



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2005 012 932 A1 2006.09.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2005 012 932.3

(22) Anmeldetag: 15.03.2005

(43) Offenlegungstag: 28.09.2006

(51) Int Cl.⁸: **A63B 69/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

Ingenieurbüro Electronic GmbH, 14482 Potsdam,
DE

(74) Vertreter:

Nern, P., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 10178 Berlin

(72) Erfinder:

Gutjahr, Ruth, 14558 Nuthetal, DE

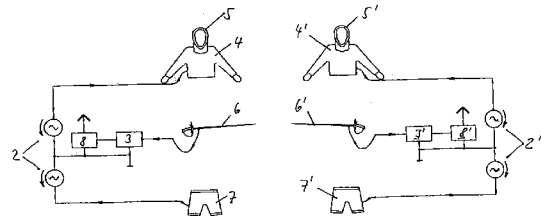
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Treffermeldesystem für den Fechtsport**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektronisches Treffermeldesystem für den Fechtsport. Aufgabe ist es, eine Lösung anzugeben, welche eine zuverlässige Treffererkennung für die drei im Wettkampfsport ausgetragenen Fechtarten ermöglicht und darüber hinaus, im Hinblick auf eine größere Bewegungsfreiheit der Akteure, das Mitführen eines Schlepp- oder Rollenkabels durch die Fechter sowie eine leitfähige Fechtbahn entbehrlich macht.

Die Aufgabe wird durch die Nutzung des Prinzips der kapazitiven Brückenschaltung gelöst, wobei die leitfähigen Teile der Bekleidung der Fechter und die Waffen Kondensatorplatten darstellen, die mit einer Wechselspannung aus einem von den Fechtern mitgeführten Gerät beaufschlagt werden. Einer der Zweige der Brückenschaltung wird dabei durch eine von den Fechtern, vorzugsweise unter einer elektrisch nicht leitenden Fechtthose, getragenen elektrisch leitenden Hose ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches Treffermeldesystem für den Fechtsport. Sie bezieht sich insbesondere auf ein entsprechendes System, welches die Treffererkennung und Anzeige ohne das Erfordernis des Mitführens eines Schlepp- oder Rollenkabels durch die Fechter ermöglicht.

Stand der Technik

[0002] Im Fechtsport besteht das Problem, dass die von den Aktiven, den Fechtern, ausgeführten Aktionen sehr schnell und häufig in Bruchteilen von Sekunden ablaufen. Dadurch ist es zum einen den Zuschauern erschwert, dem Wettkampfgeschehen zu folgen. Dies gilt im besonderen Maße nicht zuletzt für Fernsehübertragungen. Zum anderen ist es aber, was viel wesentlicher ist, auch für die Kampfrichter, welche über den Ausgang eines Fechtduells zu befinden haben, sehr schwierig, Treffer überhaupt zu erkennen und dabei außerdem regelkonforme Treffer von solchen zu unterscheiden, die dies nicht sind.

[0003] Bereits seit langem bedient man sich daher technischer Mittel zur Erkennung und Anzeige von Treffern. Nach dem Stand der Technik handelt es sich hierbei um Signallampen, welche im Falle eines Treffers durch Schließen oder Öffnen verhältnismäßig einfacher Stromkreise zum Leuchten gebracht werden und damit den Treffer signalisieren. Zur Realisierung entsprechender Stromkreise sind die verwendeten Waffen und, je nach Fechtdisziplin, die von den Sportlern getragenen Westen und/oder die Fechtbahn elektrisch leitend ausgebildet. Zudem sind in den Spitzen der Waffen, mit Ausnahme des Säbels, elektrische Kontaktelemente vorgesehen. Die Fechter sind zur Spannungsversorgung der jeweils gebildeten Stromkreise mit einem Schleppkabel ausgestattet, an welches sie über den gesamten Kampf angekoppelt sind. Hierdurch sind jedoch die Fechter in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt. Zudem ist festzustellen, dass aufgrund des recht komplizierten Regelwerks im Fechtsport bei Anordnungen der dargestellten Art häufiger auch Fehlanzeigen zu verzeichnen sind. Nicht zuletzt ist durch das Schleppkabel auch eine gewisse Verletzungsgefahr für die Fechter gegeben. Daher ist das Bemühen der mit dem Fechtsport befassten Kreise seit längerem darauf gerichtet, gemeinsam mit Technikern bessere Lösungen zu finden.

[0004] Allerdings zeigt die Tatsache, dass auch in der heutigen Wettkampfpraxis nach wie vor von dem vorstehend genannten Prinzip Gebrauch gemacht wird, dass bislang offenbar keine zufriedenstellenden Lösungen gefunden wurden. Dies trifft insbesondere auch für in der Vergangenheit vereinzelt vorgeschlagene Lösungen zur drahtlosen Treffererkennung und/oder -übertragung auf Anzeigeräte zu. Das

Problem stellt hierbei nicht die drahtlose Übertragung entsprechender, aufgrund eines Treffers hervorgerufener Signale als solches dar, sondern die hinreichend genaue und zuverlässige Treffererkennung, für die sich teilweise erheblich hinsichtlich des Regelwerks unterscheidenden Fechtarten Säbel, Degen und Florett. So ist zwar beispielsweise für das Florett- und Degenfechten bereits ein drahtlos arbeitendes Treffermeldegerät bekannt geworden, jedoch hat dieses in der Praxis bisher wenig Akzeptanz gefunden. Zudem ist es für das Säbelfechten nicht geeignet. Insbesondere beim Säbelfechten erweist sich die Treffererkennung als äußerst schwierig. Eine drahtlose Lösung für das Florett- und Degenfechten wird in der Druckschrift DE 298 12 961 U1 offenbart.

[0005] Weiterhin wird eine drahtlose Lösung durch die EP 1 134 066 beschrieben. Auch bei dieser Lösung dürften jedoch hinsichtlich einer zuverlässigen Treffererkennung beim Säbelfechten Probleme bestehen. Zudem ist es bei der in dieser Schrift dargestellten Lösung erforderlich, die gesamte Fechtausrüstung, nämlich sowohl die Waffen als auch die Kleidung der Fechter, in spezieller Weise auszubilden, so dass die bisherige Ausrüstung hierfür nicht verwendbar ist.

[0006] Durch die DE 34 03 788 A1 wird eine Lösung dargestellt, bei welcher die Treffererkennung mittels einer Widerstandsbrückenschaltung erfolgt. Zwar lassen sich mit dieser Lösung Treffer wohl vergleichsweise zuverlässig erkennen, jedoch ist bei ihr der Verzicht auf ein Rollen- oder Schleppkabel nicht ohne weiteres möglich, beziehungsweise ist zur Bildung des jeweils zweiten Zweiges der Brückenschaltung (1. Zweig = leitfähige Verbindung über leitfähige Teile der Kleidung und die treffende, zumindest teilweise leitfähige Waffe) eine leitfähige Fechtbahn erforderlich.

