

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2019-655

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B27L 11/00 (2006.01)

H03L 5/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.10.2019**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.12.2020**

(Věstník č. 50/2020)

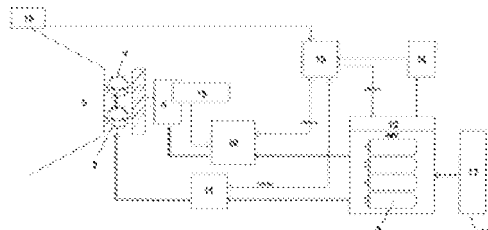
(71) Přihlašovatel:
LASKI, s.r.o., Smržice, CZ

(72) Původce:
Ing. Filip Kandus, Telč, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veverí

(54) Název přihlášky vynálezu:
Kotoučový štěpkovač

(57) Anotace:
Kotoučový štěpkovač má na rámu uložen řezací kotouč opatřený pohonem a podávací válce opatřené pohonem, přičemž otáčky obou pohonů jsou vzájemně koordinovány. Pohonem řezacího kotouče (2) a pohonem každého z podávacích válců (6) jsou stejnosměrné (DC) motory (4, 7) opatřené řídicími jednotkami (10, 11) a napájené z baterie (8) elektrochemických článků, která je rovněž opatřena řídicí jednotkou (12). Napájení motoru (4) řezacího kotouče (2) je vedeno přes silový regulační obvod řídicí jednotky (10) DC motoru (4) řezacího kotouče (2) a napájení motorů (7) podávacích válců (6) je vedeno přes společnou řídicí jednotku (10) DC motorů (7) podávacích válců (6). Tyto řídicí jednotky (10, 11, 12) jsou obousměrně datově propojeny s centrální řídicí jednotkou (13) napájenou z baterie (8) přes spínací skříňku (14).



Kotoučový štěpkovač

Oblast techniky

5

Vynález se týká štěpkovače – stroje, zpravidla mobilního, sloužícího k údržbě zahrad a parků a užívaného i v lesním hospodářství k rozduřování větví keřů a stromů. Produkuje dřevní štěpku sloužící jako prostředek k pokrytí nebo kultivaci půdy, anebo jako palivo.

10

Dosavadní stav techniky

Velké kotoučové štěpkovače používané v komunálním a lesnickém provozu jsou mobilní zařízení uložená pevně nebo otočně na podvozku. Jejich pracovním orgánem je řezací kotouč opatřený na svém čele noží a poháněný spalovacím motorem, zpravidla přes řemenový převod. Materiál určený ke zpracování, zejména větve, se podává řezacímu kotouči nálevkovitým vkladacím žlabem, dřevní štěpka je pak ventilačním účinkem řezacího kotouče dopravována vymetacím potrubím na přistavenou korbu. U velkých štěpkovačů je vkládaný materiál uchopen mezi dvojicí poháněných rotujících válců, které jej vedou do záběru řezacího kola. Podávací válce známých štěpkovačů mají každý svůj hydraulický motor, do něž je hydraulická kapalina dodávána čerpadlem poháněným spalovacím motorem řezacího kotouče. U známých štěpkovačů uvedeného druhu je přísun materiálu do řezacího kotouče závislý na otáčkách podávacích válců, a ty jsou regulovány tak, aby se otáčky řezacího kotouče udržovaly v daných mezích zajišťujících optimální výkon štěpkovače.

US 2008237377 popisuje štěpkovací zařízení, které má jeden podávací válec poháněný hydromotorem. Tlakovou hydraulickou kapalinu dodává dvojstupňové čerpadlo, které zajišťuje dva oddělené proudy tlakové kapaliny o různém tlaku, jež se při provozu kombinují. Pokud tlak kapaliny překročí zvolenou hodnotu, je otevřen bypass, a otáčky podávacího válce se zpomalí, čímž se sníží dodávka materiálu řezacímu kotouči. Při snížení zatížení podávacího válce dochází opět ke kombinaci obou proudů, které zrychlí otáčení podávacího válce.

