

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-202590
(P2015-202590A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 43/58 (2006.01)	B 2 9 C 43/58	4 F 2 0 4
B 2 9 C 43/34 (2006.01)	B 2 9 C 43/34	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-81841 (P2014-81841)
(22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)

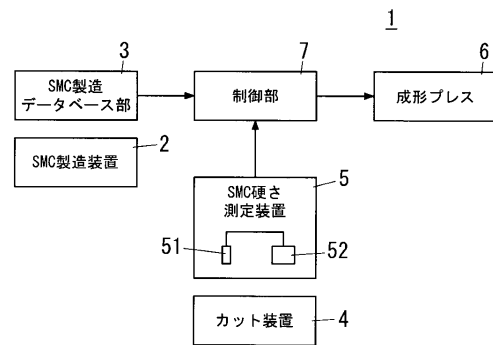
(71) 出願人 314012076
パナソニックIPマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人 100087767
弁理士 西川 恵清
(72) 発明者 辻 哲
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 4F204 AA36 AD16 AR17 FA01 FB01
FF01 FN11 FN15 FN17

(54) 【発明の名称】 SMC成形システム及びSMC成形品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】最適なSMC成形を実現し得るSMC成形システム及びSMC成形品の製造方法を提供する。

【解決手段】 SMC成形システム1は、SMC製造装置2と、SMCの抜き取り検査結果を記憶するSMC製造データベース部3と、SMCを所定の長さにカットするカット装置4と、SMCの硬さを測定するSMC硬さ測定装置5と、所定長さのSMCを用いて成形を行う成形プレス6と、成形プレスの締め切り速度を制御する制御部7とを備える。SMC製造データベース部3は、SMCの抜き取り検査結果として、少なくともSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値を記憶している。制御部7は、SMC製造データベース部3及びSMC硬さ測定装置5に対しそれぞれ電氣的に接続されていて、SMC製造データベース部に記憶されたSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値とSMC硬さ測定装置で測定したSMCの硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度を変更制御する。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

S M C を製造する S M C 製造装置と、この S M C 製造装置で製造された S M C の抜き取り検査結果を記憶する S M C 製造データベース部と、前記 S M C を成形するために所定の長さにカットするカット装置と、このカット装置に取り付けられた S M C の硬さを測定する S M C 硬さ測定装置と、前記カット装置で所定の長さにカットされた S M C を用いて成形を行う成形プレスと、この成形プレスの締め切り速度を制御する制御部とを備え、

前記 S M C 製造データベース部は、S M C の抜き取り検査結果として、少なくとも S M C 製造時の樹脂成形材料の粘度値を記憶しており、

前記制御部は、前記 S M C 製造データベース部及び前記 S M C 硬さ測定装置に対しそれぞれ電氣的に接続されていて、前記 S M C 製造データベース部に記憶された S M C 製造時の樹脂成形材料の粘度値と前記 S M C 硬さ測定装置で測定した S M C の硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度を変更制御するように設けられていることを特徴とする S M C 成形システム。

10

【請求項 2】

S M C 製造時の樹脂成形材料の粘度値を測定し記憶しておく測定記憶工程と、

カット装置に取り付けられた S M C の硬さを測定する測定工程と、

前記測定記憶工程で測定し記憶していた S M C 製造時の樹脂成形材料の粘度値と前記測定工程で測定した S M C の硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度を変更して成形を行う成形工程とを備えたことを特徴とする S M C 成形品の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、S M C (シートモールディングコンパウンド) を用いて F R P (繊維強化プラスチック) の成形を行うための S M C 成形システム及び S M C 成形品の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の S M C 成形システム及び S M C 成形品の製造方法として、例えば特許文献 1 に記載されているように、S M C の硬さを硬さ測定器などを用いて測定し、その測定値に基づいて、成形プレスの締め切り速度を変更制御するようにしたものは知られている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012 - 111084 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、S M C の硬さは、コンパウンドの硬さと、繊維層への樹脂の含浸状態による繊維層硬さとからなるが、従来如く硬さ測定器などで測定される S M C の硬さは、コンパウンドの硬さを指すことが殆どである。それ故、S M C の硬さ (コンパウンドの硬さ) が同じでも繊維層硬さが異なると最適な条件が変わることから、従来 S M C 成形システムなどでは最適な成形ができないという問題がある。

