

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2012-985

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B65G 43/02 (2006.01)

B65G 43/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



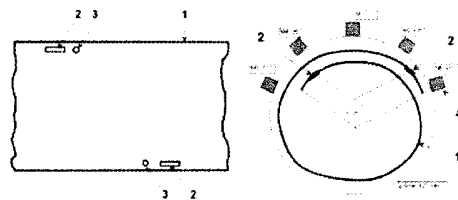
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.12.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.07.2014**
(**Věstník č. 28/2014**)

(71) Přihlašovatel:
VVV MOST spol. s r. o., Most, CZ

(72) Původce:
doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc., Praha 13, CZ
RNDr. Milan Neubert, Praha 2, CZ
Ing. Vitaliy Velychko, Praha 8, CZ
doc. Ing. František Helebrant, CSc., Ostrava -
Zábřeh, CZ
Ing. Vlastimil Moni, Ph.D., Most, CZ
doc. RNDr. Helena Valentová, Ph.D., Praha 4, CZ



(54) Název přihlášky vynálezu:
**Zařízení pro sledování přetočení a
deformace pásu hadicového dopravníku**

(57) Anotace:
Zařízení pro sledování přetočení a deformace pásu (1) hadicového dopravníku překonává nedostatky stávajících řešení zejména tím, že umožňuje sledovat ve většině míst hadicového dopravníku stav sbalení nosného pásu, a to jak z hlediska jeho natočení (vybočení), tak z hlediska jeho sbalení (deformace), přičemž tento stav jednoznačně přiřazuje konkrétnímu místu dopravního pásu. Do vybraných míst na okrajích nosného dopravního pásu (1) jsou zavulkanizovány magnetické značky (2) a RFID tagy (3). Zařízení vyhodnocuje polohu tagů (3) a magnetických značek (2) při jejich průchodu kolem detektorů (4) a antény RFID čtečky, u magnetických značek (2) určuje i vektory jejich magnetických momentů. Větší počet detektorů (4) umožňuje ignorovat případné časové změny ve velikosti magnetizace značek (2).

CZ 2012 - 985 A3

Zařízení pro sledování přetočení a deformace pásu hadicového dopravníku

Oblast techniky

Navržené technické řešení se týká měření stupně přetočení (vybočení) a deformace pásu hadicových (trubkových) dopravníků v reálných provozních podmínkách firem, které ve své technologii využívají tuto progresivní metodu transportu sypkých hmot. Výhoda hadicových dopravníků spočívá vedle snížení dopadů na životní prostředí v možnosti navrhovat trasu, jejíž směr se horizontálně či vertikálně mění. Vlivem nejrůznějších faktorů dochází v provozech k nepředpokládaným změnám mechanických napětí, které vedou k přetáčení a deformaci pásů a následně až k jejich poškození či zničení, nejčastěji na bubnech dopravníku. Sledování dynamického chování pásu hadicového dopravníku umožňuje poznání jeho zákonitostí, což ve svých důsledcích může vést k významnému snížení ekonomických ztrát.

Dosavadní stav techniky

Problém vybočení dopravních pásů na pásových dopravnících se řeší standardně nasazením spínačů, aby se minimalizovalo nebezpečí poškození nebo zničení pásu při jeho vychýlení z předepsané dráhy. Spínače pak bývají zapojeny do bezpečnostního obvodu nouzového zastavení. Spínače namontované na dopravní pás sice splňují požadavek detekce vybočení dopravního pásu, na druhé straně však jimi detekované vybočení má za následek okamžité zastavení pásového dopravníku, a to i v případech, kdy by se dopravní pás sám vrátil do své původní, rovnovážné polohy. Takové řešení, které je dosud v pásové dopravě běžně používáno, však neodpovídá v současné době požadované ekonomice provozu pásových dopravníků a ani rozvoji moderních detekčních prostředků a rozvoji výpočetní techniky, k nimž v poslední době dochází.

Jako jeden z prvních patentů, řešících problém vybočení a zároveň opotřebení dopravního pásu je japonský patent č. 2007-284150. Detekce je založena na magnetickém principu. Jako značky jsou použity ohebné „kaučukovité“ magnety, které jsou zavulkanizovány na povrch pryžové krycí vrstvy dopravního pásu přes celou jeho šířku. Velikost opotřebení dopravního pásu je pak určována výpočtem z poklesu amplitudy magnetického pole detekovaného několika senzory, umístěnými napříč dopravního pásu. Vychýlení

dopravního pásu je zde detekováno na bubnu, měřením vzdálenosti okraje pásu od bezkontaktního čidla, např. čidla ultrazvukového. Nevýhodou tohoto řešení je fakt, že vybočení se určuje pouze v místě obtočení pásu kolem bubnu a nic neříká o možném vybočení pásu v jiných místech dopravní cesty.

