

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2017-274

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.05.2017**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **07.11.2018**
(Věstník č. 45/2018)

A63C 3/00 (2006.01)
A63C 1/30 (2006.01)
A43B 5/16 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
G01L 1/00 (2006.01)
G01L 1/06 (2006.01)
G01L 1/16 (2006.01)
G01L 1/18 (2006.01)
G01C 19/00 (2013.01)
G01C 22/00 (2006.01)
G08C 19/00 (2006.01)

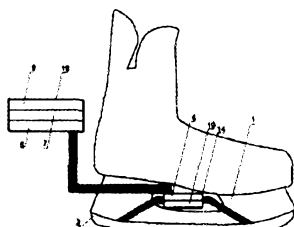
(71) Přihlašovatel:
Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha 6 Veleslavín, CZ

(72) Původce:
PhDr. Petr Šťastný, Ph.D., Vsetín, CZ
Ing. Petr Kubový, Praha 6 Břevnov, CZ
Ing. František Lopot, Ph.D., Praha 4 Nusle, CZ
doc. Peaddr. Karel Jelen, CSc., Praha 7 Bubeneč, CZ

(74) Zástupce:
PatentEnter, Ing. Michal Jordán, Koliště 13a,
602 00 Brno

(54) Název přihlášky vynálezu:
Zařízení pro měření sil působících na brusli

(57) Anotace:
Předmětem vynálezu je zařízení pro měření sil působících na brusli, který zahrnuje držák (1) nože (2) brusle a nůž (2) brusle, přičemž držák (1) nože (2) zahrnuje přední nosník a zadní nosník a nůž (2) zahrnuje alespoň jeden snímač nastavený k měření sil působících na nůž (2) a současně lze nůž (2) vyjmout z držáku (1) nože (2). Zařízení dále ve výhodném provedení zahrnuje alespoň jednu komponentu ze skupiny sestávající z kinetické jednotky (6), dataloggeru (7), A/D převodníku (8), zdroje (9) energie a zesilovače (10), která může být umístěna v předním nebo zadním nosníku, popř. připevněna k nastavitelné úchytky (14) nebo umístěna ve vnější jednotce (19).



~~7556~~

-1-

~~PV 2017 276~~
25.05.18

ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ SIL PŮSOBÍCÍCH NA BRUSLI

OBLAST TECHNIKY

X Předkládaný vynález se týká oblasti zařízení pro měření sil, které působí na brusli v průběhu bruslení. Přesněji řečeno, předkládaný vynález poskytuje nové možnosti detekce, uchovávání a přenosu dat týkajících se kinetiky a sil působících na brusli při bruslení. Tento přístroj je navržený, aby kromě těchto kontaktních sil měřil i jiné parametry pohybu, jako jsou zrychlení, rychlost nebo relativní poloha.

DOSAVIDNÍ STAV TECHNIKY

X Jelikož vědecká a zdravotní (medicínská) data zaujímají důležitou roli při vyhodnocování výkonu profesionálních sportovců, začaly být vyvíjeny výrazné snahy k zabudování různých snímačů přímo do sportovního vybavení. Obecně jsou takové snímače používány k měření sil působících na sportovce i vybavení, stejně jako k měření ostatních parametrů, nápomocných při optimalizaci výkonů sportovců a způsobů tréninku.

X Velká pozornost je věnovaná obuvi sportovců. Důvodem této pozornosti je to, že interakce mezi obuví a povrchem představuje v mnoha případech celkové síly působící na sportovce. Podrobná analýza interakcí mezi obuví a povrchem je poměrně důležitá k další optimalizaci výkonu sportovců, jelikož podává hodnotné informace o technice, zátěži a zvycích sportovců.

X Je zaznamenaný výrazný trend ve využívání různých snímačů v podrážkách běžecké či atletické obuvi. Mimo jiné mohou snímače měřit tlak (sílu) působící na nohu či zatížení uvnitř podrážky obuvi. Příkladem takového vynálezu je dokument CN105725355, ve kterém jsou popsány tlakové snímače uvnitř obuvi. Tento dokument popisuje přední tlakový snímač v podrážce a zadní tlakové snímače v patě. Oba snímače jsou připojeny k centrální jednotce, ve které je vyhodnocený celkový tlak. Popsaný vynález je využíván jako systém včasného upozornění na poranění kolenního kloubu.

Další příklad zmíněné skupiny vynálezů je popsán v patentové přihlášce CN103355831. Zmíněný dokument popisuje běžeckou obuv vybavenou snímači pro zrychlení. Sportovci tedy mají okamžité informace o svém běžeckém výkonu. Snímače akcelerační jsou umístěny v podrážce obuvi.