Z US 5088532 je znám způsob a zařízení k ovládnutí přísunu materiálu do záběru řezacího kotouče štěpkovače. Štěpkovač má pár kooperujících podávacích válců, které posouvají materiál rotujícímu řezacímu kotouči poháněnému spalovacím motorem s regulovanými otáčkami. Hydraulické motory obou podávacích válců jsou uvedeny v činnost, když otáčky motoru dosáhnou alespoň zvolené hodnoty vhodné pro ekonomické štěpkování. Jestliže má materiál velikost nebo složení, které zatíží motor tak, že otáčky klesnou pod zvolenou mez, hydraulické motory zastaví přívod hydraulické kapaliny a umožní, aby se stroj vrátil k ekonomickým otáčkám. Jakmile stroj dosáhne alespoň zvolené úrovně otáček, uvedou se hydromotory do provozu a podávání materiálu pokračuje.

Známa štěpkovací zařízení jsou poháněna spalovacími motory; jejich řezací kotouče přímo, podávací válce nepřímo, a to prostřednictvím hydromotorů poháněných tímž spalovacím motorem. S ohledem na zachování životního prostředí se od pohonu spalovacími motory ustupuje, zejména u automobilů. Vynález si analogicky klade za úkol navrhnout štěpkovač, který by při zachování pracovní kapacity nevyužíval spalovací motor poškozující životní prostředí. Dále navrhuje systém regulace umožňující dosáhnout větší efektivity štěpkování než známá štěpkovací zařízení, s podstatně lepším využitím energie dodávané na vstupu.

50

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší kotoučový štěpkovač, který má na rámu uložen řezací kotouč opatřený pohonem a podávací válce opatřené pohonem, přičemž otáčky obou pohonů jsou vzájemně koordinovány. Podstata štěpkovače spočívá v tom, že pohonem řezacího kotouče a pohonem každého z

55

podávacích válců jsou DC motory (elektromotory na stejnosměrný proud) opatřené řídicími jednotkami a napájené z baterie elektrochemických článků, která je rovněž opatřena řídicí jednotkou, přičemž napájení motoru řezacího kotouče je vedeno přes silový regulační obvod řídicí jednotky DC motoru řezacího kotouče a napájení motorů podávacích válců je vedeno přes společnou řídicí jednotku DC motorů podávacích válců a přičemž tyto řídicí jednotky jsou obousměrně datově propojeny s centrální řídicí jednotkou napájenou z baterie přes spínací skříňku.

DC motory podávacích válců jsou ve výhodném provedení štěpkovače zapojeny do série.

DC motor řezacího kotouče je s výhodou opatřen integrovaným snímačem polohy a otáček rotoru a teploty motoru napojeným na centrální řídicí jednotku.

Vkládací žlab štěpkovače může být opatřen spínačem napojeným na centrální řídicí jednotku.

Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje v axonometrickém promítání výhodné provedení štěpkovače podle vynálezu, resp. jeho horní otočné části, a to po sejmutí pláště, obr. 2 je příčný řez štěpkovačem podle obr. 1 v rovině čela řezacího kotouče a obr. 3 je řez v rovině podávacích válců. Obr. 4 je schéma zapojení motorů a regulačního systému štěpkovače.

Příklady uskutečnění vynálezu

Horní otočná část štěpkovače podle obr. 1 až 3 je tvořena rámem 1, na kterém je uložen řezací kotouč 2 poháněný přes řemenový převod 3 DC motorem 4 13 kW IPM-200-66 48 V Ashwoods. Materiál ke štěpkování, např. větve, vkládá obsluha vkládacím žlabem 5, na jehož konci jej mezi sebe vtáhne pár podávacích válců 6 se svislou osou, z nichž každý je opatřen DC motorem 7 24 V. Z voltáže je zřejmé, že oba motory 7 jsou zapojeny do série. Zdrojem elektrického proudu motorů 4, 7 je baterie 8 elektrochemických článků o napětí 48 V uložená vespod otočné části štěpkovače. Štěpkovač je vybaven vymetacím potrubím 9, které odvádí štěpku unášenou ventilačním efektem řezacího kotouče 2.

