(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3681593号

(P3681593)

(45)発行日　平成17年8月10日(2005.8.10)　(24)登録日　平成17年5月27日(2005.5.27)

(51)Int.Cl.[7]	F I
B29C 35/02	B29C 35/02
B29C 44/00	B29C 67/22
// B29K 105:04	B29K 105:04
B29L 7:00	B29L 7:00

請求項の数 12　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平11-343813
(22)出願日　平成11年12月2日(1999.12.2)
(65)公開番号　特開2001-71334(P2001-71334A)
(43)公開日　平成13年3月21日(2001.3.21)
審査請求日　平成13年2月14日(2001.2.14)
(31)優先権主張番号　特願平11-184588
(32)優先日　平成11年6月30日(1999.6.30)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区北品川五丁目９番１１号
(74)代理人　100089635
弁理士　清水　守
(74)代理人　100096426
弁理士　川合　誠
(72)発明者　芦辺　裕司
千葉県千葉市稲毛区長沼原町７３１番の１
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

審査官　大島　祥吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】樹脂シートの加熱装置及びそれを用いた樹脂シートの加熱方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

樹脂シートを加熱するためのシート加熱ゾーンと、該シート加熱ゾーンの下流側に設けられたシート成形ゾーンを有する熱成形機の樹脂シートの加熱装置において、加熱部に、ヒータの放射エネルギー最大波長が１．５μｍ～２．５μｍの中・近赤外線領域を有する上ヒータ及び下ヒータから成るヒータユニットを、樹脂シートの幅方向及び送り方向に複数配列し、前記ヒータユニットは、ヒータユニット取り付け架台に取り付けられ、前記ヒータが発熱体となる金属フィラメントと、該金属フィラメントを内装し、裏面に金反射膜が形成されたガラス管と、該ガラス管の反加熱側に位置するように設けられた鏡面性を有する反射板と、前記ガラス管の両端部を支持するセラミック製のヒータ固定端子より構成されていると共に、前記ヒータユニットには前記ヒータが複数配置され、前記ヒータユニットのヒータの温度を個別に設定変更可能に構成したことを特徴とする樹脂シートの加熱装置。

【請求項２】

請求項１記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニット取り付け架台に、ヒータユニット取り付け用ボルトのヘッドの形状に適合した溝を具備することで該ヒータユニット取り付け用ボルトの共回りを防止したことを特徴とする樹脂シートの加熱装置。

【請求項３】

請求項１記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのサイズが平面状で１：１、１：２、１：３、２：２、または２：３のサイズに構成され、これらのヒータサ

イズを組み合わせて加熱ゾーンを構成することを特徴とする樹脂シートの加熱装置。
【請求項４】
請求項１記載の樹脂シートの加熱装置において、加熱部に上・下部のヒータを配設すると共に、前記上部のヒータユニットに対し、下部のヒータユニットの配列を変更又はヒータの位置をずらして配置することを特徴とする樹脂シートの加熱装置。
【請求項５】
請求項４記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで半ピッチずつずらして配置することを特徴とする樹脂シートの加熱装置。
【請求項６】
請求項４記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで直交方向に配置することを特徴とする樹脂シートの加熱装置。
【請求項７】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、発泡ポリスチレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で、シート表面温度を１５５℃から１７５℃の温度範囲に保ちながら２次発泡させ加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【請求項８】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂を加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【請求項９】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂であるポリプロピレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１６５℃～１９０℃の温度範囲に保ちながら加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【請求項１０】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂ではあるが非結晶性状態にあるアモルファス・ポリエチレンテレフタレートシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１２５℃から１５０℃の温度範囲に保ちながら加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【請求項１１】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂であるポリブチレンテレフタレートシートを加熱装置内温度を１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１６０℃～１８５℃の温度範囲に保ちながら加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【請求項１２】
請求項１から６項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂である発泡倍率が１．３～５のポリプロピレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１７０℃～１８５℃の温度範囲に保ちながら２次発泡させ加熱することを特徴とする樹脂シートの加熱方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、樹脂シートの加熱装置及びそれを用いた樹脂シートの加熱方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、このような分野の技術としては、以下に示すようなものがあった。
【０００３】
図１９はかかる連続シートの熱成形機の概要を示す図である。

【０００４】
この図において、１０１はシート支持部に保持されたロール状の樹脂シート、１０２はシート支持部より下流側に設けられ樹脂シート１０１を上下から加熱するためのシート加熱ゾーンである。１０３はシート加熱ゾーン１０２の下流側に設けられたシート成形ゾーンであり、樹脂シート１０１を上下方向から挟むように金型（上下金型）１０４が配設されている。１０５は上下の金型１０４の間に配設されたテーブルで、１０７はシート供給部である。
【０００５】
従来、樹脂シートの加熱に主に用いられてきたヒータは、セラミックにフィラメント発熱体を埋め込んだ最高温度が３００℃～５００℃程で、放射エネルギーの波長が４．０μｍ～７．０μｍ程度の遠赤外線ヒータである。
【０００６】
これを、図１９に示すように、連続シート熱成形機の加熱ゾーン１０２の上下に設置し、そのシート１０１の上下から間接加熱にてシート１０１を加熱する。加熱ゾーン１０２にて加熱された樹脂シート１０１は、ある成形温度またはある加熱時間に達すると、加熱ゾーン１０２の隣に位置するシート成形ゾーン１０３に送られ成形される。
【０００７】
ここで、樹脂シート１０１が発泡樹脂シートの場合、従来の遠赤外線ヒータでは、加熱ゾーン１０２を２ゾーンあるいは３ゾーン取り、２ショット分または３ショット分シートを加熱した後、次の成形ゾーン１０３にシートを送って成形する必要がある。それは、加熱能力が低いため、長時間加熱する必要があった。
【０００８】
従って、加熱時間は成形時間（成形サイクル）に対し、２倍または３倍必要で加熱に長時間を要する。そうかといって、加熱ゾーン１０２を長くし、成形サイクルの短縮を図ろうとすると、装置が長くなってしまい、逆に、装置を短くすると、加熱時間が長くなってしまうという問題がある。
【０００９】
また、一般に結晶性のポリプロピレンシート（ＰＰシート）、ポリエチレンテレフタレートシート（ＰＥＴシート）やポリブチレンテレフタレートシート（ＰＢＴシート）等の透明性非発泡シートの場合には、従来の遠赤外線ヒータによる加熱でも薄い材料（０．２～０．５ｍｍ程度）の場合には、図１９に示すシート加熱ゾーン１０２にて時間的には通常２ショットでの加熱で充分だが、加熱前の原反シートに比べ、加熱後のシートの透明性が劣ってしまうという問題が発生する。
【００１０】
ここで、結晶性樹脂とは高分子が結晶化し鎖状の長い高分子の一部が一定方向に規則正しく配列した部分ができ、耐熱性、機械的強さや透明度が変化する特徴を持つ樹脂のことであり、特に、結晶化が進むと、樹脂の透明度が悪くなってしまうという性質をもつ。
【００１１】
ヒータとして従来のセラミックタイプの遠赤外線ヒータ以外では、バータイプのヒータを用いた例として、実公平６－２７３８８号公報に、高温タイプであるシーズヒータを用いた加熱装置が考案されている。これは、ヒータをシート送り方向と平行に揺動機構を組み込んだことを特徴とする加熱装置であるが、棒状の長いヒータであるためヒータ長手方向の温度制御が不可能で、しかもヒータのエネルギー放射が均一にできないため、わざわざ揺動機構を組み込む必要があった。
【００１２】
したがって、このような加熱装置では、シート成形において最も重要な機能である部分的なシートの加熱温度制御は不可能であった。
【００１３】
また、ヒータとして従来、放射エネルギー最大波長が１～３μｍである短波長あるいは中波長のヒータを用いた樹脂シートの加熱方法及び装置が提案されている（特開平７－２