Dalším příkladem využití snímačů jako zdroje informací o silách působících na obuv je užitný vzor CN203969383. Toto snímací zařízení je připevněno k podrážce obuvi. Hlavní funkcí zmíněného snímacího zařízení je poskytnutí informací o horizontální zátěži působící na obuv. Nicméně je také využíváno ke sběru informací o vertikální složce síly, k výpočtu doby dopadu a odrazu.

Kromě běžecké či atletické obuvi existují také vynálezy vztahující se k použití snímačů na obuvi pro bruslení na ledě. Takové snímače jsou použity v mnoha variacích, ale obecným záměrem je poskytnutí stejných informací jako snímače na běžecké či atletické obuvi.

Jedno takové snímací zařízení je popsáno v patentové přihlášce US2011/0166821. Snímač, který je nastavený k měření zrychlení a zpomalení lední brusle při bruslení, je připevněn ke straně obuvi při bruslení na ledě. Informace přenášené snímačem jsou vysílány do ovládací jednotky připevněné ke sportovcově noze. Očividnou nevýhodou tohoto vynálezu je nutnost umístění snímače i ovládací jednotky na boční stranu obuvi, v tomto případě dolní končetiny. Další nevýhodou takového zařízení je omezený rozsah informací získaných snímačem.

Další příklad snímače pro bruslení na ledě je popsán v dokumentu US2016/0038788. Zmíněný dokument popisuje měřicí zařízení zahrnující snímače a ovládací jednotky. Zmíněné snímače jsou umístěny mezi botou brusle a držákem nože brusle, zatímco ovládací jednotky jsou umístěny pod snímačem, uvnitř držáku nože brusle. Očividnou nevýhodou je umístění snímačů mezi obuví a držákem nože. Bruslař tedy musí v případě, že by chtěl změnit druh snímače či obuvi brusle, vyměnit buď obuv, nebo držák nože.

Ještě dalším příkladem takového zařízení, které je nastavené k monitorování pohybu bruslaře, je popsáno v patentové přihlášce WO2009146525. Patentová přihláška popisuje zařízení k měření různých druhů vlastností pohybu. Zařízení se skládá ze dvou částí: ovládací jednotky a snímačů. Tyto snímače mohou být připevněny k tělu bruslaře nebo i k jeho vybavení, jako jsou helma či hokejka. Zmíněné

s snímače jsou nastaveny k měření informací o zrychlení, době bruslení atd. Ovládací jednotka je nastavena ke sběru informací vysílaných snímači. Očividnou nevýhodou popsaného zařízení je umístění ovládací jednotky mezi nosníky nože brusle, kvůli zvýšené možnosti poškození. Popsané zařízení je zamýšleno k použití v ledním hokeji, při němž je vysoká pravděpodobnost zasažení ovládací jednotky hokejovým pukem. Zmíněný dokument také neposkytuje prostředky k měření sil působících na brusli.

PODSTATA VYNÁLEZU

Výše zmíněné nevýhody jsou překonány předkládaným vynálezem zařízení pro měření sil, které působí na brusli, zahrnujícího držák nože brusle a nůž brusle. Zmíněný držák nože brusle zahrnuje přední nosník a zadní nosník, přičemž nůž zahrnuje alespoň jeden snímač nastavený k měření sil působících na nůž. Dalším významným prvkem vynálezu je možnost vyjmutí nože z držáku nože.

Správného fungování předkládaného vynálezu je dosaženo pomocí alespoň jednoho snímače ze skupiny odporových tenzometrů, kapacitních dráhových snímačů, polovodičových tenzometrů nebo piezoelektrických snímačů. Další výhodou je, že signál z alespoň jednoho snímače je získán jako samostatný signál.

Ještě dalšího vylepšení předkládaného vynálezu je dosaženo pomocí teplotního čidla. Navíc může být alespoň jeden snímač umístěn v drážce nože.

Zařízení pro měření sil dále zahrnuje alespoň jednu elektrickou součástku vybranou z skupiny sestávající se z kinetické jednotky, dataloggeru, A/D převodníku, zdroje energie a zesilovače, přičemž alespoň jedna elektrická součástka ze zmíněné skupiny je umístěna v předním nosníku nebo zadním nosníku.

Další výhodou předkládaného vynálezu je, že kinetická jednotka a zesilovač mohou být připevněny nastavitelnou úchytkou, přičemž tato nastavitelná úchytka je umístěna mezi předním nosníkem a zadním nosníkem, přičemž kinetická jednotka a zesilovač jsou připojeny k dataloggeru, přičemž A/D převodník a zdroj energie jsou umístěny ve vnější jednotce.

