

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.09.2011**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **29.05.2013**
(Věstník č. 22/2013)

(21) Číslo dokumentu:

2011-594

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F15B 15/19 (2006.01)

B60R 21/34 (2011.01)

B60R 21/16 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Indet Safety Systems a. s., Vsetín, CZ

(72) Původce:

Němčák Ondřej Ing. Ph.D., Vsetín, CZ

(74) Zástupce:

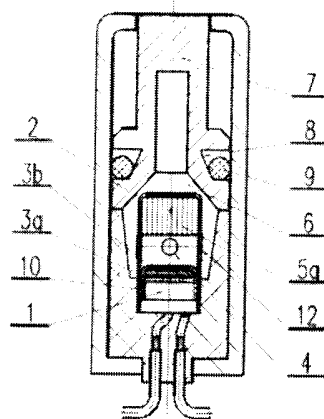
UTB ve Zlíně, Univerzitní institut, Ing. Dana Kreizlová,
nám. T.G. Masaryka 5555, Zlín, 76001

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Posuvný semireverzibilní pyrotechnický
aktivátor bezpečnostních systémů
automobilů, zejména pro ochranu chodců**

(57) Anotace:

Posuvný semi reverzibilní pyrotechnický aktivátor bezpečnostních systémů automobilů určený zejména pro ochranu chodců obsahuje sestavu (1) generátoru uzavřenou v kalíšku (2) a složenou z alespoň dvou dávek energetických materiálů o navzájem řádově odlišné rychlosti hoření, z nichž roznětný energetický materiál (3) s dobou hoření stovky mikrosekund až jednotky milisekund je v sestavě (1) generátoru obklopen únikovou zónou (4) a je umístěn ve sloupci s uloženým pracovním energetickým materiálem (5) s dobou hoření desítky milisekund až několik sekund. Celá sestava (1) generátoru je umístěna v pracovním prostoru (6) aktivátoru, opatřeném posuvným pístem (7) s kuželovou drážkou (8) a jednosměrně těsnícím prvkem (9). Sestava (1) generátoru má roznětný energetický materiál (3) s výhodou umístěn v pomocném kalíšku (10), který je v oblasti dna a/nebo po obvodu alespoň částečně zeslaben a/nebo přerušen.



2011-594

Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor bezpečnostních systémů automobilů, zejména pro ochranu chodců

Oblast techniky

Vynález se týká vnitřní konstrukce pyrotechnického aktivátoru, určeného především pro zvedání kapoty automobilů v bezpečnostních systémech pro ochranu chodců. Jako zdroj energie pro posun pístku je využito pyrotechnického generátoru plynů. Tento systém je využitelný zejména v automobilovém průmyslu, ale také v dalších odvětvích, jako je požární ochrana, letecké záchranné systémy a průmyslové armatury.

Dosavadní stav techniky

Jak je doposud známo, v systémech přizvednutí kapoty vozidla, určených pro vyšší ochranu chodců v případě kolize auta s chodcem, se s výhodou používají pyrotechnické aktivátory různých konstrukcí a vlastností. Protože je děj kolize vozidla s chodcem složitý a relativně dlouhý, jsou kladeny na pyrotechnické aktivátory často protichůdné požadavky. Jde hlavně o to, že kapota musí být posunuta do zvednuté polohy řádově v čase několik desítek milisekund po kolizi s chodcem. Současně s tím je kladen požadavek na to, aby kapota zůstala přibližně v této poloze po dobu řádově několika stovek milisekund, což je při použití stávajících typů generátorů plynů problém, neboť u nich při chladnutí zplodin dochází k rychlému poklesu tlaku ve spalovací komoře aktivátoru. A protože ne všechny kolize způsobující aktivaci systému přizvednutí kapoty jsou způsobeny právě kolizí s chodci, je nově požadována i tzv. semireverzibilita aktivátoru, což je schopnost samovolně se po uplynutí určité doby vrátit do výchozí polohy. Tak se kapota automobilu v čase většinou několika sekund zase vrátí do sklopené polohy a nebrání řidiči ve výhledu při pokračování v jízdě do servisu.

