



ČESKÁ REPUBLIKA
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ



OSVĚDČENÍ

O ZÁPISU UŽITNÉHO VZORU

Josef Kratochvíl
předseda
Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví

zapsal podle § 11 odst. 1 zákona č. 478/1992 Sb., v platném znění, do rejstříku

UŽITNÝ VZOR

číslo

36739

na technické řešení uvedené v příloženém popisu.

V Praze dne: 12.01.2023

Za správnost:

Jiří Voráček
oddělení rejstříků

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitého vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Číslo zápisu: **36739**

Datum zápisu: 12.01.2023

Číslo přihlášky: **2022-40558**

Datum přihlášení: 07.12.2022

MPT: *G 01 N 5/00* (2006.01)

G 01 N 23/00 (2006.01)

Název: Multisenzorické zařízení pro monitoring živočichů

Majitel: Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6, Suchdol

Původce: Michal Zajačik, Malé Kyšice
prof. Mgr. Dr. Miroslav Šálek, Praha 6, Suchdol
Ing. Eva Petrusová Vozabulová, Praha 8, Libeň
Mgr. Martin Sládeček, Ph.D., Praha 9, Satalice
Ing. Petr Chajma, Ph.D., Brandýs nad Labem-Stará Boleslav, Brandýs nad Labem
Ing. Veronika Kolečková, Praha 6, Ruzyně

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

36 739

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 5/00 (2006.01)

G01N 23/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2022-40558**
(22) Přihlášeno: **07.12.2022**
(47) Zapsáno: **12.01.2023**

(73) Majitel:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6,
Suchdol, CZ

(72) Původce:
Michal Zajačik, Malé Kyšice, CZ
prof. Mgr. Dr. Miroslav Šálek, Praha 6, Suchdol,
CZ
Ing. Eva Petrusová Vozabulová, Praha 8, Libeň, CZ
Mgr. Martin Sládeček, Ph.D., Praha 9, Satalice, CZ
Ing. Petr Chajma, Ph.D., Brandýs nad Labem-Stará
Boleslav, Brandýs nad Labem, CZ
Ing. Veronika Kolečková, Praha 6, Ruzyně, CZ

(74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název užitného vzoru:
**Multisenzorické zařízení pro monitoring
živočichů**

Multisenzorické zařízení pro monitoring živočichů

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká multisenzorického zařízení pro monitoring živočichů.

Dosavadní stav techniky

10

Potřeba kontinuálního monitoringu chování zvířat a jejich aktivity je běžná zejména v oblasti výzkumu ekologie a etologie volně žijících druhů. V souvislosti s rozvojem moderní techniky se objevila řada možností, jak nahradit časově i technicky náročné metody přímého pozorování. Mezi běžně využívané moderní metody patří například fotopasti, kamerové systémy (včetně využití termokamer), radiotelemetrické vysílače, GPS vysílače apod., ale také různé typy dataloggerů sbírajících data dle nainstalovaných senzorů (vlhkost, teplota, aktivita,...).

15

Problém většiny komerčně dostupných dataloggerů kontinuálně snímajících aktivitu je buď vysoká hmotnost nebo omezený počet dalších senzorů a tím omezení jejich univerzálního využití. Unikátní a pro terénní výzkum naprosto nezbytná je také kombinace dataloggeru s radiotelemetrickým vysílačem, který lze opakovaně dobíjet a využívat (standardně dostupné nízkohmotnostní radiotelemetrické vysílače mají omezenou dobu vysílání bez další možnosti dobítí).

20

Níže v Tabulce 1 je uvedeno několik technických produktů, určených pro monitoring volně žijících živočichů snímajících aktivitu v kombinaci s dalšími senzory.

25

V nabídce společností Star-Oddi a Wildbite Technologies žádný z dostupných produktů nedosahuje tak miniaturních rozměrů a nízké váhy jako zařízení dle předkládaného technického řešení, nenabízí kombinaci senzorů v takovém rozsahu a nedisponuje žádným typem vysílače.

