

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.01.2007**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.07.2008**
(Věstník č. 30/2008)

(21) Číslo dokumentu:

2007-19

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A61B 5/04 (2006.01)

A61B 5/02 (2006.01)

A61N 1/08 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

České vysoké učení technické v Praze Fakulta
biomedicínského inženýrství, Praha, CZ

(72) Původce:

Hána Karel Ing. Ph.D., Světlce, Říčany u Prahy, CZ

Smrčka Pavel Ing. Ph.D., Praha, CZ

Nešvara Leoš Bc., Mukařov, CZ

Holčík Jiří Prof. Ing. CSc., Brno, CZ

Fiala Radek Ing., Chotěboř, CZ

Hanák Jaroslav Prof. MVDr. DrSc., Osová Bítýška, CZ

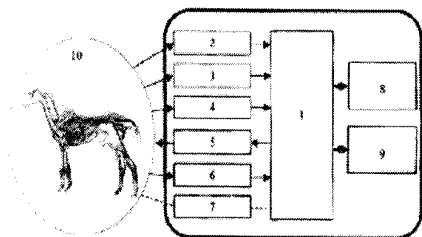
Kašpar Jan Ing., Jičín, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení pro snímání a/nebo monitorování
a/nebo analýzu fyziologických signálů z
povrchu těla koně**

(57) Anotace:

Vynález se týká zařízení, které je tvořeno snímací jednotkou (2) pro měření kožního odporu a/nebo měřicí a analyzační jednotkou (3) pro měření bioimpedance a/nebo jednotkou (4) pro měření EKG a/nebo modulem (5) s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci a/nebo termokamerou (6), které jsou napojeny na řídicí, analyzační a vizualizační jednotku (1). Řešení nalezne využití zejména při snímání a/nebo monitorování a/nebo analýze fyziologických signálů z povrchu těla koně a při aplikaci mikroproudové terapie a stimulaci koní.



Zařízení pro snímání a/nebo monitorování a/nebo analýzu fyziologických signálů z povrchu těla koně.

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro snímání a/nebo monitorování a/nebo analýzu fyziologických signálů z povrchu těla koně a pro aplikaci mikroproudové terapie a stimulace koní.

Dosavadní stav techniky

V současné době se ve světě i v naší republice věnuje značná pozornost alternativním postupům ve veterinární medicíně. Stejně jako před časem v klasické humánní medicíně, i v péči o zvířata se začíná prosazovat takzvaná celostní medicína, která používá nové odlišné postupy. K aplikaci těchto postupů přispívají četné technické pomůcky, jejichž uživatelsky přívětivá realizace je nezbytným předpokladem pro jejich úspěšné použití.

Mezi perspektivní metody, aplikované při péči o koně, patří on-line měření a analýza vybraných parametrů kardiovaskulárního systému (EKG, bioimpedance), dále sledování tepelného obrazu povrchu těla koně (během zátěže, po aplikaci terapeutického postupu apod.), doplněné o masážní a mikroproudovou stimulaci svalstva a akupunkturních bodů. Akupunkturní body můžeme ovlivnit tlakem, teplem a nebo vpichem jehly. Postupným rozvojem akupunktury se metody dráždění aktivních bodů rozrostly na dráždění elektrickým proudem, magnetem, světlem, éterickými oleji a dalšími přírodními látkami. Původně se akupunktura používala jen u lidí, ale postupně se rozšířila i do zvířecí oblasti. Nezbytným předpokladem pro akupunkturní terapii koní je automatická optimalizace a vyhledávání polohy akupunkturních bodů a drah, ke které lze použít povrchové měření kožního odporu. Dále se v celostní medicíně sledují fyziologické změny kožního odporu v různých stavech a fázích tréninku koně, případně další biologické veličiny.

Pro tyto účely dosud není v současnosti k dispozici kompaktní technické zařízení, které by splňovalo výše uvedené nároky a bylo optimalizované pro použití na koních aj. velkých savcích. Existují přístroje, které měří izolovaně jednotlivé modalitty, měřicí řetězec se typicky sestavuje z mnoha přístrojů, většinou určených původně pro použití v humánní medicíně.

Nedostatkem současných postupů je z výše popsaných důvodů neskladný, špatně přemístitelný a nastavitelný systém, ve kterém nastávají problémy se synchronizací získaných dat. Dosud neexistuje zařízení, které by jednoduše integrovalo do funkčního celku potřebné vlastnosti, včetně vyhodnocení naměřených dat a řízení stimulačního procesu.