Známa řešení problému souvisejícího s poklesem tlaku při těchto aplikacích jsou popsána například v patentu US 7,913,795 (rozpěrné brzdné kuličky bránící pístku v pohybu zpět), AT 009827U1 (píst se zpětnými vroubkami, do kterých zapadá pružná podložka speciálního tvaru) a dalších. Verze řešení problému s poklesem tlaku popsané v těchto patentech nezahrnují však požadavek semireverzibilní funkce, která by umožnila pokračování automobilu v jízdě do servisu v případě, kdy aktivace bezpečnostního systému byla vyvolána jiným vlivem než srážkou s chodcem.

Znamé řešení takového semireverzibilního aktivátoru je uvedeno v mezinárodní patentové přihlášce WO/2010/061117A1. Podle tohoto řešení je v pístku nalisována pomaleji

Pracovní prostor aktivátoru může být výhodně tvořen tenkostěnnou švovou kovovou trubicí a vybaven otvorem dočasně uzavřeným pomocí na tlak citlivého uzávěru.

Iniciátor plynu s výhodou obsahuje autoiniciační slož.

Hlavní předností posuvného aktivátoru podle vynálezu je možnost dosažení požadovaného průběhu tlačné síly pístku při střetu kapoty automobilu s chodcem v okamžiku střetu a těsně po něm. Vedle optimalizace bezpečnostní funkce z hlediska ochrany chodců je posuvný aktivátor podle vynálezu uživatelsky přátelský také k řidiči vozidla, neboť má po uplynutí doby řádově stovek milisekund zajištěnou schopnost zpětného zasunutí pístu - semireverzibilitu - a umožňuje tak jednoduchou zpětnou manipulaci s kapotou, nutnou pro jízdu do servisu. V neposlední řadě je systém aktivátoru podle vynálezu šetrný i k samotnému vozidlu tím, že snižuje oscilace a tím prodlužuje životnost závěsů kapoty vozidla.

Přehled obrázků na výkresech

Konkrétní provedení posuvného pyrotechnického aktivátoru s časově regulovatelným tlakovým výstupem a semireverzibilní funkcí podle technického řešení jsou znázorněna na přiložených výkresech, na kterých značí:

- obr. 1 – konstrukce a jednotlivé fáze funkce posuvného aktivátoru se dvěma kalíšky:
- obr. 1a – posuvný aktivátor se dvěma kalíšky – před zahájením činnosti,
- obr. 1b – posuvný aktivátor se dvěma kalíšky – po shoření roznětného energetického materiálu,
- obr. 1c – posuvný aktivátor se dvěma kalíšky – během hoření pracovního energetického materiálu,
- obr. 1d – posuvný aktivátor se dvěma kalíšky – po vyhoření pracovního energetického materiálu a zasunutí pístu;
- obr. 2 – konstrukce posuvného aktivátoru s jedním kalíškem;
- obr. 3 – konstrukce posuvného aktivátoru na bázi GTMS squibu se dvěma kalíšky;
- obr. 4 – srovnání účinku posuvného aktivátoru dle obr. 1 a obr. 3 s běžnými aktivátory.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Na obr. 1a až 1d je znázorněn první příklad konstrukce a funkce posuvného semireverzibilního pyrotechnického aktivátoru s časově regulovatelným tlakovým výstupem podle vynálezu. Sestava 1 generátoru je tvořena GTMS squibem s kovovým laserově

přivařeným pomocným kalíškem 10, obsahujícím roznětný energetický materiál 3a. Nad ním je umístěn kalíšek 2 obsahující pracovní energetický materiál 5a společně s pracovní nápalovou složi 5b. Pomocný kalíšek 10 je v axiálním směru zeslaben a toto zeslabení je nasměrováno přesně na zalisovaný pracovní energetický materiál 5a (případně na pracovní nápalovou slož 5b). Kalíšek 2 je naopak zeslaben v radiálním směru, čímž vzniká úniková zóna 4, a nad ním se nachází pracovní prostor 6 aktivátoru, opatřený posuvně uloženým pístem 7 s kuželovou drážkou 8 a jednosměrně těsnícím prvkem 9.

