

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 468

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

A63B 69/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35019**
(22) Přihlášeno: **30.05.2018**
(47) Zapsáno: **15.01.2019**

(73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ
Technická univerzita v Košiciach, 042 00 Košice,
SK

(72) Původce:
Ing. Stanislav Kušmírek, Kežmarok, 060 01, SK
Ing. Vladimír Socha, Ph.D., Košice, 040 22, SK
Ing. Lenka Hanáková, Prostějov, CZ
Ing. Luboš Socha, Ph.D.et Ph.D., Košice, 040 01,
SK

(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00
Praha 5, Stodůlky

(54) Název užitého vzoru:
Zařízení pro měření reakčního času

CZ 32468 U1

Zařízení pro měření reakčního času

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká přenosného zařízení pro měření reakčního času na vizuálně, resp. akustické, podněty prostřednictvím snímání rychlosti reakce příslušné horní nebo dolní končetiny. Technické řešení uvažuje mimo samotného měření jednoduchého reakčního času i měření myoelektrické aktivity pro měření času receptor - řídicí centrum - mozek - efektor.

10

Dosavadní stav techniky

Pro účely lékařského měření reakčního času jsou používány poměrně jednoduché metody. Příkladem takovéto metody je tzv. „catch the ruler“ test, který je založen na chycení padajícího pravitka o známé hmotnosti. Na základě místa úchopu je pak spočítána reakční doba subjektu. Obdobně i sofistikovanější zařízení využívají podobných základních principů, většinou jsou pouze rozšířeny o elektrifikovanou část pro odečet reakčního času. Mimo tato zařízení existuje množství mobilních aplikací a software, které umožňují měření reakčního času na vizuální, akustické a další podněty. Taktéž tyto aplikace vyhodnocují reakční čas na základě jednoduchého principu - dotyku obrazovky zařízení.

S cílem změření reakčního času je také možné využít fyziologická měření, např. vyhodnocení somatosenzorického stimulu pomocí EEG. Elektroencefografy jsou však poměrně robustní přístroje a pro interpretaci získaných parametrů je třeba zkušeného odborníka. U profesionálních řidičů lze reakční čas měřit pomocí brzdových pedálů. Tato měření jsou založena na simulaci jízdy. Je tedy třeba mít potřebné vybavení, které je finančně náročné a aplikovatelné pouze pro pozemní dopravu.

Ve většině případů jsou měření složena pouze z vyhodnocení tzv. jednoduchého reakčního času, tj. vnímání podnětu - motorická reakce. V případě měření reakce na komplexnější stimulus, je měřen tzv. výběrový reakční čas, který dále zahrnuje rozhodovací čas, tj. celkový reakční čas je vyšší. Zařízení určená k měření výběrového reakčního času jsou ve většině případů složena z několika prostorově uspořádaných senzorů. Taková zařízení jsou využívána pro měření pro komplexní úlohy, např. hodnocení reakčních časů řidičů sanitek, pilotů, řídicích letového provozu, kteří jsou testováni na vyhrazených pracovištích pod psychologickým pozorováním. Tato hodnocení jsou zaměřena na generování několika stimulů, které jsou většinou zkombinovány, při nichž se subjekt musí rozhodnout, jak správně reagovat s ohledem na daný podnět.

40

Dostupná zařízení využívají principu měření reakčního času na přesně definovaný podnět. S ohledem na tento fakt jsou takováto zařízení orientována na konkrétní oblast a není možné jejich využití pro měření reakčního času na jiné, více komplexní nebo specifické úlohy. Vyhodnocení reakčního času je založeno na hardwarových komponentech zařízení. Z tohoto důvodu zařízení měří pouze jednoduchý, detekční nebo výběrový reakční čas, nikoliv jejich kombinaci.

45

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky jsou odstraněny navrženým zařízením, sestávajícím ze dvou základních částí. První část zařízení je určena pro snímání reakčního času na podnět prostřednictvím motorické aktivity horních končetin. Tato část je složena ze tří tlačítek a dvou referenčních ploch pro horní končetiny. Druhá část obsahuje dva pedály, každý z nich pro snímání reakčního času motorické aktivity právě jedné dolní končetiny. Hlavní podstata technického řešení spočívá ve schopnosti snímání referenční polohy končetin, čímž je limitována variabilita měření reakčního

55

času, tj. referenční poloha je stále stejná. Reakční čas je měřen od zadání vizuálního, zvukového nebo jiného podnětu po změnu referenční končetiny. Systém je navržen tak, aby kromě přímého měření reakčního času byl schopný měřit i čas odpovídající průběhu receptor - řídicí centrum, tj. mozek - efektor. Uvedené je zabezpečeno možnostmi snímání myoelektrické aktivity končetin.

