

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-523092

(P2006-523092A)

(43) 公表日 平成18年10月12日(2006.10.12)

| | | | | |
|-------------------|------------------|------------|------|-------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | テーマコード (参考) |
| AO1K 67/00 | (2006.01) | AO1K 67/00 | D | 4C117 |
| A61B 5/00 | (2006.01) | A61B 5/00 | 1O2C | |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2006-503977 (P2006-503977)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月26日 (2004.3.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年10月11日 (2005.10.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/AU2004/000380
 (87) 国際公開番号 W02004/084624
 (87) 国際公開日 平成16年10月7日 (2004.10.7)
 (31) 優先権主張番号 2003901421
 (32) 優先日 平成15年3月27日 (2003.3.27)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)
 (31) 優先権主張番号 2003906956
 (32) 優先日 平成15年12月17日 (2003.12.17)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

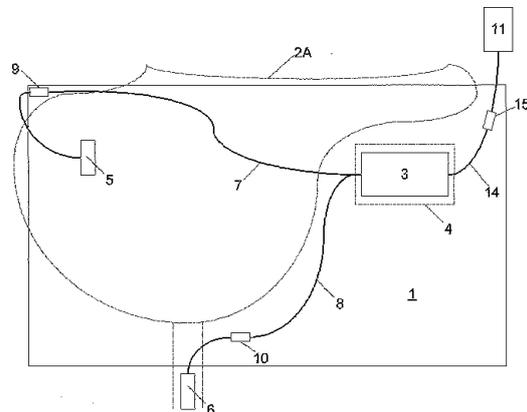
(71) 出願人 505360225
 エキトロニック テクノロジーズ プロプ
 ライエタリー リミテッド
 EQUITRONIC TECHNOLO
 GIES PTY LTD
 オーストラリア国 6157 ウェスタン
 オーストラリア州 ビクトン フォス ス
 トリート 40エイ
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウマ科動物の体力モニタリング

(57) 【要約】

例えば馬などの動物の運動負荷時の健康状態または体力を測定する装置は、馬の鞍(2a)下の毛布(1)に配置され、生理的データ、例えば、呼吸数、心拍数、血圧または血流量、体温などのデータを生成する第1センサー〔モジュール(3)に組み込まれ、電極(5、6)を有する〕と、これもモジュール(3)に組み込まれる、位置データを生成するための第2センサー、例えば、アンテナ(11)を有するGPSセンサーとを有する。次いで、アルゴリズムを用いることにより、センサー由来のデータを用いて、例えば、毎分200回の心拍数での速度(V-200)などの体力指標を算出し得る。このようにして、動物の跛行、病気または生理的能力不足を確認することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

馬の状態をモニターする装置であって：

- (a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された第1センサーを有する毛布；および
- (b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサーを有し、使用時には、処理システムが表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定するようになっている装置。

【請求項 2】

健康状態指標が、馬の：

- (a) 心拍数；
- (b) 血圧；
- (c) 体温；呼吸数；
- (d) 血流速度；および
- (e) 血液酸素化度

のうち少なくとも1つを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

第2センサーがGPSセンサーから形成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

第2センサーは使用時には騎手が装着するように適合されており、毛布は使用時に第2センサーを毛布に連結するためのコネクタをさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

第2センサーが毛布に備えられている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

毛布が、第1センサーおよび第2センサーに連結するための電源をさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

電源が、誘導結合の第1部分に連結された少なくとも1つの電池を有し、該電池は、使用時に、誘導結合の第1部分を、電源に連結されている誘導結合の第2部分に接続することにより再充電される、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

毛布が通信装置をさらに備え、該通信装置は、第1センサーおよび第2センサーに連結されることにより表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を遠隔コンピュータシステムに転送する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

毛布が記憶装置をさらに備え、該記憶装置は、第1センサーおよび第2センサーに連結されることにより遠隔コンピュータシステムへの表示データおよび位置データの少なくとも一方を格納する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を少なくとも部分的に解析するために第1センサーおよび第2センサーのうち少なくとも一方に連結された処理システムを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

処理システムがディスプレイに連結されており、ディスプレイは表示データおよび位置データのうち少なくとも一方に従って騎手に指示を与えるように適合されている、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

第1センサーが心拍数センサーであり、毛布が少なくとも1つの電極を備え、該電極は心拍数センサーに連結され、使用時には馬と接触するように配置される、請求項 1 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

毛布が、毛布材に埋め込まれた少なくとも1本のワイヤを有し、該ワイヤは心拍数センサーを少なくとも1つの電極に接続するように適合されている、請求項12に記載の装置。

【請求項 14】

毛布が織物毛布であり、毛布にはワイヤが織り込まれている、請求項13に記載の装置。

【請求項 15】

第1センサーが取り外し可能にパウチに装着されており、パウチは、センサー上に備えられた対応検出器と協働してセンサーを毛布に連結するように適合された1つ以上のコネクタを有する、請求項1に記載の装置。

10

【請求項 16】

馬の状態をモニターする装置であって：

(a) 馬用毛布に取り付けられた第1センサーから少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを受信し；

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し；

(c) 表示データおよび位置データに従って馬の健康状態を決定するように適合された処理システムを有する装置。

【請求項 17】

処理システムが、請求項1に記載の装置から位置データおよび表示データを受信するように適合されている、請求項16に記載の装置。

20

【請求項 18】

処理システムが表示データおよび位置データを受信するための通信装置を有する、請求項16に記載の装置。

【請求項 19】

処理システムが、馬の少なくとも1つの健康状態指標と移動との関係を定義する所定のアルゴリズムを用いて馬の健康状態を決定する、請求項16に記載の装置。

【請求項 20】

所定のアルゴリズムが：

(a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；

(b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ；

(c) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；

(d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})；および

(ii) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)

のうち少なくとも一方を算出するステップ；

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップを含む、請求項19に記載の装置。

30

【請求項 21】

$HR = a + bV$

(式中、 HR = 心拍数； a = 定数； b = 定数；および V = 速度)

に従って線形回帰線を算出する、請求項20に記載の装置。

40

【請求項 22】

前記方法が異常値を削除するステップをさらに含む、請求項20に記載の装置。

【請求項 23】

前記方法が：

(a) 40 km/h未満の速度に関する結果をすべて削除するステップ；

(b) (HR_{max} 発生時から)運動後の期間中のすべての結果を削除するステップ；

(c) (i) HR_{max} ；

(ii) $HR_{max} - 1$ ；

50

(i i i) H R m a x - 2 ; および

(i v) H R m a x - 3

のうち少なくとも1つに等しいすべてのデータを削除するステップ；

(d) 速度の増大はあったが、速度の増大がHRの増大を伴わなかったすべてのデータを削除するステップ；

(e) その速度において回帰線上よりもHRが毎分10回を超えて上回るすべてのデータポイントを削除し、そのような異常値が削除されたら、回帰線を算出し直すステップのうち少なくとも1つにより、すべての異常値を削除するステップを含む、請求項22に記載の装置。

【請求項24】

10

処理システムが、多頭数の馬に関する表示データおよび位置データを得るように適合されており、処理システムは多頭数の馬それぞれの健康状態を決定するように適合されている、請求項16に記載の装置。

【請求項25】

請求項1に記載の装置と共に用いられる、請求項16に記載の装置。

【請求項26】

馬の状態をモニターする装置であって：

(a) 第1センサーから馬の心拍数を示す表示データを受信し；

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し；

(c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し；

20

(d) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って馬の健康状態を決定する

ように適合された処理システムを有する装置。

【請求項27】

所定のアルゴリズムが：

(a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；

(b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ；

(c) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；

(d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度 (V 2 0 0) ; および

30

(i i) H R m a x での速度 (V H R m a x)

のうち少なくとも一方を算出するステップ；

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップを含む、請求項26に記載の装置。

【請求項28】

速歩時に低心拍数を測定する、請求項27に記載の装置。

【請求項29】

馬が少なくとも3分間速歩した後で低心拍数を測定する、請求項28に記載の装置。

【請求項30】

40

馬の状態をモニターするシステムであって：

(a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された第1センサーを有する毛布；

(b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサー；および

(c) 表示データおよび位置データに応じて馬の健康状態を決定する処理システムを有するシステム。

【請求項31】

請求項1～29のいずれか1項に記載の装置を有する、請求項30に記載のシステム。

【請求項32】

馬の健康状態をモニターする方法であって：

(a) 第1センサーを有する毛布を用いて少なくとも1つの健康状態指標を示す表示デー

50

タを生成するステップ；

(b) 第2センサーを用いて馬の位置を示す位置データを生成するステップ；および

(c) 表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定するステップ

を含む方法。

【請求項33】

請求項1～29のいずれか1項に記載の装置を用いて実施する、請求項32に記載の方法。

【請求項34】

馬の健康状態をモニターする方法であって、馬用毛布において：

(a) 第1センサーを用いて少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するステップ； 10

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを得るステップ；および

(c) 表示データと位置データを、表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定する処理システムに供給するステップ

