

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2511800号

(45) 発行日 平成 8 年(1996) 7 月 3 日

(24) 登録日 平成 8 年(1996) 4 月 16 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/00		9543-4F	B 2 9 C 45/00	
45/26		8807-4F	45/26	
49/06		9268-4F	49/06	
49/58		9268-4F	49/58	
49/78		9268-4F	49/78	

請求項の数 4 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-200276

(22) 出願日 平成 5 年(1993) 7 月 19 日

(65) 公開番号 特開平7-32405

(43) 公開日 平成 7 年(1995) 2 月 3 日

特許権者において、実施許諾の用意がある。

(73) 特許権者 593152384

堀 泰典

三重県四日市市泊町 7 番 6 号

(72) 発明者 堀 泰典

三重県四日市市泊町 7 番 6 号

(74) 代理人 弁理士 加藤 由美

審査官 三浦 均

(54) 【発明の名称】 樹脂成形品及びその成形方法並びにその成形装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 射出成形される樹脂成形品のひけの生じやすい厚肉部に中空部を形成し、さらに表面層と中空部又は中空部にかかってその間に発泡セルを点在させたことを特徴とする樹脂成形品。

【請求項 2】 射出成形機の金型キャビティに溶融樹脂を注入するに際し、溶融樹脂に発泡性ガスを封じ込め、金型キャビティには樹脂注入前に大気圧以上の圧気を供給しておき、溶融樹脂注入途中又は注入後に高圧ガスを成形品の中空部形成位置に注入して中空部を形成し、圧気及び又は高圧ガスを所定時間保持して溶融樹脂中の発泡性ガスの膨大を抑制した後金型キャビティ及び成形品より抜き取り、溶融樹脂中の発泡性ガスを膨大させ発泡セルを表面層と中空部又は中空部にかかってその間に形成することを特徴とする樹脂成形品の成形方法。

2

【請求項 3】 射出成形機の金型キャビティに空気又は不活性ガス等の大気圧以上の気体を注入・排出する第 1 手段を設け、該第 1 手段を作動させる時期を検出する第 1 検出手段を設け、成形品の厚肉部に中空部を形成したい位置に対応して少なくとも一箇所に空気、不活性ガス等のガス注入ノズルを進退可能に金型に設け、該ガス注入ノズルを進退させる駆動手段を設け、該駆動手段を作動させる時期を検出する第 2 検出手段を設け、前記ガス注入ノズルに高圧ガスを供給する第 2 手段を設け、該第 2 手段を作動させる時期を検出する第 3 検出手段を設け、前記ガス注入ノズルの後退により連通される前記注入高圧ガスを回収又は排出する手段を設け、前記第 1 手段、第 2 手段、駆動手段を関連して作動させる制御手段を設けてなり、溶融樹脂に発泡性ガスを溶融させて樹脂成形品に発泡セルと中空部を混在させることを特徴する

樹脂成形品の成形装置。

【請求項 4】 高圧ガスを供給する第 2 手段はガス圧が複数段に制御可能である請求項第 3 に記載の樹脂成形品の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は異なる肉厚部を有する形状の樹脂成形品及び射出成形によって成形品を得る成形方法及び射出成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】厚肉部を有する樹脂の射出成形法にはガスカウンタプレッシャ法と呼ばれる方法が知られている。即ちガスカウンタプレッシャ（以下圧気と呼ぶ）を金型キャビティ内に樹脂を射出する事前に大気以上に加圧した気体（空気、 N_2 ガス等）を注入しておき、発泡性ガス即ち有機溶剤（アルコール）、無機の液体（ H_2O ）、有機の気体（ Cl_3H ）、無機の気体（ N_2 、 CO_2 、 CO ）等を又はその混合を溶解させた熔融樹脂を金型キャビティ内に射出したときも加圧溶解状態を保たせ樹脂注入終了直前又は注入後に圧気を大気に放出して圧気を下げることで成形品内部を発泡させ発泡成形を行うものである。またガスアシストインジェクションと呼ばれる方法が知られている。即ち一次射出で樹脂を金型キャビティー杯（又はそれより少なく）入れた後（又は入れながら）気体を成形品中に圧入することで樹脂保圧に代えるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ガスカウンタプレッシャ法の場合は成形品内部の発泡力によってひけを押さえるもので発泡力はある程度発泡層の厚みがないと表面のスキン層のひけ力に打ち勝つことができない（図 6）。したがって成形品の形状肉厚等に大きな制限があるという問題がある。表面が滑らかで内部に発泡層を有する成形品を得るためには一般に矢印方向の肉厚（以下肉厚とは矢印方向をいう）は 5 ~ 6 mm 以上が必要である（図 7）。