Dalším významným prvkem předkládaného vynálezu je, že nůž zařízení pro měření sil zahrnuje alespoň jeden snímač ze skupiny sestávající z předního mediálního snímače, předního laterálního snímače, zadního mediálního snímače a

zadního laterálního snímače. Navíc může být signál z předního mediálního snímače, předního laterálního snímače, zadního mediálního snímače nebo zadního laterálního snímače měřený jako samostatný signál.

X V ještě dalším provedení jsou signály ze snímačů synchronizované a snímány společně s daty z kinetické jednotky, která obsahuje alespoň jeden měřič ze skupiny sestávající z tříosého gyroskopu, tříosého akcelerometru a snímače vzdálenosti.

X Spojení všech elektrických součástí je provedeno pomocí vodičů nebo jiného elektrického spojení tak, že snímače na noži jsou připojeny k zesilovačům a tyto zesilovače jsou připojeny k A/D převodníku, který je dále připojený k dataloggeru a zdroji energie a zároveň je kinetická jednotka připojena k A/D převodníku, který je dále připojený k dataloggeru a zdroji energie.

X V dalším provedení by připojení mohlo být provedeno následujícím způsobem. Snímače na noži jsou připojeny k zesilovačům a tyto zesilovače a kinetická jednotka jsou připojeny ke zdroji energie, dále jsou zesilovače a kinetická jednotka připojeny k A/D převodníku, který je dále připojený k dataloggeru.

~~Objasnění výkresů~~
~~STRUČNÝ POPIS OBRÁZKŮ NA VÝKRESECH~~

Obrázek 1 je schématickým pohledem na držák nože brusle s umístěním elektroniky uvnitř držáku nože.

Obrázek 2 je schématickým pohledem na nůž brusle s připojenými snímači.

~~18~~ Obrázek 3 je schématickým pohledem na držák nože brusle s umístěním části elektroniky do nastavitelné úchytky.

Obrázek 4 je schématickým pohledem na brusli s vnější jednotkou.

Obrázek 5 je schématickým diagramem propojení jednotlivých elektrických komponent.

~~18~~
~~PODROBNÝ POPIS PŘÍKLADNÝCH PROVEDENÍ~~ ^{v uskutečnění} VYNÁLEZU

~~18~~ Obrázek 1 je schematickým nákresem držáku 1 nože 2 brusle, přičemž nůž 2 má mediální stranu a laterální stranu. Držák 1 nože 2 zahrnuje přední nosník 13 a zadní nosník 15. Oba nosníky 13, 14 jsou navrženy stejně jako jakékoliv komerčně používané držáky nožů bruslí na lední hokej, přičemž elektrické součástky mohou být umístěny uvnitř těchto nosníků 13, 14.

~~25~~ Měřicí zařízení podle tohoto vynálezu zahrnuje alespoň jeden snímač nastavený k měření sil, výhodně pak sadu alespoň čtyř takových snímačů 16, 17, 20, 21 umístěných na noži 2. V jednom provedení je přední mediální snímač 20 umístěný na horní části mediální strany nože 2, v oblasti pod předním nosníkem 13, a zadní mediální snímač 21 je umístěný na horní části mediální strany nože 2, v oblasti pod zadním nosníkem 15.

~~25~~ V dalším provedení jsou přední laterální snímač 16 a zadní laterální snímač 17 umístěny na laterální straně nože 2. Příklad těchto laterálních snímačů je poskytnutý na obrázku 2. Přední mediální snímač 20 a zadní mediální snímač 21 jsou umístěny v přibližně stejné pozici jako přední laterální snímač 16 a zadní laterální snímač 17, ale jsou umístěny na mediální straně nože 2.

Přední mediální snímač 20 je navržený k měření sil působících na nůž 2. Síly působící mezi povrchem (kluzištěm) a nožem 2 při bruslení jsou přenášeny skrze nůž

2, což umožňuje jejich měření jako síly působící mezi nožem 2 a držákem 1 nože 2. Takové síly mohou být měřeny pomocí odporových tenzometrů, polovodičových tenzometrů, piezoelektrických čidel nebo jakýchkoliv jiných tenzometrů. Snímače 16, 17, 20, 21 jsou navrženy k měření tahové, tlakové a ohybové napjatosti a působících sil. Výhodně může být měřicí zařízení vybaveno teplotním čidlem 18, které se používá k měření teploty v těsné blízkosti snímačů 16, 17, 20, 21 a který je využit ke kompenzaci termálního efektu. Existuje množství často používaných teplotních čidel 18, které mohou být umístěny poblíž snímačů 16, 17, 20, 21 na noži 2. Takové teplotu snímající prvky 18 mohou být zahrnuty v uspořádání snímačů 16, 17, 20, 21 k měření sil.