30

Společnosti Telemetry Solutions a Wildlife computers nabízí lokalizaci zařízení a stahování dat, nicméně nabízené produkty zdaleka nedosahují tak nízké hmotnosti a miniaturních rozměrů jako předkládané technické řešení a opět nenabízí tak bohatý balíček senzorů. Nejblíže našemu technickému řešení jsou produkty společnosti Telemetry Solutions, nejmenší nabízená verze modelu dataloggeru Nano Backpack váží 5g (oproti 1g u předkládaného technického řešení), v nabídce volitelných senzorů oproti našemu technickému řešení chybí tlakový a vlhkostní senzor. Wildlife computers nabízí datalogger s podobnou nabídkou senzorů (TDR10, MiniPAT) doporučené např. na tučňáky, takže váha se pohybuje v desítkách gramů. Nejmenší nabízený model dataloggeru s akcelerometrem (Rainier-S20) váží 20 g. Žádné z dostupných zařízení nemá tak malé rozměry a hmotnost, aby se dalo využít pro monitorování i velmi drobných živočichů.

35

40

Tabulka 1

Produkt	lokalizace	senzory	Hmotnost	Rozměry [mm]
Nano Backpack (Telemetry Solutions)	GPS	Akcelerometr, teplotní, světelný senzor	5 g	
MiniPAT (Wildlife computers)	VHF	Akcelerometr, tlakový, teplotní, světelný senzor, GPS data	61 g	118x38
TDR10 (Wildlife computers)	GPS	Akcelerometr, magnetometr, tlakový, teplotní, světelný senzor	117 g	74x57x36
Slim (Wildbite Technologies)	žádný	Akcelerometr, magnetometr, tlakový, teplotní senzor	2 g	26x17x5
Thumb (Wildbite Technologies)	Žádný	Akcelerometr, magnetometr, tlakový, teplotní senzor	1,7 g	18x14x5

Všechna dostupná zařízení mají poměrně velké rozměry a hmotnosti a dále omezenou kombinaci senzorů nebo nedisponují žádným typem vysílače. Existuje tedy stále potřeba nízkohmotnostního zařízení pro monitorování živočichů, které by obsahovalo širokou kombinaci senzorů a vysílač pro lokalizaci zařízení.

10 Podstata technického řešení

Předkládané technické řešení se týká zařízení pro monitorování živočichů. Uvedené zařízení obsahuje plošný spoj, obsahující mikroprocesor; senzor teploty, vlhkosti a tlaku; akcelerometr a magnetometr; obvod reálného času; světelný senzor; paměť; radiotelemetrický vysílač a napájecí zdroj. Senzor teploty, vlhkosti a tlaku slouží k monitorování těchto veličin v okolí pozorovaného živočicha. S výhodou lze pomocí programovacího rozhraní nastavit prahové hodnoty teploty a tlaku, na jejichž základě bude spuštěno snímání pro daný mód. Ve výhodném provedení jsou senzory v jednom pouzdru a lze je ovládat samostatně. V jednom provedení je senzor teploty, vlhkosti a tlaku opatřený předřazeným filtrem, například polytetrafluorethylenovou (PTFE) membránou, například laboratorním membránovým filtrem PTFE (například typ: TE 35, výrobce: VEKRON s.r.o), s velikostí pórů 200 nm, a TVS diodami (Transient voltage suppression diode) zajišťujícími ochranu proti elektrostatickému (ESD) výboji. Toto čidlo je nejvíce vystavené vlivům vnějšího prostředí. Vzhledem k porovitosti PTFE filtru chránícího čidlo nefunguje jako elektrický izolant a nezabrání tak průniku ESD výboje do čidla. TVS diody tak eliminují případné napětí výboje. PTFE filtr je s výhodou vyříznut pomocí laseru na požadovaný tvar a nalepen silikonovým lepidlem.

Senzor teploty, vlhkosti a tlaku; akcelerometr a magnetometr; obvod reálného času; světelný senzor; paměť a radiotelemetrický vysílač jsou zpětnovazebně připojeny k mikroprocesoru, který je připojený k napájecímu zdroji. Mikroprocesor slouží jako řídicí jednotka celého zařízení.