DC motory jsou napájeny z baterie 8 přes silové obvody řídicích jednotek motorů. DC motor 4 řezacího kotouče 2 je napájen přes řídicí jednotku 10 řezacího kotouče, přičemž DC motory 7 podávacích válců jsou napájeny přes jejich společnou řídicí jednotku 11 podávacích válců 6. Režim baterie 8 kontroluje řídicí jednotka 12 baterie. Řídicí jednotky 10, 11, 12 jsou obousměrně datově propojeny sběrnici CAN bus s centrální řídicí jednotkou 13 napájenou z baterie 8 přes spínací skříňku 14. DC motor 4 řezacího kotouče je navíc opatřen Integrovaným snímačem 15 polohy a otáček rotoru a teploty motoru propojeným s centrální řídicí jednotkou 13. Vkládací žlab 5 štěpkovače je opatřen spínačem 16 napojeným na centrální řídicí jednotku 13. Příslušenstvím štěpkovače je nabíječka 17 230 AC/48 DC.

Výše uvedené komponenty systému plní následující funkce:

Centrální řídicí jednotka 13 RM 30-01 (SMART-TEC)

- Přes CAN bus sběrnice koordinuje veškerou štěpkovací činnost s cílem dosažení nejvyšší účinnosti štěpkování.
- Vyhodnocuje aktuální stavy sekundárních řídicích jednotek 10, 11, 12 a vydává jim příkazy pro optimalizované nastavení jednotlivých komponent.
- Kontroluje efektivní využití baterie 8.
- Optimalizuje nastavení motoru 4 řezacího kotouče pro aktuální výkon.

- Na displeji zobrazuje uživateli základní informace.
 - Je opatřena tlačítka pro základní uživatelské nastavení parametrů.
 - Informuje o stavu baterie 8, aktuální spotřebě a odhaduje dobu práce do vybití baterie při aktuálním zatížení.
 - 5 • Má nastavitelné 3 provozní módy štěpkování.
 - Zajišťuje bezpečnostní odpojení silové části při aktivaci stop tlačítka nebo otevření kterýchkoli dveří – dojde k okamžitému zastavení stroje.
 - Okamžitě reaguje na podněty a vysílá signály v reálném čase.
- 10 Řídicí jednotka 10 BLDC řezacího motoru Curtis 1234SE – programovatelná
- Vyhodnocuje polohu rotoru (důležité pro řízení motoru).
 - Vyhodnocuje otáčky motoru (může je plynule nastavit) a jeho teplotu.
 - Vyhodnocuje a řídí aktuální spotřebu proudu.
 - 15 • Komunikuje po sběrnici CAN bus – vysílá informace o svém stavu a přijímá příkazy od centrální řídicí jednotky 13.

Řídicí jednotka 11 podávacích válců 48 V (SMART-TEC)

- 20 • Plynule řídí chod motorů od plného výkonu až po zastavení.
- Vyhodnocuje aktuální hodnotu napětí a proudu na podávacích válcích 6.
- Přijímá příkazy centrální řídicí jednotky 13 a okamžitě mění rychlost podávacích válců 6 podle aktuálních požadavků celku.
- Komunikuje po sběrnici CAN bus – vysílá informace o svém stavu a přijímá příkazy od
- 25 centrální řídicí jednotky 13.

Řídicí jednotka 13 baterie

- Předává do centrální řídicí jednotky 13 informace o stavu jednotlivých článků.
- 30 • Zjišťuje informace o aktuálním nabití a přeneseném náboji článků.
- Měří a zaznamenává teplotu jednotlivých článků.
- Řídí nabíjení jednotlivých článků – tzv. balancování.
- Předchází možným problémům s nadměrným vybitím jednotlivých článků
- Identifikuje nestandardní stavy jednotlivých článků a v případě jakýchkoliv problémů
- 35 ohrožujících stav odpojí silovou část baterie.