７６４９０号公報参照）。

【００１４】

しかしながら、この装置に使用されているヒータは、樹脂シートの幅方向に一体的に形成されているため、樹脂シートの幅方向の加熱温度制御ができないという問題点を有していた。

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、従来の加熱方式では、熱可塑性樹脂に発泡剤を含浸させた発泡樹脂シート加熱の場合では加熱時間が大幅にかかったり、また、結晶性樹脂の加熱の場合には、加熱により透明性が劣ったりするので、能力的、品質的に問題を抱えていた。

【００１６】

例えば、熱可塑性樹脂に発泡剤を含浸させ１次発泡した状態の発泡樹脂シートの場合、熱成形機の加熱部にて再加熱し２次発泡させて成形する際、従来のセラミックタイプを基本とする遠赤外線ヒータによる加熱では、ヒータの持つ特性から加熱能力に限界があり、素材表面のみが温度上昇を起こし、素材内部の温度は厚み方向の熱伝導のみで加熱されるため温度上昇に長時間かかってしまうという問題が発生していた。

【００１７】

その結果、ヒータ温度を予め低めに設定し、低い温度でゆっくりと長時間かけて加熱することで厚み方向の温度むらを少なくする必要があり、生産性の面から加熱時間が大きな制約になっていた。

【００１８】

つまり、発泡シートの場合は、非発泡シートの場合と異なり、厚みが一般的に厚く、また、加熱により２次発泡を伴うことからさらに厚みが増し、より厚み方向の熱伝導が悪くなることになる。そのため、素材内部の温度はなかなか上昇せず、非発泡シートの場合に比べ、加熱効率が悪かった。

【００１９】

また、結晶性樹脂では加熱により原反シートより透明性が劣ってしまい、例えば食品容器としての用途では、内容物が鮮明に見えず、商品価値が落ちてしまうという問題を抱えていた。

【００２０】

また、樹脂シートの中央部と端部とで加熱むらが生じ、良好な成形ができず、商品価値が落ちてしまうという問題も抱えていた。

【００２１】

そこで、本発明は、上記問題点を除去し、加熱効率の向上を図るとともに、樹脂シートの良好な加熱及び均一な加熱を行うことができる樹脂シートの加熱装置及びそれを用いた樹脂シートの加熱方法を提供することを目的とする。

【００２２】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔１〕樹脂シートを加熱するためのシート加熱ゾーンと、該シート加熱ゾーンの下流側に設けられたシート成形ゾーンを有する熱成形機の樹脂シートの加熱装置において、加熱部に、ヒータの放射エネルギー最大波長が１．５μｍ～２．５μｍの中・近赤外線領域を有する上ヒータおよび下ヒータから成るヒータユニットを、樹脂シートの幅方向及び送り方向に複数配列し、前記ヒータユニットは、ヒータユニット取り付け架台に取り付けられ、前記ヒータが発熱体となる金属フィラメントと、この金属フィラメントを内装し、裏面に金反射膜が形成されたガラス管と、このガラス管の反加熱側に位置するように設けられた鏡面性を有する反射板と、前記ガラス管の両端部を支持するセラミック製のヒータ固定端子より構成されていると共に、前記ヒータユニットには前記ヒータが複数配置され、前記ヒータユニットのヒータの温度を個別に設定変更可能に構成するようにしたものである。

【００２３】
〔２〕上記〔１〕記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットを取り付け架台に、ヒータユニット取り付け用ボルトのヘッドの形状に適合した溝を具備することでこのヒータユニット取り付け用ボルトの共回りを防止するようにしたものである。
【００２４】
〔３〕上記〔１〕記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのサイズが平面状で１：１、１：２、１：３、２：２、または２：３のサイズに構成され、これらのヒータサイズを組み合わせて加熱ゾーンを構成するようにしたものである。
【００２５】
〔４〕上記〔１〕記載の樹脂シートの加熱装置において、加熱部に上・下部のヒータを配設すると共に、前記上部のヒータユニットに対し、下部のヒータユニットの配列を変更又はヒータの位置をずらして配置するようにしたものである。
【００２６】
〔５〕上記〔４〕記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで半ピッチずつずらして配置するようにしたものである。
【００２７】
〔６〕上記〔４〕記載の樹脂シートの加熱装置において、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで直交方向に配置するようにしたものである。
【００２８】
〔７〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、発泡ポリスチレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で、シート表面温度を１５５℃から１７５℃の温度範囲に保ちながら２次発泡させ加熱するようにしたものである。
【００２９】
〔８〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂を加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で加熱するようにしたものである。
【００３０】
〔９〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂であるポリプロピレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１６５℃～１９０℃の温度範囲に保ちながら加熱するようにしたものである。
【００３１】
〔１０〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂ではあるが非結晶性状態にあるアモルファス・ポリエチレンテレフタレートシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１２５℃から１５０℃の温度範囲に保ちながら加熱するようにしたものである。
【００３２】
〔１１〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂であるポリブチレンテレフタレートシートを加熱装置内温度を１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１６０℃～１８５℃の温度範囲に保ちながら加熱するようにしたものである。
【００３３】
〔１２〕上記〔１〕から〔６〕項の何れか１項記載の樹脂シートの加熱装置を用いて、結晶性樹脂である発泡倍率が１．３～５のポリプロピレンシートを加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１７０℃～１８５℃の温度範囲に保ちながら２次発泡させ加熱するようにしたものである。
【００３４】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【００３５】
図１は本発明の実施例を示すヒータユニットの構成図であり、図１（ａ）はそのヒータユニットの正面図、図１（ｂ）は図１（ａ）のＡ線矢視図、図１（ｃ）は図１（ａ）のＢ線矢視断面図、図１（ｄ）は図１（ａ）のＣ線矢視断面図である。
【００３６】
これらの図に示すように、ヒータ１は発熱体となる金属フィラメント２と、該金属フィラメント２を内装したガラス管３と、該ガラス管３の反加熱側に位置するように設けられた反射板４と、前記ガラス管３の両端部を支持するセラミック製のヒータ固定端子５より構成される。そこで、金属フィラメント２からの放射エネルギーは、ガラス管３の裏面（反射板側）の金反射膜３Ａにて大半のエネルギーが被加熱部側に反射され、さらに被加熱部の反対側に反射板４を配置することにより、完全に放射エネルギーが被加熱部側に反射される。また、上ヒータＡと下ヒータＢのそれぞれの反対側からのヒータの照り返し照射エネルギーもお互い反射し合うという効果があり、より加熱効率が向上する構成となっている。
【００３７】
また、ヒータ固定端子５間にヒータ固定端子５を支持する保持部材６を設け、その上に取付け架台７を配置して、それらの中央部にボルト８を貫通してナット９Ａと９Ｂによって、反射板４と保持部材６とが固定される。また、配線１０が金属フィラメント２に接続されるように構成されている。
【００３８】
このように、ヒータ１はボルト８とナット９Ａ，９Ｂにて取り付け架台７に固定されるが、取り付け架台７側のボルト挿入側にボルト８の頭と同じ幅の溝７Ａを切り、ボルト８の頭を溝７Ａに嵌入することによりボルト８の回転を抑えることができる。従って、ヒータ側のナット９Ｂを緩めるだけでヒータ単体の取り外しができるため、作業性に優れる。
【００３９】
図２は本発明の他の実施例を示すヒータユニットの構成図であり、図２（ａ）はそのヒータユニットの正面図、図２（ｂ）は図２（ａ）のＤ－Ｄ線矢視図である。なお、ここでは、上ヒータＡのみが示されており、図１と同様の部分については、同じ符号を付してそれらの説明は省略している。
【００４０】
この実施例では、ヒータ固定端子として、両側に配置される金属製の取り付けブラケット１１を有している。そして、保持部材１２の両端部に金属製の取り付けブラケット１１を設け、保持部材１２の上に取付け架台１３を配置して、それらの中央部にボルト１４を貫通してナット１５Ａと１５Ｂによって、反射板４と保持部材１２とが固定される。また、金属製の取り付けブラケット１１は、ボルト１６とナット１７によって、保持部材１２及び反射板４に固定される。なお、ボルト１４の回転を抑えるために、ボルト１４のヘッドの幅に合わせた形状を有する溝１４Ａが取付け架台１３に形成される。また、配線１８が金属フィラメント２に接続されるように構成されている。
【００４１】
次に、ヒータユニット（ブロック状ヒータ）の寸法について説明する。
【００４２】
図３は本発明の実施例を示す各種のヒータユニットの寸法の説明図であり、図３（ａ）はそのヒータユニット２１が正方形タイプ（１対１）でヒータ２２が２本配置された例、図３（ｂ）はそのヒータユニット２１が正方形タイプ（１対１）でヒータ２２が３本配置された例（なお、後述する図１１に示すが、このタイプは長方形タイプにするようにしてもよい）、図３（ｃ）はそのヒータユニット２３が長方形タイプ（１対２）でヒータ２４が２本配置された例、図３（ｄ）はそのヒータユニット２５が正方形タイプ（２対２）でヒータ２４が４本配置された例、図３（ｅ）はヒータユニット２６が長方形タイプ（３対２）でヒータ２４が６本配置された例、図３（ｆ）はヒータユニット２７が長方形タイプ（１対３）でヒータ２８が２本配置された例をそれぞれ示している。

