

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5375751号
(P5375751)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 B 13/14 (2006.01)

H O 1 B 13/14

C

H O 1 B 13/00 (2006.01)

H O 1 B 13/00

F

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-133977 (P2010-133977)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成22年6月11日 (2010.6.11)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-258506 (P2011-258506A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成23年12月22日 (2011.12.22)	(74) 代理人	110001416
審査請求日	平成23年5月20日 (2011.5.20)		特許業務法人 信栄特許事務所
		(74) 代理人	100116182
			弁理士 内藤 照雄
		(72) 発明者	佐藤 哲夫
			栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工
			電子ワイヤー株式会社内
		(72) 発明者	角田 善美
			栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工
			電子ワイヤー株式会社内
		審査官	國島 明弘
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電線の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の押出成形部へ押出機によって樹脂を送り込み、一対の線材のそれぞれの外周に前記押出成形部によって同時に樹脂を被覆して目標外径の2本の電線を製造する電線の製造方法であって、

各電線の外径を測定し、これらの外径の平均値を求める平均値算出処理と、

前記押出機からの樹脂の押出流量を増減させて前記平均値を前記目標外径に一致させる押出流量増減処理と、

前記電線の外径が前記目標外径に対して設定された所定公差から外れている場合に、一方の電線の外径を前記所定公差内に収めるように前記一方の電線の線速を増減させる線速増減処理と、

前記押出流量増減処理及び前記線速増減処理が継続されてそれぞれの電線の外径が前記所定公差内に収まった際に、線速を調整した前記一方の電線の線速を前記線速増減処理時と逆に増減させる線速補正処理と、

それぞれの電線の製造長が同一となった時点で前記一方の電線の線速を他方の電線の線速に一致させる等線速処理と、

を含むことを特徴とする電線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導線等の線材を樹脂によって被覆した電線の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

線材を樹脂によって被覆した電線を製造する方法として、押出機で樹脂を溶融させて、クロスヘッドに設けたダイスとニップルからなる複数の押出成形部へ、複数の分岐供給路および各分岐供給路と連通する円筒状の樹脂供給流路を介して樹脂を供給し、各ダイスの孔に線状体をそれぞれ通して各線状体の外周に同時に樹脂を塗布して複数本の電線等の被覆線状体を製造するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2007-207514号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の製造方法では、各電線の外径を目標外径とすべく、流量調整機構によって各樹脂供給流路に供給される樹脂の量をそれぞれ調整しているが、流量調整機構を設けることなく、容易に各電線の外径を目標外径とすることが望まれている。

また、同一設定長の電線を製造する場合、何れか一方の電線の製造が先に終了すると、他方の電線の製造が終了するまで一方の押出成形部へ供給される樹脂が無駄となる。したがって、同一設定長の電線の製造を極力同時に終了させることが望まれている。

20

【0005】

本発明の目的は、容易に目標外径の2本の電線を同時に製造することができ、製造の終了タイミングを合わせることが可能な電線の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決することのできる本発明の電線の製造方法は、一对の押出成形部へ押出機（スクリュウ）によって樹脂を送り込み、一对の線材のそれぞれの外周に前記押出成形部によって同時に樹脂を被覆して目標外径の2本の電線を製造する電線の製造方法であって、

30

各電線の外径を測定し、これらの外径の平均値を求める平均値算出処理と、

前記押出機からの樹脂の押出流量を増減させて前記平均値を前記目標外径に一致させる押出流量増減処理と、

前記電線の外径が前記目標外径に対して設定された所定公差から外れている場合に、一方の電線の外径を前記所定公差内に収めるように一方の電線の線速を増減させる線速増減処理と、

前記押出流量増減処理及び前記線速増減処理が継続されてそれぞれの電線の外径が前記所定公差内に収まった際に、線速を調整した一方の電線の線速を前記線速増減処理時と逆に増減させる線速補正処理と、

