

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-529136

(P2016-529136A)

(43) 公表日 平成28年9月23日 (2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 67/00 (2006.01)	B 2 9 C 67/00	4 F 2 0 7
B 2 9 C 47/12 (2006.01)	B 2 9 C 47/12	4 F 2 1 3
B 2 9 C 47/10 (2006.01)	B 2 9 C 47/10	
B 2 9 C 47/92 (2006.01)	B 2 9 C 47/92	
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2016-533357 (P2016-533357)	(71) 出願人	596060697 マサチューセッツ インスティテュート オブ テクノロジー アメリカ合衆国マサチューセッツ州021 39ケンブリッジ, マサチューセッツ・ア ヴェニュー・77
(86) (22) 出願日	平成26年8月4日 (2014.8.4)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成28年4月4日 (2016.4.4)	(72) 発明者	ペレス アルフォンソ アレクサンダー アメリカ合衆国 フロリダ ウェスト パ ーム ビーチ パーム ブルック サーク ル 4668
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/049570	(72) 発明者	ハイド クリストファー マイケル アメリカ合衆国 マサチューセッツ ボル トン オールド ベイ ロード 94 最終頁に続く
(87) 国際公開番号	W02015/020944		
(87) 国際公開日	平成27年2月12日 (2015.2.12)		
(31) 優先権主張番号	61/863, 110		
(32) 優先日	平成25年8月7日 (2013.8.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/448, 364		
(32) 優先日	平成26年7月31日 (2014.7.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 押出機送りシステム

(57) 【要約】

押出機送りシステム。システムは、プラスチックフィラメント材料10を受容および係合するための、間隔を置いた、逆方向に雌ねじ付きの一对の回転可能な要素20、22、34、36を含む。電気モータ38が、回転可能な要素20、22、34、36を逆方向に回転させ、それによってノズルを通してのその後の吐出しのためにフィラメント10を液化室内に駆動する。システムは非常に正確な層単位の積層を提供する。

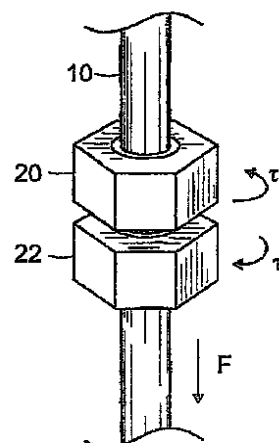


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチックフィラメント材料を受容および係合するために、互いに逆方向の雌ねじを持ち、間隔を置いた、一对の回転可能な要素と、

前記回転可能な要素を逆方向に回転させ、それによってノズルを通してのその後の吐出のために前記フィラメントを液化室内に駆動するための電気モータと、

を備えることを特徴とする押出機送りシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記モータによって駆動されて前記回転可能な要素を逆方向に回転させる歯車列をさらに含むことを特徴とするシステム。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記モータがステッピングモータであることを特徴とするシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記モータが D C モータであることを特徴とするシステム。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のシステムであって、前記歯車列が前記モータによって駆動される傘歯車を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記回転可能な要素が雌ねじ付き六角ナットであることを特徴とするシステム。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記モータの電力を制御し、それによってフィラメント材料押出速度を制御するための制御ループをさらに含むことを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、押出機に関し、より詳しくは、ねじ駆動装置を利用する付加製造装置において使用される押出機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

本出願は、2014 年 7 月 31 日に提出された米国特許出願第 14 / 448, 364 号の、および 2013 年 8 月 7 日に提出された米国仮出願第 61 / 863, 110 号の優先権を主張し、その内容が本出願に引用して援用される。

【0003】

3D プリンタなどの付加製造装置は、支持面上へフィラメント材料を押し出すことによって、物体を層単位で作り上げる。生産される物体の品質は、押出機ヘッドが層を作り上げるために領域を横断する際の、その X-Y 位置の制御と連動して、押出機を通してのフィラメント材料の流れ速度 (flow rate) の厳格な制御に大いに依存する。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