Nevýhodou současných řešení je dále jejich vysoká cena, která se odvíjí ze skutečnosti, že současné systémy jsou typicky zkomponované z několika přístrojů, často určených původně pro humánní medicínu. Další nevýhodou současných řešení je také vzájemná izolovanost jednotlivých měřicích a vyhodnocovacích jednotek – data je nutné přenášet pomocí klasických magnetických či optických médií a průběh experimentu či terapie nelze sledovat v reálném čase on-line, což v době Internetu a telemedicíny není optimálním řešením.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny zařízením pro snímání a/nebo monitorování a/nebo analýzu fyziologických signálů z povrchu těla koně a pro aplikaci mikroproudové terapie a stimulace koní, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že je tvořeno snímací jednotkou pro měření kožního odporu a/nebo měřicí a analyzační jednotkou pro měření bioimpedance a/nebo jednotkou pro měření EKG a/nebo modulem s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci a/nebo termokamerou, které jsou napojeny na řídící, analyzační a vizualizační jednotku.

Zařízení je s výhodou opatřeno výměnným přídavným modulem pro měření přídavného signálu převoditelného na napětí. Zařízení může být opatřeno archivační jednotkou pro vytvoření dlouhodobého holterovského záznamníku sledovaných veličin. Zařízení dále s výhodou obsahuje bezdrátovou komunikační jednotku pro on-line telemetrický přenos sledovaných veličin.

Snímací jednotka pro měření kožního odporu a/nebo měřicí a analyzační jednotka pro měření bioimpedance a/nebo jednotka pro měření EKG a/nebo modul s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci a/nebo termokamera a/nebo řídící, analyzační a vizualizační jednotka s výhodou obsahuje vyhodnocovací firmware pro integrované vyhodnocení měřených signálů a stanovení, zobrazení a zapamatování hodnot a trendů sledovaných diagnostických parametrů a pro jejich přenos pomocí počítačové sítě.

Ve výhodném provedení je zařízení opatřeno schématem umístění aplikačních bodů na povrchu koňského těla.

Zařízení integruje do kompaktního funkčního celku modality, jejichž výčet je uveden dále, použitelné jako doplněk celostní medicíny koní.

Podstatou tohoto vynálezu je, že všechny nebo vybrané modality lze popisovaným zařízením sledovat pohromadě v reálném čase na monitoru zobrazovací jednotky přístroje, ukládat je a současně on-line či off-line analyzovat. Součástí řešení je i firmware, který všechny zmiňované modality unikátním způsobem integruje. Umožňuje například současnou kombinovanou analýzu EKG a hrudní bioimpedance, která vede k neinvazivnímu určení hemodynamických parametrů koně a řadu dalších metodik DSP, které překračují rámec obvyklého konvenčního měření těchto jednotlivých izolovaných modalit. Systém dále umožňuje určit trendy v krátkodobém i dlouhodobém vývoji sledovaných parametrů.

Výhodou tohoto řešení je, že lze zároveň s měřením a diagnostikou provádět terapeutickou mikroproudovou stimulaci povrchu kůže koně a sledovat okamžité reálné odezvy systému na vyvolané podněty. Takto lze například provádět stimulaci akupunkturních bodů koně, jejichž polohu lze průběžně optimalizovat pomocí sledování výstupu integrovaného měřicího modulu kožního odporu nebo též aplikovat mikroproudovou masážní regeneraci svalů koní. Součástí řešení je také schéma optimalizovaných poloh kontaktních bodů na koňském těle, na kterých se doporučuje přikládat snímací a terapeutické sondy; tyto polohy jsou výsledkem dlouhodobých zkušeností a jejich dodržení zvyšuje pravděpodobnost úspěšnosti diagnostického/terapeutického zásahu.

S výhodou lze využít toto zařízení k automatizovanému sledování vývoje stavu zvířete během tréninku nebo během terapie a k objektivizaci podkladů pro celostní veterinární diagnostiku, neboť výsledky testů i průběh terapie je možné automaticky ukládat do vnitřní

paměti zařízení a lze je kdykoliv vyvolat, vytisknout či pomocí počítačové sítě Internet přenést do libovolné pracovní stanice typu PC.

Díky popsanému technickému řešení je zařízení mechanicky odolnější než běžně dostupné systémy, sestavené typicky z několika izolovaných jednotek s omezenou možností vzájemné komunikace.