それぞれの電線の製造長が同一となった時点で前記一方の電線の線速を他方の電線の線速に一致させる等線速処理と、を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明の電線の製造方法によれば、押出機における樹脂の押出流量を増減させる押出流量増減処理及び一方の電線の線速を増減させる線速増減処理によって、目標外径とされた2本の電線を同時に製造することができる。これにより、各線材を被覆する樹脂の供給量をそれぞれ調整する機構を設けて各樹脂の供給量を調整するような手間をなくすことができ、また、この調整機構自体を不要とすることができる。

また、線速を調整した一方の電線の線速を逆に増減させる線速補正処理及び一方の電線の線速を他方の電線の線速に一致させる等線速処理によって、2本の電線の製造の終了タ

50

イミングを合わせることができ、終了タイミングが食い違うことによる材料の無駄をなくし、2本の電線を高い生産性によって製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明に係る電線の製造方法が適用可能な製造装置を示す概略構成図である。

【図2】押出成形機を示す電線の走行方向に直交する断面図である。

【図3】図2の押出成形機のX-X断面図である。

【図4】図2の押出成形機のY-Y断面図である。

【図5】制御装置の外径制御システムを示す構成図である。

【図6】(a)から(d)は、それぞれ外径制御システムによる外径制御を説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係る電線の製造方法の実施形態の例について図面を参照して説明する。

図1に示すように、本実施形態の電線の製造方法によって電線を製造する製造装置11は、押出成形機12を有する樹脂被覆部13を備えている。この樹脂被覆部13では、押出成形機12の上流側に予熱装置14が設けられ、下流側に冷却装置15が設けられている。

この製造装置11により2本の電線C1, C2を製造するには、2つの線材供給リール17から線材2を樹脂被覆部13へそれぞれ送り込み、これらの線材2を、予熱装置14

20

【0010】

線材2は、製造する電線の種類に応じて異なる。例えば、絶縁電線を製造する場合、線材2は導体であり、同軸ケーブルを製造する場合、線材2は、中心導体の周囲に絶縁体及び外部導体が順に設けられたシールドコア線である。なお、導体を被覆した絶縁電線に樹脂からなるジャケット層を被覆させる場合では、線材2は絶縁電線である。

【0011】

そして、この樹脂被覆部13で樹脂によって被覆された2本の電線C1, C2は、2本の電線C1, C2ごとに設けられたそれぞれのキャプスタン18によりそれぞれ引き取られ、それぞれ巻取りリール19に巻き取られる。

30

また、樹脂被覆部13とキャプスタン18との間には、外径測定器16が設けられており、外径測定器16は、通過する電線C1, C2の外径を測定し、制御装置(図示省略)へ送信する。外径測定器16としては、例えば、レーザ光を用いて電線C1, C2の外径を非接触で測定するレーザ式測定器が用いられる。

【0012】

次に、線材2に樹脂を被覆する樹脂被覆部13の押出成形機12について説明する。

図2及び図3に示すように、押出成形機12は、押出機31及びクロスヘッド32から構成されている。押出機31は、加熱シリンダ33とスクリー34とを備えており、スクリー34を回転させて加熱シリンダ33内の圧力を高め、樹脂Rを加圧して溶融させ、この樹脂Rを、供給路35を介してクロスヘッド32の内部へと送り出す。

40

【0013】

図4に示すように、クロスヘッド32は、2つの押出成形部40が並列に設けられたダイスホルダ42を備えている。それぞれの押出成形部40は、ダイスホルダ42に形成されたホルダ孔41を有しており、これらのホルダ孔41が互いに平行に形成されている。そして、これらのホルダ孔41の間における上方位置に、押出機31が設置されている。

それぞれの押出成形部40のホルダ孔41には、後方側から円筒状のニップルホルダ43が挿入されている。これらのニップルホルダ43には、その先端近傍部分に、後端側を大径とすることにより係止段部43aが形成されており、ダイスホルダ42のホルダ孔41へ挿入した際に、この係止段部43aが、ホルダ孔41の内周面に形成された係止突起42aに係止し、軸方向の位置決めが行われる。