Tento posuvný semireverzibilní aktivátor pracuje tak, že po iniciaci elektrickým impulzem po srážce auta s chodcem nárazem je zapálen rychle hořící roznětný energetický materiál 3a. Jeho shořením je otevřen pomocný kalíšek 10 a vzápětí i úniková zóna 4 kalíšku 2, čímž je vytvořen počáteční tlak nutný k uvedení pístu 7 do pohybu směrem nahoru a k vykonání požadovaného zvednutí kapoty v čase – viz obr. 1b, přičemž je současně zažehnut pomaleji hořící pracovní energetický materiál 5a. Kalíšek 2 se zažehnutým pracovním energetickým materiálem 5a zeslabený v radiální oblasti se takto přeruší a částečně vyklopí na stranu, takže plyny vzniklé shořením roznětného energetického materiálu 3a a plyny vznikající hořením pracovního energetického materiálu 5a mohou unikat do pracovního prostoru 6 aktivátoru.

Postupným hořením pracovního energetického materiálu 5a je vytvořen dodatečný déle působící tlak a tím je zajištěna požadovaná minimální síla působící proti zasunutí pístu 7 v čase, který je i řádově delší, než čas potřebný na vysunutí kapoty – obr. 1c. Po vyhoření pracovního energetického materiálu 5a dojde k vychladnutí plynů, poklesu tlaku v pracovním prostoru 6 a píst 7 může být s použitím malé síly zasunut do výchozí polohy, protože kuželová drážka 8 umožní jednosměrně těsnícímu prvku 9 (zde O kroužku) uhnout do pozice, ve které již píst 7 v pracovním prostoru 6 aktivátoru netěsní a ochlazené plyny z pracovního prostoru 6 uniknou, nebrání tedy svým tlakem zasunutí pístu 7 – obr. 1d.

Srovnání účinnosti tohoto aktivátoru podle vynálezu s běžným aktivátorem je znázorněno na obr. 4, představujícím časový průběh tlaku generovaného běžným aktivátorem (křivka označená REF) a aktivátorem podle př. 1 (křivka označená 1).

Z křivek je vidět, že v čase 500 ms je generovaná síla aktivátoru na bázi běžného generátoru plynů prakticky nulová, zatímco v případě použití aktivátoru podle příkladu 1 je tlak 4 MPa, což v daném testovaném případě odpovídá síle 600 N. U všech aktivátorů byla zvedána kapota o hmotnosti 8 kg v požadovaném čase. Běžný aktivátor generuje příliš rychle maximální tlak, což má neblahý vliv na oscilace kapoty i na opotřebení závěsů kapoty a navíc následně rychle ztrácí tlak vlivem ochlazování zplodin hoření, takže pro danou aplikaci pro

ochranu chodců nevyhovuje, zatímco o funkci a vhodnosti aktivátoru podle příkladu 1 pro danou aplikaci dostatečně vypovídá na obr. 1 uvedená křivka č. 1 časového průběhu generovaného tlaku.

Příklad 2

Obr. 2 představuje další příklad provedení vynálezu. Sestava 1 generátoru plynů obsahuje pouze kalíšek 2, který je radiálně zeslabený únikovou zónou 4 a obsahuje roznětný energetický materiál 3a, pracovní nápalovou slož 5b i pracovní energetický materiál 5a. Ve výrobku je v blízkosti únikové zóny 4 z bezpečnostních důvodů navíc začleněna autoiniciační slož 11, která je nastavena tak, že při případném požáru vozidla dojde z k řízenému zážehu energetických materiálů ve výrobku za nižší teploty a dříve, než by došlo k poklesu mechanické pevnosti celku a vzniku nebezpečných fragmentů.

