

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3910344号

(P3910344)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 8 B 1/30 (2006.01)

B 2 8 B 1/30 1 O 1

B 3 2 B 27/00 (2006.01)

B 3 2 B 27/00 L

B 3 2 B 27/00 1 O 1

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-195196 (P2000-195196)
 (22) 出願日 平成12年6月28日(2000.6.28)
 (65) 公開番号 特開2002-11710 (P2002-11710A)
 (43) 公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)
 審査請求日 平成15年6月5日(2003.6.5)

(73) 特許権者 000102980
 リンテック株式会社
 東京都板橋区本町23番23号
 (74) 代理人 100078732
 弁理士 大谷 保
 (72) 発明者 中村 徹
 埼玉県浦和市針ヶ谷2-20-18
 (72) 発明者 柴野 富四
 埼玉県東松山市殿山町19-22
 審査官 大橋 賢一
 (56) 参考文献 特開平07-223213 (JP, A)
 特開平11-028708 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】セラミックグリーンシート製造用工程フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材フィルムの少なくとも片面に剥離層を設けてなり、該剥離層がシリコン系剥離剤とエチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース及びヒドロキシプロピルセルロースからなる群から選ばれた1種以上のセルロース誘導体とからなることを特徴とするセラミックグリーンシート製造用工程フィルム。

【請求項2】

シリコン系剥離剤が付加反応型シリコン系剥離剤である請求項1記載のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム。

【請求項3】

離型層におけるシリコン系剥離剤とセルロース誘導体との固形分重量比(シリコン系剥離剤:セルロース誘導体)が90:10~3:97である、請求項1記載のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム。

【請求項4】

基材フィルムがポリエチレンテレフタレートである請求項1記載のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、セラミックグリーンシート製造用工程フィルム、さらに詳しくは、セラミック電子部品の製造におけるセラミックグリーンシート製造工程で使用される、優れたセラミックスラリーのぬれ性とグリーンシートに対する適度の剥離性を有する工程フィルムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

コンデンサー、積層インダクタ素子、圧電部品、サーミスタ、バリスタ等のセラミック電子部品を製造する場合、セラミック粉、有機バインダー、可塑剤、溶剤（有機溶剤または水）等から成る高誘電率用や磁性用など上記電子部品に適したセラミックスラリーを工程フィルムに塗工しグリーンシートを形成し（工程 1）、その上にパラジウム、銀、ニッケル等の電極をスクリーン印刷で設け（工程 2）、その後、グリーンシートを工程フィルムより剥がして多層積層し（工程 3）、プレス切断工程を経てセラミックグリーンチップをつくる（工程 4）。このようにして得られたチップは、その後焼成され（工程 5）、銀、銀パラジウム、ニッケル、銅等の端子電極を設け（工程 6）、セラミック電子部品を得る。また、最近では、上述の工程 1 と工程 2 を複数回繰返したのち、工程 3 に降へ移る新しい製造法も提案されている（特開平 8 - 130150）。

【0003】

近年、セラミック電子部品の小型化・軽量化・性能向上に伴って、グリーンシートの薄膜化が急速に進行し、厚さが 4 μm 以下のものが要求されるまでになっているが、従来のシリコン系剥離剤を使用した工程フィルムでは、セラミックスラリーを塗工した際に塗工厚が薄いためハジキが発生し、均一な塗膜が形成できないという問題が起こっており、セラミックスラリーのぬれ性のよい工程フィルムの開発が急がれている。また、上記の工程 1 と工程 2 とを複数回繰返し、多層化する方法においては、従来の工程フィルムでは、剥離性が過剰のため 2 度目以降のセラミックスラリーの重ね塗り時に、最初に形成させたグリーンシートが工程フィルムから浮いたり剥がれたりし、多層塗工がうまく行えないという問題もあり、グリーンシートとの適度な剥離性を有する工程フィルムの開発が急がれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況下で、セラミック電子部品に用いられるセラミックグリーンシートを製造する際に使用され、セラミックスラリーの塗工時のハジキ及び繰返し塗工時のグリーンシートの浮き・剥がれの少ない工程フィルムを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、これらの要求性能を有するセラミックグリーンシート製造用工程フィルムを開発すべく鋭意研究を重ねた結果、剥離層を形成する剥離剤としてシリコン系剥離剤とセルロース誘導体との混合物を使用することにより、その目的に適合しうる工程フィルムとなし得ることを見出した。

