

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

29 489

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

A63B 22/08 (2006.01)
A63B 22/06 (2006.01)
A63B 21/002 (2006.01)
A63B 21/015 (2006.01)
A63B 21/22 (2006.01)
A63B 24/00 (2006.01)
A61B 5/22 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32230**
(22) Přihlášeno: **29.03.2016**
(47) Zapsáno: **31.05.2016**

- (73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec I - Staré
Město, CZ
Krajská nemocnice Liberec, a.s., Liberec I - Staré
Město, CZ
"Centrum léčebné rehabilitace Liberec, s.r.o.",
Liberec II - Nové Město, CZ
- (72) Původce:
Ing. Josef Černožorský, Ph.D., Bratříkov, CZ
Ing. Martin Diblík, Ph.D., Liberec, CZ
Ing. Marcel Horák, Ph.D., Liberec 5 - Kristiánov,
CZ
MUDr. Libor Kučera, Liberec 30 - Vratislavice, CZ
MUDr. Vojtěch Kotek, Liberec 1, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 11, 615 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
Ergometr

CZ 29489 U1

Ergometr

Oblast techniky

Ergometr, zvláště ergometr typu jízdního kola, obsahující sedlo, opěrnou konzolu s rukojetěmi, pedálové středové uložení a dva samostatné motory, přičemž kliky pedálového středového uložení jsou upevněny k samostatným klikovým hřídelům, které jsou axiálně nehybně uloženy v středovém náboji hřídelů, přičemž kliky jsou vůči sobě otočné, přičemž každý pedál je spřažen převodem s tvarovým stykem s jedním samostatným motorem, přičemž ergometr dále obsahuje zobrazovací prostředky k zobrazení provozních parametrů ergometru, zejména krouticího momentu na pedálovém středovém uložení a rychlosti otáčení klikových hřídelů.

10 Dosavadní stav techniky

S rozvojem cyklistiky roste počet zařízení, která simulují jízdu na kole a umožňují provádět cyklistický trénink v tělocvičnách, domácnostech a podobně. Moderní zařízení jsou vybavena prostředky pro hodnocení dosahovaných výkonů, která uživatele informují o výkonu uživatele, o frekvenci otáčení pedálů a vynaložené síle na překonávání odporu proti šlapání, který je obvykle nastavitelný.

Jízdní simulátor představuje pro uživatele jízdu na kole, při které jsou klouby nohou zbaveny zatížení hmotností těla, jedoucí osoba v podstatě pohodlně sedí a navíc na simulátoru jízdy je ve stabilní poloze bez nebezpečí pádu. Jízdní simulátor má proto význam i pro rehabilitační sportovní činnost využívanou například po úrazech nebo při snížení hybnosti v důsledku nervosvalových onemocnění. Zde je již výhodné, aby užité vlastnosti simulátoru byly rozšířeny o možnosti jeho úprav, především o vzájemné oddělení pedálů a možnost nezávislého nastavení například odlišné silové zátěže proti šlapání u jednoho a druhého pedálu.

Zařízení podle WO97/26948 má středový náboj v ose otáčení klik pedálů, ve kterém je možné oddělit klikové hřídele jedné a druhé kliky. Na klikovém hřídeli každého pedálu je pevně nasazena hnací řemenice, která je opásána hnacím řemenem, kterým je spřažena se setrvačnickovou řemenicí. Hnací řemenice je na válcovém osazení menším, než je průměr válcové plochy pro hnací řemen, opásána brzdovým řemenem, který tak tvoří pásovou brzdu působící proti otáčení hnací řemenice. Zařízení obsahuje snímače výkonu uživatele, „ujeté dráhy“ a „rychlosti jízdy“. Takový trenážer je určen především pro tréninkové účely, kde cílem setrvačníků je střídavé výrazné zvětšování a zmenšování síly proti odporu šlapání při změnách frekvence šlapání.