を含む方法。

【請求項35】

請求項1～29のいずれか1項に記載の装置を用いて実施する、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

馬の健康状態をモニターする方法であって、処理システムにおいて：

(a) 馬用毛布に備えられた第1センサーから少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを受信するステップ； 20

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信するステップ；および

(c) 表示データおよび位置データに従って馬の健康状態を決定するステップ

を含む方法。

【請求項37】

請求項1～29のいずれか1項に記載の装置を用いて実施する、請求項36に記載の方法。

【請求項38】

馬の状態をモニターする装置であって：

(a) 第1センサーから馬の心拍数を示す表示データを受信し； 30

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し；

(c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し；

(d) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って馬の健康状態を決定する

ように適合された処理システムを有する装置。

【請求項39】

所定のアルゴリズムが：

(a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；

(b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ； 40

(c) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；

(d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})；および

(ii) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)

のうち少なくとも一方を算出するステップ；

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップ

を含む、請求項38に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、馬の状態をモニターする装置および方法、特に、心拍数センサーなどのセンサーを組み込んだ毛布を有する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

本明細書における従来技術の参照は、その従来技術が共通一般知識の一部を形成することを認めたり、それを示唆したりするものではなく、またそのようなものと受け取るべきではない。

【0003】

ウマ科動物の体力のモニタリングは、動物の健康状態の確認やパフォーマンス管理に極めて重要である。例えば、特定のパラメータを経時的にモニターして健康状態をより定量的に評価することには価値があることが示された。これらのパラメータを、心拍数モニターなどを介して測定して最大効率を得ることができる。

10

【0004】

通常、モニタリングは、トラックワークの結果による調教師や騎手からのフィードバックに基づくか、制御試験を介して、トレーニング中の動物を受動的にモニターすることによって達成される。

【0005】

制御試験の場合、モニタリングは、制御環境下での標準化プロトコルの実施に依存するトレッドミル試験を用いて達成し得る。具体的に言えば、そのような試験は、通常、運動負荷試験の各ステップの速度や継続時間が高度に再現可能である厳密な運動プロトコルに基づいて実施される。

20

【0006】

そのような試験から、毎分200回の心拍数での走行速度（以後「V200」と称する）を馬の最大有酸素能力の表示として用い得ることが示唆されている。心拍数/速度関係の表示としては、心拍数200での補間速度（V200）または外挿速度を血中への乳酸の蓄積開始（無酸素性作業閾値）が生じる運動負荷に近いものとして用い得る。そのような試験は、トレーニング効果を評価するための有用かつ信頼性のあるツールであることが証明されており、かつ同試験によりV200とトレッドミル走行速度との逆相関が示されたが、このことは、速い馬は遅い馬より低速で毎分200回の心拍数に達することを示唆している。

30

【0007】

しかし、そのような試験は多くの問題をも示した。例えば、馬をトレッドミル運動に順化させる必要があり、順化に対する反応は個々の馬で予測不能である。これに加えて、トレッドミル運動中の移動運動も馬場（トラック）上のものとは異なる。全く同じ速歩速度および駆歩速度での足取りの頻度（stride frequencies）はトレッドミルなどの試験のときより競馬場での方が高く、したがって、一般に、実際の運動条件を反映していない。

【0008】

野外試験の実施例がコバヤシによって1999年に報告されており、同実施例の場合、V200は競走馬の漸進的野外運動負荷試験で算出された。これは、若いサラブレッドのトレーニング効果を評価するためのV200の実用化を報告する試験であったが、限定環境下での特定試験に限定されており、したがって、標準条件下での馬をモニターしておらず、結果に信頼性が欠けることが多い。

40

【0009】

例えば、周囲温度や相対空気湿度の高低などの環境条件は、野外運動負荷試験実施時の重要な要素であり得る。さらに、野外試験は、通常、競走馬が馬場で直面しなければならない空気抵抗を考慮に入れておらず、したがって限られた範囲の測定値しか提供しない。

【0010】

したがって、そのような試験は馬がトレーニングやレースを行う実際条件を表してはいない。それ故に、コバヤシの報告では、

- ・速歩時の興奮性を示す高心拍数、

50

- ・「スムーズ」には行われなかった歩様変換、
- ・駆歩運動時の急加速期

を含めた多くの要因による高いV200が見られた。

【0011】

したがって、特定試験は特定条件下での特定体力分野を調べるのには有用であり得るが、これらの試験は一般に時間がかかり、実用面での効果は限られている。

これに加えて、上記試験は一般に専門器材を必要とし、したがって、馬の実地体力試験を行うことはできない。例えば、特許文献1は、移動中の馬の生命徴候を電子的にモニターするシステムを記載している。これは、事前に決められた馬場の周囲にモニター装置を配備することに依存しており、そのために、モニター装置を使用し得る環境が厳しく制限される。

10

【0012】

心拍数の現場測定を可能にするための解決策が提案された。例えば、特許文献2および3は、心臓モニターを鞍自体が鞍の腹帯に取り付ける馬用心臓モニターの提供に関する。しかし、これらの方法は多くの欠陥を有する。

【0013】

第1に、鞍はどちらかと言えば高価であり、そのようなモニター装置を取り付けると物品コストがさらに上昇する。これに加え、モニター装置に故障が起きると、この装置と鞍の交換に費用がかかる可能性がある。

【0014】

第2に、鞍は使用時に高い応力を受けがちであり、その結果、モニター装置の効力が低下する。

20

第3に、鞍は一般にモニター装置を取り付けるには不向きであり、同装置によって、乗り手にとっても馬にとっても鞍の快適性が損なわれがちであり、その結果、試験時のパフォーマンスが低下する。

【0015】

また、調教師は通常馬毎にそれぞれの別の鞍を必要とするであろうから、モニター装置を取り付けることは、この装置の別の馬での再使用を制限しがちである。

【特許文献1】米国特許第6,504,483号明細書

【特許文献2】米国特許第4,540,001号明細書

30

【特許文献3】米国特許第4,478,225号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明の目的は、馬の状態をモニターする装置および方法、特に、心拍数センサーなどのセンサーを組み込んだ毛布を有する装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、第1の広義の形態において、馬の状態をモニターする装置を提供し、この装置は、

40

- (a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された第1センサーを有する毛布、および
 - (b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサー
- を有し、使用時には、処理システムが表示データおよび位置データに応じて馬の健康状態を測定するようになっている。

【0018】

通常、健康状態指標は、馬の

- (a) 心拍数、
- (b) 血圧、
- (c) 体温、呼吸数、

50

(d) 血流速度、および

(e) 血液酸素化度

のうち少なくとも1つを含む。

【0019】

通常、第2センサーはGPSセンサーから形成される。

第2センサーは、通常、使用時には騎手が装着するように適合されており、毛布は、使用時にこの第2センサーを毛布に連結するためのコネクタをさらに備えている。

【0020】

第2センサーを毛布に備えてもよい。

毛布は、第1センサーおよび第2センサーに連結するための電源をさらに有し得る。

電源は、通常、誘導結合の第1部分に接続された少なくとも1つの電池を含み、電池は、使用時に、誘導結合の第1部分を、電源に連結されている誘導結合の第2部分に接続することによって、再充電される。

【0021】

毛布は通信装置をさらに備え、該通信装置は、通常、第1センサーおよび第2センサーに連結されて表示データと位置データとのうち少なくとも一方を遠隔コンピュータシステムに転送する。

【0022】

毛布は記憶装置をさらに備え、該記憶装置は、通常、第1センサーおよび第2センサーに連結されて遠隔コンピュータシステムへの表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を格納する。

【0023】

本発明の馬の状態をモニターする装置は、表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を少なくとも部分的に解析するために第1センサーと第2センサーのうち少なくとも一方に連結された処理システムを有し得る。

【0024】

処理システムはディスプレイに連結することができ、該ディスプレイは、表示データおよび位置データのうち少なくとも一方に従って騎手に指示を与えるように適合されている。

【0025】

第1センサーは心拍数センサーであってよく、毛布が少なくとも1つの電極を備え、該電極は心拍数センサーに連結されて使用時には馬と接触するように配置される。

毛布は、毛布材に埋め込まれた少なくとも1本のワイヤを有することができ、該ワイヤは心拍数センサーを少なくとも1つの電極に接続するように適合されている

毛布は織物毛布であってよく、該毛布にはワイヤが織り込まれている。

【0026】

第1センサーは、取り外し可能にパウチに装着することができ、該パウチは、第1センサー上に備えられている対応検出器と協働して第1センサーを毛布に連結するように適合された1つ以上のコネクタを有する。

【0027】

第2の広義の形態において、本発明は、馬の状態をモニターする装置を提供し、この装置は、

(a) 馬用毛布に備えられた第1センサーから少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを受信し、

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し、

(c) 表示データと位置データに従って馬の健康状態を測定するように適合された処理システムを有する。

【0028】

処理システムは、本発明の第1の広義の形態の装置から位置データと表示データとを受信するように適合させ得る。

10

20

30

40

50

処理システムは、表示データと位置データとを受信するための通信装置を備え得る。

【0029】

処理システムは、少なくとも1つの健康状態指標と馬の移動との関係を定義する所定のアルゴリズムを用いて馬の健康状態を決定し得る。

所定のアルゴリズムは、通常、

- (a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ、
- (b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ、
- (c) 線形回帰を実施して線形回帰線を算出するステップ、
- (d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})、および

