig. 13a einen Ausschnitt aus einem Blockschaltbild einer Empfängeranordnung gemäss einer ersten Ausführungsmöglichkeit,
- Fig. 13b einen Ausschnitt aus einem Blockschaltbild einer Empfängeranordnung gemäss einer zweiten Ausführungsmöglichkeit,
- Fig. 14 eine schematische Ansicht eines in einer Ausführungsmöglichkeit verwendeten Reflektorelementes von vorne,
- Fig. 15 einen Vertikalschnitt durch das Reflektorelement gemäss Fig. 14,
- Fig. 16 einen Schnitt ähnlich Fig. 15, zusammen mit einem Teil eines Kegels,
- Fig. 17 einen schematischen Teilvertikalschnitt durch das hintere Ende einer Bowlingbahn gemäss einer ersten Ausführungsmöglichkeit, und
- Fig. 18 einen schematischen Teilvertikalschnitt durch das hintere Ende einer Bowlingbahn gemäss einer zweiten Ausführungsmöglichkeit.

In den Fig. 1 und 1a ist ein endseitiger Ausschnitt einer Bowlingbahn dargestellt. Diese umfasst im wesentlichen eine langgestreckte

Spielbahn 1, im folgenden kurz als "Bahn" bezeichnet, an deren Ende innerhalb genau definierter Standorte 2 zehn Kegel aufgestellt sind. Seitlich ist die Bahn 1 durch Fehlwurfrinnen 3 begrenzt. Ausserdem befindet sich am Rand der Bahn 1 ein Kugelrücklauf 4, vorzugsweise für jeweils zwei Bahnen gemeinsam. Benachbarte Bahnen 1 sind durch Trennleisten 5 gegeneinander abgegrenzt. Im Bereich des Standortes 2 der Kegel befinden sich seitliche Prellwände 6 bzw. 7. An das Ende der Bahn 1 schliesst sich ein Kugelfang 8 an, welcher die Kugel nach erfolgtem Wurf aufnimmt.

Die Abmessungen der Bahn 1, die geometrische Anordnung der Kegel am Ende der Bahn, die Ausführung und Abmessungen der Kegel selbst usw. sind international geregelt; im Rahmen der vorliegenden Erfindung braucht darauf nicht näher eingegangen zu werden.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst mindestens einen Sender, der in einem Abstand a von den Kegeln am Rand der Bahn 1 angeordnet ist. Bei der schematischen Anordnung gemäss Figuren 1 und 1a ist eine grössere Anzahl von Sendern vorgesehen, z.B. drei Sender 9a, 9b und 9c für ein Paar von Bahnen 1; wie im folgenden noch näher erläutert werden wird kann jeder der Sender 9a bis 9c eine Doppelfunktion ausüben, d.h. eine Funktion für zwei benachbart nebeneinander liegende Bahnen 1.

Im allgemeinsten Sinn strahlt jeder Sender 9 einen elektromagnetischen Abtaststrahl in Richtung auf die Kegel aus, welcher auf verschiedene, im folgenden noch näher zu erläuternde Weise gebündelt sein kann. An sich besteht völlige Freiheit bei der Wahl der

Art des elektromagnetischen Strahles; als vorteilhaft hat sich jedoch die Verwendung eines Lichtstrahles, z.B. im Rot- bzw. Infrarotbereich erwiesen. Als besonders zweckmässige Lichtquelle kann ein im Infrarotbereich arbeitendes Laserdiodenelement zur Anwendung gelangen. Im weiteren ist im allgemeinsten Sinn ein jeder Bahn 1 zugeordneter Empfänger vorhanden, der die vom Sender ausgehende Strahlung aufzunehmen bestimmt ist, wobei die gegenseitige Anordnung von Sender und Empfänger so getroffen ist, dass der vom Sender 9 ausgehende Strahl durch stehende Kegel unterbrochen wird. Da es sich um eine Vielzahl von zu überwachenden Kegeln handelt, ist dafür Sorge getragen, dass eine Relativbewegung zwischen Abtaststrahl des Senders 9 und Empfangselement des Empfängers stattfindet. Auf diesbezügliche Einzelheiten wird im folgenden noch eingegangen werden.

Die Farbe des ausgesandten Lichtes, d.h. dessen Wellenlänge, ist an sich unerheblich. Vorzugsweise wird man jedoch eine Lichtwellenlänge wählen, die sich kontrastmässig deutlich vom Umgebungslicht abhebt, die aber trotzdem von blossen Auge sichtbar ist, um die Installation und Justierung des Senders zu vereinfachen. Wichtig ist jedenfalls, dass der Abtaststrahl zumindest in einer Dimension stark gebündelt ist, so dass dessen wirksame Breite im gesamten Operationsbereich wesentlich kleiner als der Durchmesser eines Kegelkopfes (Durchmesser ca. 64 mm) ist.

Der Standort der Sender 9 wird vorzugsweise so gewählt, dass ein vom Sender ausgehender, gebündelter Abtaststrahl z.B. während einer Verschwenkbewegung im Normalfall, d.h. wenn alle Kegel auf

dem vorgegebenen Standort 2 stehen, die Kegelköpfe mit deutlicher, gegenseitiger Trennung trifft. Infolge der axialsymmetrischen Anordnung der Kegel auf der Bahn 1 ist es dabei notwendig, den bzw. die Sender ausserhalb der Mittelachse X der Bahn 1 anzuordnen. Bei zweckmässiger Wahl des Abstandes a kann dies leicht erreicht werden, wie nachfolgend im Zusammenhang mit Fig. 3 noch näher erläutert werden wird.

Aus der Fig. 1a ist weiter zu sehen, dass hinter dem Standort 2 der Kegel ein lichtempfindlicher Empfänger 10 angebracht ist. Dieser ist im wesentlichen streifenförmig ausgebildet und kann sich unmittelbar hinter der letzten Reihe der Kegel, quer zur Mittelachse X der Bahn 1, ungefähr auf der Höhe der Kegelköpfe erstrecken. Die Länge des lichtempfindlichen Empfangselementes des Empfängers 10 ist dabei so bemessen, dass der vom Sender 9 ausgehende Abtaststrahl bei einer Verschwenkung entlang der Kegel 12 mit Sicherheit die projizierte Breite der Kegelanordnung deckt.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, den streifen- oder bandförmigen Empfänger 10 hinter den Kegeln in vertikaler Richtung verschiebbar zu lagern. Normalerweise befindet sich somit der Empfänger 10 in einer hochgezogenen Stellung und ist dabei gegen Beschädigungen geschützt, die durch den Aufprall einer Kugel bzw. von weggeschleuderten Kegeln hervorgerufen werden könnten. Nach erfolgtem Wurf wird der Empfänger 10 in seine Wirkposition abgesenkt, so dass die im folgenden noch zu beschreibende Auswertung des Wurfergebnisses stattfinden kann.

Die grundsätzliche Funktionsweise der Vorrichtung soll im folgenden näher erläutert werden. Nach dem Wurf der Kugel betätigt diese eine am Ende der Spielbahn 1 angeordnete Auslösevorrichtung 11 (z.B. eine Lichtschranke oder dgl.), wodurch ein Abtast- bzw. Stellzyklus des Kegelstellautomaten eingeleitet wird. Durch die Auslösevorrichtung 11 wird ebenfalls die Positionierung des Empfängers 10, d.h. dessen Absenken in die Wirklage, ausgelöst. Nun erfolgt nach einer regelkonformen Wartezeit die Abtastung der noch stehenden Kegel und damit die Auswertung des Wurfergebnisses mittels der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Vorrichtung. Dabei wird zumindest ein von einem Sender 9 ausgesandter, gebündelter Lichtstrahl durch eine geeignete Anordnung derart abgelenkt bzw. verschwenkt, dass der Empfänger 10 entlang seiner gesamten, lichtempfindlichen Breitenausdehnung vom Lichtstrahl überstrichen wird. Beim Vorhandensein von stehenden Kegeln wird der vom Sender 9 ausgehende Lichtstrahl naturgemäss unterbrochen. Die aus diesen Unterbrechungen resultierenden, physikalischen Zustandsänderungen des lichtempfindlichen Elementes des Empfängers 10 werden je nach Art des verwendeten Empfängers in eine elektrische Signalfolge umgewandelt und danach ausgewertet.

Die grundsätzliche Anordnung der erfindungsgemässen Vorrichtung innerhalb einer Bowlingbahn ist in Fig. 2 nochmals in einer schematisch dargestellten, von oben her gesehenen Ansicht festgehalten. Bekannt ist die Position des Senders 9 sowie diejenige des Empfängers 10 und damit die Länge l als Distanz zwischen Sendern 9 und Empfänger 10. Weiter besitze der Empfänger 10 eine wirksame Breite b . Die Kegel seien an ihren regelkonformen Stand-

orten 2 am Ende der Bahn 1 aufgestellt. Der vom Sender 9 ausgehende, gebündelte Lichtstrahl lässt sich verschwenken, zumindest in einem solchen Ausmass, dass die gesamte Breite b des Empfängers 10 überstrichen ist.

Bekannt sind:

- Abstand l zwischen Sender und Empfänger (m)
- Winkelgeschwindigkeit des Signalstrahles V_s (m/sec)
- Durchmesser D_p des Kegelkopfes (mm)

und somit die Länge seines Schattenbildes auf dem Empfänger

Da $l \gg$ als D_p ist, kann die Breite des Schattenbildes als D_p angenommen werden.

Auf dieser Grundlage kann die zeitliche Länge des durch einen stehenden Kegel verursachten Strahlunterbruches (P_u) wie folgt errechnet werden:

$$P_u = \frac{D_p}{V_s} \quad (\text{sec.})$$

Sinngemäss verursachen alle stehenden Kegel jeweils eine Strahlunterbrechung mit etwa gleicher Länge.

In der Fig. 3a ist das vom Sender 9 (Fig. 2) aus auf den Empfänger 10 projizierte Schattenbild der zehn Kegel 12 in der vorgegebenen Grundaufstellung zu sehen. Die Numerierung der Kegel entspricht dabei der reglementskonformen Aufstellung. Die Mittelachse der Bahn 1 ist mit X und der Weg des vom Sender 9 ausgesandten

Abtaststrahles mit Y bezeichnet. In der unmittelbar unter der Fig. 3a liegenden Fig. 3b ist ein masstabkonformes Diagramm dargestellt, welches die Form der Impulsreihe veranschaulicht, die am Ausgang des Empfängers abgenommen werden kann. Es versteht sich von selbst, dass im Fall der Fig. 3a und 3b, mit zehn stehenden Kegeln, während der Abtastung mittels des vom Sender ausgehenden Strahles eine solche Impulsreihe resultieren wird, welche zehn Strahlunterbrechungen widerspiegelt und damit zum Ausdruck bringt, dass sämtliche Kegel stehen, somit die Anlage in Ausgangsstellung ist.