BLDC motor 4 Ashwoods IPM 200 - 66 s permanentními magnety a výkonem až 32 kW

- 40 • Integruje v sobě senzory; Hallovu sondu pro zjištění polohy rotory, senzor snímání otáček a teplotní snímač.
- Je ovládán řídicí jednotkou 10, která určuje hodnotu proudu a otáčky motoru.
- V případě zvýšení teploty senzor předchází destruktivním změnám na motoru.

DC motory podávacích válců Raveo s planetovou převodovkou a výkonem 800 W

- 45 • Zapojení motorů do série (24 + 24) 48 V.
- Pasivní prvek ovládaný z řídicí jednotky 11, která vyhodnocuje jeho stav na základě veličin okamžitého napětí a spotřebovávaného proudu

50 Řídicí systém štěpkovače se zakládá na okamžitém vyhodnocování senzorických informací z řídicích jednotek 10, 11, 12. Centrální řídicí jednotka 13 dokáže pomocí sběrnice CAN bus v reálném čase komunikovat s řídicí jednotkou 10 motoru řezacího kotouče, řídicí jednotkou 11 podávacích válců a řídicí jednotkou 12 baterie. Dokáže tedy přijímat informace, vyhodnotit stav a vydávat příkazy k ovládní řídicích jednotek napojených na sběrnici. Všechny řídicí jednotky spolu

55 komunikují, motory jsou plynule nastavitelné v celém rozsahu výkonu.

Po uvedení do provozu systém štěpkování funguje následovně:

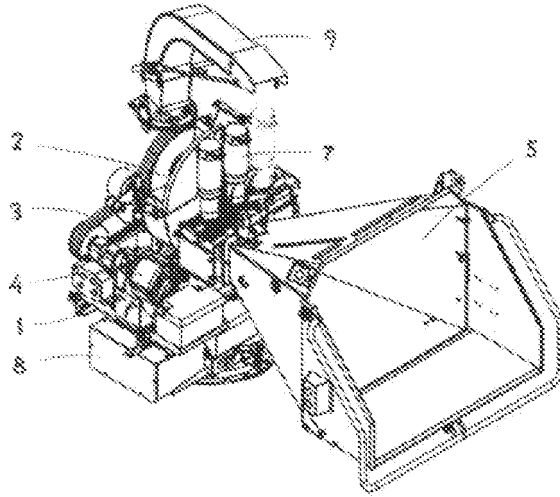
- Centrální řídicí jednotka vyhodnotí stav baterie – úroveň nabití a teplotu.
- 5 - Centrální řídicí jednotka vyhodnotí stavy motorů 7, 4 podávacích válců 6 a řezacího kotouče 2.
- Spínačem 16 na vkládacím žlabu 5 se spustí štěpkovací proces – podávací válce 6 se roztočí na základní rychlost (safety mode) s minimální spotřebou el. energie.
- Taktéž motor 4 řezacího ústrojí se roztočí na základní otáčky.
- 10 - Jelikož jsou aktuální stavy motoru 4, 7 monitorovány, může se po vložení materiálu do podávacích válců 6 rozběhnout plně automatický proces.
- Po vložení materiálu se automaticky navýší výkon na podávacích válcích 6 a materiál je posouván k řezacímu ústrojí.
- Dříve než se materiál dostane k řezacímu ústrojí, centrální řídicí jednotka 13 již vyslala pokyny k motoru 4 řezacího kotouče a ten je tak připraven v optimálních otáčkách ke štěpkování.
- 15 - Motor 4 řezacího kotouče je zatížen pro optimální využití, jeho řídicí jednotka 10 vyhodnocuje aktuální otáčky motoru 4, teplotu a množství spotřebovávaného proudu.
- Na motoru 4 řezacího kotouče se udržují optimální otáčky a zatížení, což umožňuje plynulá regulace podávacích válců 6.
- 20 - Pokud by se měl motor 4 řezacího kotouče dostat mimo optimální stav otáček, teploty a proudu (mělo by dojít k přetížení), automaticky se zpomaluje rychlost podávání, v hraničním případě až k jeho úplnému zastavení.
- Tento stav díky optimalizovanému procesu se nepředpokládá, ale pokud by k zastavení došlo, bude po stabilizaci sledovaných parametrů motoru 4 řezacího kotouče podávání opět automaticky obnoveno.
- 25 - Při celém procesu se sleduje stav baterie 8 a proces štěpkování je mu přizpůsobován.
- Elektronika řízení zobrazuje na displeji uživatelské parametry: aktuální otáčky, mód a stav baterií.
- 30 - Řídicí elektronika umožňuje volbu ze tří módů (přístupu ke štěpkování):
Eco mód – výkon řízen pro maximální výdrž baterií
Normál mód – optimalizace výkonu a spotřeby elektrické energie
Hard mód – upřednostňuje výkon
- Pokud není štěpkovač více než 30 sekund zatížen štěpkováním, přechází automaticky do základního stavu, kdy se motory točí s minimální spotřebou a čekají na opětovné zatížení.
- 35 - Po opětovném zatížení se automatický proces opakuje.
- Proces sám je plně automatický, všechny aktuální údaje jsou však zobrazovány na displeji pro obsluhu. Při snížení kapacity baterií pod 20 % je tato informace upřednostněna a doplněna odhadem zbývajících doby štěpkování při aktuálním zatížení.