【0004】ガスアシストインジェクション法の場合は注入ガス圧力によってひけを防止するため、発泡成形とは異なり厚肉の成形品の場合には厚肉部の冷却が進まないため高圧ガスが成形品の中で都合良く中空部を作らず（図 8）、ガスが成形品の中に広がって成形品強度の低下等問題がある。薄い肉厚の上に太いリブがたっている様な形状（図 9）では薄い部分が先に冷えてしまうのでガスがそのところまで広がらずリブ部分のみ中空部をつくって中空内のガス圧でひけが防止される。したがって肉厚は最高で約 5 mm 迄であることが望ましい。本発明は従来の技術のこのような問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは厚い肉厚部と薄い肉厚部とを有する射出成形品の厚肉部に細かな発泡セル及び中空部分を形成してひけ等の表面欠陥がない射出成形品及び

その成形方法並びにその成形装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明は、射出成形される樹脂成形品のひけの生じやすい厚肉部に中空部を形成し、さらに表面層と中空部又は中空部にかけてその間に発泡セルを点在させたものである。また射出成形機の金型キャビティに熔融樹脂を注入するに際し、熔融樹脂に発泡性ガスを封じ込め、

10 金型キャビティには樹脂注入前に大気以上の圧気を供給しておき、熔融樹脂注入途中又は注入後に高圧ガスを成形品の中空部形成位置に注入して中空部を形成し、圧気及び又は高圧ガスを所定時間保持して熔融樹脂中の発泡性ガスの膨大を抑制した後金型キャビティ及び成形品より抜き取り、熔融樹脂中の発泡性ガスを膨大させ発泡セルを表面層と中空部又は中空部にかけてその間に形成するものである。

【0006】さらに射出成形機の金型キャビティに空気又は不活性ガス等の大気以上の気体を注入・排出する第 1 手段を設け、該第 1 手段を作動させる時期を検出する第 1 検出手段を設け、成形品の厚肉部に中空部を形成したい位置に対応して少なくとも一箇所に空気、不活性ガス等のガス注入ノズルを進退可能に金型に設け、該ガス注入ノズルを進退させる駆動手段を設け、該駆動手段を作動させる時期を検出する第 2 検出手段を設け、前記ガス注入ノズルに高圧ガスを供給する第 2 手段を設け、該第 2 手段を作動させる時期を検出する第 3 検出手段を設け、前記ガス注入ノズルの後退により連通される前記注入高圧ガスを回収又は排出する手段を設け、前記第 1 手段、第 2 手段、駆動手段を関連して作動させる制御手段を設けてなり、熔融樹脂に発泡性ガスを溶解させて樹脂成形品に発泡セルと中空部を混在させるものである。そして高圧ガスを供給する第 2 手段はガス圧が複数段に制御可能であることが望ましい。

【0007】

【作用】金型キャビティに圧気が第 1 手段より送られると、発泡性ガスを溶解した熔融樹脂が射出スクリーより金型キャビティ内に注入される。注入に対応して所定圧の高圧ガスが第 2 手段からガス注入ノズルより成形品の厚肉部に注入され前後して圧気が排気される。所定時間保持された中空部が形成されると、ガス注入ノズルが後退され高圧ガスが回収される。金型キャビティ及び成形品内の圧気、ガス圧が大気以下となると発泡性ガスが発泡膨大して成形品の表面と中空部又は中空部にかけてその間に発泡セルが形成される。

【0008】

【実施例】以下本発明の実施例を図 1 ~ 図 4 にもとづき説明する。図示しない油圧アクチュエータの締結部材で結合される可動側金型 1 A、固定側金型 1 B の接合面には成形品の型である金型キャビティ 2 が形成され、この

