

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

36 572

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

A01K 1/12

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2022-40212**
(22) Přihlášeno: **07.09.2022**
(47) Zapsáno: **15.11.2022**

- (73) Majitel:
AGROSOFT Tábor, s.r.o., Tábor, CZ
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
České Budějovice, České Budějovice 2, CZ
- (72) Původce:
doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D., Lišov, CZ
Mgr. Roman Bumbálek, Týnec nad Sázavou, CZ
Ing. Martin Filip, Lišov, CZ
Mgr. Zbyněk Havelka, Písek, Budějovické
Předměstí, CZ
Ing. Radim Kuneš, Strakonice, Strakonice I, CZ
Mgr. Aleš Lang, Lišov, CZ
Mgr. Pavel Olšan, Tábor, CZ
Ing. Luboš Smutný, Ph.D., Tábor, CZ
Ing. Dominik Smutný, Tábor, CZ
Ing. Radim Stehlík, CSc., Příbram, Příbram VIII,
CZ
Ing. František Špalek, Velké Karlovice, CZ
Mgr. Tomáš Zoubek, Rudolfovo, CZ
- (74) Zástupce:
Mgr. Aleš Lang, č. p. 30, 382 03 Nová Ves

- (54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro automatizaci dojření s
manuální obsluhou dojících strojů**

Zařízení pro automatizaci dojíren s manuální obsluhou dojících strojů

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká zařízení, které je určeno k automatizaci práce v dojárnách s manuální obsluhou dojícího stroje dojícího stání.

Dosavadní stav techniky

V dnešní době dominují na mléčných farmách tři typy dojíren, a to klasické dojírny stacionární nebo kruhové, kruhové robotické dojírny a robotizovaná dojící stání.

15 Klasické dojírny mají zpravidla počet dojících stání v řádu nižších desítek, na kterých dojnice setrvávají v průběhu dojení, dále mají jámu dojiče, ke které jsou dojící stání přivrácena, aby mohla obsluha dojírny pohybuje se v jámě dojiče obsluhovat jednotlivé dojnice, to znamená, aby obsluha mohla dojnícím ošetřit vemena před dojením, použít jednotlivé dojící stroje, a posléze ošetřit dojnícím vemena po dojení. Dojící stroj se nachází u každého dojícího stání. Mezi rozšířené
20 typy dojíren dle uspořádání dojících stání patří rybinové, tandemové a paralelní dojírny. Jsou známé i další uspořádání dojících stání, např. dle geometrických obrazců, avšak základní podmínka, a to s nimi sousedící jáma dojiče, aby mohly být dojnice na dojících stáních obsluhovány, je vždy splněna.

25 Očima odborníků patří mezi klady klasických dojíren skutečnosti, že jsou vhodné pro malé a středně velké farmy, a to z pohledu náročnosti pořizovacích a provozních investic, tak z pohledu welfare dojníc. Nevýhody klasických dojíren lze nalézt v nutnosti lidské obsluhy pracující v jámě dojiče, neboť najít zdatnou pracovní sílu a platově si ji udržet je ekonomicky náročné, a to zejména z důvodu, že práce dojiče je náročná, protože obsluha v jámě dojiče musí přecházet od jednoho
30 dojícího stání k druhému, přičemž má-li dojírna např. 2x24 dojících stání, lze hovořit o jámě dojiče o délce zhruba 18 metrů, kterou obsluha opakovaně musí překonávat s plným nasazením.

Kruhové dojírny jsou především vhodné pro velké farmy, neboť z hlediska kapacity počtu podojených kusů dojníc za hodinu, překonávají stacionární typy dojíren. Velké kapacity kruhových
35 dojíren je dosaženo tím, že dojící stání jsou vytvořena na karuselové podlaze. Dojnice přijde na dojící stání, načež je obsloužena (omytí vemene, nasazení dojícího stroje), posléze je unášena karuselovou podlahou. Rychlost otáčení je úměrná průměrné době dojení, aby byl zajištěn plynulý chod kruhové dojírny. Pokud je problém s nástupem, či s výstupem zvířete, tak je otáčivý pohyb přerušen do vyřešení situace. Takto průběžně nastupují a vystupují dojnice, čímž je dosaženo vyšší
40 kapacity podojených zvířat za hodinu. Kruhová dojírna má rovněž jámu dojiče a to, buď uvnitř kruhu vymezeném dojícími stáními, nebo podél části obvodu kruhu vymezeném dojícími stáními.

