(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 15 日 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/045633 A1

(51) 国际专利分类号:
E21C 41/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/106616

(22) 国际申请日: 2016 年 11 月 21 日 (21.11.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
2016108094858 2016年9月8日 (08.09.2016) CN

(71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(72) 发明人: 张吉雄 (ZHANG, Jixiong); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 方坤 (FANG, Kun); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 安百富 (AN, Baifu); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 韩晓乐 (HAN, Xiaole); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 闫浩 (YAN, Hao); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 权凯 (QUAN, Kai); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUI HONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE LLP); 中国江苏省南京市南京市玄武区太平门街1号304室, Jiangsu 210000 (CN)。

(54) **Title:** CONSOLIDATED SOLID STRIP BACKFILL MINING METHOD FOR COAL MINE

(54) **发明名称:** 一种煤矿固体密实条带充填采煤方法

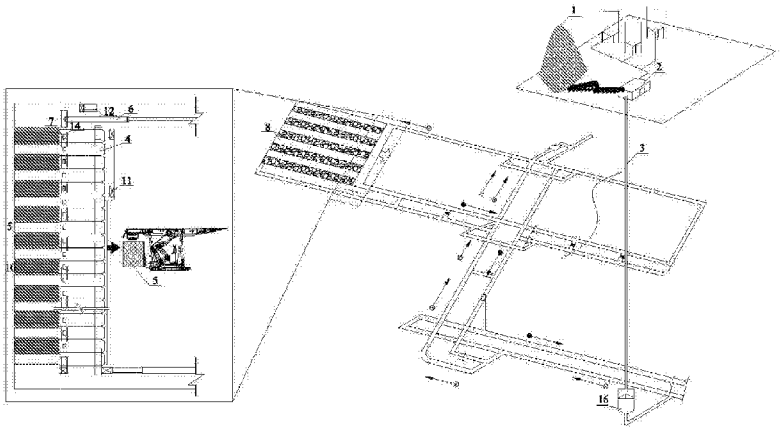


图 1

(57) **Abstract:** A consolidated solid strip backfill mining method for a coal mine, combining cemented backfilling and solid backfilling, comprising: preparing a cemented backfilling material at a ground backfilling material preparation station (2); pumping the prepared cemented backfilling material by using a backfilling pump (12) into a plurality of strip-shaped pulling nets (5) on a gob at the tail of a backfilling hydraulic support (4) on a coal wall to form a plurality of strip cemented retaining walls (10); feeding a solid material (1) to an underground gangue chamber (16) by means of a vertical feeding shaft (3); conveying, by means of an underground transport system, the solid material (1) to the gob (8) for backfilling the coal wall; transferring, by using a high-position self-moving backfilling material transfer conveyor (6), the solid material (1) to a tamping scraper conveyer (7) suspended on a tail beam of the backfilling hydraulic support (4); unloading the solid material into a peripherally closed space formed by the cemented retaining walls (10); and tamping the solid material by the aid of the tamping scraper conveyor (7) to implement strip backfilling. The consolidated solid strip

WO 2018/045633 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：
— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

backfill mining method for a coal mine can release compressed coal under buildings, railways and water, increase the coal mining rate of coal mines, implement partial backfilling on a coal wall, and improve output of the coal wall.

(57) 摘要：一种煤矿固体密实条带充填采煤方法，采用胶结充填和固体充填相结合的方法，在地面充填材料制备站（2）制备胶结充填材料，利用充填泵（12）泵送至位于采煤工作面的充填液压支架（4）尾部采空区设置的多个条形拉网（5）中，形成多个条带式胶结挡墙（10）；同时将固体物料（1）通过垂直投料井（3）投放至井下矸石仓（16）内；通过井下运输系统将固体物料（1）输送至采空区（8）充填工作面，利用高位自移式充填物料的转载机（6）将固体物料（1）运输至悬挂在充填液压支架（4）尾梁上的夯实刮板输送机（7）上，将固体物料（1）卸至胶结挡墙（10）形成的四周密闭空间，借助夯实刮板输送机（7）完成固体物料（1）的夯实，实现条带充填。不仅能解放建筑物、铁路及水体下压煤，提高矿井煤炭采出率，而且能在工作面实现部分充填，提高工作面产量。