Werden nun durch eine geworfene Kugel oder durch umfallende Kegel einzelne Kegel vom ursprünglichen Standort 2 verschoben, so können sich einzelne bzw. mehrere Schattenbilder der Kegelköpfe überlappen; im Extremfall kann dies sogar zu einer völligen Deckungsgleichheit führen. Im Falle einer Verschiebung, ausser bei völliger Deckungsgleichheit, werden die Strahlunterbrechungen länger. Zwangsläufig ergibt sich daraus eine Verlängerung der am Empfängeranfang auftretenden Impulse. Bei logischer Verknüpfung der Impulsgesamtanzahl und der Anzahl von gegenüber dem Normalfall verlängerten Impulsen lässt sich somit die Anzahl der stehenden Kegel, auch bei teilweiser, gegenseitiger Überdeckung, ermitteln.

Es sei:	Pug	gemessene Strahlunterbrechung	(ms)
	Pu	Dauer der Strahlunterbrechung	
		bei einem Kegel	(ms)
	Sf	Sicherheits-Zeitspanne	(ms)

Anzahl der stehenden Kegel, deren Schattenbilder sich überlappen	Gemessene Impulsdauer Pug (ms)
--	-----------------------------------

1	$Pu + Sf$
2	$Pug > Pu + Sf < 2Pu$
3	$Pug > 2(Pu + Sf) < 3Pu$
4	$Pug > 3(Pu + Sf) < 4Pu$

Die Anzahl vier stellt das theoretische Maximum der verschobenen Kegel dar, deren Schattenbilder, vom Sender 9 aus gesehen, sich auf den Empfänger 10 überlappen können. Von der Dynamik des Kugelaufpralls gegen die Kegel und von der Anordnung der letzteren her gesehen ist in der Praxis jedoch mit einer maximalen Anzahl von drei sich überlappenden Schattenbildern zu rechnen, immer vom Standpunkt des Senders 9 her gesehen. Es kann also im Extremfall vorkommen, dass unter Einfluss von drei noch stehenden, jedoch verschobenen Kegeln eine Schattenbildlänge

$$Pug < 2(Pu + Sf)$$

resultiert. Dies führt naturgemäss zu einer Fehlzählung im Ausmass eines Kegels.

Um diese theoretisch mögliche Fehlzählung mit Sicherheit auszuschliessen, kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass ein zweiter Sender 9 auf der gegenüberliegenden Seite der Bahn 1 angeordnet ist, der die Abtastung und Erfassung der noch stehenden Kegel mit Hilfe ein und desselben Empfängers 10 von der anderen Seite her vornimmt. Dadurch dass der Winkel der von den beiden

Sendern ausgesandten Abtaststrahlen gegenüber der Mittelachse der Bahn 1 unterschiedlich ist, resultieren aus den beiden Messungen unterschiedliche Ausgangssignale, aus denen ein Korrektur- bzw. Berichtigungssignal abgeleitet werden kann.

In der Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm gezeichnet, welches in einer Seitenansicht den mechanischen Aufbau der erfindungsgemässen Vorrichtung verdeutlicht. Wie schon einleitend erwähnt umfasst die Vorrichtung eine in einem Sender 9 vorgesehene Lichtquelle 13, z.B. in Form einer Infrarot-Laserdiode, wobei der Durchmesser S_d des von der Lichtquelle 13 ausgesandten Strahles wesentlich kleiner ist als der Durchmesser K_d des Kopfbereiches eines Kegels 12, d.h.: $S_d \ll K_d$. Gemäss einer praktischen Ausführungsform wird der von der Lichtquelle 13 ausgehende Strahl mittels eines Spiegels 14 derart umgelenkt, dass er mit einem bestimmten Winkel α zur Oberfläche der Bahn 1 verlaufend auf den am Ende der Bahn angeordneten Empfänger 10 auftrifft. Der Spiegel 14 ist mittels eines Antriebs 15 drehbar bzw. verschwenkbar gelagert.

Nachdem eine geworfene Kugel die Auslösevorrichtung 11 passiert hat, wird folgender Vorgang eingeleitet: Der Antrieb 15 wird in Gang gesetzt und der Spiegel 14 wird derart verdreht bzw. verschwenkt, dass der von der Quelle 13 ausgehende und vom Spiegel 14 abgelenkte Abtaststrahl den Lichtempfänger 10 in seiner gesamten, wirksamen Breite von links nach rechts oder umgekehrt überstreicht. Stehende Kegel 12 in der überstrichenen Bahnebene des Abtaststrahles verursachen eine Unterbrechung des Strahles, was sich in einer Veränderung des vom Empfänger 10 gelieferten Aus-

gangssignales niederschlägt. Diese Ausgangssignale werden von einer Auswerteschaltung 16 verarbeitet, nach gegebenenfalls vorzuwählenden Regeln ausgewertet und an einer nicht näher dargestellten Anzeigetafel angezeigt.

In den Fig. 5 und 6 ist die Gesamtanordnung gemäss Fig. 4 nochmals dargestellt; in der Fig. 5 in einer schematischen Ansicht von oben und in der Fig. 6 in einer perspektivischen Teilansicht. Deutlich ist daraus zu entnehmen, dass der einzige noch stehende Kegel 12 bei einer Verschwenkung des Lichtstrahles um den Winkel β auf der Oberfläche des Empfängers 10 einen Bereich 17 überstreicht, in welchem kein Licht auf den Empfänger gelangt. Die Auswerteschaltung interpretiert diese einzige Strahlunterbrechung im vorgegebenen Bereich 17 dahingehend, dass sämtliche anderen Kegel umgefallen sind.

Selbstverständlich kann der vom Sender 9 ausgehende Lichtstrahl auch um volle 360 grad verschwenkt werden, d.h. der Sender bzw. der der Lichtquelle 13 vorgeschaltete Umlenkspiegel 14 kann durch den Motor 15 in eine Rotationsbewegung versetzt werden. Durch entsprechende, logische Verknüpfung der Steuerschaltung 18 für den Antrieb 15 mit der Auswerteschaltung 16 wird dafür gesorgt, dass die Auswirkung der Signale, die vom Empfänger 10 geliefert werden, nur während des wirksamen Bereiches von A bis B, d.h. während des Durchlaufens des Winkels β , verwertet werden.

Eine weitere Ausführungsmöglichkeit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist in der Fig. 7 schematisch dargestellt. Der gesamt-

haft wiederum mit 9 bezeichnete Sender umfasst neben den eigentlichen Senderelementen ebenso den Empfänger 10. Der von einer Lichtquelle 13 ausgehende Signalstrahl S gelangt auf einen Spiegel 14, der um einen Winkel von 45 grad gegenüber dem Strahlenverlauf geneigt angeordnet ist und damit den Signalstrahl S um 90 grad umlenkt. Der Spiegel 14 ist mit einem Antrieb 15 verbunden, der den Spiegel zu verschwenken bzw. zu verdrehen imstande ist. Wie vorstehend erwähnt steht der Antrieb 15 mit einer in Fig. 7 nicht dargestellten Steuerung in Verbindung, welche ihrerseits mit der Auswerteschaltung 16 gekoppelt ist. In gewissem Abstand vom Spiegel 14 ist ein weiterer Spiegel 19 vorgesehen, der mit einer zentralen Bohrung 20 versehen ist. Der vom Spiegel 14 umgelenkte Strahl S tritt durch die Bohrung 20 hindurch und ist auf einen im Bereich des Endes der Spielbahn 1 hinter den Kegeln 12 angeordneten Reflektor 23 gerichtet.

Falls in der Bahn des Strahles S kein stehender Kegel 12 vorhanden ist, wird der Strahl S durch den Reflektor 23, auf dessen nähere Ausbildung noch später eingegangen wird, als reflektierter Strahlkegel S' zurückgeworfen und gelangt auf den Spiegel 19. Der dadurch umgelenkte Strahlkegel S' trifft auf eine Sammellinse 21 und wird von dieser auf ein lichtempfindliches Empfangselement 22 des Empfängers, z.B. auf einen Fototransistor geworfen.

Je nachdem, ob das lichtempfindliche Element 22 vom reflektierten Strahl S' getroffen wird oder nicht, - dies unter Einfluss einer eventuellen Strahlunterbrechung durch einen stehenden Kegel 12 -, wird ein Ausgangssignal erhalten, welches nach entsprechender

Auswertung durch die Schaltung 16 eine Anzeige für die Zahl der noch stehenden und damit auch der gefallenen Kegel 12 liefert.

Als Reflektoren 23 für den Signalstrahl S können handelsübliche Reflexfolien oder Tripelreflektoren verwendet werden. Beide Arten von Reflektoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen einfallenden Lichtstrahl im wesentlichen in sich zurückstrahlen. Im Gegensatz zu Spiegeln, bei welchen der Einfallswinkel eines Strahles gleich dem Ausfallswinkel ist, ist es bei diesen Reflektoren in gewissen Grenzen unwichtig, in welchem Winkel die Reflektorebene zum einfallenden Strahl geneigt ist. Bei üblichen Reflexfolien oder Tripelreflektoren kann der zulässige Einfallswinkel des zu reflektierenden Strahles bis zu 45 grad betragen, ohne dass die Energie des reflektierten Strahls in unzulässiger Weise abnimmt.

In der Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung in einer schematischen, perspektivischen Teilansicht dargestellt. Bei dieser Ausführung wird der vom Sender 9 ausgesandte Strahl SE fächerartig so gebündelt, dass er sich in einer Horizontalebene über einen Winkel β soweit erstreckt, dass die gesamte Kegelanordnung am Ende der Bahn 1 erfasst ist. In der Vertikalebene jedoch ist eine sehr enge Bündelung vorgesehen. Um dies zu erreichen, kann der Lichtquelle, eine spezielle, an sich bekannte optische Anordnung vorgesetzt werden, welche eine derartige, dünne Strahlebene erzeugt. Die Anordnung des Senders 9 bezüglich der Bahn 1 ist im wesentlichen gleich wie bei den vorher beschriebenen Ausführungsformen.

