(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4778854号
(P4778854)
(45)発行日　平成23年9月21日(2011.9.21)　(24)登録日　平成23年7月8日(2011.7.8)

(51)Int.Cl.　　F I
B24D 3/00 (2006.01)　　B24D 3/00 340
B24D 5/02 (2006.01)　　B24D 5/02 B

請求項の数 11　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2006-197165(P2006-197165)
(22)出願日　平成18年7月19日(2006.7.19)
(65)公開番号　特開2007-21718(P2007-21718A)
(43)公開日　平成19年2月1日(2007.2.1)
審査請求日　平成18年9月8日(2006.9.8)
(31)優先権主張番号　60/700625
(32)優先日　平成17年7月19日(2005.7.19)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　506246737
アブラシブ・テクノロジー・インコーポレーテツド
アメリカ合衆国オハイオ州４３０３５ルイスセンター・グリーンメドーズドライブ８４００
(74)代理人　110000741
特許業務法人小田島特許事務所
(72)発明者　ロイヤル・エム・ピーターマン・ジユニア
アメリカ合衆国オハイオ州４３０１７ダブリン・ダンスレーンドライブ８５６５
(72)発明者　イエヒム・ベルニク
アメリカ合衆国イリノイ州６００６１バーノンヒルズ・ジヨージタウンウエイ１２０８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】研磨ツールを製造する装置と方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
（ａ）粉末のフィラー材料と、バインダーと、そして研磨粒子との混合物を有する研磨モールディング組成物を用意する過程と、
（ｂ）固定した柔軟でない壁と柔軟な材料から成る壁との間に規定されるモールド空間内に該研磨モールディング組成物を装入する過程と、
（ｃ）前記モールド空間と対向する柔軟な壁の面と第２の固定した壁との間に規定されたシールされた容積内に、前記柔軟な材料から成る壁を膨張させ、前記モールド空間内に装入された研磨モールディング組成物に圧力を印加させるように正の流体圧力を導入すると共に、前記モールド空間内の前記研磨モールディング組成物に熱を加えて、前記研磨モールディング組成物が接合されて固定された形状に圧縮されてモールドされるように圧力と熱のレベルが十分であるようにされる過程と、
（ｄ）該モールド空間を真空にすると同時に、正の流体圧力を前記シールされた容積に作用して、モールド空間からガス成分を排出してモールド空間内の研磨モールディング組成物に柔軟な壁を引き込むようにする過程と、そして
（ｅ）該モールド空間から該モールドされた形状物を除去する過程と、
を具備することを特徴とする、スーパーアブレイシブ研削ツール用の研磨層を作る方法。
【請求項２】
前記バインダーが樹脂、金属又はセラミックバインディング組成物から成るグループから選択された１つ、又は前記グループの２つ以上の組み合わせであることを特徴とする請

求項１記載の方法。
【請求項３】
（ａ）粉末のフィラー材料と、バインダーと、そして研磨粒子との混合物を有する研磨モールディング組成物を用意する過程と、
（ｂ）固定した第１の環状壁と環状の柔軟な壁と頂壁及び底壁との間に規定される環状のモールド空間内に前記研磨モールディング組成物を装入する過程と、
（ｃ）前記環状のモールド空間と対向する柔軟な壁の面と第２の固定した壁との間に規定されるシールされた容積内に、前記柔軟な壁を径方向に膨張させて前記モールド空間内の研磨モールディング組成物を圧縮するように柔軟な壁に力を作用させるべく正の流体圧力を導入する過程と、
（ｄ）前記モールド空間内の研磨モーディング組成物に熱を印加すると共に、正の流体圧力と径方向の力とを研磨モールディング組成物に作用して、選ばれたレベルの正の流体圧力と熱とが十分な時間だけ作用されて研磨モールディング組成物が一定の環状形状に接合されるようになる過程と、
（ｅ）該モールド空間を真空にすると同時に、正の流体圧力を前記のシールされた容積に作用して、モールド空間からガス成分を排出してモールド空間内の研磨モールディング組成物に柔軟な壁を引き込むようにする過程と、そして
（ｆ）前記モールド空間から該モールドされた形状物を除去する過程と、
を具備することを特徴とする、環状形状を有するスーパーアブレイシブ研削ツール用の研磨層を作る方法。
【請求項４】
（ａ）径方向内方を向いた壁面及び径方向外方を向いた壁面を有する環状で剛性の外壁と、
（ｂ）前記外壁内の固定位置に配置され、該外壁から選択された距離隔てられ、少なくとも径方向外方を向いた面を有する環状で剛性の内壁と、
（ｃ）径方向内方を向いた面及び径方向外方を向いた面を有し、環状内壁の径方向外方を向いた面に隣接して配置され、内環状壁と柔軟な壁との間に膨張可能なシールされた圧力室を形成するように内壁と外壁と中間部分との間の固定された位置に配置された柔軟に動き得る上部部分及び下部部分を有する柔軟な壁と、
（ｄ）該柔軟な壁の径方向外方を向いた面と前記外壁の径方向内方を向いた面との間に形成され、研磨モールディング組成物の選択された容積を受けるよう適合された頂部開口部を備えるシールされたモールド空間と、
（ｅ）該柔軟な壁の中間部分を前記モールド空間に向かって径方向外方に膨張させて、該モールド空間内に配置された研磨モールディング組成物に対する径方向外方に押圧する力を伝達するように、前記圧力室に作動接続された正の流体圧力源であって、これによって前記外壁の径方向内方を向いた面に対して研磨モールディング組成物を加圧する正の流体圧力源と、
（ｆ）前記モールド空間内に配置された研磨性配合物に熱を伝達するために前記モールド空間と熱交換関係に作動的に設置された加熱部品と、
（ｇ）正の流体圧力源から隔てられ、該モールド空間内のガス成分を排出するようにモールド空間を選択的に真空にすると共に柔軟な壁の径方向外方を向いた面に負圧を作用するようにモールド空間に接続された真空源と、
を具備することを特徴とする研削ツール用の研磨モールディング組成物のモールドされた層を作るための装置。
【請求項５】
（ａ）内壁面と外壁面を有する第１の強固な壁と、
（ｂ）固定された位置に配置されて第１の強硬な壁と選ばれた間隔を置いて隔てられた第２の強固な壁と、
（ｃ）内面と外面を有し、該第２の強固な壁の外壁面に隣接して配置されて、該第２の強固な壁と第１の強固な壁と中間部分との間の固定された位置に配置された上部部分と下部

部分とを有し、第２の強固な壁と柔軟な壁との間に膨張可能な圧力室を形成するように柔軟に動き得る柔軟な壁と、
（ｄ）柔軟な壁の外面と第１の強固な壁の内面との間に形成され、選択された容積の研磨モールデイング組成物を受けるように適合された頂部開口を有するモールド空間と、
（ｅ）柔軟な壁の中間部分を該モールド空間に向かって選択的に膨張するように該圧力室に作動的に接続されると共に、モールド空間内に配置された研磨モールデイング組成物に対して押圧力を伝える正の流体圧力源と、
（ｆ）モールド空間内に配置された研磨組成物に熱を伝えるようにモールド空間に熱交換関係に作動的に取り付けられた加熱部材と、
（ｇ）正の流体圧力源から隔てられ、モールド空間内のガス成分を排出するようにモールド空間を選択的に真空にするようにモールド空間に作動接続される真空源と、
（ｈ）第１の強固な壁の内壁面との間に取外し可能な固定された関係に取付けられ、モールド空間の外形寸法を規定するように柔軟な壁から選択的に隔てられた、高熱伝達特性を有する材料から成る柔軟でないインサートと、
を具備することを特徴とする研削ツール用の研磨モールディング組成物のモールドされた層を作るための装置。
【請求項６】
前記モールド空間と連通するポートを具備し、前記真空源が該ポートに動作的に接続されたことを特徴とする請求項５記載の装置。
【請求項７】
前記第２の強固な壁が、相互に且つ前記第１の強固な壁とシール可能な関係を有して取外し可能に設置された少なくとも上部部分及び下部部分を備えることを特徴とする請求項５記載の装置。
【請求項８】
（ａ）内壁面と外壁面を有する第１の強固な壁と、
（ｂ）固定された位置に配置されて第１の強硬な壁と選ばれた間隔を置いて隔てられた第２の強固な壁と、
（ｃ）内面と外面を有し、該第２の強固な壁の外壁面に隣接して配置されて、該第２の強固な壁と第１の強固な壁と中間部分との間の固定された位置に配置された上部部分と下部部分とを有し、第２の強固な壁と柔軟な壁との間に膨張可能な圧力室を形成するように柔軟に動き得る柔軟な壁と、
（ｄ）柔軟な壁の外面と第１の強固な壁の内面との間に形成され、選択された容積の研磨モールディング組成物を受けるように適合された頂部開口を有するモールド空間と、
（ｅ）柔軟な壁の中間部分を該モールド空間に向かって選択的に膨張するように該圧力室に作動的に接続されると共に、モールド空間内に配置された研磨モールディング組成物に対して押圧力を伝える正の流体圧力源と、
（ｆ）モールド空間内に配置された研磨モールディング組成物に熱を伝えるようにモールド空間に熱交換関係に作動的に取り付けられた加熱部材と、
（ｇ）正の流体圧力源から分離されていてモールド空間からガス成分を排出するようにモールド空間を選択的に真空にするようにモールド空間に作動接続される真空源と、
（ｈ）モールド空間の頂部開口及び柔軟な壁の固定された頂部部分に対して略シールされた関係の第２の強固な壁の頂部端部に隣接した取外し可能に固定された位置に配置された頂部壁と、
（ｉ）第１の強固な壁に対して固定された位置に配置され、モールド空間の下端部を閉鎖するように第２の強固な壁の下端部と係合し、第１の強固な壁に対して第２の強固な壁の位置を固定するように頂部壁と協同する底部壁と、
（ｊ）モールド空間が、第１の強固な壁と柔軟な壁と頂部及び底部壁との間に規定された環状モールド空間であって、第１の強固な壁及び柔軟な壁が環状形である環状モールド空間と、
（ｋ）環状形の第１の強固な壁が外壁であり、第２の強固な壁が内壁であり、柔軟な壁が