5

Zařízení je navrženo tak, aby mohl být přenosný bez nutnosti připojení k PC. Pro měření reakčního času tímto způsobem obsahuje zařízení program základních úloh. Tyto úlohy jsou založené na rozsvěcování tlačítek nebo polí, které indikují požadovaný druh reakce, resp. které tlačítko má být stlačeno. Reakční časy jsou poté ukládány do paměti zařízení a tato je po

10

Je-li zařízení připojeno k PC s požadovaným software, je možné jej používat plnohodnotně pro měření reakčních časů při neomezeném počtu a typu úloh. Principiálně je možné jednotlivé úlohy doprogramovávat s ohledem na typologii zařízení.

15

Design zařízení byl navržen s důrazem na ergonomické požadavky uživatele, simulujíc řídicí prvky dopravního prostředku. Měření rychlosti reakcí horních končetin na optické a zvukové podněty slouží USB tlačítkový panel s výsuvnými dotykovými panely, zpětnou vazbu dolních končetin na optické podněty zaznamenávají pedály.

20

Hlavními konstrukčními elementy komponentu, pro měření odezvy horních končetin, jsou tělo zařízení a výsuvná část, obsahující dva dotykové panely pro snímání referenční polohy horních končetin, numerickou klávesnici a elektromyografické měřící jednotky. Tělo zařízení sestává dále z kostry, transparentního vrchního krytu, tří podsvícených tlačítek a elektronické řídicí jednotky. Každé tlačítko se skládá z transparentního krytu kopulovitého tvaru a spojovacího dílu, na jehož

25

30

35

středu je umístěna jedna RGB dioda. Úlohou spojovacího dílu je mechanické propojení krytu tlačítka se čtyřmi mikrospínači, zabudovanými do kostry zařízení. Důvody předimenzovaného počtu snímačů jsou jak zvýšení celkové výtláčné síly mikrospínačů z 2,5 N na 10 N, tak i zabránění neseptnutí kontaktu v případech, kdy síla působící na tlačítko není v normále na plochu tlačítka. Elektrické zapojení mikrospínačů je paralelní. Zvolené zapojení poskytuje dvě výhody. První je zvýšení spolehlivosti zařízení, tj. v případě, kdy jakýkoli z mikrospínačů přestane pracovat, nahradí jeho měřící funkci následující mikrospínač v daném zapojení. Druhou nespornou výhodou zapojení je zkvalitnění měření samotného zařízení. Subjektu stačí sepnout libovolný mikrospínač z daného zapojení, a to i jen lehkým stlačením, a řídicí jednotka to vyhodnotí jako logickou jedničku, tedy odpověď na vnější podnět.

40

45

50

Na kostře zařízení je kromě tří setů mikrospínačů zabudovaný stejný počet setů 12 V RGB LED pásů, bzučák a ovládací - řídicí jednotka. Úlohou LED pásů je možnost vytvořit tři opticky nezávislá barevná pole na transparentním vrchním krytu s vysokou difrakční vlastností. Rozdělení krytu na barevná pole, stejně jako individuální osvětlení tlačítek, poskytuje zařízení možnost testovat subjekty nezávisle na externím zdroji optických podnětů. S ohledem na vyšší příkon LED pásů oproti dodávané energii pomocí USB portu řídicí jednotky bylo třeba jako další zdroj energie použít 12 V transformátor stejnosměrného proudu. Propojení mezi zdroje napětí, řídicí jednotkou a LED pásem je realizované prostřednictvím N-MOSFET. Pro případ selhání N-MOSFET je navržena ochrana řídicí jednotky pomocí 5 V optočlenů. V případě, že chce řídicí jednotka rozsvítit LED pás, je z digitálního výstupu vyslán 5 V signál do optočlenu, v němž je excitován světelný paprsek na fotocitlivý komponent, čímž dojde k otevření vstupu signálu do MOSFET a sekundárně dojde k otevření 12 V zdroje pro LED pásy. Průraznost opačným směrem, tj. od 12 V k řídicí jednotce, je tím vyloučena.

