

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

_m DE 201 05 998 U 1

⑤ Int. Cl.⁷: A 63 B 69/00 A 63 B 71/06

A 61 B 5/00



DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

- (21) Aktenzeichen: 201 05 998.3 Anmeldetag: 5. 4.2001
- (47) Eintragungstag: 13. 6.2001 Bekanntmachung im Patentblatt: 19. 7.2001

Gebrauchsmusterschrift

(66) Innere Priorität:

100 20 213, 6 25, 04, 2000

(73) Inhaber:

Michel, Volker, 45149 Essen, DE

(74) Vertreter:

Stamer, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 35579 Wetzlar

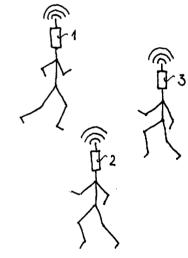


Anordnung zur Kontrolle des körperlichen Leistungszustandes von Sportlern mit mindestens einem im Hautkontakt vom Sportler getragenen Sensor für Körperfunktions-Meßwerte, einem den Sensoren zugeordneten Sender zur telemetrischen Übertragung von personen- und/ oder sensorkodierten Meßwerten, einer elektronischen Dekodier- und Verarbeitungseinheit und einer außerhalb des aktuellen Aktionsbereichs des Sportlers angeordneten zentralen Empfänger- und Anzeigeeinheit, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die den Sensoren zugeordnete Sendeeinheit mit einer auf die Sendekodierung abgestimmten Empfangseinrichtung und einer von dieser aktivierbaren Warneinrichtung versehen ist.

b) die Dekodier- und Verarbeitungseinheit in die zentrale Empfänger- und Anzeigeeinheit integriert ist, und

c) die zentrale Empfängereinheit eine von der Verarbeitungseinheit gesteuerte Kodier- und Sendeeinheit enthält, über die bei Überschreiten eines vorgegebenen Kontrollwertes ein Warnsignal an den Sportler mit der zugehörigen Personenkodierung übertragbar ist.





25

30

1

5 Anordnung zur Kontrolle des körperlichen Leistungszustandes von Sportlern.

Die Neuerung betrifft eine Anordnung zur Kontrolle des körperlichen Leistungszustandes von Sportlern, mit mindestens einem im

Hautkontakt vom Sportler getragenen Sensor für KörperfunktionsMeßwerte, einem den Sensoren zugeordneten Sender zur telemetrischen Übertragung von personen- und/oder sensorkodierten Meßwerten, einer elektronischen Dekodier- und Verarbeitungseinheit und einer außerhalb des aktuellen Aktionsbereichs des Sportlers angeordneten zentralen Empfänger- und Anzeigeeinheit.

Im leistungsorientierten Sport stellt die Trainingssteuerung einen wichtigen Bestandteil der Arbeit eines Trainers dar. Die Trainingssteuerung umfaßt sowohl die Trainingsplanung als auch die Trainingskontrolle, -Auswertung und –Intervention bei Leistungsstörungen. Sie ist die Basis aller das praktische Training angehenden Überlegungen. Daher wird sehr viel Wert darauf gelegt, trainingswissenschaftliche Prinzipien umzusetzen, sowie im Hipblick a

trainingswissenschaftliche Prinzipien umzusetzen, sowie im Hinblick auf die jeweilige Zielsetzung einer Trainingseinheit einen vom jeweiligen Zeitpunkt, Ausgangsniveau, u.ä. abhängigen optimalen Trainingsreiz zu setzen.

Als Vorleistung werden üblicherweise einige Konditionstests, sogen.

Laktattests, gemacht, um z.B. die aerobe und anaerobe Schwelle der körperlichen Leistungsfähigkeit zu bestimmen. Im Leistungssport werden dabei in der Regel Feldstufentests durchgeführt, die eine bestimmte Distanz vorgeben, die in immer schneller werdendem Tempo

10

15

20

25

30



2

bis zur totalen Erschöpfung gelaufen werden muß. Dabei werden in den kurzen Pausen zwischen zwei Intervallen Blut abgenommen und die Herzfrequenz mit einem HF-Meßgerät ermittelt. Dadurch bekommt der Trainer einen Einblick in die Art der Energiebereitstellung des Sportlers bei einer bestimmten Belastung. Diese Tests sind standardisiert und absolut zuverlässig über die Korrelationen Laktat – Belastung – Herzfrequenz.