Zařízení podle EP1294452B1 má vzájemně nezávislé uspořádání pedálů, přičemž každý z pedálů je spojen řetězovým převodem se samostatným pomocným motorem s regulovatelným výkonem. Na stejném hřídeli s pomocným motorem je upevněn setrvačnick, který má podobný význam jako u výše uvedeného řešení podle WO97/26948. Navíc na každý ze setrvačníků je možné působit blíže neznázorněnou brzdou. Uživatel si tak může snížit svůj výkon připojením pomocného motoru, nebo naopak zvyšovat svůj výdej energie brzděním setrvačníků. Na klikovém hřídeli každého pedálu je umístěno čidlo krouticího momentu a/nebo čidlo otáček spojené s výpočetní jednotkou spřaženou se zobrazovacím zařízením, kterým je monitor. Klikové hřídele obou pedálů je možné mechanicky spojit uvnitř středového náboje čepem buď v obvyklé poloze pedálů, tedy přesazené o 180°, nebo mají obě kliky vzhledem k ose vzájemně spojených klikových hřídelů stejnou polohu.

Popsaná známá zařízení mají využití pro trénink, nebo splňují požadavky pro rehabilitaci při určitých zdravotních stavech. Z lékařského hlediska nejsou vhodná pro diagnostiku zdravotního stavu pro potíže při různém stavu dolních končetin.

Cílem technického řešení je odstranit nebo zmírnit nedostatky zařízení podle dosavadního stavu techniky a přitom pokud možno nezvyšovat náklady na pořízení takového zařízení.

Podstata technického řešení

Cíle technického řešení je dosaženo ergometrem, zvláště ergometrem typu jízdního kola, přičemž kliky jeho pedálového středového uložení jsou upevněny k samostatným klikovým hřídelům, přičemž každý pedál je sprážen s jedním samostatným motorem, jehož podstatou je to, že samo-
 5 statné motory jsou tvořeny elektromotory s nastavitelnou zátěží, které obsahují resolvery a jsou spráženy s řídicí jednotkou ergometru a případně i se zobrazovacím prostředkem. Nastavitelná zátěž elektromotorů umožňuje vyhnout se použití brzd, což zjednodušuje konstrukci ergometru. Součástí ergometru nejsou brzdové disky, jejichž setrvačnými hmotami by byly zkresleny lokální
 10 strmé části průběhu zvyšování a klesání zátěže a vynakládané síly k jejímu překonání. To je zásadní předností technického řešení zejména s ohledem využití ergometru jako diagnostického zařízení.

Objasnění výkresu

Zařízení podle technického řešení je schematicky znázorněno na výkrese, kde je na obr. 1 boční
 15 pohled na ergometr a na obr. 2 půdorysný pohled s částečným řezem rámu v místech uložení rotačních součástí.

Příklady uskutečnění technického řešení

Zařízení podle technického řešení je v dalším textu uváděno jako „ergometr“. Je ovšem nejen diagnostickým prostředkem k vyšetření tělesného stavu a kondice, ale může sloužit i jako rehabilitační prostředek pro osoby po úrazech, osoby částečně ochrnuté nebo osoby s amputovanou
 20 dolní končetinou, nebo jako tréninkový cyklistický trenážér.

Ergometr je uspořádán v dvoudílném rámu 1, jehož přední část 100 nese dále popsané zatěžovací a/nebo pomocné hnací prostředky a středové uložení 110 pedálů, a jeho zadní část 200 nese sedadlo 201 a opěrnou konzolu 202 pro opření rukou uživatele. Přední část 100 rámu 1 a zadní část 200 rámu 1 jsou vzájemně vázány blíže neznázorněným posuvným prostředkem 10, kterým lze
 25 nastavit a následně fixovat podélnou vzdálenost středového uložení 110 a sedadla 201. Sedadlo 201 je opatřeno neznázorněným prostředkem pro nastavení jeho výškové polohy. Dále je ergometr opatřen zobrazovacím prostředkem 3, kterým je v příkladném provedení dotykový displej, který je také prostředkem pro nastavování provozních režimů a zobrazení průběhu aktuálních parametrů dosahovaných uživatelem, přičemž je připojen k elektronické řídicí jednotce 4.