一种煤矿固体密实条带充填采煤方法

技术领域

本发明涉及一种条带充填采煤方法，尤其是一种适用于煤矿建筑物下、水体下及铁路下压煤的煤矿固体密实条带充填采煤方法。

背景技术

“三下”压煤问题一直是限制许多煤矿可持续发展的重要问题，据不完全统计，目前我国仅统配煤矿的生产矿井“三下”压煤就达 137.9 亿 t，同时，长时间的煤矿开采导致了大量的矸石排放，目前全国历年累计堆放的煤矸石约 45 亿 t，而且矸石还在以每年 1.5~2.0 亿 t 的速度在增长。为提高煤炭企业的煤炭资源回采率，解决因为矸石排放造成的环境污染，我国部分采矿工作者从实现资源与环境协调发展的目的出发，提出了固体密实充填采煤技术。

经过十来年的发展，充填采煤技术已经成为绿色开采的核心。但另一方面，固体密实充填是实现的是工作面全长充填，巨大的充填空间不可避免地会导致充填作业时间的延长，同时，为达到密实充填的效果，夯实机构常常须反复夯实，这也会延长工作面割一刀煤的时间，这些是限制工作面产量提高的主要因素，据统计，目前采用全长固体密实充填工作面的产量很难超过 100 万 t/年。因此，在目前日益下挫的煤炭形势下研究一种以处理固体废弃物、提高煤炭资源回采率和工作面产量的开采建筑物下压煤的技术具有重要的现实意义和广阔的应用前景。

发明内容

技术问题：本发明的目的是要克服现有技术中的不足之处，提供一种环保的、高回采率和高生产效率的煤矿固体密实条带充填采煤方法。

技术方案：本发明的煤矿固体密实条带充填采煤方法，包括采用综合机械化固体充填采煤工艺，所述固体充填采用胶结充填和固体充填相结合的方法，首先在地面充填材料制备站制备胶结充填材料，然后由充填泵泵送至位于采煤工作面的充填液压支架尾部采空区设置的多个条形拉网中，形成多个条带式胶结挡墙；同时将固体物料通过垂直投料井投放至井下矸石仓内；通过井下运输系统将固体物料输送至采空区充填工作面，再采用高位自移式充填物料的转载机将固体物料运输至悬挂在充填液压支架尾梁上的夯实刮板输送机上，在采空区的多个条带式胶结挡墙内完成固体物料的落料，借助夯实刮板输送机完成固体物料的夯实，实现条带充填。

所的述固体充填采煤工艺包括如下步骤：

a. 按照常规循环采煤机割完一刀煤，在移架过程中通过设在充填液压支架尾部的多条拉网逐个布置多个条带式胶结挡墙的骨架结构，并打开充填泵向拉网内泵送胶结充填材料；

b. 待胶结挡墙的强度达到 1MPa 后，在采煤机正常割煤的同时启动高位自移式充填物料转载机，将固体物料运输至夯实刮板输送机上，向条带式胶结挡墙内进行落料充填；

c. 充填从夯实刮板输送机机尾向机头方向依次进行，先打开夯实刮板输送机机尾的第一个卸料口，对该段架后的条带式胶结挡墙内的空间进行充填，当充填物料快接触到夯实刮板输送机时，打开夯实刮板输送机第三个卸料口进行卸料，同时关闭第一个卸料口，并开启控制第一个夯实刮板的夯实油缸对固体充填材料进行第一次夯实，收回夯实刮板后，关闭第三个卸料口，并开启第一个卸料口进行二次充填，直到充填物料再次接触到夯实刮板输送机时，完成第一个条带式胶结挡墙内的充填工作，依次类推，直至完成采空工作面内所有条带式胶结挡墙内的充填；