- Obvodem reálného času je s výhodou továrně kalibrovaný oscilátor s přesností ± 1 ppm při 25 °C a extrémně nízké spotřeby (45 nA při 3 V). Zabudované funkce kalendáře, hodin a alarmu lze s výhodou využít při aktivaci mikroprocesoru na základě časových úseků zadaných pomocí programovacího rozhraní PC.
- 5 Světelný senzor s výhodou obsahuje automatické volby rozsahů a filtru IR. S výhodou lze pomocí programovacího rozhraní nastavit prahové hodnoty pro spouštění daného módu s nastavitelným rozsahem hystereze.
- 10 Frekvence vysílání radiotelemetrického vysílače je s výhodou nastavitelná v pásmu od 150 do 170 MHz s nastavitelným intervalem vysílání 1x impuls/1s nebo 1x impuls/2s. Podmínky pro spuštění radiotelemetrického vysílače lze nastavit pomocí softwaru/firmware programovacího rozhraní, například formou odloženého startu spolu s jedním až dvěma časovými okny, kdy bude radiotelemetrický vysílač aktivní.
- 15 Výše popsané zařízení dále obsahuje konektor pro připojení ke čtecí jednotce, přičemž uvedený konektor je připojený k mikroprocesoru přes UART převodník a dále připojený k napájecímu zdroji.
- 20 Standartní uspořádání obsahuje uvedené zařízení akcelerometr i magnetometr, s výhodou je akcelerometrem 3D akcelerometr a magnetometrem 3D magnetometr. 3D akcelerometr a magnetometr jsou s výhodou umístěné v jednom pouzdře a lze je ovládat samostatně. S výhodou mají čidla akcelerometru a magnetometru vlastní vnitřní spouštěč. Lze tedy nastavit prahovou hodnotu nad/pod níž bude/nebude senzor aktivní. Tento samostatný spouštěč s výhodou analyzuje
- 25 vstupní data bez nutnosti aktivace mikroprocesoru, a tím se vyznačuje velmi nízkou spotřebou energie. S výhodou jsou čidla akcelerometru a magnetometru uzpůsobená pro samostatné nastavení dávkování sběru dat nastavitelné pomocí programovacího rozhraní, například sběr dat po dobu 5 sekund a následně pauza 5 sekund. Vzhledem k tomu, že zejména akcelerometr je při zápisu dat energeticky a paměťově nejvíce zatížené čidlo, lze tímto způsobem dosáhnout úspory dat a baterie.
- 30 Paměť zařízení slouží k ukládání naměřených dat ze všech přítomných senzorů. S výhodou je paměť flash. V nejvýhodnějším provedení je paměť flash, která má nízkoenergetické napájení. V obvodu je instalován MOSFET transistor, který spíná napájecí napětí pro paměť. Tranzistor je ovládaný společně s obvodem (děličem napětí) pro měření napětí baterie.
- 35 Uvedeným konektorem je s výhodou tří pinový terminál. Napájecím zdrojem je s výhodou spínaný zdroj, zpětnovazebně propojený s mikroprocesorem, tří pinovým terminálem a je napojen na zdroj napětí (například baterii Li-Pol).
- 40 Uvedené komponenty předkládaného zařízení jsou programovatelné součástky a jsou zapojeny do obvodu tak, aby spotřebu energie každé z nich bylo možné řídit pomocí firmware v mikroprocesoru, volbou vhodných provozních módů a doby provozu.
- 45 V jednom provedení je plošným spojem čtyřvrstvý plošný spoj, s výhodou o rozměrech 10 x 20 x 0,5 mm, který je vzhledem k důrazu na malé rozměry osazen z obou stran.
- V jednom provedení je napájecím zdrojem akumulátor, s výhodou připojený k mikroprocesoru přes spínaný DC/DC zdroj.
- 50 V jednom provedení je napájecím zdrojem akumulátor, který slouží jako zdroj elektrického napětí pro všechny součástky přítomné na plošném spoji. S výhodou je pracovní rozsah napětí akumulátoru v rozmezí od 2,8 do 4,2 V. Ve výhodném provedení jsou elektronické obvody předkládaného zařízení napájeny napětím 1,8 V, sníženým pomocí DC/DC měniče (například TPS62840DLCR s účinností vyšší než 80 %).
- 55

5 Ve výhodném provedení je celé výše popsané zařízení pro monitorování živočichů zapouzdřeno, aby bylo chráněno proti vlhkosti včetně ponoření do vody. Zapouzdření, utěsnění, zařízení lze s výhodou provést jeho opakovaným ponorem do laku určeného k ochraně elektroniky před
 5 vnějšími vlivy prostředí (například Urethan 71) nebo epoxidové pryskyřice, které umožňují zachování dostatečné pružnosti pouzdra. Kontakty konektoru pro připojení ke čtecí jednotce, okénko světelného senzoru (luxmetru) a otvor čidla vlhkosti se při aplikaci barvy/pryskyřice dočasně maskují, například pomocí SOLRIST 100 (dočasná pájecí maska k ochraně pájecích bodů na deskách plošných spojů při pájení; nanášeno jehlovým aplikátorem); který lze beze stop sundat.