第１の強固な壁の内側及び第２の強硬な壁の外側に配置されている環状空間と、
（ｌ）モールド空間の一部を占めるように所要の形状を有し、モールド空間内に配置された柔軟でないインサートと、
を具備することを特徴とする研削ツール用の研磨組成物のモールド層を作るための装置。
【請求項９】
正の圧力流体を供給する過程の前に、モールド空間の一部を占めるようにモールド空間内に柔軟でないインサートを配置する過程を更に具備することを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項１０】
作用される正の圧力が２００psi（１４．０６１４kg/cm^2）よりも大きくなく、作用される真空度が１０－２トル（１３．５９－２．７１９０g/cm^2）よりも小さくない請求項１記載の方法。
【請求項１１】
作用される正の圧力が２００psi（１４．０６１４kg/cm^2）よりも大きくなく、作用される真空度が１０－２トル（１３．５９－２．７１９０g/cm^2）よりも小さくない請求項３記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は一般的に、例えば、センターレス研削ホイール（ｃｅｎｔｅｒｌｅｓｓ　ｇｒｉｎｄｉｎｇ　ｗｈｅｅｌ）の様な改良されたスーパーアブレイシブツール（ｓｕｐｅｒａｂｒａｓｉｖｅ　ｔｏｏｌ）を製作する装置と方法に関する。
【関連出願の相互参照】
【０００２】
本出願は２００５年７月１９日出願の米国仮出願第６０／７００、６２５号の特典（ｂｅｎｅｆｉｔ）を請求するものである。
【連邦支援の研究及び開発に関する表明】
【０００３】
（適用なし）
【付録の参照】
【０００４】
（適用なし）
【背景技術】
【０００５】
例えば、センターレス研削ホイールの様な、多種類の研磨ツール（ａｂｒａｓｉｖｅ　ｔｏｏｌｓ）は該ホイールの外側研磨面を形成する圧縮モールディング過程（ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ　ｍｏｌｄｉｎｇ　ｐｒｏｃｅｓｓ）を使って製造されて来た。モールド内に、樹脂、金属又はセラミックのバインダー（ｂｉｎｄｅｒ）と、フィラー材料（ｆｉｌｌｅｒ　ｍａｔｅｒｉａｌｓ）と、そして、１例として、ダイアモンドの様なスーパーアブレイシブ粒子（ｓｕｐｅｒａｂｒａｓｉｖｅ　ｐａｒｔｉｃｌｅｓ）と、を有する粉末化された配合物（ｐｏｗｄｅｒｅｄ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）を成型（ｃｏｍｐａｃｔ）するために、熱と、約６，８９５から約６８，９４８ＭＰａ（１，０００から１０，０００ｐｓｉ）の様な高圧力と、を有する大型プレス（ｌａｒｇｅ　ｐｒｅｓｓｅｓ）が使われる。
【０００６】
最大数のこの様な研磨用研削ホイールは種々の当業者に公知のこの様な配合物（ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎｓ）を有する樹脂ボンディング配合物（ｒｅｓｉｎ　ｂｏｎｄｉｎｇ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）を備えておりそして特定の応用向けに又は設計者の選択の問題に沿って設計される。
【０００７】

この種の従来のモールディングの装置及び過程の問題の１つは、受け入れ可能に作られる軸方向長さ寸法の制限にある。これは形成される円環形状（ａｎｎｕｌａｒ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）の有効幅（ｅｆｆｅｃｔｉｖｅ　ｗｉｄｔｈ）を制限する。典型的に、使われる研磨性配合物の特定成分と、形成される研磨性モールディング配合物（ａｂｒａｓｉｖｅ　ｍｏｌｄｉｎｇ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）の層の厚さと、により、約２５．４から５０．８ｍｍ（約１から２インチ）より大きくない軸方向長さ寸法を有する比較的狭いホイール形状のみが形成される。多くの工業的応用は約６０９．６ｍｍ（約２４インチ）までの幅又は軸方向長さを有する研削面を必要とする。従来の方法を使うと、これは、複数の約２５．４から５０．８ｍｍ（１から２インチ）の長さの環状又はチューブ状の形の別々のモールディングを要し、次いで必要な軸方向長さを得るために１つをもう１つの上に接着式にスタック（ａｄｈｅｓｉｖｅｌｙ　ｓｔａｃｋｉｎｇ）する。明らかにこれは高価で労働集約的努力であり、それは該スタックされた狭い環状部品の各々間に形成される継ぎ目（ｓｅａｍｓ）を有する研削ホイール（ｇｒｉｎｄｉｎｇ　ｗｈｅｅｌ）に帰着する。更に、各環状部品は別々のモールディング過程時に作られるので、各部品の特性の均一性は望まれるより多く変動する。

【０００８】

従来の圧縮モールディング装置は研磨性配合物を成形するために、環状のモールド空間（ｍｏｌｄ　ｓｐａｃｅｓ）と、柔軟でない面を有する軸方向に移動可能なプランジャーと、を使うので、該研磨性の充たされたモールディング配合物を受け入れ可能な均一な仕方で圧縮する能力はこれらの狭い軸方向寸法に制限される。より大きい深さを圧縮する従来の企てが成功しないのは、該モールディング配合物を通して印加される圧力範囲が余りに変動するので、実際の工業的に受け入れ可能な製品用として充分に均一な密度（ｄｅｎｓｉｔｙ）と面硬さ（ｓｕｒｆａｃｅ　ｈａｒｄｎｅｓｓ）を達成出来ないからである。更に、約５０．８又は７６．２ｍｍ（約２又は３インチ）より大きい軸方向深さは、過剰に大きな圧力を印加し、或る点では、この利用に実際的でない圧縮モールディング機械（ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ　ｍｏｌｄｉｎｇ　ｍａｃｈｉｎｅｓ）を必要とする。

【０００９】

典型的に使われる研磨性モールディング配合物は比較的精細な粉末サイズ成分（ｒｅｌａｔｉｖｅｌｙ　ｆｉｎｅ　ｐｏｗｄｅｒ　ｓｉｚｅ　ｃｏｍｐｏｎｅｎｔｓ）の混合物（ｍｉｘｔｕｒｅ）であることは注目されるべきである。その過程の目的は最終の成形され、モールドされた製品の多孔度（ｐｏｒｏｓｉｔｙ）を実用的な程ゼロに近く減ずることである。しかしながら、該精細な粉末成分混合物は初期成形時は固体（ｓｏｌｉｄｓ）を示す。強い、密度のある最終製品内で残留固体粒子を湿らせボンドするために、加熱及びプレスサイクル時にそのバインダー成分（ｂｉｎｄｅｒ　ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ）は結果的に幾分粘性（ｖｉｓｃｏｕｓ）に又は半固体状（ｓｅｍｉ－ｓｏｌｉｄ）になる。

【００１０】

そのフィラー及び研磨性粒子は例え高圧力下でもモールドキャビテイ（ｍｏｌｄ　ｃａｖｉｔｙ）内では限定した流れ特性（ｆｌｏｗ　ｐｒｏｐｅｒｔｉｅｓ）を有する。従って、従来の軸方向に向けられたプレス方法では、モールド内の配合物の軸方向長さは、実際の工業的に受け入れられる最終製品を得るために注意した該約２５．４から５０．８ｍｍ（１から２インチ）の間に制限される傾向がある。柔軟でない面を有するプレスプラテン（ｐｒｅｓｓ　ｐｌａｔｅｎｓ）の使用は、ラップ（ｌａｐｓ）及び同様な研磨ツールの於ける様な環状でない形に於いても達成される密度及び面硬さの均一性を制限する傾向がある。

【００１１】

一旦該環状研磨性モールディング配合物が処理されると、内部容積は適当なコア材料（ｃｏｒｅ　ｍａｔｅｒｉａｌ）で充たされることは注意されるべきである。屡々、該コアはプラスチック材料であり、それは該研磨層のリング形の形状の内面にボンドされ、該研削ホイールツールを完成させる。

【００１２】

本発明の前、説明された様な、研磨製品の環状の形の圧縮モールディングの意味のある改良は当業者を避け続けて来た。

【発明の開示】

【００１３】

本発明は圧縮モールドされた研磨用製品（ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ　ｍｏｌｄｅｄ　ａｂｒａｓｉｖｅ　ｐｒｏｄｕｃｔｓ）の製作に関しており、特に環状、円柱状又は種々のラップ形状（ｌａｐ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎｓ）を有するそれら用に、この方法を実施するための装置用に、そしてこの様な方法と装置を使って可能となる新しい製品用に、有用である。

【００１４】

この様な環状の形の製品は研削用ホイール、マンドレル又は概ね同様な形を有しており、そこでは外面は配合物中に分布したフィラー及び研磨性粒子を有する樹脂、金属又はセラミックのボンディング配合物の環状のモールドされた層を備える。種々のフィラー材料及びボンディング材料（ｂｏｎｄｉｎｇ　ｍａｔｅｒｉａｌ）の配合物は当業者には公知である。

【００１５】

本発明の方法を実施するための好ましい圧縮モールディング装置は環状のハウジングと、該環状のハウジング内に固定された環状の内壁と、そしてシール可能な圧力室を形成するために該環状内壁の外面に隣接して配置された環状壁を形成する環状の柔軟なスリーブと、を有する。該柔軟なスリーブの外側面と、もう１つの固定された環状壁の内側面と、の間に環状のモールド空間（ｍｏｌｄ　ｓｐａｃｅ）又はキャビテイ（ｃａｖｉｔｙ）が規定される。後者は該環状のハウジングの内側面か又はより好ましくは該環状のハウジングの該内面に隣接する取り外し可能に固定された環状インサートの内面か、何れかにより形成されてもよい。

【００１６】

好ましい実施例では、複数の流体ポートが提供されるが、該ポートは流体を、該固定内部環状壁と該柔軟な壁との間に形成されたシールされた圧力室に連通させる。この圧力は該柔軟壁を、該モールド空間内に配置されたモールディング配合物との半径方向に向けられた、力を伝達する契合となるよう膨張させる。該柔軟壁の膨張は該環状のモールド空間内に配置されたモールディング配合物への高度に均一な圧力の力（ｈｉｇｈｌｙ　ｕｎｉｆｏｒｍ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ　ｆｏｒｃｅ）を印加する。

【００１７】

該モールド空間内に配置されたモールディング混合物に熱を伝達するために適当な加熱手段が提供される、一方上記説明の様に該モールディング配合物には圧縮力が印加される。

【００１８】

該モールド空間へのアクセス用と最終のモールドされた製品の除去用に、部品の組み立て及び分解を有利に可能にするために取り外し可能な頂部及び底部カバーが使われてもよい。

【００１９】

１つの好ましい実施例では、本発明の過程は一般的に、第１固定環状壁と、第２固定環状壁に隣接して配置された１面を有する柔軟な環状壁であるが、それにより該柔軟壁と該第２固定壁との間にシールされた流体圧力室を形成する様な該柔軟な環状壁と、の間に規定されたモールディング配合物で充たされるシール可能な環状モールド空間を提供する過程に関する。選択された流体圧力源は、該柔軟壁を該モールド空間の方へ膨張させ、該モールド空間内のモールド配合物に均一な半径方向に向けられた圧力を印加させるよう、該圧力室に連通させられる（ｉｓ　ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｅｄ）。該柔軟壁を介して圧力の力（ｐｒｅｓｓｕｒｅ　ｆｏｒｃｅｓ）を印加しながら該モールディング配合物に熱を印加することは該モールディング配合物内の粉末化成分を該モールド空間の形に適合した固体形状を形成させる。