- 5 Nastíněný problém je řešen v americkém patentu z roku 2011 (US 2011/0050213 A1). U tohoto řešení se, stejně jako v předchozím případě, pro detekci opotřebením dopravního pásu používá ohebných magnetů, zavulkanizovaných do povrchové krycí vrstvy pásu. V blízkosti těchto magnetů jsou do středu pásu zavulkanizovány další magnety sloužící k detekci vybočení pásu a k určení polohy magnetických značek podél dopravního pásu.
- 10 K detekci intenzity magnetického pole se používá některého ze známých magnetometrů, jako jsou gaussmetry, indukční snímače či magnetické impedanční elementy. Magnetické pole je detekováno napříč dopravním pásem v několika místech, takže je možno z amplitud určit jak opotřebením, tak i vybočení dopravního pásu. Detekční sondy jsou lokalizovány za stěrači, kde již dopravní pásy nejsou znečištěny přepravovaným materiálem.
- 15 Vynález z roku 2012 (US 2012/0125736 A1) popisuje monitorovací systém a metodu pro kontrolu stavu provozovaného dopravního pásu. Systém s pomocí programovatelného logického kontroleru porovnává sled naměřených údajů z jednotlivých senzorů s tabulkovými hodnotami získanými z prvních měření a umožňuje tak automatické vyhlášení poplachu, jestliže naměřené hodnoty překročí během provozu předem stanovené meze.
- 20 Analyzovaná data jsou uživateli bezprostředně k dispozici v grafickém formátu, tak aby provozovatel pásového dopravníku mohl operativně rozhodnout o jeho dalším provozu. Systém využívá permanentního magnetu, umístěného nad nebo pod dopravním pásem po celé jeho šířce. Jeho polem jsou magnetovány železné elementy sledovaného dopravního pásu, jako jsou vyztužovací kordy, panely opotřebením, či spojovací úseky. Řada senzorů,
- 25 které jsou tvořeny buď cívkami nebo Hallovými sondami je rozprostřena napříč dopravním pásem. Časový záznam změn v detekovaných poruchách magnetického pole tvořeného permanentním magnetem a jejich vyhodnocení pak může určit životnost sledovaného dopravního pásu.

- Stav opotřebení dopravního pásu a stav jeho spojů může být detekován také pomocí RFID systému. Pro sledování vybočení pásu hadicových dopravníků však popsaná řešení nejsou vhodná s výjimkou míst rozevření pásu poblíž hnacího či hnaného bubnu. Registrace změny velikosti a polohy překryvu je přitom důležitým parametrem pro stanovení
- 5 správného a bezporuchového chodu hadicového dopravníku. Důležitou roli přitom hraje správné nastavení válečků hadicového dopravníku. Správná funkce těchto válečků je přitom ovlivněna řadou vnějších parametrů (teplota, vlhkost, množství přepravovaného materiálu aj.), které mohou vést k nepřijatelnému vychýlení překryvu z požadované svislé polohy, a tím až i k nežádoucímu zborcení hadicového dopravníku.
- 10 Problém byl řešen německým patentem (DE-C-34 17718) měřícím překryv pomocí dotykového válečku. Tato dotyková metoda měření vyhovuje v celé řadě případů, v některých však může vést k poškození dopravního pásu tímto válečkem. V německém patentu (DE-A195 22757) jsou pásy označeny na své vnější straně barevnými značkami, jejichž poloha je opticky snímána. Takový systém je funkční v případech použití
- 15 hadicového dopravníku v lehkých provozech, kde nedochází k znečištění dopravního pásu, či k poškození barevných značek. Další zde popisovanou metodou detekce je umístění indikátorů do ocelolanových dopravních pásů, kde nahradí jednotlivé části kordu, což může způsobit, že systém nebude plně funkční.
- Americký patent (US 6702103 B1) z roku 2004 detekuje překryv sbalení dopravního pásu
- 20 pomocí optoelektronického systému, tvořeného dvěma digitálními kamerami, umístěnými bočně k oblasti překryvu. Podle vynálezu může být použita také pouze jedna kamera umístěná přímo nad oblastí překryvu. Dodatečný zdroj světla zvyšuje přesnost stanovení hranice překryvu. Optoelektronický systém je spojen s počítačem, který kontroluje požadovaný překryv a vyhodnocuje změny v poloze překryvu. V případě, že změny polohy
- 25 překračují povolené meze, systém vyše varovné hlášení, případně vypne dopravník.