10 Výhodou předkládaného zařízení jsou jeho malé rozměry a nízká hmotnost, pohybující se okolo 1 gramu.

15 Předmětem předkládaného technického řešení je dále čtecí jednotka pro čtení dat z výše popsaného zařízení pro monitorování živočichů, které obsahuje čtečku, opatřenou konektorem pro připojení ke konektoru výše popsaného zařízení pro monitorování živočichů, přičemž uvedená čtečka je dále opatřena USB-C konektorem pro připojení k programovacímu rozhraní.

20 Čtecí jednotka slouží k odečítání naměřených dat z výše popsaného zařízení a jeho nabíjení. Čtečka s výhodou obsahuje plošný spoj, obsahující USB-C konektor; převodník USB/UART; mikroprocesor; alespoň dva operační zesilovače; RC filtr; rezistor pro snímání proudu; LED diodu a alespoň jeden regulátor napětí, s výhodou alespoň dva regulátory napětí (například 4,2 V a 1,8 V);

25 přičemž USB/UART převodník je zpětnovazebně propojen s mikroprocesorem a jednosměrně připojen na regulátory napětí a LED. Mikroprocesor je dále jednosměrně připojen na LED, zpětnovazebně na RC filtr. RC filtr je zpětnovazebně propojen s konektorem pro připojení ke konektoru výše popsaného zařízení pro monitorování živočichů. Uvedený konektor je zpětnovazebně propojen s operačním zesilovačem měření napětí, který je jednosměrně propojen
 30 s mikroprocesorem. Dále je uvedený konektor propojen jednosměrně s operačním zesilovačem měření proudu, který je též jednosměrně propojen s mikroprocesorem. Konektor je zároveň napojen na rezistor pro snímání proudu, který je uzemněn.

35 Čtecí jednotka s výhodou dále obsahuje tranzistor MOSFET zapojený spolu s operačním zesilovačem měření proudu (oba obvody ke své činnosti používají rezistor pro snímání proudu) a popřípadě dále LED diodu, zapojenou mezi mikroprocesorem a regulátorem napětí.

40 Čtecí jednotka podle předkládaného technického řešení slouží zároveň jako nabíječka výše popsaného zařízení pro monitorování živočichů. Zařízení podle předkládaného technického řešení se ke čtecí jednotce/nabíječce připojí při stahování dat a nabíjení pomocí konektorů, s výhodou se připojí pomocí 3 kontaktů: napájení (2 piny) a obousměrný sériový port (1 pin).

45 Ve výhodném provedení je konektor ve čtečce vytvořen pomocí kontaktních sond s vestavěnou pružinou. Kontakty předkládaného zařízení jsou vytvořeny jako plošky na plošném spoji. Vstupy a výstupy zařízení vyvedené na konektor jsou odolné zkratu (ponoření do vody), po odpojení ze čtečky není na konektoru zařízení žádné napětí. Vstupy a výstupy jsou chráněny (pomocí RLC filtrů a TVS diod) proti elektrostatickému přepětí (ESD; náboj vzniklý např. otěrem peří) a rušení (EMS; např. šum vzniklý ESD výbojem).

50 Ve výhodném provedení čtecí jednotka disponuje nastavením nabíjecího proudu v rozsahu od 0 do 80 mA a zároveň měří proud odebíraný zařízením v rozsahu od 1 μ A do 100 mA.

Předmětem předkládaného technického řešení je dále sestava pro monitorování živočichů, která obsahuje výše popsané zařízení pro monitorování živočichů, připojené přes konektory k výše

popsané čtecí jednotce, přičemž uvedená čtecí jednotka je dále připojena USB-C konektorem k programovacímu rozhraní. S výhodou je programovacím rozhraním PC.

- 5 Zařízení podle předkládaného technického řešení je s výhodou opatřeno softwarem/firmwarem, který slouží k efektivnímu využití kapacity paměti a akumulátoru. Programovatelné rozhraní je konfigurované tak, aby umožnilo využití odlišných nastavení senzorů v jednom experimentu, pomocí nastavení 4 módů s odlišnou prioritou a ovladače radiotelemetrického vysílače. Programovatelné rozhraní umožňuje nastavení snímání v konkrétních časových oknech, funkci odloženého startu v rámci všech módů a s výhodou nastavení spuštění „Rescue modu“ na základě 10 podprahového stavu baterie. Komplexní nastavení zařízení pro daný experiment lze uložit jako soubor .cfg , který lze dále sdílet a opětovně nahrávat.