Anhand dieser aussagekräftigen Untersuchungen kann nun insbesondere der konditionelle Teil der Vorbereitungen gut geplant und durchgeführt werden. Je näher an der Saison, desto wichtiger werden aber die rein sportartspezifischen Inhalte, die entgegen der ausdauerund kraftbetonten Anfangsphase mehr im technisch-taktischen Bereich liegen.

Dabei besteht das Problem, daß der Trainer in den eigentlich elementaren und während der Saison überwiegenden spielspezifischen Trainingseinheiten keine genauen Angaben über den Leistungs-, Ermüdungs-und Belastungszustand, sowie die Belastungsverträglichkeit und Regenerationsfähigkeit seiner Sportler hat. Seine Trainingssteuerung basiert auf naiven Einschätzungen, sowie aus den Ergebnissen von Gesprächen mit den Sportlern und den vorhandenen Erfahrungen mit Belastung und Erholung. Aufgrund dieser Planungs- und Durchführungs-Unsicherheit können eine Reihe von ernsthaften Problemen für die Leistungsfähigkeit entstehen. Insbesondere können die Ursachen für untypische Verhaltensweisen der Sportler, wie verstärkte Zurückhaltung beim Training, schnelleres Ermüden, verdeckte Infekte usw., nicht richtig erkannt und berücksichtigt werden. Die Folge sind häufig körperliche Schäden und Unfälle bei den Sportlern. Eine Betrachtung der allwöchentlichen Ausfälle durch Verletzungen, insbesondere im Muskel- und Sehnen-Band-Apparat nur in der Fußball-Bundesliga läßt die Mängel in der

15

20

30



3

Trainingskontrolle und Trainingsdurchführung aufgrund unzulänglicher Belastungs- und Trainingssteuerung offenbar werden.

Hilfreich wäre z.B. eine permanente Kontrolle der Herzfrequenz als Indikator für die Belastungsverträglichkeit und die Art der Energiebereitstellung im Muskel während des Treinings eder

5 Energiebereitstellung im Muskel während des Trainings oder Spielverlaufs.

Aus der DE 696 00 098 T2 ist eine Anordnung zur Messung, Verarbeitung und Übertragung von physiologischen Parametern bekannt. Die Anordnung besteht aus im allgemeinen mehreren am Körper einer Person getragenen Sensoren zur Detektion der physiologischen Parameter, wie z.B. Herzrhythmus, Blutdruck, Blutzucker, Temperatur, Geschwindigkeit, Leistung usw. Die einzelnen Sensoren sind mit einer ebenfalls am Körper der Person getragenen autonomen Verarbeitungseinrichtung verbunden. Diese enthält geeignete Meß-, Speicher-, Identifikations- und Kodiermittel für die von den Sensoren gelieferten Signale. Die Verarbeitungseinrichtung sendet die von ihr aufbereiteten Signale über drahtlose Kommunikationsmittel an eine separate Anzeigeeinrichtung, die mit entsprechenden Dekodiermitteln zur persönlichen Indentifikation und Klassifizierung der Meßparameter ausgestattet ist. Die Anzeigemittel können z.B. in Form einer Digitaluhr ebenfalls von der Person getragen werden oder in ihrem Sichtbereich, etwa an der Lenkstange eines Fahrrades, befestigt sein. Dem Anzeigemittel kann auch ein Alarmsystem zugeordnet sein, das auf entsprechende Signale anspricht, die von der

25 Verarbeitungseinrichtung gesendet werden.

Beim Einsatz im Leistungssport ist das bekannte System nur zur Selbstkontrolle des Sportlers geeignet. Teilweise führen dabei der Blick auf die Anzeigemittel oder die Auswahl des gewünschten Parameters zu einer unerwünschten Trainingsunterbrechung. Teilweise ist es durch die komplexen Aufgaben bei Spielsportarten gar nicht möglich, solche Unterbrechungen einzulegen. Angezeigt werden nur momentane



10

15

20

25

30



4

Meßwerte. Die über den zeitlichen Verlauf von Teilen einer Trainingseinheit in der Verarbeitungseinrichtung aufgezeichneten Meßwerte können im allgemeinen erst nach Ablauf der Trainingseinheit in ein externes komplexeres Auswertesystem eingegeben und im Diagramm dargestellt werden.