中に溶融樹脂が高圧注入されることにより所望の成形品が得られる。金型 1 B には中心に樹脂注入路 1 c が設けられており、公知の射出成形機の射出スクリューノズル 3 が成形時に前進され樹脂注入路 1 c の口に接合される。金型 1 A には成形品のひけを生じやすい位置対応して一個所以上に高圧ガスを注入するためのガス注入ノズル 5、図示しない油圧アクチュエータの作動で成形品を金型より取り出すエジェクタ 4 及び圧気給排路 1 d 並びに高圧ガス注入ノズル 5 へのガス供給路 1 e、高圧のガス注入ノズル 5 からの回収路 1 f が設けられている。そして固定金型 1 B と可動金型 1 A との接合面には O リングが介在されており、また圧気給排路 1 d より金型キャビティ 2 に空気、ガスのみを通す隙間が設けられている。

【0009】次いでガス供給路 1 e へ高圧ガスを供給する構成を説明する。N₂ の圧力ガス（通常 150 kg / cm² 前後）を封入した N₂ ガスボンベ 1 1 は手動開閉弁 1 2 を経て、圧力計 1 3 を介し圧力制御弁 1 4 を経、圧力計 1 5、安全弁 1 6 を介し逆止弁 1 7 を経る流路 1 8 によりリザーブタンク 1 9 に接続されている。リザーブタンク 1 9 は圧力計 2 1、安全弁 2 2、ドレンに通じる手動排気弁 2 3 が設けられている。リザーブタンク 1 9 に一旦蓄えられた N₂ ガスは逆止弁 2 6 を経て流路 2 7 よりダイヤフラムポンプ 2 8 に供給され圧縮されて高圧（max 500 kg / cm²）とされ逆止弁 2 9 を経て流路 3 1 より高圧リザーブタンク 3 2 に蓄えられる。

【0010】高圧リザーブタンク 3 2 には圧力計 3 3、安全弁 3 4、ドレンに通じる手動排気弁 3 5 が設けられている。この高圧リザーブタンク 3 2 に蓄えられた高圧ガスは 3 段階に圧力を制御するための並列された 3 回路 3 6 A、3 6 B、3 6 C から逆止弁 3 7 を経て回路 3 8 より供給路 1 e に接続される。回路 3 6 A、3 6 B、3 6 C は何れも次の要素によって構成され逆止弁 3 7 へと接続される。即ち高圧リザーブタンク 3 2 より逆止弁 4 1、圧力制御弁 4 2 を経て圧力計 4 3 を介在させ電磁切換弁 4 4 である。

【0011】次いでガス回収路 1 f の回路構成を説明する。回収路 1 f より回収路 4 5、自動開閉弁 4 6、逆止弁 4 7 を経る回収路 4 8 によりリザーブタンク 1 9 に接続されている。更に圧気給排路 1 d の回路構成を説明する。エアコンプレッサ 5 1 から通常圧力大気圧以上～約 30 kg / cm² の空気をフィルタ 5 2、逆止弁 5 3 を経る回路 5 4 よりリザーブタンク 5 5 に接続されている。リザーブタンク 5 5 は圧力計 5 6、安全弁 5 7、ドレン用に通じる手動開閉弁 5 8 が設けられている。リザーブタンク 5 5 より逆止弁 5 9、3 方向 3 位置電磁切換弁 6 1 を経る回路 6 2 より圧気給排路 1 d に接続されている。

【0012】更に、金型キャビティ 2 内の酸素濃度を下

げるために供給する圧力 N₂ ガスの N₂ ガスボンベ 6 2 から手動開閉弁 6 3 を経て圧力計 6 4 を介在させ圧力制御弁 6 5 を経て、圧力計 6 6、安全弁 6 7 を介在させ逆止弁 6 8 を経る流路 6 9 が 3 方向 3 位置電磁切換弁 6 1 に接続されている。なお、N₂ ガスは液化 N₂ ガスのコールドエバポレータ或いは N₂ ガス発生装置を用いてもよく、この場合ブースターによって一定圧力通常 5 1 より高圧に昇圧される。両者を併用することもある。