Objasnění výkresů

15

Obr. 1: Schéma plošného spoje zařízení pro monitorování živočichů

Obr. 2: Schéma čtecí jednotky

20

Obr. 3: Schéma sestavy pro monitorování živočichů

Příklady uskutečnění technického řešení

25

Příklad 1: *Konstrukce zařízení pro monitorování živočichů*

30

Byl zkonstruován prototyp zařízení pro monitorování živočichů v zapojení dle Obr. 1, čtecí jednotky dle Obr. 2 a sestavy dle Obr. 3 s příslušným firmware a ovládací aplikace pro Windows. Zařízení 1 obsahovalo plošný spoj o rozměrech 10 x 20 x 0,5 mm, který byl osazen z obou stran a který obsahoval radiotelemetrický vysílač 8 a balíček senzorů 3, 6 monitorujících základní faktory prostředí, ve kterém se živočich pohybuje (teplota, světlo, vlhkost, tlak) a aktivitu živočicha (akcelerometr + magnetometr 4). Jednotlivé použité komponenty jsou uvedené v Tabulce 2.

Tabulka 2

35

Funkce	typ	výrobce	Výhody provedení
Teplotní, vlhkostní a tlakový senzor	BME280	BOSH	3 v 1 pouzdru, nezávislé ovládání
3D akcelerometr, 3D magnetometr	LSM303AH	ST Microelectronics	2 v 1 pouzdru, nezávislé ovládání, vestavěné FIFO
Světelný senzor	OPT3001	Texas Instruments	Automatická volba rozsahů, IR filtr
Radio vysílač a přijímač	EFR32FG14P231F256GM32-B	Silicon Labs	Mikroprocesor ARM, vestavěný radiový vysílač/přijímač

Obvod reálného času	RV-3028-C7	Micro Crystal	Přesný, nízká spotřeba proudu, funkce buzení
Paměť FLASH	MT29F2G01ABBGDWB-IT:G	Micron	2Gb (256MB)
Spínaný zdroj napětí	TPS62840DLCR	Texas Instruments	Nízký vlastní odběr, snižuje napětí zařízení na 1.8 V
Mikroprocesor	EFR32FG14P231F256GM32-B	Silicon Labs	Mikroprocesor ARM, vestavěný radiový vysílač/přijímač
Napájecí zdroj	LiPo 280809, napětí: 3,6 V, kapacita: 7 mA/h, váha: 0,27 g		
převodník UART	Pasivní RC člen		
RC filtr	RC filtr		
operační zesilovač měření napětí	NCS21872DR2G	ON Semiconductor	Dvojitá přesnost
operační zesilovač měření proudu + MOSFET transistor	LTC6102IMS8#PBF ISP12DP06NMXTSA1 (MOSFET)	Analog Devices Infineon Technologies	Proudový snímač s nulovým driftem
převodník USB/UART	FT232RQ	FTDI	
regulátor napětí	SPX5205M5-L/TR	MaxLinear	Regulátor napětí LDO s nízkým šumem

Zařízení 1 komunikovalo s PC programovatelným rozhraním 16 pomocí čtecí jednotky 2 a Windows aplikace. Čtecí jednotka 2 obsahovala USB-C konektor 15, sloužící k připojení čtecí jednotky 2 k PC programovatelnému rozhraní 16. Ke čtecí jednotce 2 bylo zařízení 1 připojeno pomocí 3 pin konektoru 13.1, 13.2. Zařízení 1 bylo osazeno napájecím zdrojem 11 - Pol-Li baterií (označení: LiPo 280809, rozměr: 2,8 x 8 x 9 mm, napětí: 3,6 V, kapacita: 7 mA/h, váha: 0,27 g), připojeným k mikroprocesoru 9.1 přes spínaný DC/DC zdroj 10. K optimalizaci snímání pro daný experiment a regulaci výdrže baterie lze využít nastavení frekvence snímání senzorů a vysílače. Nastavení je možné pomocí čtyř základních modů, které lze mezi sebou přepínat na základě zvoleného nastavení (prahových hodnot, časových rozmezí).