本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

【0006】

すなわち、本発明は、

（１）基材フィルムの少なくとも片面に剥離層を設けてなり、該剥離層がシリコン系剥離剤とエチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース及びヒドロキシプロピルセルロースからなる群から選ばれた 1 種以上のセルロース誘導体とからなることを特徴とするセラミックグリーンシート製造用工程フィルム、

（２）シリコン系剥離剤が付加反応型シリコン系剥離剤である上記（１）のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム、

10

20

30

40

50

(3) 離型層におけるシリコン系剥離剤とセルロース誘導体との固形分重量比(シリコン系剥離剤:セルロース誘導体)が90:10~3:97である上記(1)のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム、及び

(4) 基材フィルムがポリエチレンテレフタレートである上記(1)のセラミックグリーンシート製造用工程フィルム、
を提供するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明で、剥離剤の一方成分として使用されるシリコン系剥離剤は、従来公知の付加反応型シリコン系剥離剤であり、付加反応型シリコン樹脂からなる主剤に、架橋剤と触媒とを加えたものであり、更に所望により、付加反応抑制剤、剥離調整剤、密着向上剤などを加えてもよい。また、剥離剤の塗工後の硬化プロセスで熱の他に紫外線照射を行う場合は光増感剤を加えてもよい。

シリコン系剥離剤の形態としては、シリコン樹脂が付加反応型ならば、溶剤型でもエマルジョン型でも無溶剤(ソルベントフリー)型いずれでもよいが、溶剤型が品質、取扱い易さの点で適している。

【0008】

上記付加反応型シリコン樹脂としては、特に制限はなく、従来の熱硬化付加反応型シリコン樹脂剥離剤として慣用されているものを用いることができ、例えば分子中に、官能基としてアルケニル基を有するポリオルガノシロキサンの中から選ばれる少なくとも一種を挙げることができる。上記の分子中に官能基としてアルケニル基を有するポリオルガノシロキサンの好ましいものとしては、ビニル基を官能基とするポリジメチルシロキサン、ヘキセニル基を官能基とするポリジメチルシロキサン及びこれらの混合物などが挙げられる。

【0009】

架橋剤としては、例えば一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合した水素原子を有するポリオルガノシロキサン、具体的には、ジメチルハイドロジェンシロキシ基末端封鎖ジメチルシロキサン-メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、トリメチルシロキシ基末端封鎖ジメチルシロキサン-メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、トリメチルシロキシ基末端封鎖ポリ(メチルハイドロジェンシロキサン)、ポリ(ハイドロジェンシルセスキオキサン)などが挙げられる。架橋剤の使用量は、付加反応型シリコン樹脂100重量部に対し、0.1~100重量部、好ましくは0.3~50重量部の範囲で選定される。

【0010】

触媒としては、白金系触媒、パラジウム系触媒、ロジウム系触媒などが挙げられ、重合反応を促進させるため適量が使用される。

【0011】

剥離調整剤としては、例えばジメチルポリシロキサンやシリコンレジンなどが挙げられる。

付加反応抑制剤は、該組成物に室温における保存安定性を付与するために用いられる成分であり、具体例としては、3,5-ジメチル-1-ヘキシン-3-オール、3-メチル-1-ペンテン-3-オール、3-メチル-3-ペンテン-1-イン、3,5-ジメチル-3-ヘキセン-1-イン、テトラビニルシロキサン環状体、ベンゾトリアゾールなどが挙げられる。

【0012】

光増感剤としては特に制限はなく、従来紫外線硬化型樹脂に慣用されているものの中から、任意のものを適宜選択して用いることができる。この光増感剤としては、例えばベンゾイン類、ベンゾフェノン類、アセトフェノン類、 α -ヒドロキシケトン類、 α -アミノケトン類、 β -ジケトン類、 β -ジケトンジアルキルアセタール類、アントラキノン類、チオキサントン類、その他化合物などが挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