Systém podle tohoto vynálezu je dále díky svému kompaktnímu provedení méně nákladný jak po stránce pořizovacích nákladů, tak i nároků na provoz a údržbu, přitom je zachována dostatečná přesnost měření pro monitorování živých objektů a automaticky dodrženy předepsané postupy aplikace mikroproudové terapie při zachování možností velmi flexibilního uživatelského nastavení.

Zařízení je použitelné jak pro podporu jednorázové diagnostiky/terapie koní - data i výsledky jsou k dispozici během zásahu i bezprostředně po zásahu, tak pro dlouhodobé sledování/monitorování a on-line analýze měřených dat ve stáji, ve výběhu nebo v terénu a při různých činnostech - data jsou ukládána na vnitřní paměťové médium, část výsledků je k dispozici on-line během monitorování, zbytek po vyhodnocení a analýze off-line.

Systém lze dále s výhodou použít v situacích, kdy je vyžadováno užití kombinovaného elektrodiagnosticko-terapeutického prostředku, určeného a optimalizovaného pro veterinární účely, zkonstruovaného v kompaktním, robustním a multifunkčním provedení, vyladěném pro náročné terénní prostředí diagnostiky.

Přehled obrázků na výkresech

Zařízení pro snímání a/nebo monitorování a/nebo analýzu fyziologických signálů z povrchu těla koně a pro aplikaci mikroproudové terapie a stimulace koní podle tohoto vynálezu bude podrobněji popsáno na konkrétním příkladu provedení s pomocí přiložených výkresů. Kde na obr. 1 je znázorněno schéma zapojení. Na obr. 2 jsou schématicky znázorněna svodová místa pro umístění EKG elektrod. Na obr. 3a až 3c jsou znázorněny tři varianty svodových míst pro měření kožního odporu a na obr. 4 jsou znázorněna svodová místa pro sledování psychických reakcí koně.

Příklad provedení vynálezu

Jak je z příkladu znázorněném na přiloženém obr. 1 patrné, sestává realizované zařízení ze snímacích/terapeutických jednotek 2 až 7, napojených na řídicí, analyzační a vizualizační jednotku 1 a dále z volitelné archivační jednotky 8 a bezdrátové komunikační jednotky 9.

Funkce jednotek v této sestavě je následující: snímací jednotka pro měření kožního odporu 2 snímá kožní odpor pomocí měření úbytku napětí při průchodu konstantního proudu segmentem povrchu kůže; je stejnosměrně buzena, rozsah snímaných odporů je 0 až 1 MΩ. Měřicí a analyzační jednotka pro měření bioimpedance 3 snímá bioimpedanci, je střídavě buzena konstantním proudem s volitelným kmitočtem, dle zvoleného programu, v rozsahu 0 až 1 MHz. Jednotka pro měření EKG 4 snímá jeden bipolární svod EKG, vstupní rozsah ŠŠ 8 mV, snímané pásmo 0.05-250 Hz, CMRR 115 dB. Modul s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci 5 slouží k aplikaci elektostimulačních průběhů s nastavitelnými průběhy a frekvencí pulzů, dle zvoleného terapeutického programu, použitý proud je volitelný v rozsahu 20 až 500 mikroampérů. Termokamera 6 tvoří programovatelné vstupní rozhraní pro stahování obrazových snímků - technické parametry obrazu jsou dány použitou termokamerou, aktuálně použitý typ rozhraní je USB. Pomocí výměnného přídatného modulu 7 lze do systému zařadit měření libovolného přídatného signálu, který lze převést na napětí, aktuálně obsahuje modul pro měření tělesné teploty koně rektální sondou. Signály ze všech snímacích jednotek jsou synchronně vzorkovány společnou frekvencí 500 Hz.

Řídicí, analyzační a vizualizační jednotka 1 obsahuje speciální vyhodnocovací firmware, sloužící k integrovanému vyhodnocení měřených signálů a stanovení, zobrazení a zapamatování hodnot a trendů sledovaných diagnostických parametrů. Umožňuje volit z několika sestav diagnostických/terapeutických programů s možností definice vlastních uživatelských sad parametrů. Dále umožňuje volit mezi třemi módy funkce: 1) automatické jednorázové provedení testu/aplikace terapie, 2) holterovské monitorování sledovaných parametrů se záznamem na volitelnou archivační jednotku 8 – aktuálně použita MMC/SD karta., 3) kontinuální on-line telemetrické monitorování vybraných parametrů v reálném čase pomocí volitelné bezdrátové komunikační jednotky 9 – aktuálně použito WiFi rozhraní.