【００２０】
もう１つの好ましい実施例では、該モールド空間と圧力室は直線形又は非環状の形状で形成されてもよい。モールディング配合物の限定された容積へ圧力を印加するための柔軟壁の使用は、該モールド配合物の厚さ寸法を通してのより均一な圧力の印加に関して、粉末化された形の研磨性モールド混合物への有利な影響を有する。これは従来技術の方法と手段に比較して最終のモールドされた製品の密度及び最終表面硬さの均一性を改良する傾向があるのみならず、より低い資本コスト（ａｔ　ｌｏｗｅｒ　ｃａｐｉｔａｌ　ｃｏｓｔｓ）でこれを行う。
【００２１】
本発明の１側面として、該装置と方法は、スーパーアブレイシブ被含浸ツーリング（ｓｕｐｅｒａｂｒａｓｉｖｅ　ｉｍｐｒｅｇｎａｔｅｄ　ｔｏｏｌｉｎｇ）を作り、プレス用及びモールド用機器の資本コスト（ｃａｐｉｔａｌ　ｃｏｓｔｓ　ｏｆ　ｔｈｅ　ｐｒｅｓｓｉｎｇ　ａｎｄ　ｍｏｌｄｉｎｇ　ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）と、製品製作用労働及びサイクル時間（ｌａｂｏｒ　ａｎｄ　ｃｙｃｌｅ　ｔｉｍｅ　ｆｏｒ　ｍａｋｉｎｇ　ｔｈｅ　ｐｒｏｄｕｃｔ）と、を減じるための改良された過程を提供する。概して、この様なツールの製作で使われた従来のプレスとモールドは、同様な寸法の最終製品の製作用の本発明の圧縮モールディング装置よりも実質的により高価であることが多い。
【００２２】
本発明のもう１つの側面は、従来の及び現在の方法と装置を使うことに比較して、１つのモールディングサイクルで一体で、均一な構造体を形成するために、研磨層の半径方向深さに比して遙かに大きい軸方向寸法を有する、センターレス研削ホイールの様な、研磨ツールを製造することである。
【００２３】
本発明の更に進んだ側面は、簡単な仕方で容易に修正される本発明のモールディング装置を使って、最終製品寸法の高い柔軟性と、従来の方法と手段に比してより容易かつ低廉に複雑な形状の研削面を形成する能力と、を提供する説明された種類の装置と方法を提供することである。
【００２４】
本発明のもう１つの目的は、同じ形のプレス用装置を使い、熱可塑性樹脂（ｔｈｅｒｍｏｐｌａｓｔｉｃ　ｒｅｓｉｎｓ）のみならず熱硬化性樹脂（ｔｈｅｒｍｏｓｅｔ　ｒｅｓｉｎｓ）も使ってモールドされた、環状の研磨形状を作ることである。
【００２５】
本発明のなお更に進んだ側面として、本発明の方法と装置は、モールドされた研磨層の密度の改良された均一性と最終均一表面硬さを考慮すると、平面状（ｐｌａｎａｒ）、凹面（ｃｏｎｃａｖｅ）、凸面（ｃｏｎｖｅｘ）又は溝（ｇｒｏｏｖｅｓ）等を有してもよい研磨表面ラップ（ａｂｒａｓｉｖｅ　ｓｕｒｆａｃｅ　ｌａｐ）の様な、平面の形状に適用可能である。
【実施例１】
【００２６】
図面で図解される本発明の好ましい実施例の説明では、明確さのために特定の用語に頼るであろう。しかしながら、本発明は選択された特定の用語に限定するよう意図されておらず、各特定の用語は同様な目的を達成するために同様な仕方で動作する全ての技術的等化物を含むと理解されるべきである。
【００２７】
図１を参照すると、本発明により作られる、センターレス研削ホイール（ｃｅｎｔｅｒｌｅｓｓ　ｇｒｉｎｄｉｎｇ　ｗｈｅｅｌ）の様な、モールドされる研磨用被含浸ツール（ｍｏｌｄｅｄ　ａｂｒａｓｉｖｅ　ｉｍｐｒｅｇｎａｔｅｄ　ｔｏｏｌｓ）の製造での装置の好ましい実施例が示され、１０で総合的に指示される。装置１０は外側環状ハウジング（ｏｕｔｅｒ　ａｎｎｕｌａｒ　ｈｏｕｓｉｎｇ）２０，頂部及び底部壁（ｔｏｐ　ａｎｄ　ｂｏｔｔｏｍ　ｗａｌｌｓ）を形成する頂部カバー（ｔｏｐ　ｃｏｖｅｒ）２２

そして底部カバー（ｂｏｔｔｏｍ　ｃｏｖｅｒ）２４を有する。取り外し可能に設置された内部円柱状壁が提供され、それは好ましくは環状上部部分２６及び嵌合する環状下部部分２８を有するのがよい。

【００２８】

好ましくは、該ハウジング２０，頂部及び底部カバー２２及び２４そして内部円柱状部分２６及び２８は高品質合金化鋼製（ｍａｄｅ　ｏｆ　ｈｉｇｈ　ｑｕａｌｉｔｙ　ａｌｌｏｙｅｄ　ｓｔｅｅｌ）であるのがよい。

【００２９】

該円柱状部分２６及び２８は、２７に於ける様にして、それぞれ頂部及び底部カバー２２及び２４のテーパー付き開口部分と嵌合し、それは各部分の半径方向位置を固定する。円柱状部分２６内に提供される流体圧力ポート（Ｆｌｕｉｄ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ　ｐｏｒｔｓ）３０は円柱状部分２６及び２８の間の狭いギャップ３２と連通する。ギャップ３２は従来のガスケット又はｏ－リングを介してシール可能である。

【００３０】

柔軟な材料を有する環状のスリーブ３４が円柱状部分２６及び２８の外面に隣接して配置され、円柱状部分２６、２８の外面とスリーブ３４の内面との間の、図６で最も良く見える、圧力室３５の膨張可能な壁を形成するために、頂部及び底部カバー２２及び２４の部分に隣接する上部及び下部部分を有する。該スリーブ３４は又モールド空間３６の１つの壁を形成する。

【００３１】

ポート３０に流体圧力を印加すると、スリーブ３４は、円柱状部分２６，２８のテーパー部分（ｔａｐｅｒｅｄ　ｐｏｒｔｉｏｎｓ）と頂部及び底部カバー２２及び２４のテーパーセクション（ｔａｐｅｒｅｄ　ｓｅｃｔｉｏｎｓ）２７との間でシールされた関係へと強制される。モールド空間３６を規定する外部固定壁は、下記で後刻詳細に説明する様に、外側ハウジング２０の内壁と、頂部及び底部カバー２２、２４と、に対し取り外し可能に固定された関係に配置された環状インサート３８により形成されるのが好ましい。モールド空間３６の頂部及び底部開口部（ｔｏｐ　ａｎｄ　ｂｏｔｔｏｍ　ｏｐｅｎｉｎｇ）は頂部及び底部カバー２２及び２４により閉じられる。

【００３２】

好ましくは、インサート（ｉｎｓｅｒｔ）３８は高い熱伝達率（ｒａｔｅｓ　ｏｆ　ｈｅａｔ　ｔｒａｎｓｆｅｒ）を有する黄銅（ｂｒｏｎｚｅ）又は他の金属製であるのがよい。好ましくは、インサート３８の外壁はテーパー付きとされ、１つの又は両方の、カバー２２又は２４の取り外し時、最終モールド製品の除去に役立つようハウジング２０の内壁上に提供されるテーパーと嵌合するのが良い。後者すなわち両カバーは４０に於ける様に、複数のボルトを介してハウジング２０にボルト付けされるか又は他の仕方で従来式に取り外し可能に結合される。

【００３３】

図１で見られる様に、モールディング過程時印加される圧力を考慮して安全性（ｓａｆｅｔｙ）を高めるために、オプションの頂部及び底部環状安全カラー（ｔｏｐ　ａｎｄ　ｂｏｔｔｏｍ　ａｎｎｕｌａｒ　ｓａｆｅｔｙ　ｃｏｌｌａｒｓ）４２が、頂部及び底部カバー２２及び２４と周囲で契合する関係に配置され、例えば、ボルト４４によって、一緒にボルト付けされる。

【００３４】

円柱状部品２６、２８の隣接面と柔軟なスリーブ３４の中間部分の間に圧力室３５（図６参照）を形成する閉じた空間又はシールされた容積へ、従来の圧力源から流体圧力を連通するために、４６の様な圧力ポートが下部円柱状部品２８の壁を通り隔てられた関係（ｉｎ　ｓｐａｃｅｄ　ｒｅｌａｔｉｏｎｓｈｉｐ）で提供される。室３５内に印加された圧力は次いで、膨張する柔軟なスリーブ３４を経由して、モールド空間３６に印加され、該空間は３７で示す研磨性モールディング配合物でロードされる。

【００３５】

この様なモールドされるツーリング用に使われる従来の研磨性被含浸モールド配合物の種類と性質は当業者には公知である。この様な配合物は典型的に、粉末化フィラー、バインダー及び研磨性（ａｂｒａｓｉｖｅ）粒子、好ましくはスーパーアブレイシブ（ｓｕｐｅｒ　ａｂｒａｓｉｖｅ）粒子がよいが、を含む。大抵のこの種のツーリングは、樹脂バインダーそして特に熱硬化性樹脂粉末（ｔｈｅｒｍｏｓｅｔ　ｒｅｓｉｎ　ｐｏｗｄｅｒｓ）を使って作られる。この様なモールドされる配合物は密度高く比較的硬い研削面を形成するために、熱及び圧力下で、圧縮され、固体化される。従って、末端ユーザーの要求仕様に近い最終のモールドされた製品プロファイルの適当な寸法付け（ｄｉｍｅｎｓｉｏｎｉｎｇ）が、与えられた応用の製品仕様を充たすのに必要な最終製品の機械加工（ｍａｃｈｉｎｉｎｇ）を減ずるために望ましい。

【００３６】

典型的に、この様な研磨性のモールドされた樹脂、金属又はセラミックボンディング配合物の製作で現在使われる従来過程は、約６．８９５から６８．９４８ＭＰａ（約１，０００から１０，０００ｐｓｉ）以上までの圧力を該研磨性配合物に印加するために、鋼のプラテン又は環状プランジャーを動かす大きな油圧プレス（ｈｙｄｒａｕｌｉｃ　ｐｒｅｓｓｅｓ）を要する。使われる温度は樹脂配合物用では約１４８．９から４２６．７℃（華氏３００から８００度）の範囲にあり、金属又はセラミックのバインダー用ではもっと高い。該モールディング過程中、モールド空間３６内にロードされた配合物の元の容積はその元の寸法に対し２から５の約数（ｆａｃｔｏｒ）で減じられる。環状の形の研磨性配合物層を創るために使われるこの様な従来の圧縮モールディングプレス及び環状の鋼のモールドは該環状モールド空間に対し軸方向に圧力を印加する。この過程は、達成される軸方向の実際の長さに対する重要な制限にも拘わらず、数十年の間使われて来た。この軸方向長さ寸法は、その軸線の周りで研削ホイールを回転させながら有用な仕事を行うための環状研削ツール面の幅を規定する。従って、２、３インチより大きい研削ホイールを作るために、幾つかの別々にモールドされた環状部品がスタックされ、相互に対し接着式に設置されねばならない。

【００３７】

図６を参照すると、膨張した状況で配置された柔軟なスリーブ３４が示されるが、該スリーブはモールド空間３６及び研磨性モールディング配合物３７を図１に示す初期モールド空間より小さい容積内に圧縮されさせる。

【００３８】

示されてないが、ガス形式が好ましい加圧流体源が、望ましい圧力レベルを供給するために圧力ポート３０及び４６に従来式に接続される。好ましくは、窒素の様な不活性ガスが使われるのがよいが、しかしながら、本発明はコスト又は他の実際的性質のために、使われる該ガス又は流体に限定されるのにほかならない。

【００３９】

より好ましい実施例では、頂部カバー２２内に提供された複数の真空ポート５０が使われる。これらのポート５０は、頂部カバー２２の下面と環状インサート３８の隣接上部エッジの間の非常に狭いが、気体透過性すきまばめ（ａ　ｖｅｒｙ　ｃｌｏｓｅ，　ｂｕｔ　ｇａｓ　ｐｅｒｖｉｏｕｓ　ｃｌｅａｒａｎｃｅ　ｆｉｔ）を介して該研磨性モールディング配合物を保持するモールド空間３６と連通する。この狭いすきまばめの許容差（ｔｏｌｅｒａｎｃｅ　ｏｆ　ｔｈｉｓ　ｃｌｏｓｅ　ｃｌｅａｒａｎｃｅ　ｆｉｔ）は、初期に中に含まれる又は硬化過程中に展開される空気又は何等かのガスが該モールディング空間から脱気される（ｅｖａｃｕａｔｅｄ）ことを可能にするよう設計される。しかしながら、該狭いはめあい（ｃｌｏｓｅ　ｆｉｔ）は、真空印加時及び次の圧力印加時モールド空間３６からの該研磨性モールディング配合物の粉末成分の何等かの損失を除くか又は著しく減ずる。４９に於ける様な従来のガスケット又はｏ－リングが頂部カバー２２とハウジング２０の間の結合（ｊｏｉｎｄｅｒ）をシールするため使われてもよい。

