

A42B 3/06 (2006.01)
A42C 2/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2021-499
(22) Přihlášeno: 01.11.2021
(40) Zveřejněno: 10.05.2023
(Věstník č. 19/2023)
(47) Uděleno: 19.07.2023
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 30.08.2023
(Věstník č. 35/2023)

(56) Relevantní dokumenty:
US 2006059606 A1; US 5204998 A; US 2010258988 A1; WO 2012109381 A1; US 2010299812 A1.

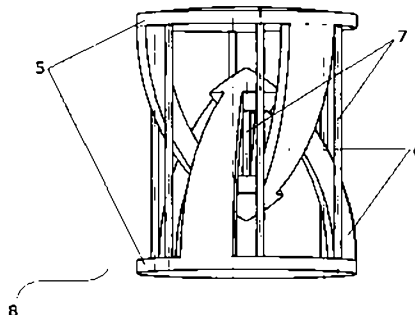
(73) Majitel patentu:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ

(72) Původce:
Ing. Tomasz Bońkowski, Plzeň, Valcha, CZ
doc. Ing. Luděk Hynčík, Ph.D., Blovice, CZ

(74) Zástupce:
HM PARTNERS s.r.o., Štefánikova 1163/12,
742 21 Kopřivnice

(54) Název vynálezu:
**Helma s vícesměrovým systémem zavěšení a
postup montáže helmy**

(57) Anotace:
Helma zahrnuje vnitřní skořepinu (4) helmy a vnější skořepinu (1) helmy, jež jsou navzájem pohyblivě spojené pomocí závěsných spojek (8). Závěsná spojka (8) zahrnuje dvě protilehlé části, z nichž každá zahrnuje podstavu (5) a z ní vystupující konzolu (6). Vrchol konzoly (6) první části je blíže podstavě (5) druhé části, než vrchol konzoly (6) druhé části. Části závěsné spojky (8) jsou spojeny flexibilními závěsy (7). Vrcholy konzol (6) jsou spojeny alespoň jedním flexibilním závěsem (7) a okrajové části podstav (5) alespoň třemi flexibilními závěsy (7). Takové spojení se vyznačuje schopností absorbovat rotační i lineární síly nárazu ve větším rozsahu než stávající řešení.



Helma s vícesměrovým systémem zavěšení a postup montáže helmy

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti ochrany zdraví, konkrétně helmy pro ochranu hlavy před úrazem schopné absorbovat i rotační síly vytvořené při pádu, jako jsou helmy pro motoristy, cyklisty a další.

10

Dosavadní stav techniky

Velkým nebezpečím při provozování motoristického, cyklistického, jezdeckého či jiného sportu je úraz hlavy. Ze statistik je známo, že kvalitní a řádně připevněná helma u motorkářů snižuje riziko vzniku smrtelného zranění o téměř 40 %, v případě těžkého zranění dokonce o více než 70 %.

15

Zhruba 37 % usmrčených cyklistů by přežilo, pokud by řádně použilo helmu.

Protože lidský mozek má své smykové vlastnosti srovnatelné s gelem, je citlivější na rotační pohyb než na lineární pohyb. Mozková tkáň se natahuje v důsledku relativního pohybu částí mozku během rotace. Současné motoristické helmy podléhají bezpečnostním normám, které jsou vytvořené především pro ochranu před lineárními silami nárazu. Toto se má však v budoucnu změnit a při homologaci budou do testování zařazena i měření rotačních sil působících na hlavu v helmě při nárazu. V současném stavu techniky jsou známy helmy, které tento problém určitým způsobem řeší.

20

25

Jednou variantou může být helma podle přihlášky US 20200022443 A1. Zde je vnitřní část zavěšena na páscích k vnější části, což však dovoluje pohyb částí jen v určitém úhlu a rozsahu a nezaručuje efektivní disipaci sil nárazu.

30

EP 2854584 A1 zase popisuje helmu se střední vrstvou z voštinového materiálu, který v případě nárazu je schopen absorbovat jak lineární, tak rotační síly, ovšem pouze pomocí deformace materiálu, potažmo destrukce helmy a nikoli pomocí vzájemného pohybu vnitřní a vnější vrstvy helmy.

35

Jinou variantou může být helma podle US 20140208486 A1 nebo US 9439469 B2, která zahrnuje tlumiče nárazů mezi vnitřní a vnější vrstvou vytvořené z pružných materiálů jako jsou např. gumové části nebo pružiny. Všechna tato spojení vnitřní a vnější vrstvy pomocí spojek na bázi měkkých pružných tlumičů absorbují sílu nárazu deformací materiálu. Spojka tak smykové napětí sama o sobě přenáší, ač je do určité míry tlumí.

40

Nejnámější možností je helma popsána v dokumentu EP 2440082 B1, kde mezi vnější a vnitřní částí je kluzná vrstva s nízkým třením a obě části jsou spojeny pružnými konektory. Byla tak vytvořena další plastová vložka, která funguje jako smyková rovina mezi hlavou a helmou. Vzhledem ke konstrukci však tato vrstva umožňuje pouze pohyb 10 až 15 mm při šikmých nárazech a nezmírňuje lineární dopady. Ty musí být plně rozptýleny tradiční vrstvou EPS (expandovaný polystyren).

45

Zejména při některých nízkoenergetických nárazech se však vrstva EPS nemůže kvůli své vysoké hustotě správně deformovat. Tento problém byl již vyřešen implementací více vrstev EPS, což ale stále neřeší úhlové nárazy, které způsobují rotační pohyb.