Der Empfänger umfasst ein lichtempfindliches Empfangselement 24, welches im Bereich des Endes der Bahn 1, hinter dem Standort 2 der Kegel 12, in horizontaler Richtung verschiebbar angeordnet ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine horizontal angeordnete Tragstange 25 vorgesehen, auf welcher ein Träger 26 für das Empfangselement 24 befestigt ist. Der Träger 26 steht mit einem Seilzug 27 in Verbindung, welcher seinerseits über ein Treibrad 28 mit einem Motor 29 verbunden ist. Zweckmässigerweise wird der Motor von der Auswerteschaltung gesteuert. Damit ist das lichtempfindliche Element 24 entlang der Breite der Bahn 1 bewegbar. Jeder stehende Kegel 12 bewirkt eine Abschattung des fächerartigen Strahles Sf, so dass das Element 24 entlang seiner Bewegungsbahn abwechselnd vom Strahl Sf getroffen wird bzw. einen abgeschatteten Bereich durchläuft. Somit entsteht am Ausgang des Empfangselementes 24 wiederum eine Impulsfolge, welche durch die Auswerteschaltung zur Anzeige der gefallenen Kegel 12 ausgewertet werden kann.

Es empfiehlt sich, das lichtempfindliche Element 24 mit konstanter Geschwindigkeit v entlang der Tragstange 25 zu bewegen, so dass die Schattenbilder der stehenden Kegel in elektrische Signale gleichmässiger Länge umgewandelt und somit einfach ausgewertet werden können.

Zur Auswertung der Messergebnisse und damit zur Feststellung der Anzahl der noch in der Spielbahn 1 stehenden Kegel 12 kann eine Auswerteschaltung verwendet werden, deren Blockschaltbild in der Fig. 9 dargestellt ist. Diese Schaltung umfasst eine Motorsteue-

rung 30, welche zum einen von den Endschaltern A und B und zum andern von der Steuervorrichtung 31 für den Kegelstellautomaten über eine Startlogik 32 Befehle erhält. Der Ausgang der Motorsteuerung 30 ist einerseits an den Antrieb 15 und andererseits an ein UND-Tor 33 angeschlossen. Ein weiterer Eingang des UND-Tors 33 ist mit dem Lichtempfänger 34 verbunden, während ein Messoszillator 35 an den verbleibenden, dritten Eingang des UND-Tores 33 angeschlossen ist. Der Ausgang des letzteren führt zu einem Zähler 36, wobei zur Rückstellung desselben ein Differentiator 37 vorgesehen ist, welcher vom Ausgang des Lichtempfängers 34 gesteuert wird.

Im weiteren ist eine Mehrzahl von parallel geschalteten Dekodern 38a bis 38d vorhanden, deren Eingänge einerseits mit dem Ausgang des Zählers 36 und andererseits mit dem Messoszillator 35 verbunden sind. Die Ausgänge der Dekoder 38 sind an die Eingänge eines ODER-Tores 39 angeschlossen, welches einen weiteren Zähler 40 steuert. Die Rückstellung des Zählers 40 erfolgt über eine Leitung 41 von der Steuerschaltung 31 für den Kegelstellautomaten aus. Der Ausgang des Zählers 40 ist mit einem Dezimaldekodeur 42 verbunden, welcher in bekannter Weise eine nicht dargestellte Anzeige treibt.

Die Steuervorrichtung 31 für den Kegelstellautomaten oder eine davon unabhängige, nicht näher dargestellte Anordnung (z.B. eine Lichtschranke als Kugeldetektor) liefert die zur Aktivierung der Startlogik 32 erforderliche Information. Letztere setzt die Motorsteuerung 30 in Gang, so dass sich der Antrieb 15 in Bewegung setzt. Der Lichtstrahl S durchläuft nun die Strecke zwischen den Punkten A und B (Fig. 6) in der einen oder in der anderen Rich-

0151956

tung. Die Schalter A und B sind Positions- bzw. Endschalter oder einfache Sektorenbegrenzer. Gleichzeitig, d.h. während der ganzen Bewegung des Strahles S von A bis B oder umgekehrt, wird von der Motorsteuerung 30 aus am UND-Tor 33 ein L-Signal angelegt.

Der Lichtempfänger 34, dessen Ausgang ebenfalls mit einem Eingang des UND-Tores 33 verbunden ist, gibt als Signal ein logisches 0, wenn der Lichtstrahl empfangen wird, oder ein logisches L, wenn der Lichtstrahl z.B. durch stehende Kegel unterbrochen ist. Der ebenfalls mit einem weiteren Eingang des UND-Tores 33 verbundene Oszillator 35 erzeugt ein Signal mit der Frequenz f_0 . Diese Frequenz kann an sich beliebige Werte besitzen und muss nur eine einzige Bedingung erfüllen:

$$f_0 \gg 1/P_u$$

wobei P_u = Länge der Strahlunterbrechung (sec.), verursacht durch einen stehenden Kegel.

Wahrheitstafel des UND-Tores 33

Motorsteuerung	Lichtempfänger	Oszillator	Ausgang
0	0	L	0
L	0	L	0
L	L	L	L (Osz.-Signal)

Wenn der Ausgang der Motorsteuerung 30 "L" ist und der Lichtstrahl S während seiner Schwenkbewegung unterbrochen wird, so entsteht am Ausgang des Lichtempfängers 34 ebenfalls ein L-Signal mit der Länge: $P_s > P_u$

wobei: P_s = tatsächliche, gemessene Länge des

Strahlunterbruchs in Sekunden und

P_u = Länge des Strahlunterbruchs verursacht durch
einen stehenden Kegel in Sekunder..

Während der Zeit P_s erscheinen am Ausgang des UND-Tores die Impulse des Oszillators 35, deren Anzahl A_i durch die folgende Beziehung errechnet werden kann:

$$A_i = P_s \cdot f_o$$

Die Anzahl der Impulse A_i wird durch den Zähler 36 gezählt. Die nachgeschalteten Dekoder 38a bis 38d haben die Aufgabe, beim Erreichen eines bestimmten, voreingestellten Zählerstandes jeweils einen Ausgangsimpuls abzugeben. Die jeweils zu dekodierende Zahl innerhalb der einzelnen Dekoder 38a bis 38d wird im Zusammenhang mit der Frequenz f_o des Oszillators 35 und mit der von einem stehenden Kegel verursachten Impulsbreite der Strahlunterbrechung bestimmt.

Es sei: f_o (1/sec.) = Frequenz des Oszillators

P_u (sec.) = Impulsbreite des Strahlunterbrechung,
verursacht durch einen Kegel.

Es muss dann gelten:

$$1 < Z1 < Pu.fo$$

$$Pu.fo + 1 < Z2 < 2.Pu.fo$$

$$2.Pu.fo + 1 < Z3 < 3.Pu.fo$$

$$3.Pu.fo + 1 < Z4 < 4.Pu.fo$$

wobei Z1 bis Z4 den voreingestellten Zählerstand der einzelnen Dekoder bedeuten.

Aus obigen Beziehungen geht deutlich hervor, dass die Genauigkeit und die Auflösung der Messmethode durch Erhöhen von fo beliebig gesteigert werden kann.

Beim Erreichen des jeweiligen Zählerstandes Z1 bis Z4 geben die entsprechenden Dekoder 38a bis 38d je einen Impuls ab, der wiederum durch den nachgeschalteten Zähler 40 erfasst wird. Der Stand des Zählers 40 gibt dann die Anzahl der noch stehenden Kegel an. Nach einer Subtraktionsoperation (Subtraktion von 10) kann das Resultat spielgerecht in die entsprechenden Formulare eingetragen werden, wie es bei der visuellen Auswertung auch geschieht, oder es kann durch eine weitergehende Auswerteschaltung weiter verarbeitet werden. Letzteres bildet jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, so dass an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen wird.

Wie schon erwähnt kommen für den Lichtempfänger verschiedene Konstruktionen in Betracht. Nachstehend werden zwei bevorzugte Ausführungsformen näher erläutert, die sich unter den bei Bowling- und Kegelbahnen herrschenden Bedingungen am besten eignen.

In den Fig. 10 und 11 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des lichtempfindlichen Elementes 44 des Empfängers dargestellt, und zwar in Fig. 10 in einer Ansicht von vorne und in Fig. 11 in einem Vertikalschnitt. Ein z.B. als Aluminiumprofil ausgebildeter Träger 43 besitzt längliche Gestalt und nimmt eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Solarzellen 44 auf. Diese haben die Form eines Quadrates bzw. eine Parallelogrammes und werden in Reihe entlang des Trägers 43 derart angeordnet, dass sich ein lichtempfindliches Band von ca. 1300 mm Länge und ca. 30 mm Breite ergibt. Die Stossfugen zwischen einzelnen Zellen 44 sind im allgemeinen kleiner als 0,1 mm und treten deshalb nicht störend in Erscheinung, da der Lichtfleckdurchmesser des eintreffenden Signalstrahles in der Größenordnung von einigen Millimetern liegt.

Wie aus der Fig. 11 ersichtlich ist, ist vor den Solarzellen 44 eine Schutzscheibe 45 sowie eine davorgesetzte Farbfilterfolie 46 vorgesehen, die nur die Wellenlänge des Lichtstrahles durchlässt und damit allfällige Fremdlicht-Einflüsse stark vermindert. Eine andere bzw. zusätzliche Möglichkeit der Verminderung von Fremdlicht-Einflüssen besteht darin, den Signalstrahl in einer geeigneten Weise zu modulieren. Die gesamte Anordnung von Folie, Schutzscheibe und Solarzellen kann in einer Schicht von Silikonklebstoff 47 innerhalb des Aluminiumprofiles 43 gehalten sein.

Aus der Fig. 12 geht die Anordnung des vorstehend beschriebenen Empfangselementes innerhalb einer Kegelbahn hervor. Der beschriebene Träger 43 wird an geeigneter Stelle innerhalb des Kugelfangs 48, d.h. hinter dem Ende der Bahn angeordnet. Zur Vermeidung von

Schäden, verursacht durch herumfliegende Kegel 12 oder durch die geworfene Kugel, ist der Träger 43 in Richtung des Pfeiles P verschiebbar gelagert und kann von einer Wirkstellung M in eine Ruhestellung R gebracht werden. Nach erfolgtem Kugelwurf wird der Träger 43 nach einer gewissen, regelkonformen Wartezeit in die Wirkstellung M gebracht und nach erfolgter Messung wieder in die Ruhestellung R zurückgezogen.