【００４０】

好ましくは、印加される真空のレベルは10^{-2}から10^{-3}Ｔｏｒｒの範囲にあるの

がよいが、しかしながら、これは使われる研磨性モールディング配合物及び最終製品に望まれる特性により可成り変わってもよい。典型的には、該モールド空間３６内への初期ローディング後該研磨性モールディング配合物内にトラップされた空気を取り除くことが望ましい。しかしながら、これは種々の仕方で達成されてもよく、ここで説明される真空印加は本発明の過程中で高度に好ましいが、本発明により提供される他の利点を得るために本質的ではないと信じられる。しかしながら、説明される真空の使用は又典型的に使用される樹脂バインダーの硬化時形成されるガスの除去に役立ち、形成されるボンドを改良する傾向がある。この様な真空の使用は、もっと均一でもっと密度が高い最終製品を達成するために必要な圧力レベルを減ずる傾向がある。

【００４１】

説明される好ましい実施例では、環状のアルミニウムリング５４が外側ハウジング２０に対し取り囲む関係で提供され、従来の構造の環状電気加熱要素５６はリング５４に対し取り囲む関係で配置される。該アルミニウムリング５４のみならず黄銅インサート３８も、該モールド空間３６とその中に配置された配合物への熱伝達の均一性及び効率性を改良する好ましい材料である。該モールド空間３６を加熱するための他の適当な配置が本発明の精神から離れることなく使われてもよい。

【００４２】

組み立てられたプレス用装置（ａｓｓｅｍｂｌｅｄ　ｐｒｅｓｓｉｎｇ　ａｐｐａｒａｔｕｓ）から頂部カバー２２を除去するために、ボルト４４を取り外すことにより上部安全カラーが除去される。ボルト４０を除去すると、頂部カバー２２はハウジング２０から自由に上げられる。図８で最も良く見られる様に、カバー２２と上部及び下部円柱状部品２６、２８のより容易な除去を可能にするために、５７に於ける様に複数のねじ付きアイボルトが、頂部カバー２２の上面内及び上部及び下部円柱状部品２６、２８内の５８に提供される。これは、モールド空間３６内に研磨性配合物をロード後、最終のモールドされた製品の除去又は該プレス用装置１０の再組み立て（ｒｅ－ａｓｓｅｍｂｌｉｎｇ）を容易にする。

【００４３】

図７の分割図で最も良く見られる様に、左側は頂部カバー２２と、除去された安全カラー４２を図解するが、該カラーは該モールド空間３６を露出させるので、それは粉末化研磨性モールディング配合物３７で初期に充填されてもよい。それは配合物３７で部分的に充たされたモールド空間３６を示す。図７の右側は、図１と同様に配合物３７で完全にロードされた該モールド空間３６を有する完全に組み立てられた状況のカバー２２と安全カラー４２を図解する。

【００４４】

カバー２２の頂部には適当な開口部が、真空圧力ポート５０用の従来のブッシング（ｂｕｓｈｉｎｇ）用に提供され、同様な開口部とブッシングは圧力ポート３０用に上部円柱状部品２６の頂部壁内に提供される。

【００４５】

本発明によれば、例えば、直径で約９１４．４ｍｍ（３６インチ）そして約６０９．６ｍｍ（２４インチ）以上の軸方向長さの様な、寸法を有する、一体に形成された研削ホイールの様な、環状研磨性ツーリング形状が、１つのモールディングサイクルで、効率的にそして容易に作られ得ることは注目されるべきである。更に、この様な長い軸方向長さは、複数のより短い軸方向長さのホイールが１つのモールディング操作で形成され得るよう、その軸線に沿って幾つかの部分に容易にカットされ得る。ウオータージェットカッティング（Ｗａｔｅｒ　ｊｅｔ　ｃｕｔｔｉｎｇ）はこの様なカットを行うための１つの好ましい選択である。該研磨性外側層は、該配合物を通して優れた均一な特性と、表面硬さにより測られた高度に均一な密度と、を有する約３．１７５から約５０．８ｍｍ（１／８から約２インチ）の半径方向幅を有して簡便に作られる。

【００４６】

本発明の前は、この寸法の研削ホイールは、約６０９．６ｍｍ（約２４インチ）の軸方

向幅を有する研削ホイールを得るために、複数の直径約９１４．４ｍｍ（３６インチ）、約２５．４から５０．８ｍｍ（１から２インチ）の軸方向長さの部品を、別々にモールドし次いでそれらを接着式に接合することにより形成された。従来技術の方法を使ってこの様な研削ホイールを作る合計製造時間は、１つのモールディングサイクルで同様な製品を作るために本発明を使う合計サイクル時間より１０倍程長くなり得る。

【００４７】

更に、ここで説明される様な、流体透過性で、柔軟なスリーブを使う半径方向の圧力印加は、形成される形状の高い柔軟性を許容し、労働、サイクル時間のコスト、そしてほかの処理の付随コストを減ずる。

【００４８】

本発明の該圧縮モールディング及び方法を使うことは、同じモールドされる研磨性配合物の同様な密度を達成するために、比肩される従来技術の過程で要されるそれらより半分以下の桁の印加圧力のレベル（ｌｅｖｅｌｓ ｏｆ ａｐｐｌｉｅｄ ｐｒｅｓｓｕｒｅ ．．． ｏｎ ａｎ ｏｒｄｅｒ ｏｆ ｏｎｅ－ｈａｌｆ ｏｒ ｌｅｓｓ ｔｈａｎ）を要することが見出された。

【００４９】

本発明により環状モールド形状への新しい圧力の印加を考慮すると、軸方向長さに比較して半径方向の短い材料深さを通した圧縮が達成される。これは、研磨用研削ホイール又は同様な形用に使われる環状部品を作るために軸方向に向けられた圧力を使うこの性質の従来の過程と比して非常に異なる。本発明によれば、圧力は膨張可能で柔軟な膜を介して印加され、該膜は該研磨性配合物の半径方向深さを通してより均一に、イールダブル（ｙｉｅｌｄａｂｌｅ）な研磨性モールディング配合物を圧縮する傾向がある。この特徴は従来技術に比較して、配合物の最終形の密度及び表面硬さの均一性に関して少なくとも等しく、そしてより良いと信じられる品質を有する最終製品を提供する。上記で注意した様に、それは、研磨性配合物層をモールドするための従来技術の過程を使って作られる同じ又は同様なモールディング配合物用の少なくとも等しい密度と表面硬さを達成するために、著しく低い圧力の使用を可能にする。

【００５０】

本発明の装置と方法を使って大きな研削ホイールを作る例を下記で説明する。

【００５１】

例１。ダイアモンドのニッケルコートされた粉末（Ｄｉａｍｏｎｄ ｎｉｃｋｅｌ ｃｏａｔｅｄ ｐｏｗｄｅｒ）２７０／３２５メッシ（３４．１％）が、バインダー、フェノリックノボラック樹脂（ｂｉｎｄｅｒ, ｐｈｅｎｏｌｉｃ ｎｏｖｏｌａｃ ｒｅｓｉｎ）（２０．６４％）、そして研磨材と鉱物粉末との混合物（ｍｉｘ ｏｆ ａｂｒａｓｉｖｅ ａｎｄ ｍｉｎｅｒａｌ ｐｏｗｄｅｒ）を含むフィラー材料（４５．２６％）と組み合わされた。他に述べられてなければ、ここのパーセンテージは重量パーセントである。ダイアモンドの選択は応用品で命じられている。キュービックボロンナイトライド（Ｃｕｂｉｃ ｂｏｒｏｎ ｎｉｔｒｉｄｅ）及び他のスーパーアブレイシブ又は硬い研磨材料（ｓｕｐｅｒａｂｒａｓｉｖｅｓ ｏｒ ｈａｒｄ ａｂｒａｓｉｖｅ ｍａｔｅｒｉａｌｓ）を使うことも出来る。バインダーとしては、研削カーバイド（ｇｒｉｎｄｉｎｇ ｃａｒｂｉｄｅｓ）用のフェノリックノボラック樹脂（ｐｈｅｎｏｌｉｃ ｎｏｖｏｌａｃ ｒｅｓｉｎ）が好ましいが、唯一の選択ではない。リゾールとシアネートフェノリック（ｒｅｓｏｌ ａｎｄ ｃｙａｎａｔｅ ｐｈｅｎｏｌｉｃ）、メラミンフオルムアルデヒド（ｍｅｌａｍｉｎｅ－ｆｏｒｍａｌｄｅｈｙｄｅ）、エポキシ、アクリリック（ａｃｒｙｌｉｃ）、ビスマレイミド（ｂｉｓｍａｌｅａｍｉｄｅ）の様な交差結合プラスチックス（ｃｒｏｓｓ－ｌｉｎｋｅｄ ｐｌａｓｔｉｃｓ）、他が或る応用では使われ得る。例えば、ポリイミド（ｐｏｌｙｉｍｉｄｓ）の様な熱可塑性材料も使用され得る。例えば、フィラー材料用にシリコンカーバイド（ｓｉｌｉｃｏｎ ｃａｒｂｉｄｅ）又はアルミニウムオキサイド（ａｌｕｍｉｎｉｕｍ ｏｘｉｄｅ）の様な研磨性粉末を使うことはカーバイド研削応用（ｃａｒｂｉｄｅ ｇｒｉｎｄｉｎｇ ａｐｐｌｉｃａｔｉ

ｏｎｓ）では普通である。この様な粉末はノバキュライト（Ｎｏｖａｃｕｌｉｔｅ）又はウオラストカップ（Ｗｏｌｌａｓｔｋｕｐ）又はこの様な材料の混合物の様な鉱物（ｍｉｎｅｒａｌｓ）と組み合わされる。鉄、ニッケル及び銅の様な金属粉末は特殊な応用への選択である。上記で引用された重量比は特定の工業応用のためである。この技術の当業者に公知の様に、望まれる特性により他の配合（ｆｏｒｍｕｌａｔｉｏｎｓ）を使うことが出来る。

【００５２】

該研磨性モールディング配合物３７の成分はターブラ（Ｔｕｒｂｕｌａ）又は他の回転ミキサーで一緒にブレンドされてもよい。混合時間はその混合でその成分が実用出来る程均一に分布するのに充分であるべきである。当該技術で公知の粒状化（ｇｒａｎｕｌａｔｉｏｎ）、ペレット化（ｐｅｌｅｔｉｚｉｎｇ）そして湿式混合（ｗｅｔ　ｍｉｘｉｎｇ）を含むがそれらに限定されない、その配合混合物（ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ　ｍｉｘｔｕｒｅ）を準備する他の手順が使われることが可能である。

【００５３】

該研磨性モールディング配合物３７は次いで図７の左側に示す様にデバイス内にロードされる。前に説明した様に、圧力室３５を形成するために、底部カバー２４、テーパー付きインサート３８、スリーブ３４が内側円柱状部品２６及び２８と共に組み立てられる。モールド空間３６内に該配合物３７をロードする前に、加圧中該研磨性配合物と接触する装置１０の表面は、該加圧された材料のこの様な表面との付着（ｓｔｉｃｋｉｎｇ）を避けるために従来の離型剤（ｒｅｌｅａｓｅ　ａｇｅｎｔ）で処理される。該配合物３７がロードされた後、該圧力室３５とモールド空間３６を閉じるために該頂部カバー２２は外側ハウジングと組み立てられる。該外側ハウジング２０、頂部カバー２２そして底部カバー２４の隣接する面は従来のガスケット又はｏ－リングでシールされる。