【００４３】
このように、ヒータユニット（ブロック状のヒータ）の寸法は、正方形と長方形を基本とし、各ユニットの長さは１：１、１：２、２：２、３：２又は１：３のサイズにより構成される。また、図３（ａ），図３（ｂ）に示すように、正方形タイプのヒータユニット２１に取り付けるヒータ２２の本数を、２本から３本（又は１本）に増減することにより容易にヒータ出力を調整することができる。同様に、図３（ｃ），図３（ｄ），図３（ｅ）又は図３（ｆ）に示すように、ヒータ２４，２８は種々の本数にすることができる。
【００４４】
本発明は、このようなヒータユニット（ブロック状ヒータ）を組み合わせて加熱装置を構成することができる。
【００４５】
図４は本発明の第１実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図５は本発明の第２実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図６は本発明の第３実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図７は本発明の第４実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図８は本発明の第５実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図９は本発明の第６実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図１０は本発明の第７実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図１１は本発明の第８実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図１２は本発明の第９実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図、図１３は本発明の第１０実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【００４６】
第１実施例によれば、図４に示すように、１ショット目加熱ゾーン３１と２ショット目加熱ゾーン３２共に図３（ａ）に示す正方形タイプの２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を全面に配置する。このような配置にすることにより、シートの幅が異なる場合でも、端の不要なヒータ列を消すことにより、細かくシート幅に応じた加熱領域を設定することができ、また、シートの送り量が変わっても送り量に応じ、不要な部分のヒータを切ることで、必要な領域のみの加熱ができる。このように、シート幅、送り量が異なっても、必要なヒータ領域を細かく設定できるという利点がある。もちろん、シート加熱領域内の細かい部分的な加熱温度設定も可能となる。
【００４７】
第２実施例によれば、図５に示すように、２ショット目加熱ゾーン３２を図３（ａ）に示す正方形タイプの２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を全面に配置し、１ショット目加熱ゾーン３１の入側中央部には、まず、図３（ｆ）に示す２本のヒータ２８を有するヒータユニット２７を１個だけシート流れ方向に対して直交する方向に配置し、更にシート流れ方向に沿って、図３（ｅ）に示す６本のヒータ２４を有するヒータユニット２６を４個配置している。
【００４８】
その中央部の両脇には、まず、図３（ｃ）に示す２本のヒータ２４を有するヒータユニット２３を１個ずつシート流れ方向に対して直交する方向に配置し、更にシート流れ方向に沿って、図３（ｄ）に示す４本のヒータ２４を有するヒータユニット２５を４個ずつ配置している。更に、その両脇の最も外側には、まず、図３（ａ）に示す２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を１個ずつシート流れ方向に沿って配置し、更にシート流れ方向に沿って、図３（ｃ）に示す２本のヒータ２４を有するヒータユニット２３を４個ずつ配置するようにしている。
【００４９】
このように、この実施例によれば、２ショット目加熱ゾーン３２は、ヒータユニット２１で構成し、１ショット目加熱ゾーン３１はヒータユニット２１，２３，２５，２７の組合せで構成するようにしている。
【００５０】
よって、１ショット目加熱ゾーン３１は、このような大まかなヒータユニットの分割配

置にすることで、制御すべきヒータブロック数を低減することができ、製作コストの削減を図ることができる。

【００５１】

このような配置の場合、１ショット目加熱ゾーン３１のヒータ分割が多少大きくなるが、成形性の面からは、１ショット目加熱ゾーン３１は全体的にシートを温め、２ショット目加熱ゾーン３２で細かく部分的なシート温度加熱制御ができれば、充分な成形品が得られるため、機能面での問題はない。

【００５２】

第３実施例によれば、図６に示すように、第２実施例（図５）の場合における１ショット目加熱ゾーン３１におけるヒータユニット２５及び２６のヒータ２４の本数を半分にし、ヒータ出力を減らすような配置にしている。また、その場合ヒータユニット２５及び２６のヒータ２４の隣り合うヒータユニットのヒータ２４はシート流れ方向に直交する方向に互い違い（ジグザグ）になるように配置される。

【００５３】

この実施例でも、２ショット目加熱ゾーン３２において細かく温度制御するようにする。したがって、少ないヒータの配置で加熱むらをなくすことができる。

【００５４】

第４実施例によれば、図７に示すように、上ヒータ４１は、上記第１実施例（図４参照）に示したように、１ショット目加熱ゾーン３１と２ショット目加熱ゾーン３２共に図３（ａ）に示すように正方形タイプのシート流れ方向に沿った２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を全面に配置する。

【００５５】

これに対して、下ヒータ４２のヒータ配置を、シート流れ方向に直交する方向に配置する。つまり、上ヒータ４１のヒータ配置に対し、下ヒータ４２のヒータ配置を、垂直方向に設置する。上下ヒータが直交するように配置することにより、ヒータの局所的な加熱むらを互いに解消できるという特徴を有する。

【００５６】

第５実施例によれば、図８に示すように、第４実施例と同様、上下ヒータ配置を互いに垂直方向となるよう配置する。そして、上ヒータ４３は、第２実施例（図５）と同様のヒータユニットの配置をなしている。これに対して、下ヒータ４４は、上ヒータ４３のヒータ配置と全体的に直交するようにシート流れ方向に直交する方向に配置する。

【００５７】

すなわち、１ショット目加熱ゾーン３１は中央部分に、２本のヒータ２８を有するヒータユニット２７を、その両脇に２本のヒータ２４を有するヒータユニット２３を、最も両外側に２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１をそれぞれ９枚をシート流れ方向に直交する方向に配置する。ここでは、第１と第２ショットで、使用ヒータを変えている。この実施例でも、ヒータの局部的な加熱むらを互いに解消できる。