40

【0005】

一方、S M C 製造装置で製造した S M C は、通常、抜き取り検査が行われ、その検査結果は、S M C 製造データベース部に記憶して保存される。この抜き取り検査結果の中には、S M C 製造時に粘度計で測定される樹脂成形材料の粘度が含まれるが、この S M C 製造時の樹脂成形材料の粘度は、S M C の繊維層硬さと相関関係を有している。

【0006】

50

本発明はかかる諸点に鑑み、その課題は、SMCの硬さとは別に、SMCの繊維層硬さと相関関係を有するSMC製造時の粘度をも考慮して成形条件を設定して、最適なSMC成形を実現し得るSMC成形システム及びSMC成形品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】

【0007】

前記の課題を解決するため、本発明のSMC成形システムは、SMCを製造するSMC製造装置と、このSMC製造装置で製造されたSMCの抜き取り検査結果を記憶するSMC製造データベース部と、前記SMCを成形するために所定の長さにカットするカット装置と、このカット装置に取り付けられたSMCの硬さを測定するSMC硬さ測定装置と、前記カット装置で所定の長さにカットされたSMCを用いて成形を行う成形プレスと、この成形プレスの締め切り速度を制御する制御部とを備える。そして、前記SMC製造データベース部は、SMCの抜き取り検査結果として、少なくともSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値を記憶している。また、前記制御部は、前記SMC製造データベース部及び前記SMC硬さ測定装置に対しそれぞれ電氣的に接続されていて、前記SMC製造データベース部に記憶されたSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値と前記SMC硬さ測定装置で測定したSMCの硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度を変更制御するように設ける構成とする。

10

【0008】

また、本発明のSMC成形品の製造方法は、SMC製造時の樹脂成形材料の粘度値を測定し記憶しておく測定記憶工程と、カット装置に取り付けられたSMCの硬さを測定する測定工程と、前記測定記憶工程で測定し記憶していたSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値と前記測定工程で測定したSMCの硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度を変更して成形を行う成形工程とを備える構成とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明のSMC成形システム及びSMC成形品の製造方法によれば、SMCの繊維層硬さと相関なSMC製造時の樹脂成形材料の粘度値とSMCの硬さとに基づいて成形プレスの締め切り速度が適切に変更されるため、最適なSMC成形を実現することができる。その結果、成形不良の抑制化を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は本発明の実施形態に係るSMC成形システムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】図2は前記SMC成形システムのSMC製造装置の概略構成図である。

【図3】図3は前記SMC成形システムのカット装置の概略構成図である。

【図4】図4は前記SMC成形システムの成形プレスの概略構成図である。

【図5】図5は締め切り速度の補正值データテーブルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態である実施形態を図面に基づいて説明する。

40

【0012】

図1は本発明の一実施形態に係るSMC成形システムの全体構成を示す。SMC成形システム1は、SMC製造装置2と、SMC製造データベース部3と、カット装置4と、SMC硬さ測定装置5と、成形プレス6と、制御部7とを備えている。

【0013】

SMC製造装置2は、図2に示すように、SMC11を製造する装置である。SMC11は、下側に配置される下側離型フィルム12と上側に配置される上側離型フィルム13との間に、熱硬化性樹脂である樹脂成形材料14と、ガラス繊維等の繊維15とを挟んで含浸させて増強したシート状の成形材料である。また、SMC製造装置2は、第1送出部

50

2 1、第 1 樹脂供給部 2 2、繊維散布部 2 3、第 2 送出部 2 4、第 2 樹脂供給部 2 5、積層送出部 2 6、押圧含浸部 2 7、端部樹脂供給部 2 8 及びタンク 2 9 を有している。

【 0 0 1 4 】

第 1 送出部 2 1 は、ロール状に巻いた長尺の下側離型フィルム 1 2 を連続して送り出すようになっており、第 2 送出部 2 4 は、ロール状に巻いた長尺の上側離型フィルム 1 3 を連続して送り出すようになっている。尚、下側離型フィルム 1 2 と上側離型フィルム 1 3 は、樹脂成形材料 1 4 から剥離し易い素材（例えばポリプロピレンフィルム）からなる。

【 0 0 1 5 】

第 1 樹脂供給部 2 2 は、第 1 送出部 2 1 によって送り出された下側離型フィルム 1 2 の幅方向の中央部に樹脂成形材料 1 4 を連続的に供給して所定幅の下側樹脂層を形成する。第 1 樹脂供給部 2 2 には、タンク 2 9 に溜められた樹脂成形材料 1 4 が供給される。繊維散布部 2 3 は、前記下側樹脂層上に繊維 1 5 を連続的に散布して所定幅の繊維層を形成する。繊維散布部 2 3 は、ガラスローピング 3 1 を切断して得られる多数の細かいガラス繊維である繊維 1 5 を散布する構成になっている。尚、本実施形態では繊維 1 5 としてガラス繊維を用いるが、繊維 1 5 はガラス繊維に限定されるものではない。