Zur elektronischen Auswertung der Messresultate werden die Solarzellen 44 entweder parallel geschaltet, wie es in Fig. 13a dargestellt ist, oder in Serie geschaltet, wie es aus Fig. 13b zu sehen ist. Jedenfalls ist der Parallel- bzw. Serienschaltung ein Schmitt-Trigger 49 nachgeordnet, an dessen Ausgang ein logisches 0 erscheint, wenn der Strahl auf das Empfangselement auftrifft, ein logisches L hingegen, wenn der Strahl unterbrochen ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, im Rahmen des Lichtempfängers einen Reflektor vorzusehen. Unter Verwendung der Anordnung gemäss Fig. 7 sind Sender 9 und Empfänger 10 räumlich zusammengebaut, wobei ein Reflektor 23 zum Zurückwerfen des ausgesandten Strahles S dient. Als Reflektoren kommen bandförmige Elemente 53 in Frage, welche entweder als Reflexfolie oder als Tripelreflektoren ausgebildet sind. Diese reflektierenden Bänder 53 sind handelsüblich und zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen empfangenen Lichtstrahl im wesentlichen in der Einfallsrichtung zurücksenden. Dadurch ist die geometrische Anordnung der Reflektoroberfläche gegenüber der Lichtstrahlachse unkritisch; der Reflektor kann um bis zu 45 grad geneigt angeordnet werden.

Wie aus den Fig. 14 und 15 zu entnehmen ist, werden die bandförmigen Reflektoren 53 in einem Tragprofil 51 aus Gummi oder Kunststoff angeordnet, welches gegen vorne vorstehende Prallwülste 50 besitzt. Dadurch ist, wie aus Fig. 16 zu sehen, ein wirksamer Schutz der Reflexfolie gegen Beschädigung durch herumfliegende Kegel 12 gewährleistet. Die Länge und die Breite des Reflektors kann der Ausführung gemäss Fig. 10 und 11 entsprechen.

Die Anordnung des Reflektors am Ende der Spielbahn 1 ist aus den Fig. 17 und 18 zu sehen; diese beiden Ausführungen unterscheiden sich nur durch die unterschiedliche Anordnung der Kugelauffangmatte 52 hinter dem Bahnende. Die Befestigung des Reflektors 23 kann dabei z.B. durch Aufkleben auf die Kugelauffangmatte 52 erfolgen, wobei eine aus Fig. 18 ersichtliche Schrägstellung des Reflektors 23 gegenüber der Achse des Lichtstrahles S aus den vorstehend genannten Gründen unwesentlich ist.

Die vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiele beziehen sich alle auf das Bowling-Spiel bzw. auf eine Vorrichtung an Bowling-Bahnen. Es versteht sich von selbst, dass bei sinngemässer Änderung ebenso gut eine Kegelbahn mit neun Kegeln mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ausgerüstet werden kann.

Eine im Rahmen des Erfindungsgedankens liegende Weiterbildung der Vorrichtung kann schliesslich darin erblickt werden, dass nicht nur die Anzahl der gefallenen Kegel bestimmt wird, sondern dass auch eine Identifikation der gefallenen Kegel erfolgt und angezeigt wird. Dies kann durch eine zweckentsprechende Ergän-

zung der Auswerteschaltung 16 geschehen, indem eine Verknüpfung zwischen Strahlunterbrechung und momentanem Auslenkwinkels des Abtaststrahles erfolgt und ausgewertet wird. Eine solche Schaltung liegt innerhalb des Ermessens des mit der Materie vertrauten Fachmannes und braucht an dieser Stelle nicht weiter erörtert zu werden.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen zur Ermittlung von Spielergebnissen durch berührungslose Erfassung der nach einem Kugelwurf noch stehenden Kegel (12), mit mindestens einem ausserhalb der Mittelachse (X) der Spielbahn (1) und im Abstand zu den Kegeln (12) angeordneten Sender (9), der einen gebündelten, elektromagnetischen, die Kegel (12) überstreichenden Abtaststrahl (S) aussendet, und mit mindestens einem den Abtaststrahl (S) auffangenden Empfänger (10,22,24), sowie mit einer Schaltungsanordnung (16) zur Auswertung und Anzeige der vom Empfänger (10,22,24) beim Empfang des Abtaststrahls (S) erzeugten Signale, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Sender (9) ausgesandte Abtaststrahl (S) einerseits und der den Abtaststrahl (S) aufnehmende Empfänger (10, 22, 24) andererseits relativ zueinander bewegbar angeordnet sind, in der Weise, dass während dieser Relativbewegung der Abtaststrahl (S) von auf der Spielbahn (1) stehenden Kegeln (12) unterbrochen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Sender (9) ausgesandte Signalstrahl (S) ein kurzwelliger, insbesondere im Bereich von Infrarot liegender Lichtstrahl ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (9) eine Halbleiterdiode (13) zur Erzeugung eines linienartigen, scharf gebündelten Lichtstrahles (S) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Sender (9) verschwenkbar oder drehbar gelagert ist, wobei ein mit der Auswerteschaltung (16) in Wirkungsverbindung stehender Antrieb (15) zur Bewegung des Senders (9) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (9) starr gelagert ist und einen einer Strahlungsquelle (13) vorgeschalteten, drehbar oder schwenkbar gelagerten Spiegel (14) zur Umlenkung des Abtaststrahles (S) aufweist, wobei ein mit der Auswerteschaltung (16) in Wirkungsverbindung stehender Antrieb (15) zur Bewegung des Spiegels (14) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (10) hinter dem Ende der Spielbahn (1) angeordnet, streifenförmig ausgebildet und mit einer Mehrzahl von in Reihe nebeneinander angeordneten Empfangselementen (44) versehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (10) in vertikaler Richtung von einer im wesentlichen auf der Höhe der Köpfe der Kegel (12) liegenden Wirkstellung (M) in eine höherliegende Ruhestellung (R) verstellbar gelagert ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger ein einziges Empfangselement (24) aufweist, welches im Bereich des Endes der Spielbahn (1), hinter den Kegeln (12), in horizontaler Richtung über die Breite der Spielbahn (1) verschiebbar gelagert und mit einer Antriebsvorrichtung (27, 28, 29) verbunden ist, welche mit der Auswerteschaltung (16) in Wirkungsverbindung steht, und dass der Abtaststrahl (Sf) fächerartig in einer Horizontalebene gebündelt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (10) im Bereich des Senders (9) angeordnet ist und ein im wesentlichen starr angeordnetes Empfangselement (22) aufweist, und dass im Bereich des Endes der Spielbahn (1), hinter den Kegeln (12), ein den vom Sender (9) ausgesandten Abtaststrahl (S) zurückwerfender, langgestreckter Reflektor (23) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (23) ein im wesentlichen horizontal angeordnetes, lichtreflektierendes Band (53) aufweist.

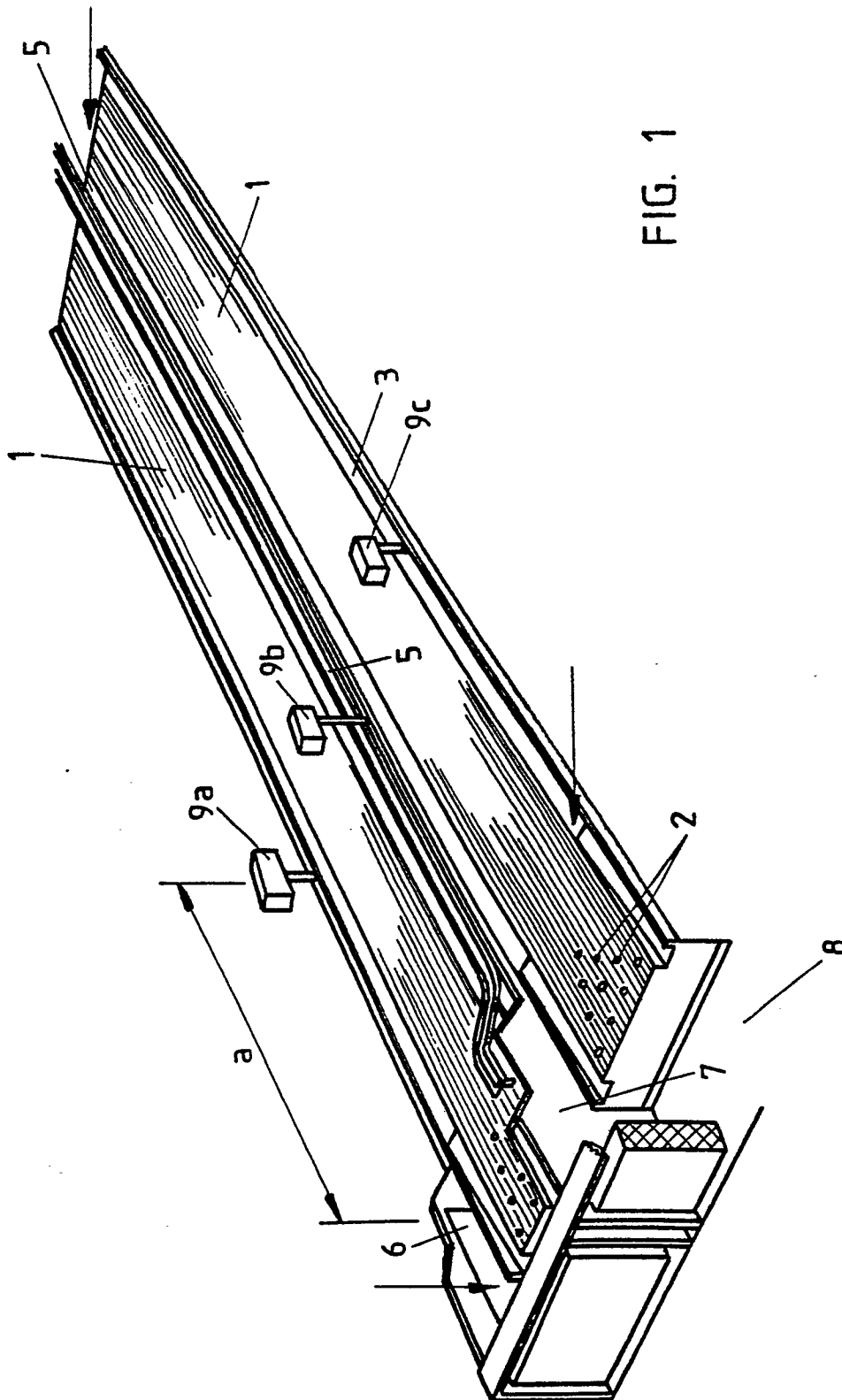
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das lichtreflektierende Band (53) in der Mitte eines Tragprofiles (51) aufgenommen ist, welches entlang der Kanten des Bandes (53) vorstehende Prallwülste (50) besitzt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (23) eine an sich bekannte Reflexfolie (53) mit einer Reflexschicht aus einer Vielzahl von lichtbrechenden Glaskugeln aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (23) als an sich bekannter Tripelreflektor ausgebildet ist.