Aus der GB 2 259 772 A ist ein Kontrollsystem bekannt, bei dem die am Körper der Person getragenen Sensoren drahtlos mit einer am Handgelenk der Person getragenen Empfängereinheit verbunden sind. Der Empfängereinheit ist eine Auswerte- und Kodiereinheit zugeordnet, die die Meßdaten mit einem Personencode versieht. Außerdem enthält die Empfängereinheit eine weitere Sendeeinheit, die die personencodierten Meßwerte an eine weiter entfernte zentrale Empfangs- und Monitoreinheit überträgt. Auf diese Weise ist es möglich, die Meßwerte mehrerer Personen gleichzeitig an einem zentralen Monitor zu überwachen. Die von der Person getragene Empfangs-/Sendeeinheit kann die Meßdaten mit Normwerten vergleichen und bei Überschreiten des Normwertes ein Alarmsignal aussenden, das am zentralen Monitor einen dem Personencode zugeordneten Alarmton erzeugt und die Aufmerksamkeit einer Kontrollperson auf die überwachte Person lenkt.

Für den Einsatz bei einem Leistungssportler mit stark beschleunigten Köperbewegungen und teilweise robustem Körperkontakt zu anderen Sportlern ist ein solches System wegen der am Arm der Person getragenen zusätzlichen Empfangs-, Auswerte- und Sendeeinheit nicht geeignet. Die meist am Handgelenk getragene Geräteeinheit ist insbesondere bei Kontaktsportarten, wie z.B. Handball, äußerst störend, weil dadurch eine zusätzliche Verletzungsgefahr besteht und außerdem das Gerät beschädigt werden kann. Die zweifache Übertragung der Meßwerte bis zur entfernten Anzeigeeinheit erfordert einen zusätzlichen Energiebedarf. Dies gilt insbesondere auch für die bereits in dem Gerät am Körper des Sportlers durchgeführte

25

30



5

Signalverarbeitung. Die zentrale Empfangs- und Monitoreinheit dient ausschließlich der zentralen Überwachung bezüglich körperlicher Überlastung. Eine aktiv betriebene, individuelle Lenkung einer überwachten Person ist nicht vorgesehen.

Der Neuerung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine permanente Kontrolle physiologischer Parameter und eine darauf reagierende Lenkung durch eine außerhalb des aktuellen Aktionsbereichs des Sportlers anwesende unabhängige Person zu ermöglichen, wobei die Kontrolle insbesondere auch bei Mannschaftssportarten und

Kontaktsportarten für mehrere Sportler gleichzeitig anwendbar sein soll.

- Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Art neuerungsgemäß dadurch gelöst, daß die den Sensoren zugeordnete Sendeeinheit mit einer auf die Sendekodierung abgestimmten Empfangseinrichtung und einer von dieser aktivierbaren
- Warneinrichtung versehen ist, die Dekodier- und Verarbeitungseinheit in die zentrale Empfänger- und Anzeigeeinheit integriert ist, und die zentrale Empfängereinheit eine von der Verarbeitungseinheit gesteuerte Kodier- und Sendeeinheit enthält, über die bei Überschreiten eines vorgegebenen Kontrollwertes ein Warnsignal an den Sportler mit der zugehörigen Personenkodierung übertragbar ist.
 - Der besondere Vorteil des neuen Systems besteht darin, daß die am Körper des Sportlers angebrachten Sensoren und Sender/Empfänger ausschließlich auf die codierte Datenerfassung und Datenübertragung beschränkt sind. Dafür sind mit wenig Energie betreibbare und robuste Transpondersysteme geeignet, die unter dem Trikot des Sportlers am Körper getragen werden können und ihn kaum behindern. Der Sportler wird durch das Fehlen von Anzeigemitteln in seinem Sichtbereich nicht in Versuchung geführt, sich selbst zu kontrollieren, sondern kann sich voll auf das Trainingsprogramm konzentrieren. Bei drohender Überlastung braucht er nur auf Warnhinweise zu reagieren. Die

Übertragung aller Meßdaten an eine zentrale Empfängereinheit

20

25

30



6

ermöglicht dort den Einsatz leistungsfähiger Rechner als Verarbeitungseinheit, für die eine ausreichende stationäre Energieversorgung vorgesehen werden kann.

Die Verarbeitungseinheit kann vorteilhafterweise eine Eingabeeinheit enthalten, über die individuell zu überwachende Grenzwerte von Kontrollwerten oder für eine Trainingseinheit individuell vorgegebene Kontrollwert-Zeit-Diagramme eingegeben werden können. Diese können dann mit in einer Auswerteeinheit aktuell erzeugten Kontrollwert-Zeit-Diagrammen verglichen werden. Beide Diagramme können zum Vergleich simultan auf der Anzeigeeinheit dargestellt werden.