【００５８】

第６実施例によれば、図９に示すように、１ショット目加熱ゾーン３１の上ヒータ４５のヒータ配置は、第３実施例（図６）と同様である。このヒータ配置に対して、下ヒータ４６の１ショット目加熱ゾーン３１のヒータ配置を、上ヒータのヒータ配置と互いに交互の位置に来るよう配置したことを特徴とする。なお、１ショット目加熱ゾーン３１のシート搬入口の上ヒータ４５と下ヒータ４６のヒータの配列は一致している。

【００５９】

このように１ショット目加熱ゾーンではある領域において、対向するヒータの位置をずらしているため、加熱むらを互いに解消できるという特徴を持つ。

【００６０】

第７実施例によれば、図１０に示すように、２ショット目加熱ゾーン３２の上ヒータ４７と下ヒータ４８とは直交するように配置されている。また、１ショット目加熱ゾーン３１の上ヒータ４７のヒータ配置は、第３実施例（図６）と同様である。このヒータ配置に

対して、下ヒータ４８の１ショット目加熱ゾーン３１のヒータ配置を上ヒータのヒータ配置と互いに交互の位置に来るよう配置したことを特徴とする。なお、１ショット目加熱ゾーン３１のシート搬入口の上ヒータ４５と下ヒータ４６のヒータの配列は一致している。この実施例でも、ヒータの局部的な加熱むらを互いに解消できる。

【００６１】

第８実施例によれば、図１１に示すように、ヒータ配置において、ヒータの幅方向のヒータピッチを上下互いに半ピッチ分ずらした状態で配置することを特徴とする。すなわち、上ヒータ４９では、第１実施例（図４）に示すように、２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を全面に配置しているが、下ヒータ５０では、一方の側に図３（ｂ）に示した３本のヒータ２２′を有するヒータユニット２１′を配置して、その他は２本のヒータ２２を有するヒータユニット２１を配置することにより、ヒータピッチを上下互いに半ピッチ分ずらすようにしている。この実施例でも、ヒータの局部的な加熱むらを互いに解消できる。

【００６２】

第９実施例によれば、図１２に示すように、１ショット目加熱ゾーン３１に棒状のヒータ２９をシート流れに垂直な方向に上下のヒータ５１，５２の位置を半ピッチずらした状態で配置し、加熱むらを防止する。また、２ショット目加熱ゾーン３２は１ショット目加熱ゾーン３１のヒータ配置に対し垂直方向に設置して、１ショット目加熱ゾーン３１と２ショット目加熱ゾーン３２の加熱むらを解消することを特徴とする。

【００６３】

第１０実施例によれば、図１３に示すように、１ショット目加熱ゾーン３１及び２ショット目加熱ゾーン３２のヒータ配置を上下それぞれ、第９実施例（図１２）の場合に対し９０°反転させた状態に配置することを特徴とする。つまり、棒状のヒータ２９の配置をシート流れ方向に垂直になるように配置し、その棒状のヒータ２９の配置を上ヒータ５３と下ヒータ５４とで半ピッチずらした状態に配置する。この実施例でも、ヒータの局部的な加熱むらを互いに解消できる。

【００６４】

上記したように、本発明に用いるヒータは、発熱体温度が最高８００℃から１６００℃と非常に高温で、発熱体から発せられる波長域が１．５～２．５μｍと非常に短く、中・短波長領域である。このような波長の短いヒータを樹脂の加熱用に用いることを特徴とし、このヒータの特性として、素材内部深くまでエネルギーが浸透・吸収され、素材内部からの加熱ができるという特徴を持つ。

【００６５】

そのため、素材表面のみでエネルギーの大半が吸収される従来の発熱体温度が最高３００℃から５００℃程度の遠赤外線ヒータに比べ、素材内部までの均一な加熱効果が期待できる。

【００６６】

その結果、発泡シートの場合では、素材内部までエネルギーが浸透し加熱することで短時間での加熱が可能となり、また、素材内部の温度が従来より高くなることで内部の発泡倍率がアップし、その結果、軽量・高剛性の理想的なサンドイッチ構造に近づけることができる。

【００６７】

また、素材表面温度をあまり上げなくても、内部の加熱が充分できるため素材表面粗さが従来の遠赤外線ヒータの場合より改善される。

【００６８】

（１）本発明の第１具体例として、図１４に示すように、Ａ社の発泡ポリスチレンシート（ＰＳＰ）を加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で行った加熱昇温テスト結果を示す。

【００６９】

従来の遠赤外線ヒータでは、成形温度である１７０℃近辺まで加熱するのに１７～１８

秒要していたが、本発明の加熱装置では、４秒程度で加熱が可能であり、大幅な加熱時間の短縮になる。

【００７０】

（２）また、図１５は本発明の加熱装置にて加熱した際の材料の発泡厚みを測定した結果であり、同じく加熱装置内温度を１８０℃～２２０℃の範囲に保った状態で、ヒータ出力、上：９０％、下：１００％の条件では４秒にて表面状態の優れる充分な厚み（５ｍｍ以上）の２次シート厚みが得られる。また、ヒータ出力、上：６０％、下：７０％の条件では５秒にて表面状態の優れる充分な厚み（５ｍｍ以上）の２次シート厚みが得られた。しかも、図１６に示す、従来の遠赤外線ヒータによる加熱の場合に比べ、得られる２次シート厚みが厚い。なお、遠赤外線ヒータでは、ヒータ温度を上げる程、表面状態の良好な厚みがだんだん薄くなる傾向がある。

【００７１】

従来の遠赤外線ヒータでは、ヒータ温度を３５０℃に上げれば５秒程度で加熱することができるが、２次シートの厚みが４ｍｍ程度のものしかできず、更に加熱すれば、もう少し厚くなるが、シートの表面が不良になる。

【００７２】

そして、ヒータ温度を３００℃→２５０℃→２００℃と順に下げていっても、２次シート厚みを５ｍｍ以上にすることができず、しかも、加熱時間が多くかかることになる。

【００７３】

（３）本発明の第２具体例として、結晶性樹脂であるポリプロピレンシート（ＰＰシート）、ポリブチレンテレフタレートシート（ＰＢＴシート）及び結晶性樹脂ではあるが非結晶性状態にあるアモルファス・ポリエチレンテレフタレートシート（Ａ－ＰＥＴシート）を、加熱装置内温度を１８０℃～２２０℃の範囲に保った状態で加熱し、その加熱後のシート透明度の変化を比較測定した結果を図１７に示す。樹脂の種類厚みまたはメーカにより多少効果は異なるが、おおむね、各材料において、従来の遠赤外線ヒータによる加熱の場合に比べ、本発明による中・近赤外線ヒータを用いることにより、加熱後の材料透明度が優れることを確認した。

【００７４】

さらに、図１７に示すように、ソリッドシートの加熱の場合には、ＰＰ、ＰＥＴ、ＰＢＴ等の結晶性樹脂を加熱すると、高分子レベルにて吸収されるヒータの放射エネルギー波長が短いため、結晶化速度が遅くなり、樹脂の結晶構造に与える影響が少なく、その結果、シートの透明性を保った状態での加熱が可能となるため、透明性に非常に優れた成形品が得られる。

【００７５】

なお、図１８に一般に定義される近赤外線領域、中赤外線領域、及び遠赤外線領域のヒータ放射エネルギーの波長域を図示する。

【００７６】

更に、本発明の具体例として、結晶性樹脂である発泡倍率が１．３～５のポリプロピレンシートを、加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態でシート表面温度を１７０℃～１８５℃の温度範囲に保ちながら２次発泡させ加熱するようにする。