10

【 0 0 1 6 】

第 2 樹脂供給部 2 5 は、第 2 送出部 2 4 によって送り出された上側離型フィルム 1 3 の幅方向の中央部に樹脂成形材料 1 4 を連続的に供給して所定幅の上側樹脂層を形成する。第 2 樹脂供給部 2 5 には、タンク 2 9 に溜められた樹脂成形材料 1 4 が供給される。

【 0 0 1 7 】

20

積層送出部 2 6 は、下側離型フィルム 1 2 と上側離型フィルム 1 3 とを上側樹脂層が繊維層に接するように重ねて送り出す。詳しくは、積層送出部 2 6 は、上側樹脂層が上面に形成された上側離型フィルム 1 3 を上下反転させて、この上側樹脂層を下側離型フィルム 1 2 の樹脂層の幅方向の中央部に重ね合わせて、この両離型フィルム 1 2 , 1 3 を送り出す。

【 0 0 1 8 】

押圧含浸部 2 7 は、この重ね合わせた状態の両離型フィルム 1 2 , 1 3 を上下から押圧して繊維層に上側樹脂層及び下側樹脂層を含浸させる。押圧含浸部 2 7 は、例えば、図示の如き上下一対のコンペア 3 2 , 3 2 からなり、両離型フィルム 1 2 , 1 3 を挟んで上下にジグザグに送り出すことで、上下方向だけでなく幅方向にも押圧して繊維層に樹脂層を含浸させるようになっている。

30

【 0 0 1 9 】

端部樹脂供給部 2 8 は、積層送出部 2 6 によって下側離型フィルム 1 2 と上側離型フィルム 1 3 とを重ねる前に、樹脂層の幅方向の両端部にそれぞれ樹脂成形材料 1 4 を供給する。端部樹脂供給部 2 8 は、図に詳示していないが、樹脂層の幅方向の各端部にそれぞれ樹脂成形材料を供給する一对の塗装ノズルを有してなり、端部樹脂供給部 2 8 には、タンク 2 9 に溜められた樹脂成形材料 1 4 が供給される。

【 0 0 2 0 】

S M C 製造装置 2 で製造された S M C 1 1 は、上方に開口するコンテナ 3 3 内につづら折り状に重ねて収納し、熟成庫（図示せず）にて熟成される。

40

【 0 0 2 1 】

S M C 製造データベース部 3 は、S M C 製造装置 2 で製造された S M C 1 1 の抜き取り検査結果を記憶するものである。S M C 製造データベース部 3 は、単に記憶部を備えるだけでなく、パーソナルコンピュータで構成して、表示部及び操作部を備えることが好ましい。その場合、S M C 製造データベース部 3 には、S M C 1 1 の抜き取り検査結果として、少なくとも S M C 製造時の樹脂成形材料 1 4 の粘度値が操作部により入力して記憶される。

【 0 0 2 2 】

ここで、S M C 1 1 の繊維層硬さは、S M C 製造時の樹脂成形材料 1 4 の粘度に影響される。つまり、樹脂成形材料 1 4 の粘度が低いと S M C 製造装置 2 の押圧含浸部 2 7 での

50

上側樹脂層及び下側樹脂層から繊維層への樹脂の含浸が進み、繊維層が硬くなるからである。樹脂成形材料14の粘度は、SMC製造前に加えられる増粘剤により時間経過と共に粘度が高くなっていく。この粘度の上昇速度は、環境温度や湿度の影響を受けて変化する。つまり粘度の上昇速度が速いと、粘度がすぐに高くなり、繊維層への樹脂の含浸が多くなる。よって、SMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値を測定することにより、樹脂層への樹脂の含浸度合い、つまり樹脂層硬さを推定することが可能になる。

【0023】

SMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値としては、増粘剤を加えた時点から30分後の粘度値を用いる。また、この粘度値の測定は、SMC製造時に、増粘剤を加えた樹脂成形材料をサンプリングし、粘度計にて測定する。この測定された粘度値のデータは、SMC11のロット番号と共にSMC製造データベース部3に記憶される。