55

Dotykové panely pro snímání referenční polohy horních končetin jsou, stejně jako v případě tlačítek, připevněny na výsuvnou část zařízení přes set čtyř mikrospínačů umístěných na okrajích panelu. Přední okraj panelu má, z ergonomických důvodů, oblý design. Panely jsou vyrobeny z transparentního materiálu, přičemž jsou opět podsvíceny RGB LED pásy. Úlohou panelů je zjištění polohy horních končetin před vysláním vizuálního podnětu, na nějž je vázán měřený

reakční čas. Podsvícení panelů je instalováno s cílem informování subjektu o registraci končetiny ve výchozí pozici před začátkem dalšího měření. Mezi dotykovými panely se nachází numerická klávesnice a dvě elektromyografické měřící jednotky, vbudované do hlavního krytu. Zařízení na měření reakčního času dolních končetin obsahuje dva pedály, z nichž každý slouží pro jedno chodidlo. Pedály v nestlačeném stavu svírají 20° úhel s horizontálou. Konstruktivní řešení pedálů bere do úvahy individuální hmotnost dolní končetiny každého měřeného subjektu. Jako element pro nastavování odporové síly proti tíze dolní končetiny v klidu slouží posuvný jehlan. Pro zvýšení odporu je jehlan vysunut přítlačnou maticí, čímž je zmenšena délka tlačné pružiny, přichycené na těle pedálu. V opačném případě, při uvolnění přítlačné matice, je jehlan posunut do původní pozice tlakem pružiny zapírající se do těla pedálu. Díky pojistným geometriím na těle - obale zařízení nedojde k překročení maximálního úhlu pedálem. V posuvném jehlanu je zabudován mikrospínač snímající úhlovou změnu v případě, že rovina pedálu vykoná úhlovou změnu do 2,5°. Na ochranu snímačů jsou mezi tělem a pedálem vytvořeny dorazové geometrie. Propojení pravého a levého pedálu do jednoho kusu je zajištěno prostřednictvím spojovací lišty.

Zařízení jako celek využívá propojení s PC jako vizualizační jednotky s implementovaným softwarovým vybavením. Princip měření reakčního času s tímto zařízením je možno uvést na příkladu, kdy software vygeneruje pět barevných vzorů v pěti oblastech monitoru. Právě jeden vzor demonstruje nutnost vykonání motorické reakce právě jednou, resp. dolní, končetinou. Čas vygenerování obrazu je brán jako referenční (t_0) a tento čas je synchronní s mikroprocesorem na zařízení. Samotný reakční čas je potom změřen jako čas uvolnění dotykového panelu – v případě horní končetiny nebo sešlápnutí pedálu - v případě dolní končetiny, t_1 . Reakční čas je potom definován jako $t = t_1 - t_0$. Náběhová myopotenciálová aktivita potom udává čas zpracování vizuální, případně akustické nebo jiné informace mozkiem a prahová hodnota myopotenciálové aktivity charakterizuje čas zpracování receptor - řídicí centrum - efektor. Chyba v rozhodovacím procesu, resp. správnost reakce, je určena stlačením příslušného tlačítka, pedálu k danému podnětu.

30 Objasnění výkresů

Technické řešení bude dále vysvětleno pomocí výkresů, kde se na Obr. 1 nachází na měření odezvy horních končetin. Komponent na měření odezvy dolních končetin se nachází na Obr. 2.

35 Příklad uskutečněného technického řešení

Příkladem uskutečnění technického řešení je zařízení pro měření reakčního času, které se skládá ze dvou hlavních částí, a to komponentu pro měření odezvy horních končetin a komponentu na měření odezvy dolních končetin.

Hlavními konstrukčními elementy komponentu, pro měření odezvy horních končetin, jsou tělo zařízení a výsuvná část, obsahující dva dotykové panely 1 pro snímání referenční polohy horních končetin, numerickou klávesnici 2 a elektromyografické měřící jednotky 3. Tělo zařízení sestává dále z kostry 4, transparentního vrchního krytu 5, tří podsvícených tlačítek 6 a elektronické řídicí jednotky 7. Každé tlačítko se skládá z transparentního krytu 8 kopulovitého tvaru a spojovacího dílu 9, na jehož středě je umístěna jedna RGB dioda. Úlohou spojovacího dílu 9 je mechanické propojení krytu 8 tlačítka se čtyřmi mikrospínači 10, zabudovanými do kostry 4 zařízení. Na kostře 4 zařízení je kromě tří setů mikrospínačů 10 zabudovaný stejný počet setů 12 V RGB LED pásů 11, bzučák a řídicí jednotka 7. S ohledem na vyšší příkon LED pásů 11 oproti dodávané energii pomocí USB portu řídicí jednotky 7 bylo třeba jako další zdroj energie použít 12 V transformátor stejnosměrného proudu. Propojení mezi zdroje napětí, řídicí jednotkou 7 a LED pásem 11 je realizované prostřednictvím N-MOSFET. Dotykové panely 1 pro snímání referenční polohy horních končetin jsou, připevněny na výsuvnou část zařízení, přes set čtyř mikrospínačů 10 umístěných na okrajích dotykových panelů 1. Přední okraj dotykového panelu 1 má,