【００７７】

すなわち、Ｂ社の発泡ポリプロピレンシート（発泡ＰＰシート）を、加熱装置内温度１８０℃～２２０℃の温度範囲に保った状態で加熱昇温テストを行った結果を示す。ここで、

（１）材料：発泡ＰＰシート、厚み１．３ｍｍ、１次発泡倍率約１．５倍

（２）加熱結果は、以下のようになる。

【００７８】

時間（秒）	温度（℃）
５	１３２
１０	１４３

１５　　１５７
２０　　１６４
２５　　１７３
３０　　１８２

従来の遠赤外線ヒータでは、４０秒～４５秒加熱時間を要し、加熱時間を短縮するためにヒータ温度を上げても、表面が荒れてしまい不可能な状態であったが、近赤外線ヒータを使用することにより、３０秒以下での良好な加熱が可能となった。

【００７９】

また、短時間での加熱が可能になったことから、シートのたれ量が少なくなり、成形品にたるみにより発生するしわが発生せず、良好な成形品が得やすくなるといった利点があることも確認できた。

【００８０】

なお、発泡ＰＥＴシート（ポリエチレンテレフタレート）等、発泡状態にあるあらゆる樹脂シート、及び発泡材を含浸した樹脂シートに対しても同様の技術を活用することで、従来にない加熱効率が発揮され、良品成形が容易に行えるようになる。

【００８１】

また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【００８２】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【００８３】

（Ａ）樹脂シートの幅方向及び送り方向のヒータ領域を細かく設定できるので、樹脂シートの領域を細かく温度制御することができる。

【００８４】

また、金属フィラメントからの放射エネルギーは、ガラス管の裏面の金反射膜にて大半のエネルギーが被加熱部側に反射され、さらに被加熱部の反対側に反射板を配置することにより、完全に放射エネルギーが被加熱部側に反射されるという効果がある。

【００８５】

（Ｂ）加熱装置を金型内に設けるのではなく、金型が配設されているシート成形ゾーンの下流側に配設されているので、樹脂シートを直接加熱することができる。そして、反射板を設けることにより、より効率のよい加熱を行うことができる。

【００８６】

より具体的には、

（１）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、加熱効率の向上を図るとともに、樹脂シートの細かい温度分布設定ができるのでシートの良好な加熱を行うことができる。

【００８７】

（２）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、金属フィラメントからの放射エネルギーはガラス管裏面の金反射膜にて大半のエネルギーが被加熱部側に反射され、さらに被加熱部の反対側に反射板を配置することで、完全にエネルギーを被加熱部側に反射すると共に、上ヒータと下ヒータのそれぞれの反対側からのヒータの照り返し照射エネルギーもお互い反射し合うという効果があり、より加熱効率の向上を図ることができる。

【００８８】

（３）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、ヒータユニット取り付け用ボルトのとも廻りを防止し、ヒータユニットを片面から脱着可能にすることができる。

【００８９】

（４）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、シート幅、送り量が異なっても、必要なヒータ領域を細かく設定することができる。

【００９０】

（５）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、前記ヒータユニットのヒータの温度を個別に設定変更可能に構成することにより、シート加熱領域内の細かい部分的な加熱温度設定を行うことができる。

【００９１】

（６）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、上・下部のヒータの配列を変更又は位置をずらすことにより、ヒータの局部的な加熱むらを解消することができる。

【００９２】

（７）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで半ピッチずつずらして配置することにより、樹脂シートの局所的な加熱むらを解消することができる。

【００９３】

（８）本発明の樹脂シートの加熱装置によれば、前記ヒータユニットのヒータを上ヒータと下ヒータとで直交方向に配置することにより、シートの局所的な加熱むらを解消するようにしたものである。

【００９４】

（９）本発明の発泡ポリスチレンシートの加熱方法によれば、良好な表面状態を保ちつつ発泡厚みが厚く、素材内部発泡倍率を大きくすることができる。

【００９５】

（１０）本発明の結晶性樹脂シートの加熱方法によれば、加熱後の透明度が原反シートに近い優れた透明度を得ることができる。

【００９６】

（１１）本発明のポリプロピレンシートの加熱方法によれば、加熱後の透明度が原反シートに近い優れた透明度を得ることができる。

【００９７】

（１２）本発明のアモルファス・ポリエチレンテレフタレートシートの加熱方法によれば、加熱後の透明度が原反シートに近い優れた透明度を得ることができる。

【００９８】

（１３）本発明のポリブチレンテレフタレートシートの加熱方法によれば、加熱後の透明度が原反シートに近い優れた透明度を得ることができる。

【００９９】

（１４）本発明の発泡ポリプロピレンシートの加熱方法によれば、３０秒以下での良好な加熱が可能となった。

【０１００】

また、短時間での加熱が可能になったことから、シートのたれ量が少なくなり、成形品にたるみにより発生するしわが発生せず、良好な成形品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施例を示すヒータ単体（ユニット）の構成図であり、図１（ａ）はそのヒータユニットの正面図、図１（ｂ）は図１（ａ）のＡ線矢視図、図１（ｃ）は図１（ａ）のＢ線矢視断面図、図１（ｄ）は図１（ａ）のＣ線矢視断面図である。

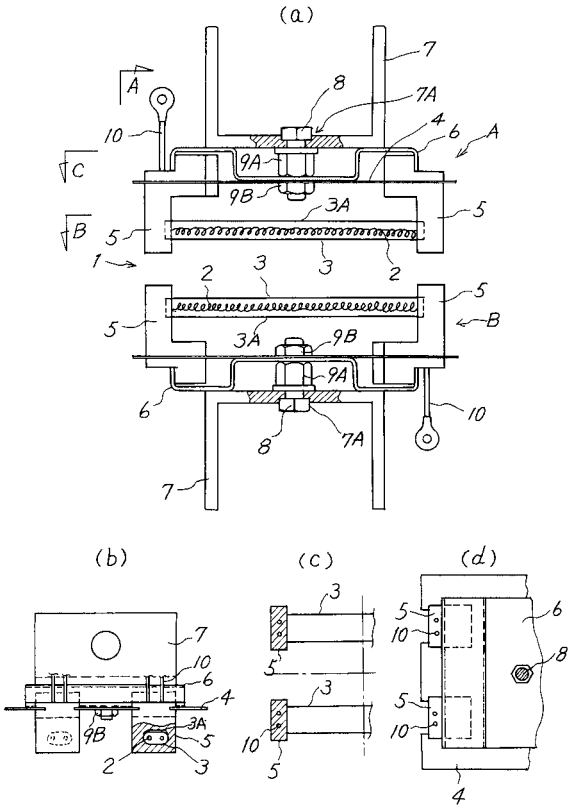
【図２】　本発明の他の実施例を示すヒータ単体（ユニット）の構成図であり、図２（ａ）はそのヒータユニットの正面図、図２（ｂ）は図２（ａ）のＤ－Ｄ線矢視図である。

【図３】　本発明の実施例を示す各種のヒータユニットの寸法の説明図であり、図３（ａ）はそのヒータユニットが正方形タイプ（１対１）でヒータが２本配置された例、図３（ｂ）はそのヒータユニットが正方形タイプ（１対１）でヒータが３本配置された例、図３（ｃ）はそのヒータユニットが長方形タイプ（１対２）でヒータが２本配置された例、図３（ｄ）はそのヒータユニットが正方形タイプ（２対２）でヒータが４本配置された例、図３（ｅ）はヒータユニットが長方形タイプ（３対２）でヒータが６本配置された例、図３（ｆ）はヒータユニットが長方形タイプ（１対３）でヒータが２本配置された例をそれぞれ示す図である。