Shořením roznětného energetického materiálu 3a a současně i autoiniciační slož 11 je vytvořen počáteční tlak nutný k porušení celistvosti kalíšku 2 v zeslabeném místě tvořícím únikovou zónu 4, jeho vyklopení a uvedení pístu 7 do pohybu směrem ven z pracovního prostoru 6 aktivátoru a tím k vykonání požadovaného zvednutí kapoty v potřebném čase. Současně dochází k odhoření pracovního energetického materiálu 5a. Zážehem pracovní nápalové slož 5b a postupným hořením pracovního energetického materiálu 5a je vytvořen dodatečný, déle působící tlak a tím zajištěna požadovaná minimální síla proti zasunutí pístu 7 v čase, který je i řádově delší, než čas potřebný na vysunutí kapoty. Po vyhoření pracovního energetického materiálu 5a dojde k vychladnutí plynů, tím dojde následně i k poklesu tlaku v pracovním prostoru 6 aktivátoru. Píst 7 proto může být s použitím malé síly zasunut do výchozí polohy, neboť kuželová drážka 8 umožní jednosměrně těsnicímu prvku 9 (O kroužku) přesun do pozice, ve které již píst 7 netěsní a ochlazené plyny v důsledku toho z pracovního prostoru 6 aktivátoru uniknou a nebrání již svým tlakem zasunutí pístu 7.

Příklad 3

Obr. 3 představuje další příklad provedení vynálezu. Sestava 1 generátoru plynů je zde sestavou GTMS squibu s kalíškem 2, obsahujícím pracovní energetický materiál 5a, a pomocným kalíškem 10, umístěným uvnitř kalíšku 2 a obsahujícím pomocný roznětný materiál 3b a roznětný energetický materiál 3a. Pomocný kalíšek 10 je zeslaben v axiálním směru tak, že je výšleh plamene nasměrován přesně na pracovní energetický materiál 5a. Kalíšek 2 je opatřen otvory tvořícími únikovou zónu 4 a zatěsněnými v radiálním směru

hliníkovou lepicí páskou 12 tak, aby vznikající plyny mohly unikat do pracovního prostoru 6 aktivátoru.

Shořením roznětného energetického materiálu 3a a pomocného roznětného materiálu 3b je vytvořen počáteční tlak nutný k uvedení pístu 7 do pohybu směrem ven z pracovního prostoru 6 aktivátoru a k vykonání požadovaného zvednutí kapoty v daném čase. Postupným hořením pracovního energetického materiálu 5a je vytvářen dodatečný déle působící tlak a tím zajištěna požadovaná minimální síla proti zasunutí pístu 7 v čase, který je i řádově delší, než je čas potřebný na vysunutí kapoty. Po vyhoření pracovního energetického materiálu 5a dojde k vychladnutí plynů, poklesu tlaku v pracovním prostoru 6 aktivátoru a píst 7 může být s použitím malé síly zasunut do výchozí polohy, protože kuželová drážka 8 umožní jednosměrně těsnicímu prvku 9 (O kroužku) přesun do pozice, ve které již píst 7 netěsní a ochlazené plyny z pracovního prostoru 6 aktivátoru uniknou a nebrání svým tlakem úplnému zasunutí pístu 7. Tím je zajištěna tzv. semireverzibilní funkce aktivátoru podle vynálezu.

Srovnání účinnosti tohoto aktivátoru podle vynálezu s běžným aktivátorem je znázorněno na obr. 4, představujícím časový průběh tlaku generovaného běžným aktivátorem (křivka označená REF) a aktivátorem podle př. 3 (křivka označená č. 2).