z ergonomických důvodů, oblý design. Dotykové panely 1 jsou vyrobeny z transparentního materiálu, přičemž jsou podsvíceny RGB LED pásy 11. Mezi dotykovými panely 1 se nachází numerická klávesnice 2 a dvě elektromyografické měřicí jednotky 3, vbudované do hlavního krytu.

5

Zařízení na měření reakčního času dolních končetin obsahuje dva pedály 12, z nichž každý slouží pro jedno chodidlo. Pedály 12 v nestlačeném stavu svírají 20° úhel s horizontálou. Jako element pro nastavování odporové síly proti tíze dolní končetiny v klidu slouží posuvný jehlan 13. Pro zvýšení odporu je jehlan 13 vysunut přitlačnou maticí, čímž je zmenšena délka tlačné pružiny 14, přichycené na těle pedálu. V opačném případě, při uvolnění přitlačné matice, je jehlan 13 posunut do původní pozice tlakem pružiny 14 zapírající se do těla pedálu 12. Díky pojistným prvkům 15 na těle - obale zařízení nedojde k překročení maximálního úhlu pedálu 12. V posuvném jehlanu 13 je zabudován mikropsínač snímající úhlovou změnu v případě, že rovina pedálu 12 vykoná úhlovou změnu do 2,5°. Na ochranu snímačů jsou mezi tělem a pedálem 12 vytvořeny dorazové geometrie. Propojení pravého a levého pedálu 12 do jednoho kusu je zajištěno prostřednictvím spojovací lišty 16.

20

Průmyslová využitelnost

25

Zařízení pro měření reakčního času je dle prezentovaného technického řešení možno využít pro detekci času motorické aktivity horních a dolních končetin na vizuální nebo akustický podnět. Zařízení je určeno pro měření komplexních reakčních časů při výkonostním nebo psychologickém testování subjektů. Využitelnost zařízení není limitována ani pro různé medicínské aplikace vyžadující přesné měření reakčního času, jako například v neurologii nebo rehabilitaci.

30

NÁROKY NA OCHRANU

35

1. Zařízení pro měření reakčního času obsahující část pro měření reakce horních končetin a část pro měření reakce dolních končetin, **vyznačující se tím**, že část pro měření reakce horních končetin obsahuje alespoň jeden dotykový panel (1) propojený s elektromyografickou měřicí jednotkou (3) a alespoň dvěma tlačítky (6) a řídicí jednotkou (7), a část pro měření reakce dolních končetin obsahuje alespoň jeden pedál (12) s výsuvným jehlanem (13) s mikropsínačem a tlačnou pružinu (14), propojený s řídicí jednotkou (7), která je napojena na zdroj energie.

40

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tlačítka (6) obsahují alespoň dva mikropsínače (10) a jsou připojena na kostru (4) společně s řídicí jednotkou (7) a bzučákem.

45

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že tlačítka (6) jsou složena z transparentního krytu (8) kopulovitého tvaru a spojovacího dílu (9) a jsou podsvícená a uložena do vrchního krytu (5).

50

4. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že podsvícení u tlačítek (6) a u dotykového panelu (1) tvoří LED pásy (11).

5. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že pod dotykovým panelem (1) jsou alespoň dva mikropsínače (10) a uprostřed dotykového panelu (1), je klávesnice (2), přičemž přední okraj dotykového panelu (1) má oblý design a je vyroben z transparentního materiálu.

6. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že zdrojem energie je USB port.