Jak už bylo zmíněno v předchozím odstavci, tak výhodou kruhových dojíren je vysoká průchodnost a současně relativně krátká jáma dojiče. Nevýhoda kruhových dojíren spočívá v nutnosti zaměstnat
45 a zaplatit pracovní sílu, jako u klasických dojíren. Na druhou stranu je náročnost práce zvýšena vyšším počtem dojníc, které je potřeba obsloužit. Navíc další problém může nastat s otáčivým mechanismem karuselové podlahy, a pokud je nutné provést opravu, tak je kruhová dojírna nepoužitelná.

50 Robotizovaná dojící stání, tzv. dojící roboty, jsou rozmístěna na farmě v přímé blízkosti stájí, či jsou postavené rovnou ve stájích. Dojnice navštěvují robotizovaná dojící stání dle své potřeby, a to kdykoliv v průběhu celého dne.

Výhody robotizovaných dojících stání spočívají v tom, že robotizovaná dojící stání nevyžadují
55 lidskou obsluhu, pokud se nevyskytne technický problém, takže provozovatel farmy může ušetřit

náklady při rutinním provozu za pracovní sílu. Nutná je však nepřetržitá kontrola funkčnosti robota. Ta probíhá vzdálenou správou. Pracovní síla je nutná pouze při zařazení nových dojníc a prvotek.

5 Na druhou stranu je nevýhodné to, že mohou robotizovaná dojící stání okupovat dojnice vyžadující
odměnu za podojení, ačkoliv už byly podojeny, čímž mohou blokovat dojnice skutečně čekající
na podojení, a tím snižovat jejich welfare. Dále při technické poruše robotizovaného dojícího stání
je toto stání nepoužitelné, dokud servis situaci nenapraví, což může být otázka nejenom hodin, ale
i dní, přičemž dojnice musí být řádně podojené každý den, aby nedošlo ke zdravotním problémům
a ke snížení užitkovosti. V případě výpadku i jediného robotizovaného dojícího stání vzniká
10 provozovateli velký problém.

Úkolem technického řešení je vytvořit zařízení, které by umožnilo automatizaci stávajících a nově
budovaných dojíren s manuální obsluhou dojících strojů pro úsporu pracovní síly.

15

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí zařízení pro automatizaci dojíren vytvořeného podle níže
uvedeného technického řešení.

20

Zařízení pro automatizaci dojíren s manuální obsluhou dojících strojů je určeno pro použití
v dojírnách majících jámu dojiče pro pohyb obsluhy dojících strojů v blízkosti dojících stání.

Podstata technického řešení spočívá v tom, že se zařízení sestává z pozicovací základny umístěné
25 v jámě dojiče. Pozicovací základna je vybavená elektromotorem pro uvádění pozicovací základny
do pohybu a klidu. To je výhodné, protože se pozicovací základna v jámě dojiče přemísťuje od
jednoho dojícího stání ke druhému podobně, jako to dělá obsluha při dojení. Dále do technického
řešení patří to, že se zařízení sestává z alespoň jedné robotické ruky připojené k pozicovací
základně, protože je výhodné, že robotická ruka dokáže provádět manipulaci se strukovým
30 násadcem podobně, jako to dělá lidská obsluha. Dále je technické řešení sestaveno z kamer
a z alespoň jedné řídicí jednotky připojené pro obousměrnou datovou komunikaci k elektromotoru,
ke kamerám a k robotické ruce. Kamery slouží k obrazovému navádění automatizovaných částí
zařízení, zejména k navádění pozicovací základny k požadovaným dojícím stáním, dále k navádění
robotické ruky k dojícímu stroji a k vemeni dojnice, a dále kamery monitorují prostor jámy dojiče,
35 aby zabránily nárazu pohyblivých částí do překážek. Instrukce pro všechny pohyby a zastavení
vycházejí z řídicí jednotky, která zpracovává data z kamer. Současně je pozicovací základna
uzpůsobena pro pohyb v alespoň části délky jámy dojiče, to znamená, že pozicovací základna
vykonává postupný pohyb ve vymezeném úseku jámy dojiče, aby přistavovala robotické rameno
k dojícím stáním s dojícími stroji. Aby nemusel být dojící stroj pro použití technického řešení
40 měněn, či upravován, ale aby bylo možné použít stávající vybavení dojírny, tak je zápěstí robotické
ruky uzpůsobeno pro manipulaci s dojícím strojem. Pro funkci technického řešení je důležité, že
kamery mají zorné pole zaměřené na dojící stání, jámu dojiče a dojící stroj.