d. 停止采空区充填工作，进行推溜、移架工作，进入下一次充填工艺。

有益效果：由于采用了上述技术方案，本发明采用综合机械化固体充填采煤工艺，采空区充填采用胶结充填和固体充填方法实现密实条带充填；在采用胶结充填浇筑胶结挡墙的同时利用地面及井下固体物料作为工作面采空区条带充填的充填物料，利用高位自移式转载机将固体物料转载到条带充填液压支架后尾梁下悬挂的夯实刮板输送机上，将固体物料卸至胶结挡墙形成的四周密闭空间，并借助夯实刮板输送机完成固体物料的夯实，实现条带充填。不仅能解放建筑物、铁路及水体下压煤，提高矿井煤炭采出率，而且能在工作面实现部分充填，提高工作面产量，丰富了我国的固体充填采煤方法。可以实现“建筑物下、水体下、铁路下”压煤资源的安全高效回收，经济和工程研究意义重大。与现有技术相比，在确保地表建筑物安全、高煤炭资源回采率和环保开采的基础上提高了工作面产量，提升了矿井的经济效益，解决了环保开采和低经济效益的矛盾。尤其适用于煤矿建筑物下、水体下及铁路下压煤的煤矿固体充填采煤。其方法简单，操作方便，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 是固体密实条带充填采煤技术的系统布置图。

图 2 是固体密实条带充填采煤技术的工作面布置图。

图 3（a）是固体密实条带充填采煤技术的胶结挡墙充填工序图。

图 3（b）是固体密实条带充填采煤技术的首个卸料口落料夯实工序图。

图 3（c）是固体密实条带充填采煤技术的其他卸料口落料夯实工序图。

图 3（d）是固体密实条带充填采煤技术的全断面条带充填图。

图中：1-固体物料，2-充填材料制备站，3-垂直投料井，4-充填液压支架，5-拉网，6-转载机，7-夯实刮板输送机，8-采空区，9-夯实刮板，10-胶结挡墙，11-采煤机，12-充填泵，13-夯实油缸，14-卸料口。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述：

本发明的煤矿固体密实条带充填采煤方法，包括采用综合机械化固体充填采煤工艺，采空区固体充填采用胶结充填和固体充填相结合的方法，具体表现为：首先在地面充填材料制备站 2 制备胶结充填材料，然后由充填泵泵送至位于采煤工作面的充填液压支架 4 尾部采空区设置的多个条形拉网 5 中，形成多个条带式胶结挡墙 10；同时将固体物料 1 通过垂直投料井 3 投放至井下矸石仓 16 内；通过井下运输系统将固体物料 1 输送至采空区充填工作面，再采用高位自移式充填物料的转载机 6 将固体物料 1 运输至悬挂在充填液压支架 4 尾梁上的夯实刮板输送机 7 上，在采空区 8 的多个条带式胶结挡墙 10 形成的四周密闭空间内完成固体物料 1 的落料，借助夯实刮板输送机 7 完成固体物料 1 的夯实，实现条带充填。

所的述固体充填采煤工艺包括如下步骤：

a. 按照常规循环采煤机 11 割完一刀煤，在移架过程中通过设在充填液压支架 4 尾部的多条拉网 5 逐个布置多个条带式胶结挡墙 10 的骨架结构，并打开充填泵 12 向拉网 5 内泵送胶结充填材料；

b. 待胶结挡墙 10 的强度达到 1MPa 后，在采煤机 11 正常割煤的同时启动高位自移式充填物料转载机 6，将固体物料 1 运输至夯实刮板输送机 7 上，向条带式胶结挡墙 10 内进行落料充填；

c. 充填从夯实刮板输送机机尾向机头方向依次进行，先打开夯实刮板输送机 7 机尾的第一个卸料口 14，对该段架后的条带式胶结挡墙 10 内的空间进行充填，当充填物料快接触到夯实刮板输送机 7 时，打开夯实刮板输送机 7 第三个卸料口 14 进行卸料，同时关闭第一个卸料口 14，并开启控制第一个夯实刮板 9 的夯实油缸 13 对固体充填材料进行第一次夯实，收回夯实刮板 9 后，关闭第三个卸料口 14，并开启第一个卸料口 14 进行二次充填，直到充填物料再次接触到夯实刮板输送机 7 时，完成第一个条带式胶结挡墙 10 内的充填工作，依次类推，直至完成采空工作面内所有条带式胶结挡墙 10 内的充填；