50

Bylo by proto vhodné předložit řešení helmy, které zlepší disipační účinek především pro rotační, ale i pro lineární, část sil a které navýší komfort při užívání.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky do jisté míry odstraňuje helma s vícesměrovým systémem zavěšení zahrnující vnější skořepinu helmy a vnitřní skořepinu helmy a alespoň tři závěsné spojky pro vzájemné spojení vnitřní a vnější skořepiny, kde každá závěsná spojka zahrnuje dvě protilehlé části, přičemž první část závěsné spojky je spojena s první z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny helmy a druhá část závěsné spojky je spojena s druhou z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny helmy, přičemž každá část závěsné spojky zahrnuje podstavu a z ní vybíhající alespoň jednu konzolu ve směru k podstavě protilehlé části, kde podstavy jsou spojené alespoň třemi flexibilními závěsy a vrcholy konzol jsou spojené alespoň jedním flexibilním závěsem, přičemž vrchol konzoly první části je blíže podstavě druhé části než vrchol konzoly druhé části, přičemž všechny flexibilní závěsy mají nenulové napětí, tedy jsou v napjatém stavu. Z hlediska fyzikálního je zřejmé, že pro funkci závěsné spojky je nutné, aby všechny flexibilní závěsy byly v napjatém stavu.

Každá část spojky zahrnuje podstavu a konzolu, přičemž první konec konzoly je spojen s podstavou a druhý konec vystupuje ven z podstavy a je ukončen vrcholem konzoly. Konzola je podlouhlý prvek, který se dá považovat za rameno nebo nosník. Podstava může nabývat různých tvarů, přičemž výhodně se jedná o tvar s kulatým půdorysem, vypouklou plochou směrem k vnější skořepině helmy a vydatou plochou směrem k vnitřní skořepině helmy. Lze použít i jiný tvar podstavy, jako je troj- a více-úhelník, ovál apod., přičemž plochy podstavy mohou být ploché nebo mírně vypouklé či vydaté.

Zahrnutím závěsných spojek na principu tensegrity je dosaženo optimální absorpce sil působících na hlavu uživatele při nárazu. Tyto poznatky vznikly na základě analýzy nehod motorkářů a studie mostních konstrukcí. Absorpce energie je spolehlivější než u jiných dostupných helem. Části spojek jsou z pevného materiálu, vzájemně spojeny flexibilními závěsy tak, že síly působící na celý systém spojek jsou vyrovnané a systém je pevný, ale zároveň pružný. Tím je do jisté míry podobný systému živého organismu, který díky spojení pevných částí flexibilními spojkami, které vytváří předepjatý systém, dokáže vyrovnávat mechanické impulsy z vnějšku.

Předpětí tažných prvků silou zajišťuje tahové síly ve všech zatěžovaných stavech a struktura zároveň zůstává elastická. Při působení tangenciálních sil při dopadu helmy jsou síly pohlceny flexibilitou a/nebo elasticitou závěsů a v případě překonání mezní síly až destrukcí celé spojky.

Tensegritní spojka umožní širší pohyb mezi vnější a vnitřní skořepinou, současně může do určité míry rozptýlit lineární dopady natažením flexibilních závěsů v závěsných spojkách. Helma na bázi tensegrity je řešením pro nové standardy helem, kde by helma měla při úhlovém nárazu 5 m/s indukovat úhlové zrychlení nižší než 5000 rad/s^2 s BrIC (brain injury criterion – kritérium poranění mozku; parametr udávající pravděpodobnost závažného poranění mozku na základě úhlové rychlosti a zrychlení působících při nehodě) menším než 0,6, ale současně při lineárních dopadech 5,2 m/s by HIC (head injury criterion – kritérium poranění hlavy; parametr udávající pravděpodobnost závažného poranění hlavy na základě času a sil působících při nehodě) neměl překročit 2400.

Nepřímé spojení mezi vnitřní a vnější skořepinou dovoluje vnější skořepině samostatně rotovat před tím, než je pohyb přenesen do vnitřní skořepiny a následně do hlavy a mozku v případě tečného nárazu. Nepřímé spojení je realizováno pomocí speciální konstrukce helmy, kde jsou vnitřní a vnější skořepina spojeny pouze tensegritními spojkami a alespoň jedna z pevných částí helmy není připojena k měkké střední části. Tato vlastnost dovoluje relativní rotaci mezi vnější a vnitřní vrstvou helmy, pokud mají jednotlivé části helmy alespoň podobný tvar. Ve stejnou chvíli spojky drží strukturální integritu helmy. Toto spojení redukuje rotační zrychlení hlavy při dopadu na překážku.

Jednou z výhod předkládaného vynálezu je možnost použití tohoto systému v prakticky každém typu helmy, jelikož použití systému zavěšení pomocí tensegritních spojek není podmíněno nutností přesného kulovitého tvaru jednotlivých částí helmy jako je tomu u variant ze stavu techniky.

- 5 Mezi vnitřní stranou vnější skořepiny helmy a vnější stranou vnitřní skořepiny helmy je uspořádána střední část z měkkého materiálu absorbující síly nárazu zahrnující kapsy pro závěsné spojky, přičemž střední část je pevně spojena s vnitřní skořepinou helmy, nebo s vnější skořepinou helmy. Tato vrstva má potenciál zlepšit disipaci lineárních složek síly působící na hlavu uživatele v případě nehody. Střední část je tvořena nejčastěji vrstvou expandovaného polystyrenu s kapsami
10 pro závěsné spojky, přičemž kapsy jsou dostatečně širší oproti závěsným spojkám, aby umožnily pohyb mezi vnitřní a vnější skořepinou helmy.

- Mezi střední částí helmy a vnitřní skořepinou, nebo vnější skořepinou helmy je volný prostor. V případě, že střední část je spojena s vnější skořepinou, je mezi střední částí a vnitřní skořepinou
15 volné místo. V případě, že střední část je spojena s vnitřní skořepinou, je volné místo mezi střední částí a vnější skořepinou. Toto uspořádání dovoluje pohyb vnitřní a vnější skořepiny mezi sebou a především zajišťuje, že první část sil je absorbována závěsnou spojkou a teprve v druhé fázi dochází k absorpci sil v měkké střední části.