【００５４】

該モールド空間３６内にロードされた配合物は多孔性（ｐｏｒｏｕｓ）である。初期多孔度（ｉｎｉｔｉａｌ　ｐｏｒｏｓｉｔｙ）は容積の７５％の高さであってもよい。圧縮モールディングサイクル中、該多孔度は変化し、結果的に０％へ近づく。該サイクルはガス圧力をポート３０へ印加することでスタートする。この圧力は該頂部及び底部カバー２２、２４と円柱状部品２６、２８の間で該スリーブ３４の頂部及び底部部分をシールする。示されてない真空ポンプが該真空ポート５０へ接続され、該配合物３７から空気を脱気（ｅｖａｃｕａｔｅ）し始める。これは又該配合物３７の容積の初期減少をもたらす。該モールド空間３５内の該真空圧力が概略約10^{-2}Ｔｏｒｒに達した後、該内側円柱状部品２６、２８とスリーブ３４の間の圧力室３５は従来の加圧窒素源に従来式に接続されたポート４６を経由して窒素で加圧される。窒素は不活性低コストガスとして好ましい選択である。空気を含む他のガス及びガスの混合物が該過程で使われることは可能である。該ガス圧力はスリーブ３４を膨張させ、該モールド空間３６内の配合物３７を圧縮させる。該圧力はゆっくり上げられ、一方該混合物３７を成形する。説明されたサンプルについては、一旦印加された設計の上部圧力レベル（ｄｅｓｉｇｎｅｄ　ｕｐｐｅｒ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ　ｌｅｖｅｌ　ａｐｐｌｉｅｄ）が達成されると、該真空及び圧力は残り圧縮サイクルを通して自動的に同じに保たれる。該圧力が柔軟なスリーブ３４を通して印加されることが重要である。該ガス圧力により膨張させられると、スリーブ３４は、それが、該研磨性配合混合物の均質性（ｈｏｍｏｇｅｎｅｉｔｙ）の中で何等かの比較的小さな分散（ｖａｒｉａｎｃｅｓ）に適合するので、該配合物３７を通してユニークで、非常に均一な圧力を提供する。この様な圧力の高度に均一な印加の下で、該配合物は、非常に小さな偏差を有する表面硬さにより示される様な、より均一な密度に近づくために、半径方向により均一に圧縮される。この例で印加される上部圧力（ｕｐｐｅｒ　ｐｅｒｓｓｕｒｅ）は約１．３８０ＭＰａ（２００ｐｓｉ）であった。該ボンディング配合物の材料によって他のより高い又はより低いレベルの圧力が使われることが出来る。

【００５５】

約１．３８０ＭＰａ（２００ｐｓｉ）の圧力及び10^{-2}Ｔｏｒｒの真空の５－１０分

の印加の後、該配合物の加熱が始められた。印加される上部温度（ｕｐｐｅｒ　ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ）はバインダーの種類による。フエノリックノボラック樹脂については、約１７６．７から１８７．８℃（華氏３５０から３７０度）が推薦される。約２０３．２ｍｍ（８インチ）の直径、約２０３．２ｍｍ（８インチ）の軸方向長さそして約１２．７ｍｍ（０．５インチ）の研磨層の半径方向深さの寸法を有するホイールを作る説明された手順については、その温度は約１７６．７℃（華氏３５０度）に設定された。ゆっくりした約１．５時間で進められた該研磨性配合物の加熱は室温から約１７６．７℃（華氏３５０度）まで進んだ。該温度が約１７６．７℃（華氏３５０度）に達した後、それは該過程を通して一定に保持された。該時間は変わってもよいが、しかしながら、それは、使われた樹脂バインダーの完全な硬化サイクルを保証するのに充分であるべきである。説明されたサンプルでは、それは３０分に設定された。加熱サイクル中は、該バインダーは従来の交叉結合反応を受ける。該フエノリック樹脂粒子は軟化し、溶融（ｆｕｓｅ）し、次いで短時間で融解（ｍｅｌｔｅｄ）し、ゲル化（ｇｅｌｌｅｄ）しそして結果的に交叉結合した。該交叉結合の過程は複雑なイベントである。例えば、固体パーティキュイレート（ｓｏｌｉｄ　ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ）から多孔質（ｐｏｒｏｕｓ）へ、次いで弾性体（ｅｌａｓｔｉｃ）、液体そして最終製品での固体への、物質の状態の変化（ｃｈａｎｇｅｓ　ｉｎ　ｓｔａｔｅ　ｏｆ　ｍａｔｔｅｒ）と比肩され得る深い変化がある（ｄｅｅｐ　ｃｈａｎｇｅｓ）。熱と交叉結合エイジャント（ｃｒｏｓｓ－ｌｉｎｋｉｎｇ　ａｇｅｎｔ）がノボラックフェノリック樹脂の化学反応を始動する。それは水蒸気及びアンモニアを放出（ｒｅｌｅａｓｉｎｇ）を伴って行われる。これらのガス状副産物は好ましくはモールド空間３６から脱気されるべきである。このガス除去は最終配合物製品のより高い品質を保証する傾向があり、そこではダイアモンドの固体粒子及びフィラーは、密度の高い、連続する、高分子の、重量硬化樹脂網（ｄｅｎｓｅ，　ｃｏｎｔｉｎｕｏｕｓ，　ｈｉｇｈ　ｍｏｌｅｃｕｌａｒ，　ｗｅｉｇｈｔ－ｃｕｒｅｄ　ｒｅｓｉｎ　ｎｅｔｗｏｒｋ）内に埋め込まれる。上部温度及び圧力でのそのサイクル内での均一処理の後、該モールドされた環状リングは冷却され、その装置から除去される。図１０及び１１に示す環状リング形状を有する最終研磨層８０は適当なコア材料と共に従来式に組み立てられ、次いで従来の仕方で応用に必要な寸法に最終加工用として準備完了する。スリーブ３４に隣接して形成されたリング８０の相対する内部面内の何等かの逸れ（ｄｅｖｉａｔｉｏｎｓ）は、相対する主要面を要求されるように相互に対し充分平行にするために従来のウオータージェット技術及び／又は研削を使ってカットされてもよい。

【００５６】

研磨層の表面硬さを寸法安定性と共にホイール品質の主要特性として使うことはその工業では普通である。上記例で作られた約２０３．２ｍｍ（８インチ）外径×約２１０．５７ｍｍ（８．２９インチ）高さ×約１２．７ｍｍ（０．５インチ）厚さのホイールの硬さ及び寸法は幾つかの位置で取られ、下記結果を生じた。

【００５７】

硬さ

－平均エイチアールエイチ（ＨＲＨ）１１７

－最大エイチアールベイチ１１７

－最小エイチアールエイチ１１６

外径

－平均約２０４．２４ｍｍ（８．０４１インチ）

－最大約２０４．２９ｍｍ（８．０４３インチ）

－最小約２０４．１９ｍｍ（８．０３９インチ）

長さ

－平均約２１０．９４ｍｍ（８．３０４６インチ）

－最大約２１０．９７ｍｍ（８．３０６インチ）

－最小約２１０．９０ｍｍ（８．３０３インチ）

組み立てられたホイールは５０００ｒｐｍで５分間の従来の安全テストをパスした。上

記値は高い均一性と良好な寸法信頼性（ｄｉｍｅｎｓｉｏｎａｌ　ｒｅｌｉａｂｉｌｉｔｙ）を示す。

【００５８】

例２。金属ボンド配合物。セラミック又はガラスを研削するホイールは、５４．９３％の銅（－３２５メッシ）、２６．５％のニッケル（－３２５メッシ）と組み合わされた１３．７３％のスズ（－３２５メッシ）、３％の銀（１－５マイクロン）そして１．８４％のＴｉＨ２（１－３マイクロン）を使って本発明で作られる。この組み合わせはターブラ（Ｔｕｒｂｕｌａ）内で3時間乾燥状態で混合される。この配合物は１９．５％容積のダイアモンド粉末（６０－４０ミクロン）と組み合わされ、そして凝離（ｓｅｇｒｅｇａｔｉｏｎ）を避けるために０．３％アルコール（ａｌｃｏｈｏｌ）／グリセロール（ｇｌｙｃｅｒｏｌ）（８０／２０％）でウエットにされ１時間混合される。その用意されたミクスチャーはモールド空間３６内にロードされる。ローディング後、圧力室３５は前に説明した様にシールされる。例１と同じ手段により、該モールド空間３６から空気が脱気される。約６．８９５ＭＰａ（１，０００ｐｓｉ）までの圧力がスリーブ３４に印加され、加熱がスタートする。スズ粒子は約２３２．２℃（華氏４５０度）で融解することが既知である。圧力下で、融解スズは該配合物の他の粒子とダイアモンドの間の隙間（ｉｎｔｅｒｓｔｉｃｅｓ）内の押し込められる。融解スズは銅粒子の表面に接触し、その中に拡散（ｄｉｆｆｕｓｅｓ）し、合金を創る。この時間中に、該配合物は初期的に圧縮される。更に約３１５．６℃（華氏６００度）までの加熱と圧力及び真空の印加は応力変形（ｓｔｒｅｓｓ　ｄｅｆｏｒｍａｔｉｏｎ）とクリープ（ｃｒｅｅｐ）のために材料の完全な高密度化（ｄｅｎｓｉｆｉｃａｔｉｏｎ）に帰着する。該モールド空間３６からの固体の漏れは無いと期待され、該配合物は該過程のサイクル中本質的に完全の儘留まる。その圧力は柔軟なスリーブ３４を介して該配合物に均一に印加され、それは均一に分布した、高度に均一な密度をもたらす。最終環状リング製品の除去後、それは従来式にコア上に設置され、従来の仕方で加工され、検査される。

【００５９】

頂部カバー２２、底部カバー２４そして円柱状部品２６、２８を除去すると、モールドされた製品はスリーブ３４及びテーパー付きインサート３８と共に除去されることは注意されるべきである。環状インサート３８上のテーパーはその除去と装置１０からの該モールドされた製品の除去を容易にする。

【００６０】

例３。セラミック磁器化ガラスベース配合物（Ｃｅｒａｍｉｃ　ｖｉｔｒｉｆｉｅｄ　ｇｌａｓｓ　ｂａｓｅｄ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）。或る応用では、極端に高い弾性係数（ｍｏｄｕｌｕｓ　ｏｆ　ｅｌａｓｔｉｃｉｔｙ）を有する磁器化ボンド（ｖｉｔｒｉｆｉｅｄ　ｂｏｎｄｓ）が好まれる。例えば、鋼のボールベアリング部品のセンターレス研削は、直径約５０８ｍｍ（２０インチ）までの大きい軸方向長さのスーパーアブレイシブキュービックボロンナイトライド（ｓｕｐｅｒａｂｒａｓｉｖｅ　ｃｕｂｉｃ　ｂｏｒｏｎ　ｎｉｔｒｉｄｅ）｛シービーエヌ（ＣＢＮ）｝の磁器化されセグメント化された円柱状ホイールの使用に基づいている。この様なセグメント化された研削ホイールの製作の従来技術は公知である。それは、成分の混合物（ｍｉｘ　ｏｆ　ｃｏｍｐｏｎｅｎｔｓ）を用意する過程と、鋼モールド内での冷間圧縮（ｃｏｌｄ　ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ）過程と、該モールドからの冷間プレスされた混合物の除去過程と、そして約８１５．６℃（華氏１５００度）までの温度での焼成（ｆｉｒｉｎｇ）過程と、を有する。最後に、冷却後に、各セグメントはコアと一緒に糊付け（ｇｌｕｅｄ）される。モールド無しで冷間プレスされたセグメントの自由な焼成（Ｆｒｅｅ　ｆｉｒｉｎｇ）は該製品を寸法、形状そして配合物の多孔度での不規則変化に服させる。焼成時及びその後、特に冷却及び除去の過程で応力関係のクラックが起こり得る。以前の既知の過程によるこの種のシービーエヌのセグメント化されセラミックのボンドされたホイール（ＣＢＮ　ｓｅｇｍｅｎｔｅｄ　ｃｅｒａｍｉｃ　ｂｏｎｄｅｄ　ｗｈｅｅｌｓ）の製造は高価で複雑な過程である。