50

【 0 0 1 4 】

ニップルホルダ 4 3 をホルダ孔 4 1 に装着した状態でニップルホルダ 4 3 の外周には、円筒状に形成された樹脂供給流路 5 1 が形成されている。また、ダイスホルダ 4 2 には、分岐供給路 5 2 が形成されている。この分岐供給路 5 2 は、押出機 3 1 から樹脂 R が送り込まれる供給路 3 5 と連通する連通路 5 2 a と、この連通路 5 2 a から二股に分岐した分岐路 5 2 b とを有しており、これらの分岐路 5 2 b がそれぞれの押出成形部 4 0 の樹脂供給流路 5 1 に連通されている。

【 0 0 1 5 】

これにより、押出機 3 1 から供給路 3 5 を介して供給される樹脂 R は、分岐供給路 5 2 の連通路 5 2 a を介して各分岐路 5 2 b へ送り込まれ、これらの分岐路 5 2 b からそれぞれの押出成形部 4 0 の樹脂供給流路 5 1 へ導入される。

10

【 0 0 1 6 】

ニップルホルダ 4 3 には、その先端部に、先細り形状のニップル 6 1 が保持されている。このニップル 6 1 には、その中心に、線材導入孔 6 1 a が形成されており、この線材導入孔 6 1 a には、線材 2 が挿通されるようになっている。

【 0 0 1 7 】

このニップル 6 1 は、その後端部に、周方向へ沿って外周側へ突出した係止突条 6 1 b が形成されている。また、ニップルホルダ 4 3 には、その先端部における内径を小径とすることにより係合段部 4 3 b が形成されている。そして、このニップル 6 1 をニップルホルダ 4 3 の後端側から挿入すると、ニップル 6 1 の係止突条 6 1 b がニップルホルダ 4 3 の係合段部 4 3 b に係合し、ニップルホルダ 4 3 に対してニップル 6 1 が軸方向へ位置決めされる。

20

【 0 0 1 8 】

また、ダイスホルダ 4 2 の先端側には、ニップル 6 1 側がすり鉢状に形成されたダイス 6 2 が保持されており、このダイス 6 2 とニップル 6 1 との間には、樹脂導入間隙が形成されている。そして、円筒状の樹脂供給流路 5 1 に供給された樹脂 R が、樹脂導入間隙に導入される。

ダイス 6 2 には、成形する電線 C 1 , C 2 の外径に合わせて形成されたダイス孔 6 2 a が形成されている。このダイス孔 6 2 a には、平面視で、ニップル 6 1 の線材導入孔 6 1 a と同軸に配置されている。線材導入孔 6 1 a から導き出された線材 2 が、樹脂導入間隙へ導入される樹脂 R とともにダイス孔 6 2 a から押し出される。

30

【 0 0 1 9 】

上記構成の押出成形機 1 2 を備えた製造装置 1 1 では、押出機 3 1 から供給路 3 5 を介して分岐供給路 5 2 へ供給された熔融状態の熱可塑性の樹脂 R が、分岐供給路 5 2 を構成する連通路 5 2 a から各分岐路 5 2 b に分岐されて送り込まれる。

そして、これらの分岐路 5 2 b にそれぞれ送り込まれた樹脂 R は、それぞれの押出成形部 4 0 の円筒状の樹脂供給流路 5 1 へ供給され、さらに、この樹脂供給流路 5 1 から樹脂導入間隙へ導入され、ニップル 6 1 の線材導入孔 6 1 a に挿通された線材 2 とともにダイス 6 2 のダイス孔 6 2 a から押し出される。これにより、中心に線材 2 が配置され、線材 2 の外周が樹脂 R によって被覆された電線 C 1 , C 2 が、各押出成形部 4 0 からそれぞれ押出成形される。

40

【 0 0 2 0 】

次に、上記製造装置 1 1 によって 2 本の電線 C 1 , C 2 を製造する場合の制御について説明する。

図 5 は制御装置の外径制御システムの構成図である。

図 5 に示すように、外径測定器 1 6 は、それぞれの電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 を測定し、これらの外径 D 1 , D 2 の測定データを出力する。

制御装置は、2 本の電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 を目標外径 D とすべく、外径測定器 1 6 の測定データに基づいて、積分制御によって線材 2 の線速及び押出機 3 1 からの樹脂 R の押出流量を制御する外径制御を行う。