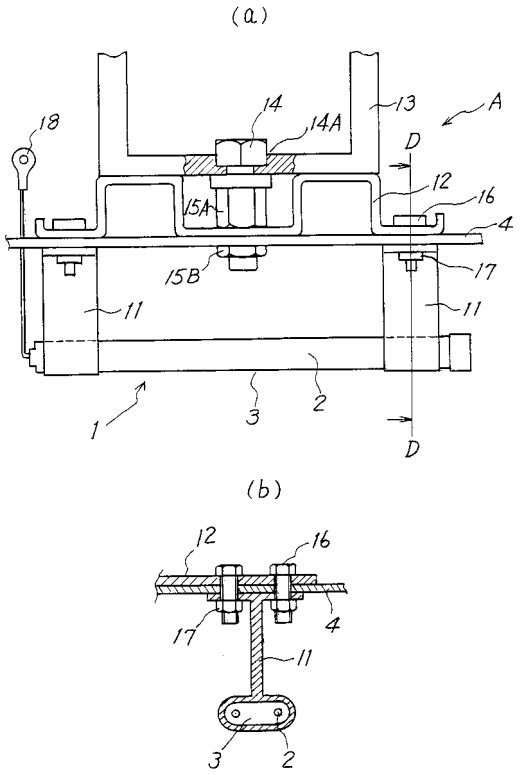
【図４】　本発明の第１実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。

【図５】　本発明の第２実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図６】　本発明の第３実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図７】　本発明の第４実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図８】　本発明の第５実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図９】　本発明の第６実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図１０】　本発明の第７実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図１１】　本発明の第８実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図１２】　本発明の第９実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図１３】　本発明の第１０実施例を示すブロック状ヒータの配列を示す平面図である。
【図１４】　本発明の加熱装置による発砲ＰＳＰの加熱昇温特性を示す図である。
【図１５】　本発明の加熱装置による加熱テスト結果を示す図である。
【図１６】　従来の遠赤外線ヒータによる加熱テスト結果を示す図である。
【図１７】　各種材料の加熱後の透明度比較テスト結果を示す図である。
【図１８】　電磁波のスペクトル（波長と振動数と光量子エネルギー）を示す図である。
【図１９】　連続シートの熱成形機の概要を示す図である。
【符号の説明】
１，２２，２２′，２４，２８　　ヒータ
２　　金属フィラメント
３　　ガラス管
３Ａ　　金反射膜
４　　反射板
５　　ヒータ固定端子
６，１２　　保持部材
７，１３　　取付け架台
７Ａ，１４Ａ　　溝
８，１４，１６　　ボルト
９Ａ，９Ｂ，１５Ａ，１５Ｂ，１７　　ナット
１０，１８　　配線
１１　　金属製の取り付けブラケット
２１，２１′，２３，２５，２６，２７　　ヒータユニット
２９　　棒状のヒータ
３１　　１ショット目加熱ゾーン
３２　　２ショット目加熱ゾーン
Ａ，４１，４３，４５，４７，４９，５１，５３　　上ヒータ
Ｂ，４２，４４，４６，４８，５０，５２，５４　　下ヒータ