Z křivek je vidět, že v čase 500 ms je generovaná síla aktivátoru na bázi běžného generátoru plynů prakticky nulová, zatímco v případě použití aktivátoru podle příkladu 3 je tlak 8 MPa, což v daném testovaném případě odpovídá síle 1000 N. U všech aktivátorů byla zvedána kapota o hmotnosti 8 kg v požadovaném čase, zde do 30 ms. Běžný aktivátor generuje příliš rychle maximální tlak, což má neblahý vliv na oscilace kapoty i na opotřebení závěsů kapoty a navíc následně rychle ztrácí tlak vlivem ochlazování zplodin hoření, takže pro danou aplikaci pro ochranu chodců nevyhovuje, zatímco o funkci a vhodnosti aktivátoru podle příkladu 3 pro danou aplikaci dostatečně vypovídá výše uvedená křivka časového průběhu generovaného tlaku.

Průmyslová využitelnost

Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor podle vynálezu je využitelný především v oblasti automobilového průmyslu jako součást bezpečnostních systémů pro ochranu chodců. S ohledem na platnou legislativu je možno toto řešení použít také pro jiné aplikace vyžadující generování plynu v delším časovém úseku, například jako součást bezpečnostních požárních zařízení, leteckých záchranných systémů a bezpečnostních pojistek.

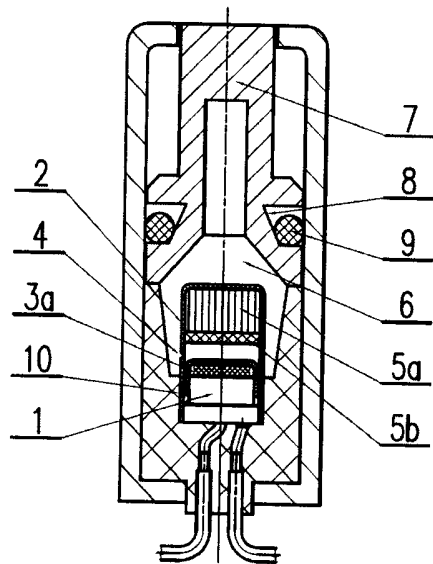
Seznam vztahových značek:

- 1 sestava generátoru**
- 2 kalíšek**
- 3a roznětný energetický materiál**
- 3b pomocný roznětný materiál**
- 4 úniková zóna**
- 5a pracovní energetický materiál**
- 5b pracovní nápalová slož**
- 6 pracovní prostor**
- 7 píst**
- 8 kuželová drážka**
- 9 jednosměrně těsnící prvek**
- 10 pomocný kalíšek**
- 11 autoiniciační slož**
- 12 hliníková lepicí páska**

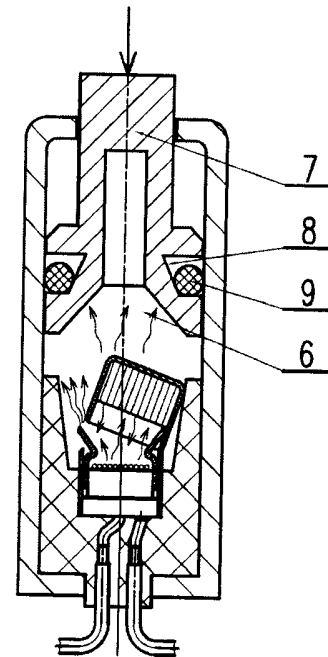
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor bezpečnostních systémů automobilů, zejména pro ochranu chodců, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje sestavu (1) generátoru uzavřenou v kalíšku (2) a složenou z alespoň dvou dávek energetických materiálů o navzájem řádově odlišné rychlosti hoření, z nichž roznětný energetický materiál (3a) s dobou hoření stovky mikrosekund až jednotky milisekund je v sestavě (1) generátoru obklopen únikovou zónou (4) a umístěn ve sloupci s uloženým pracovním energetickým materiálem (5a) s dobou hoření desítky milisekund až několik sekund, přičemž celá sestava (1) generátoru je umístěna v pracovním prostoru (6) aktivátoru, opatřeném posuvným pístem (7) s kuželovou drážkou (8) a jednosměrně těsnícím prvkem (9).
2. Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sestava (1) generátoru má roznětný energetický materiál (3a) umístěn v pomocném kalíšku (10), který je v oblasti dna a/nebo po obvodu alespoň částečně zeslaben a/nebo přerušen.
3. Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jak roznětný energetický materiál (3a), tak pracovní energetický materiál (5a) jsou v sestavě (1) generátoru ve stavu slisovaném.
4. Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jeho pracovní prostor (6) je tvořen tenkostěnnou švovou kovovou trubicí.
5. Posuvný semireverzibilní pyrotechnický aktivátor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sestava (1) generátoru plynu obsahuje autoiniciační slož (11) .