Aufgabenstellung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Lösung anzugeben, welche eine zuverlässige Treffererkennung für die drei im Wettkampfsport ausgetragenen Fechtarten ermöglicht und darüber hinaus, im Hinblick auf eine größere Bewegungsfreiheit der Akteure, das Mitführen eines Schlepp- oder Rollenkabels durch die Fechter sowie eine leitfähige Fechtbahn entbehrlich macht.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein elektronisches Treffermeldesystem mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Aus- beziehungsweise Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

[0009] Das vorgeschlagene elektronische Treffermeldesystem besteht im Wesentlichen aus einer Anordnung zur Treffererkennung, Einheiten zur akusti-

schen oder optischen Signalisierung von Treffern und Übertragungseinheiten zur Übertragung eines von der Anordnung zur Treffererkennung generierten Signals an die vorgenannten Einheiten zur optischen und/oder akustischen Signalisierung von Treffern. Bei den letztgenannten Signalisierungseinheiten handelt es sich um eine zentrale Einheit an der Fechtbahn und/oder um durch die Fechter mitgeführte Einheiten. Die Anordnung zur Treffererkennung, die Übertragungseinheiten und die von den Fechtern gegebenenfalls mitgeführten Signalisierungseinheiten arbeiten dabei autark, das heißt durch die Fechter wird, anders als im Fechtsport derzeit allgemein üblich, kein Schlepp- oder Rollenkabel mitgeführt. In erfindungswesentlicher Weise umfasst dazu die Einheit zur Treffererkennung eine kapazitive Brückenschaltung. Diese ist dadurch gebildet, dass jeder der Fechter einen Wechselspannungsgenerator zur Erzeugung einer Kleinspannung mitführt und die von diesem Generator erzeugte Wechselspannung auf die leitfähigen Teile seiner Kleidung und der Waffe gelegt wird. Soweit dabei der Hauptanspruch auf batteriebetriebene Geräten abstellt, schließt dies selbstverständlich Geräte mit ein, die aus anderen Quellen (Akkus, eventuell, zukünftig, Brennstoffzellen oder ähnliches) autark versorgt werden. Beim Florettfechten und beim Säbelfechten wird ein Brückenweig der bereits erwähnten Brückenschaltung durch die leitfähigen, mit dem jeweiligen Wechselspannungsgenerator verbundenen Westen der Fechter ausgebildet, wobei beim Säbelfechten darüber hinaus die Maske elektrisch leitfähig ausgebildet und elektrisch leitend mit der Weste verbunden ist. Dabei bildet die Weste (und gegebenenfalls mit ihr zusammen die Maske) beider Fechter je eine Platte eines Plattenkondensators aus. Durch die Größe der leitfähigen Fläche der Westen (und gegebenenfalls Masken) und den Abstand der Fechter zueinander wird die veränderliche Kapazität dieses Plattenkondensators bestimmt. Ein wesentliches Element der Erfindung besteht darin, dass die Fechter unter ihrer gewöhnlichen Fechthose, welche elektrisch nicht leitend ist, eine zusätzliche, elektrisch leitfähige Hose tragen. Diese elektrisch leitfähige Hose eines Fechters ist ebenfalls mit dem durch ihn mitgeführten Wechselspannungsgenerator verbunden. Hierdurch wird der andere Brückenweig der Brückenschaltung erzeugt, wobei die Spannung diesem Brückenweig gegenüber dem anderen Brückenweig phasenverschoben, vorzugsweise gegenphasig zugeführt wird. Der Brückenweig besteht also aus einem Plattenkondensator, dessen Platten durch die zusätzlichen, leitfähigen Hosen der Fechter ausgebildet sind. Zwar ist die Kapazität des durch die Hosen beider Fechter gebildeten Plattenkondensators aufgrund unterschiedlicher Flächenverhältnisse gegenüber der des durch die Westen gebildeten Plattenkondensators verschieden, jedoch hat sich gezeigt, dass diese Unsymmetrie der kapazitiven Brückenschaltung für das Funktionieren der Anordnung zur Treffererkennung uner-

heblich ist.

[0010] Solange kein Treffer erzielt wird, besteht, wie von einer Brückenschaltung bekannt, in deren durch die ebenfalls mit der jeweiligen Wechselspannung verbundenen leitfähigen Waffen der Fechter gebildeten Brückenweig ein „Brückennull“. Erzielt jedoch einer der Fechter durch Berührung der Weste des gegnerischen Fechters mit seiner Waffe einen Treffer, so wird die an der Weste des getroffenen Fechters anliegende Wechselspannung über die Waffe des den Treffer setzenden Fechters auf eine Auswerteschaltung geführt, welche dem Wechselspannungsgenerator des den Treffer ausführenden Fechters zugeordnet und vorzugsweise mit ihm gemeinsam in einem von dem Fechter mitgeführten Gerät angeordnet ist. Die Auswerteeinheit erhält somit, aufgrund der wechselstrommäßigen Überbrückung des entsprechenden Kondensators durch den Treffer eine von Null verschiedene Eingangsspannung, welche verstärkt wird und als Ausgangsspannung des Verstärkers zur Triggerung der das Treffersignal auf die Signalisierungseinheiten übertragenden Übertragungseinheit genutzt wird. Gleiches gilt im Falle des Säbelfechten, wo, wie bereits betont, neben der Weste auch die Maske des Fechters elektrisch leitend und mit der Weste verbunden ist, so dass sie mit dieser gemeinsam die entsprechende Kondensatorplatte ausbildet. Ein weiterer Unterschied zwischen Florett und Säbel besteht noch darin, dass beim Säbelfechten die von dem Wechselspannungsgenerator erzeugte Wechselspannung an der gesamten Waffe anliegt, während dies beim Florett nur für dessen Spitze zutrifft. Der Rest der Florettklinge liegt auf Schaltungsmasse. Die Spitze des Floretts ist als eine Kontaktspitze in Form eines Öffners ausgebildet. Das heißt, bei einem Treffer wird der Kontakt geöffnet und die Spitze des Floretts mit dem Eingang der Auswerteschaltung verbunden. Sofern nun das Öffnen des Kontakts durch einen Treffer auf der Weste des gegnerischen Fechters erfolgt ist, liegt somit die Wechselspannung vom Generator des getroffenen Fechters an der Auswerteschaltung des treffenden Fechters. Hierdurch wird, wie bereits geschildert, die Übertragungseinheit zur Übertragung des Treffersignals auf die Signalisierungseinheiten getriggert beziehungsweise angesteuert. Bei der bereits mehrfach erwähnten Übertragungseinheit handelt es sich vorzugsweise um einen Funksender, über den das Treffersignal als Funksignal auf die Signalisierungseinheiten übertragen und dort visualisiert oder akustisch signalisiert wird.

[0011] Etwas anders sind die Gegebenheiten beim Degenfechten. Hier ist die Weste von je her elektrisch nicht leitend. In die Klinge der Waffe sind zwei leitende Drähte eingezogen, die so genannte Bespannung. Diese werden im Falle eines Treffers durch eine Kontaktspitze elektrisch leitend miteinander verbunden. Dadurch wird der Übertragungseinheit ein