50

なお、これらの測定データは、外径記録計にも出力され、この外径記録計によって記録される（ステップS01）。

【0021】

また、制御装置は、外径測定器16からの測定データを入力すると、各電線C1, C2の外径D1, D2の平均値Dxを求める平均値算出処理を行う（ステップS02）。

そして、制御装置は、この求めた平均値Dxと目標外径Dとの差が0となるように、押出機31へフィードバックし、押出機31のスクリー34の回転を制御して樹脂Rの押出流量を調整する押出流量増減処理を行う（ステップS04）。これにより、電線C1, C2の外径D1, D2の平均値Dxが目標外径Dに一致する。なお、押出流量増減処理後は、積分制御による外径制御に戻される。

10

【0022】

例えば、図6(a)に示すように、平均値Dxが目標外径Dに対して+（プラス）側へずれている場合、押出機31のスクリー34の単位時間の回転数を少なくして樹脂Rの押出流量を減少させる。これにより、図6(b)に示すように、電線C1, C2の外径D1, D2の平均値Dxが目標外径Dに一致する。

【0023】

押出流量増減処理は、被覆された電線が外径測定器16に到達した点でON状態となって実行される。目標外径Dに対する平均値Dxのずれが規格値（例えば、線径の5%）を超えると押出機31にフィードバックされて流量が変更される。

なお、線材2のジョイント部分などでは、電線C1, C2の外径D1, D2が一時的に大きく変動することがある。このような変動を押出機31へフィードバックすると、押出機31からの樹脂Rの押出流量の増減が大きくなり、外径制御が不安定となる。

20

【0024】

このため、制御装置には、リミッターを設けて、目標外径Dに対する平均値Dxのずれが一時的に異常に大きくなった場合であっても、外径変動を上限値（例えば規格値の10%）に制限して押出流量増減処理が行われるようにするのが好ましい（ステップS03）。

【0025】

また、制御装置は、各電線C1, C2の外径D1, D2の平均値Dxが目標外径Dにほぼ一致しているのにD1, D2が目標外径Dを中心とした所定公差から外れている場合に、一方の電線C2を引取るキャプスタン18へ加減速値±Dyをフィードバックし、電線C2の線速を増減させる線速増減処理を行う（ステップS05, S06）。なお、線速増減処理による線速の増減後は、積分制御による外径制御に戻される。

30

【0026】

この線速増減処理では、電線C2の外径D2が所定公差（例えば外径の5%）の+（プラス）側に外れている場合は、所定公差からのずれ量に応じた加速値+Dyによって線速を増加させ、電線C2の外径D2が所定公差の-（マイナス）側に外れている場合は、所定公差からのずれ量に応じた減速値-Dyによって線速を減少させる。

なお、この線速増減処理は、目標外径Dに対する平均値Dxのずれがほぼ0となるとON状態となって実行される。したがって、目標外径Dに対する平均値Dxのずれがほぼ0でなく、±0.3mm以内であれば、押出流量増減処理だけが実行される。

40

【0027】

例えば、押出流量増減処理によって、図6(b)に示すように、目標外径Dに対する平均値Dxのずれが0とされ、電線C1の外径D1が所定公差（図6の例では±0.025mm）の+（プラス）側へ外れ、電線C2の外径D2が所定公差の-（マイナス）側へ外れている場合に線速増減処理が行われる。

具体的には、キャプスタン18が制御され、一方の電線C2の線速が減少される。すると、電線C2の外径D2が増加し、図6(c)に示すように、電線C2の外径D2が所定公差に収められる。

【0028】

50

このように線速増減処理が行われ、電線 C 2 の外径 D 2 が所定公差に収められると、線速増減処理が OFF となる。このとき電線 C 2 の外径 D 2 が増加したことにより、平均値 D_x が + (プラス) 側へずれ、目標外径 D とのずれが 0 でなくなる。押出流量増減処理が実行され、押出機 3 1 のスクリー 3 4 の回転が制御されて樹脂 R の押出流量が減少される。これにより、電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 の平均値 D_x が目標外径 D に一致する。