- 20 Flexibilní závěsy spojující podstavy závěsné spojky jsou ukotveny na okraji podstav, přičemž okraj podstavy je jakýkoli bod z plochy podstavy, jehož vzdálenost od osy spojky je větší než 70 % nejkratší vzdálenosti od osy spojky k okraji plochy podstavy, čímž je dosaženo vyrovnání tažných sil v rámci spojky a tím maximální stability spojky.

- 25 Postup montáže spojení vnitřní a vnější skořepiny helmy zahrnuje v první řadě krok výroby závěsné spojky, která zahrnuje nejdříve výrobu první a druhé části závěsné spojky a dále spojení první a druhé části závěsné spojky pomocí flexibilních závěsů v rámci kterého je nastaveno i napětí závěsů, čímž je dohotovena závěsná spojka. Vhodným způsobem jejich výroby je například 3D tisk, který umožňuje vyrobit i složitější struktury. Kroky výroby závěsné spojky jsou opakovány
30 v závislosti na počtu závěsných spojek potřebných pro výrobu helmy. V následujícím kroku jsou první podstavy závěsných spojek pevně spojeny s první z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny helmy. Spojení je realizováno lepidlem, tavením nebo vhodnými spojovacími prostředky. Poté je umístěna druhá skořepina helmy a druhé podstavy závěsných spojek jsou pevně spojeny s druhou z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny helmy, opět pomocí lepidla,
35 sváření či jiných vhodných spojovacích prostředků. Lepidlo může být nanášeno buď na podstavy spojek nebo na příslušná místa skořepiny helmy. Z hlediska funkce je nepodstatné, zda jako první bude spojka spojena s vnitřní či s vnější skořepinou. Limitujícím faktorem ale může být tvar helmy, kdy např. v případě integrálních helem je možné, že by vnitřní skořepinu s aplikovanými spojkami nebylo možné vložit do vnější skořepiny z důvodu rozměrů jednotlivých částí.

- 40 V případě výroby helmy se střední měkkou částí nanášenou v tekuté formě se do postupu výroby před krokem spojení prvních podstav závěsných spojek s první z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny helmy řadí kroky aplikace střední části helmy, kde na vnitřní skořepinu helmy nebo vnější skořepinu helmy jsou umístěny modely imitující tvar závěsných spojek uzpůsobené
45 pro vymezení prostoru pro závěsné spojky v místech, ve kterých se budou posléze nacházet reálné spojky, a je aplikován např. EPS nebo jiný materiál střední části helmy. Aplikace probíhá stříkáním či nanášením tekutého materiálu, který se poté vytvrdí, nebo je vytvrzen pomocí příslušných činidel. Modely kopírují tvar spojky s přiměřenou vůlí dovolující reálné spojení požadovaný pohyb. Velikost rozdílu mezi šířkou modelu spojky a šířkou reálné spojky závisí na nastavené tuhosti
50 závěsu, délce závěsu i tuhosti jednotlivých částí spojky. Po aplikaci, případně vytvrzení, střední části jsou modely spojek odstraněny a dále je pokračováno podle výše popsaného postupu.

V případě výroby helmy se střední měkkou částí v podobě vloženého prefabrikátu je před krokem spojení prvních podstav závěsných spojek s první z vnitřní skořepiny helmy nebo vnější skořepiny

helmy spojena střední část helmy s vnitřní skořepinou helmy nebo vnější skořepinou helmy lepením, svářením či spojovacími prostředky.

5 Objasnění výkresů

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde na:

- 10 obr. 1 je znázorněn svislý řez helmou bez závěsných spojek dle tohoto vynálezu,
- obr. 2 je znázorněn přední pohled na vnitřní skořepinu helmy se závěsnými spojkami,
- obr. 3 je znázorněn svislý řez helmou se závěsnými spojkami,
- 15 obr. 4 je znázorněna závěsná spojka v provedení s jednou konzolou na každé části spojky,
- obr. 5 je znázorněna závěsná spojka v provedení se třemi spojenými konzolami na každé části spojky.

20

Příklady uskutečnění vynálezu

Základním uskutečněním je helma pro motocyklisty.

25

Helma zahrnuje vnější skořepinu 1, měkkou střední část 2 s kapsami 3 pro závěsné spojky 8, vnitřní skořepinu 4 a závěsné spojky 8 spojující vnitřní skořepinu 4 a vnější skořepinu 1. Na obr. 1 lze vidět řez helmou bez závěsných spojek 8, na obr. 3 je již helma i se závěsnými spojkami 8. Střední část 2 je neoddělitelně spojena s vnější pevnou skořepinou 1, ať už lepením, in-mold technikou či
30 použitím spojovacích prostředků jako jsou například nýty. Zároveň není přímo spojena s vnitřní pevnou skořepinou 4. Mezi nimi je volné místo, umožňující pohyb mezi skořepinami 1, 4 helmy. Střední část 2 je vytvořena vstřikováním EPS pěny na vnitřní stranu vnější skořepiny 1 helmy s modely závěsných spojek umístěnými v místech, kde budou posléze vlepeny reálné spojky 8. Modely jsou poté odstraněny, čímž ve střední části 2 zůstanou kapsy 3 pro umístění závěsných spojek 8.

35

Alternativně lze použít helmu skládající se jen z vnější skořepiny 1 a vnitřní skořepiny 4 bez měkké střední části 2, kde absorpci sil nárazu, jak rotačních, tak lineárních, budou zajišťovat pouze tensegritní závěsné spojky 8. Stejně tak lze použít helmu, kde měkká střední část 2 bude
40 neoddělitelně spojena s vnitřní skořepinou 4 helmy, a volné místo bude mezi střední částí 2 a vnější skořepinou 1. Šířka volného místa je závislá na velikosti závěsné spojky 8 a délce a elasticitě závěsů 7.