30 Pedálové středové uložení 110 má klikový hřídel tvořený dvěma samostatnými částmi souose otočně uloženými v rámu 100, kterými jsou levý hřídel 111L kliky 112L a pravý hřídel 111P kliky 112P. Ke klikám 112L a 112P jsou připojeny pedály 113L, 113P, každý je opatřen klipsnou 114L, 114P.

Na hřídelích 111P a 111L klik jsou upevněny hnací ozubené řemenice 115L, 115P prvních převodů, které jsou spojeny ozubenými řemeny 116 s hnanými ozubenými řemenicemi 117L, 117P upevněnými na levém a pravém předlohovém hřídeli 118L a 118P. Předlohové hřídele 118L a 118P jsou stejně jako klikové hřídele 111P a 111L samostatné a na sobě nezávislé. Na předlohových hřídelích 118L a 118P jsou dále upevněny ozubené řemenice 119L, 119P druhých
 35 převodů, které jsou spojeny ozubenými řemeny 120 s řemenicemi 121L a 121P upevněnými na samostatných hřídelích 122L a 122P elektromotorů 123L a 123P.

Je zřejmé, že popsaný převod ozubeným řemenem může být v neznázorněném provedení nahrazen převodem řetězovým. Jeho nevýhodou je však jeho hlučnost a tvrdší záběr.

Dvěma sériově zařazenými převody mezi hřídeli 111P a 111L klik pedálového středového uložení 110 a hřídeli 122L a 122P elektromotorů 123L a 123P je dosaženo s výhodou velkého převodového poměru, v neznázorněném provedení mohou být tyto dva převody nahrazeny jedním
 45 převodem.

Opěrná konzola 202 pro opření rukou uživatele je na svých koncích po stranách sedadla 201 opatřena rukojetěmi 203L, 203P, na nichž jsou v příkladném provedení umístěna tlaková čidla 41L, 41P. Sedadlo 201 je v příkladném provedení na bocích dosedací plochy rovněž opatřeno tlakovými čidly 42L, 42P. Elektromotory 123L, 123P a čidla 41L, 41P, 42L, 42P jsou připojena k řídicí jednotce 4 a/nebo k zobrazovacímu prostředku 3.

Vzájemné oddělení řetězců na levé a pravé straně počínaje pedály 113L, 113P, až po elektromotory 123L a 123P umožní sledovat nezávisle pravou a levou dolní končetinu v různých režimech a při různých zatíženích.

Elektromotory 123L a 123P mohou pracovat v režimu zátěže, kdy působí silovým odporem proti šlapání ve směru „jízdy“. Prostředkem pro sledování zátěže na pedálovém středovém uložení 110 je zde kontinuální sledování krouticího momentu, přičemž informace o velikosti krouticího momentu je získávána zprostředkovaně z hodnoty proudu jako momentotvorné složky z měniče proudu elektromotorů 123L a 123P. Prostředkem pro kontinuální sledování rychlosti otáčení hřídelů 111L, 111P klik středového uložení 110 jsou resolvery, které jsou součástí elektromotorů 123L a 123P. Elektromotory 123L a 123P mohou rovněž pracovat jako pomocné motory s pomocí šlapání, což je zvláště výhodné pro některé typy rehabilitace.

Použití elektromotorů 123L, 123P nevyžaduje použití dalších brzdových prostředků. Navíc nastavením elektromotorů 123L, 123P se nastaví jakákoliv vzájemná poloha klik 112L a 112P s pedály 113L, 113P. Velikost zátěže nebo naopak úroveň pomoci ve směru šlapání lze měnit během provozu v průběhu otáčení třeba i vícekrát během jedné otáčky, což většinou není žádoucí a tato vlastnost zařízení se obvykle nevyužívá. Z důvodu zdravotních je většinou žádoucí, aby vzájemná úhlová poloha klik 112L, 112P byla trvale 180° .