【 0 0 2 9 】

このとき、D 1 , D 2 が減少し、図 6 (d) に示すように、それぞれの電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 は、やがて所定公差内に収まれば押出流量増減処理および線速増減処理を終了する。D 1 , D 2 が所定公差に収まっていなければ、押出流量増減処理および線速増減処理は、最終的に電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 が所定公差 ($\pm 0.025 \text{ mm}$) 内に収まるまで繰り返し行われる。

10

【 0 0 3 0 】

押出流量増減処理及び線速増減処理が継続されてそれぞれの電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 が所定公差内に収まると、制御装置は、キャプスタン 1 8 へ補正信号を出力し、線速を調整した一方の電線 C 2 の線速を線速増減処理時と逆に増減させる線速補正処理を行う。

【 0 0 3 1 】

具体的には、電線 C 2 の線速を減少させた場合は、制御装置がキャプスタン 1 8 に補正信号を出力することにより、電線 C 2 の線速を徐々に増加させる。逆に、電線 C 2 の線速を増加させた場合は、電線 C 2 の線速を徐々に減少させる。

20

なお、この線速補正処理における線速の増減は、電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 が所定公差から外れないように限定的に行い、線速の変化量は設定線速 (C 1 の線速) の \pm 数 % 以内 (例えば $\pm 2.5 \%$) を限度とする。

【 0 0 3 2 】

それぞれの電線 C 1 , C 2 の製造長が同一となると、その時点で、制御装置は、キャプスタン 1 8 を制御し、一方の電線 C 2 の線速を他方の電線 C 1 の線速に一致させる等線速処理を行う。

これにより、設定長の電線 C 1 , C 2 の製造が、ほぼ同時に終了する。

【 0 0 3 3 】

30

なお、電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 が再び所定公差 ($\pm 0.025 \text{ mm}$) から外れても、押出流量増減処理、線速増減処理、線速補正処理及び等線速処理が実行され、外径 D 1 , D 2 が所定公差 ($\pm 0.025 \text{ mm}$) に収められるとともに、電線 C 1 , C 2 の線速及び製造長が合わせられる。

【 0 0 3 4 】

上記実施形態の電線の製造方法によれば、押出機 3 1 における樹脂 R の押出流量を増減させる押出流量増減処理及び一方の電線 C 2 の線速を増減させる線速増減処理によって、目標外径 D とされた 2 本の電線 C 1 , C 2 を同時に製造することができる。これにより、流量調整機構を不要とすることができる。

また、線速を調整した一方の電線 C 2 の線速を逆に増減させる線速補正処理及び一方の電線 C 2 の線速を他方の電線 C 1 の線速に一致させる等線速処理によって、2 本の電線 C 1 , C 2 の製造の終了タイミングを合わせることができ、終了タイミングが食い違うことによる材料の無駄等の不具合なく、2 本の電線 C 1 , C 2 を製造して生産性の向上を図ることができる。

40

また、線速の制御は、電線 C 1 , C 2 の外径 D 1 , D 2 が所定公差から外れたときだけ、しかも、他方の電線 C 1 の線速は固定して一方の電線 C 2 側だけに行うので、制御の単純化によるシステムの簡略化を図ることができる。