【0013】次いでガス注入ノズル 5 を詳細に示す図 2 にもとづき説明する。ガス注入ノズルは成形品の形状に対応して中空部を形成したい部位に一個以上が設けられるものであって、可動金型 1 A の金型キャビティ 2 面に成形品の厚肉部に対応する位置に開口するニードル嵌装穴 1 a が設けられ開口部が小径の段部 1 b が形成されていてガス注入ニードル外筒 5 0 1 の前進端ストップとなる。ニードル嵌装穴 1 a に摺動自在に嵌装するガス注入ニードル外筒 5 0 1 は金型キャビティ 2 側端面に凹所 5 0 1 a を有し中心穴にフランジ付のニードル軸筒 5 0 2 が先端円錐部 5 0 2 a を凹所 5 0 1 a に突出した状態で固定されている。そしてガス注入ニードル外筒 5 0 1 は機台に設けた油圧アクチュエータ 5 0 3 のピストンロッド 5 0 4 端に連結されていて進退される。

【0014】ニードル軸筒 5 0 2 は中央部が小径に形成されて中心穴の空間 5 0 2 b が形成され、先端部は図 3 に示すように外周 4 箇所が切欠かれ溶融樹脂は侵入できないが圧力ガスは通過可能な軸方向の隙間 5 0 2 c がつくられている。そしてガス注入ニードル外筒 5 0 1 の前進端位置で空間 5 0 2 b とガス供給路 1 e とを連通する流路 5 0 1 b がガス注入ニードル外筒 5 0 1 に穿設されている。また金型 1 A の流路 1 f はガス注入ニードル外筒 5 0 1 の後退位置においてストップ 1 b との間に開口して金型キャビティ 2 と連通するようになっている。さらに接合部、摺動部にはガス漏れ防止の O リングが介在されている。

【0015】上記のように構成された本発明の作用を説明する。成形すべき成形品に対応した金型 1 A、1 B の可動金型 1 A には成形品の中空部を形成した厚肉部に対応して、一個以上のガス注入ノズル 5 が組み込まれて射出成形機に取付ける。射出成形機の加熱シリンダに熱可塑性樹脂例えば塩化ビニール、ポリカーボネート、スチレングラフト化ポリフェニレンエーテル、ポリスチレン、アクリル・ニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂（ABS）、ハイインパクトポリスチレン、スチレン変性ポリフェニレンオキサイド、ポリプロピレン等その他全ての熱可塑性樹脂のペレットと発泡ガス例えば N₂ ガス、炭化水素ガス等、発泡剤例えば重炭酸ナトリウム、重炭酸アモニウム、ほう水素化ナトリウム等の無機系発泡剤 ADC A 等の有機系発泡剤を投入して物理的或いは化学的に反応させ樹脂ペレットを熱により溶融させ背圧により圧力をかけながら樹脂の密度を上げ同時発泡

剤からのガスを加圧溶解させておく。

【0016】射出準備が整うと金型1A, 1Bが閉じられたことが図示しない検出器で確認されたあと、金型キャビティ2内に大気圧以上の圧力空気を送り込む。即ちエアコンプレッサ51を運転して大気圧以上の高圧空気 ($\text{max } 25 \text{ kg/cm}^2$) を一旦リザーブタンク55に蓄える。3ポート3位置電磁切換弁61を閉の(口)位置より(ハ)位置に切り換え、流路54, 62を接続し、圧気の高圧空気を金型の流路1dより金型接合面の隙間を介して金型キャビティ2内に送り込む。金型キャビティ2内で、酸素濃度を下げる必要のあるとき圧気の高圧空気は圧力空気に替え手動開閉弁63を開き不活性ガスの N_2 ガスボンベ62よりのガス圧を圧力制御弁65で調整して流路69より金型キャビティ2内に送り込む。このガスは N_2 , Ar, CO_2 , CO 以外の不燃性気体等が用いられる。