14. Vorrichtung an Bowling- bzw. Kegelbahnen zur Ermittlung von Spielergebnissen durch berührungslose Erfassung der nach einem Kugelwurf noch stehenden Kegel, mit einer Mehrzahl n von parallel nebeneinander angeordneten Spielbahnen, nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl $n+1$ von jeweils zwischen zwei Spielbahnen (1) am Bahnrand (5) angeordneten Sendern (9a, 9b, 9c usw.), eine Mehrzahl von Empfängern (10) zur Aufnahme der vom Sender (9) ausgesandten Abtaststrahlen (S) sowie eine Anzahl n von einer jeden Spielbahn (1) zugeordneten Schaltungsanordnungen (16) zur Auswertung und Anzeige der von den n Empfängern (10) erfassten Signale vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils einem zwischen zwei benachbarten Spielbahnen (1) angeordneten Sender (9b) die Empfänger (10) bzw. Reflektoren (23) beider benachbarter Spielbahnen (1) zugeordnet sind.



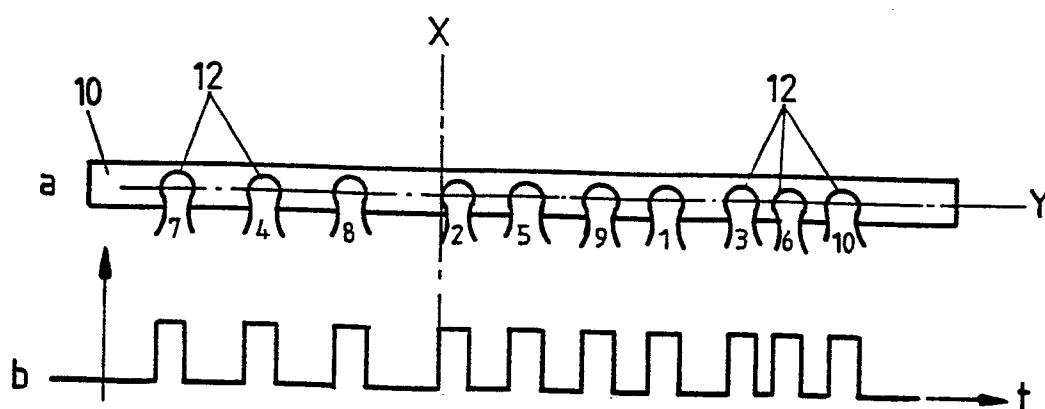
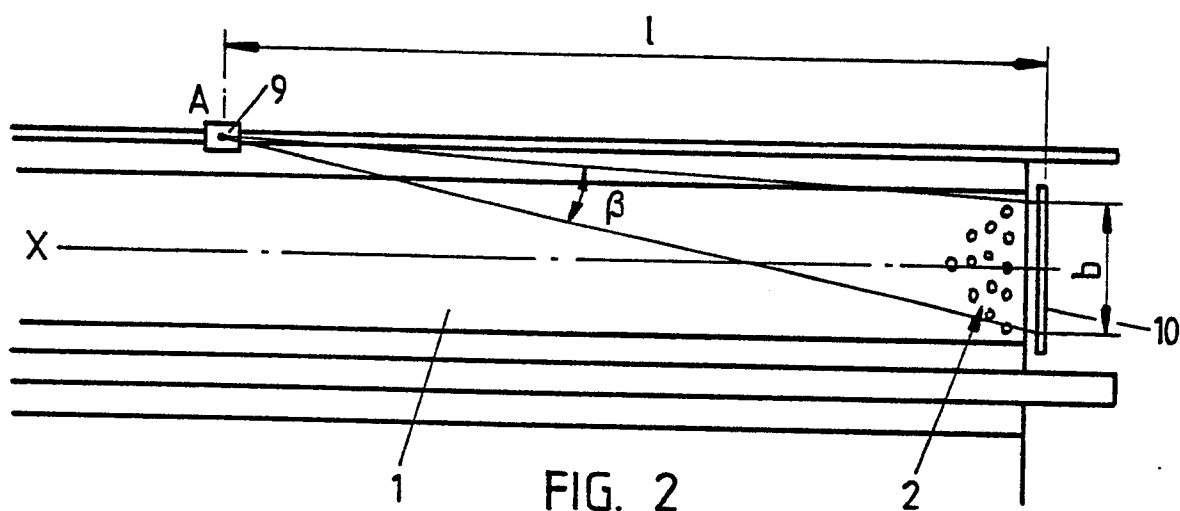
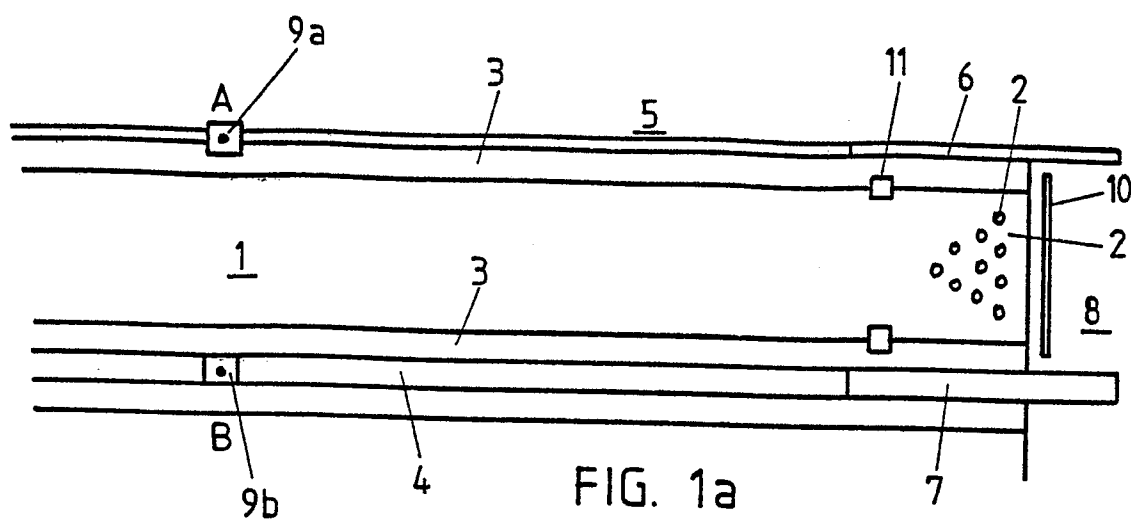