(ii) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)

のうち少なくとも一方を算出するステップ、

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を決定するステップを含む。

10

【0030】

線形回帰線は、

$$HR = a + bV$$

(ここで、 HR = 心拍数； a = 定数； b = 定数； V = 速度)

に従って算出することができる。

【0031】

この方法は一般に異常値を削除するステップをさらに含み、この削除ステップは、

- (a) 40 km/h未満の速度に関するすべての結果を削除するステップ、
- (b) (HR_{max} 発生時から)運動後期間中のすべての結果を削除するステップ、
- (c) (i) HR_{max} 、
- (ii) $HR_{max} - 1$ 、
- (iii) $HR_{max} - 2$ 、および
- (iv) $HR_{max} - 3$

のうち少なくとも1つに等しいすべてのデータを削除するステップ、

(d) 速度の増大はあったが、速度の増大が HR の増大を伴わなかったすべてのデータを削除するステップ、

(e) その速度において回帰線上よりも HR が毎分10回を超えて上回るすべてのデータポイントを削除し、そのような異常値が削除されたら、回帰線を算出し直すステップのうち少なくとも1つを含み得る。

20

30

【0032】

この処理システムは、多頭数の馬に関する表示データおよび位置データを得るように適合させることができ、この処理システムは多頭数の馬それぞれの健康状態を決定するように適合される。

【0033】

第3の広義の形態において、本発明は馬の状態をモニターする装置を提供し、この装置は、

- (a) 第1センサーから馬の心拍数を示す表示データを受信し、
- (b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し、
- (c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し、
- (d) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って、馬の健康状態を決定する

ように適合された処理システムを有する。

40

【0034】

所定のアルゴリズムは、通常、

- (a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ、
- (b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ、

50

(c) 線形回帰を実施して線形回帰線を算出するステップ、

(d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度(V200)、および

(ii) HRmaxでの速度(VHRmax)

のうち少なくとも一方を算出するステップ、

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を決定するステップを含む。

【0035】

第4の広義の形態において、本発明は馬の状態をモニターするシステムを提供し、このシステムは、

(a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された第1センサーを有する毛布、

(b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサー、および

(c) 表示データおよび位置データに応じて馬の健康状態を決定する処理システムを有する。

【0036】

このシステムは、本発明の第1の広義の形態の装置を有し得る。

第5の広義の形態において、本発明は、馬の健康状態をモニターする方法を提供し、この方法は、

(a) 第1センサーを有する毛布を用いて少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するステップ、

(b) 第2センサーを用いて馬の位置を示す位置データを生成するステップ、および

(c) 表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定するステップを含む。

【0037】

この方法は、本発明の第1の広義の形態の装置を用いて実施し得る。

第6広義形態において、本発明は、馬の健康状態をモニターする方法を提供し、この方法は、馬用毛布において、

(a) 第1センサーを用いて少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するステップ、

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを得るステップ、および

(c) 表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定する処理システムに表示データと位置データを供給するステップ

を含む。

【0038】

この方法は、本発明の第1の広義の形態の装置を用いて実施し得る。

第7の広義の形態において、本発明は、馬の健康状態をモニターする方法を提供し、この方法は、処理システムにおいて、

(a) 馬用毛布に備えられた第1センサーから少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを受信するステップ、

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信するステップ、および

(c) 表示データおよび位置データに従って馬の健康状態を決定するステップを含む。

【0039】

この方法は、本発明の第1の広義の形態の装置を用いて実施し得る。

第8の広義の形態において、本発明は馬の状態をモニターする装置を提供し、この装置は、

(a) 第1センサーから馬の心拍数を示す表示データを受信し、

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し、

(c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し、

10

20

30

40

50

(d) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って、馬の健康状態を決定する

ように適合された処理システムを有する。

【0040】

所定のアルゴリズムは、通常、

(a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ、

(b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ、

(c) 線形回帰を実施して線形回帰線を算出するステップ、

(d) 線形回帰線を用いて、

(i) 毎分200回の心拍数での速度(V200)、および

(ii) HRmaxでの速度(VHRmax)

のうち少なくとも一方を算出するステップ、

(e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を決定するステップを含む。

【0041】

この方法は、本発明の第1の広義の形態の装置を用いて実施し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

添付図面を参照して本発明の実施例を説明する。

図1および図2を参照して、馬の生命徴候および位置のうち少なくともいずれかをモニターする装置を組み込んだ鞍下毛布の1つの実施例を説明する。

【0043】

図のように、毛布1は、馬2が鞍2Aの下に着用するように設計されている。毛布1には、図に4で示すように毛布に縫い付けられた、モジュール3が組み込まれている。毛布は、一般に、モジュール3を埋め込み得る発泡体層を有しているため、毛布は、モジュールが内側に突出して馬に食い込むことなく、馬にぴったりくっついている。また、毛布は、通常、機能および耐久性を高める、例えば衝撃吸収性および通気を提供する特殊材料から形成される。

【0044】

モジュール3は、2つの電極5、6に、それぞれケーブル7、8を介して接続されている。心拍数の正確な感知を確実にするために、電極5、6はそれぞれ、馬の肩の上部(top shoulder)と、1つは腹帯のすぐ下の心臓の上に配置される。この実施例では、電極は毛布と離して配置してもよく、電極5、6を馬に固定できるようにそれぞれコネクタ9、10を設け、次いで、毛布を馬2の上に配置してからモジュール3に接続する。当業界の慣行では、鞍下毛布の下に折り畳んだタオルを配置して汗を吸収させる。この場合、タオル上の電極位置に備えられたベルクロ(Velcro(登録商標))を用いて電極を正しい位置に保持し得る。あるいは、ベルクロを毛布の裏面に配置して電極を適所に保持することもできる。同様に、腹帯位置に関して、鞍を馬に乗せるときに腹帯上に被せる腹帯カバーに電極を内蔵させてもよい。いずれの場合にも、ケーブルは毛布を通して関連電極の位置まで伸び、それによって電極をモジュール3に接続する。

【0045】

使用時には、電極を配置する前に馬の皮膚を簡単に湿らせてもよい。次いで、上述のように電極を適所に保持することで、正しい電極配置を確実にする簡単な方法が得られる。

この実施例においては、モジュール3をさらに、馬の位置を示す信号、例えばGPS信号の受信アンテナ11にも接続する。アンテナ11を、騎手12の例えばヘルメット13の上に取り付け、ケーブル14を介してモジュール3に接続する。特に馬の巨体は毛布に配置されたアンテナをいくらか遮蔽するであろうから、GPS信号を首尾良く受信できるようにアンテナ11をヘルメット上に配置するが、別の位置を用いてもよい。ケーブル14はコネクタ15を有しているため、騎手が馬に乗ってからGPSシステムを毛布に接続することができる。これに加えて、仮に騎手が落馬しても、ケーブル14が垂直方向に

10

20

30

40

50

引っ張られて伸び、コネクタが外れ、その結果、騎手の方へ引っ張られることが少ないように、ケーブル14とコネクタ15は安全装置としての働きも果たす。

【0046】

使用に際しては、モジュール3は、通常、電極5、6が発信する信号をモニターして、該信号から心拍数を測定すると共に、GPSシステム11から受信した位置表示信号をモニターするように適合された処理用電子機器を有する。

【0047】

当業者は、この機能を得るために多くの異なる構造を使用し得ることが分るのであろう。図3に示す1つの実施例において、処理用電子機器は、バス34を介して連結された、プロセッサ30、メモリ31、通信システム32、および外部インターフェース33を有する。使用時には、電極5、6およびアンテナ11由来の信号は、外部インターフェース33を介して受信され、予備処理のためにプロセッサ30に転送される。

10

【0048】

特に、この実施例において、プロセッサ30は、馬の現在の心拍数および位置を測定し、次いで、これらを心拍数データおよび位置データとしてメモリ31に格納するように適合されている。したがって、処理用電子機器は、例えばDSPなどのカスタムハードウェアおよび対応メモリから形成するか、または適切な一般的処理システムで作動するアプリケーションソフトウェアを用いて形成するか、少なくともいずれかにより形成し得ることが理解されよう。

【0049】

次いで、心拍数データおよび位置データをさらに処理して、馬の健康状態を決定することができる。これは、通常、例えばコンピュータなどの遠隔処理システムで実施する。したがって、通信システム32を用いてデータをコンピュータシステムに転送し得る。これは、無線通信転送システムを介して実施し得る。このシステムは、例えば、Wi-Fi、Bluetooth（登録商標）などの短距離通信システムを含み得る。あるいは、例えばGSMまたは他の携帯電話ネットワークなどの長距離無線通信を用いてもよい。さらなる代替案としては、当業者には分るように、運動時間後に有線通信を用いてデータを転送することもできる。