Podstata vynálezu

Námi navržená koncepce zařízení pro sledování přetočení a deformace pásu hadicového dopravníku překonává nedostatky stávajících řešení zejména tím, že umožňuje sledovat ve většině míst hadicového dopravníku stav sbalení nosného pásu, a to jak z hlediska jeho

natočení (vybočení), tak z hlediska jeho sbalení (deformace), přičemž tento stav jednoznačně přiřazuje konkrétnímu místu dopravního pásu.

Do vybraných míst na okrajích nosného dopravního pásu jsou zavulkanizovány magnetické značky a RFID tagy. Zařízení vyhodnocuje polohu tagů a magnetických značek při jejich průchodu kolem detektorů a antény RFID čtečky, u magnetických značek určuje i vektory jejich magnetických momentů. Větší počet detektorů umožňuje ignorovat případné časové změny ve velikosti magnetizace značek.

Přehled obrázků

Fig. 1 – pohled na rozvinutý dopravní pás s naznačeným uložením magnetických značek a RFID tagů

Fig. 2 – schematický pohled v řezu na dopravní pás procházející sestavou detektorů magnetického pole

Fig. 3 – schematický pohled na detektor magnetického pole se dvěma vícedimenzionálními snímači magnetického pole

Fig. 4 – pohled na realizovanou sestavu detektorů magnetického pole

Fig. 5 – celkový pohled na hadicový dopravník se zabudovaným zařízením

Příklad uskutečnění vynálezu

Na zvoleném hadicovém dopravníku byly do jeho dopravního pásu 1 zavulkanizovány hranoly magnetické pryže 75mmx15mmx2mm jako magnetické značky 2 a zvolené RFID tagy LRP125 3 (schematické znázornění místa s zavulkanizovanými značkami a RFID tagy viz Fig. 1). Vzdálenost magnetických značek ve směru pohybu pásu byla zvolena cca 30 cm, aby magnetická pole značek nepůsobila na magnetické senzory současně.

Byly vyrobeny mikrokontrolerem řízené detektory magnetického pole 4, využívající 2- a 3- osé můstkové integrované AMR (Anisotropické Magnetické Resistance) senzory

Honeywell HMC105X s měřicím rozsahem magnetického pole od 120 μ Gauss do 6 Gauss, s citlivostí 1 mV/V/Gauss a napájením 5 V, a to tak, že na každém detektoru byla umístěna dvě čidla ve vzdálenosti 20 mm (viz Fig.3). Vzájemné uspořádání magnetických značek a magnetických detektorů je patrné z obrázku Fig. 2.

- 5 Detekce RFID tagů byla zajištěna čtečkou Datalogic Cobalt HF CNTL 232 02, využívající technologii Philips' 112 byte SLI (ISO15693). Navržena byla vlastní anténa, obepínající dopravní pás z 50%.

- Sběr dat a jejich vyhodnocení bylo zajištěno propojením sestavy detektorů a RFID čtečky s průmyslovým PC pomocí sběrnice RS232. Mechanické uspořádání obou detekčních
- 10 stanic včetně krabice napájení a řídicí elektroniky je patrné z obrázku Fig. 5.

Průmyslová využitelnost

Navržené řešení je možno využít ve všech průmyslových odvětvích, která pro přepravu sypkých materiálů využívají hadicové pásové dopravníky.