Z diagnostických důvodů je rovněž důležité, že ergometr není opatřen setrvačnicí mezi klikami 112L, 112P a elektromotory 123L, 123P, jejichž setrvačnými hmotami by byly zkresleny lokální strmé části průběhu zvyšování a klesání zátěže a vynakládané síly k jejímu překonání. Naopak u ergometru podle technického řešení jsou pohybuující se součásti navrženy s ohledem na jejich co nejmenší moment setrvačnosti. Například ozubené řemenice 115, 117, 119, 121, jsou vyrobeny z lehkých slitin, navíc velké ozubené řemenice 115, 119 mají co nejprůzračnější rozložení hmoty vzhledem k jejich osám otáčení.

Nastavené parametry, především střídání zátěže na levé a pravé klice 112L, 112P se přitom nemění v závislosti na čase, a tedy podle rychlosti šlapání, ale jen v závislosti na poloze klik 112L a 112P.

Nastavování provozních parametrů se provádí prostřednictvím dotykového displeje 3 a řídicí jednotky 4. Na displeji 3 se za provozu zařízení sleduje okamžitá hodnota těchto parametrů. Celý průběh měření nebo jeho části je možné rovněž ukládat do interní paměti řídicí jednotky 4 nebo do paměti externí.

Komplexní informaci o zatížení jednotlivých partií těla uživatele doplňují výše uvedená tlaková čidla 41L, 41P v rukojetích 203L, 203P, a tlaková čidla 42L, 42P na sedadle 201. Hodnoty tlaku mezi dlaněmi uživatele a rukojetěmi 203L, 203P a mezi sedací plochou těla a sedadlem 201 se při šlapání obvykle mění a charakterizují možnou deformaci zad a paží a napětí v těchto částech těla.

Dále jsou uvedeny tři konkrétní programovatelné funkční režimy.

Prvním režimem je procvičování obou končetin. V uživatelském rozhraní je možné zadat až 10 definičních bodů (poloha kliky 112L a 112P pedálu, zatěžovací moment), mezi nimiž je žádaný krouticí moment interpolován. V tomto režimu je možné zadat libovolný krouticí moment (zátěž i dopomoc v rozsahu 0° až 180°) pro levou i pravou nohu nezávisle na sobě, přičemž výchozí poloha kliky 112L a 112P je volena dle potřeb uživatele a je rovněž nastavitelná z uživatelského rozhraní. Poloha 0° tedy nemusí nutně souhlasit s horní úvratí. U obou končetin jsou sbírána nezávisle data o rychlosti, krouticím momentu, výkonu v závislosti na poloze kliky. Zjištěná data jsou dále ukládána do paměti pro diagnostické vyhodnocení. Sledování aktuálního průběhu měření umožňuje display zařízení.

Druhým funkčním režimem je procvičování pouze jedné končetiny, levé nebo pravé. Zde je možné zadat až 20 definičních bodů hodnot krouticího momentu v plném rozsahu poloh kliky 112L, resp. 112P (0° až 360°). Druhá končetina je unášena na základě stanovené úhlové vzdálenosti. I zde jsou u obou končetin sbírána nezávisle data o rychlosti, krouticím momentu, výkonu v závislosti na poloze kliky a tato data jsou dále ukládána na disk pro diagnostické vyhodnocení a to i pro kliku, která není programově momentově řízena.

Třetí režim je určen pro pacienty s amputovanou končetinou, který je analogický s druhým režimem, pouze jedna ze zvolených klik 112L, resp. 112P je před zahájením cvičení zaparkována a neotáčí se. Zdravá noha je potom zatěžována jak při pohybu pedálu směrem dolů, tak při pohybu nahoru, kdy je pedál tažen nártem nohy prostřednictvím klipsny 114L, resp. 114P. I v tomto případě lze nastavit proměnnou zátěž v celém průběhu jedné otáčky.