【 符号の説明 】

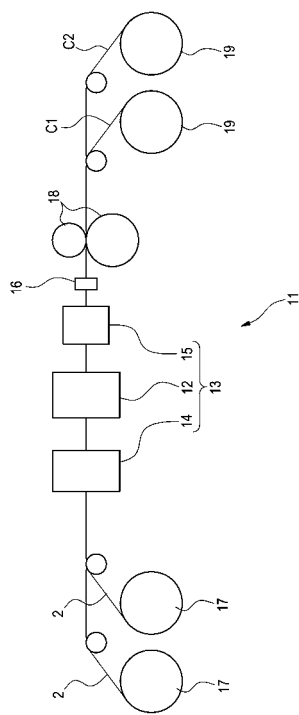
【 0 0 3 5 】

2 : 線材、 1 1 : 製造装置、 1 2 : 押出成形機、 1 3 : 樹脂被覆部、 3 1 : 押出機、 4 0

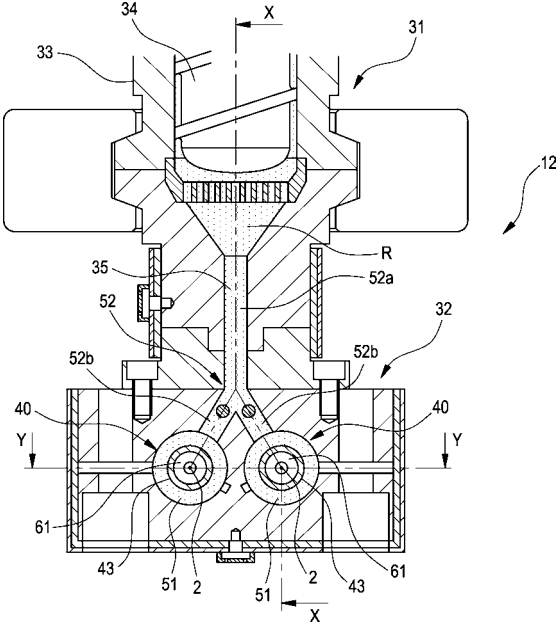
50

: 押出成形部、C 1 , C 2 : 電線、D : 目標外径、D 1 , D 2 : 外径、D x : 平均值、R
: 樹脂

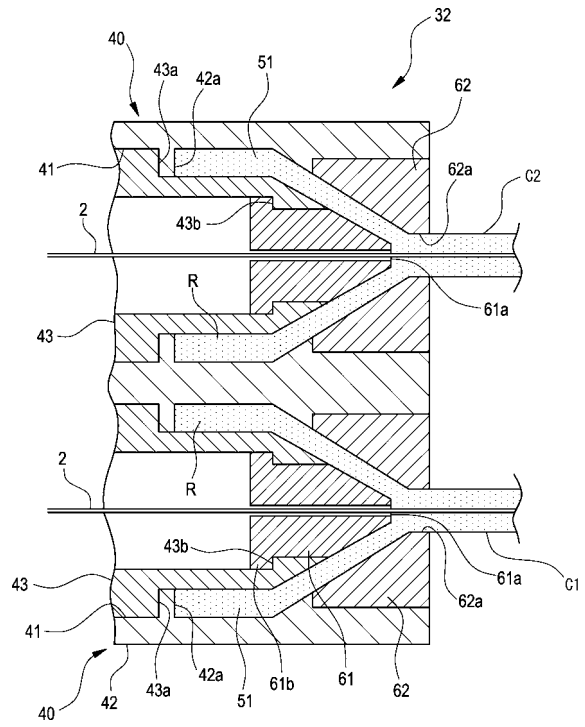
【 図 1 】



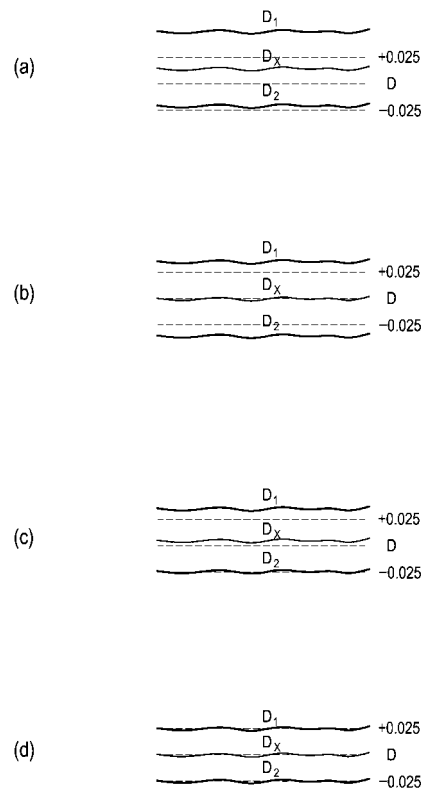
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-207514(JP,A)
特開昭54-048861(JP,A)
特開平09-198942(JP,A)
特開平09-102229(JP,A)
特開平05-111947(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 13/14
H01B 13/00