20

【0050】

長距離、例えば最長10kmもの長さになり得る典型的なトレーニングコースでトレーニング中の馬を追跡記録するためには、一般に長距離無線通信を使用する。これは、鞍下毛布に縫い付けられたアンテナを通常利用する高性能無線モデムを用いて達成し得る。このアンテナは、鞍下毛布の後部に延びるものが多いが、モジュールの1種、例えばモジュール3に取り付けられたもっと短いスタブアンテナから形成してもよい。

30

【0051】

アンテナの偏波は馬の大きさや形態に依存することが多いので、種々の構成が種々のサイズの鞍下毛布に設けられるであろう。受信側に設けられた円形偏波アンテナは、転送信号の偏波によって生じ得る問題の克服に役立つ。

【0052】

馬が向く方向はどの方向にもなり得るので、鞍下毛布のアンテナは馬の両側に配置するのが好ましい。アンテナは、馬のRF信号への暴露を減少させると共に信号の発信を支援するために遮蔽してもよい。

40

【0053】

また、モジュール3内に備えられた処理用電子機器は、以下にさらに詳細に説明するように、解析を実施し得ることも理解されよう。

いずれの場合も、位置データを用いて長時間にわたって馬の移動速度を測定し、この情報に対応する心拍数と一緒に馬の健康状態の決定に用いる。

【0054】

これは、標準化された運動負荷試験プロトコルを用いることなく達成することができ、関連解析法は以下の手順に従って用いられる：

50

1. 速歩時の最低心拍数ペアを測定する；
2. 最大心拍数（最高）（HRmax）を測定する；
3. 40km/h未満の速度に関するすべての結果を削除する；
4. （HRmax発生時から）運動後の期間中のすべての結果を削除する；
5. HRmax、HRmax - 1、HRmax - 2、またはHRmax - 3に相当するすべてのデータを削除する；
6. 速度の増大はあったが、速度の増大がHRの増大を伴わなかったすべてのデータを削除する；
7. 速歩時データおよび高速運動由来の残りのデータを用いて線形回帰線を算出する；

$$HR = a + b \text{ (速度)}$$
8. 散布図および線形回帰線を調べる。その速度においてHRが回帰線上より毎分10回を超えて上回るすべてのデータポイントを削除し（すなわち、+10を超える残差を削除し）、そのような異常値を削除したら、回帰線を算出し直す；
9. 線形回帰式を用いて、毎分200回の心拍数での速度（V200）およびHRmax（VHRmax）での速度を算出する。

【0055】

速歩時の心拍数は馬が少なくとも3分間速歩した後で測定するが、これは、馬が運動を始めた後の脾臓の反応を静めることができるからである。

これに加えて、馬が最高心拍数に達すると、結果として、通常、速度の増大を伴う5種の心拍数群が検出されるであろうが、その場合、第1心拍数が用いられる。

【0056】

したがって、このアルゴリズムは、通常、データ解析を支援する処理システムを用いて実行され、従ってデータ解析は、自動操作、手動操作、または自動操作もしくは手動操作の組み合わせのいずれによっても実施し得る。

【0057】

したがって、使用時には、毛布および関連センサーは、実質的に上述したように馬に装着することができ、馬の健康状態に関する情報を馬への騎乗時に測定できる。次いで、収集したデータを馬への騎乗時または騎乗終了時にコンピュータシステムに転送することにより、馬の健康状態を即座に決定することができる。

【0058】

[変形態様]

添付図面を参照して、いくつかの代替態様および追加の特徴を説明する。

図4および5に示す鞍下毛布の第2の実施例では、モジュール3をパウチ24内に配置することによって、モジュールを鞍下毛布から取り外すことができる。これを実現するためには、図に示すように、モジュールを、それぞれコネクタ15、16、17を介してケーブル7、8、14に接続する。

【0059】

こうすることによって、モジュールを取り外し、必要に応じて、交換または修理することができる。これに加えて、モジュールを取り外して、そこから心拍数データや位置データをダウンロードすることができる。したがって、この実施例では、通信システム32はUSBポートなどの接続口に対応し得る。あるいは、メモリ31をスマートカードなどの形態すなわちリムーバブルメディアとして設けてもよく、そこからデータをコンピュータにダウンロードすることもできる。

【0060】

この実施例では、電極5は毛布と一体形成され、電極6は常時毛布に取り付けられたままになっているので、コネクタ9、10は不要になる。

さらに、このシステムは、騎手に状態情報を与えるための1つ以上のディスプレイ装置18を有する。この実施例において、ディスプレイ装置は、無線で、例えば、Bluetooth（登録商標）などの短距離通信プロトコルを使うか、または、図に示すようにケーブル19を用いて、処理用電子機器に接続することができる。この場合、図に示すよう

10

20

30

40

50

に騎手がディスプレイ装置のうち1つを装着しているなら、ケーブル19は、騎手が落馬したら外れるように適合されたコネクタ20を有するのが典型的である。

【0061】

ディスプレイは、図に示すように、馬の耳の後に配置するか、騎手が身に付けていてもよく、液晶ディスプレイ、ヘッドアップディスプレイ（HUD）などを用いて実装し得る。ディスプレイは、暗所や昼光条件下に読み取り可能であるのが好ましく、その場合、バックリットディスプレイが必要であり、電池寿命に余分な要求を課すであろう。したがって、ディスプレイは、通常、プッシュボタン式バックライト起動システムを備え、バックライトを所定時間起動させて、周囲条件に関係なくディスプレイを見られるようにする。

【0062】

ディスプレイは、図に示すように、馬の頭の後部の馬勒上に取り付けられる程度に軽い、さもなければ、騎手が身に付け得る。馬に取り付ける場合は、通常、馬を動揺させないように、ある種の取り付けストラップ形態を用いて取付けが達成される。

【0063】

騎手に対して表示される情報は、それぞれの実装および要求される情報に依存するであろう。例えば、情報は、馬の現在の心拍数および現在の位置または速度を含むだけでもよい。

【0064】

あるいは、ディスプレイ装置を現在の馬の健康状態を示すように適合させることもできる。これは、遠隔コンピュータでリアルタイム測定された健康状態を、通信システム32を介してモジュール3にリレーバックし、次いで必要に応じて表示することによって達成し得る。あるいは、健康状態は、実質的に上述したように処理用電子機器に心拍数および位置データを解析させ、その解析によって馬の健康状態を決定してユーザーに表示することができる。この場合、健康状態は、上記のように、心拍数および位置データと同じように、騎乗後に遠隔コンピュータシステムにダウンロードすることもできる。

【0065】

これに加えて、ディスプレイには、騎手と、調教師や馬主などとの間の通信を可能にするために、通信装置を組み込み得る。これは、音声メッセージやテキストメッセージなどを用いて達成し得る。前以てプログラムされた作業手順や指示を騎手に対して表示することもできる。

【0066】

さらなる変形態様として、GPSシステムで測定された位置情報を用いてメッセージや機能などを開始させることもできる。これは、例えば、騎手に所定の行動、例えば、速歩、普通駆け足などの実施を促すのに用い得る。

【0067】

GPSアンテナ11は、馬の鞍下毛布に組み込んでもよいし、または、図に示すように、専用GPSプロセッサおよびそれぞれのパウチ21内に入ったアンテナを有する統合GPSシステムの一部を形成してもよい。あるいは、例えばBluetooth通信回線を用いて位置データをモジュール3に転送し得るように、専用GPSプロセッサを関連トランスミッタおよび電源と共に騎手のヘルメット上またはヘルメット内に取り付けてもよい。

【0068】

モジュール3および関連処理用電子機器の他の部分を騎手のヘルメット上またはヘルメット内に取り付け得ることも理解されよう。

この場合、無線接続を用いてGPSシステムをディスプレイ18およびモジュール3のうち少なくともいずれかに接続し得る。この際、モジュール3が正しいGPSシステムから信号を受信することを確実にし得るように、GPSシステムに一意識別子を装備し得る。この場合、以下に説明するように、識別子を騎手に関連付けることにより、システムが騎手を識別し、騎手の識別子とディスプレイ装置18または電子モジュール3中の馬用の識別子との関連付けが可能になる。

10

20

30

40

50

【0069】

通常、一時にトレーニングする馬は30～100頭に過ぎないであろうが、GPSシステムを備えた電子識別子は、トレーニングセッション中に馬、毛布システムおよび騎手を独自に識別し得る多数の組み合わせを提供する。

【0070】

1つの実施例においては、差動GPSを用いて馬の位置を高精度で測定する。しかし、このレベルの精度は通常不要であり、アンテナ11の必要がない標準精度のGPSを用い得る。

【0071】

一般に、GPSシステムは正確な情報を提供し得るように最近の衛星情報を必要とする。この起動プロセスは、通常、約3～4分かかる。したがって、1つの実施例では、遠隔処理システム50を用い、通信回線を介して最新情報を内臓GPSシステムに供給し、それによって起動時間を短縮することができる。これは、通常、毛布が保管されている間に実施可能であり、その時点で稼動状況を検証するためにシステムチェックを行うこともよくある。これは、以下にさらに詳細に説明するように、毛布が充電用特殊ラック上にある間に実施し得る。