10

【0024】

カット装置4は、熟成庫にて熟成されたSMC11を成形するために所定の長さにカットする装置である。このカットに先立って、SMC11は、図示していないが、一旦コンテナ33内から取り出された後、離型フィルム巻き取り装置によって離型フィルム12, 13が剥がされ、コンテナ33内につづら折り状に重ねて戻される。尚、離型フィルム12, 13は、それぞれ巻き取りローラ（図示せず）に巻き取られる。

【0025】

カット装置4は、図3に示すように、搬送装置41と、カット台42と、カット刃43とを有している。搬送装置41は、離型フィルム12, 13を剥がしてコンテナ33内に戻されたSMC11をコンテナ33内からカット台42上に所定の長さ毎に間欠的に搬送する装置である。搬送装置41は、SMC11を挟持する一对のローラからなる送りローラ45と、SMC11の途中を支持する2つのガイドローラ46, 46とを有している。2つのガイドローラ46, 46は、SMC11の搬送方向に互いに所定間隔を隔てた状態でかつ同一の高さ位置に設けられていて、SMC硬さ測定装置5の後述するたわみ量測定時のSMC11の架け渡し部として機能するようになっている。

20

【0026】

カット台42は、カット刃43によりSMC11を所定の長さにカットする第1スペースS1と、所定の長さにカットされたSMC11を所定枚数積み重ねる第2スペースS2とを有している。カット刃43は、カット台42に対し昇降動可能に設けられていて、下降時にカット台42の第1スペースS1上のSMC11をカットするようになっている。

30

【0027】

SMC硬さ測定装置5は、カット装置4に取り付けられたSMC11の硬さを測定する装置である。SMC11の硬さは、保管期間や保管時の温度によって変化することから、成形直前のカット装置4によるSMC11の切断時に測定を行う。この測定は、通常、圧子を一定の力でSMC11に押し込み、その押し込み量を測定して、それを硬さとすることが多いが、本実施形態では、SMC11のたわみ量を測定して、それを硬さとしている。

【0028】

すなわち、SMC硬さ測定装置5は、本実施形態の場合、図1に示すように、SMC11のたわみ量を検出するたわみ量検出部51と、このたわみ量検出部51で検出したSMC11のたわみ量を制御部7に向けて出力するための出力部52とを有している。たわみ量検出部51は、カット装置4の搬送装置41の停止時で2つのガイドローラ46, 46間に架け渡されたSMC11のたわみ量を測定する。ここで、SMC11の硬さとたわみ量の関係は、SMC11が硬い場合、SMC11の剛性が高く自重による変形が小さいため、たわみ量が小さくなる。一方、SMC11が柔らかい場合、SMC11の剛性が低く自重による変形が大きいため、たわみ量が大きくなる。このようなSMC11の硬さとたわみ量の関係は、SMC11の硬さとたわみとの対応データを収集し、これらの対応データから容易に把握できるようにすれば良い。また、たわみ量検出部51としては、例えば

40

50

レーザ変形などに採用されるレーザ光を照射し、その反射光を計測して距離を計測するなどの非接触式のものをを用いることが好ましい。

【0029】

成形プレス6は、図4に示すように、下金型61と、この下金型61に対し昇降動可能に設けられた上金型62とを有している。そして、成形時には、成形プレス6の上金型62を上昇位置に上昇させた後、先ず、カット装置4で所定の長さにカットされかつカット台42上に積み重ねられた所定枚数のSMC11を成形プレス6の下金型61上の所定位置にセットする。続いて、成形プレス6の上金型62を下降させ、下金型61と上金型62とでプレスすることにより、成形品が得られる。

【0030】

制御部7は、成形プレス6の締め切り速度（成形時の上金型62の下降速度）を制御するものであって、成形プレス6に一体に組み付けられ又は成形プレス6と別体で電氣的に接続されたパーソナルコンピュータで構成されている。

【0031】

制御部7は、SMC製造データベース部3及びSMC硬さ測定装置5（詳しくはその出力部52）に対しそれぞれ電氣的につまりデータが授受可能な状態に接続されている。そして、制御部7は、SMC製造データベース部3に記憶されたSMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値（繊維層硬さ）とSMC硬さ測定装置5で測定したSMC11の硬さ（たわみ量）とに基づいて成形プレス6の締め切り速度を変更制御するようになっている。

【0032】

SMC製造データベース部3に記憶されたSMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値（樹脂層硬さ）は、成形時に制御部7にてオペレータがSMC製造データベース部3より取り出して使用する。その取り出しは、SMC製造データベース部3での記憶時に入力したSMC11のロット番号をキーにして行われる。