aus einer Gleichspannung abgeleitetes Treffersignal zugeführt, wobei der Gleichspannungspfad den „anderen Signalzweig“ im Sinne des Hauptanspruchs ausbildet. Dieses Gleichspannungssignal wird vorzugsweise über eine Torschaltung auf die Übertragungseinheit, respektive den Sender geführt. Sofern das Tor geöffnet ist, wird das entsprechende Signal vom Sender auf die Signalisierungseinheiten übertragen. Das Sperren des Tores geschieht wiederum unter Ausnutzung einer kapazitiven Brückenschaltung. Diese ist so gestaltet, dass der dem durch die Hosen gebildeten Plattenkondensator gegenüberliegende Brückenweig durch die Griffschalen der Degen ausgebildet ist, welche mit der Wechselgleichspannung des jeweiligen Wechselspannungsgenerators beaufschlagt sind. Sofern nun die Kontaktspitze eines Degens dadurch betätigt wird, dass sie die Griffschale der Waffe des Gegners trifft, so resultiert hieraus eine vom „Brückennull“ verschiedene, auszuwertende Signalspannung am Eingang der Auswerteeinheit des den Treffer setzenden Fechters. Durch die Auswerteeinheit wird das Tor beziehungsweise die der Übertragungseinheit vorgeschaltete Torschaltung in diesem Falle gesperrt. Das heißt, das auf das Tor geführte Gleichspannungssignal, des im Sinne des Hauptanspruchs anderen Signalzweiges, kann das Tor nicht passieren und den Sender beziehungsweise die Übertragungseinheit nicht zur Übertragung eines Treffersignals ansteuern. Regelkonform wird somit der Schalentreffer nicht gewertet. Die als Treffersignal repräsentierende Gleichspannung wird aus der Betriebsspannung für den jeweiligen Wechselspannungsgenerator gewonnen. Sie wird der Torschaltung vorzugsweise über einen Optokoppler zugeführt.

[0012] Der Optokoppler dient dabei zur Potenzialtrennung, um das über die Spitze des Degens auf die Torschaltung geleitete Gleichsignal galvanisch von der das Tor triggernden Wechselspannung zu trennen.

[0013] An den von den Fechtern mitgeführten Geräten, welche den Wechselspannungsgenerator, die Auswerteschaltung, die Übertragungseinheit (vorzugsweise Kurzstreckenfunksender) und die bereits erwähnte Torschaltung sowie den Optokoppler enthalten sind mit einem Betriebsartenschalter zur Auswahl der jeweiligen Fechtdisziplin ausgestattet. Für den Fachmann wird ersichtlich, dass die Vorzüge der erfindungsgemäßen Lösung, unabhängig von der ausgewählten Fechtart, in der Verwendung der kapazitiven Brückenschaltung liegen, da diese die ohnehin vorhandenen Kapazitäten ausnutzt und bei ihr zur Realisierung der Brückenschaltung keine galvanische beziehungsweise gleichstrommäßige Verbindung zur Ausbildung der Brückenweige erforderlich ist. Dem gegenüber ist es bei einer mittels Widerständen realisierten Brückenschaltung zwar möglich, einen der Brückenweige durch die elektrische Verbind-

ung der leitenden Waffe mit der Weste eines Gegners zu realisieren, jedoch ist zur Realisierung des jeweils anderen Brückenweiges eine weitere leitfähige Verbindung erforderlich, für welche die Fechter wiederum mit einem Kabel verbunden sein müssten oder eine Verbindung über eine leitfähige Fechtbahn und mit dieser in Verbindung gebrachte Schleifkontakte ihrer Schuhe erfolgen müsste. Das heißt, nur durch die Verwendung von Wechselspannungen und die Nutzung der durch die Kleidung beziehungsweise Waffen der Akteure gegebenen Kapazitäten wird es möglich, das für Messzwecke äußerst vorteilhafte Prinzip der Brückenschaltung zu nutzen und dabei die Fechter dennoch unabhängig von weiteren elektrisch leitenden Verbindungen zu machen.

[0014] Das erfindungsgemäße Treffermeldesystem ist vorteilhaft dadurch weitergebildet, dass die Auswerteschaltung eine Schaltungseinheit aufweist, mittels welcher unabhängig von Form und Dauer eines durch einen Treffer hervorgerufenen Eingangssignals ein Ausgangssignal konstanter Form und Länge zur Ansteuerung der Übertragungseinheit beziehungsweise zum Sperren eines dieser vorgeschalteten Torschaltung erzeugt wird.

[0015] Gemäß einer praxisrelevanten Ausbildungsform des Treffermeldesystems handelt es sich bei der von den Wechselspannungsgeneratoren erzeugten Spannung um eine Kleinspannung von 5 V oder darunter, mit einer Frequenz von weniger als 100 kHz.

[0016] Wie bereits dargelegt erfolgt die Übertragung entsprechender von den Signalisierungseinheiten akustisch zu Gehör gebrachter oder visualisierter Treffersignale vorzugsweise mittels eines Kurzstreckenfunksenders, wobei entsprechende Empfänger in den Signalisierungseinheiten frequenzmäßig auf dessen Trägerfrequenz abgestimmt sind. Gemäß einer Weiterbildung wird dabei das Sendesignal des Senders mittels eines Encoders codiert, wobei die Art der jeweils verwendeten Codierung beispielsweise mittels DIL-Schaltern einstellbar ist. Hierdurch ist es möglich, bei einem Wettkampf mehrere Systeme gleicher Art nebeneinander zu betreiben, ohne dass diese sich gegenseitig beeinflussen. Der Sender und die zugehörigen Empfänger in den Signalisierungseinheiten arbeiten vorzugsweise mit einer Trägerfrequenz in einem freigegebenen, das heißt in einem ISM-Band (Industrial, Scientific, and Medical-Band), also beispielsweise mit einer Frequenz von 463 MHz.

[0017] Bei einer möglichen Ausbildungsform der Erfindung ist mindestens eine Signalisierungseinheit an den Masken der Fechter vorgesehen. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn zur Orientierung für die Fechter eine Signalisierungseinheit im Innern ihrer Maske angeordnet ist. Die Signalisierung im Maskennern kann dabei beispielsweise mittels in der Maske angeordneter LEDs erfolgen.

[0018] Das erfindungsgemäße Treffermeldesystem ist vorzugsweise so ausgebildet, dass an den von den Fechtern getragenen elektronischen Einheiten Mittel gegen das Entstehen elektrostatischer Aufladungen (zum Beispiel über die Klingen) vorgesehen sind.

Ausführungsbeispiel

[0019] Die Erfindung, das heißt ihr wesentlicher Teil, nämlich die Auswerteschaltung und deren Kopplung mit den Übertragungseinheiten, soll nachfolgend in Form von Ausführungsbeispielen für die einzelnen Fechtarten nochmals dargestellt werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

[0020] Fig. 1 Die schematische Darstellung des verwendeten Brückenschaltungsprinzips am Beispiel des Säbelfechtens

[0021] Fig. 2: Die schematische Darstellung der verwendeten Brückenschaltung und deren Ausbildung beim Florettfechten

[0022] Fig. 3: Die spezielle Schaltungsanordnung für das Degenfechten

[0023] Fig. 4 und Fig. 4a: Nochmals die Verhältnisse beim Säbelfechten

[0024] Fig. 5: Das sich für die Darstellungen der Fig. 4 und Fig. 4a ergebende Ersatzschaltbild.

[0025] Die Figuren verdeutlichen die grundsätzliche Idee der Erfindung unter Verzicht auf die Darstellung der Signalisierungseinheiten, in Form von Signallampen an den Masken beziehungsweise LEDs in den Masken **5, 5'** der Fechter **1, 1'** und/oder Signalisierungseinheiten an der Lounge beziehungsweise einer zentralen Signalisierungseinheit in Form einer Anzeigetafel.