Hlavním přínosem technického řešení je to, že dokáže nahradit manuální lidskou práci
45 s minimálním zásahem do vybavení dojírny. Zatímco stávající trend automatizace dojíren vede
k uzpůsobování dojících stání, včetně celých dojíren a farem, pro použití robotů, tak technické
řešení se zabývá tím, že použije automatizovaný stroj, aby funkčně simuloval manuální obsluhu
dojírny a byl použitelný, jak ve stávajících dojírnách, tak i v nově budovaných dojírnách.

50 Ve výhodném provedení technického řešení je pozicovací základna opatřena koly pro jízdu po
podlaze jámy dojiče, nebo pojezdovou dráhou. Varianta s koly pro jízdu po podlaze nepotřebuje
zásadní stavební zásah v jámě dojiče. Pojezdová dráha je sice větší zásah do prostoru jámy dojiče,
avšak zase zlepšuje navádění a pohyb pozicovací základny jámou dojiče.

V dalším výhodném provedení technického řešení je délka robotické ruky uzpůsobena pro překonání vzdálenosti mezi pozicovací základnou a dojícím stáním. Přichází v úvahu celá paleta konstrukčního rozvržení nově vyvinutého zařízení, avšak vždy musí být splněna podmínka, že robotická ruka dokáže donést strukové násadce na dojící stání pod vemeno dojnice.

5

Je velice výhodné, pokud je robotická ruka 6-ti osá. Praktické zkoušky ukázaly, že 6-ti osá robotická ruka má ideální počet stupňů volnosti pro nasazování strukových násadců na struky vemen dojnic. Robotické ruce s menším počtem stupňů volnosti rovněž dokázaly splnit požadovaný úkol, avšak navádění vyžadovalo více času. Časová optimalizace je důležitá, neboť čas od nástupu dojnice do dojícího stání a jejího podojení hraje svoji roli z pohledu welfare zvířat. Komplikovanější robotická ramena s vyšším počtem stupňů volnosti dle doposud uskutečněných testů nepřinášejí žádné další účinky do procesu automatizace dojírny z hlediska nahrazení obsluhy dojícího stroje.

10

V dalším výhodném provedení technického řešení má zápěstí robotické ruky alespoň dva protijdoucí prsty pro úchop strukového násadce. Vzhledem k tomu, že cílem technického řešení je automatizovat dojírnu s minimální obměnou jejího stávajícího vybavení, je nutné prsty zápěstí robotické ruky nastavit tak, jak uchopují strukové násadce prsty obsluhy.

15

Je velice výhodné, pokud jsou alespoň některé kamery opatřeny infračerveným přísvitem. Infračervený přísvit zlepšuje kontrast na digitálním záznamu obrazu, který se přesněji a snáze, a tím i rychleji, vyhodnocuje v řídicí jednotce.

20

Také je výhodné provedení technického řešení, ve kterém je pozicovací základna opatřena alespoň jedním okem pro připojení tažného lana. Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že pokud je potřeba zařízení z jámy dojiče odstranit, tak použití oka usnadňuje odtažení zařízení mimo manipulační část jámy dojiče.

25

S výhodou může být robotická ruka opatřena laserovým naváděcím systémem připojeným k řídicí jednotce pro posílení přesnosti a zrychlení procesu nasazování / sundávání strukových násadců.

30

Rovněž může být výhodné, pokud je k řídicí jednotce připojen alespoň jeden stavový senzor dojírny, nebo automatizované vybavení dojírny. Pokud řídicí jednotka obdrží data z jiných zdrojů, než z obrazových záznamů, může přednostně zpracovávat obrazové záznamy, z nichž vyplývající navádění vyžaduje co nejmenší časové prodlevy. Pokud například řídicí jednotka technického řešení obdrží data z branky dojícího stání, že dojnice přišla, či odešla, nemusí tuto informaci analyzovat v obraze. Dále je výhodné, pokud nově vyvinuté zařízení obdrží data z milkmetru, že se blíží konec dojení, aby se upravilo pořadí obsluhovaných dojících stání, atp.