【0033】

また、SMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値とSMC11の硬さとに基づいて成形プレス6の締め切り速度を変更制御するに当たっては、標準の締め切り速度に対し、例えば図5に示す補正值データテーブルを用いて補正を行い、補正後の締め切り速度で行う。このデータテーブルの補正值の意義について、次に述べる。

【0034】

SMC11の成形は、成形プレス6で、増粘剤により硬くなったSMC11を加熱、加圧しながら、一旦柔らかくして流動させ、成形プレス6の上下金型61、62間の隙間内に充填させ、更に加熱を続けて硬化させる。

【0035】

SMC11が硬い場合、一旦柔らかくするのに時間が掛かるため、締め切り速度が速いと、流動末端まで材料が届かないことが生じる。逆に、SMC11が柔らかい場合、材料が早く流れ出すため、締め切り速度が遅いと、エアを巻き込み易く、ピンホールが発生し易くなる。この経験則から、（1）SMC11が硬い場合、締め切り速度は遅くすることが良く、図5に示すデータテーブルの一番上の補正值（ -0.5 mm/sec ）は、これを実現するものである。また、（2）SMC11が柔らかい場合、締め切り速度は速くすることが良く、図5に示すデータテーブルの一番下の補正值（ $+0.5\text{ mm/sec}$ ）は、これを実現するものである。尚、図5に示すデータテーブルの場合、SMC硬さ（たわみ量）は、たわみ量を基準にしていることから、数値が小さい程硬く、逆に数値が大きい程柔らかいことを意味する。一方、繊維層硬さ（粘度値）は、数値が大きい程硬く、逆に数値が小さい程柔らかいことを意味する。

【0036】

しかし、SMC11の成形時の流動は、SMC11の樹脂成形材料14だけでなく、ガラス繊維等の繊維15も同時に流動する。樹脂成形材料14と繊維15の硬さが同じならば、前記の経験則に従って成形をすれば成形不良の発生を抑えられるが、違う場合、繊維15が流れ難くなり、繊維15が表面に出てきたりして不良になる。樹脂成形材料14の

10

20

30

40

50

硬さ（SMC 11の硬さ又はコンパウンド硬さともいう）と繊維15の硬さ（繊維層硬さともいう）とが違う場合には、下記の（3）、（4）の如くすることが、成形不良を少なくできることが経験上判っている。

【0037】

（3）SMC 11が硬くても、繊維層硬さが柔らかい場合、締め切り速度はやや速くすることが良く、図5に示すデータテーブルの上から2番目の補正值（+0.25 mm/sec）は、これを実現するものである。また、（4）SMC 11が柔らかくても、繊維層硬さが硬い場合、締め切り速度はやや遅くすることが良く、図5に示すデータテーブルの下から2番目の補正值（-0.25 mm/sec）は、これを実現するものである。

【0038】

次に、SMC成形システム1の作用効果を説明する。制御部7は、従来の如く単にSMC硬さに基づくだけでなく、SMC 11の繊維層硬さと相関関係を有するSMC製造時の樹脂成形材料14の粘度値にも基づいて、成形プレス6の締め切り速度を変更制御するようになっている。より具体的には、SMC 11が硬い場合、粘度値が低ければ締め切り速度をやや速くし、粘度値が高ければ締め切り速度を遅くする一方、SMC 11が柔らかい場合、粘度値が高ければ締め切り速度をやや遅くし、粘度値が低ければ締め切り速度を速くする。このため、最適な条件でSMC成形を行うことができ、成形不良の抑制化を図ることができる。

【0039】

ここで、本発明の効果を実証するために、図1に示すSMC成形システム1において、SMC 11を成形し、重量21 kgの浴槽成形品を製造する場合に、本発明の方式と従来の方式とで試験を行った。この場合、標準的な硬さを有する単位重量6 kg/m²、幅1 mの長尺のSMC 11を長さ500 mmにカット装置4で切断し、これを7枚積層した後、成形プレス6の下金型61にセットし、加熱加圧して成形を行った。

【0040】

従来の方式では、成形時の成形プレス6の締め切り速度が標準的な速度に設定されているため、SMCの物性のバラツキに対応できず、成形品の不良率は30%であった。尚、成形時の成形プレス6の締め切り速度の標準的な速度は、成形プレス6の両金型61, 62が完全に閉まるまでの上金型62と下金型61の間隔が0~30 mmの間は、1 mm/secに設定されていた。また、成形に用いられる標準的な硬さを有する長尺のSMC 11のたわみ量は100 mmであった。