[0026] Die Fig. 1 veranschaulicht in einer schematischen Darstellung die (abgesehen von den Signalisierungseinheiten) wesentlichen Elemente des erfindungsgemäßen Treffermeldesystems am Beispiel des Säbelfechtens. Die gewählte Darstellung lässt dabei das verwendete Prinzip der kapazitiven Brückenschaltung gut erkennen. Ein Zweig der Brücke ist danach durch einen Plattenkondensator gebildet, dessen Platten durch die leitfähigen Westen **4, 4'** der Fechter **1, 1'** und die mit ihnen elektrisch verbundenen, ebenfalls elektrisch leitenden Masken **5, 5'** realisiert sind. Die leitfähigen Westen **4, 4'** und Masken **5, 5'** der Fechter **1, 1'** werden mit Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenz beaufschlagt. In dem anderen Zweig der Brücke ist ein Plattenkondensator angeordnet, dessen Platten durch elektrisch leitfähige Hosen **7, 7'** gebildet werden, welche von den Fechtsporthern **1, 1'** unter der eigentlichen Fechthose

getragen werden. Auch die Platten dieses Kondensators sind mit der jeweiligen, in einem vom Fechter **1, 1'** mitgeführten Gerät erzeugten Wechselspannung eines Wechselspannungsgenerators **2, 2'** beaufschlagt. Die Weste **4, 4'** und die Maske **5, 5'** eines Fechters **1, 1'** einerseits und die Hose **7, 7'** des betreffenden Fechters **1, 1'** andererseits werden, wie bereits dargestellt, gegeneinander phasenverschoben mit der Wechselspannung beaufschlagt. Dazu kann der jeweilige Wechselspannungsgenerator **2** beziehungsweise **2'** mit einer Mittelanzapfung ausgestattet sein oder, wie in der Figur angedeutet, im Grunde aus zwei in Reihe geschalteten, sich addierenden Spannungsquellen gleicher Frequenz und Phasenlage gebildet sein, wobei deren Verbindungspunkt an das Massepotenzial der Schaltung angeschlossen ist. Den Brückenweig bilden die quasi auf „Masse“, das heißt etwa auf Nullpotenzial liegenden Säbel **6, 6'** der Fechter **1, 1'**. Wie bereits dargestellt, werden durch die von den Fechtern **1, 1'** mitgeführten Wechselspannungsgeneratoren **2, 2'** Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenz erzeugt. Hierdurch wird verhindert, dass gegen einen der Fechter **1, 1'**, welcher sich versehentlich mit der eigenen Waffe **6, 6'** berührt, ein Treffer gezählt wird. In der dem Fechter **1, 1'** zugeordneten Auswerteschaltung **3, 3'** ist dazu ein Sperrfilter angeordnet, welches nur die Wechselspannung des Generators **2, 2'** des gegnerischen Fechters **1, 1'** passieren lässt, aber die eigene Wechselspannung sperrt. Die Auswerteschaltungen **3, 3'** sind in dem Brückenweig jeweils mit einem Sender **8, 8'** gekoppelt. Sobald in dem Brückenweig, aufgrund eines Treffers, kein Brückennull mehr besteht, wird jeweils einer der Sender **8, 8'** zur Übertragung eines Treffersignals angesteuert. Dabei wird derjenige Sender **8, 8'** angesteuert, dessen Frequenzfilter von der Wechselspannung eines getroffenen Fechters passiert werden kann. Im Beispiel heißt dies, sofern der Fechter **1'** mit seiner Waffe **6'** die Weste **4** des gegnerischen Fechters **1** trifft, gelangt die Wechselspannung des Wechselspannungsgenerators **2** von dem durch den Fechter **1** mitgeführten Gerät auf die Auswerteschaltung **3'** des Fechters **1'**. Hier kann sie das für die entsprechende Frequenz offene Frequenzfilter passieren und den mit ihm gekoppelten Sender **8'** zur Übertragung eines Treffersignals an die nicht gezeigten Signalisierungseinrichtungen ansteuern. Dieser sendet ein Signal aus, welches beispielsweise von einer Signalisierungseinheit im Innern der Maske **5'** des treffenden Fechters **1'** und auf einer zentralen Signalisierungseinheit visualisiert wird. Hierdurch kann der erzielte Treffer sowohl durch den treffenden Fechter **1'** selbst, als auch das Publikum an der Lounge oder, im Falle einer Fernsehübertragung, von den Zuschauern an den Fernsehgeräten registriert werden.

[0027] Wie bereits betont, bilden nach dem Reglement des Säbelfechtens der Oberkörper und der Kopf der Fechter **1, 1'** Trefferflächen aus. Folglich

sind die Fechtweste **4, 4'** und die Maske **5, 5'**, wie auch bei den bereits seit Jahrzehnten verwendeten Anordnungen, elektrisch leitend ausgebildet. Dabei sind die Weste **4, 4'** und die Maske **5, 5'** eines Fechters **1, 1'** elektrisch leitend zu einer gemeinsamen Kondensatorplatte im Sinne der erfindungsgemäßen kapazitiven Brückenschaltung verbunden.

[0028] Hiervon unterscheidet sich geringfügig das Florettfechten, für welches eine vergleichbare schematische Darstellung in der [Fig. 2](#) gegeben ist. Beim Florettfechten wird der Kopf des Gegners nicht als gültige Trefferfläche gewertet. Demzufolge ist der Kondensator in dem entsprechenden Brückenzweig der Brückenschaltung lediglich durch die Westen **4, 4'** der Fechter **1, 1'** ausgebildet, wobei diese dem Reglement entsprechend so ausgebildet sind, dass die Arme ebenfalls nicht als Trefferfläche angesehen werden. Außerdem handelt es sich bei dem Florett, anders als beim Säbel, nicht um eine Hieb- oder Schlagwaffe, sondern um eine Stoßwaffe. Das heißt, als Treffer werden mit der Spitze **9, 9'** der Waffe **6** auf die Trefferfläche des Gegners geführte Stöße gewertet. Die Waffe **6** verfügt daher über eine Kontaktspitze **9, 9'** bekannter und ebenfalls seit vielen Jahren verwendeter Ausführung. Hierbei handelt es sich um einen Öffner, über den im Falle des Auftreffens der Spitze **9, 9'** auf eine Fläche eine Verbindung zwischen der Spitze **9, 9'** und dem Eingang der Auswerteschaltung **3, 3'** hergestellt wird. Wird nun mit der Spitze die Weste **4, 4'** des Gegners getroffen, so ist der Eingang der Auswerteschaltung **3, 3'** über die Spitze **9, 9'** mit der gegnerischen Weste **4, 4'** verbunden. Die vom Wechselspannungsgenerator **2, 2'** des gegnerischen beziehungsweise getroffenen Fechters **1, 1'** erzeugte Wechselspannung gelangt somit, durch wechselspannungsmäßiges Überbrücken des durch die Westen **4, 4'** gebildeten Kondensators, über die Spitze **9, 9'** des Floretts **6, 6'** des treffenden Fechters **1, 1'** auf die von ihm in einem gemeinsamen Gehäuse mit dem eigenen Wechselspannungsgenerator **2, 2'** mitgeführte Auswerteschaltung **3, 3'**. Durch die Auswerteschaltung **3, 3'** wird eine vom „Brückennull“ verschiedene Eingangsspannung erkannt und der zugehörige Sender **8, 8'** zur Übertragung eines Treffersignals an entsprechende Signalisierungseinheiten angesteuert. Sofern der Öffner der Kontaktspitze **9, 9'** zwar betätigt wird, diese Betätigung aber nicht aufgrund eines Stoßes auf eine gemäß dem Reglement als Trefferfläche geltende Fläche (also die Weste) erfolgt, entspricht die Eingangsspannung an der Auswerteschaltung weiterhin dem Brückennull, so dass in diesem Falle keine Treffersignalisierung erfolgt.