【0017】射出成形機の射出スクリーノズル3を前進させ樹脂注入路1cの接続口に当接させ発泡ガスを溶解した溶融樹脂を金型キャビティ2に射出する。樹脂は金型キャビティ一杯又は僅かに少ない量充填される。金型キャビティ2内の樹脂は圧気により発泡ガスの発泡膨大を抑制する。溶融樹脂が金型キャビティ2に充填され、射出が完了したことを射出スクリーノズルの移動量を機械的又は検出器で電氣的に確認され、タイマーのタイムアップで油圧アクチュエータ503でストッパ1bに当接する前進端にガス注入ニードル外筒501が位置される。ガス注入ノズル5より大気圧以上の高圧ガス例えば空気, N_2 , Ar, CO_2 等のガスが注入される。即ち N_2 ガスボンベ11より圧力制御弁13で $10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$ に調圧された N_2 ガスは流路18より一旦リザーブタンク19に蓄えられる。

【0018】そしてダイヤフラムポンプ28等の昇圧機器により $\text{max } 500 \text{ kg/cm}^2$ の高圧に圧縮され高圧リザーブタンク32に蓄えられる。流路36A, 36B, 36Cは成形品の大きな形状によりそれぞれの圧力制御弁42で3段階の圧力に調整される。例えば流路36Aはガスを成形品内部に入れるための一番低い圧の第1段圧力、流路36Bはガスを成形品内部で拡張する中圧の第2段圧力、流路36Cはガスの圧力によって溶解されている発泡ガスを発泡膨大しないように押さえつける一番高い圧の第3段圧力というように調整し、流路36Aの自動切換弁44の開放後図示しないタイマーで成形品に対応してセットされた時間後、流路36Bの自動切換弁44を開放し、この開放後図示しないタイマーで同様に成形品に対応してセットされた時間後、流路36Cの自動切換弁44を開放する。勿論3段階とも同一圧力でもよい場合は強いて3流路を用いなくて1流路ですむことである。尚、第1段を低く、第2段を高く、第3段を中或いは順次圧力を下げる。更に二段調整とすることもある。

【0019】高圧とされた N_2 ガスは回路38を経て金型1Aの流路1eよりガス注入ニードル外筒501の流路501bよりニードル軸筒502の空間502b, 隙間502cを経て樹脂成形品に注入される。成形品の肉厚の厚い所は金型によって冷却され表面が固化されるが内部は固化がおくれ溶融状態にあるので高圧ガスはこの溶融部分に注入され中空部が形成され冷却によるひけを吸収する。この注入時間は成形品の形状により異なり数秒から数拾秒である。圧気は所定時間経過(樹脂注入完了前又は完了後)後電磁切換弁61を作動させ流路62を大気に開放して放出するとともに流路69, 54を閉じる。また油圧アクチュエータ503を作動させガス注入ニードル外筒501を後退させて流路1fをニードル嵌装穴1aに連通させ、電磁切換弁46(口)位置とし、高圧ガスが流路1f, 45, 48よりリザーブタンク19に回収蓄えられる。

【0020】このように圧気、高圧ガスが排気されると圧力低下により高圧によって抑制されていた発泡性ガスが発泡膨大し発泡セル及び中空部が形成されて体積収縮を補完して厚肉部のひけがさけられる。なお金型キャビティ2に注入された圧気等は高圧ガスの注入より先に排出若しくは後に排出或いは同時に排出する場合がある。また高圧ガスの注入は溶融樹脂射出後に限らず、樹脂射出の途中から行われることもあり、射出成形機のスクリーノズル位置を検出する検出器により注入の時期が制御される。これらは何れも成形品の形状によって選択される。また金型キャビティ2に注入する圧気に替え不活性ガスをを用いた場合は必要により回収することもある。

【0021】実験例
図4の形状の成形品をアクリルニトリルブタジエン・スチレン共重合樹脂(ABS)で成形した。120tの能力を有する射出成形機を用いた。発泡剤はアゾジカーボンアミド(ADCA)を0.1%添加した溶融樹脂を用いた。金型キャビティ2には圧気として用いる N_2 ガスを圧力 18 kg/cm^2 で注入した。成形品に注入する高圧ガスは2個所に 50 kg/cm^2 で5sec間注入保持した。図4のB-B線断面形状図の図5(a)における樹脂成形過程は図5(b)の発泡性樹脂射出注入と同時に圧気をぬき、溶融樹脂を射出した後高圧ガスの注入により図5(c)のように中空部が形成される。5sec後高圧ガスを排出するとa部はひけ力より発泡力が大きいので中空部が消え発泡層となる。b部はひけ力が大きいので中空部として残り、内部に発泡セルWaと中空部Wbが形成され、表面にはひけの欠陥は見当たらなかった。発泡倍率5%前後、中空率3%に達した。