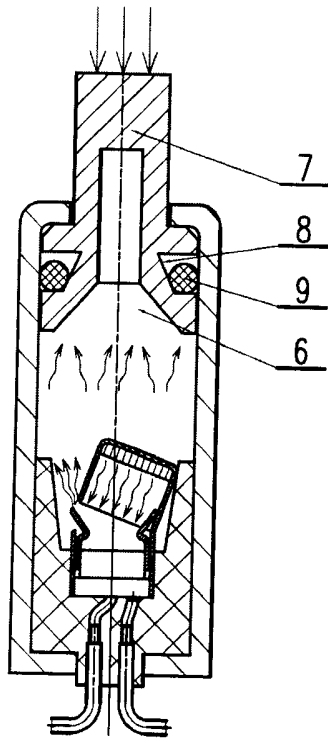
Obr. 1a



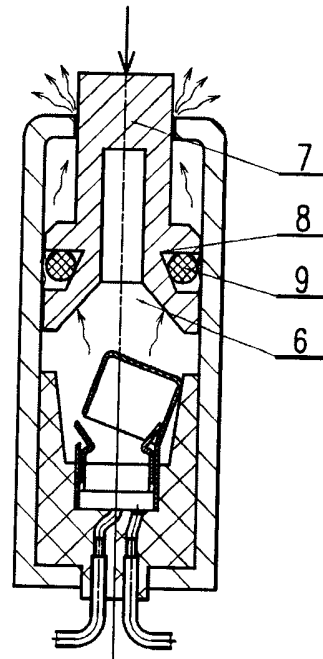
Obr. 1b



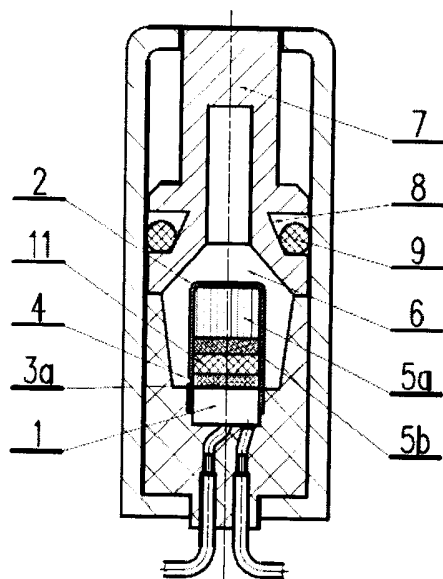
Obr. 1c



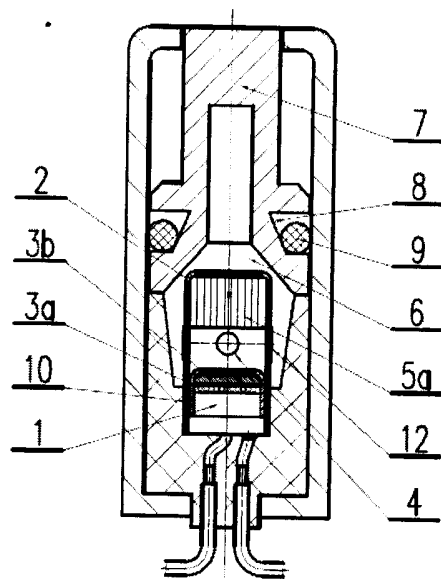
Obr. 1d



Obr. 2



Obr. 3





Obr. 4