Patentové nároky

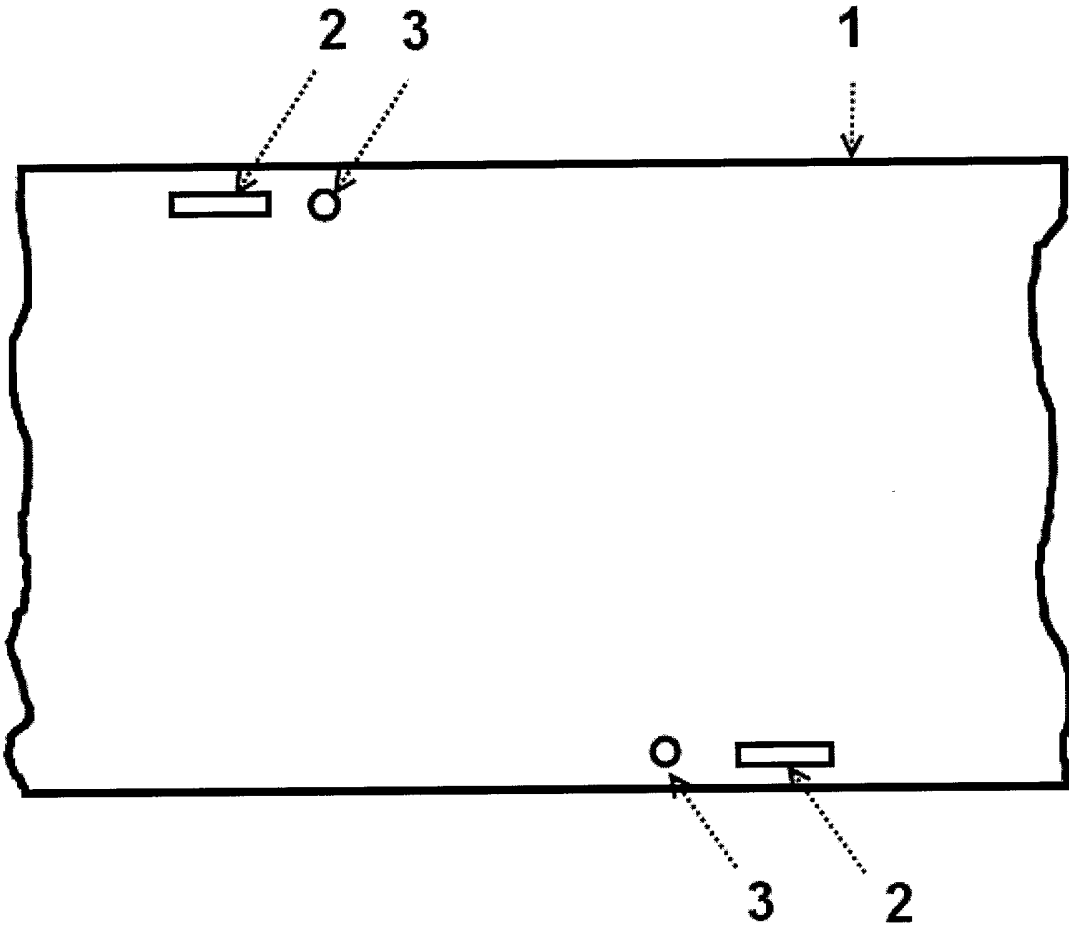
1. Zařízení pro sledování přetočení a deformace pásu hadicového dopravníku sestávající se z magnetických značek, zavulkanizovaných do vhodných míst pásu hadicového dopravníku, detektorů magnetického pole, umístěných ve zvolených místech hadicového dopravníku, a z řídicího systému, **vyznačující se tím, že** řídicí systém sleduje průchody jednotlivých zmíněných míst se značkami, a z hodnot, získaných detektory, určuje příčnou polohu a prostorovou orientaci zavulkanizovaných značek, a následně i stupeň přetočení a deformace dopravního pásu.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** detektory magnetického pole jsou rozmístěny na kružnici v rovině kolmé na směr pohybu pásu, se středem na ose maximálně rozvinutého pásu a poloměrem mírně převyšujícím poloměr sbaleného pásu.
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** sestava detektorů je rozšířena o druhou sestavu detektorů ve větší vzdálenosti od osy pásu než sestava předchozí.
4. Zařízení pro sledování přetočení a aktuální podélné polohy pásu hadicového dopravníku sestávající se z RFID tagů, zavulkanizovaných do vhodných míst pásu hadicového dopravníku, čteček RFID tagů s anténami, umístěnými ve zvolených místech hadicového dopravníku, a z řídicího systému, **vyznačující se tím, že** řídicí systém sleduje průchody jednotlivých zmíněných míst s RFID tagy a z identifikace RFID tagů čtečkami určuje podélnou polohu pásu a vybočení tagů mimo dosah antény čtečky, a následně i stupeň přetočení dopravního pásu.
5. Zařízení podle nároku 4 **vyznačující se tím, že** velikost a natočení antény RFID čtečky odpovídá provozně přípustným polohám RFID tagů.
6. Zařízení pro sledování přetočení a deformace pásu hadicového dopravníku s identifikací podélné polohy pásu sestávající se ze zařízení podle nároku 1, 2 nebo 3 a zařízení podle nároku 4 nebo 5 **vyznačující se tím, že** řídicí systém je schopen určit stupeň přetočení a deformace jednoznačně identifikovaného místa dopravního pásu.