【0072】

利用し得る1つの特徴は、モジュール3に電池などの再充電可能な一体電源を装備することである。この実施例において、電池は、例えば図6に示すような無線誘導結合機構を介して充電システムに連結することができる。この実施例では、電池40はコイル41に連結されており、コイル41は充電システム43に備えられているコイル42と協働する。モジュール3の凹部44の周囲に充電システム43の突起部45と協働するコイル41を配することにより、コイル41、42間の最大誘導結合が確保され、それによって充電効率が増大する。この場合、突起部は、毛布が掛けられているときや使用されていないときに電池の充電を可能にする、吊り下げ構造の一部を形成していると有利である。

【0073】

実装に応じて分離電源モジュール70を用いてもよい。多重モジュール3、11を用いる場合、モジュール3、70は、図7に平面図で示すように、鞍2Aの両側に配置し得る。この場合、これらのモジュールを、図に示すように、鞍の後部の周りに伸びるケーブル71を介して連結すると、馬に対する圧点を回避することができる。これは、毛布の重量分布を均衡させるといふさらなる利点を有し、その利点によって、馬上にある毛布が滑り落ちることが確実になくなる。

【0074】

上述の実施例において、モジュール3、任意選択電源およびGPSモジュールは、鞍に近接して配置するのが好ましく、そのようにすると、モジュールは鞍によって正しい位置に保持され、ずれが減少するが、そうしなくてもよい。一般に、馬の位置の連続モニタリングは、電池を過度に使い果たすことになり得るので、必須ではない。したがって、この電池を過度に使い果たすという問題は、GPSマイクロコントローラに、種々の状況下において速度および心拍数の記録または報告を起動し得るウェイポイントおよびトリガーを入れることによって克服することができる。ウェイポイントは、馬が特定のトレーニング法に従っているかどうかを調教師に知らせるのにも用い得る。さらに、ウェイポイントは、記録されたデータを鞍下毛布からダウンロードできるように、馬が厩舎から出て行くのか、厩舎に戻ろうしているのかを知らせるのにも用い得る。

【0075】

上記から、例えば図8に示すように、多くの異なるシステムを処理システム50でモニターし得ることが分るであろう。この実施例では、処理システム50は複数のモジュール3と連絡しており、連絡は、直接なされてもよいし、または適当な通信ネットワーク51、例えば、LAN、WAN、インターネット、携帯電話ネットワークなどを介して達成されてもよい。データの転送は無線で行うのが好ましいが、上述のように騎乗後に有線接続を介して行ってもよい。

【0076】

適当な処理システム50の1つの実施例を図9に示す。具体的に言うと、処理システム60は、一般に、バス64を介して連結された、少なくとも1つのプロセッサ60と、メモリ61と、インプット/アウトプット(I/O)デバイス62(例えばキーボードおよびディスプレイ)と、外部インターフェース63とを有する。この処理システムは、外部インターフェース65を介して、データベース52およびネットワーク51に連結することができる。

【0077】

したがって、処理システム10は、任意の適当な処理システム、例えば、通常、データの転送や解析を可能にするようにアプリケーションソフトウェアを作動させる、適切にプログラムされたPC、インターネット端末、ラップトップ、ハンドヘルドPCなどから形成し得る。 10

【0078】

この場合、各モジュール3には、それぞれの識別子が付けられ、各識別子は、処理システム50に転送されたときに、それぞれの心拍数および位置データ源を識別するのに用いられる。識別子は、騎乗開始時に、使用されるモジュール3を表示し、かつどの馬であるかを表示することによってそれぞれの馬に関連付けることができる。このシステムは、識別プロセス用に動物の皮下に挿入されたIDチップを用いてもよい。

【0079】

次いで、処理システム50は、受信したデータをデータベース52に格納し、そのデータをそれぞれの馬の健康状態の決定に使い、次いで、これをI/Oデバイス62を用いて表示するか、その後の表示のために遠隔処理システムに転送し得る。例えば、処理システム50は、決定された健康状態が所定範囲外にあり、騎乗を続けると馬に悪影響を与え得る状況を表す場合には、警告を発するように適合させることができる。 20

【0080】

このことにより、トレーニング中の多くの馬をオペレーター一人でモニターして、馬がその健康に有害なやり方でトレーニングを受けていないことを確認したり、馬の体力を広く観察したりすることが可能になる。

【0081】

したがって、このことによって、馬主や調教師はインターネットを介してモニタリングの結果やその詳細についてアクセスできることが分るのである。さらに、処理システム50は、解析サービスを提供する企業体、したがって、データの受信・解析操作を行って、馬主や調教師に診断結果の詳細を提供する企業体によって操作され得ることが分るのである。 30

【0082】

本説明および特許請求の範囲全体を通じて、用語「馬」とは、競走馬、ラクダ、ラマ、グレーハウンド、パフォーマンス用動物、例えば、レース用動物、および他の非パフォーマンス動物、例えば非競走馬を含むものと理解されたい。

【0083】

さらに、本説明は、馬の生命徴候を測定するための心拍数モニターの使用に焦点をあてて進めてきた。しかし、他のモニター法を用いて、心拍数測定の代わりに、または心拍数測定に加えて、異なる生命徴候をモニターすることもできる。具体的に言えば、モニタリングは、 40

- 血圧、
- 体温、
- 呼吸数、
- 血流速度、および
- 血液ガス濃度

を測定することにより実施し得る。

【0084】

この他に、環境条件、例えば、外部温度や他の気象条件を測定するセンサーを提供することも可能である。これによって、馬のトレーニング状況の詳細な記録を確実にし、自動的に格納することができる。

【0085】

[特定実施例]

1つの実施例において、8頭のサラブレッド競走馬（去勢馬3頭、雌の子馬3頭、雄の子馬2頭；2～4歳）について、4週間の間に3回、砂馬場での速歩またはグラス馬場での駆歩時の心拍数および速度を記録した。

【0086】

心拍数は鞍下毛布に備えられたポラール（Polar）社の心拍計で記録し、速度は、速度精度：0.36 km/hで速度を算出するのに用い得るGPSシステムを用いて測定した。この実施例では、毛布は、パーソナルコンピュータに接続する12チャンネルのレシーバインターフェースを内蔵している。

【0087】

運動中に得た心拍数および速度の5秒平均値の記録（0.2 Hz レコーディング）を調べた後で、速度に関する心拍数の回帰を作成してV200を得た。

通常のトレーニング運動は、速歩5分（速歩の平均速度は4.1～4.6 m/sの範囲）を含むものとした。しばらく歩行させた後、グラス馬場で馬を800～1000メートル駆歩させた。これは、馬の安定した自然な歩様変換を可能にし、一般的な騎乗条件下における馬の体力およびパフォーマンスを表す。

【0088】

上記システムを用いて測定した心拍数および速度の例を図10に示す。

種々の条件下での方法論の種々の精度を明らかにするために、以下のような4種のV200算出法を用いた：

駆歩の心拍数のみを用い、すべての心拍数および速度記録を含む「異常値を含む駆歩」；

駆歩の心拍数のみを用い、心拍数異常値（異常値は同様な速度における別の心拍数より10 bpmを超えて高い心拍数として定義）を除外した「異常値を含まない駆歩」；

「異常値を含む駆歩」と速歩のデータを合わせた「異常値を含む駆歩+速歩」；

「異常値を含まない駆歩」と速歩のデータを合せた「異常値を含まない駆歩+速歩」

【0089】

上記の計画の各々に関するグラフをそれぞれ図11A～図11Dに示す。

速歩データに関しては、速歩時の最終50秒間の心拍数と速度の平均値を用いることにより、歩様変換が過度の影響を与えないようにした。

【0090】

11.1 m/sの最低速度を駆歩運動開始の識別基準として用い、駆歩時には加速期間中の心拍数のみを用い、運動中に偶発する心拍数または速度の損失は解析から除外して、障害物などの影響を低減させた。

【0091】

以上のことから、上述のように線形回帰を求めてV200および回帰係数 R^2 の測定を可能にする。この解析の結果は以下の：

| | |
|---------------|---|
| 異常値を含む駆歩 | $R^2 = 0.79$; $V200^* = 14.4$ m/s ; |
| 異常値を含まない駆歩 | $R^2 = 0.88$; $V200^* = 14.3$ m/s ; |
| 異常値を含む駆歩+速歩 | $R^2 = 0.98$; $V200^* = 15.0$ m/s ; |
| 異常値を含まない駆歩+速歩 | $R^2 = 0.99$; $V200^* = 14.8$ m/s |

10

20

30

40

50

である。

【0092】

図12に示すように、馬内のV200の変動ならびに8頭の馬の平均を変動係数(CV)によって表した。この場合、4種の方法に関して、値は以下のように測定された：

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| 異常値を含む駆歩 | (2.8 ~ 51.9%) | 、平均CV23.1； |
| 異常値を含まない駆歩 | (6.7 ~ 21.6%) | 、平均CV13.0； |
| 異常値を含む駆歩+速歩 | (2.0 ~ 6.1%) | 、平均CV29.9； |
| 異常値を含まない駆歩+速歩 | (1.3 ~ 6.0%) | 、平均CV3.3。 |