d. 停止采空区充填工作，进行推溜、移架工作，进入下一次充填工艺。

1. 一种煤矿固体密实条带充填采煤方法，包括采用综合机械化固体充填采煤工艺，其特征在于：所述固体充填采用胶结充填和固体充填相结合的方法，首先在地面充填材料制备站（2）制备胶结充填材料，然后由充填泵泵送至位于采煤工作面的充填液压支架（4）尾部采空区设置的多个条形拉网（5）中，形成多个条带式胶结挡墙（10）；同时将固体物料（1）通过垂直投料井（3）投放至井下矸石仓（16）内；通过井下运输系统将固体物料（1）输送至采空区充填工作面，再采用高位自移式充填物料的转载机（6）将固体物料（1）运输至悬挂在充填液压支架（4）尾梁上的夯实刮板输送机（7）上，在采空区（8）的多个条带式胶结挡墙（10）内完成固体物料（1）的落料，借助夯实刮板输送机（7）完成固体物料（1）的夯实，实现条带充填。

2. 根据权利要求 1 所述的煤矿固体密实条带充填采煤方法，其特征在于：所的述固体充填采煤工艺包括如下步骤：

a. 按照常规循环采煤机（11）割完一刀煤，在移架过程中通过设在充填液压支架（4）尾部的多条拉网（5）逐个布置多个条带式胶结挡墙（10）的骨架结构，并打开充填泵（12）向拉网（5）内泵送胶结充填材料；

b. 待胶结挡墙（10）的强度达到 1MPa 后，在采煤机（11）正常割煤的同时启动高位自移式充填物料转载机（6），将固体物料（1）运输至夯实刮板输送机（7）上，向条带式胶结挡墙（10）内进行落料充填；

c. 充填从夯实刮板输送机机尾向机头方向依次进行，先打开夯实刮板输送机（7）机尾的第一个卸料口（14），对该段架后的条带式胶结挡墙（10）内的空间进行充填，当充填物料快接触到夯实刮板输送机（7）时，打开夯实刮板输送机（7）第三个卸料口（14）进行卸料，同时关闭第一个卸料口（14），并开启控制第一个夯实刮板（9）的夯实油缸（13）对固体充填材料进行第一次夯实，收回夯实刮板（9）后，关闭第三个卸料口（14），并开启第一个卸料口（14）进行二次充填，直到充填物料再次接触到夯实刮板输送机（7）时，完成第一个条带式胶结挡墙（10）内的充填工作，依次类推，直至完成采空工作面内所有条带式胶结挡墙（10）内的充填；