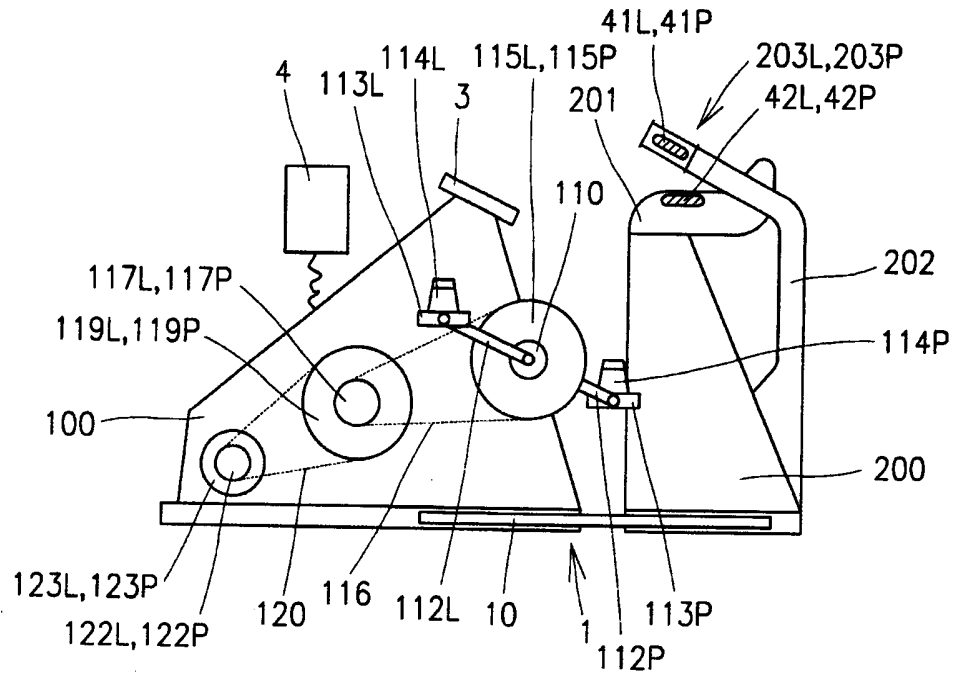
NÁROKY NA OCHRANU

1. Ergometr, zvláště ergometr typu jízdního kola, obsahující sedlo (201), opěrnou konzolu (202) s rukojetími (203L, 203P), pedálové středové uspořádání (110) a dva samostatné motory, přičemž kliky (112L, 112P) pedálového středového uložení (110) jsou upevněny k samostatným klikovým hřídelům (111L, 111P), které jsou axiálně nehybně uloženy v středovém náboji hřídelů (111L, 111P), přičemž kliky (112L, 112P) jsou vůči sobě otočné, přičemž každý pedál (113L, 113P) je spřažen převodem s tvarovým stykem s jedním samostatným motorem, přičemž ergometr dále obsahuje zobrazovací prostředek (3) k zobrazení provozních parametrů ergometru, alespoň krouticího momentu na pedálovém středovém uložení (110) a rychlosti otáčení klikových hřídelů (111L, 111P), **vyznačující se tím**, že samostatné motory jsou tvořeny elektromotory (123L, 123P) s nastavitelnou zátěží, které obsahují resolvery, a jsou spřaženy s měniči proudu, přičemž kliky (112L, 112P) jsou prostřednictvím elektromotorů (123L, 123P) vzájemně úhlově přestavitelné, přičemž měniče proudu a resolvery jsou spřaženy s řídicí jednotkou (4) ergometru a případně i se zobrazovacím prostředkem (3).
2. Ergometr podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zobrazovací prostředek (3) je dotykový displej.
3. Ergometr podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že každý elektromotor (123L, 123P) je alespoň jedním převodem s ozubeným řemenem (116, 120) spřažen s příslušným hřídelem (111L, 111P) kliky.
4. Ergometr podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že každý elektromotor (123L, 123P) je s příslušným hřídelem (111L, 111P) kliky spřažen dvěma převody s ozubenými řemeny (116, 120), které jsou spolu svázány prostřednictvím ozubených řemenic (117L, 119L, 117P, 119P) uložených na samostatných předlohových hřídelích (118L, 118P).
5. Ergometr podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje čidla (41L, 41P, 42L, 42P) tlaku a/nebo síly umístěná v kontaktní ploše/plochách sedla (201) a/nebo v kontaktních plochách rukojetí (203L, 203P) opěrné konzoly (202).
6. Ergometr podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že výstupy čidel (41L, 41P, 42L, 42P) jsou spřaženy s řídicí jednotkou (4) a/nebo se zobrazovacím prostředkem (3), přičemž výstupy řídicí jednotky (4) jsou spřaženy s elektromotory (123L, 123P) a se zobrazovacím prostředkem (3).