7. Zařízení podle nároku 1 až 6, **vyznačující se tím, že** řídicí systém generuje signály, informující obsluhu o přetočení a deformaci pásu hadicového dopravníku.
8. Systém podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** řídicí systém získává hodnoty dalších parametrů technologického procesu spojeného s využíváním hadicového dopravníku a generuje signály pro řízení polohy válečků dráhy hadicového dopravníku.
- 5

1/5
-8-

31.12.10
2012-9-85

Fig. 1

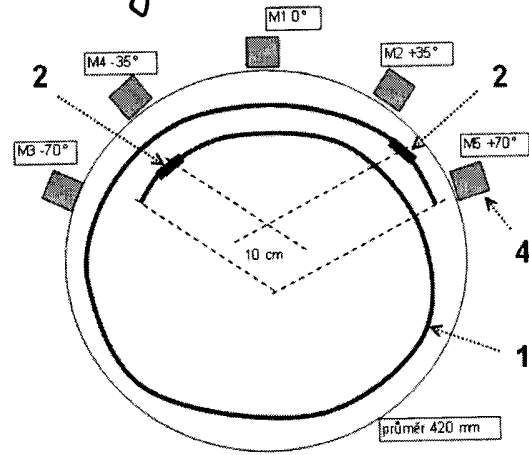
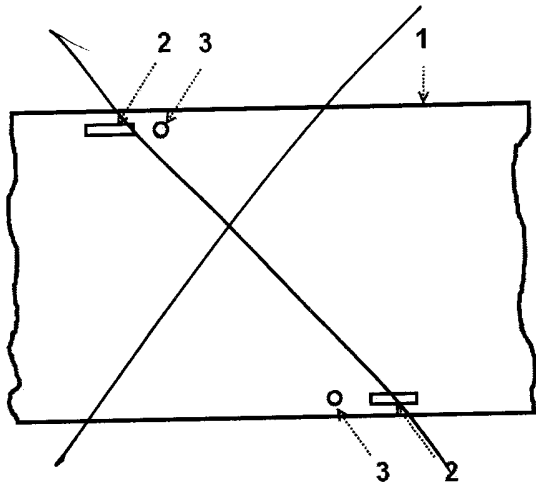


2/5

31.12.12

2012-985

Fig. 2.