d. 停止采空区充填工作，进行推溜、移架工作，进入下一次充填工艺。

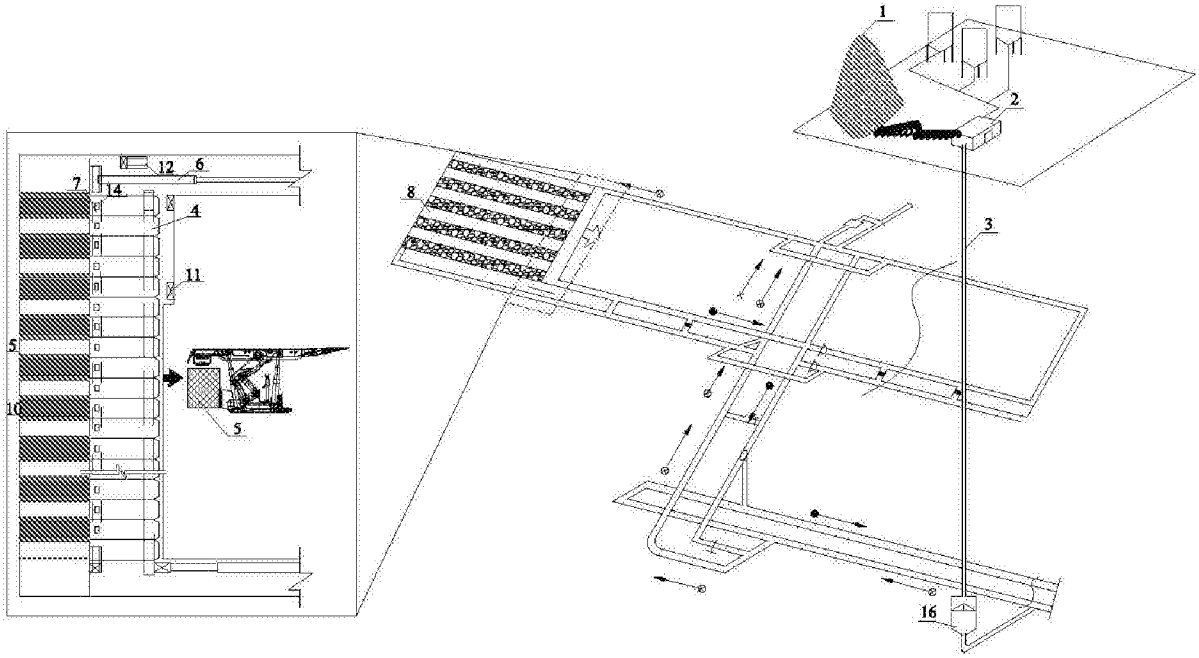


图 1

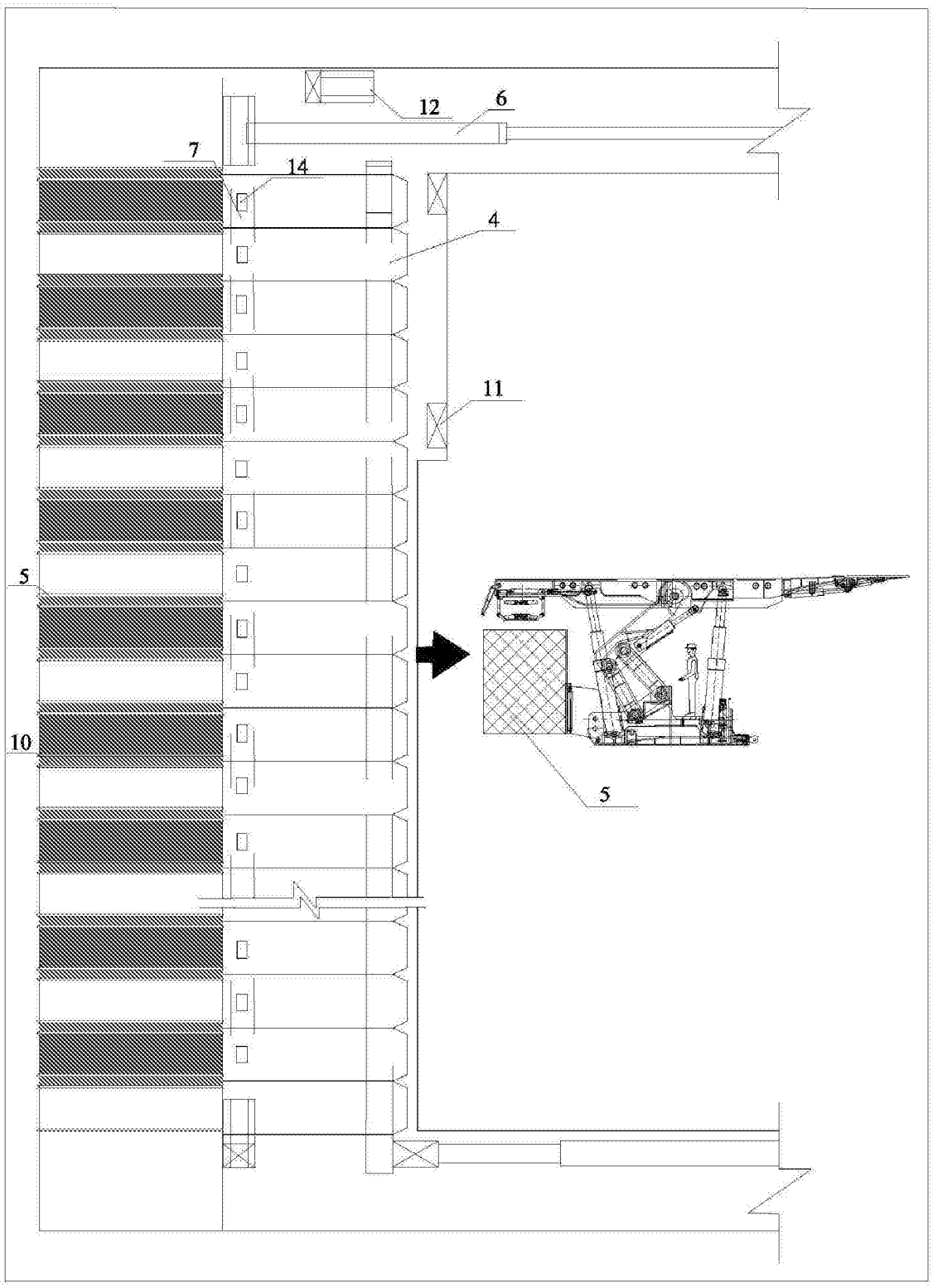


图 2

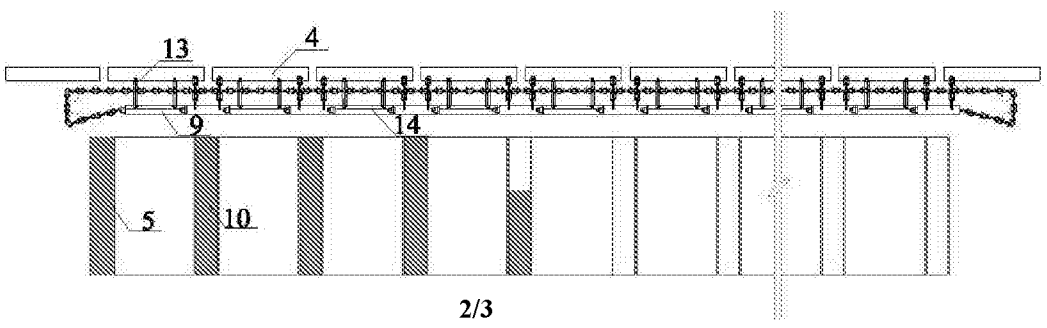


图 3（a）

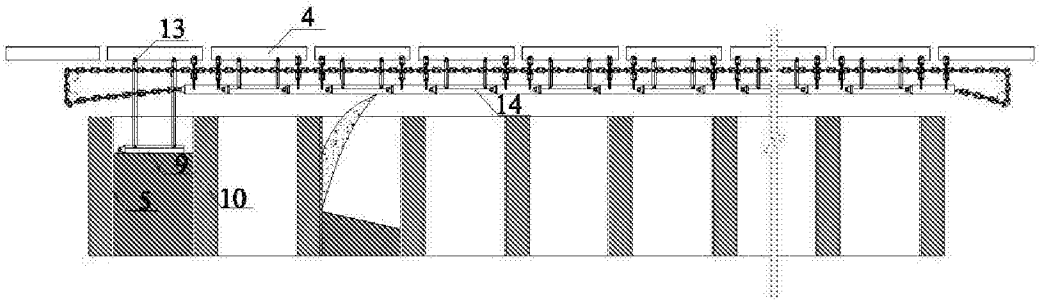


图 3（b）

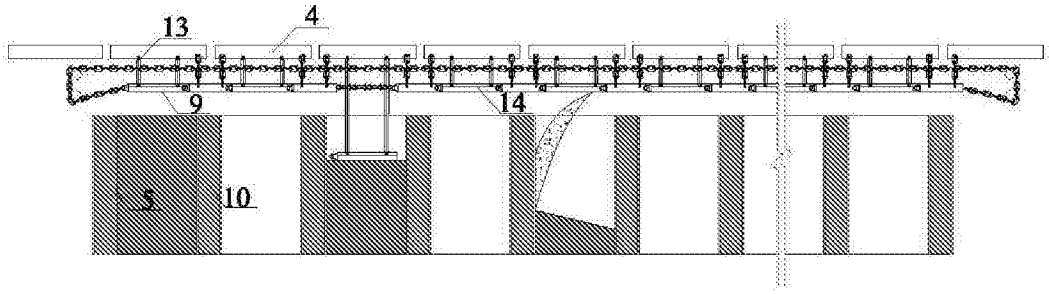


图 3（c）

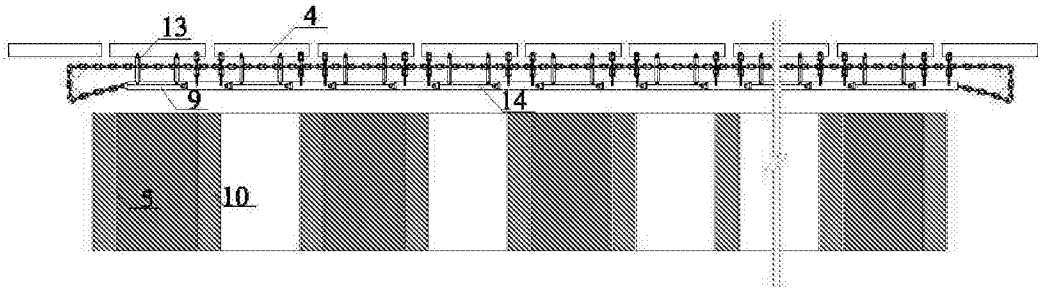


图 3（d）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/106616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21C 41/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21C, E21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 采煤, 条带, 充填, 胶结, coal, mine, strip, fill, grid

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103104287 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 15 May 2013 (15.05.2013), description, paragraphs 25-35, and figures 1-5	1-2
Y	CN 202810855 U (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 20 March 2013 (20.03.2013), description, paragraphs 3-12, and figure 1	1-2