Přední mediální senzor 20 je dále připojený k zesilovači 10, který je umístěný uvnitř předního nosníku 13. Signál přicházející z předního mediálního senzoru 20 je zde zesílený a dále shromážděný či vysílaný skrze další elektrické součástky umístěné uvnitř předního nosníku 13. Takovými elektrickými součástkami mohou být kinetická jednotka 6, datalogger 7 a A/D převodník 8. Navíc je zásadním požadavkem poskytnutí zdroje energie 9, jako je baterie či bateriový box.

Zadní mediální snímač 21, přední laterální snímač 16 a zadní laterální snímač 17 jsou použity stejným způsobem jako přední mediální snímač 20, popsany výše. Síly působící na nůž 2 mohou být měřeny pomocí odporových tenzometrů, polovodičových tenzometrů, piezoelektrických snímačů nebo jakýchkoliv jiných tenzometrů. Signál je zesílený v zesilovači 10 a poté je shromážděný či vysílaný skrze další elektrické součástky, jako jsou kinetická jednotka 6, datalogger 7 a A/D převodník 8. Přední snímače 16, 20 jsou připojeny k elektrickým součástkám skrze přední propojovací otvor 4, zatímco zadní snímače 17, 21 jsou připojeny k elektrickým součástkám skrze zadní propojovací otvor 5. Kinetická jednotka 6 dále zahrnuje alespoň jeden měřič ze skupiny sestávající ze synchronizovaného tříosého gyroskopu 23, tříosého akcelerometru 24 a snímače 25 vzdálenosti. Signál z kinetické jednotky 6 je synchronizovaný a získaný společně se signálem ze senzorů 16, 17, 20, 21 na noži 2 brusle.

Výhodně jsou snímače 16, 17, 20, 21 zapojeny do Wheatstoneových čtvrtmístků. Takové spojení umožňuje jak teplotní kompenzaci, tak zpracování signálu až v softwaru. Uspořádání čtyř snímačů 16, 17, 20, 21 podél nože 2 je výhodné,

protože takové uspořádání umožňuje upřesnění bodu, ve kterém působí síla, např. zda síla působí na přední část nože 2 nebo na zadní část nože 2 a také k upřesnění směru působení síly, tj. medio-laterální či latero-mediální směr.

X Spojení mezi zadním nosníkem 15 a předním nosníkem 13, které je využito k přenosu signálu ze zadního mediálního snímače 21 a zadního laterálního snímače 17 na přední nosník 13, je provedeno pomocí vodičů vedoucích mezi zadním spojovacím průchodem 12 a předním spojovacím průchodem 11. Následně je zpracovaný signál přenesený do portu 3, kde může být buď vysíláný pomocí Wifi, nebo stažený přes USB modul.

X Významným prvkem popsaného vynálezu je možnost rychlé výměny nože 2. Jelikož jsou snímače 16, 17, 20, 21 umístěny na noži 2, je možné použít buď různé druhy snímačů 16, 17, 20, 21, nebo různé druhy nožů 2. Z tohoto důvodu mohou být elektrické součástky umístěny uvnitř nosníků permanentně a bruslař si může vybrat, zda bude snímače 16, 17, 20, 21, případně druh snímače, používat či nikoliv.

X Další výhodou popsaného vynálezu je, že elektrické součástky jsou ukryty uvnitř nosníků 13, 15, aby byly také ochráněny před poškozením. Pokud je pravděpodobné, že mohou být snímače 16, 17, 20, 21 umístěné na noži 2 poškozené, je vyjmutí, a tedy i snadná výměna, nože 2 z držáku 1 nože 2 velkou výhodou.

X Obrázek 2 je schématickým nákresem nože 2. Po boční neboli laterální straně nože 2 jsou umístěny dva laterální snímače 16, 17 a dva mediální snímače ²⁰16, ²¹17 jsou umístěny na opačné straně nože 2. Přední laterální snímač 16 je umístěný v oblasti pod předním nosníkem 13 a zadní laterální snímač 17 je umístěný v oblasti pod zadním nosníkem 15. Přední mediální snímač 20 je umístěný v oblasti pod předním nosníkem 13 a zadní mediální snímač 21 je umístěný v oblasti pod zadním nosníkem 15. Všechny snímače 16, 17, 20, 21 jsou navrženy k měření laterálních sil působících na nůž 2 a jsou také navrženy k rozlišování medio-laterálních či latero-mediálních směrů. Výhodně jsou oba laterální snímače 16, 17 připojeny k teplotnímu čidlu 18, který je použitý k měření a vyvážení vlivu teploty. V ještě dalším výhodném provedení jsou snímače 16, 17, 20, 21 umístěny v drážkách 22 snímačů 16, 17, 20, 21. Takové uspořádání výrazně zvyšuje životnost snímačů 16, 17, 20, 21.