Celé zařízení lze napájet z vestavěné Li-Pol baterie, volitelně je možné použít síťový adaptér s medicínským elektrickým oddělením. V této sestavě je zařízení použitelné jako součást speciálního celostního vyšetření, které slouží ke komplexní diagnostice koní. Součástí přednastavených programů je například sledování stavu kardiovaskulárního systému koní během tréninku - výpočet hemodynamických parametrů z průběhu signálu hrudní bioimpedance a z EKG, vyhledávání a optimalizace akupunkturních bodů u koní, aktivní mikroproudová stimulace akupunkturních bodů koní, mikroproudová masážní regenerace svalů koní a termoobraz koně v klidovém stavu, po zátěži, vývoj během stimulace.

Součástí zařízení je i metodika aplikace jednotlivých modalit, jejíž nezbytnou složku tvoří schémata rozmístění měřicích sond, například elektrod, pro snímání jednotlivých veličin na povrchu koňského těla – tato schémata obsahují obr. 2 až 4. Na obr. 2 jsou oválnými body znázorněna místa, kde jsou umístěny elektrody pro snímání EKG. Spojnice mezi elektrodami tvoří trojúhelník. Zemnicí elektroda je upevněna v oblasti prsní kosti. Záporná elektroda je zachycena na „kohoutku“. Kladná elektroda je připevněna na levém boku v oblasti srdce. Dále jsou na obr. 3 vyznačena doporučená a odzkoušená místa pro snímání kožního odporu, místa znázorňují opět oválné body v nákresech: pro oblast na obr. 3a se jedna z elektrod umístí do oblasti konce lopatky a druhá do oblasti ramenního kloubu., pro oblast na obr. 3b se jedna z elektrod umístí cca 5 cm pod loketním kloubem a druhá „těsně“ nad karpální kloub, pro oblast na obr. 3c se elektrody umístí na *korunku*, jedna na přední části a druhá na zadní část z levé strany (z vnější strany končetiny, *korunka* je místo ze které roste rohovina kopyta), oblast na obr. 4 vymezuje svodová místa pro sledování psychických reakcí koně; ta jsou dle nákresu umístěná v zadní části hřbetu.

Průmyslová využitelnost

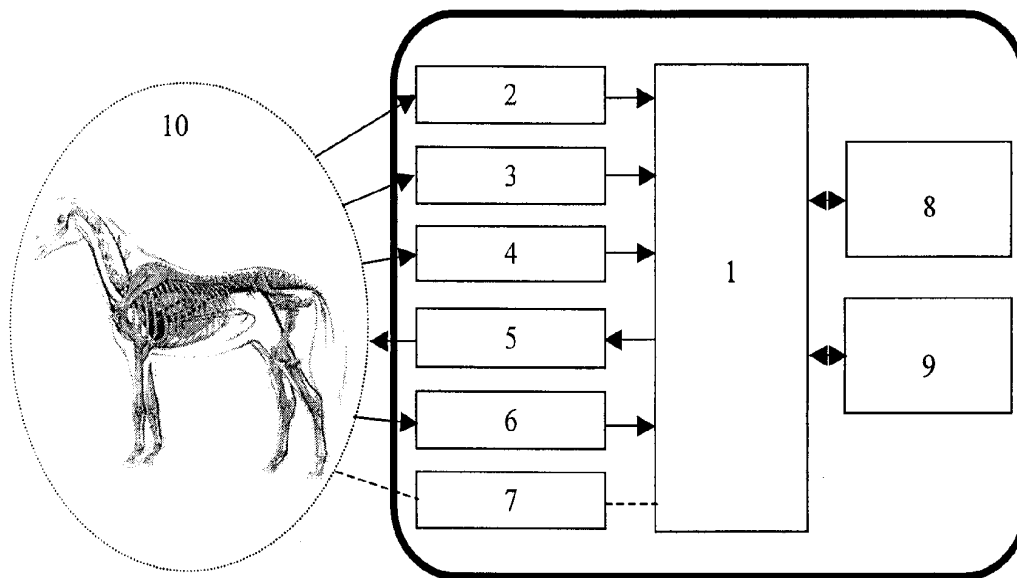
Zařízení podle tohoto vynálezu nalezne využití zejména při snímání a/nebo monitorování a/nebo analýze fyziologických signálů z povrchu těla koně a při aplikaci mikroproudové terapie a stimulaci koní. Okruh diagnosticko-terapeutických zásahů, které lze tímto zařízením podpořit, zahrnuje například vyhledávání a optimalizaci akupunkturních drah koní a elektrostimulaci akupunkturních bodů, monitorování a vyhodnocení parametrů kardiovaskulárního systému koní, tj. EKG v kombinaci s hemodynamickými parametry z