40

Materiálem měkké střední části 2 je výhodně expandovaný polystyren, případně lze použít expandovaný polypropylen, expandovaný polyuretan, pěnové polymery nebo směsi uvedených polymerů, v závislosti na použité technologii výroby helmy. Tloušťka střední části 2 je zvolená podle použití helmy, tak aby schopnost absorpce sil nárazu byla dostatečná, a je od ní odvislá i
45 výška závěsné spojky 8.

45

Jako materiál vnitřní skořepiny 1 a vnější skořepiny 4 může být zvolen polykarbonát, plast zpevněný karbonovým vláknem, plast zpevněný skelným vláknem, kevlar, lisované plasty, akrylonitrilbutadienstyren a další, v závislosti na použité technologii výroby helmy. Funkce této tvrdé části je ochránit mechanicky hlavu při dopadu, a především zabránit cizím tělesům proniknout do helmy. Vnitřek helmy může být vybaven polstrováním kvůli správnému usazení na
50 hlavě uživatele.

55

- Pro požadovaný ochranný účinek helmy jsou použity alespoň tři závěsné spojky 8. Jedna blízko oblasti každého ucha, jedna vzadu v oblasti týlu. Výhodně lze použít více spojek 8 rozprostřených v povrchu helmy (u integrálních helem i v oblasti ochrany brady), s přihlédnutím k faktu, že větší počet spojek 8 snižuje objem střední části 2, která pohlcuje lineární složky nárazu. Díky optimalizaci počtu spojek 8 a tuhosti závěsů 7, tedy i jejich maximální pevnosti v tahu, je možné optimalizovat schopnost helmy tlumit lineární/rotační pohyb. Tímto je možné pracovat i s cenou helmy, kdy např. větší počet spojek 8 s tenčím, cenově méně náročným závěsem 7 může být levnější než menší počet spojek 8 se závěsem 7 dražším s lepšími parametry pro danou aplikaci.
- Spojka 8 na principu tensegrity zahrnuje tyto základní komponenty – dvě pevné části s konzolami 6 a flexibilní závěsy 7, jak lze vidět na obr. 4 a obr. 5. První a druhá pevná část jsou spojeny flexibilními závěsy 7. Pevná část zahrnuje podstavu 5 čokovitého nebo půlčokovitého tvaru a integrální konzolu 6, která je na jednom konci spojená s podstavou 5 a druhý konec směřuje ven z podstavu a je ukončen vrcholem konzoly 6. Konzola 6 má přímý tvar a vystupuje z podstavu 5 směrem k protilehlé podstavě 5 pod úhlem menším než 90°, případně může nabývat různých tvarů, např. písmene L nebo J. V provedeních s jednou konzolou 6 na každé části spojky 8 se vrcholy konzol 6 výhodně nachází v ose procházející středem první a druhé podstavu 5 spojky 8.
- Podstava 5 spojky 8 může nabývat různých tvarů. Výhodně se jedná o tvar s kulatým půdorysem, vypouklou plochou směrem k vnější skořepině 1 helmy a vydutou plochou směrem k vnitřní skořepině 4 helmy. Lze použít i jiný tvar podstavu 5, jako je troj- a více-úhelník, ovál apod., přičemž plochy podstavu 5 mohou být ploché nebo mírně vypouklé či vyduté.
- Spojka 8 může zahrnovat i více párů konzol 6, vždy vzájemně protilehlých. Protilehlé konzoly 6 jsou taktéž vzájemně spojeny flexibilními závěsy 7 a jednotlivé páry konzol 6 jsou vůči podstavě spojky 8 umístěny osově souměrně. Další alternativou jsou konzoly 6 spojené více než jedním flexibilním závěsem 7.
- Flexibilní závěsy 7 můžou být vyrobeny z drátu (kovového, nekovového, organického, syntetického), vláken (syntetického, skleněného, uhlíkového, aramidového) nebo mikrořetězu (kovového, syntetického). Pevná část spojky 8 musí být vyrobena z tuhého materiálu (například 3D tištěný plast HP PA12-Hewlet Packard Polyamid 12, HP PA 12 GB-Hewlet Packard Polyamid 12 Glass Beads). Připojení závěsu 7 k podstavám 5 umožňuje změnu relativního úhlu mezi osou závěšení a normálovým vektorem podstavu 5. Z fyzikálního hlediska může závěs 7 pracovat pouze v napjatém stavu. Vzhledem ke specifickému tvaru je však celá spojka 8 strukturně integrální i ve smyku/stříhu (tangenciální napětí) a v tlaku (normálové napětí). Další ztrátu energie lze zajistit postupným zničením části spojky 8.
- Tuhost spojky 8 lze nastavit napětím závěsu 7. Spojení mezi pevnými částmi a závěsem 7 lze provést vyvrtáním otvoru v pevné části a provlečením závěsu 7 otvorem a zajištěním uzlem a/nebo lepidlem na druhé straně, případně zajištěním šroubkem či špuntem nebo jinou zarážkou.
- Další možností realizace spojky 8 je vytvoření pevných částí vzájemně spolu proložených pomocí 3D tisku. Pevná část má podstavu 5, která je posléze vlepena do vnitřní skořepiny 1, resp. vnější skořepiny 4 helmy. Z podstavu 5 vybíhají tři konzoly 6, které se v prostoru před podstavou 5 spojí. První část spojky 8 je totožného tvaru a je proložena ve druhé části tak, aby mohl vzniknout tensegritní útvar, tedy spojnice tří konzol 6 spodní části je vložena v prostoru mezi konzoly 6 horní části. Výroba pomocí 3D tisku eliminuje nutnost části náročně kompletovat, jelikož části lze vytisknout přímo proložené. V případě jiného způsobu výroby je vyrobena zvlášť podstava 5 a zvlášť prvek spojených konzol 6, které jsou následně spojeny, např. lepením, svářením nebo spojovacím materiálem. Části jsou dále spojeny závěsy 7 v místě spoje tří konzol 6 a v okrajových částech podstav 5. Možné jsou i další varianty tensegritních závěsů.