Obrázek 3 je schématickým nákresem držáku 1 nože 2 brusle. Držák 1 nože 2 zahrnuje přední nosník 13 a zadní nosník 15, mezi kterými je umístěna nastavitelná

úchytka 14. K této nastavitelné úchytce 14 jsou připevněny kinetická jednotka 6 a zesilovač 10. Toto uspořádání umožňuje použití snímačů 16, 17, 20, 21 bez elektroniky umístěné uvnitř nosníků 13, 15 držáku 1 nože 2, což může být za určitých podmínek výhodné. V tomto provedení jsou snímače 16, 17, 20, 21 připojené k zesilovači 10 a kinetické jednotce 6 propojovacími vodiči.

Obrázek 4 je schématickým nákresem bruslařské obuvi. Tato bruslařská obuv zahrnuje držák 1 nože 2 a nůž 2. Tento nůž 2 zahrnuje sadu snímačů 16, 17, 20, 21, které jsou připojeny ke kinetické jednotce 6 a zesilovači 10, připevněným k nastavitelné úchytce 14, umístěné mezi nosíky držáku 1 nože. Kinetická jednotka 6 a zesilovač 10 jsou dále připojeny k vnější jednotce 19, ve které jsou umístěny datalogger 7, A/D převodník a zdroj 9 energie. Vnější jednotka 19 může být připevněna k bruslařské obuvi nebo k bruslaři.

Obrázek 5 schematicky znázorňuje propojení jednotlivých elektrických prvků. Senzory 16, 17, 20, 21 umístěné na bočních stranách nože 2 jsou propojeny do Wheatstoneových čtvrtmůstků, přičemž generovaný signál je zesílen v zesilovači 10. Přes tyto komponenty jsou senzory 16, 17, 20, 21 připojeny k A/D převodníku 9. Součástí tohoto provedení je kinetická jednotka 6, která obsahuje alespoň jeden měřicí prvek ze skupiny tříosého akcelerometru 23, tříosého gyroskopu 24, bezkontaktního snímače vzdálenosti 25 nebo jakéhokoliv jiného prvku schopného měřit zrychlení, rychlost nebo relativní polohu. Ve výhodném provedení jsou zesilovače 10 a kinetická jednotka 6 připojeny ke zdroji 9 energie. A/D převodník je dále připojen k dataloggeru 7, který je napájen ze zdroje 9 energie.

SEZNAM VZTAHOVÝCH ZNAČEK

- 1 ... držák nože
- 2 ... nůž
- 3 ... port
- ~~8~~ 4 ... přední propojovací otvor
- 5 ... zadní propojovací otvor
- 6 ... kinetická jednotka
- 7 ... datalogger
- 8 ... A/D převodník
- ~~10~~ 9 ... zdroj energie
- 10 ... zesilovač
- 11 ... přední spojovací průchod
- 12 ... zadní spojovací průchod
- 13 ... přední nosník
- ~~15~~ 14 ... nastavitelná úchytka
- 15 ... zadní nosník
- 16 ... přední laterální snímač
- 17 ... zadní laterální snímač
- 18 ... teplotní čidlo
- ~~20~~ 19 ... vnější jednotka
- 20... přední mediální snímač
- 21... zadní mediální snímač
- 22... drážka
- 23... Třiosý gyroskop

24... Třiosý akcelerometr

25... Snímač vzdálenosti

~~152~~

11

~~11V 2042-277~~
30.07.18

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro měření sil působících na brusli, zahrnující držák (1) nože (2) brusle a odnímatelný nůž (2) brusle, přičemž držák (1) nože (2) zahrnuje přední nosník (13) a zadní nosník (15) **vyznačující se tím**, že odnímatelný nůž (2) zahrnuje alespoň jeden snímač.
2. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden snímač (16, 17, 20, 21) je vybrán ze skupiny drátových a fóliových tenzometrů, kapacitních dráhových snímačů, polovodičových tenzometrů nebo piezoelektrických snímačů.
3. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že signál z alespoň jednoho snímače (16, 17, 20, 21) je získán jako samostatný signál.
4. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že měřicí zařízení dále zahrnuje teplotní čidlo (18).
5. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden snímač (16, 17, 20, 21) je umístěn v drážce (22).
6. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zmíněné měřicí zařízení dále zahrnuje alespoň jednu elektrickou komponentu ze skupiny sestávající z kinetické jednotky (6), dataloggeru (7), A/D převodníku (8), zdroje ^(ci)energie (9) a zesilovače (10).
7. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že alespoň kinetická jednotka (6) nebo datalogger (7) nebo A/D převodník (8) nebo zdroj ^(ci)energie (9) nebo zesilovač (10) jsou umístěny v předním nosníku (13) nebo zadním nosníku (15).
8. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že zmíněná kinetická jednotka (6) a zesilovač (10) jsou připevněny k nastavitelné úchytce (14), přičemž tato nastavitelná úchytka (14) je umístěna mezi předním nosníkem (13) a zadním nosníkem (15), přičemž kinetická