【００６１】

本発明のセラミック、磁器化ボンドを作る手順は説明した種類のホイールをもっと有効に製造するため使われ得る。大きな寸法のスズ壁を有する環状リングがここで説明した装置１０でプレスされる。約３１５．６℃（華氏６００度）より低い温度で軟化する低温度ガラス質シーリングガラス（ｌｏｗ ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ ｖｉｔｒｅｏｕｓ ｓｅａｌｉｎｇ ｇｌａｓｓｅｓ）がある。例えば、フエロ社（Ｆｅｒｒｏ Ｃｏ．）はシービーエヌ粒子と適当なフィラー材料をバインド（ｂｉｎｄｉｎｇ）することが出来るシーリングガラスを商業的に販売する。圧力下の粘性流れによりガラスの粒子は溶融し、冷却後シービーエヌの粒子とフィラー粒子を一緒に結合（ｂｏｎｄｉｎｇ）する連続材料を創る。ビスマス酸化物ベースの配合物（Ｂｉｓｍｕｔｈ ｏｘｉｄｅ ｂａｓｅｄ ｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎｓ）も使用され得る。

【００６２】

例えば、混合物はフエロ社（Ｆｅｒｒｏ Ｃｏ．）から商業的に入手可能な低温度シーリングガラスのイージー（ＥＧ）２０１２から用意され（５４．４７％）、グラファイト粉末（９．２６％）、そしてボロンナイトライドエイチシーピー粉末（Ｂｏｒｏｎ Ｎｉｔｒｉｄｅ ＨＣＰ ｐｏｗｄｅｒ）（１．４５％）、そしてダイアモンドイノベーション社（Ｄｉａｍｏｎｄ Ｉｎｎｏｖａｔｉｏｎ, Ｉｎｃ．）からの２３０／２７０メッシのシービーエヌタイプ１（ＣＢＮ Ｔｙｐｅ １）（３４．８２％）と組み合わされる。該ミックス（ｍｉｘ）はここで説明するモールド空間３６内にロードされる。ローディング後、圧力室３５とモールド空間３６は例１で説明したと同じ方法でシールされる。説明した様に空気を脱気すると、約６．８９５ＭＰａ（１０００ｐｓｉ）までの圧力が圧力室３５に印加される。スリーブ３４は膨張し、該圧力をセラミック配合物３７に伝達する。約３７１．１℃（華氏７００度）まで加熱されると、シーリングガラスの粒子は軟化し、圧力下で流れ、配合物３７中に分布する。これはモールド空間３６内の配合物を高密度化する。加熱及び圧力処理の時間は、少なくとも１－１／２から３時間と、材料の完全な高密度化を保証するのに実質的であるべきである。冷却後、リング形の製品は除去され、コアに結合され、加工され、そして従来の仕方での研削用に使われ得る。スリーブ３４は柔軟なので、センターレスホイール用のリングの様な多量のプレス部品の冷却及び除去時に形成される、セラミックバインダー研磨配合物の従来技術の処理で屡々起こったクラックは無い。

【００６３】

更に、もっと好ましい実施例では、研磨性モールディング配合物の容積に説明した様に印加される真空圧力の使用は、該配合混合物内にエントラップ（ｅｎｔｒａｐｐｅｄ）される空気と、成形、加熱時に作られたり、該過程中に起こる化学反応から出たり、する何等かのガス状副産物と、の除去に役立つため望ましい。これは最終製品のマトリックス内のダイアモンドのボンディングの密度及び品質の均一性を改良する傾向がある。

【００６４】

スリーブ３４用に有用な柔軟で、膨張可能でそして本質的にガス透過性の、材料は有機過酸化水素（ｏｒｇａｎｉｃ ｐｅｒｏｘｉｄｅ）と交叉結合したポリシロキサン（ｐｏｌｙｓｉｌｏｘａｎｅ）の様なプラスチックエラストマー（ｐｌａｓｔｉｃ ｅｌａｓｔｏｍｅｒｓ）を含む。５０－６０のデュロメーター硬さ（ｄｕｒｏｍｅｔｅｒ ｈａｒｄｎｅｓｓ）を有する赤色酸化鉄配合物（Ｒｅｄ ｉｒｏｎ ｏｘｉｄｅ ｆｏｒｍｕｌａｔｉｏｎ）が使われ得る。該プラスチックエラストマーは約１３．７９ＭＰａ（２，０００ｐｓｉ）までの圧力と約４２６．７℃（約華氏８００度）までの温度で容易に使われ得るそれらを有する。酸化鉄配合物（Ｉｒｏｎ ｏｘｉｄｅ ｆｏｒｍｕｌａｔｉｏｎｓ）は約１３．７９ＭＰａ（２，０００ｐｓｉ）までのここで説明された例で屡々使われる多くの研磨性配合物に於いて有用な圧力範囲に、約３１５．６℃（華氏約６００度）に近い温度で、耐える。更に、それらは柔軟で、約５００パーセントの延びを提供する。

【００６５】

フルオロシリコン（ｆｌｕｏｒｏｓｉｌｉｃｏｎｓ）及びフルオロカーボン（ｆｌｕｏｒｏｃａｒｂｏｎｓ）の様な他のエラストマーは、もし必要なら、より高い温度での応用

に好適である。ガス不浸透性、膨張可能な柔軟性、与えられた配合物用に要求される温度への強さ及び抵抗性、の要求特性を充たす多くの他の材料が使われてもよい。

【００６６】

もし強化された柔軟で弾力性の材料が使われるなら、各成形及びモールディング過程が完了した後スリーブ３４は置き換えられる代わりに再使用されてもよい。これは望ましいが、本発明の開示を有利に使うためには必ずしも必要でない。

【００６７】

今図２で示すもう１つの実施例を参照すると、図１で示すそれと同じに作られた装置が図解される。唯一の差は、該モールド空間の方へ内方に面するウオームギア研削ホイール形状を有する金属インサート６０の追加である。好ましくは、インサート６０は、モールドされた環状部品の外側作用面に与えられる望ましい形を加工する容易さを考慮してアルミニウムを含むのがよい。図２で、該インサート６０は、同じ仕方でそして前に説明した同じ過程を使って、環状ギア歯研削器（ａｎｎｕｌａｒ　ｇｅａｒ　ｔｏｏｔｈ　ｇｒｉｎｄｅｒ）を創ることを可能にする。図２に示す様に、インサート３８に隣接する除去可能に固定された位置に該除去可能に設置されるインサートが配置された後、該研磨性モールド配合物３７は今や修正されたモールド空間内にロードされ、前に説明した過程が追随する。

【００６８】

モールド空間３６の容積又はモールド空間３６の形を修正するために、低廉で除去可能に設置されるインサートを使う本発明の他の実施例が図３，５－Ａそして５－Ｂで示される。

【００６９】

図３では１対のインサート６１が使われるが、それは図１で説明した様な装置１０の同じ寸法を使って、より短い軸方向長さの環状の、成形され、モールドされた研磨用形状を単に創るためである。図５－Ａ及び５－Ｂは、図４で図解された種々の研磨性モールディング配合物の円柱状に配置された層に相対して一緒にプレスされる異なる研磨性モールディング配合物を有する２つのスパイラルストリップ（ｓｐｉｒａｌ　ｓｔｒｉｐｓ）を備える環状研削ホイール研磨層を如何に作るかを図解する。

【００７０】

図５－Ａ及び５－Ｂでは、ねじ溝面（ｓｃｒｅｗ　ｔｈｒｅａｄ　ｓｕｒｆａｃｅ）を有するスパイラル形状のインサート６２がモールド空間３６内に置かれ、与えられた研磨性配合物６４は残りのモールド容積内にロードされ、ここで前に説明した様にプレスされる。その過程を終了すると、最初にモールドされた配合物と固体インサートは除去される。次いで、該終了し、モールドされた配合物６４が該モールド空間内に置かれインサートとして機能し、異なる研磨性配合物６６の追加物が前に説明したと同じ仕方でロードされ処理されることを可能にするが、それは２つの異なる研磨性配合物を有するスパイラルストリップを備える最終のモールドされた製品を提供するためである。各モールディングサイクルで、使われる過程はここで前に説明したものと同じである。

【００７１】

図４では、各々が選択された研磨性モールディング配合物を有する６８、７０そして７２の様な、複数の円柱状セグメントがモールド空間３６にシーケンシャルにロードされ、本発明により処理される。最終製品は、その軸方向寸法に亘って種々の研磨配合物の種々の円柱状に配向されたストリップを有する環状研削ホイール面である。

【００７２】

図２－５Ｂに示すこれらの実施例は、低廉で比較的容易な仕方で同じ寸法のプレス用装置とモールド空間から、種々の環状形状、寸法を創り、そして研磨特性の種々の範囲を組み合わせる、本発明の装置と方法の柔軟性を図解するに過ぎない。

【００７３】

低廉で、改良され、そして新しい仕方で複雑な形の製品を作るのに加えて、従来の装置と方法で使われるそれらの様な、資本コスト及び高価で新しい鋼モールドの節約が非常に

重要である。

【００７４】

ここで注意する種類の研磨性配合物を使って１つのモールドサイクルで良品質で、大型の研削ホイール形状を作ることは今まで軸方向には約５０．８ｍｍ（約２インチ）に限定されて来たことも注意されるべきである。他方、本発明によれば、本発明により作られるプレス用装置の寸法と重量の実際的考慮によってのみ限定される軸方向長さ寸法を有するこの様な研削ホイール形状が１つのモールディングサイクルで作られる。約１０１．６から約６０９．６ｍｍ（４から約２４インチ）以上の軸方向長さは本発明によれば非常に実際的である。約６０９．６ｍｍ（約２４インチ）は大きな研削ホイールを要する工業機械で現在使われる大抵の最大研削ホイールを現状では表している。実際の工業的品質要求を充たすこの種の約１０１．６ｍｍ（４インチ）の軸方向深さの研削ホイールでも従来の方法と手段を使って１つのモールディングサイクルでは満足に製造されなかった。

【００７５】

更に、ここで説明される種類の研磨性配合物の圧縮モールディングでのプレス面の１つとしての該柔軟な膜の使用は、ラップ形状研磨ツール面の製作に使われる時でも価値がある、最終製品でのより均一な密度を示すことが指摘される。該柔軟なプレス面はモールド配合物の深さに亘り、従来技術で使われる柔軟でないプランジャー又はプラテンに比較して、より均一に圧力が印加されることを可能にする。従って、より直線的に形作られたモールド形状に容易に変形される装置１０を使うことは高度に均一な密度と表面硬さの概ねデイスク形の又は長方形の形のラップ形状の製造が、非常に経済的な仕方で行われることを可能にする。

【００７６】

この様な変形された装置の例は図９－Ａ及び９－Ｂで図解される。図１で示す装置の要素の同じ又は同様な相手方は図９で同じ参照数字を担うが、文字Ａが付随している。図９－Ａは装置１０－Ａの左半分のみを示しており、モールド空間は最初に研磨性モールディング配合物でロードされている。図９－Ｂは圧縮された形状でモールド空間の最後の形を図解する。