これらの光増感剤は、単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。また、その使用量は、前記付加反応型シリコーン樹脂及び架橋剤の合計量 1 0 0 重量部に対し、通常 0 . 0 1 ~ 3 0 重量部、好ましくは 0 . 0 5 ~ 2 0 重量部の範囲で選定される。

【 0 0 1 4 】

本発明において剥離剤の他方成分として使用されるセルロース誘導体としては、エチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース及びヒドロキシプロピルセルロースからなる群から選ばれた 1 種以上を使用する。

但し、種類によって有機溶剤、水に対する溶解性が異なるので、溶剤型シリコーン系剥離剤にはトルエン、酢酸エチル等の有機溶剤に溶解し易いセルロース誘導体を、エマルジョン型シリコーン系剥離剤には、水に溶解し易いセルロース誘導体を選ぶことがよい。例えば、溶剤型シリコーン系剥離剤には、エチルセルロース、メチルセルロース、あるいはヒドロキシエチルセルロースを組み合わせるのがよい。エマルジョン型シリコーン系剥離剤にはカルボキシセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースを組み合わせるとよい。

尚、上記セルロース誘導体は、シリコーン系剥離剤との相溶性をより良くするために予めシランカップリング処理やシリコーン処理されていてもよい。無溶剤型のシリコーン系剥離剤には、予めこれらの処理を行ったものを組み合わせるとよい。尚、性能、価格的な面からは、エチルセルロース、メチルセルロース及びカルボキシセルロースが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明におけるシリコーン系剥離剤とセルロース誘導体との使用比率は、使用するセラミックスラリーの種類により異なるが、固形分重量比（シリコーン系剥離剤：セルロース誘導体）として、9 0 : 1 0 ~ 3 : 9 7 が適当であり、特に、8 7 : 1 3 ~ 4 0 : 6 0 が好ましい。

シリコーン系剥離剤の使用比率がこの範囲よりも多くなると、剥離層表面の臨界表面張力の減少にともないぬれ性が低下し、ハジキが発生して良好な塗膜形成が出来なくなり、一方セルロース誘導体の使用比率がこの範囲よりも少くなると、剥離性能が不足し、前記工程 3 でグリーンシートを工程フィルムから剥がすことが困難となる。

而して、上記の範囲内において、工程フィルムから剥がしにくいタイプのセラミックスラリーを使用したグリーンシートの製造に使用する場合は、シリコーン樹脂の比率を多くし、反対に剥がし易いタイプのセラミックスラリーを使用する場合はセルロース誘導体を多くするのが適当である。

【 0 0 1 6 】

本発明における基材フィルムとしては、特に制限はなく、セラミックグリーンシート製造用工程フィルムの基材フィルムとして使用しうる従来公知のものの中から、任意のものを適宜選択して用いることができる。このような基材フィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートなどのポリエステルフィルム、ポリプロピレンやポリメチルペンテンなどのポリオレフィンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリ酢酸ビニルフィルムなどを挙げることができるが、これらの中でポリエステルフィルムが好ましく、特に平滑性、耐熱性、価格的な面からは、二軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムが好適である。この基材フィルムとしては、通常 1 2 ~ 1 2 5 μ m の厚みを有するものが用いられる。

【 0 0 1 7 】

本発明における工程フィルムを得るには、先ず、前記のシリコーン系剥離剤とセルロース誘導体とを、所定の割合で含む塗工液を調製する。調製にあたっては溶剤型シリコーン系剥離剤／セルロース誘導体の系では、トルエン、ヘキサン、酢酸エチル、メチルエチルケトン、ヘプタン及びこれらの混合物を希釈剤として用い、エマルジョン型シリコーン系剥離剤／セルロース誘導体の系では、一般に水を希釈剤として用いて、塗工可能な粘度を有する塗工液とする。