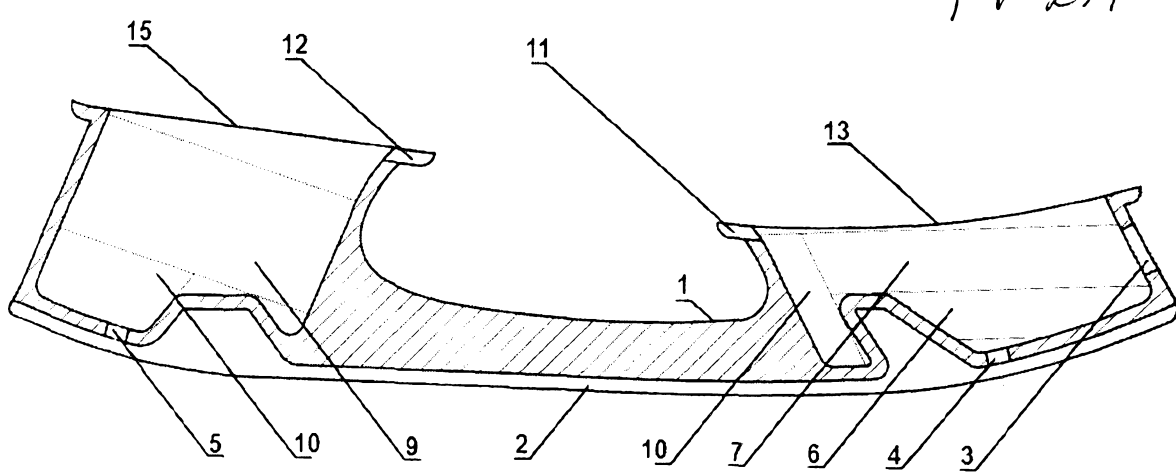
jednotka (6) a zesilovač (10) jsou připojeny k dataloggeru (7), přičemž A/D převodník (8) a zdroj energie (9) jsou umístěny ve vnější jednotce (19).

9. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nůž (2) zahrnuje alespoň jeden snímač ze skupiny sestávající z předního mediálního snímače (20), předního laterálního snímače (16), zadního mediálního snímače (21) a zadního laterálního snímače (17).

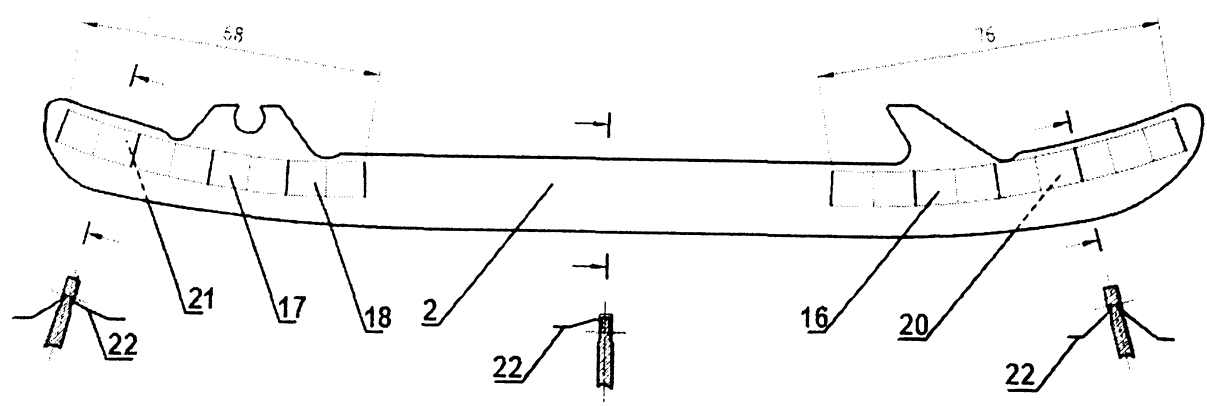
10. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že signál ze snímačů (16, 17, 20, 21) je synchronizovaný a získaný společně s daty z kinetické jednotky (6), která obsahuje alespoň jeden měřič ze skupiny sestávající z tříosého gyroskopu (23), tříosého akcelerometru (24) a snímače (25) vzdálenosti.

11. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároků 1 a 8, **vyznačující se tím**, že snímače (16, 17, 20, 21) na noži (2) jsou připojeny k zesilovačům (10) a tyto zesilovače (10) jsou připojeny k A/D převodníku (8), který je dále připojený k dataloggeru (7) a zdroj energie (9), a zároveň je kinetická jednotka (6) připojena k A/D převodníku (8), který je dále připojený k dataloggeru (7) a zdroj energie (9).

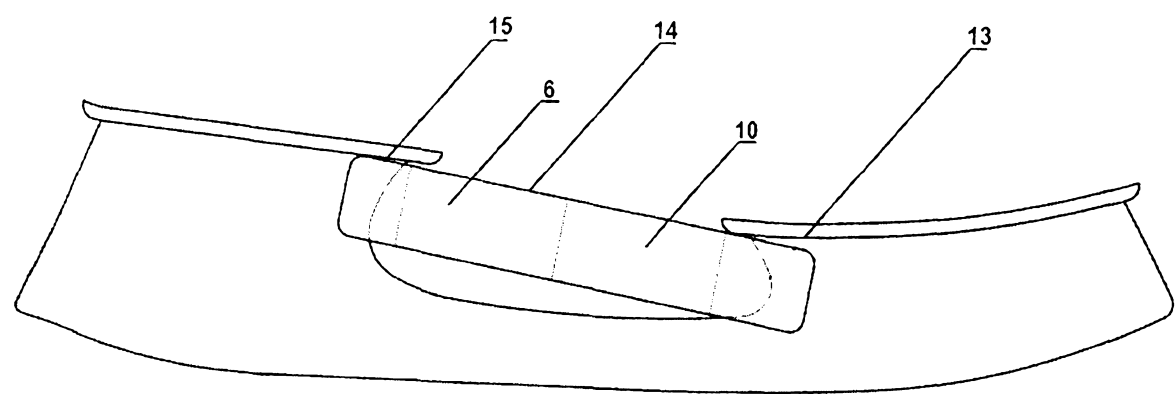
12. Zařízení pro měření sil působících na brusli podle nároků 1 a 7, **vyznačující se tím**, že snímače (16, 17, 20, 21) na noži (2) jsou připojeny k zesilovačům (10) a tyto zesilovače (10) a kinetická jednotka (6) jsou připojeny ke zdroji energie (9), dále jsou zesilovače (10) a kinetická jednotka (6) připojeny k A/D převodníku (8), který je dále připojený k dataloggeru (7).