【００７７】

その圧縮モールディング装置１０－Ａは外側ハウジング２０－Ａを有し、該ハウジングは形成される望まれる研磨層の外形に概ね適合する。頂部壁２２－Ａと底部壁２４－Ａは４０－Ａに於ける様に、ねじボルトを介してハウジング２０－Ａに除去可能に固定される。

【００７８】

ここで説明される他の実施例で使われるそれと同様な材料の柔軟な壁又は膜３４－Ａが頂部壁２２－Ａに隣接して配置される。柔軟な壁又は膜３４－Ａは頂部壁２２－Ａとハウジング２０－Ａの間でその周囲の周りにシール式に固定されるが、それはポート４６－Ａを通して導入される流体圧力印加時、柔軟な膜３４－Ａの主要内部面が膨張することを可能にする仕方で圧力室３５－Ａを形成するためである。ここで前に説明した窒素ガスの様な、圧力ヘポート４６－Ａを作動式に接続すると、その固定された周囲に対し内部に配置された膜３４－Ａの主要面は膨張し、膜３４－Ａと、モールド空間３６－Ａの相対する固定壁を形成する除去可能に設置されたインサート３８－Ａと、の間に規定されるモールド空間３６－Ａに向かって移動する。インサート３８－Ａは装置１０－Ａの組み立て時底部壁２４－Ａとハウジング２０－Ａの間に除去可能に固定され、好ましくは黄銅を含むのがよい。

【００７９】

前に説明した様に好ましくはアルミニウムであるのがよい、熱伝達プレート５４－Ａは、共に、図１の装置のそれらの相手方と同じ目的と機能のために、底部壁２４－Ａと契合し、そして従来の加熱手段５６－Ａと契合して、設置される。

【００８０】

第２流体ポート５０－Ａはハウジング２０－Ａを通して提供され、そしてもし図１の装

置の操作で説明したと同様な目的で真空が使われるよう望まれるならば、モールド空間３６－Ａと連通する。

【００８１】

図９の実施例の使用法はここで前に説明した環状の実施例と全ての本質的側面で同じであることは当業者には明らかである。更に、インサート３８－Ａは特殊な峰付き面（ｒｉｄｇｅｄ　ｓｕｒｆａｃｅ）を有して示されるが、しかしながら、形成される研磨性配合物層の面に特定の輪郭を与えるよう望まれる様にそれは平坦又は他の形で形成されてもよい。

【００８２】

この様な平面状のモールドされた研磨性配合物は、ツールを完成する公知の従来の方法を使って、適当な支持用裏打ちプレート（ｓｕｐｐｏｒｔｉｎｇ　ｂａｃｋｉｎｇ　ｐｌａｔｅ）等に設置される。

【００８３】

ここで参照した種類のモールドされるスーパーアブレイシブツールの製造では、もし配合物、処理温度及び印加圧力の様なその過程の他の変数が本質的に同じに留まるなら、形成される最終研磨性配合物の表面硬さはモールドされる製品の不均一な密度に敏感であることは当業者に概ね受け入れられている。

【００８４】

表面硬さは品質管理用の信頼性のあるテスト値であるが、何故ならば研磨層内の表面硬さの変動（ｖａｒｉａｔｉｏｎ）は摩耗抵抗での分散（ｖａｒｉａｎｃｅ）に、そして研削される面に適用される仕上げでの最終分散（ｒｅｓｕｌｔｉｎｇ　ｖａｒｉａｎｃｅ）に、導くからである。

【００８５】

本発明により作られたセンターレスダイアモンド研磨ホイールを、従来のモールディング過程を使って作られた研削ホイールと比較するために、下記テストが行われた。

【００８６】

公称、約２０３．２×２０３．２×１２．７ｍｍ（８×８×１／２インチ）を有するセンターレス研削ホイールが例１で表明されたそれと本質的に同じの１サイクルモールディング過程により作られた。

【００８７】

約２０３．２×５０．８×１２．７ｍｍ（約８×２×１／２インチ）の４つの環状リングを創る従来技術の軸方向に向けられた圧縮モールディングプレス及びモールドを使って、公称約２０３．２×２０３．２×１２．７ｍｍ（８×８×１／２インチ）の寸法を有する第２のセンターレス研削ホイールが作られた。これらのリングは、最終の約２０３．２×２０３．２×１２．７ｍｍ（８×８×１／２インチ）のセンターレスホイールを提供するため従来式に組み立てられた。使われた研磨性配合物は同じであるが、しかしながら、従来のモールディング及びプレス過程を使って印加された最大圧力は約１３．７９ＭＰａ（約２，０００ｐｓｉ）であった。

【００８８】

軸方向長さに沿って約２５．４ｍｍ（１インチ）間隔で６つの、等しく円周方向に隔てられた硬さテストが本発明で作られたホイール上で行われた。従来技術の過程で該約２０３．２×２０３．２×１２．７ｍｍ（８×８×１／２インチ）リングを創るため使われた約５０．８ｍｍ（２インチ）長さの環状研磨性リングの各軸方向端部の近くの円周線上で同じ種類の硬さテストが行われた。これらのテストは当業者に公知の標準により６０ｋｇで約３．１７５ｍｍ（１／８インチ）ボールを使って行われた。

【００８９】

本発明により作られた約２０３．２ｍｍ（８インチ）の長さの、ワンピースの研削ホイールの硬さ測定値は１１６から１１７エイチアールエイチ（ＨＲＨ）の間で変動した。公知の従来技術の過程で作られた環状部品の硬さ測定値は１１５から１１９エイチアールエイチの間で変動した。形成された該約５０．８ｍｍ（２インチ）長さのリングの２つで、

１１６から１１９エイチアールエイチ及び１１５から１１８エイチアールエイチの変動が同じ約５０．８ｍｍ（２インチ）リングセグメント上で注目された。

【００９０】

他のテストが行われ、それは本発明の方法と装置と比較して従来の軸方向に向けられたプレスにより作られたリングセグメントの硬さの遙かに大きな不均一性を示した。更に、本発明は著しく減じられた圧力を使って、従来の方法に少なくとも等しい硬さ値を提供することは注目されるべきである。

【００９１】

密度及び最終表面硬さの温度、圧力及びモールディング配合物に対する感度を考慮すると、単一モールディングサイクルでのより長い軸方向長さの研磨性配合物をモールドする能力は、環状の形の研磨用ツールのみならずラップ形状の研磨用ツールの製作で特に有用で、より一貫した、高品質最終製品を生み出すことは当業者により容易に理解される筈である。

【００９２】

圧縮モールドされたラップ形の研磨性配合物層を作るために本発明の方法と装置を使うことは、均一面硬さにより測定される非常に一貫した密度を作ることに関する従来技術の方法に勝る非常に実質的な利点を提供する。

【００９３】

従来の研磨性モールディング配合物が緊密に混合されるが、本来的に完全に均質ではない精細な粉末と硬い研磨性粒子との混合物を含むことを考慮すると、従来技術の方法で使われる柔軟でないプレス面は、柔軟なスリーブ壁３４に比較して、プラテンと配合混合物の契合面に亘る高度に不均一な圧力印加に帰着する傾向がある。該柔軟なスリーブ３４により印加される圧力は、該配合物の契合面に沿って印加される圧力レベルが柔軟なスリーブ３４又はその等化物により契合される全体面に亘り同じ値に非常に近く近付くよう、該圧力の印加中モールディング配合物の均質性の分散に一層容易に適合する。

【００９４】

この側面は本発明により達成されるより均一な硬さ値に寄与し、従来技術と比較した時与えられた応用のために望まれる硬さの程度を達成するために、必要な印加圧力のレベルを減ずるのに寄与すると信じられる。

【００９５】

図１で環状の形状により提供された半径方向に向けられた圧力は、ここでの上記開示に基づき当業者により容易に理解されるべき柔軟なスリーブの位置の小さな修正を用いて、外側から内側へ半径方向に圧力を印加するよう修正され得ることを指摘されるべきである。

【００９６】

本発明の或る好ましい実施例が詳細に開示されたが、本発明の精神から又は付随請求項の範囲から離れることなく種々の変型が採用され得ることは理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【００９７】

【図１】側面断面図であり、該断面は図８の線１－１に沿って取られている。

【図２】本発明のもう１つの実施例の側面断面図であり、該断面は図８の線１－１に沿って取られている。

【図３】本発明のもう１つの実施例の側面断面図であり、該断面は図８の線１－１に沿って取られている。

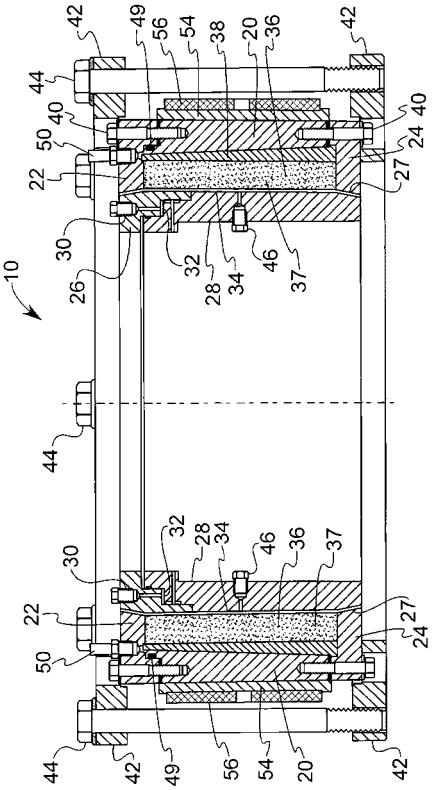
【図４】図１－３の図と同様な側面断面図であり、本発明の更に進んだ実施例を図解する。

【図５】図１－３の図と同様な側面断面図であり、本発明の更に進んだ実施例を図解する。

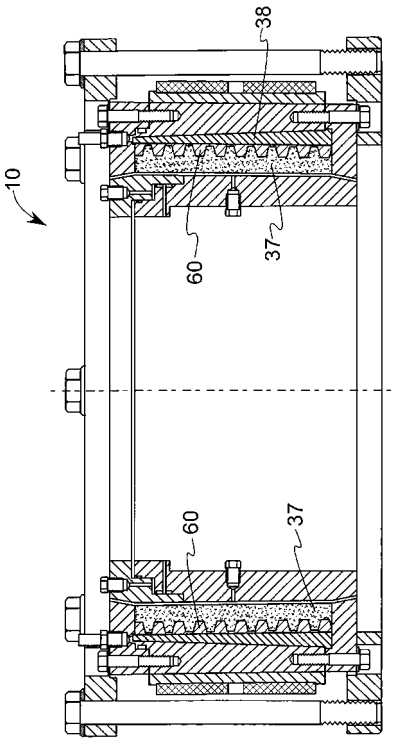
【図６】図１に示した側面断面図であり、膨張条件でのプレス用装置の柔軟壁を図解する。