【0093】

したがって、以上のことから、標準化試験プロトコルとは無関係にV200を測定し得る上述の方法およびシステムを用いた野外でのV200算出の信頼性が証明されている。 10

このことから明確に示されるのは、上述のように、野外研究時にGPSを用いて速度と同時に心拍数を記録することにより極めて再現性の高いV200測定が可能であり、それによって、野外での苛酷な体力試験を最小限に抑えながら、野外での体力および健康試験を行うことが可能であることである。

【0094】

さらに、GPSを用いると、一定の距離にわたって5秒毎に速度を測定することが可能であると同時に、加速およびピーク速度の測定も可能である。

このように、上述のシステムおよび方法論は、鞍下毛布にモニタリング電子機器を一体化し、それによって、厩舎内における機器の根本的な問題の一部、例えば： 20

モニタリング機器が鞍下毛布と一緒に置かれて、あまりメンテナンスが要求されない場合の電子機器の管理および保管；

モジュールが一般に強力ハウジング、例えば、耐候性でもあるアルミニウムボックス内に収容されている場合の汚れや、ほこり、乱暴な使い方；

簡単な心拍数モニター設定；および

自動化データ収集および管理

を解決するシステムを提供する。

【0095】

したがって、1つの実施例において、上記システムは、普通のトレーニング運動中に自由に移動する馬の心拍数および速度の「馬上(on board)」測定を提供し得る。これは、 30
全地球測位技術を用いて速度を、また心拍数モニターを用いて心拍数を記録するために鞍下毛布に備えられた小型軽量データロガーを用いることにより達成し得る。このGPSを用いた速度感知と心拍数感知とを統合することにより健康状態を提供することができる。

【0096】

したがって、このシステムは、例えば、毎分200回の心拍数での速度(V-200)や、最大心拍数での速度(VHR-max)などの体力指標の算出を含めた、トレーニング中の馬のパフォーマンス指標を提供し得る。

【0097】

跛行、病気、および生理的能力不足を早期に確認し、その結果として当業界における損失の減少をもたらす。これは、調教師や馬主が、動物保護や動物倫理および良好なトレーニング成果の達成など、調教師に対する最適な訓練管理を実行することを可能にする。 40

【0098】

当業者は、多くの変形態様および変更態様が明らかになることが分るのであろう。当業者に明らかになるそのような変形態様および変更態様はすべて、説明するまでもなく、本発明が広義に明らかにしている思想および範囲内に包含されるものと考えべきである。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】馬をモニターする装置を組み込んだ鞍下毛布システムの第1実施例の略図。

【図2】図1の鞍下毛布システムの略側面図。

【図3】図1の鞍下毛布システムにより生成された信号を解析する装置の1実施例の略図 50

- 。 【図4】馬をモニターする装置を組み込んだ鞍下毛布システムの第2実施例の略図。
- 【図5】図4の鞍下毛布システムの略側面図。
- 【図6】充電システムの略図。
- 【図7】図4の鞍下毛布システムの略平面図。
- 【図8】多数の馬をモニターするための分散型アーキテクチャの1実施例の略図。
- 【図9】図8の処理システムの1実施例の略図。
- 【図10】図1または図4のシステムを用いて測定された心拍数および速度の例。
- 【図11A】図10に示したデータに関して算出された線形回帰を示すグラフ。
- 【図11B】図10に示したデータに関して算出された線形回帰を示すグラフ。
- 【図11C】図10に示したデータに関して算出された線形回帰を示すグラフ。
- 【図11D】図10に示したデータに関して算出された線形回帰を示すグラフ。
- 【図12】図1のシステムの複数の試行から収集されたデータを示すグラフ。