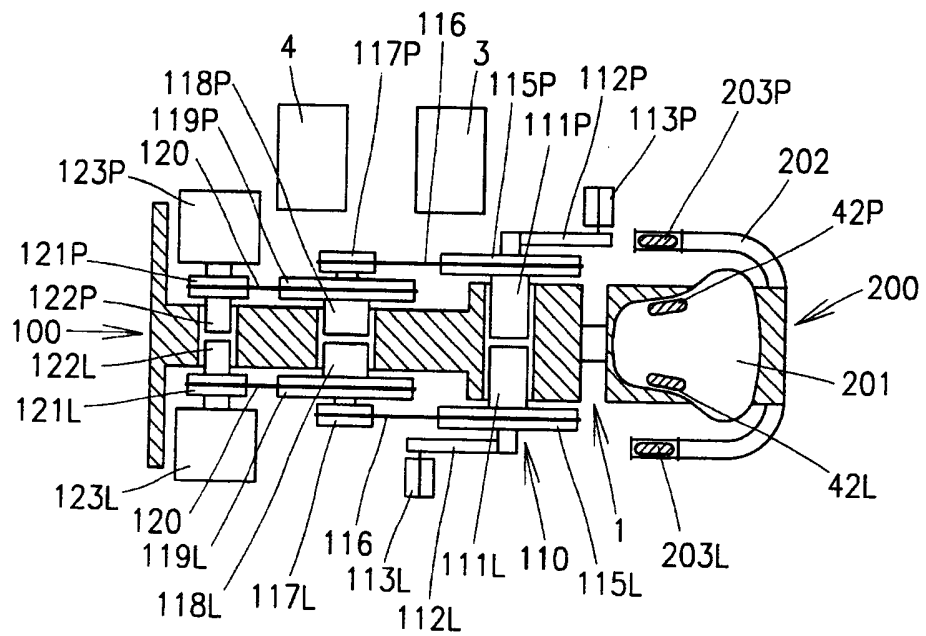
1 výkres

Seznam vztahových značek:

	1	rám
	100	přední část rámu
	110	pedálové středové uložení
5	111L	hřídel kliky levý
	111P	hřídel kliky pravý
	112L	klika levá
	112P	klika pravá
	113L	pedál levý
10	113P	pedál pravý
	114L	klipsna levá
	114P	klipsna pravá
	115L	ozubená řemenice velká levá (prvního převodu)
	115P	ozubená řemenice velká pravá (prvního převodu)
15	116	ozubený řemen (prvního převodu)
	117L	ozubená řemenice malá levá (prvního převodu)
	117P	ozubená řemenice malá pravá (prvního převodu)
	118L	předlohový hřídel levý
	118P	předlohový hřídel pravý
20	119L	ozubená řemenice velká levá (druhého převodu)
	119P	ozubená řemenice velká pravá (druhého převodu)
	120	ozubený řemen (druhého převodu)
	121L	řemenice malá levá (na hřídeli elektromotoru)
	121P	řemenice malá pravá (na hřídeli elektromotoru)
25	122L	hřídel levého elektromotoru
	122P	hřídel pravého elektromotoru
	123L	levý elektromotor
	123P	pravý elektromotor
	200	zadní část rámu
30	201	sedadlo
	202	opěrná konzola (pro opření rukou)
	203L	rukojeť levá
	203P	rukojeť pravá
	3	zobrazovací prostředek (dotykový displej)
35	4	řídící jednotka
	41L	tlakové čidlo (levé rukojeti)
	41P	tlakové čidlo (pravé rukojeti)
	42L	tlakové čidlo levé (sedadla)
	42P	tlakové čidlo pravé (sedadla).



Obr. 1



Obr. 2