PATENTOVÉ NÁROKY

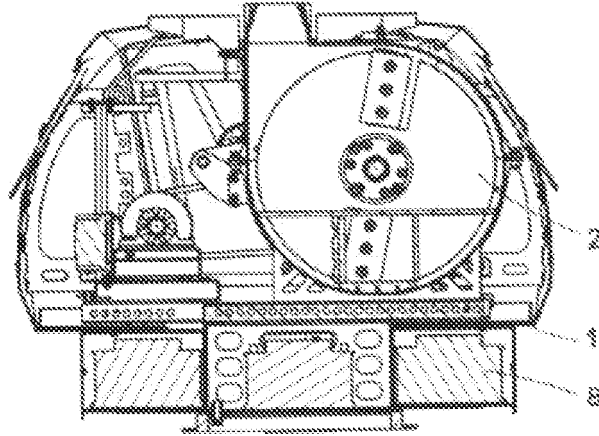
1. Kotoučový štěpkovač, který má na rámu uložen řezací kotouč opatřený pohonem a podávací válce opatřené pohonem, přičemž otáčky obou pohonů jsou vzájemně koordinovány, **vyznačující se tím**, že pohonem řezacího kotouče (2) a pohonem každého z podávacích válců (6) jsou DC motory (4, 7) opatřené řídicími jednotkami (10, 11) a napájené z baterie (8) elektrochemických článků, která je rovněž opatřena řídicí jednotkou (12), přičemž napájení motoru (4) řezacího kotouče (2) je vedeno přes silový regulační obvod řídicí jednotky (10) DC motoru (4) řezacího kotouče (2) a napájení motorů (7) podávacích válců (6) je vedeno přes společnou řídicí jednotku (11) DC motorů (7) podávacích válců (6) a přičemž tyto řídicí jednotky (10, 11, 12) jsou obousměrně datově propojeny s centrální řídicí jednotkou (13) napájenou z baterie (8) přes spínací skříňku (14).
2. Štěpkovač podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že DC motory (7) podávacích válců (6) jsou zapojeny do série.
3. Štěpkovač podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že DC motor (4) řezacího kotouče (2) je opatřen integrovaným snímačem (15) polohy a otáček rotoru a teploty motoru (4) napojeným na centrální řídicí jednotku (13).
4. Štěpkovač podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že vkladací žlab (5) štěpkovače je opatřen spínačem (16) napojeným na centrální řídicí jednotku (13).