塗工液には、必要に応じて、填料、静電気防止剤、染料、顔料その他の添加剤を添加して

10

20

30

40

50

もよい。

このようにして調製した塗工液を、前記の基材フィルムの片面又は両面に、例えばグラビアコート法、バーコート法、マルチロールコート法などにより塗工する。

塗工量は、固形分換算塗工量として、 $0.01 \sim 1.0 \text{ g/m}^2$ が適当であり、特に $0.03 \sim 0.5 \text{ g/m}^2$ が好ましい。この塗工量が 0.01 g/m^2 未満ではセラミックグリーンシートの剥離性が悪く、一方 1.0 g/m^2 を超えるとセラミックスラリー塗工時にハジキが発生する可能性が生じ、このハジキを押さえようとセルロース誘導体の使用比率を上げると、所望の剥離性が得られない場合がある。

【0018】

塗工した塗工液を硬化させるには塗工機のオーブンで加熱処理するか、加熱処理した後紫外線照射を併用するか、いずれでもよいが、後者の方が基材フィルムの熱収縮しわの発生防止、シリコン樹脂の硬化性、基材フィルムへの剥離剤の密着性の点で望ましい。

加熱処理のみの場合、 $70 \sim 160$ の温度範囲で、十分硬化するまでの時間であれば特に制限はないが通常 $5 \sim 120$ 秒間加熱するのが適当である。

加熱・紫外線照射併用の場合は、まず好ましくは $40 \sim 120$ の範囲の温度で加熱処理して、光増感剤を添加した塗工液を予備硬化させる。この加熱処理温度が 40 未満では乾燥や予備硬化が不十分となるおそれがあり、一方 120 を超えると熱収縮しわが生じ、本発明の目的が達せられない場合がある。乾燥や予備硬化度及び熱収縮しわの発生などを考慮すると、この加熱処理温度は、 $50 \sim 100$ の範囲がさらに好ましい。また加熱時間は、前記加熱処理のみの場合に比べ短くすることができる。

【0019】

本発明においては、このようにして加熱処理された塗工液の予備硬化層に、インラインで紫外線照射を行い、完全に硬化させる。この際、紫外線ランプとして、従来公知のもの、例えば高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、ハイパワーメタルハライドランプ、無電極紫外線ランプなどを用いることができるが、紫外線発光効率、赤外線照射量などから、基材に対する熱損傷が少なく、かつシリコン樹脂の硬化性が良いことなどから、無電極紫外線ランプが好ましい。この無電極紫外線ランプには、フュージョン社製のDバルブ、Hバルブ、H+バルブ、Vバルブなどがあるが、特にフュージョン社製のHバルブ及びH+バルブが好適である。

紫外線照射出力については、通常は $30 \text{ W/cm} \sim 600 \text{ W/cm}$ 、好ましくは $50 \text{ W/cm} \sim 360 \text{ W/cm}$ である。

【0020】

なお、基材フィルムと剥離層との密着性をさらに良くするため、基材フィルムに予め接着増強処理、例えばコロナ放電処理、オゾン処理、フレイム処理、アンカーコート剤塗工などを行ってもよい。

また、剥離剤の塗工は基材フィルムの全面への塗工でも、また、基材フィルムの一部、例えば両端部に未塗工部分を設けて、剥離性と密着性とを調節するパターン塗工でもよい。

【0021】

かくして得られる本発明の工程フィルムは、セラミックグリーンシート製造用として用いられるが、グリーンシートの厚みが好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $4 \mu\text{m}$ 以下のセラミックグリーンシート製造用として好適である。

更に、本発明の工程フィルムは、シリコン系剥離剤のセラミックスラリーへの移行が少ないためセラミックグリーンシートを多層積層する際のシート間の接着性が良いという特徴も有している。

なお、セラミックグリーンシートの製造に使用される電子部品用セラミックスラリーとしては、大別して溶剤系と水系とがあるが、本発明の工程フィルムはそれらのいずれにも有用である。