Postup montáže spojení vnitřní skořepiny 4 a vnější skořepiny 1 helmy zahrnuje v první řadě výrobu závěsné spojky 8. Nejprve je vyrobena první a druhá část závěsné spojky 8, např. pomocí 3D tisku. Každá část spojky 8 zahrnuje podstavu 5 a z ní vystupující konzolu 6. První a druhá část závěsné spojky 8 je spojena pomocí flexibilních závěsů 7, přičemž je zároveň nastaveno napětí závěsů 7. Tímto je dohotovena závěsná spojka 8. Kroky výroby závěsné spojky 8 jsou opakovány v závislosti na počtu závěsných spojek 8 potřebných pro výrobu helmy.

V následujícím kroku jsou první podstavy 5 závěsných spojek 8 pevně spojeny s vnitřní skořepinou 4 helmy. Spojení je realizováno lepidlem, tavením nebo vhodnými spojovacími prostředky. Poté je umístěna vnější skořepina 1 helmy a druhé podstavy 5 závěsných spojek 8 jsou pevně spojeny s vnější skořepinou 1 helmy, opět pomocí lepidla, sváření či jiných vhodných spojovacích prostředků. Lepidlo může být nanášeno buď na podstavy 5 spojek 8 nebo na příslušná místa skořepiny 1, 4 helmy. Alternativně je možné první podstavy 5 spojit s vnější skořepinou 4 helmy a poté umístit vnitřní skořepinu 4 helmy a spojit s ní druhé podstavy 5 spojek 8.

V případě výroby helmy se střední měkkou částí 2 nanášenou v tekuté formě se do postupu výroby před krokem spojení prvních podstav 5 závěsných spojek 8 s vnitřní skořepinou 4 helmy řadí kroky aplikace střední části 2 helmy. Na vnitřní skořepinu 4 helmy jsou umístěny modely závěsných spojek 8 uzpůsobené pro vymezení prostoru pro závěsné spojky 8 v místech, ve kterých se budou posléze nacházet reálné spojky 8, a je aplikován např. EPS nebo jiný materiál střední části 2 helmy. Aplikace probíhá stříkáním či nanášením tekutého materiálu, který se poté vytvrdí, nebo je vytvrzen pomocí příslušných činidel. Modely kopírují tvar spojky 8 s přiměřenou vůlí dovolující reálné spojení 8 požadovaný pohyb. Velikost rozdílu mezi šířkou modelu spojky 8 a šířkou reálné spojky 8 závisí na nastavené tuhosti závěsu 7, délce závěsu 7 i tuhosti jednotlivých částí spojky 8. Po aplikaci, případně vytvrzení, střední části 2 jsou modely spojek 8 odstraněny a dále je pokračováno podle výše popsaného postupu.

V případě výroby helmy se střední měkkou částí 2 v podobě vloženého prefabrikátu je před krokem spojení prvních podstav 5 závěsných spojek 8 s vnitřní skořepinou 4 helmy spojena střední část 2 helmy s vnitřní skořepinou 4 helmy (alternativně vnější skořepinou 1 helmy) lepením, svářením či spojovacími prostředky.

Vlastnosti helmy z hlediska jejích ochranných schopností lze měnit nastavením tuhosti spojky 8, resp. použitím závěsu 7 s jinou tuhostí či s nelineární charakteristikou z hlediska závislosti síly na prodloužení závěsu 7. Změna se projeví jinou tuhostí/rotační tuhostí spojení vnitřní skořepiny 1 a vnější skořepiny 4 helmy. Měkčí spojka 8 je výhodnější v aplikacích, kde jsou očekávány lehčí nárazy.

Helma s vícesměrovým zavěšením se vyznačuje schopností absorpce rotačních i lineárních sil zároveň. Absorpce rotačních sil je velmi žádoucí především právě v případě úrazů motorkářů.

Průmyslová využitelnost

Absorpční vlastnosti závěsné spojky lze měnit volbou závěsu, jeho pružnosti a délky. Tím se stává princip použitelným i v aplikacích pro helmy konstruované pro další sporty jako jsou jezdecké, cyklistika apod. Pro různé sporty jsou typické různé mechanismy úrazů a jsou tudíž potřeba jiné parametry helmy.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Helma s vícesměrovým systémem zavěšení zahrnující vnější skořepinu (1) helmy a vnitřní skořepinu (4) helmy a alespoň tři závěsné spojky (8) pro vzájemné spojení vnitřní skořepiny (4) a vnější skořepiny (1), **vyznačující se tím**, že každá závěsná spojka (8) zahrnuje dvě protilehlé části, první část závěsné spojky (8) je spojena s první z vnitřní skořepiny (4) helmy nebo vnější skořepiny (1) helmy a druhá část závěsné spojky (8) je spojena s druhou z vnitřní skořepiny (4) helmy nebo vnější skořepiny (1) helmy, přičemž každá část závěsné spojky (8) zahrnuje podstavu (5) a z ní vybíhající alespoň jednu konzolu (6) ve směru k podstavě (5) protilehlé části, kde podstavy (5) jsou spojené alespoň třemi flexibilními závěsy (7) a vrcholy konzol (6) jsou spojené alespoň jedním flexibilním závěsem (7), přičemž vrchol konzoly (6) první části je blíže podstavě (5) druhé části než vrchol konzoly (6) druhé části, přičemž všechny flexibilní závěsy (7) mají nenulové napětí.