【図1】

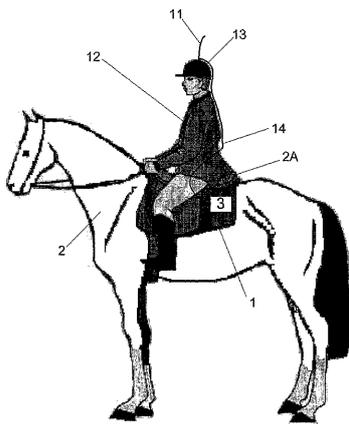


Fig. 1

【図2】

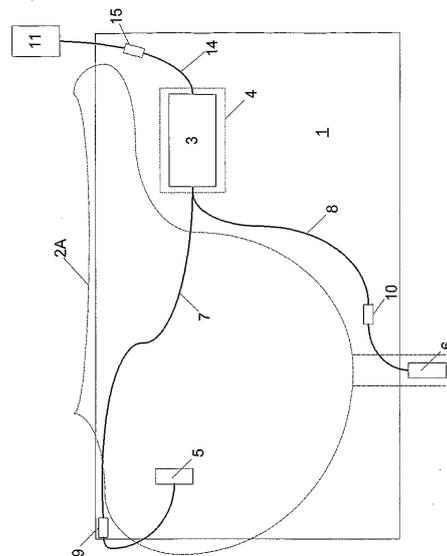


Fig. 2

【 図 3 】

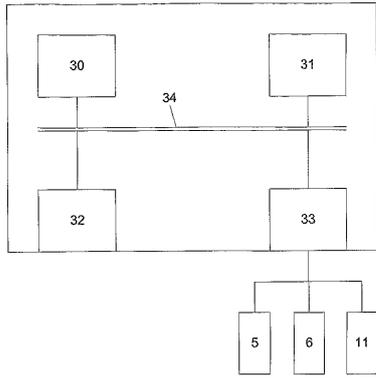


Fig. 3

【 図 4 】

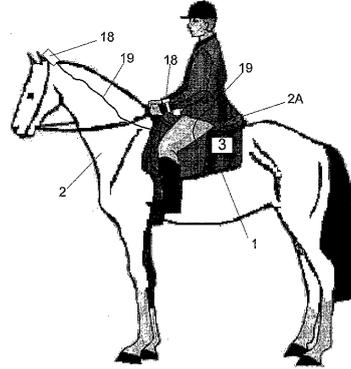


Fig. 4

【 図 5 】

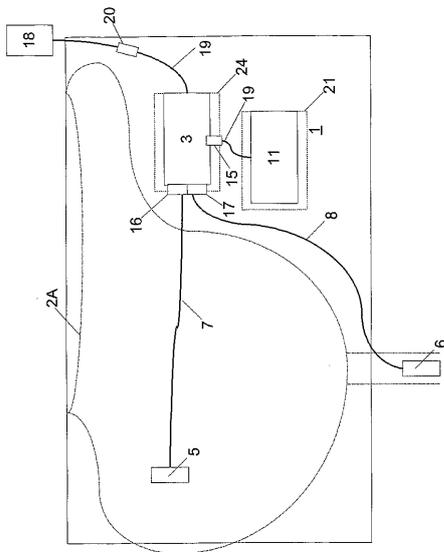


Fig. 5

【 図 6 】

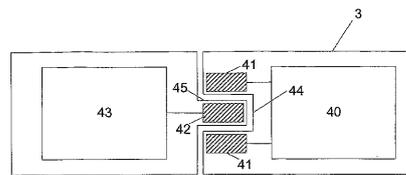


Fig. 6

【 図 7 】

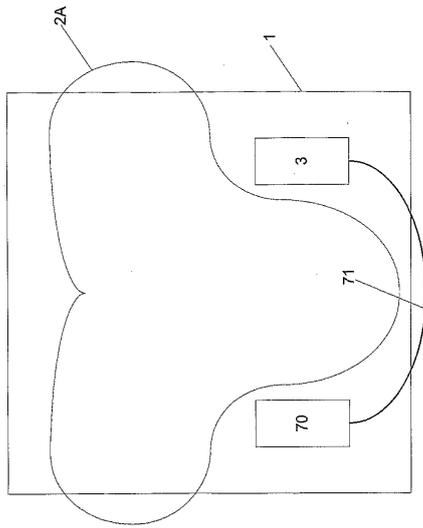


Fig. 7

【 図 8 】

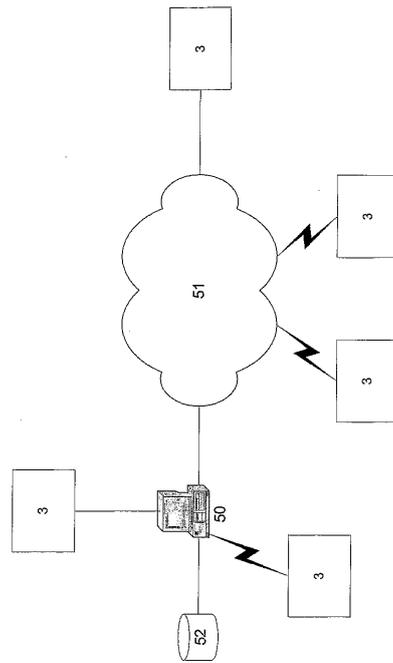


Fig. 8

【 図 9 】

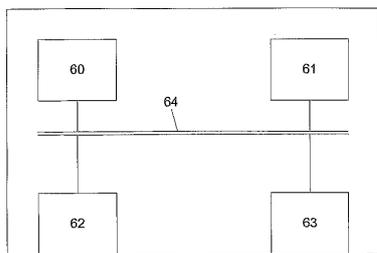
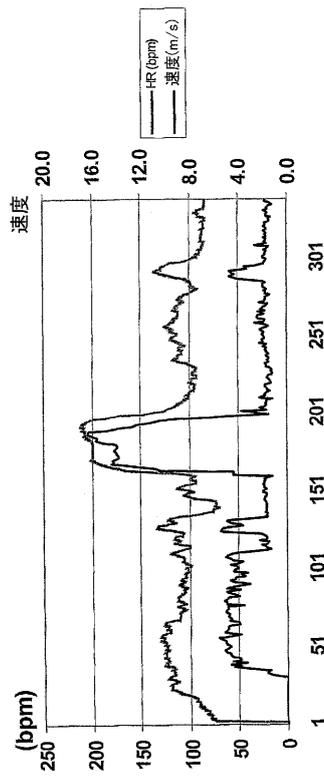
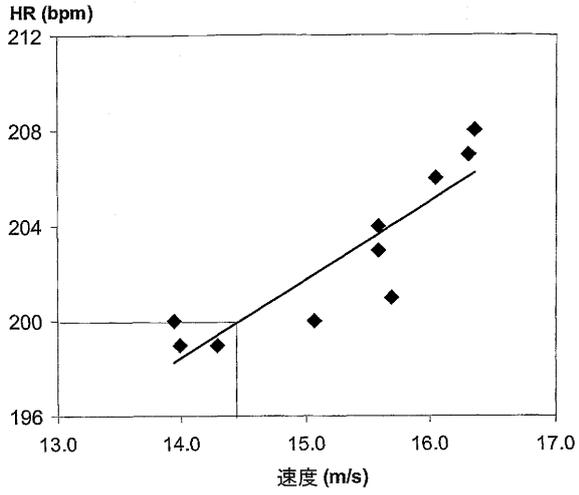


Fig. 9

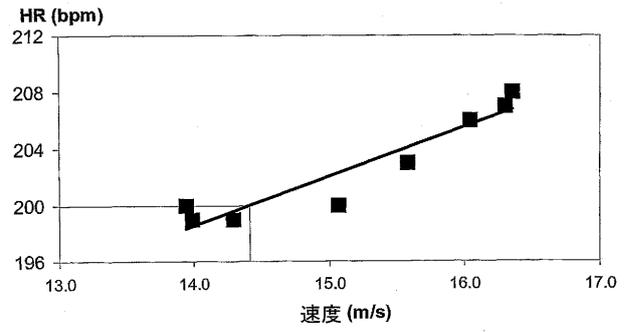
【 図 10 】



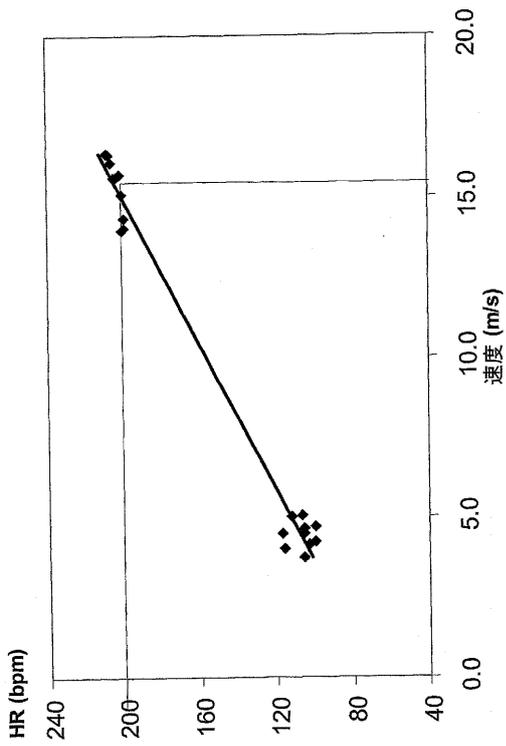
【図 1 1 A】



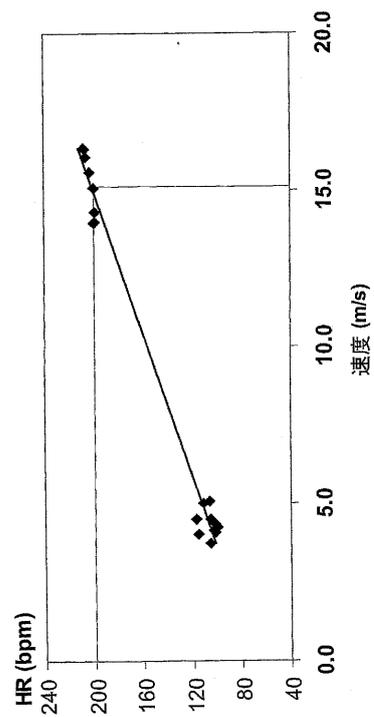
【図 1 1 B】



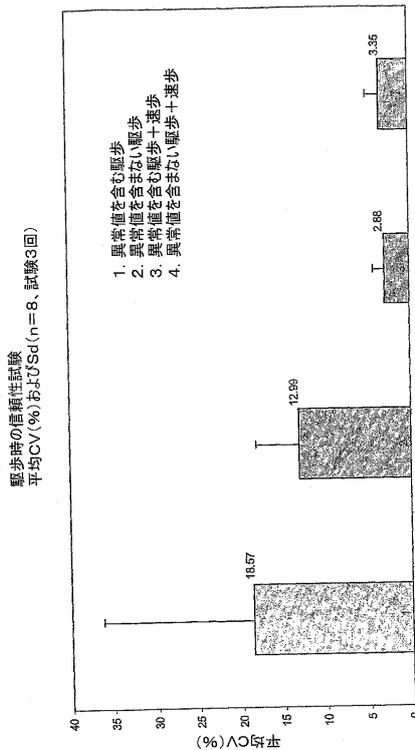
【図 1 1 C】



【図 1 1 D】



【 図 1 2 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成16年12月15日(2004.12.15)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

馬の状態をモニターする装置であって：

(a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された、検出器および処理モジュールから形成された第1センサーを有する毛布と、

(b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサーと、

(c) 使用時には、処理システムが、位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し、かつ表示データと移動データとを用いて馬の健康状態を決定するように適合されていることと、

(d) 第1センサーおよび第2センサーに連結され、かつ誘導結合の第1部分に連結された、処理モジュール内の凹部に設けられた少なくとも1つの電池と、使用時には、電池が、誘導結合の第1部分を吊り下げ構造の一部を形成する突出部に設けられた誘導結合の第2部分と協働させることにより再充電されることと、該第2部分が外部電源に連結されていることにより、前記少なくとも1つの電池は毛布が吊り下げ構造に掛けられているときに充電可能となることと、

を備えている装置。

【 請求項 2 】

使用時にはアンテナおよびディスプレイのうち少なくとも一方が騎手に連結され、前記

装置は処理モジュールとアンテナおよびディスプレイのうち少なくとも一方とを接続するケーブルをさらに備え、該ケーブルは騎手が落馬した場合には外れるように適合されたコネクタを備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

処理モジュールが、表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を少なくとも部分的に解析するための処理システムを備え、処理モジュールが、表示データおよび位置データのうち少なくとも一方に従って騎手に情報を提供するように適合されているディスプレイに連結され、ディスプレイが使用時に馬勒上に取り付けられるように適合されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

ディスプレイがワイヤを使用せずに馬勒上に取り付けられる請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

健康状態が、馬の：

- (a) 心拍数；
- (b) 血圧；
- (c) 体温；呼吸数；
- (d) 血流速度；および
- (e) 血液酸素化度

のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

第 2 センサーが GPS センサーから形成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

第 2 センサーは使用時には騎手が装着するように適合されており、毛布は使用時に第 2 センサーを毛布に連結するためのコネクタをさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

第 2 センサーが毛布に備えられている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

毛布が通信装置をさらに備え、該通信装置は、第 1 センサーおよび第 2 センサーに連結されることにより表示データおよび位置データのうち少なくとも一方を遠隔コンピュータシステムに転送し、処理システムが遠隔コンピュータシステムである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

毛布が記憶装置をさらに備え、該記憶装置は、第 1 センサーおよび第 2 センサーに連結されることにより遠隔コンピュータシステムへの表示データおよび位置データの少なくとも一方を格納する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

第 1 センサーが心拍数センサーであり、毛布が少なくとも 1 つの電極を備え、該電極は心拍数センサーに連結され、使用時には馬と接触するように配置される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

毛布が、毛布材に埋め込まれた少なくとも 1 本のワイヤを有し、該ワイヤは心拍数センサーを少なくとも 1 つの電極に接続するように適合されている、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