FIG. 4

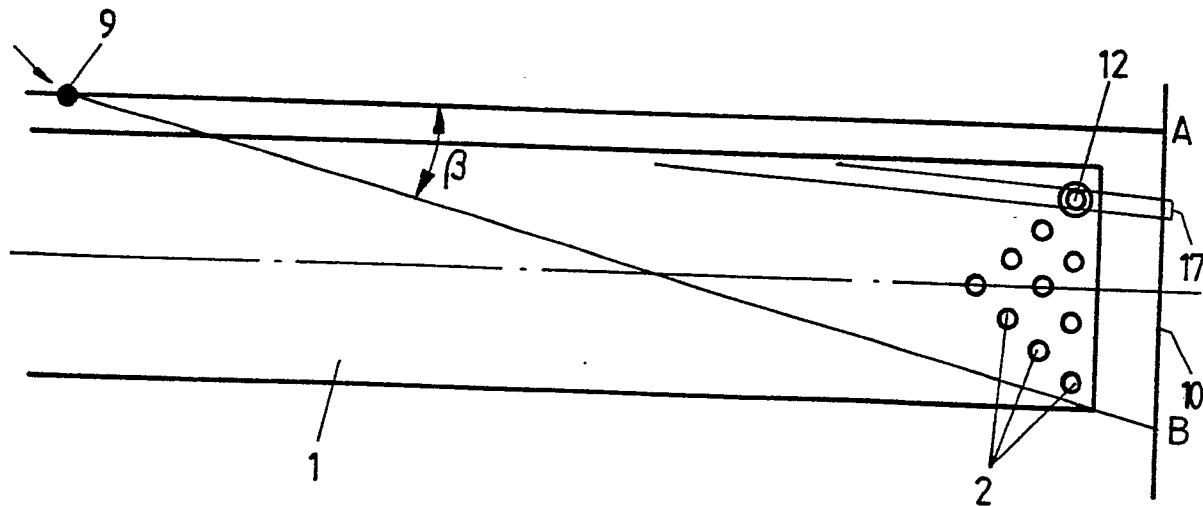
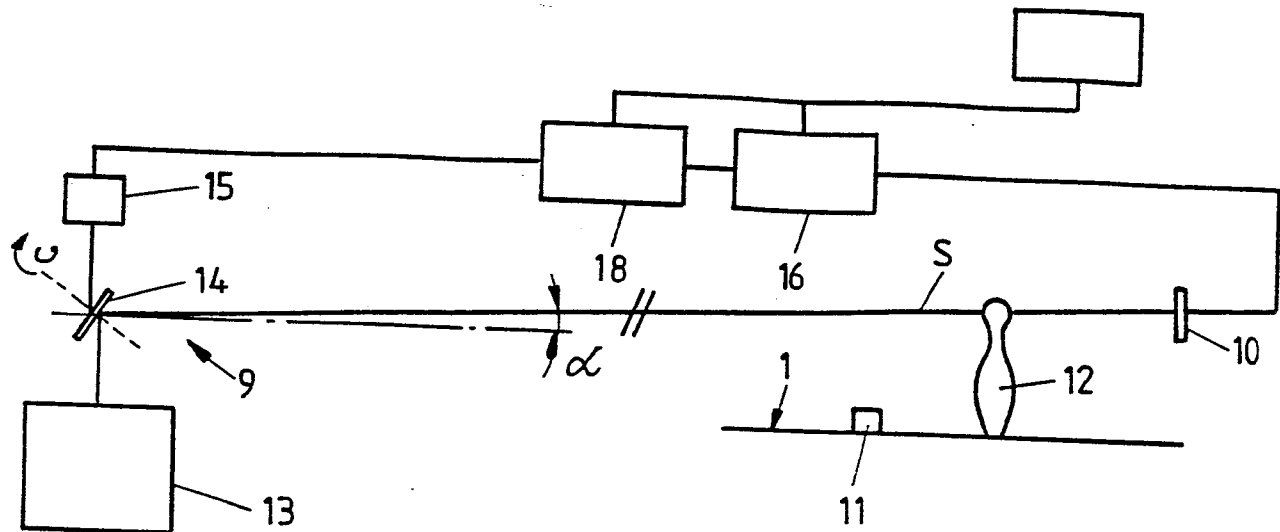
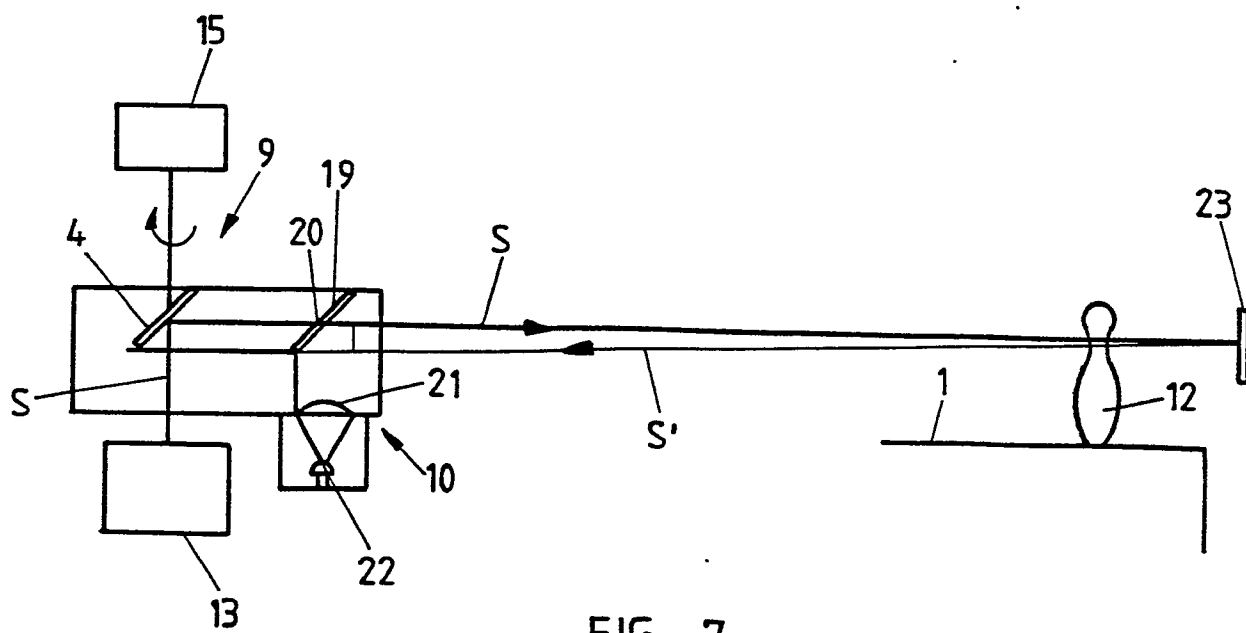
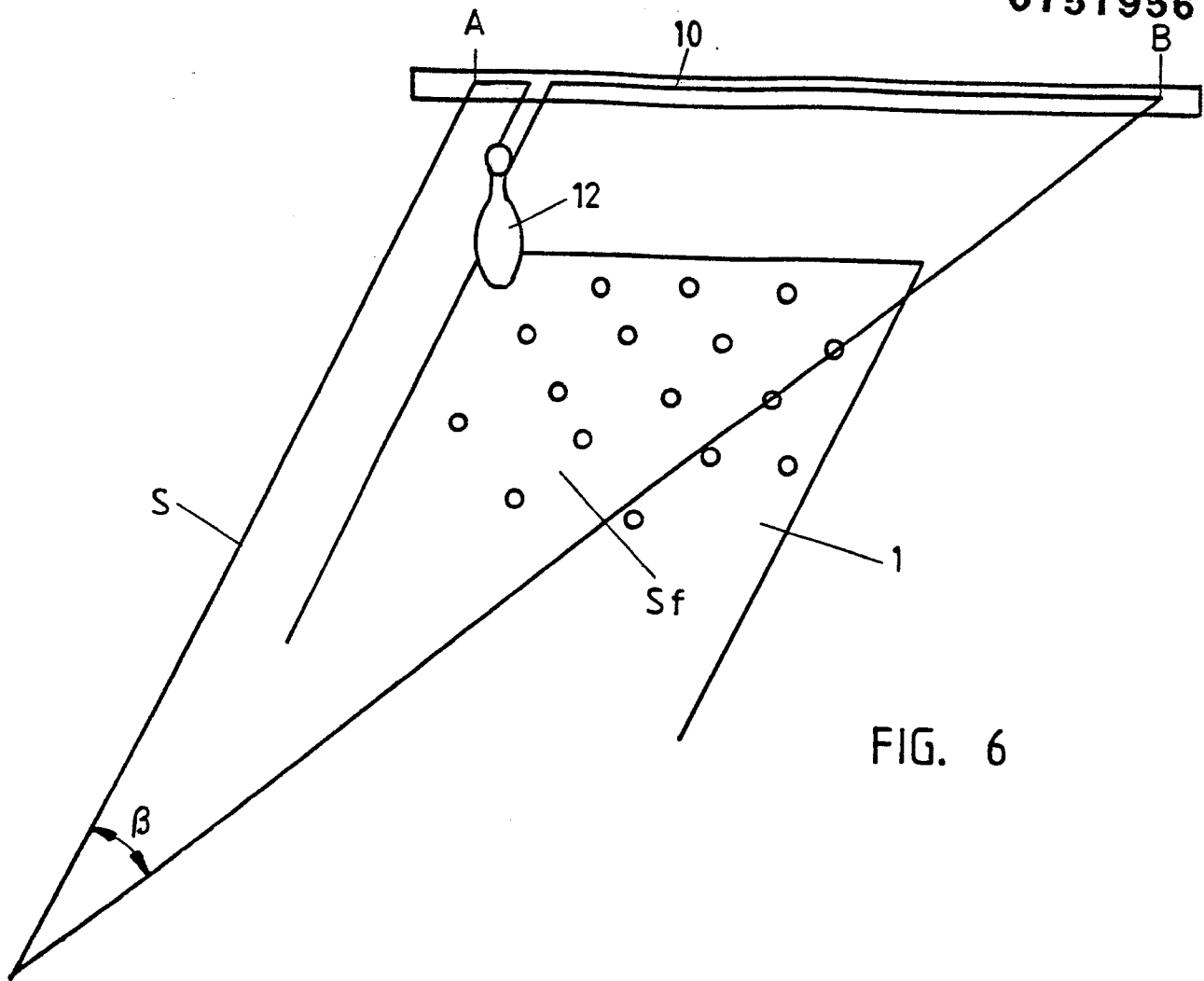