先行技術の押出機システムが、図 1 に概略的に図示される。フィラメント材料 10 は、フィラメント材料 10 を、液化室 14 内に向かって下方へ駆動するピンチローラ送りシステム 12 を通過する。その後、フィラメント材料は、ノズル 16 を通して作業台 18 上へ吐出される。ピンチローラシステム 12 は、それがフィラメント材料を液化室 14 内に駆動する際に、フィラメント材料 10 に各側で係合する。図 1 における配置で達成され得る駆動力は限られる。さらに、図 1 に図示される配置は、ピンチローラを駆動するモータシ

50

システムにおけるステップサイズ制限のために所望されるほど正確でない。

【0005】

また、雌ねじ付きナットを使用してフィラメントを液化室内に駆動することも知られている。この場合、フィラメントは、回転に応じてフィラメント材料を線形に駆動する雌ねじ付きナットを通過する。しかしながら、ナット回転はフィラメントに不要なトルクをかけ、フィラメントが線形に駆動される際に、フィラメントがひずんでしまう。

【0006】

本発明の目的は、フィラメントを押出機内に駆動する一方で、不要なトルクを実質的に排除するために、逆回転する要素を利用するねじ駆動装置である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る押出機送りシステムは、プラスチックフィラメント材料を受容および係合するために、互いに逆方向の雌ねじを持ち、間隔を置いた、一对の回転可能な要素を含む。電気モータが、回転可能な要素を逆方向に回転させ、それによってノズルを通してのその後の吐出しのためにフィラメントを液化室内に駆動するために提供される。好適な実施形態において、システムは、モータによって駆動されて回転可能な要素を逆方向に回転させる歯車列を含む。適切なモータはステッピングモータまたはDCモータである。

【0008】

好適な実施形態において、歯車列は、モータによって駆動される傘歯車を含む。

【0009】

さらに別の実施形態において、本発明のシステムは、モータの電力を制御し、それによってフィラメント材料押出速度を制御するための制御ループをさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】先行技術の付加製造押出機システムの横断面図である。

【図2】フィラメント材料を駆動するための一对の逆回転可能な六角ナットの概略説明図である。

【図3】モータ、流れ調節器および逆回転する傘歯車を駆動する傘歯車を活用して本明細書で開示される本発明の実施形態の横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図2を参照すると、フィラメント材料10が、第1および第2の六角ナット20および22の内部を通過しているのが見られる。六角ナット20は、例えば、右ねじ山パターンの雌ねじ付きである。同様に、六角ナット22は、左ねじ山パターンのように、前記ネジ山と逆方向を有する、雌ねじ付きである。フィラメント10の直径が、六角ナット20および22を貫くねじ穴に対してわずかに大き目であることが好ましい。図で見られるように、六角ナット20は、反時計回り方向に回転され、六角ナット22は時計回り方向に回転される。逆回転する六角ナット20および22のねじ山が逆に向けられるので、フィラメント材料10は、図2において下方へ駆動される。

【0012】

重要なことに、六角ナット20および22が、逆回転するので、2つの六角ナット間のトルクから生じる材料ひずみは、逆回転するナットがトルク効果を一致させるにつれて、実質的に排除される。

【0013】

本発明の実施形態が図3に図示される。フレーム30は、傘歯車32、34および36を回転できるように支持する。流れ調節器40の管理下のモータ38は、傘歯車32を回転させる。傘歯車32は、傘歯車34および36に動作上係合し、これらの傘歯車を逆回転方向に駆動する。認識されるように、傘歯車34の内部は、右手になど、第1の向きにねじ付けられ、傘歯車36は、左手になど、逆向きに雌ねじ付きである。モータ38が、流れ調節器40の管理下で起動されると、フィラメント10は図1に図示されるように液

10

20

30

40

50

化室内に駆動されるであろう。モータ 38 は、ステッピングモータまたは D C モータでよい。図 3 に図示されるモータ 38 の配置は、システムを通してのフィラメント材料 10 の流れが正確に制御され得ることを保証する。

【0014】

当業者は、適宜、回転可能な要素を駆動するために別々のモータが使用され得ることを認識するであろう。また、逆回転する傘歯車を通過するフィラメントのひずみを最小化するために、傘歯車 34 および 36 間の空間が小さくされるべきであることも注目される。図 3 における間隙は明確にするために誇張されている。