毛布が織物毛布であり、毛布にはワイヤが織り込まれている、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

第 1 センサーが取り外し可能にパウチに装着されており、パウチは、センサー上に備えられた対応検出器と協働してセンサーを毛布に連結するように適合された 1 つ以上のコネクタを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 15】

馬の状態をモニターする装置であって：

- (a) 請求項 1 に記載の装置から、少なくとも 1 つの健康状態指標を示す表示データと、馬の位置を示す位置データとを受信し；
- (b) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し；
- (c) 表示データおよび位置データに従って馬の健康状態を決定するように適合された処理システムを有する装置。

【請求項 16】

処理システムが表示データおよび位置データを受信するための通信装置を有する、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

処理システムが、馬の少なくとも 1 つの健康状態指標と移動との関係を定義する所定のアルゴリズムを用いて馬の健康状態を決定する、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

所定のアルゴリズムが：

- (a) 低速運動時に低心拍数を少なくとも 1 回測定するステップ；
- (b) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ；
- (c) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；
- (d) 線形回帰線を用いて、
 - (i) 毎分 200 回の心拍数での速度 (V_{200})；および
 - (ii) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)
 のうち少なくとも一方を算出するステップ；
- (e) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップを含む、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

$$HR = a + bV$$

(式中、 HR = 心拍数； a = 定数； b = 定数；および V = 速度) に従って線形回帰線を算出する、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記方法が異常値を削除するステップをさらに含む、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 21】

前記方法が：

- (a) 40 km/h 未満の速度に関する結果をすべて削除するステップ；
- (b) (HR_{max} 発生時から) 運動後の期間中のすべての結果を削除するステップ；
- (c) (i) HR_{max} ；
 - (ii) $HR_{max} - 1$ ；
 - (iii) $HR_{max} - 2$ ；および
 - (iv) $HR_{max} - 3$
 のうち少なくとも 1 つに等しいすべてのデータを削除するステップ；
- (d) 速度の増大はあったが、速度の増大が HR の増大を伴わなかったすべてのデータを削除するステップ；
- (e) その速度において回帰線上よりも HR が毎分 10 回を超えて上回るすべてのデータポイントを削除し、そのような異常値が削除されたら、回帰線を算出し直すステップのうち少なくとも 1 つにより、すべての異常値を削除するステップを含む、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

処理システムが、多頭数の馬に関する表示データおよび位置データを得るように適合されており、処理システムは多頭数の馬それぞれの健康状態を決定するように適合されている、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 23】

馬の状態をモニターする装置であって：

(a) 検出器および処理モジュールから形成された第1センサーから馬の心拍数を示す表示データを受信し；

(b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信し；

(c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し；

(d) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って馬の健康状態を決定する

ように適合された処理システムを含み、所定のアルゴリズムが：

(i) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；

(ii) 高速運動時に心拍数を複数回測定するステップ；

(iii) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；

(iv) 線形回帰線を用いて、

(1) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})；および

(2) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)

のうち少なくとも一方を算出するステップ；

(v) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップを含むことを特徴とする装置。

【請求項24】

速歩時に低心拍数を測定する、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

馬が少なくとも3分間速歩した後で低心拍数を測定する、請求項24に記載の装置。

【請求項26】

馬の状態をモニターするシステムであって：

(a) 少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するように適合された、検出器および処理モジュールから形成された第1センサーを有する毛布；

(b) 馬の位置を示す位置データを生成するための第2センサー；

(c) 第1センサーおよび第2センサーに連結され、かつ誘導結合の第1部分に連結された、処理モジュール内の凹部に設けられた少なくとも1つの電池と、使用時には、電池が、誘導結合の第1部分を吊り下げ構造の一部を形成する突出部に設けられた誘導結合の第2部分と協働させることにより再充電されることと、該第2部分が外部電源に連結されていることにより、前記少なくとも1つの電池は毛布が吊り下げ構造に掛けられているときに充電可能となることと、

(d) 処理システムであって、

(i) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定し、

(ii) 表示データおよび移動データから馬の健康状態を決定する

ように適合されている処理システム

を備えたシステム。

【請求項27】

請求項1～25のいずれか1項に記載の装置を有する、請求項26に記載のシステム。

【請求項28】

馬の健康状態をモニターする方法であって：

(a) 請求項1に記載の装置を用いて少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するステップ；

(b) 第2センサーを用いて馬の位置を示す位置データを生成するステップ；

(c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定するステップ；および

(d) 表示データと移動データに応じて馬の健康状態を決定するステップ

を含む方法。

【請求項29】

請求項1～25のいずれか1項に記載の装置を用いて実施する、請求項28に記載の方法。

【請求項 30】

馬の健康状態をモニターする方法であって、馬用毛布において：

- (a) 検出器および処理モジュールから形成された第1センサーを用いて、少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを生成するステップ；
 - (b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを得るステップ；および
 - (c) 表示データと位置データを、表示データと位置データに応じて馬の健康状態を決定する処理システムに供給するステップであって、処理システムが、
 - (i) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；
 - (ii) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ；
 - (iii) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；
 - (iv) 線形回帰線を用いて、
 - (1) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})；および
 - (2) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)
 のうち少なくとも一方を算出するステップ；
 - (v) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップ
- を備えた所定のアルゴリズムを含むことを特徴とするステップを含む方法。

【請求項 31】

請求項 1 ~ 25 のいずれか 1 項に記載の装置を用いて実施する、請求項 30 に記載の方法。

【請求項 32】

馬の健康状態をモニターする方法であって、処理システムにおいて：

- (a) 馬用毛布に備えられた、検出器および処理モジュールから形成された第1センサーから、少なくとも1つの健康状態指標を示す表示データを受信するステップ；
 - (b) 第2センサーから馬の位置を示す位置データを受信するステップ；
 - (c) 位置データから馬の移動速度を示す移動データを測定するステップ；
 - (d) 表示データおよび位置データに従って馬の健康状態を決定するステップ；および
 - (e) 馬の心拍数と移動速度との関係を定義する所定のアルゴリズムに従って馬の健康状態を決定するステップであって、所定のアルゴリズムが
 - (i) 低速運動時に低心拍数を少なくとも1回測定するステップ；
 - (ii) 高速運動時に心拍数を多数回測定するステップ；
 - (iii) 線形回帰を行って線形回帰線を算出するステップ；
 - (iv) 線形回帰線を用いて、
 - (1) 毎分200回の心拍数での速度 (V_{200})；および
 - (2) HR_{max} での速度 ($V_{HR_{max}}$)
 のうち少なくとも一方を算出するステップ；
 - (v) 算出された少なくとも一方の速度に従って体力指標を測定するステップ
- を含むことを特徴とするステップを含む方法。

【請求項 33】

請求項 1 ~ 25 のいずれか 1 項に記載の装置を用いて実施する、請求項 32 に記載の方法。

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/AU2004/000380 |
|---|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. ⁷ : A01K 15/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Refer to electronic data bases consulted below. Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Derwent World Patent Index and esp@ce and USPTO Internet sites: IPC A01K 15/-, 29/-, A61B 5/- and keywords: speed, velocity, gps, dgps, global, heart, blood, pulse, temperature, breath, monitor, sense, horse, equine, equidae, etc. | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X, Y | Derwent Abstract Accession No. 2003-283024/28, Class P31;S02, JP 2003024287 A, (ZH SHINSANGYO SOZO KENKYU KIKO) 28 January 2003 (and Patent Abstracts of Japan, JP 2003-024287 A) See whole document. | 1-19, 24-26, 30-38 |
| X, Y | GB 2347503 A (OLIVER et al) 6 September 2000 See whole document, but in particular lines 12-17 of page 5 | 1-19, 24-26, 30-38 |
| Y | DE 19911766 A ((FIDELAK) 28 September 2000 See whole document, but in particular line 57 of column 2 to line 2 of column 3, lines 64-67 of column 3 and claims 6-7. | 1-19, 24-26, 30-38 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input type="checkbox"/> | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | |
| Date of the actual completion of the international search 20 April 2004 | | Date of mailing of the international search report 30 APR 2004 |
| Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pet@ipaaustralia.gov.au Facsimile No: (02) 6285 3929 | | Authorized officer I.A. KILBEY Telephone No: (02) 6283 2115 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2004/000380

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | <p>Derwent Abstract Accession No. 96-332627/33, Class P31, SE 9403763 A (MEMAX DESIGN SWEDEN AB) 4 May 1996 See whole document.</p> <p><u>* NONE OF THE ABOVE DOCUMENTS HAVE PATENT FAMILY MEMBERS *</u></p> | 1-19, 24-26, 30-38 |

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 スチュアート、アンドリュー ケビン
オーストラリア国 6157 ウェスタンオーストラリア州 ビクトン フォス ストリート 4
0エイ

(72) 発明者 エバンズ、デイビッド
オーストラリア国 2035 ニューサウスウェールズ州 マルーブラ ザ コルソ 35
Fターム(参考) 4C117 XB01 XB02 XC11 XE13 XE15 XE17 XE24 XE37 XE62 XH12