Bei Bedarf kann an der Eingabeeinheit manuell ein Warnsignal mit zugehöriger Personencodierung ausgelöst werden. Bei der Überwachung von mehreren Sportlern gleichzeitig kann es vorkommen, daß die Überschreitung eines vorgegebenen Grenzwertes für einen bestimmten Sportler übersehen oder wegen Konzentration auf einen anderen Sportler nicht wahrgenommen wird. Durch die Auswerteeinheit kann daher bei Überschreiten eines Kontrollwertes über einen vorgegebenen Zeitraum hinweg auch automatisch ein Warnsignal mit zugehöriger Personencodierung ausgelöst werden.

Die Warneinrichtung enthält mit Vorteil einen Vibrationsgeber, so daß die Warnsignale vom Sportler am Körper gefühlt werden können.
Tonsignale können insbesondere bei Mannschaftssportarten im Personengemenge überhört oder auf eine falsche Person bezogen werden.

Die Reichweite der Sendeeinheiten kann der Größe des zu beobachtenden Aktionsbereichs der Sportler angepaßt sein. Bei Hallensportarten genügen etwa 25 m, während bei Feldsportarten etwa 150 m ausreichend sind. Der Energiebedarf der Sendeeinheiten und die Sendefeldstärken können dadurch minimiert werden.



25

30



7

Als zentrale Verarbeitungs- und Anzeigeeinheit kann wegen seiner mobilen Einsatzmöglichkeiten insbesondere ein Laptop mit Monitor vorgesehen sein. Mit einer geeigneten Software können vielfältige Auswertungen der Meßwerte vor Ort vorgenommen werden.

5 Wenn die Meßwerte fortlaufend in vorgegebenen Zeitabständen aufgenommen werden, kann der Verlauf des Leistungszustands des Sportlers vom Trainer kontinuierlich beobachtet werden. Er kann daher insbesondere beim Entstehen einer Gefährdung durch Auslösen eines Warnsignals den Sportler schützen. Die wiederholte Übertragung der 10 Meßwerte während der Meßzeiten ermöglicht auch bei geringen Sendeleistungen eine Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses für die empfangenen Meßwerte. Die dem Meßsignal aufgeprägten diskreten Kodierungen unterstützen zusätzlich die Empfangsmöglichkeiten bei schwachen Signalpegeln. Trotz der 15 notwendigerweise benötigten größeren Reichweite der Sender ist eine Gesundheitsgefährdung durch die permanente Sendeleistung nicht gegeben.

Aufgrund der individuellen Kodierung der Meßwerte ist es möglich, daß die Meßwerte von mehreren Sportlern gleichzeitig über ihren aktuellen Aktionsbereich hinaus gesendet werden können, ohne die Meßwert-Übertragung von den anderen Sportlern zu stören. Die Meßsignale können in der zentralen Empfängereinheit parallel dekodiert und ausgewertet werden. Die Anzeige kann so gestaltet werden, daß die Meßergebnisse nebeneinander dargestellt werden. Bei Mannschaftssportarten kann auf diese Weise z.B. in Abhängigkeit vom Leistungszustand der Sportler auch rechtzeitig ein Positionswechsel einzelner Sportler durch Auslösen eines Warnsignals veranlaßt werden.

Bei Auswertung einer in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführten Pulsmessung können die Meßwerte in einem Zeit-Puls-Diagramm dargestellt werden. Dieses kann einem für den jeweiligen Sportler in einem früheren Konditionstest ermittelten und auf seine individuellen

20

25



8

Eigenheiten der Energiebereitstellung eingestellten und gespeicherten Zeit-Puls-Diagramm zum Vergleich überlagert werden. Für den Vergleich sind insbesondere die Pulswerte an der aeroben und anearoben Schwelle wichtig, die auf diese Weise vom Trainer besonders überwacht werden können. Zusätzlich wird im Konditionstest die Anzahl der Sekunden und Minuten in den einzelnen Bereichen der Energiebereitstellung, insbesondere im laktaziden-anaeroben Bereich, aufgezeichnet und die anschließende Erholungszeit bei geringerer Belastung ausgewertet. Aufgrund der neuerungsgemäß möglichen

10 Kontrolle kann der Sportler daher jederzeit auf die notwendige Erholungszeit aufmerksam gemacht werden.

Die dem Sportler zugeordnete Kodierung sollte am Sensor/Sender einstellbar sein. Als Kodierung eignet sich dabei insbesondere eine Frequenzmodulation.

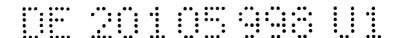
Als Sensor ist vorzugsweise ein in einem Brustgurt getragener Pulsmesser vorgesehen. Es kann aber z.B. auch ein in einem Clip am Ohrläppchen angeordneter Biosensor vorgesehen sein.