FIG. 5

4/9

0151956



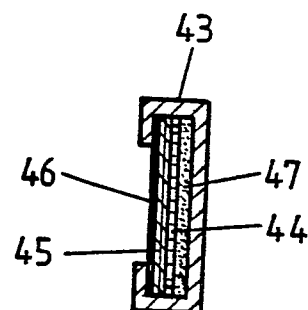
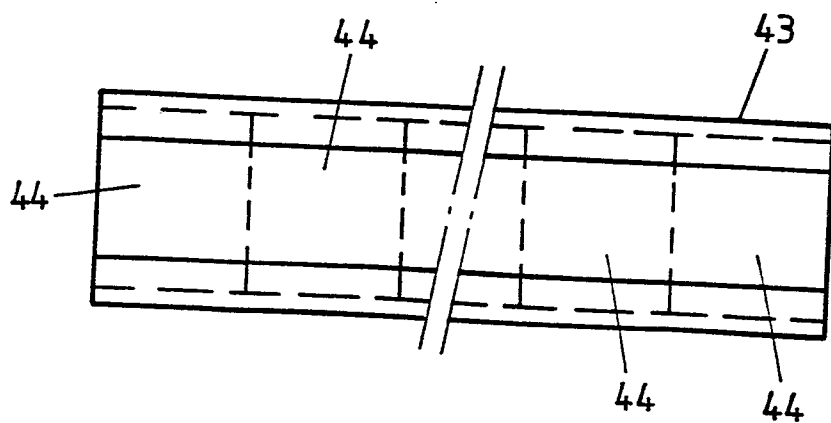
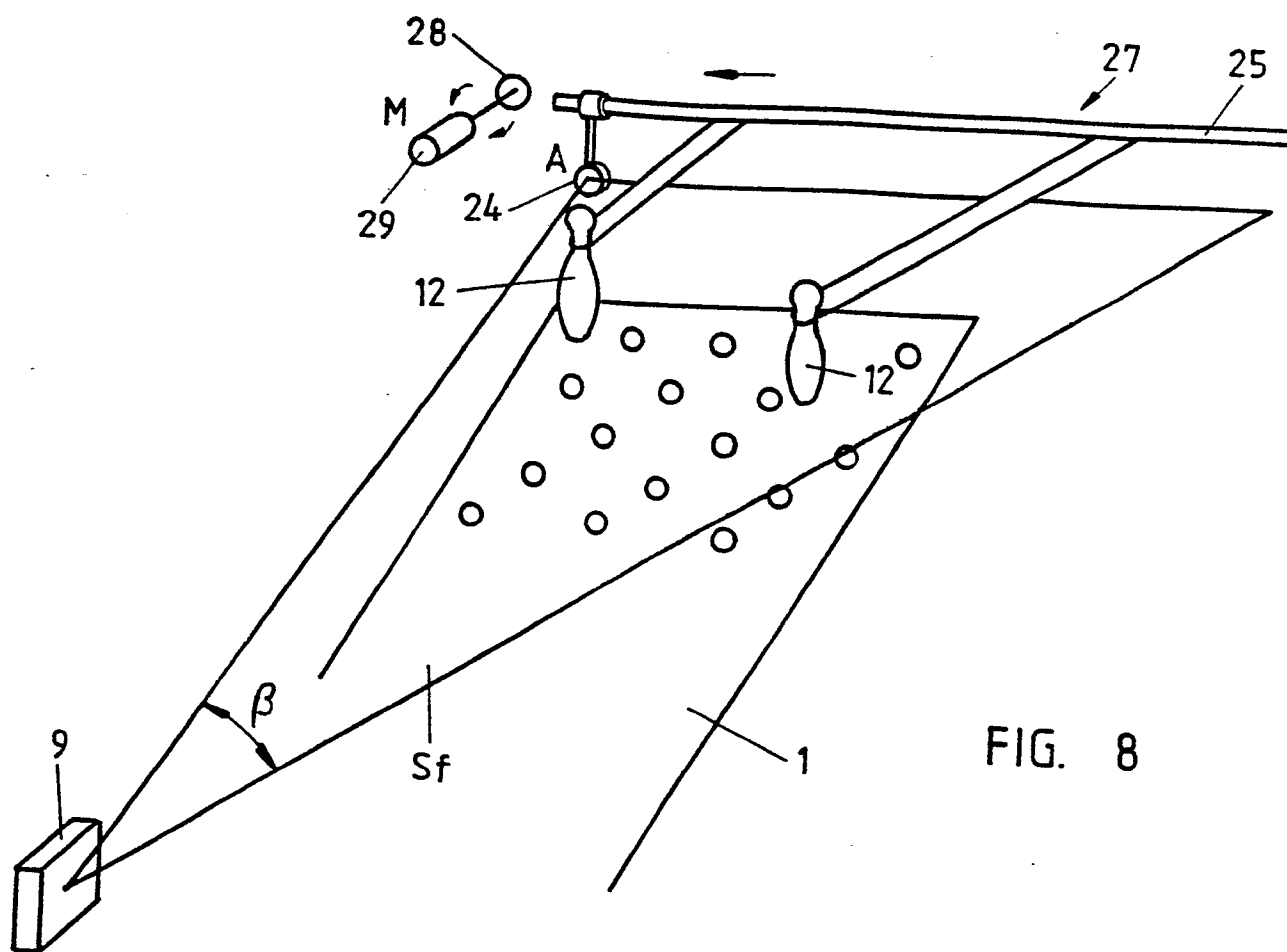
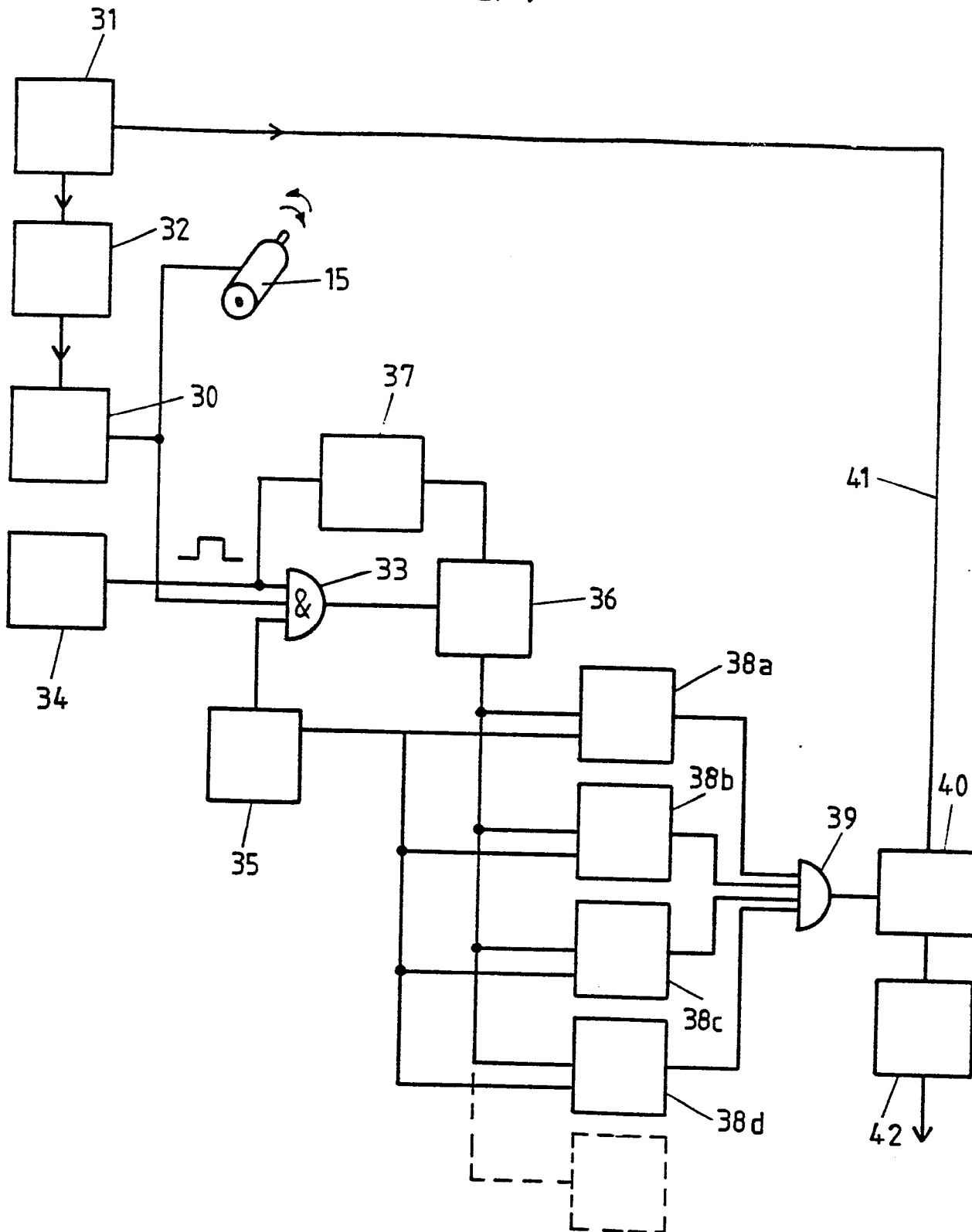


FIG. 9

0151956



7/9

FIG. 12

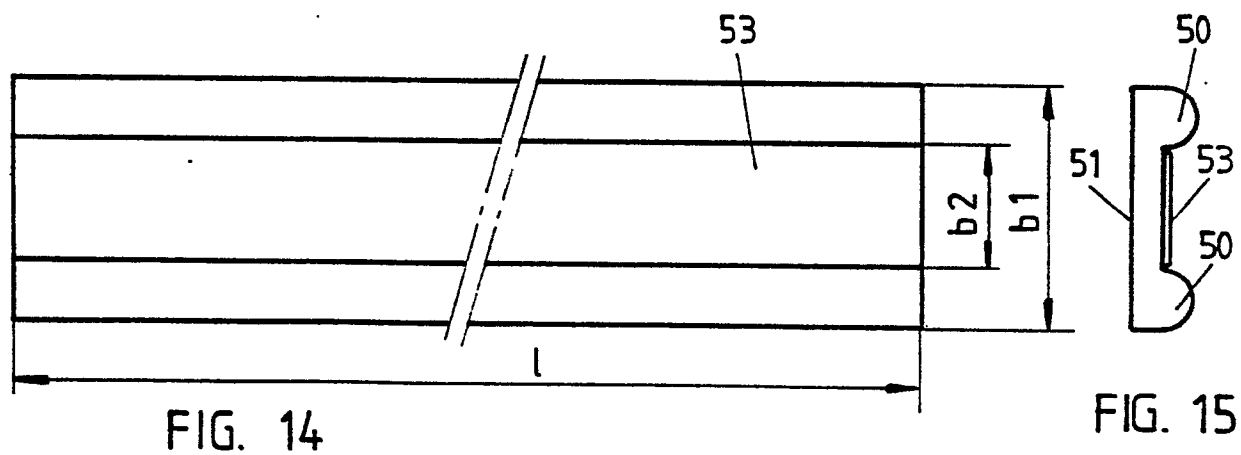
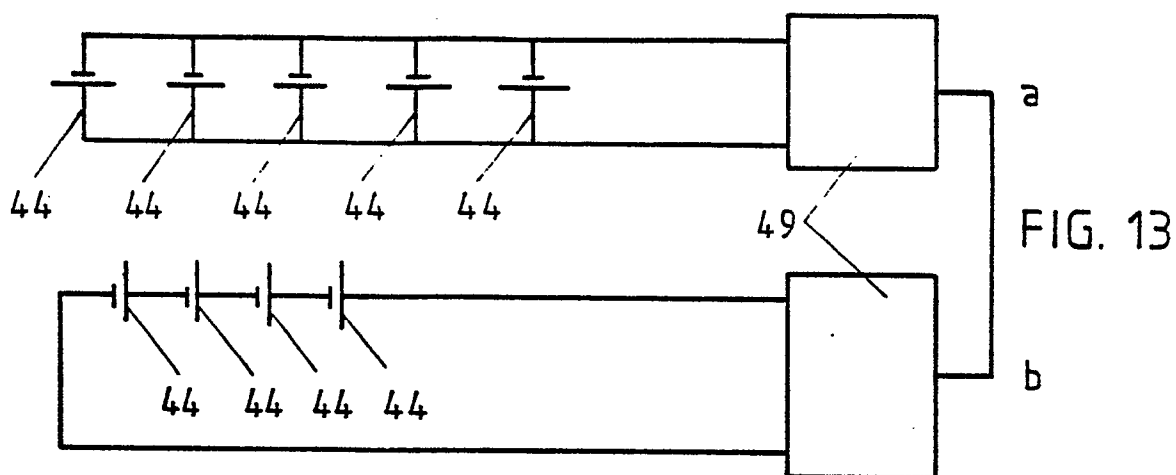
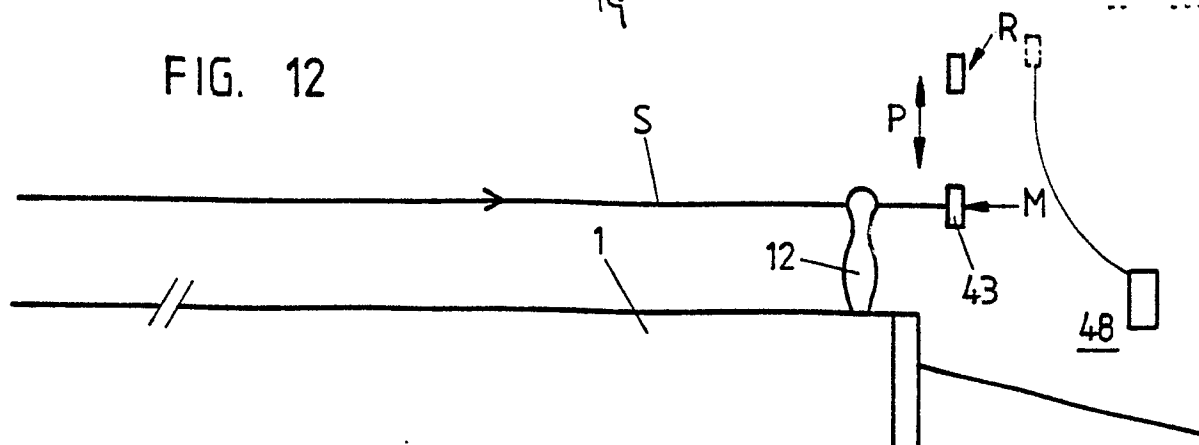