35

Jako poslední v řadě, ale neméně výhodné je provedení technického řešení, ve kterém je dojící ruka opatřena prostředkem pro ošetření struků vemene před dojením a po dojení. Dojení namáhá struk vemene, který se může po dojení stát vstupní branou patogenních činitelů, proto je výhodné, pokud prostředek pro ošetření struk např. omyje a dezinfikuje.

40

Mezi výhody technického řešení se řadí to, že se nákladně nepřizpůsobuje dojírna, nebo farma, robotům, ale že se technické řešení vytvořilo tak, aby simulovalo skutečnou lidskou obsluhu dojírny, a tím bylo použitelné ve všech stávajících a nově budovaných dojírnách. Navíc je výhodné to, že pokud by došlo k poruše nově vyvinutého zařízení, tak je možné v rámci servisu porouchanou jednotku zcela vyvézt z jámy dojiče, a nahradit ji náhradní funkční jednotkou během několika málo okamžiků, čímž nedojde k ohrožení zdraví zvířat výpadkem dojení. Servis pak může probíhat mimo dojírnu, načež se zařízení vrátí zpět do jámy dojiče. Pokud by nebyla možnost použití náhradní jednotky po dobu oprav, je velice výhodné to, že dojírna je stále zcela funkční pro práci lidské obsluhy. Provozovatel farmy může výpadek automatizace po potřebnou dobu nahradit původním způsobem obsluhy, tedy lidskou obsluhou pracující v jámě dojiče.

50

55

Příklad uskutečnění technického řešení

5 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení technického řešení na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde popsána.

10 V prvním příkladu uskutečnění bylo nově vyvinuté zařízení použito v rybinové dojárně mající 2x8 dojících stání. Jáma dojiče dělicí rybinové uspořádání dojírny na dvě poloviny po 8 stáních je široká 2 metry. Podlaha jámy dojiče se nachází 0,85 – 0,90 m pod úrovní podlah dojících stání. Každé dojící stání je opatřeno dojícím strojem, nainstalovaným u hrazení oddělujícího prostor jámy dojiče od prostoru dojícího stání, ze které je mléko mléčným potrubím odváděno do mléčnice.
15 K dojícímu stroji je vedeno vzduchové potrubí z pulsátoru. Dojící stroje jsou tvořeny čtyřmi strukovými násadci připojenými ke společnému rozdělovači gumovými hadicemi.

Testovací zařízení bylo sestaveno z pozicovací základny. Pozicovací základna byla opatřena pojezdovým mechanismem s koly majícími gumový plášť. Pohon byl zajištěn elektromotorem
20 připojeným k rozvodu mechanické síly z elektromotoru na kola. Nosná plocha pro robotickou ruku pozicovací základny byla ve výšce 0,4 m od úrovně podlahy jámy dojiče. Pozicovací základna včetně opláštění splňovala elektrické krytí IP 67. Posuvný pohyb pozicovací základny byl umožněn pouze podél podélné středové osy podlahy jámy dojiče. Na čelní stranách pozicovací základny byla navařena ocelová oka pro tažná lana pro případ nuceného vytažení pohyblivé části technického
25 řešení z jámy dojiče dojírny.

K pozicovací základně byla upevněna robotická ruka se 6-ti osami. Rameno robotické ruky bylo k pozicovací základně přišroubováno, přičemž kabeláž probíhala dutými tělesy robotické ruky. Robotická ruka byla pořízena jako katalogové zboží, jedinou úpravou v rámci technického řešení
30 bylo osazení zápěstí robotické ruky protijdoucími čelistmi s pogumovaným povrchem. Byl otestován i jiný počet čelistí, avšak nebyl zaznamenán rozdíl v přínosu k funkci technického řešení, oproti variantě se dvěma čelistmi. Ukázalo se, že pro jámu dojiče se šířkou 2 m musí délka robotické ruky být více, jak 1,8 m.

35 V rámci technického řešení byla testována prodloužená pozicovací základna se dvěma robotickými rukama, kde jedna robotická ruka se starala o ošetření vemene, zatímco druhá robotická ruka se použila k úchopu dojícího stroje.