Čtecí jednotka 2 (Obr. 2) obsahovala plošný spoj s USB-C konektorem 15; převodník USB/UART 12.2; mikroprocesor 9.2; operační zesilovač 17.1 měření napětí; operační zesilovač 17.2 měření proudu; RC filtr 19; rezistor 18 senzorů; LED diodu 21 a regulátor 20 napětí;

přičemž USB/UART převodník 12.2 byl zpětnovazebně propojen s mikroprocesorem 9.2 a jednosměrně připojen na regulátor napětí 20 a LED 21. Mikroprocesor 9.2 byl jednosměrně připojen na LED 21, zpětnovazebně na RC filtr 19. RC filtr 19 byl zpětnovazebně propojen s konektorem 13.2 pro připojení ke konektoru 13.1 výše popsaného zařízení 1 pro monitorování živočichů. Uvedený konektor 13.2 byl zpětnovazebně propojen s operačním zesilovačem 17.1 měření napětí, který byl jednosměrně propojen s mikroprocesorem 9.2. Dále byl uvedený konektor

13.2 propojen s jednosměrně s operačním zesilovačem 17.2 měření proudu s tranzistorem MOSFET, který byl též jednosměrně propojen s mikroprocesorem 9.2. Konektor 13.2 byl zároveň napojen na rezistor 18 senzorů, který byl uzemněn.

5 *Příklad 2: Použití zařízení*

Sestavu zařízení 1 a čtecí jednotky 2 dle Příkladu 1 lze využít k monitoringu volně žijících živočichů, sbírat data o jejich aktivitě a charakteru prostředí, ve kterém se pohybují. Tento typ monitoringu byl námi úspěšně otestován na několika druzích živočichů z různých živočišných skupin (ptáci – čejka chocholátá, obojživelníci – ropucha obecná, savci- ježek) a to jak v terénních, tak v experimentálních podmínkách. Získaná data pak napomáhají k lepšímu pochopení života modelových druhů a zefektivnění jejich ochrany. Tento typ zařízení bez radiotelemetrického vysílače byl také využit při monitoringu hnízdění. Zařízení bylo instalováno do uměle vytvořených vajec a ty byly umístěny do hnízda. Lze tak sledovat např. teplotu a frekvenci otáčení vajec (akcelerometr + magnetometr). Díky malé velikosti lze zařízení využít pro široké spektrum ptáků.

10

15

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení (1) pro monitorování živočichů, **vyznačené tím**, že obsahuje:

5 plošný spoj, obsahující mikroprocesor (9.1); senzor (3) teploty, vlhkosti a tlaku; akcelerometr a magnetometr (4); obvod (5) reálného času; světelný senzor (6); paměť (7); radiotelemetrický vysílač (8) a napájecí zdroj (11);

příčemž senzor (3) teploty, vlhkosti a tlaku; akcelerometr a magnetometr (4); obvod (5) reálného času; světelný senzor (6); paměť (7); a radiotelemetrický vysílač (8) jsou zpětnovazebně připojeny k mikroprocesoru (9.1), který je připojený k napájecímu zdroji (11);

10 příčemž zařízení dále obsahuje konektor (13.1) pro připojení ke čtecí jednotce (2), příčemž uvedený konektor (13.1) je připojený k mikroprocesoru (9.1) přes UART převodník (12.1);

a příčemž konektor (13.1) je dále připojený k napájecímu zdroji (11).

2. Zařízení (1) podle nároku 1, **vyznačené tím**, že napájecím zdrojem (11) je akumulátor, s výhodou připojený k mikroprocesoru (9.1) přes spínaný DC/DC zdroj (10).

15 3. Zařízení (1) podle nároku 1 nebo 2, **vyznačené tím**, že plošným spojem je čtyřvrstvý plošný spoj, s výhodou o rozměrech 10 x 20 x 0,5 mm.

4. Zařízení (1) podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 3, **vyznačené tím**, že konektorem (13.1) je 3 pin konektor.

20 5. Zařízení (1) podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 4, **vyznačené tím**, že senzor (3) teploty, vlhkosti a tlaku je opatřený filtrem (3.1), s výhodou je filtrem (3.1) polytetrafluorethylenová membrána.

25 6. Čtecí jednotka (2) pro čtení dat ze zařízení (1) pro monitorování živočichů podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 5, **vyznačená tím**, že obsahuje čtečku (14), opatřenou konektorem (13.2) pro připojení ke konektoru (13.1) zařízení pro monitorování živočichů podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 5, příčemž uvedená čtečka (14) je dále opatřena USB-C konektorem (15) pro připojení k programovacímu rozhraní (16).