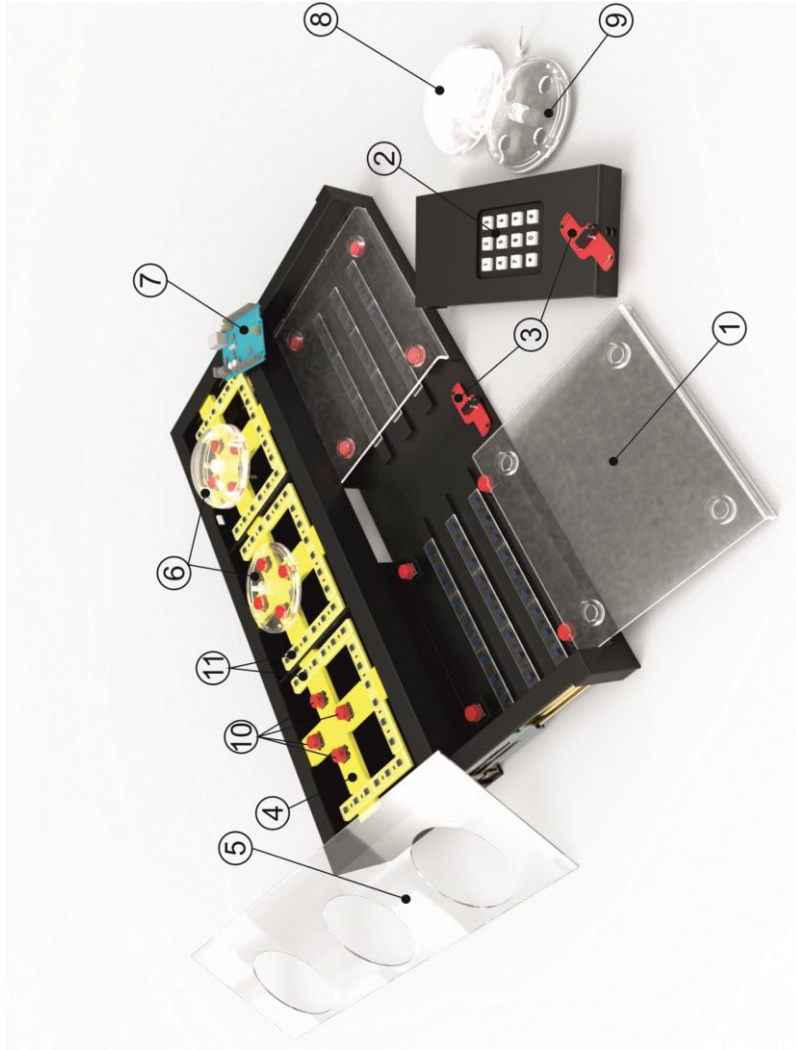
5 7. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že dotykový panel (1) je výsuvnou částí na kostře (4), která je pevnou částí.

10 8. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje dva pedály (12), které v nestlačeném stavu svírají 20° úhel s horizontálou a pojistné prvky (15) na obale pro zamezení překročení maximálního úhlu.

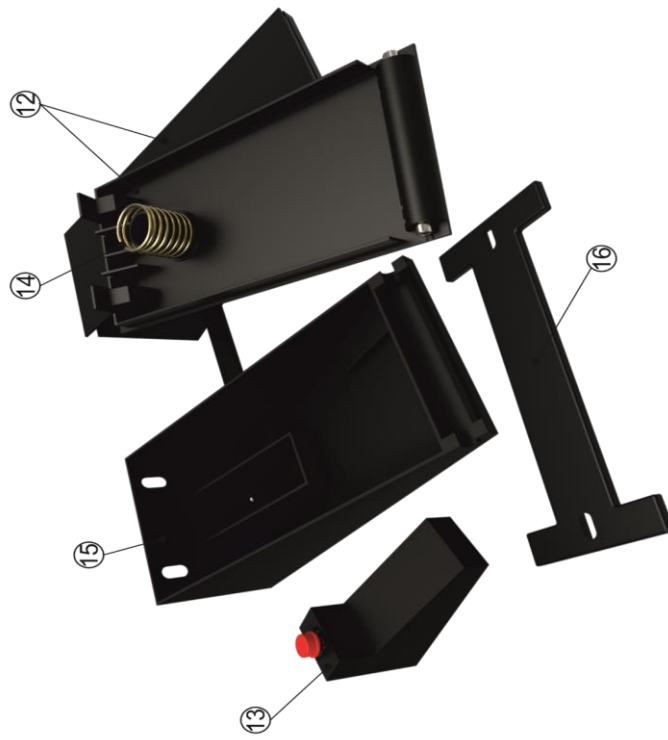
15 9. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že pedály (12) jsou propojeny spojovací lištou (16).

2 výkresy

15



Obr. 1



Obr. 2