V rámci technického řešení byla pro navádění automatizovaných pohybů použita metoda analýzy
40 digitálního záznamu obrazu. Znamé algoritmy metody analýzy digitálního záznamu obrazu byly aktualizovány podle aplikace, tzn., že byly uzpůsobeny pro technické řešení. Pro pořízování digitálních záznamů obrazu byly použity digitální kamery. Nejlépe se osvědčili kamery pracující ve FullHD rozlišení, neboť pixelová hustota záznamů byla dostatečná z pohledu přesnosti navádění, a současně objem dat z FullHD záznamu se ukázal jako zpracovatelný v reálném čase
45 v proměnném prostředí dojírny. Testy kamer s digitálním záznamem v rozlišení 4K poskytovaly tak objemné datové balíčky, že při automatizovaném navádění, zejména při navádění robotické ruky, způsobovaly prodlevy v reakcích a současné pohyby vemene chyby při nasazování strukových násadců na struky vemene.

50 Řídicí jednotka může po propojení datovým kabelem, či bezdrátovým signálem, komunikovat napřímo s vybavením dojírny, jako jsou senzory stavu obsazenosti dojících stání, milkmetry, teploměry, vlhkoměry, ale i s automatizovaným vybavením, jako jsou světla, větráky, branky, váhy, atp. Datová komunikace probíhá buď napřímo, nebo přes server dojírny, který se o data dělí s řídicí jednotkou technického řešení.

55

5 Pro zrychlení navádění je možné použít laserový naváděcí systém, který se umístí na robotickou ruku. Laserový naváděcí systém promítá obrazové vzorce na povrch, které se posléze v pixelech obrazového záznamu rychleji a přesněji naleznou k vyhodnocení. Rovněž je možné použít na vybavení dojírny čárové a QR kódy, či jiné značky, které usnadňují navádění v rámci automatizace činnosti.

10 Robotická ruka byla v rozšířené verzi opatřena rotačními válečky pro umývání struků vemena a rozprašovací tryskou dezinfekčního a ošetřujícího přípravku. Zásobník s tekutými prostředky byl tvořen kanystrem upevněným k pozicovací základně.

Průmyslová využitelnost

15 Zařízení pro automatizaci dojíren s manuální obsluhou dojících strojů podle technického řešení nalezne uplatnění v zemědělských provozech zaměřených na produkci mléka.

NÁROKY NA OCHRANU

- 5 1. Zařízení pro automatizaci dojření s manuální obsluhou dojících strojů majících jámu dojiče pro pohyb obsluhy dojících strojů v blízkosti dojících stání, **vyznačující se tím**, že se zařízení sestává z pozicovací základny umístěné v jámě dojiče a vybavené elektromotorem pro uvádění pozicovací základny do pohybu a klidu v alespoň části délky jámy dojiče, z alespoň jedné robotické ruky připojené k pozicovací základně, z kamer umístěných v dojárně, a z alespoň jedné řídicí jednotky připojené pro obousměrnou datovou komunikaci k elektromotoru, ke kamerám a k robotické ruce, přičemž zápěstí robotické ruky je uzpůsobeno pro manipulaci s dojícím strojem a kamery mají zorné pole zaměřené na dojící stání, jámu dojiče a dojící stroje.
- 10 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pozicovací základna je opatřena pojezdovou dráhou pro jízdu po podlaze jámy dojiče.
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že délka robotické ruky je uzpůsobena pro překonání vzdálenosti mezi pozicovací základnou a dojícím stáním.
- 15 4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že robotická ruka je 6-ti osá.
5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že zápěstí robotické ruky má alespoň dva protijdoucí prsty pro úchop strukového násadce dojícího stroje.
6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že alespoň některé kamery jsou opatřeny infračerveným přísvitem.
- 20 7. Zařízení podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že pozicovací základna je opatřena alespoň jedním okem pro připojení tažného lana.
8. Zařízení podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že na robotickou ruku je upevněn laserový naváděcí systém, přičemž laserový naváděcí systém je propojen pro datovou komunikaci s řídicí jednotkou.
- 25 9. Zařízení podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že k řídicí jednotce je připojen pro datovou komunikaci alespoň jeden stavový senzor dojírny, nebo automatizované vybavení dojírny.
10. Zařízení podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že robotická ruka je osazena alespoň jedním prostředkem pro ošetření struku vemene.
- 30