2. Helma s vícesměrovým zavěšením podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první konec konzoly (6) je spojen s podstavou (5) a druhý konec vystupuje ven z podstavy (5) a je ukončen vrcholem konzoly (6).

3. Helma s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že mezi vnitřní stranou vnější skořepiny (1) helmy a vnější stranou vnitřní skořepiny (4) helmy je uspořádána střední část (2) helmy absorbující síly nárazu, která zahrnuje kapsy (3) pro závěsné spojky (8), přičemž střední část (2) helmy je pevně spojena s vnitřní skořepinou (4) helmy, nebo s vnější skořepinou (1) helmy.

4. Helma s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že mezi střední částí (2) helmy a vnitřní skořepinou (4) helmy nebo vnější skořepinou (1) helmy je volný prostor.

5. Helma s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že flexibilní závěsy (7) spojující podstavy (5) závěsné spojky (8) jsou ukotveny na okraji podstav (5), přičemž okraj podstavy (5) je jakýkoliv bod z plochy podstavy (5), jehož vzdálenost od osy závěsné spojky (8) je větší než 70 % nejkratší vzdálenosti od osy závěsné spojky (8) k okraji plochy podstavy (5).

6. Postup montáže spojení vnitřní skořepiny (4) a vnější skořepiny (1) helmy s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že zahrnuje po sobě následující kroky:

a) výroba závěsné spojky (8) zahrnující

krok výroby první a druhé části závěsné spojky (8) a dále

krok spojení první a druhé části závěsné spojky (8) pomocí flexibilních závěsů (7), v jehož průběhu je nastaveno napětí flexibilních závěsů (7),

přičemž kroky výroby závěsné spojky (8) jsou opakovány v závislosti na počtu závěsných spojek (8) potřebných pro spojení vnitřní skořepiny (4) a vnější skořepiny (1) helmy;

b) pevné spojení prvních podstav (5) závěsných spojek (8) s první z vnitřní skořepiny (4) helmy nebo vnější skořepiny (1) helmy;

c) pevné spojení druhých podstav (5) závěsných spojek (8) s druhou z vnitřní skořepiny (4) helmy (4) nebo vnější skořepiny (1) helmy.

7. Postup montáže spojení vnitřní skořepiny (4) a vnější skořepiny (1) helmy s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že před krokem spojení prvních podstav (5) závěsných spojek (8) s první z vnitřní skořepiny (4) helmy nebo vnější skořepiny (1) helmy jsou na vnitřní skořepinu (4) helmy nebo vnější skořepinu (1) helmy umístěny modely imitující tvar závěsných spojek (8) uzpůsobené pro vymezení prostoru pro závěsné spojky (8), poté je aplikována střední část (2) helmy na vnitřní skořepinu (4) helmy nebo vnější skořepinu (1) helmy, a modely imitující tvar závěsných spojek (8) jsou odstraněny.

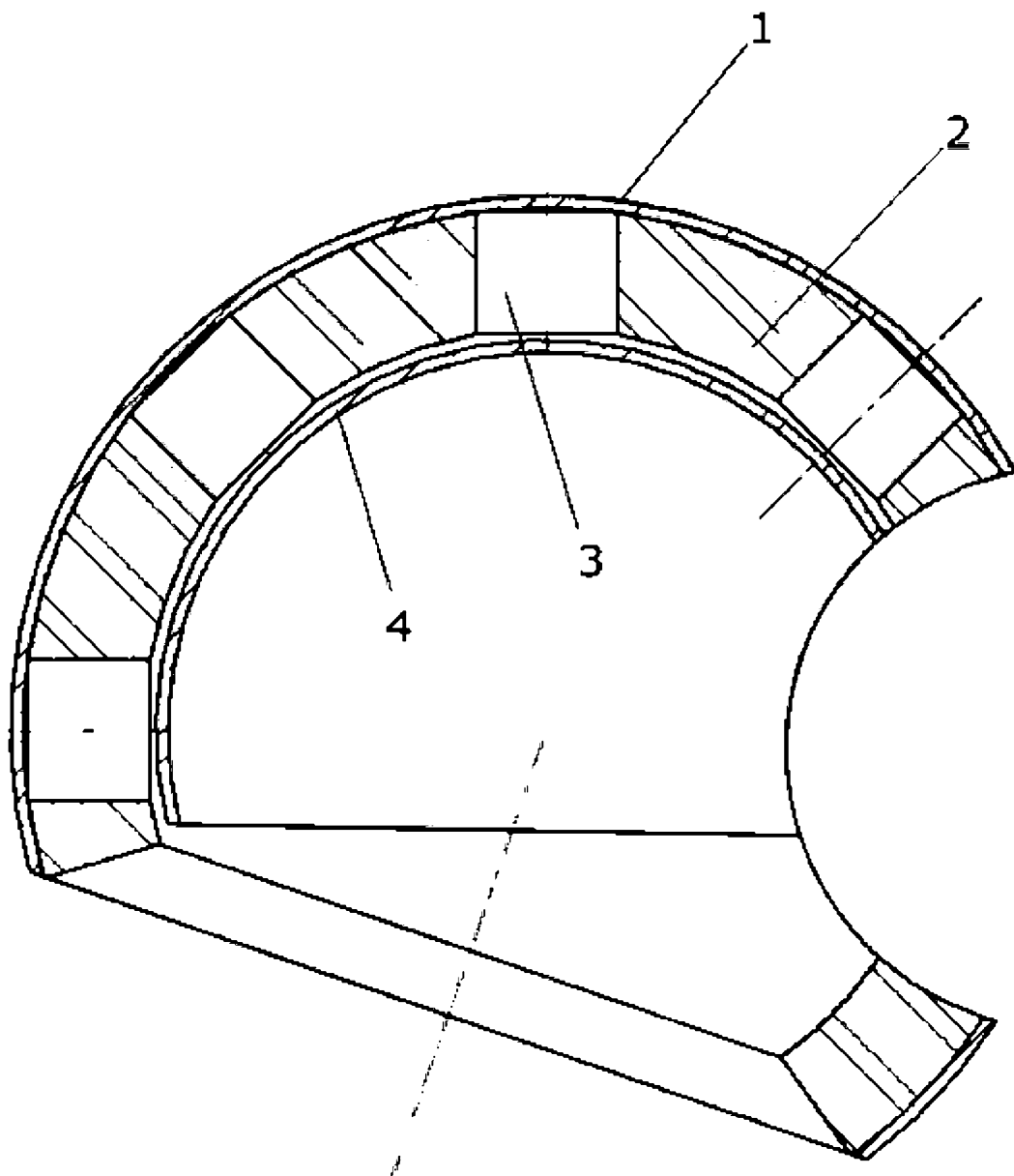
8. Postup montáže spojení vnitřní skořepiny (4) a vnější skořepiny (1) helmy s vícesměrovým systémem zavěšení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že před krokem spojení prvních podstav (5) závěsných spojek (8) s první z vnitřní skořepiny (4) helmy nebo vnější skořepiny (1) helmy je s vnitřní skořepinou (4) helmy nebo s vnější skořepinou (1) helmy spojena střední část (2) helmy.