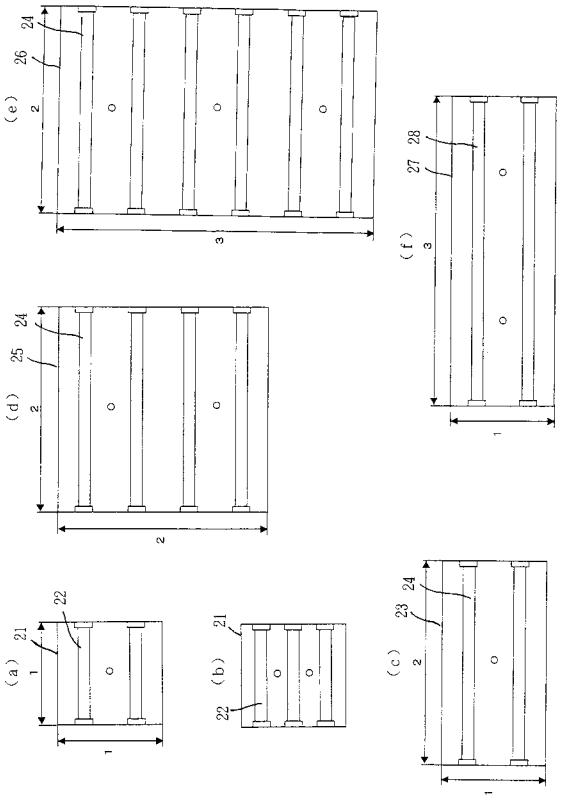
【図１】



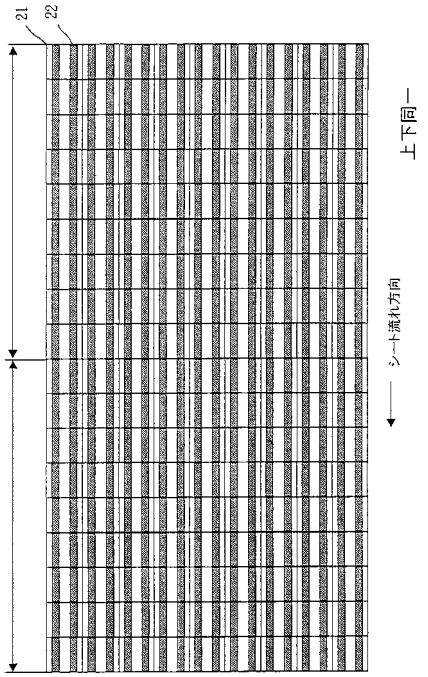
【図２】



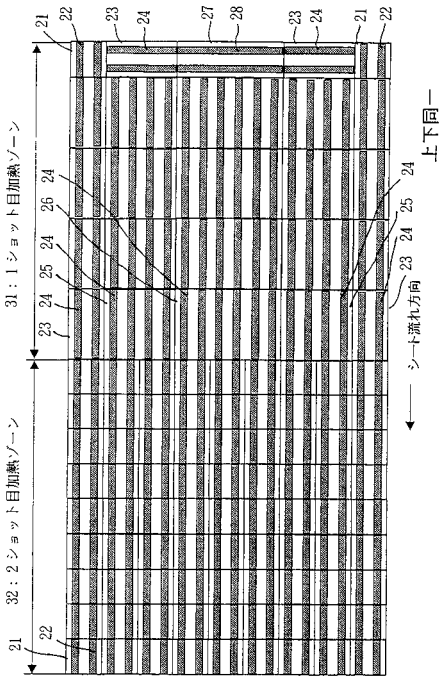
【図３】



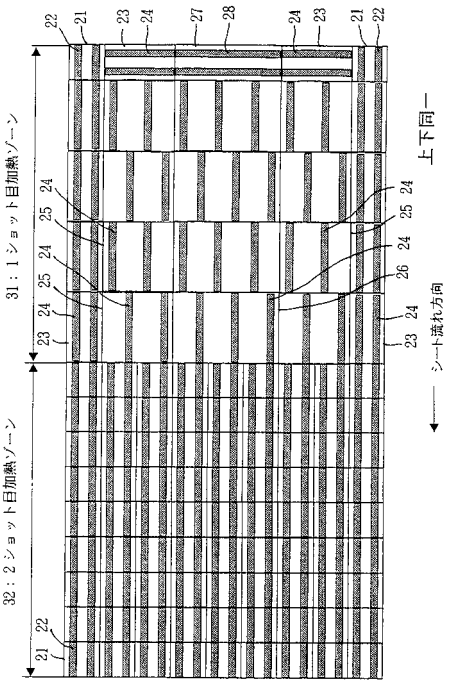
【図４】



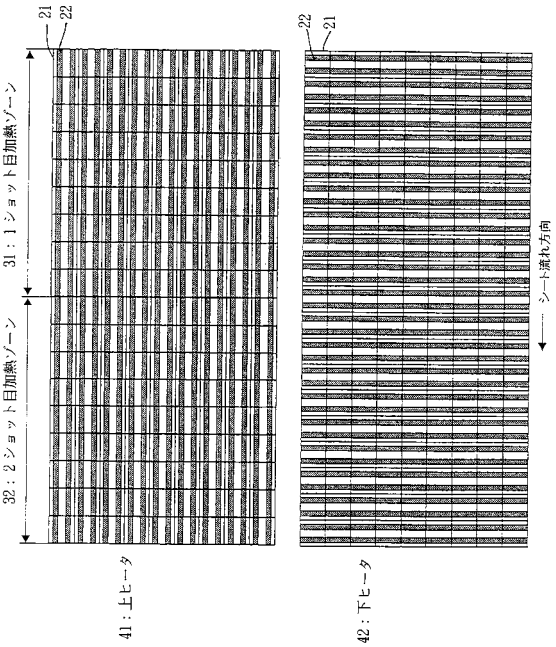
【図５】


31：1ショット目加熱ゾーン
32：2ショット目加熱ゾーン
上下同一
シート流れ方向

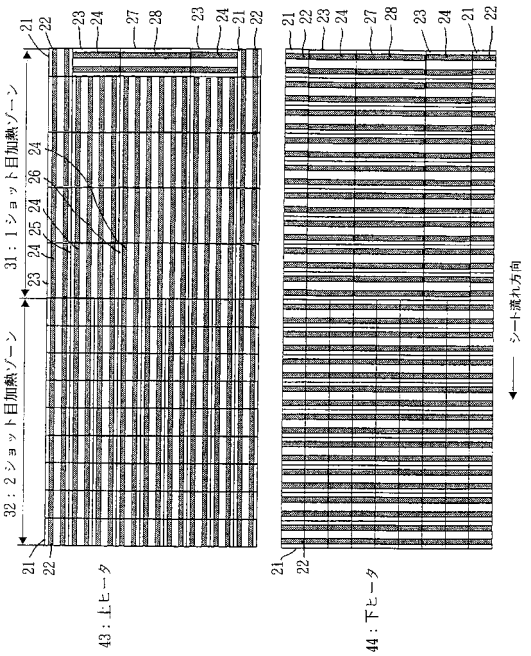
【図６】


31：1ショット目加熱ゾーン
32：2ショット目加熱ゾーン
上下同一
シート流れ方向

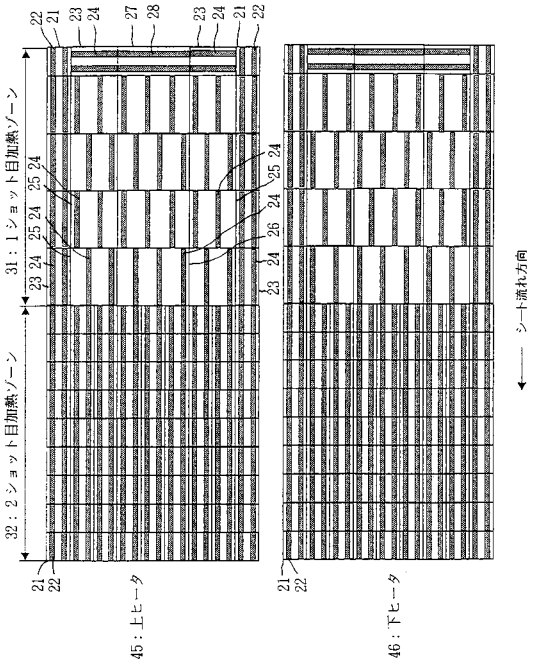
【図７】


31：1ショット目加熱ゾーン
32：2ショット目加熱ゾーン
シート流れ方向
41：上ヒータ
42：下ヒータ

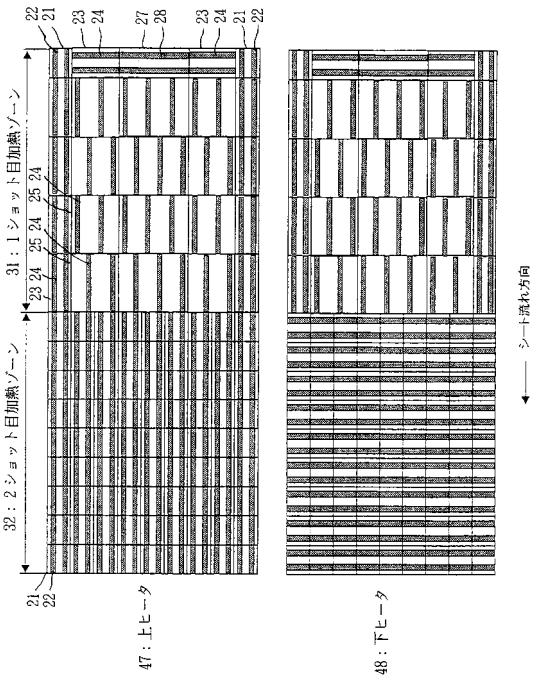
【図８】


31：1ショット目加熱ゾーン
32：2ショット目加熱ゾーン
シート流れ方向
43：上ヒータ
44：下ヒータ

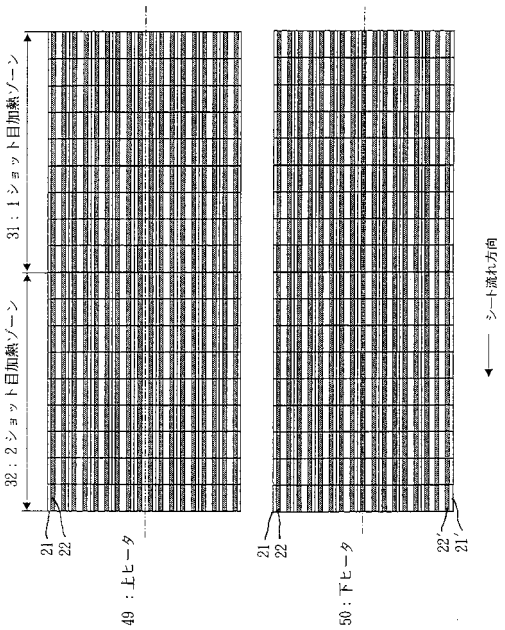
【図９】



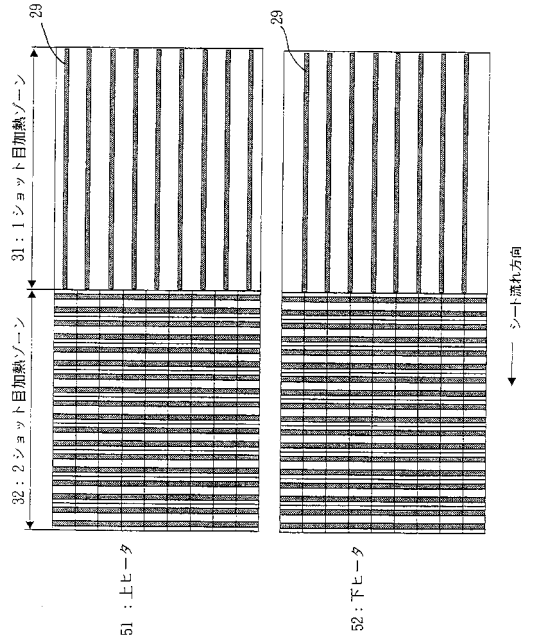
【図１０】



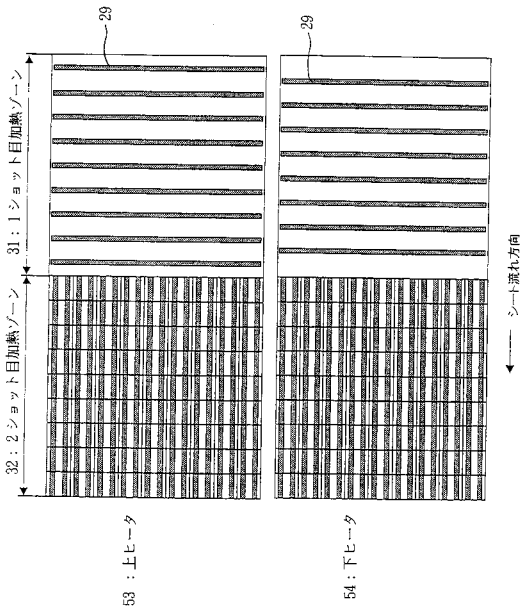
【図１１】



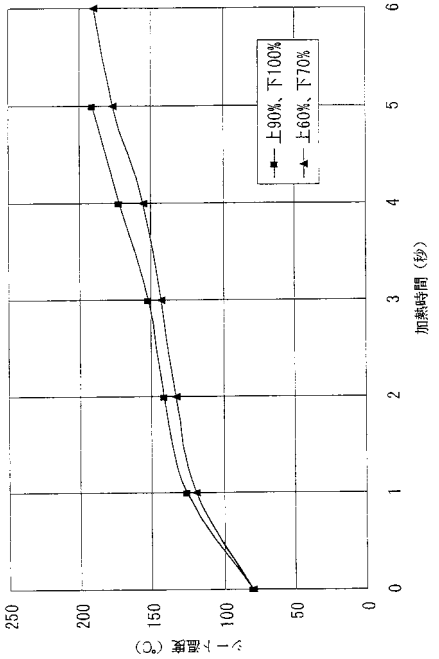
【図１２】



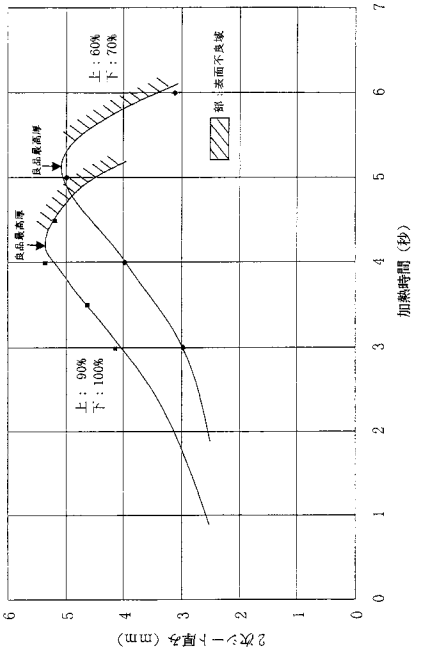
【図１３】



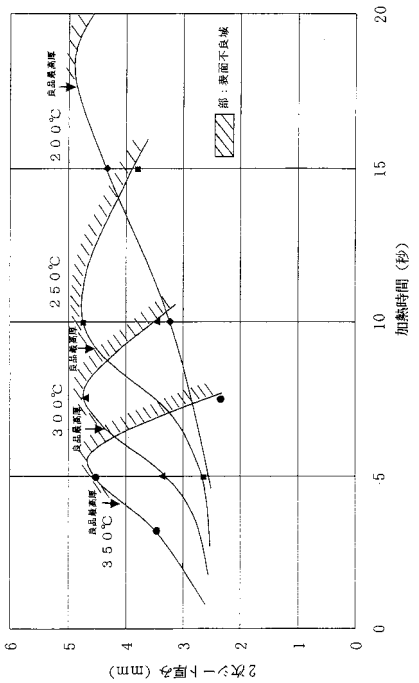
【図１４】



【図１５】



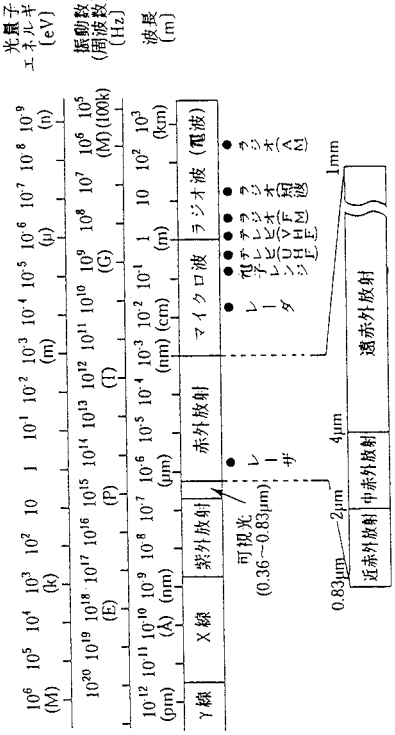
【図１６】



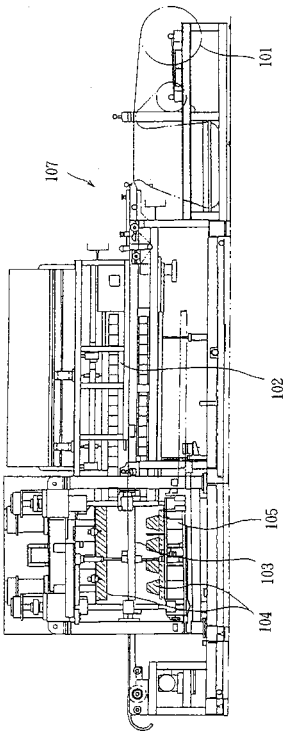