【0022】
【発明の効果】上述のように構成したので本発明は以下の効果を奏する。成形品の肉厚部の体積収縮に起因するひけ等の欠陥がひけ力を発泡セル、中空部が吸収補完することによって成形品の表面に生じず、滑らかな表面の

成形品をうることができ、製品品質の歩留まりを高くするとともに品質が向上される。随所に発泡セルが混在するので中空部のみものものに比べて成形品の強度が高くなる。また断熱、消音効果があり、クッション性が出て耐衝撃性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 圧気、高圧ガスの回路を示す図である。

【図2】 ガス注入ノズルの説明図である。

【図3】 図2のA - A線断面拡大図である。

【図4】 実験例の射出成形品の図である。

【図5】 図4のB - B線断面図で、(a)は成品形状の輪郭図、(b)は発泡性樹脂射出直後の図、(c)は高圧ガス注入保圧状態の図、(d)は圧気及び高圧ガス排出後の図である。

【図6】 発泡性樹脂による形成品の肉厚が薄い場合のひけを示す図である。

【図7】 発泡性樹脂による形成品の肉厚が厚い場合のひけない図である。

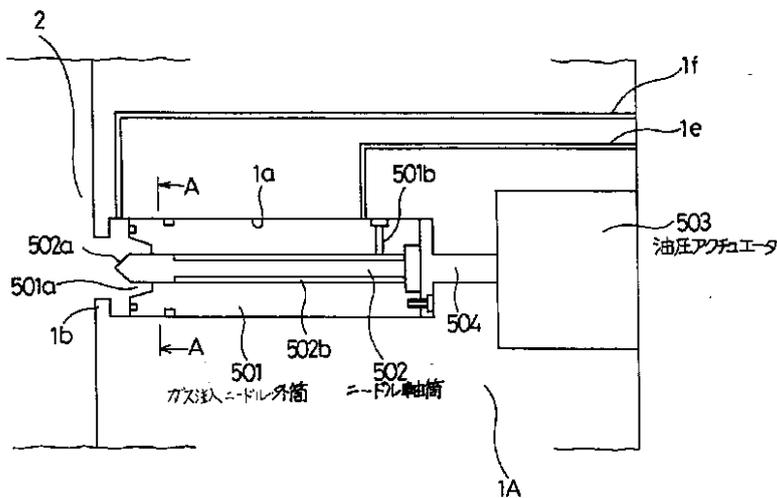
* 【図8】 樹脂による成形品の肉厚の厚い場合の高圧ガス注入による中空部形成状態を示す図である。

【図9】 樹脂による成形品の肉厚の薄い場合の高圧ガス注入による中空部形成状態を示す図である。

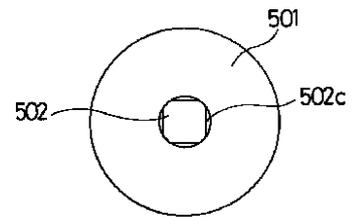
【符号の説明】

- | | | | |
|----------|------------|--------|-----------|
| 1 A, 1 B | 金型 | 2 | 金型キャビティ |
| 3 | 射出ノズル | 4 | エジェクタ |
| 5 | ガス注入ノズル | 11, 62 | N |
| 10 | 2 | ガスボンベ | |
| 19, 55 | リザーブタンク | 28 | ダイヤフラムポンプ |
| 32 | 高圧リザーブタンク | 51 | エアコンプレッサ |
| 501 | ガス注入ニードル外筒 | 502 | ニードル軸筒 |
| 503 | 油圧アクチュエータ | | |

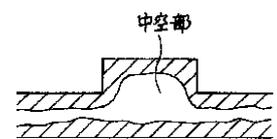
【図2】



【図3】



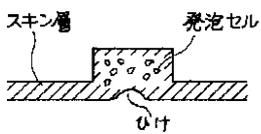
【図8】



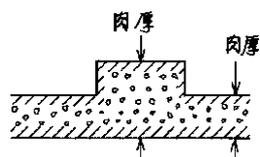
【図9】



【図6】



【図7】



【図4】