[0029] Die [Fig. 3](#) verdeutlicht die Verhältnisse beim Degenfechten. Auch beim Degenfechten werden Stöße auf den Oberkörper als Treffer gewertet. Anders als beim Florettfechten wird jedoch von je her von den Fechtern beim Degenfechten keine leitfähige

Weste getragen. Daher weichen hier die Schaltungsverhältnisse gegenüber den zuvor für das Degen- und Florettfechten dargestellten geringfügig ab. Die Trefferauswertung erfolgt, indem durch die auf eine Fläche auftreffende Spitze **9**, zwei in der Klinge des Degens **6** angeordnete Seelen **12, 13** (Bespannung) miteinander verbunden werden und hierdurch eine Gleichspannung auf ein mit dem Sender **8**, verbundenes Tor **10** geführt wird.

[0030] Sofern nun das Betätigen der Kontaktspitze **9** durch einen Schalentreffer, das heißt das Treffen der Degenschale **14'** des gegnerischen Fechters **1'**, verursacht ist, wird jedoch ein solcher Treffer, regelkonform, nicht als Treffer gewertet. Dies wird dadurch gewährleistet, dass die Degenschalen **14, 14'** wiederum mit der Wechselspannung der Wechselspannungsgeneratoren **2** bzw. **2'** beaufschlagt sind. Erfolgt nun ein Treffer auf die Schale **14'**, so wird die Wechselspannung des getroffenen Degens **6'** auf die Auswerteschaltung des treffenden Fechters **1** geführt, deren Ausgangssignal in diesem Falle das Tor **10** sperrt. Hierdurch kann die ansonsten einen Treffer signalisierende Gleichspannung nicht auf den Sender **8** gelangen und von diesem nicht ein entsprechendes Treffersignal auf die Signalisierungseinheiten übertragen werden. Der Optokoppler **11** ist zur galvanischen Trennung des Gleichspannungspotenzials von der Wechselspannung des Generators **2** bzw. **2'** vorgesehen.

[0031] Die Verwendung einer Gleichspannung beim Degenfechten und deren galvanische Trennung vom Generator **2** bzw. **2'** macht sich nur dadurch erforderlich, dass ein Ziel für die Entwicklung des erfindungsgemäßen Treffermeldesystems darin bestand, die bisher im Fechtssport verwendete Ausrüstung weiterhin nutzen zu können. Dies gilt insoweit auch für die spezielle Ausbildung des Degens **6** mit der darin angeordneten Bespannung **12, 13**. Nur hierdurch, also historisch bedingt, war es erforderlich, einen Treffer als solchen anhand eines Gleichspannungssignals zu erkennen, aber dann nicht regelkonforme Treffer auf die Schale **14** des Degens **6**, wiederum durch Verwendung der kapazitiven Brückenschaltung, zu erkennen und deren Signalisierung durch Sperrung des Tores **10** zu verhindern.

[0032] In jedem Falle ist jedoch erfindungsgemäß ein wesentliches Element der vorgestellten Lösung die Verwendung einer kapazitiven Brückenschaltung. Schaltungstechnische Modifikationen, die sich aus historischen Gründen, insbesondere im Vergleich zwischen dem Säbelfechten und dem Florettfechten einerseits sowie dem Degenfechten andererseits erforderlich machen, sind dabei problemlos beherrschbar. Hierzu ist an den von den Fechtern **1, 1'** mitgeführten Geräten, welche den jeweiligen Wechselspannungsgenerator **2, 2'**, die Auswerteschaltung **3, 3'** und den Sendern **8, 8'** beherbergen, ein Betriebs-

artenwahlschalter vorgesehen, durch dessen Schalten, beispielsweise auf die Schalterstellung „Degenfechten“ die für das Degenfechten erforderlichen zusätzlichen Elemente, wie der Optokoppler 11 und die Torschaltung 10, in die entsprechenden Signalwege eingefügt werden.

[0033] Durch die Fig. 4 und Fig. 4a wird nochmals das verwendete Grundprinzip der kapazitiven Brückenschaltung verdeutlicht. Die Fig. 4 zeigt die Anordnung wesentlicher Komponenten in der Art eines Blockschaltbildes. Danach ist jeder Fechter 1, 1' mit einem Gerät ausgestattet, welches, wie bereits dargestellt, einen Wechselspannungsgenerator 2, 2', die Auswerteschaltung 3, 3' und einen Sender 8, 8' enthält. In dem Blockschaltbild sind dabei die Auswerteschaltung 3, 3' und der Sender 8, 8' durch ein gemeinsames Symbol versinnbildlicht. Es ist zu erkennen, dass die von dem Generator 2, 2' gelieferte Wechselspannung zum einen auf die elektrisch leitende Fechtweste 4, 4' und die mit ihr verbundene Fechtmaske 5, 5; geleitet wird, und zum anderen einer von dem Fechter 1, 1' getragenen elektrisch leitenden Hose 7, 7' zugeführt wird. Wie bereits betont trägt der Fechter 1, 1' diese Hose 7, 7' für das Fechten nach den derzeitigen Reglements unter der eigentlichen Fecht hose. Selbstverständlich wird durch die Erfindung auch die Möglichkeit erfasst, dass die Fechter 1, 1', beispielsweise im Falle sich künftig eventuell ändernder Regeln, nur eine leitfähige Fecht hose 7, 7' tragen, also auf das Überziehen einer weiteren, nicht leitfähigen Hose verzichtet wird. Die sich ergebenden elektrischen Verhältnisse werden durch die Fig. 4a schematisch verdeutlicht. Danach ist ein erster Brückenarm durch einen Kondensator gebildet, dessen eine Platte durch die Fechtweste 4, 4' und Fechtmaske 5, 5' eines Fecht sportlers 1, 1' und die andere Platte durch die entsprechenden Bekleidungs teile des anderen Fecht sportlers ausgebildet sind. Der gegenüberliegende Brückenarm wird durch einen Plattenkondensator realisiert, dessen Platten von den Hosen 7, 7' der Sportler gebildet sind. Ohne das Auftreten eines Treffers besteht in dem durch die Waffen 6, 6' gebildeten Brückenarm, welcher ebenfalls kapazitiver Art ist, „Brückennull“.

[0034] Die Fig. 5 zeigt ein Ersatzschaltbild der Anordnung nach den Fig. 4 und Fig. 4a. In diesem Ersatzschaltbild ist außerdem das Auftreten eines regelkonformen Treffers, also eines Treffers der Weste 4, 4' oder der Maske 5, 5' des Gegners, dargestellt. Die Brückenschaltung besteht aus einem Arm mit dem Kondensator C_{WV} (Weste 4-Weste 4'), natürlich unter gedanklicher Miteinbeziehung der Masken 5, 5', und einem Kondensator C_{HH} (Hose 7-Hose 7'). Beide Kondensatoren sind mit den durch die Generatoren 2, 2' erzeugten Wechselspannungen beaufschlagt. In dem gezeigten Beispiel trifft jedoch der Fechter 1' mit seinem Säbel die Weste 4 oder Maske 5 des gegnerischen Fechters 1. Hierdurch wird die

Wechselspannung des von diesem Fechter 1 mitgeführten Wechselspannungsgenerators 2 auf den selektiven Eingangverstärker 15' (selektiv aufgrund nicht gezeigter Sperr- und Durchlassfilter) der Auswerteschaltung 3' (in der Fig. insoweit durch den Verstärker nur angedeutet) des Fechters 1' geführt. Das Signal wird hier verstärkt und, wie bereits dargestellt, der hier nicht gezeigte Sender 8' zur Übertragung eines Treffersignals angesteuert.