【図１７】

材料名	メーカ名	厚み(mm)	遠赤外線ヒータ			中・近赤外線ヒータ		
			シート温度(℃)	加熱時間(秒)	加熱後の透明度	シート温度(℃)	加熱時間(秒)	加熱後の透明度
PP	A社	0.4	155	11.5	—	155	8.4	—
			180	13.5	△	180	9.8	◎
			200	15	△(成形不可)	200	10.7	○(成形不可)
PP	B社	0.35	155	10.3	—	155	7.6	—
			180	12	△	180	9	○
			200	13.5	△(成形不可)	200	10	○(成形不可)
PET	C社	0.4	120	7.2	—	120	5.1	—
			140	8.5	○	140	6	◎
			155	9.4	×	155	6.7	△
PBT	D社	0.4	150	10.7	—	150	9.3	—
			175	12.5	△	175	10.2	○
			190	14	△(成形不可)	190		△(成形不可)

【図１８】



【図１９】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０５－２７４０４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７６４９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２３４７８５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－０９５５１９（ＪＰ，Ａ）
実公平０６－０２７３８８（ＪＰ，Ｙ２）
特開昭５９－１８６２９３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－００４０２３（ＪＰ，Ａ）
実開昭５８－１０１７１２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－１２３２６５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B29C35/00-35/14
B29C51/00-51/46
B29C67/20-67/24
B29C44/00-44/60