25

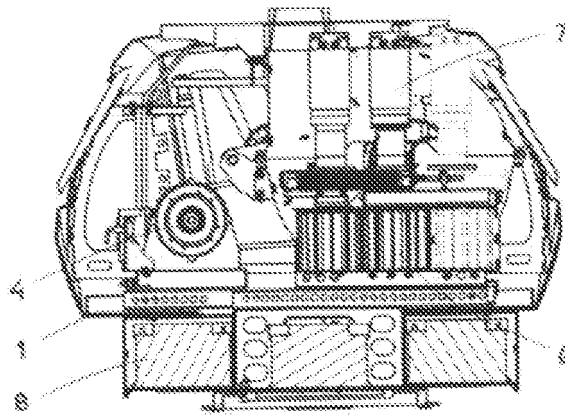
2 výkresy



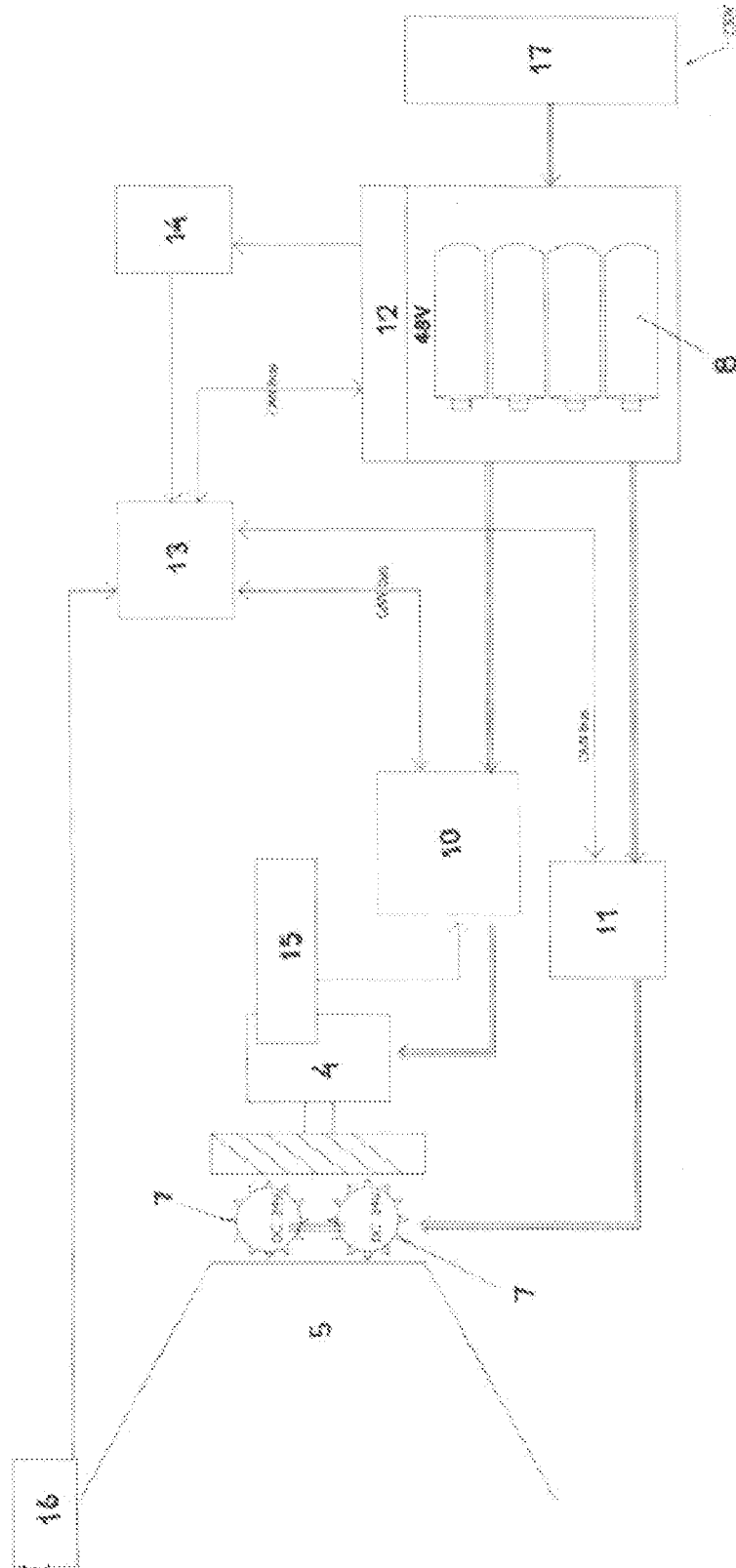
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4