【0041】

一方、本発明の方式は、事前にSMC 11の硬さ及び繊維層硬さをそれぞれ測定し、図5に示すデータテーブルを用いて、締め切り速度を補正した。これにより、本発明の方式では、成形不良を10%まで低減することができた。

【0042】

尚、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の形態を包含するものである。例えば前記実施形態では、SMC製造データベース部3及び成形プレス6の制御部7をそれぞれ別々のパーソナルコンピュータで構成したが、本発明は、この両者を1つのパーソナルコンピュータで構成しても良い。

【符号の説明】

【0043】

- 1 SMC成形システム
- 2 SMC製造装置
- 3 SMC製造データベース部
- 4 カット装置
- 5 SMC硬さ測定装置
- 6 成形プレス
- 7 制御部
- 11 SMC

10

20

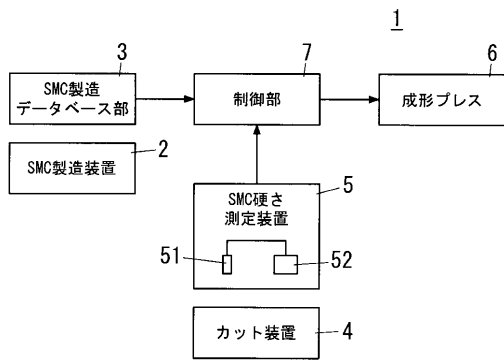
30

40

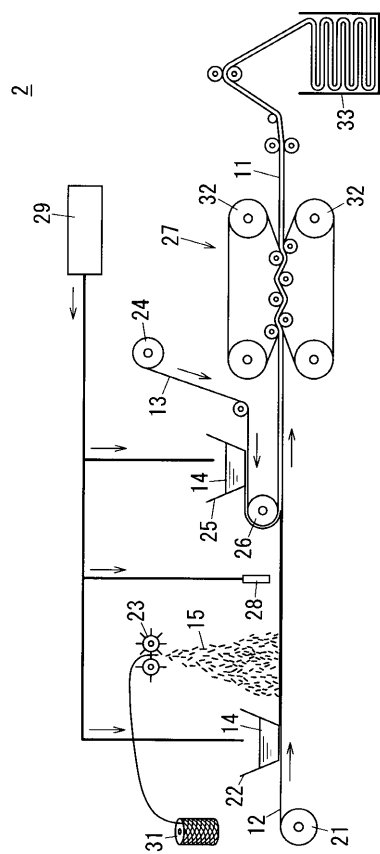
50

1 4 樹脂成形材料

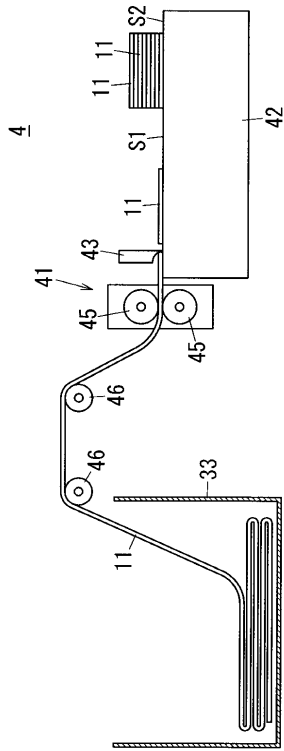
【図1】



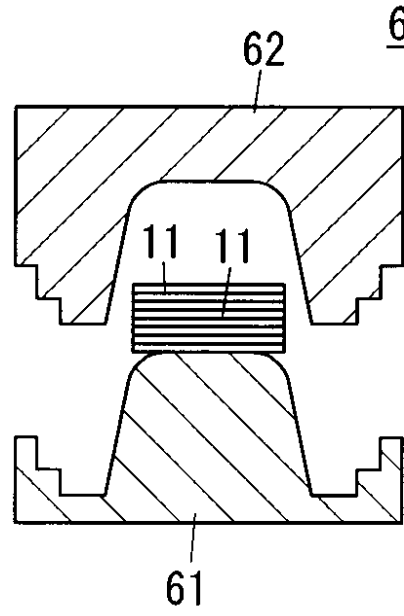
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

SMC硬さ(たわみ量)	繊維層硬さ(粘度値)	締め切り速度補正值
75未満	40以上	-0.5mm / sec
75未満	40未満	+0.25mm / sec
75以上 125未満		±0.0mm / sec
125以上	40以上	-0.25mm / sec
125以上	40未満	+0.5mm / sec