Die Kontrolle des körperlichen Leistungszustandes der Sportler ermöglicht neben der Vermeidung von Verletzungen auch die Durchführung erweiterter sportwissenschaftlicher Forschungsarbeiten. Der Psycho-Puls bei Wettkämpfen kann genauer untersucht werden.

Das Anforderungsprofil diverser Sportarten kann spezifiziert werden.

Praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der neuen Anordnung und des Einsatzes der Anordnung liegen in einer optimalen Saison- und Spielvorbereitung durch individuelle Belastungsdosierung und – Kontrolle, frühzeitige Erkennung von Ermüdung und Infekten. Die Verletzungsprophylaxe wird erheblich verbessert. Eine Beobachtung der Leistungsfähigkeit während eines Wettkampfes wird möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung ist in der 30 Figur schematisch dargestellt.





Es zeigt verschiedene Sensor/Sender 1, 2, 3 mit Kodiereinheit, die im Hautkontakt von Sportlern in einem Spielfeld getragen werden. Am Spielfeldrand ist ein zentraler Empfänger 4 mit Dekodier-, Auswerte- und Anzeige-Einheit als Laptop dargestellt. Verschiedene

5 Auswertungen und Anzeigen können über eine Tastatur vom Trainer 5 ausgewählt werden.



5

10

Schutzansprüche

- 1) Anordnung zur Kontrolle des körperlichen Leistungszustandes von Sportlern mit mindestens einem im Hautkontakt vom Sportler getragenen Sensor für Körperfunktions-Meßwerte, einem den Sensoren zugeordneten Sender zur telemetrischen Übertragung von personen- und/oder sensorkodierten Meßwerten, einer elektronischen Dekodier- und Verarbeitungseinheit und einer außerhalb des aktuellen Aktionsbereichs des Sportlers angeordneten zentralen Empfänger- und Anzeigeeinheit, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) die den Sensoren zugeordnete Sendeeinheit mit einer auf die Sendekodierung abgestimmten Empfangseinrichtung und einer von dieser aktivierbaren Warneinrichtung versehen ist,
 - b) die Dekodier- und Verarbeitungseinheit in die zentrale Empfänger- und Anzeigeeinheit integriert ist, und
- c) die zentrale Empfängereinheit eine von der Verarbeitungseinheit gesteuerte Kodier- und Sendeeinheit enthält, über die bei Überschreiten eines vorgegebenen Kontrollwertes ein Warnsignal an den Sportler mit der zugehörigen Personenkodierung übertragbar ist.
- 25 2) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit eine Eingabeeinheit für einen zu überwachenden Kontrollwert und/oder eines für eine Trainingseinheit individuell vorgegebenen Kontrollwert-Zeit-Diagramms enthält.



15



11

- 3) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit eine Auswerteeinheit zur Erzeugung eines Kontrollwert-Zeit-Diagramms aus den aktuell übertragenen Meßdaten enthält.
- 4) Anordnung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Anzeigeeinheit ein vorgegebenes und ein aktuelles Kontrollwert-Zeit-Diagramm zum Vergleich simultan darstellbar sind.
 - Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Eingabeeinheit manuell ein Warnsignal mit der zugehörigen Personenkodierung auslösbar ist.
 - 6) Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Auswerteeinheit bei Überschreiten eines Kontrollwertes über einen vorgegebenen Zeitraum hinweg automatisch ein Warnsignal mit der zugehörigen Personenkodierung auslösbar ist.
 - 7) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Warneinrichtung einen Vibrationsgeber enthält.
 - 8) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reichweite der Sendeeinheiten zwischen 25 m und 150 m beträgt.
- 9) Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als zentrale Verarbeitungs- und Anzeigeeinheit ein Laptop mit Monitor vorgesehen ist.

1/1

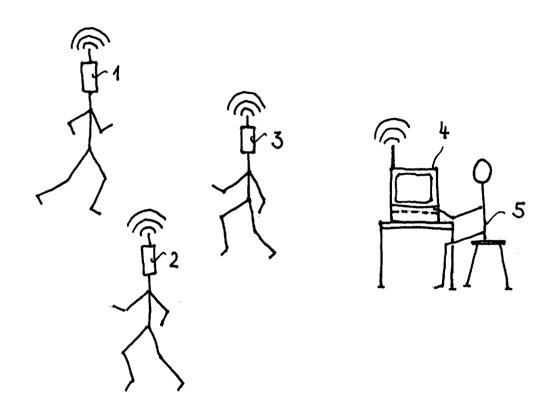


Fig.