5

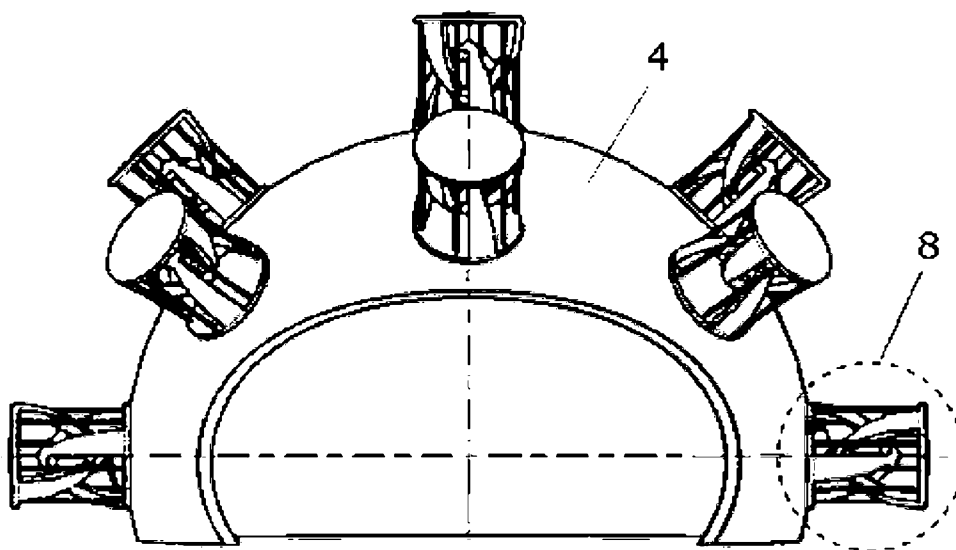
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

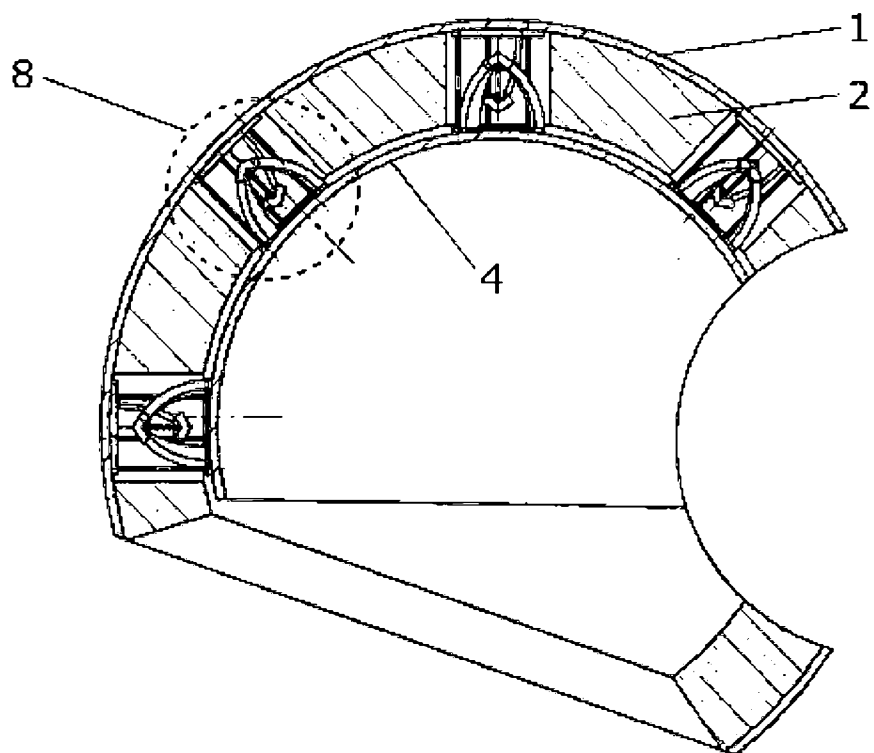
- 1 - Vnější skořepina helmy
- 2 - Střední část helmy
- 3 - Kapsa pro závěsnou spojku
- 4 - Vnitřní skořepina helmy
- 5 - Podstava pevné části spojky
- 6 - Konzola
- 7 - Závěs
- 8 - Spojka