7. Čtecí jednotka (2) podle nároku 6, **vyznačená tím**, že čtečka (14) dále obsahuje:

30 plošný spoj, obsahující mikroprocesor (9.2); USB/UART převodník (12.2); alespoň dva operační zesilovače (17.1;17.2); RC filtr (19); rezistor (18) pro snímání proudu; LED diodu (21) a alespoň jeden regulátor (20) napětí;

příčemž USB/UART převodník (12.2) je zpětnovazebně propojen s mikroprocesorem (9.2) a jednosměrně připojen na regulátor (20) napětí a LED diodu (21);

příčemž mikroprocesor (9.2) je dále jednosměrně připojen na LED diodu (21) a zpětnovazebně na RC filtr (19), který je zpětnovazebně propojen s konektorem (13.2);

35 příčemž konektor (13.2) je zpětnovazebně propojen s operačním zesilovačem (17.1) měření napětí, který je jednosměrně propojen s mikroprocesorem (9.2);

příčemž uvedený konektor (13.2) je dále propojen jednosměrně s operačním zesilovačem (17.2) měření proudu, který je též jednosměrně propojen s mikroprocesorem (9.2);

příčemž uvedený konektor (13.2) je zároveň napojen na rezistor (18) pro snímání proudu, který je následně uzemněn;

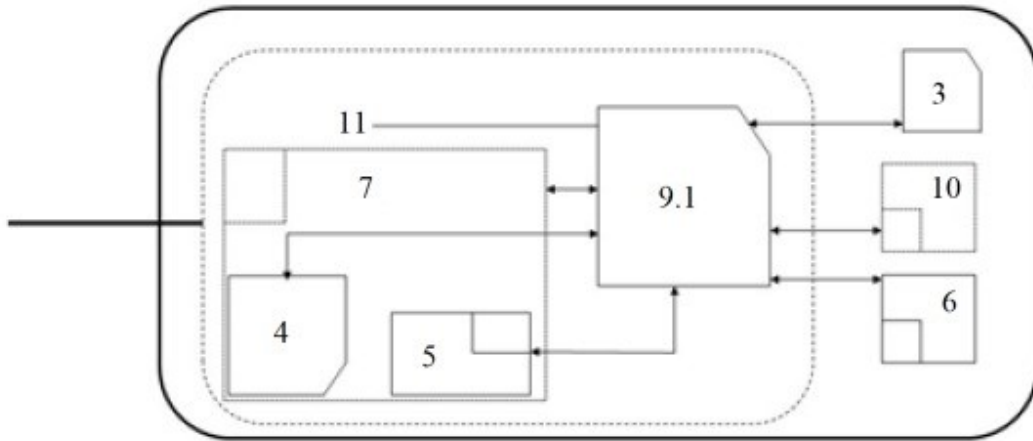
a příčemž USB/UART převodník (12.2) je zapojený mezi mikroprocesor (9.2) a USB-C konektor (15).

- 5 8. Čtecí jednotka (2) podle nároku 7, **vyznačená tím**, že dále obsahuje tranzistor MOSFET zapojený spolu s operačním zesilovačem měření proudu (17.2).
9. Sestava pro monitorování živočichů, **vyznačená tím**, že obsahuje zařízení (1) pro monitorování živočichů podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 5, připojené přes konektory (13.1; 13.2) ke čtecí jednotce (2) podle kteréhokoliv z předchozích nároků 6 až 8, příčemž uvedená čtecí jednotka (2) je dále připojena USB-C konektorem (15) k programovacímu rozhraní (16).
- 10 10. Sestava podle nároku 9, **vyznačená tím**, že programovacím rozhraním (16) je počítač.