【図７】図１に示すそれと同様な本発明により作られた装置の分割された側面断面図であり、ローディング条件を図解するため該装置の半分は分解された或る部品を有して示されている。
【図８】図１－５に示した装置の平面図である。
【図９】本発明のもう１つの実施例の側面断面図であり、本発明により作られたラップ形状用の研磨層を作るためのプレス用及びモールド用装置を図解する。
【図１０】図１に示す装置を使って作られた環状の研磨性配合物リングセグメントの平面図である。
【図１１】図１０に示したリングセグメントの側面断面図であり、該断面は図１０に示すセグメントを通る中心線に沿って取られている。
【符号の説明】
【００９８】
１０、１０－Ａ　装置
２０、２０－Ａ　外側環状ハウジング
２２、２２－Ａ　頂部カバー
２４、２４－Ａ　底部カバー
２６　上部円柱状部分
２７　テーパーセクション
２８　下部円柱状部分
３０　流体圧力ポート
３２　ギャップ
３４、３４－Ａ　スリーブ又は膜
３５、３５－Ａ　圧力室
３６、３６－Ａ　モールド空間
３７　研磨性モールディング配合物
３８、３８－Ａ　環状インサート
４０、４０－Ａ　ボルト
４２　環状安全カラー
４４　ボルト
４６、４６－Ａ　圧力ポート
４９　ガスケット又はｏ－リング
５０、５０－Ａ　真空ポート、第２流体ポート
５４、５４－Ａ　環状のリング又は熱伝達プレート
５６、５６－Ａ　環状電気加熱要素又は加熱手段
５７　ねじ付きアイボルト
６０、６１，６２　インサート
６４、６６　研磨性配合物
６８，７０，７２　研磨性モールディング配合物又は円柱状セグメント
８０　リング又は最終研磨層

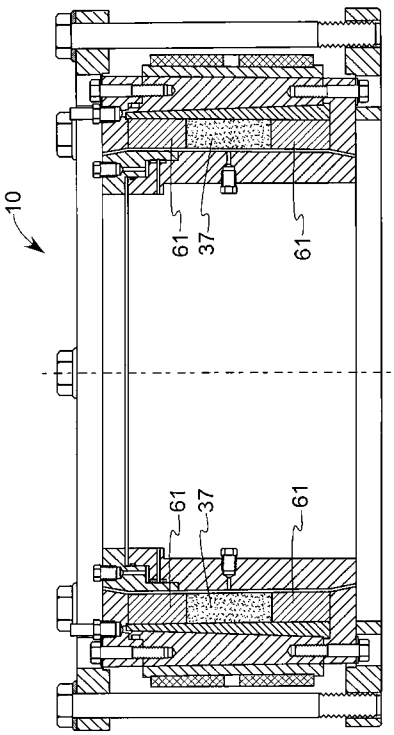
【図１】


10
20
22
24
26
27
28
30
32
34
36
37
38
40
42
44
46
49
50
54
56

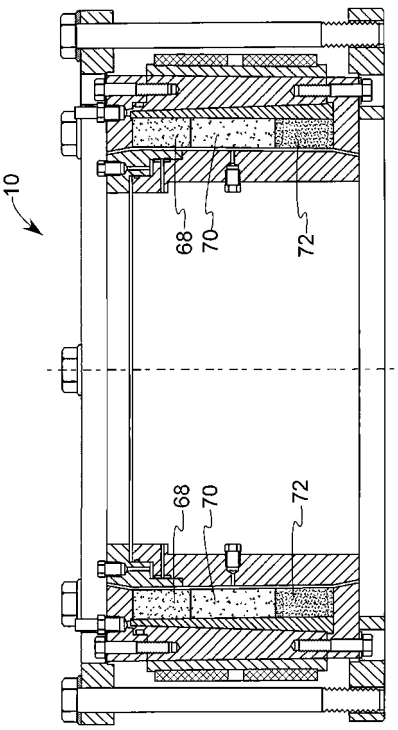
【図２】


10
37
38
60

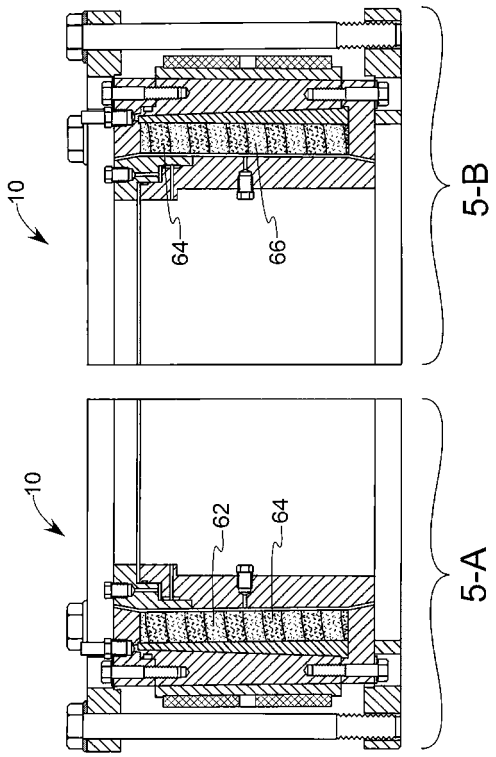
【図３】


10
37
61

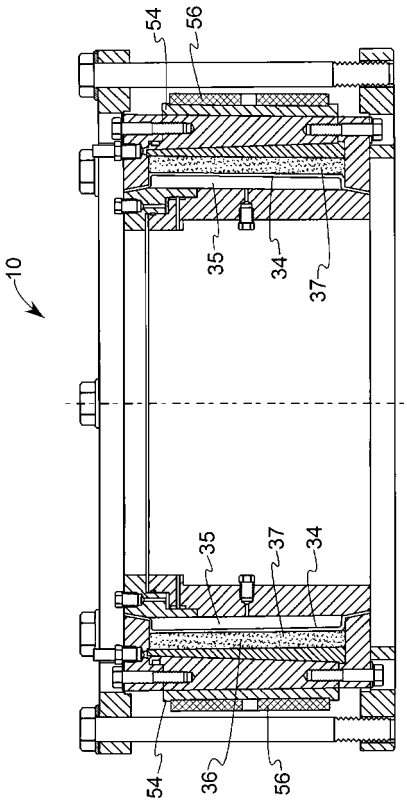
【図４】


10
68
70
72

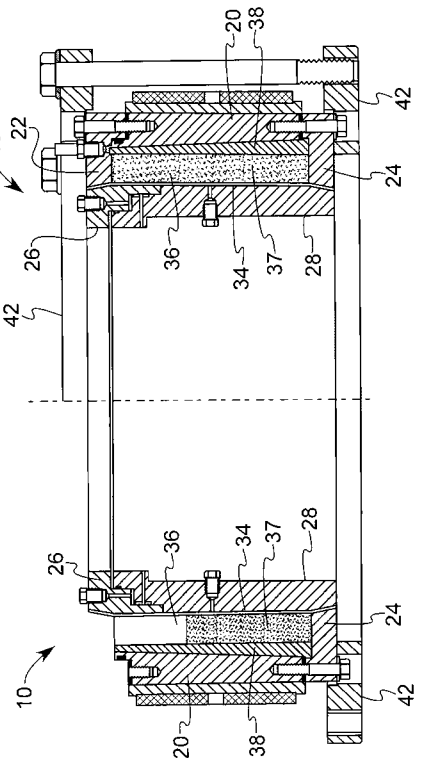
【図５】


10
64
66
5-B
10
62
64
5-A

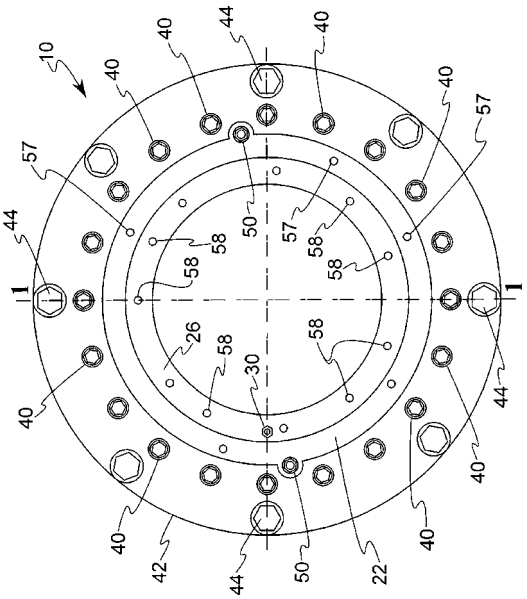
【図６】


54
56
10
35
34
37
35
37
34
54
36
56

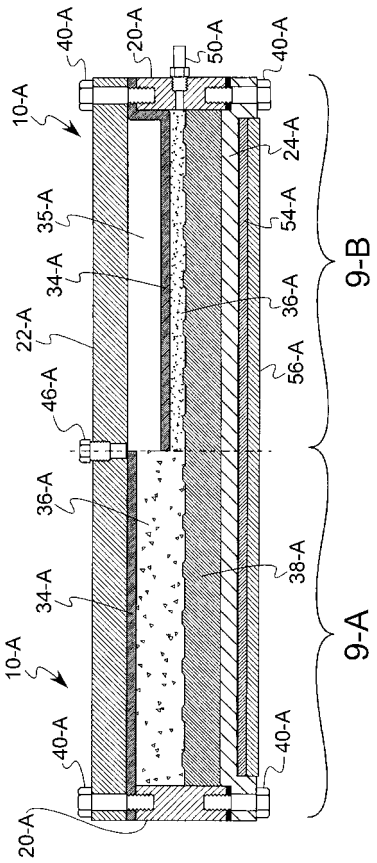
【図７】


20
38
42
10
22
24
26
36
34
37
28
42
26
36
34
37
28
24
10
42
20
38

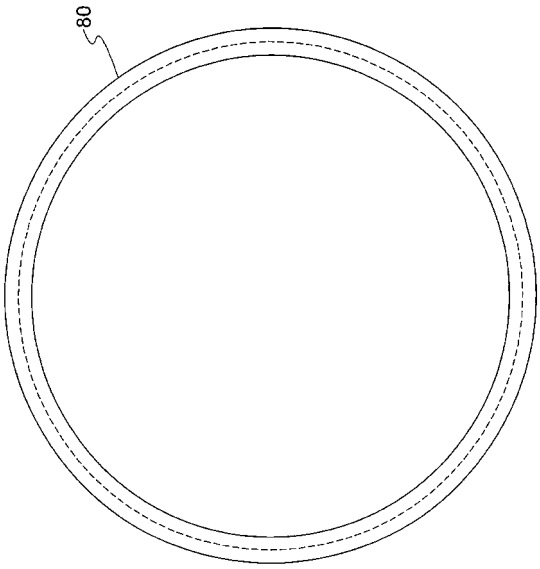
【図８】


10
40
44
40
40
57
57
44
58
58
50
57
58
58
1
1
26
58
30
58
40
44
40
40
42
44
50
22
40

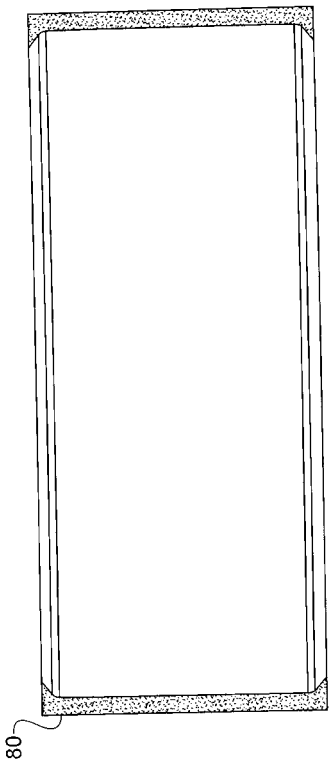
【図９】


40-A
20-A
50-A
40-A
10-A
24-A
35-A
54-A
34-A
36-A
22-A
56-A
46-A
9-B
36-A
38-A
34-A
9-A
10-A
40-A
40-A
20-A

【図１０】


80

【図１１】


80

フロントページの続き

審査官　段　吉享

(56)参考文献　米国特許第０２４４９４０７（ＵＳ，Ａ）
特開平０６－１９０７２６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０３２５７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２４Ｄ　３／００－９９／００
Ｂ２４Ｂ　５３／００－５７／０４