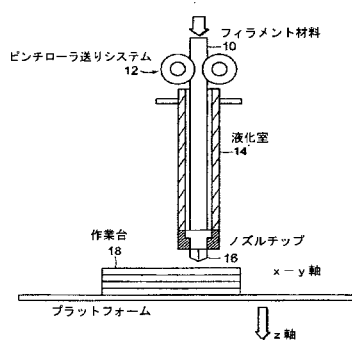
【0015】

本発明者らは、フィラメント 10 の直径の変動性および他の物理的な不一致のため、傘歯車 34 および 36 を同じ速度で逆方向に駆動することは、一定の押出速度を確実にするためには十分でないことを本明細書で判断した。本発明者らは、押出速度と本発明のねじ駆動装置を使用するモータ 38 への入力電力との間に直接的な関係があることを分析的に判断した。特に、本発明者らは、押出速度 $Q = k I V$ であることを判断した。すなわち、フィラメントの流れ速度 Q はモータ 38 上の電力 ($I V$) に線形に比例する。一例として、一定の流れ速度を有することを望む場合、モータ 38 への電力は一定に保持される（すなわち、モータ電流 (I) とモータ電圧 (V) の積は一定に保持される）。流れ速度を増減するために、モータ 38 の電圧はモータ 38 の電圧への P W M 制御を介して制御される。したがって、フィラメントの流れ速度は、モータ 38 への電力を制御することによって制御される。流れ調節器 40 は、たとえば P I D 制御を利用する従来の制御ループを含んでよい。

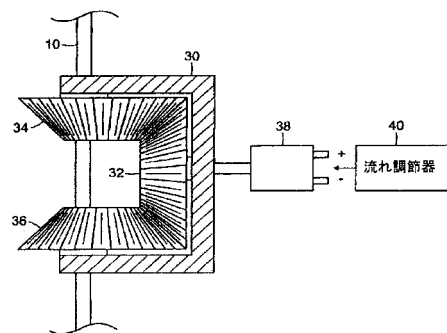
【0016】

本発明の変形および変更は当業者には明らかであろうことが認識され、そしてすべてのそのような変形および変更は添付の特許請求の範囲に含まれることが意図される。

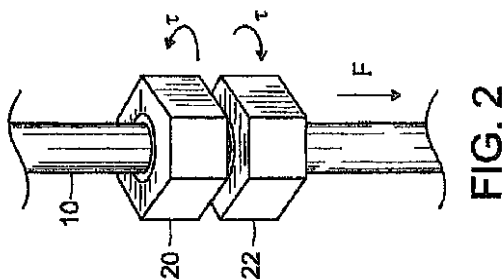
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/049570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C67/00 B65H51/00
ADD.

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)

B29C B65H

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/134298 A2 (STRATASYS INC [US]; BATCHELDER J SAMUEL [US]; SWANSON WILLIAM J [US]) 5 November 2009 (2009-11-05) figure 2 page 5, lines 30-31 page 6, lines 1-3 page 8, lines 16-18 -----	1-7
X,P	"First test of nut drive extruder", 2 February 2014 (2014-02-02), XP054975570, Retrieved from the Internet: URL:http://vimeo.com/85664599 [retrieved on 2014-10-24] the whole document -----	1-6

☐ 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

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2014

Date of mailing of the international search report

03/11/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gasner, Benoit

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/049570

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009134298 A2	05-11-2009	EP 2289012 A2	02-03-2011
		US 2009274540 A1	05-11-2009
		WO 2009134298 A2	05-11-2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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

(72)発明者 ペナ ドール マテオ

アメリカ合衆国 カリフォルニア エルク キャメロン ロード 4801

(72)発明者 ピーパー フォレスト ダブリュ

アメリカ合衆国 コロラド ネダーランド ウェスト ファースト ストリート 501

Fターム(参考) 4F207 AC02 AR08 KA01 KA17 KF01 KF12 KM13 KM15

4F213 AC02 AD15 AJ08 AR08 AR16 WA25 WB01 WL02 WL27 WL32

WL74 WL85 WL92