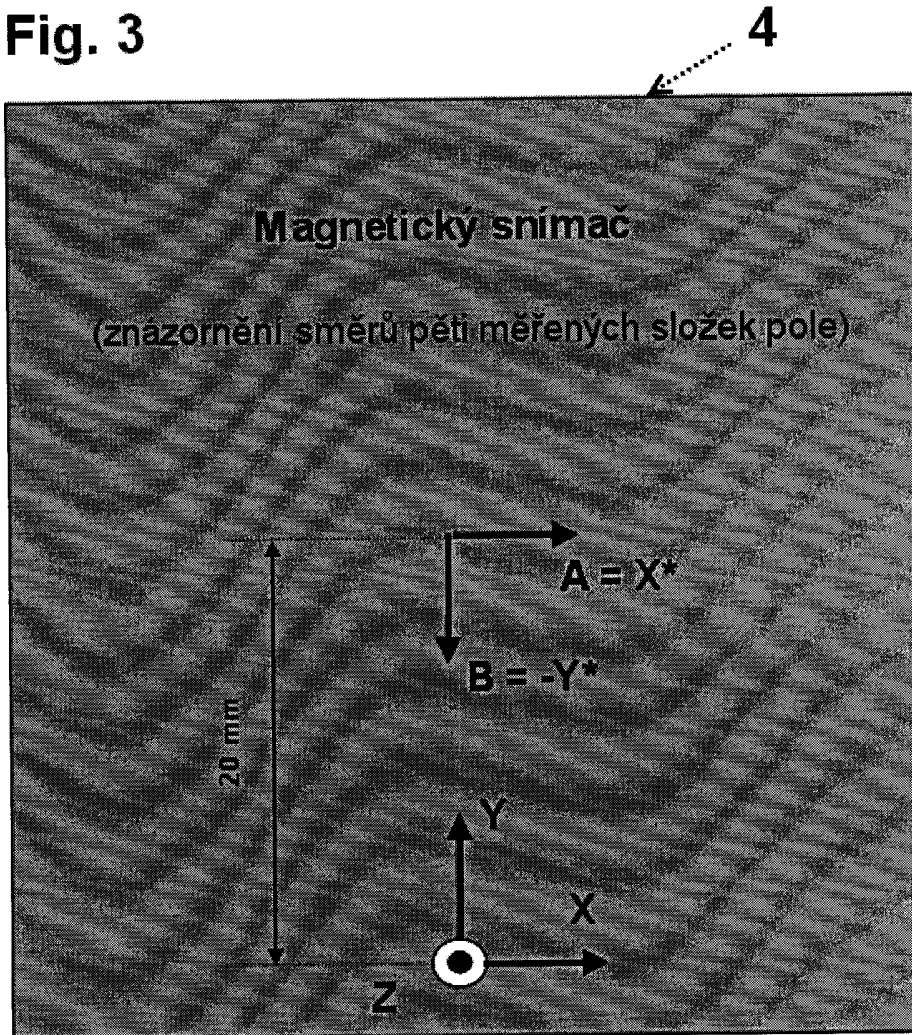
3/5

-10-

3.10.12

2012-985

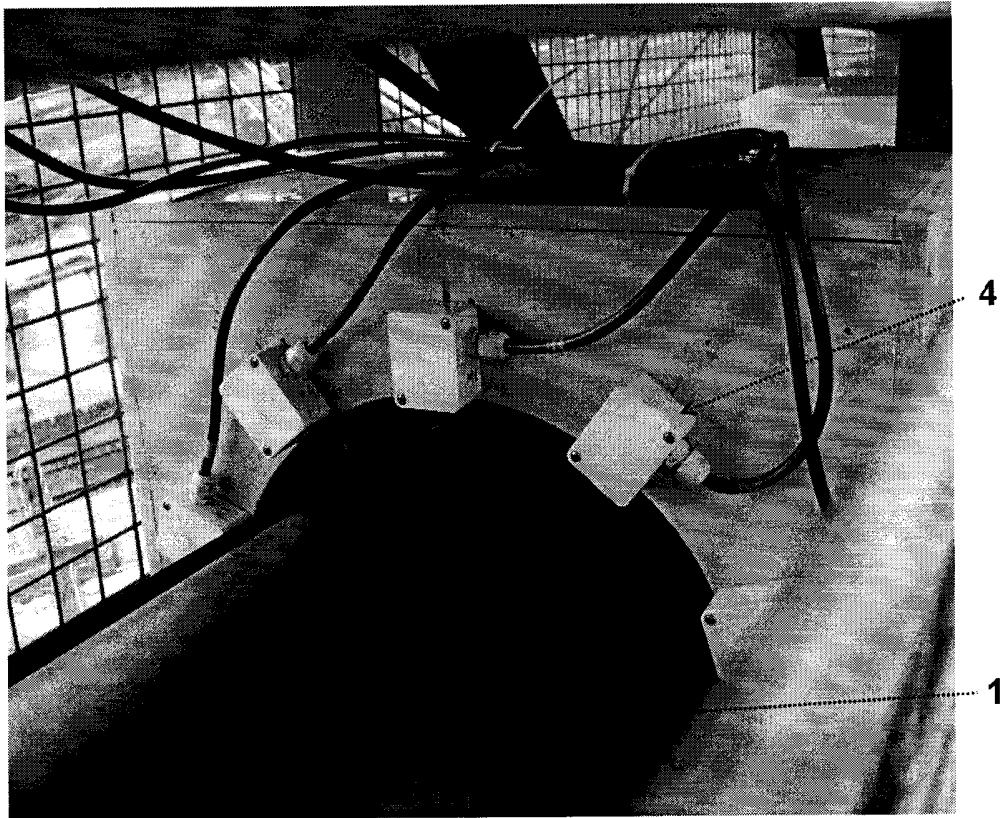
Fig. 3



4/5
-11-

3.10.12
2012 - 985

Fig. 4



5/5

-12-

3.10.12

2012-985

Fig. 5