Y	CN 101586460 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 25 November 2009 (25.11.2009), description, page 2, 1st line from the bottom to page 3, line 24, and figures 1-2	1-2
A	CN 102230396 A (DALIAN UNIVERSITY), 02 November 2011 (02.11.2011), entire document	1-2
A	RU 2277171 C1 (INFORM ANALYT SYSTEMS CENTRE et al.), 27 May 2006 (27.05.2006), entire document	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 June 2017	13 June 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Guangyu Telephone No. (86-10) 62414093

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/106616

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103104287 A	15 May 2013	None	
CN 202810855 U	20 March 2013	None	
CN 101586460 A	25 November 2009	None	
CN 102230396 A	02 November 2011	None	
RU 2277171 C1	27 May 2006	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/106616

A. 主题的分类

E21C 41/18(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

E21C,E21F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI：采煤，条带，充填，胶结，coal，mine，strip，fill，grid

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 103104287 A (山东科技大学) 2013年 5月 15日 (2013-05-15) 说明书第25-35段，图1-5	1-2
Y	CN 202810855 U (山东科技大学) 2013年 3月 20日 (2013-03-20) 说明书第3-12段，图1	1-2
Y	CN 101586460 A (中国矿业大学) 2009年 11月 25日 (2009-11-25) 说明书第2页倒数第1行至第3页第24行，图1-2	1-2
A	CN 102230396 A (大连大学) 2011年 11月 2日 (2011-11-02) 全文	1-2
A	RU 2277171 C1 (INFORM ANALYT SYSTEMS CENTRE 等) 2006年 5月 27日 (2006-05-27) 全文	1-2

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 6月 2日	2017年 6月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	张广宇
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62414093

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/106616

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 103104287 A	2013年 5月 15日	无	
CN 202810855 U	2013年 3月 20日	无	
CN 101586460 A	2009年 11月 25日	无	
CN 102230396 A	2011年 11月 2日	无	
RU 2277171 C1	2006年 5月 27日	无	