Bezugszeichenliste

1, 1'	Fechter
2, 2'	(Wechselspannungs-)Generator
3, 3'	Auswerteschaltung
4, 4'	Weste
5, 5'	Maske
6, 6'	Waffe bzw. Säbel, Florett oder Degen
7, 7'	(leitfähige) Hose
8, 8'	Übertragungseinheit bzw. Sender
9, 9'	(Waffen-)Spitze bzw. Kontaktspitze
10	Torschaltung
11	Optokoppler
12, 13	Bespannung
14	Degenschale
15, 15'	(selektiver) Eingangverstärker der Auswerteschaltung 3, 3'

Patentansprüche

1. Elektronisches Treffermeldesystem für den Fecht sport, bei welchem dem Reglement der jeweiligen Fecht sportart entsprechende Treffer mit Hilfe elektronischer Mittel erkannt und ein im Ergebnis eines Treffers von diesen Mitteln erzeugtes Signal durch eine Übertragungseinheit an eine oder mehrere von den Fechtern mitgeführte Signalisierungseinheiten und/oder eine zentrale Signalisierungseinheit zur optischen und/oder akustischen Signalisierung des Treffers übertragen wird, wobei die Mittel zur Treffererkennung und die gegebenenfalls von den Fechtern mitgeführten Signalisierungseinheiten autark arbeiten, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Mittel zur Treffererkennung eine kapazitive Brückenschaltung umfassen,
- jeder Fechter (1, 1') einen Wechselspannungsgenerator (2, 2') und eine zugehörige Auswerteschaltung (3, 3') in Form eines oder mehrerer batteriebetriebener Geräte mit sich führt,
- die von den Wechselspannungsgeneratoren (2, 2') beider Fechter (1, 1') erzeugten Wechselspannungen von unterschiedlicher Frequenz sind und die Auswerteschaltungen (3, 3') einen Betriebsartenwahlschalter zur Auswahl der jeweils durchgeführten Fechtart sowie ein Sperrfilter zum Sperren der Frequenz einer vom zugehörigen, das heißt von dem vom gleichen Fechter (1, 1') mitgeführten Wechselspannungsgenerator (2, 2') erzeugten Spannung und ein Durchlassfilter für die Frequenz einer vom jeweils anderen Wechselspannungsgenerator (2, 2') erzeug-

ten Spannung aufweisen,
 d. die Kondensatoren der Brückenschaltung durch Teile der Kleidung und der Waffen (**6, 6'**) der Fechter (**1, 1'**) gebildet sind, welche mit einer von den Wechselspannungsgeneratoren (**2, 2'**) bereitgestellten Wechselspannung beaufschlagt sind,
 e. unabhängig von der Fechtart, ein Zweig der genannten Brückenschaltung durch eine von den Fechtern (**1, 1'**) unter der Fechthose getragene, mit der Wechselspannung beaufschlagte, elektrisch leitfähige Hose (**7, 7'**) und die zwischen den leitfähigen Hosen (**7, 7'**) der Fechter (**1, 1'**) bestehende Kapazität gebildet ist,
 f. die Wechselspannung in dem durch die Hosen (**7, 7'**) der Fechter (**1, 1'**) gebildeten Brückenweig gegenüber dem jeweils anderen Brückenweig phasenverschoben ist,
 wobei, in Abhängigkeit der mit dem Betriebsartenwahlschalter jeweils eingestellten Fechtart, entweder im Falle eines mit der Waffe (**6, 6'**) eines Fechters (**1, 1'**) gegen eine als Trefferfläche gewertete Fläche, nämlich die Weste (**4, 4'**) oder gegebenenfalls die Maske (**5, 5'**) des anderen Fechters (**1, 1'**), geführten Treffers am Eingang der vom treffenden Fechter (**1, 1'**) mitgeführten Auswerteschaltung (**3, 3'**) eine von dieser auswertbare Wechselspannung ansteht und ein aus dieser Wechselspannung abgeleitetes Ausgangssignal der Auswerteschaltung (**3, 3'**) die zugehörige Übertragungseinheit (**8, 8'**) zur Übertragung eines Treffersignals an die Signalisierungseinheiten ansteuert oder aber eine entsprechendes Ausgangssignal bei der Berührung einer nicht als Trefferfläche gewerteten Fläche durch die Auswerteschaltung (**3, 3'**) erzeugt und mittels diesem die Übertragung eines der Übertragungseinheit (**8, 8'**) auf einem anderen Signalweg zugeführten Treffersignals gesperrt wird.

2. Treffermeldesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das der Übertragungseinheit (**8, 8'**) in der Betriebsart Degenfechten zugeführte Treffersignal aus einem Gleichspannungssignal abgeleitet ist, welches beim Verbinden der die Spannung des Degens (**6, 6'**) ausbildenden, in dessen Klinge integrierten Drähte durch eine Kontaktspitze (**9, 9'**) des Degens (**6, 6'**) aufgrund eines Treffers erzeugt wird, wobei die Degenschalen (**14, 14'**) mit der von den Wechselspannungsgeneratoren (**2, 2'**) erzeugten Wechselspannung beaufschlagt sind, so dass, im Falle eines Schalentreffers, aus der dann an der Auswerteschaltung (**3, 3'**) anstehenden Wechselspannung vom Wechselspannungsgenerator (**2, 2'**) des an seiner Degenschale (**14, 14'**) getroffenen Fechters (**1, 1'**) von der Auswerteschaltung (**3, 3'**) ein Ausgangssignal abgeleitet wird, welches die Übertragung des aus der Gleichspannung abgeleiteten Treffersignals durch die Übertragungseinheit (**8, 8'**) sperrt.

3. Treffermeldesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Gleichspan-

nung abgeleitete Treffersignal der Übertragungseinheit (**8, 8'**) über eine Torschaltung (**10**) zugeführt wird, welche im Falle eines Schalentreffers durch das Ausgangssignal der Auswerteschaltung (**3, 3'**) gesperrt wird.

4. Treffermeldesystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichspannungspfad, über welchen das Treffersignal der Übertragungseinheit (**8, 8'**) zugeführt wird, von dem seine Übertragung gegebenenfalls sperrenden Wechselspannungssignal galvanisch entkoppelt ist.

5. Treffermeldesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplung von Gleich- und Wechselspannungspfad mittels eines Optokopplers (**11**) realisiert ist.

6. Treffermeldesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (**3, 3'**) eine Schaltungseinheit aufweist, mittels welcher unabhängig von Form und Dauer eines durch einen Treffer hervorgerufenen Eingangssignals ein Ausgangssignal konstanter Form und Länge erzeugt wird.

7. Treffermeldesystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenverschiebung der Spannungen in den Zweigen der kapazitiven Brückenschaltung 180° beträgt, das heißt die Zweige zueinander gegenphasig sind.

8. Treffermeldesystem nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der von den Wechselspannungsgeneratoren (**2, 2'**) erzeugten Spannung um eine Kleinspannung von ≤ 5 V mit einer Frequenz von < 100 kHz handelt.

9. Treffermeldesystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Übertragungseinheit (**8, 8'**) um einen Kurzstreckenfunksender handelt, durch welchen die Treffersignale drahtlos an einen hinsichtlich seiner Frequenz abgestimmten Empfänger in den Signalisierungseinheiten übertragen werden.

10. Treffermeldesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendesignal des Senders (**8, 8'**) mittels eines Encoders codiert wird.

11. Treffermeldesystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Art der Codierung einstellbar ist.

12. Treffermeldesystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (**8, 8'**) und die zugehörigen Empfänger in den Signalisierungseinheiten mit einer Trägerfrequenz in einem ISM-Band arbeiten.

13. Treffermeldesystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens eine Signalisierungseinheit an den Masken (**5, 5'**) der Fechter (**1, 1'**) vorgesehen ist.

14. Treffermeldesystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Orientierung für die Fechter eine Signalisierungseinheit im Innern ihrer Maske (**5, 5'**) vorgesehen ist.

15. Treffermeldesystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Treffersignalisierung mittels in der Maske (**5, 5'**) angeordneter LEDs erfolgt.

16. Treffermeldesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass an den von den Fechtern (**1, 1'**) getragenen elektronischen Einheiten Mittel gegen das Entstehen elektrostatischer Aufladungen vorgesehen sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