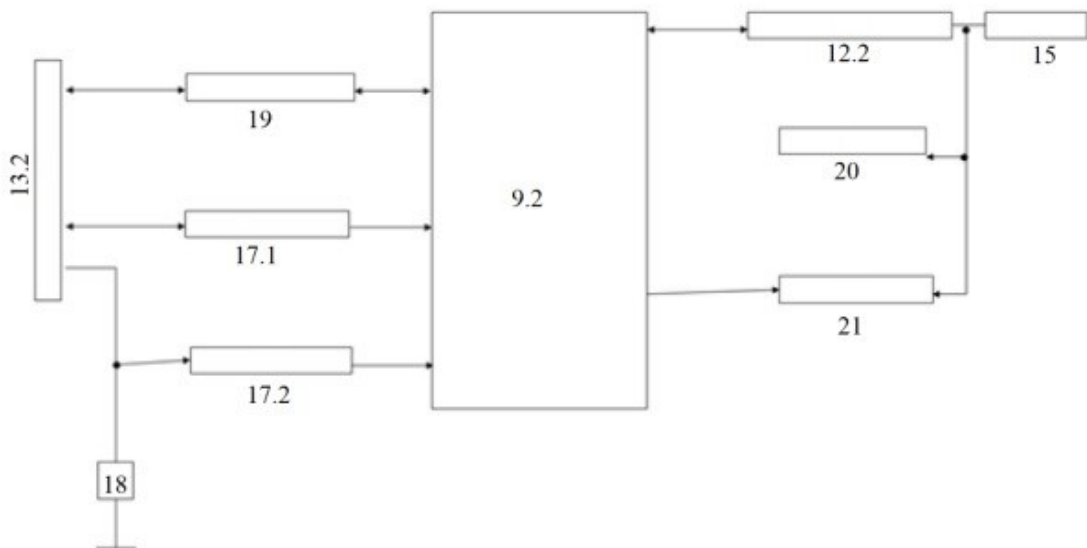
2 výkresy

Seznam vztahových značek:

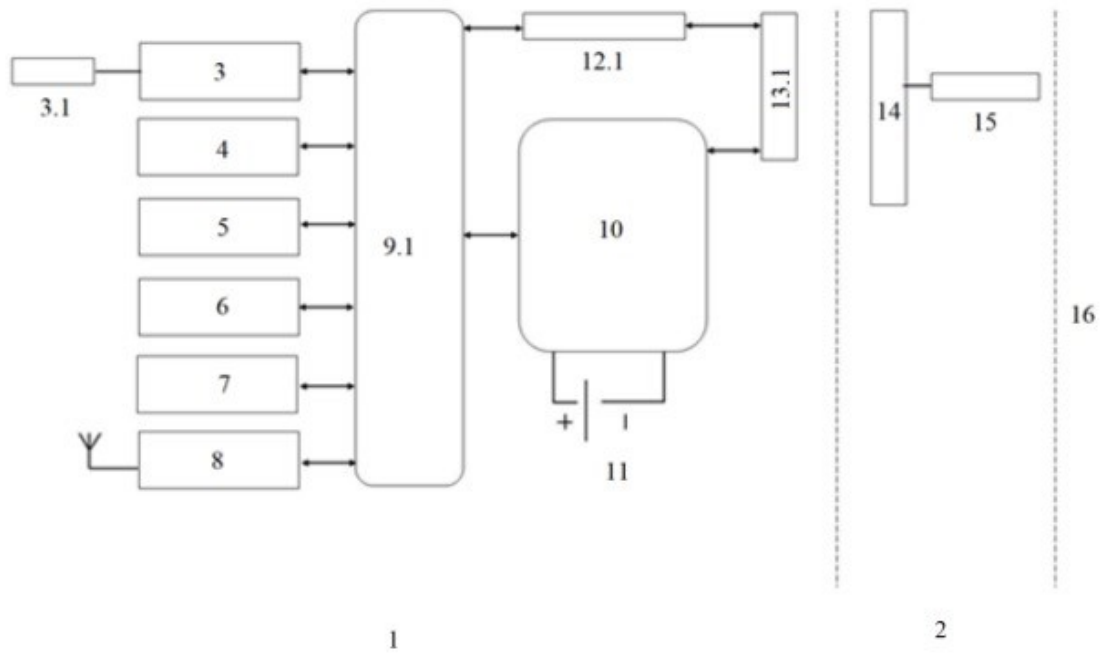
- 1 – zařízení pro monitorování živočichů;
- 2 – čtecí jednotka;
- 3 – senzor teploty, vlhkosti a/nebo tlaku;
- 3.1 – filtr;
- 4 – akcelerometr a/nebo magnetometr;
- 5 – obvod reálného času;
- 6 – světelný senzor;
- 7 – paměť;
- 8 – radiotelemetrický vysílač;
- 9.1 – mikroprocesor zařízení;
- 9.2 – mikroprocesor čtecí jednotky;
- 10 – spínaný zdroj DC/DC;
- 11 – napájecí zdroj (akumulátor);
- 12.1 – převodník UART zařízení;
- 12.2 – převodník USB/UART čtecí jednotky;
- 13.1 – konektor zařízení;
- 13.2 – konektor čtecí jednotky;
- 14 – čtečka;
- 15 – USB-C konektor;
- 16 – programovací rozhraní;
- 17.1 – operační zesilovač měření napětí;
- 17.2 – operační zesilovač měření proudu + MOSFET transistor;
- 18 – rezistor pro snímání proudu;
- 19 – RC filtr;
- 20 – regulátor napětí;
- 21 – LED dioda;



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3