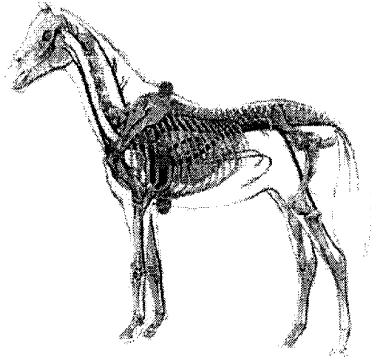
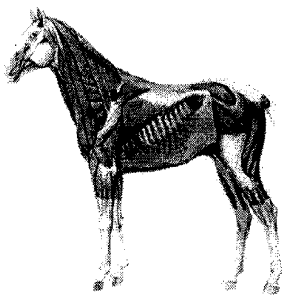
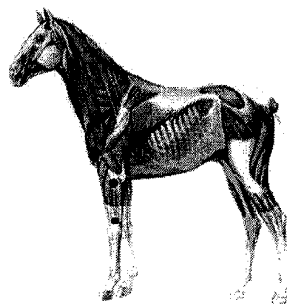
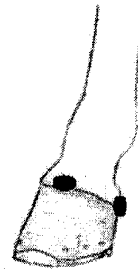
- 7 -

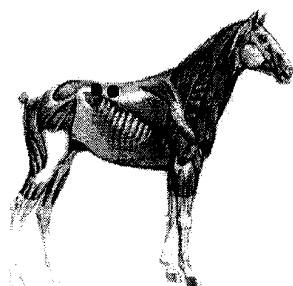
hrudní bioimpedance, sledování vývoje kondice koně během tréninku, během terapie, stanovení teplotní mapy koně před, během a po zátěži případně při jiné stimulaci, například terapeutické, a dále mikroproudovou masážní regeneraci svalů koní.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro snímání a/nebo monitorování a/nebo analýzu fyziologických signálů z povrchu těla koně a pro aplikaci mikroproudové terapie a stimulace koní, **vyznačující se tím**, že je tvořeno snímací jednotkou pro měření kožního odporu (2) a/nebo měřicí a analyzační jednotkou pro měření bioimpedance (3) a/nebo jednotkou pro měření EKG (4) a/nebo modulem s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci (5) a/nebo termokamerou (6), které jsou napojeny na řídicí, analyzační a vizualizační jednotku (1).
2. Zařízení podle nároku (1), **vyznačující se tím**, že opatřeno výměnným přídavným modulem (7) pro měření přídavného signálu převoditelného na napětí.
3. Zařízení podle nároků (1) nebo 2, **vyznačující se tím**, že je opatřeno archivační jednotkou (8) pro vytvoření dlouhodobého holterovského záznamníku sledovaných veličin.
4. Zařízení podle kteréhokoli z uvedených nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje bezdrátovou komunikační jednotku (9) pro on-line telemetrický přenos sledovaných veličin.
5. Zařízení podle kteréhokoli z uvedených nároků, **vyznačující se tím**, že snímací jednotka pro měření kožního odporu (2) a/nebo měřicí a analyzační jednotka pro měření bioimpedance (3) a/nebo jednotka pro měření EKG (4) a/nebo modul s terapeutickou jednotkou pro elektrostimulaci (5) a/nebo termokamera (6) a/nebo řídicí, analyzační a vizualizační jednotka (1) obsahuje vyhodnocovací firmware pro integrované vyhodnocení měřených signálů a stanovení, zobrazení a zapamatování hodnot a trendů sledovaných diagnostických parametrů a pro jejich přenos pomocí počítačové sítě.
6. Zařízení podle kteréhokoli z uvedených, **vyznačující se tím**, že je opatřeno schématem umístění aplikačních bodů na povrchu koňského těla.

**Obr. 1**

**Obr. 2****Obr. 3a****Obr. 3b****Obr. 3c**



Obr. 4