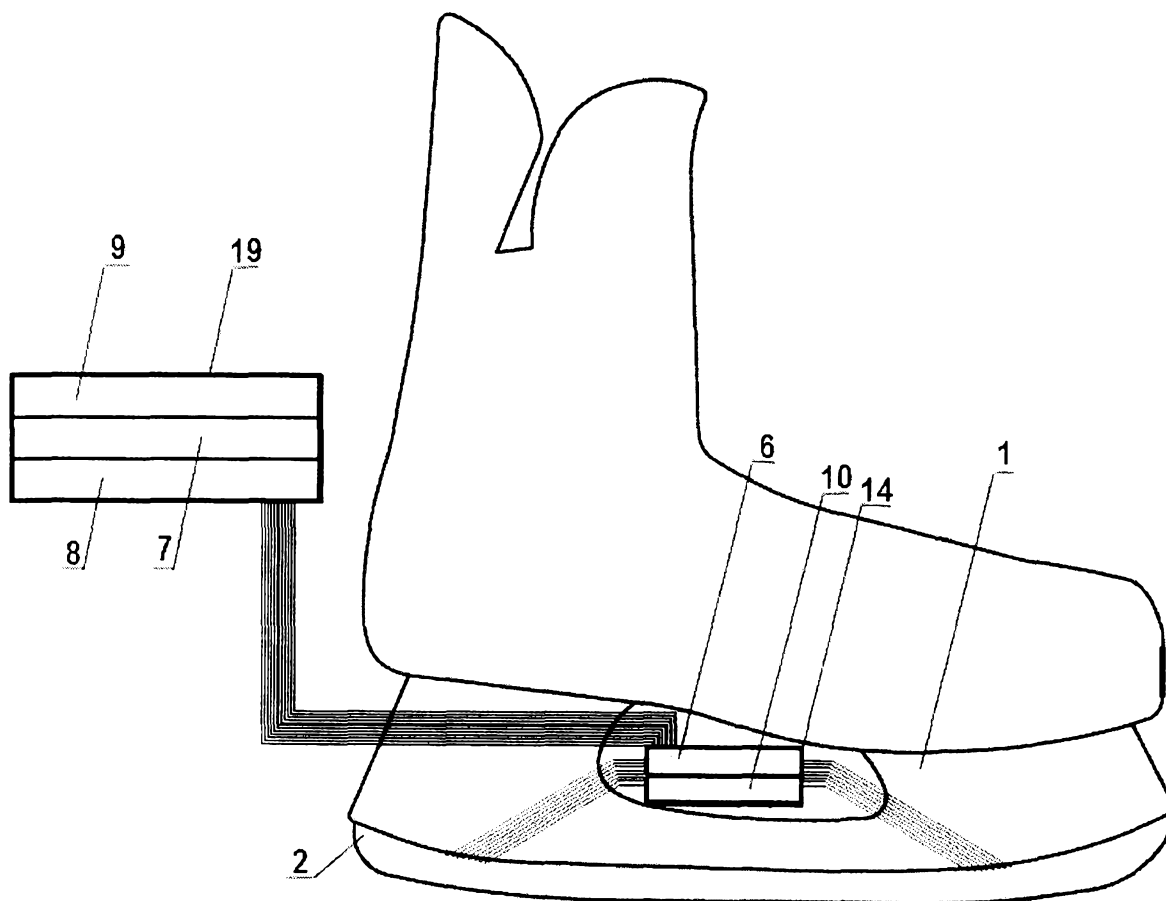
Obrázek 1



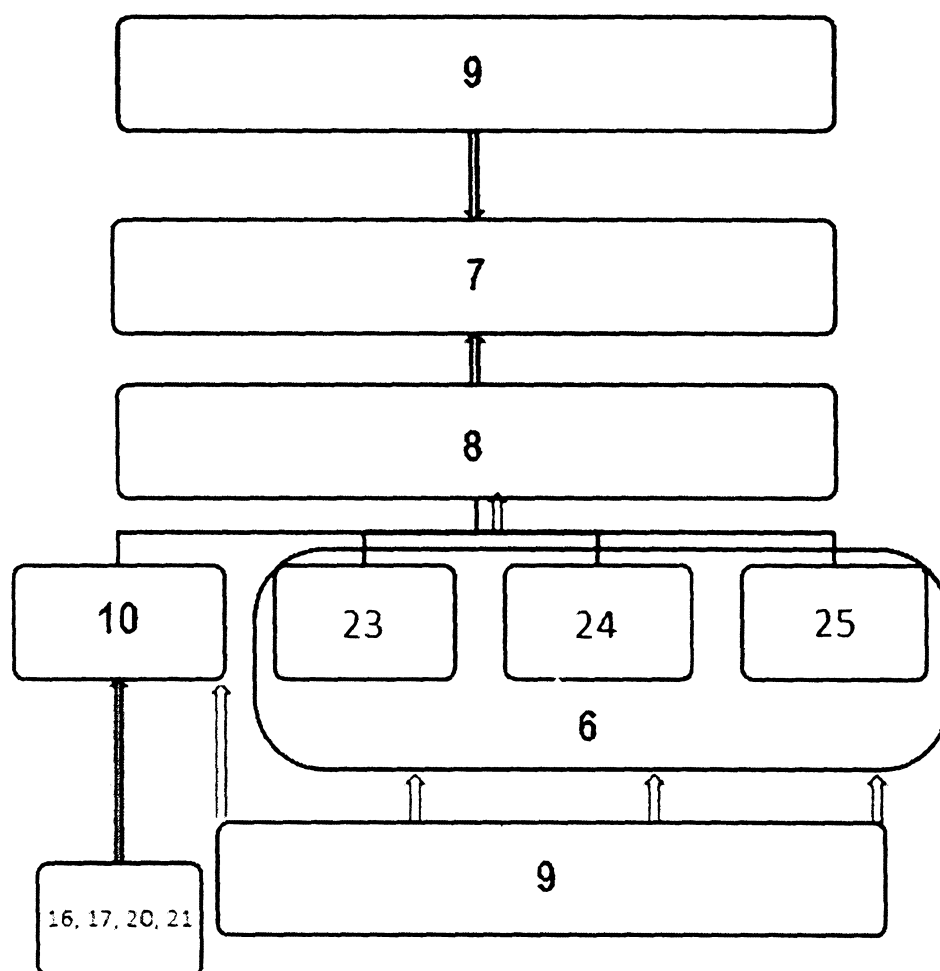
Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 5