FIG. 15

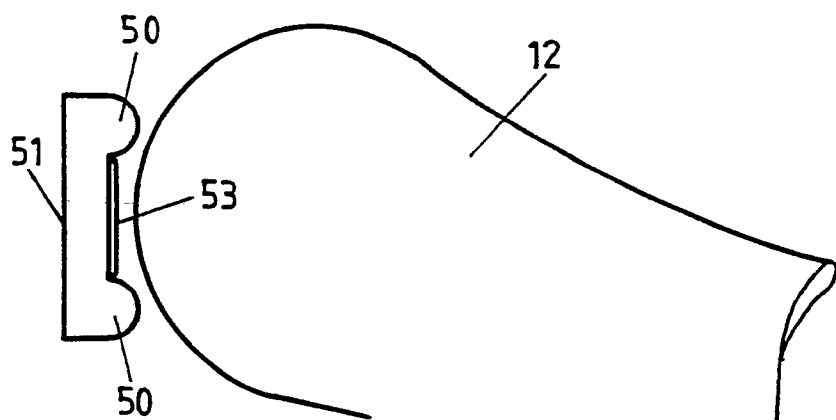


FIG. 16

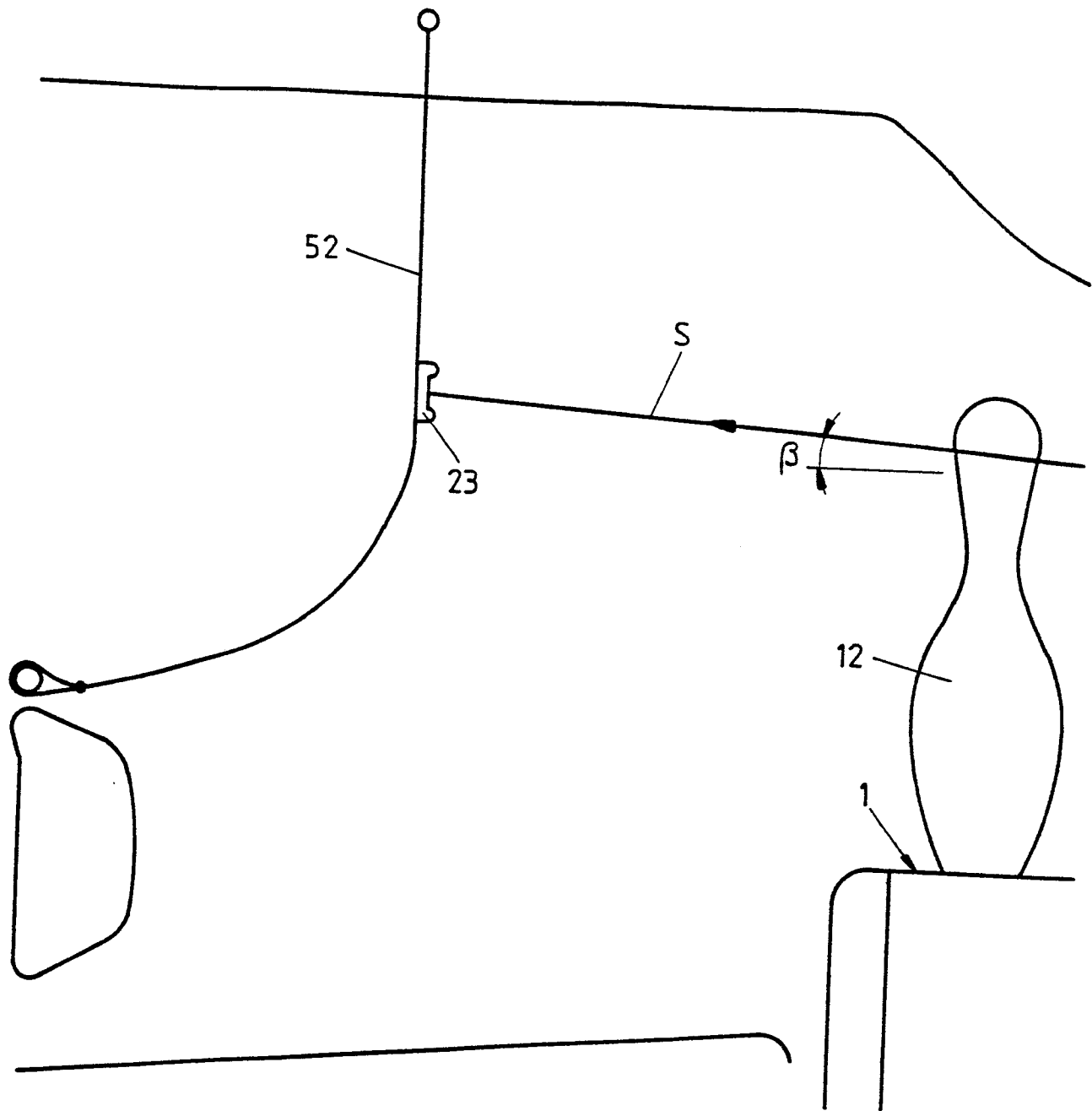


FIG. 17

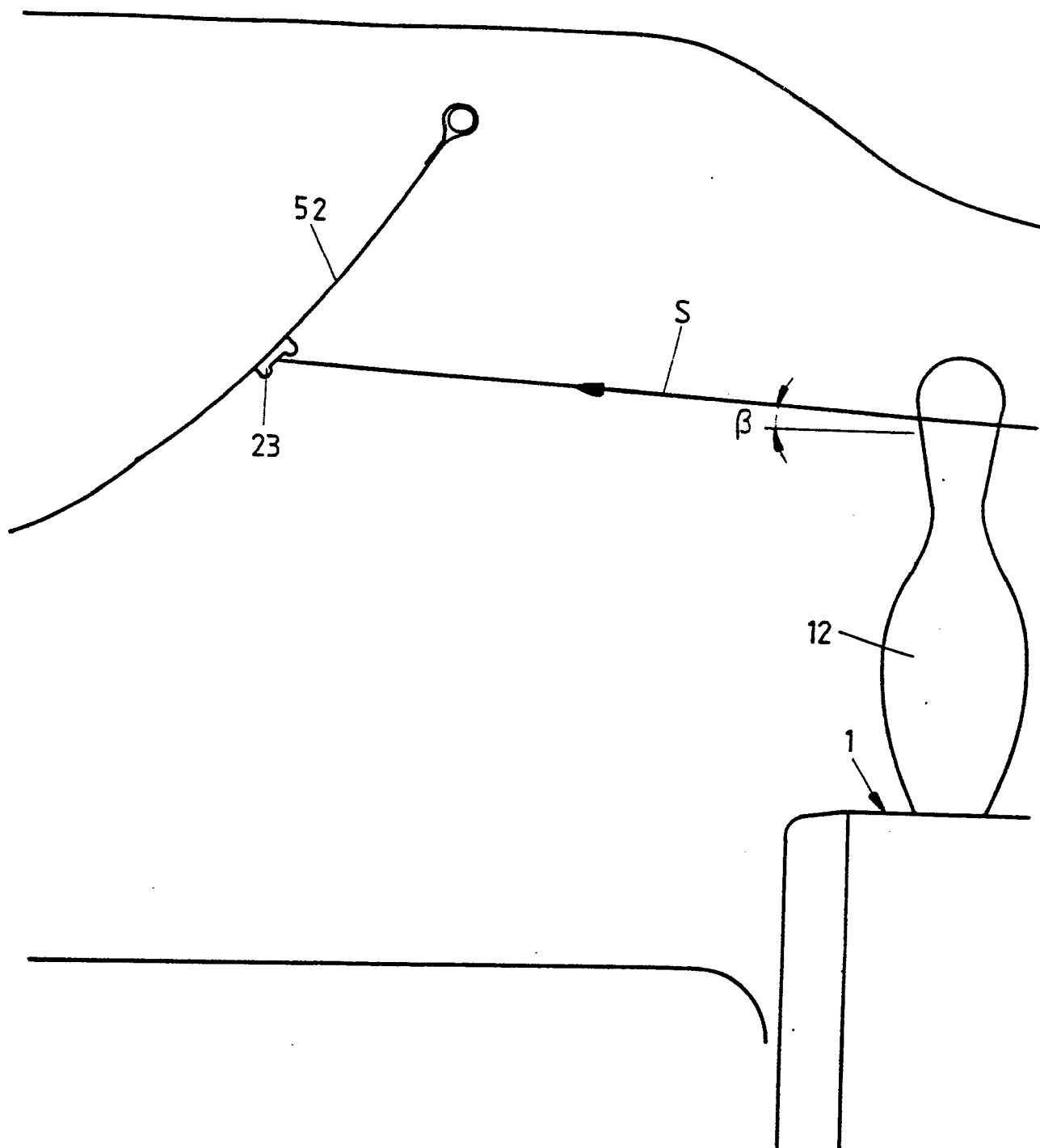


FIG. 18