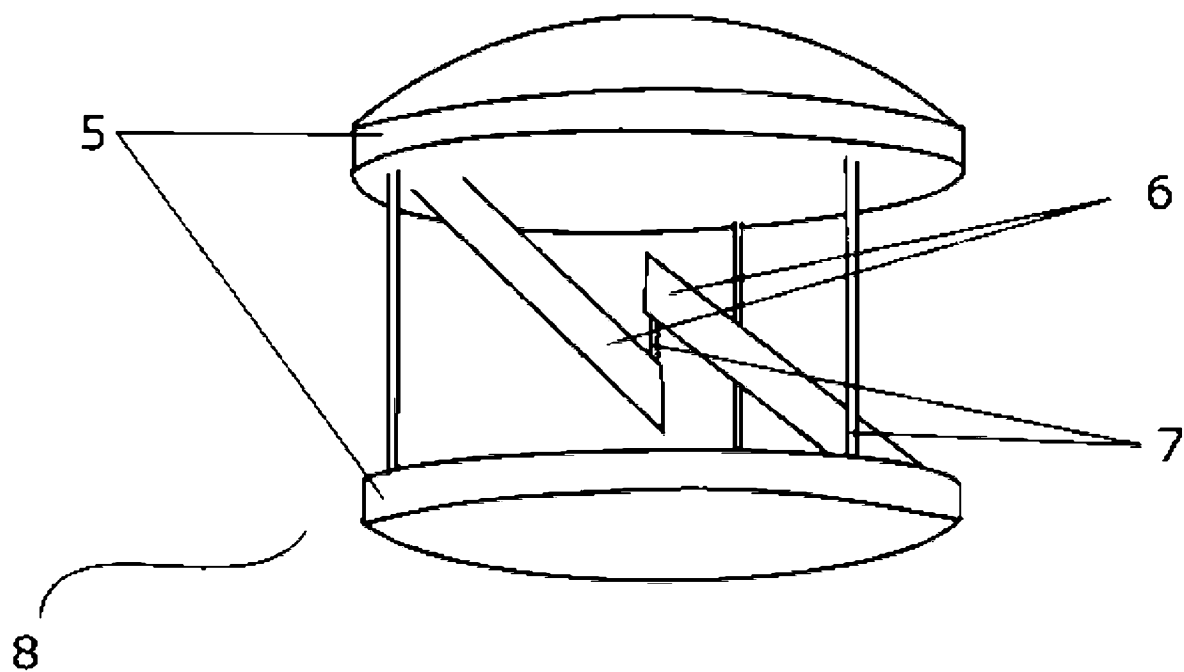
Obr. 1



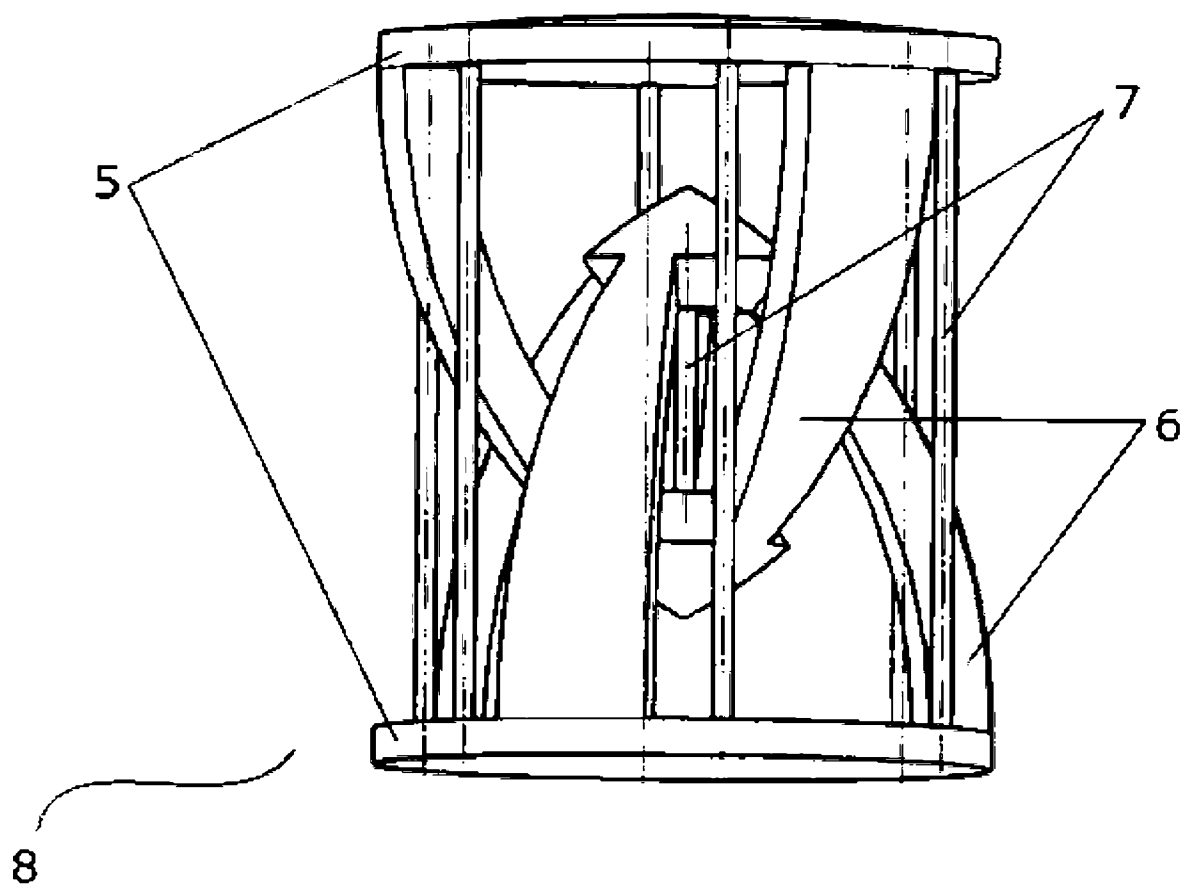
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5