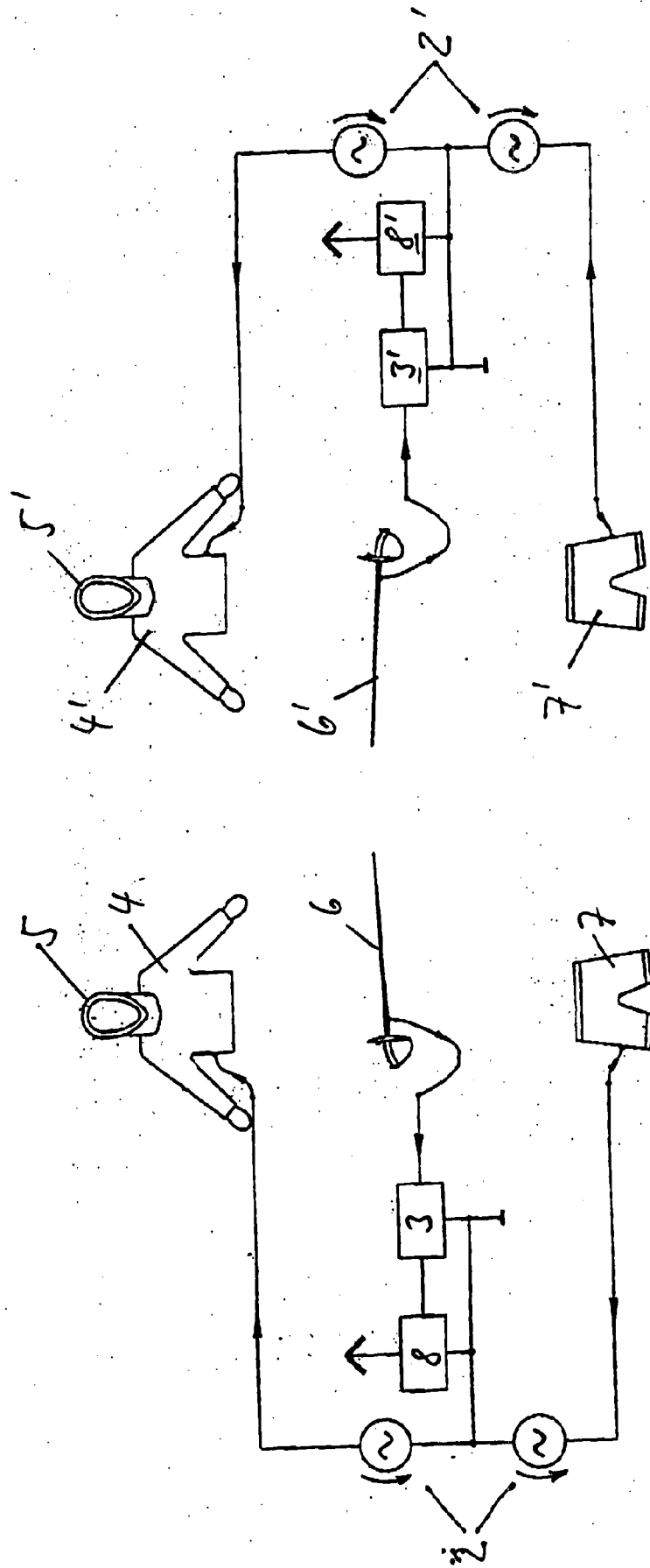


Fig. 1

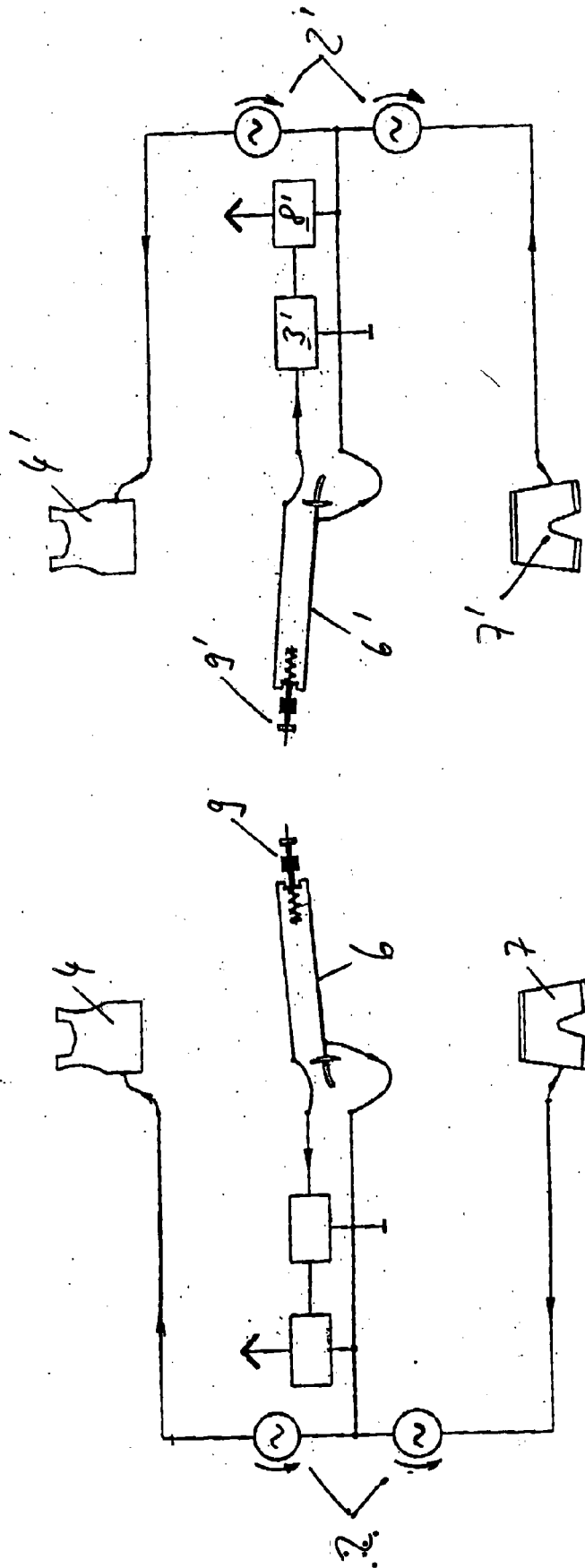


Fig. 2

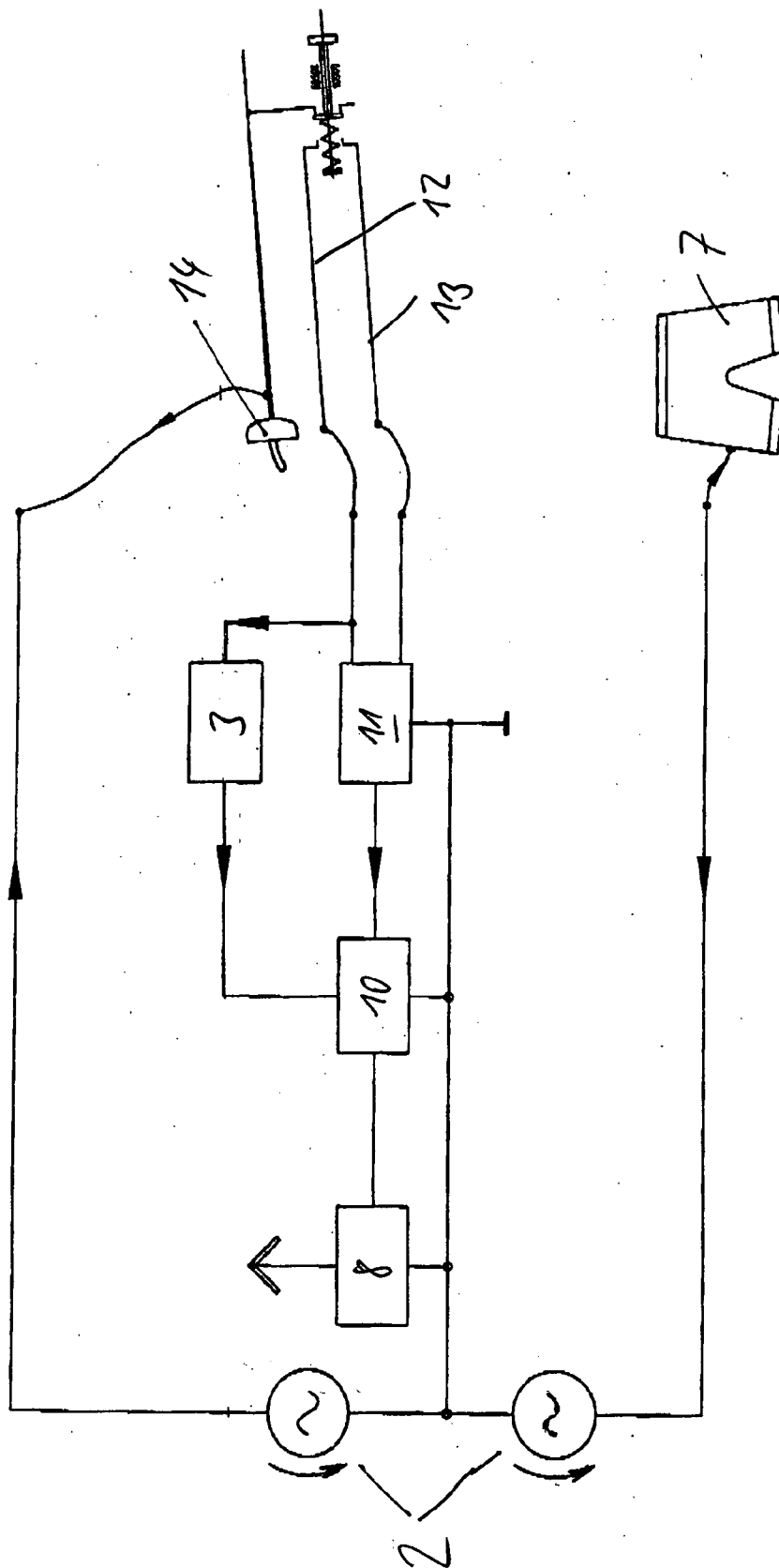


Fig. 3

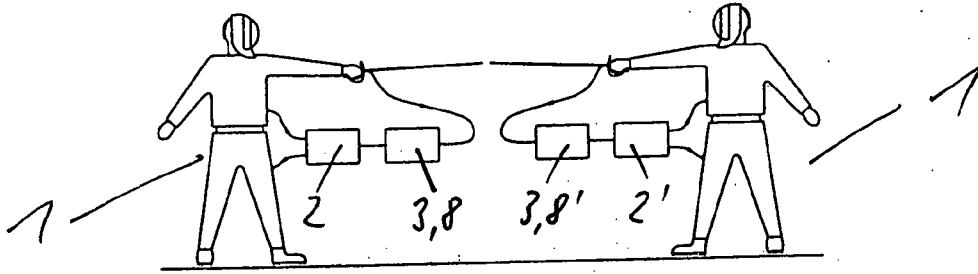


Fig. 4

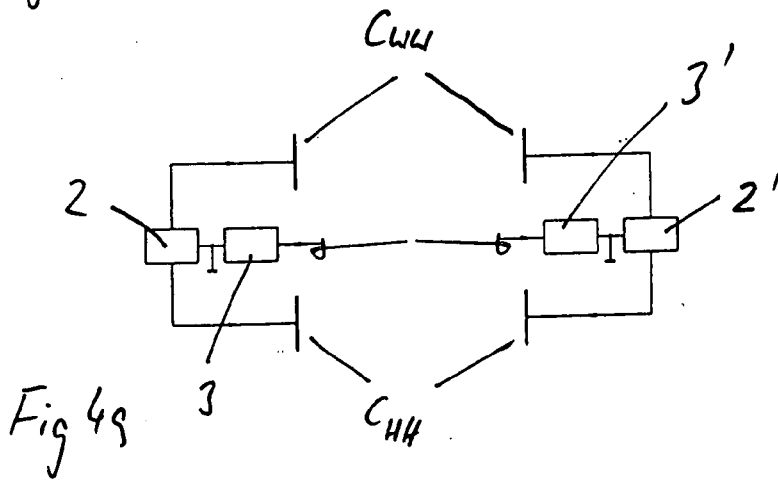


Fig 4g

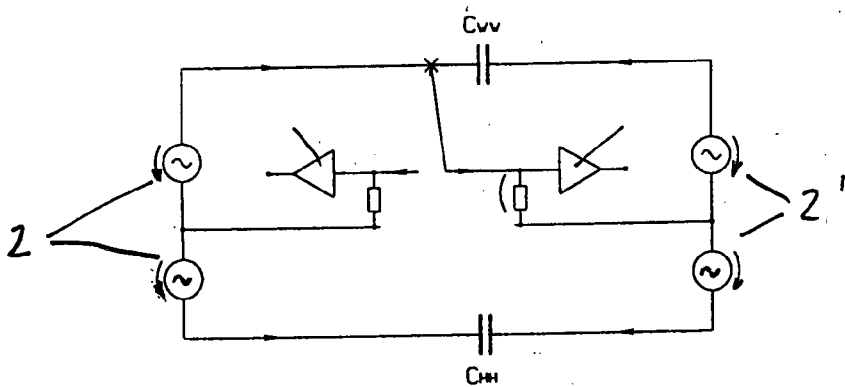


Fig 5