【0022】

【実施例】

次に、本発明を実施例により更に詳しく説明するが、本発明は、これらの例によって何ら

10

20

30

40

50

制限されるものではない。

なお、実施例及び比較例で得られた工程フィルムの諸特性を、以下に示す要領に従い評価した。

(1) セラミックスラリーのぬれ性

チタン酸バリウム粉体 100 重量部、アクリル樹脂 5 重量部、塩化メチレン 40 重量部、アセトン 25 重量部、ミネラルスピリット 6 重量部を配合し、10 mm ジルコニアビーズを用い、ポット架台により 24 時間混合し、高誘電率用セラミックスラリーを得た。このセラミックスラリーを、工程フィルム剥離面に乾燥後の厚みが 3 μm となるようにスロットダイコーターで塗工し、乾燥処理しグリーンシートを作製した。この際の、セラミックスラリーのぬれ性（ハジキ、塗工ムラの有無）を目視観察し、下記の判定基準に従い、

10

：ハジキ及び塗工ムラはなく、塗工面は極めて良好である（実用上問題なし）。

：ハジキはない（実用上問題なし）。

×：ハジキがある（実用上問題あり）。

【0023】

(2) グリーンシート浮き・剥がれ

上記(1)の方法で作製したグリーンシートの上に、さらに(1)の方法に準じてスラリーを重ね塗りした際の工程フィルムと最初に形成させたグリーンシートとの浮き、剥がれの発生の有無を目視判定した。

：浮き・剥がれはない（実用上問題なし）。

20

×：浮き・剥がれがある（実用上問題あり）。

(3) グリーンシートの剥離性

上記(2)の方法で作製したグリーンシートの剥離性を手剥がしテストにより評価した。

：シートの変形なく、スムーズに剥がれた（実用上問題なし）。

：シートの変形なく剥がれた（実用上問題なし）。

×：シートの変形著しく、剥がれ難い（実用上問題あり）。

××：剥がれない（実用上問題あり）。

【0024】

実施例 1

ビニル基を官能基とするポリジメチルシロキサンと架橋剤（ポリメチルヒドロジェンシロキサン）とを主成分とした溶剤型付加反応型シリコーン系剥離剤（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製、商品名：SRX-211、固形分濃度 30 重量％）に、予めトルエンで 10 重量％濃度に希釈したエチルセルロースを添加し、シリコーン系剥離剤とエチルセルロースとの固形分重量比が 75 : 25 となるよう調整し、トルエンを主成分とする有機溶剤で希釈した後、白金系触媒（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製、商品名：SRX-212、固形分濃度 100 重量％）を前記シリコーン系剥離剤の製品重量で 100 重量部に対し製品重量で 2 重量部加え、固形分濃度 2 重量％の塗工液を調整した。

30

この塗工液を、厚み 38 μm の二軸延伸 PET フィルム上に、固形分塗工量 0.1 g / m² になるようにグラビアコート法により均一に塗工した。次いで、110 の熱風循環式乾燥機にて 30 秒間加熱処理し、塗工液を硬化させ、工程フィルムを作製した。

40

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0025】

実施例 2

実施例 1 の塗工液に、光増感剤としてアセトフェノンを、シリコーン系剥離剤の製品重量 100 重量部に対し固形分 0.1 重量部添加し、90 の熱風循環式乾燥機にて 20 秒間加熱処理したのち、直ちに、フュージョン H バルブ 240 W / cm² 灯取付で照射距離 102 mm のコンペア式紫外線照射機により、コンペアスピード 100 m / 分の条件で紫外線照射する以外は、実施例 1 に準じて工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0026】

50

実施例 3

実施例 2 において、シリコーン系剥離剤とエチルセルロースとの固形分重量比を 85 : 15 とし、その他の条件は実施例 2 に準じて工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0027】

実施例 4

実施例 2 において、シリコーン系剥離剤とエチルセルロースとの固形分重量比を 25 : 75 とし、その他の条件は実施例 2 に準じて工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0028】

10

実施例 5

実施例 2 において、シリコーン系剥離剤とエチルセルロースとの固形分重量比を 5 : 95 とし、その他の条件は実施例 2 に準じて工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0029】

実施例 6

ビニル基を官能基とするポリジメチルシロキサンと架橋剤（ポリメチルハイドロジェンシロキサン）を主成分としたエマルジョン型付加反応型シリコーン系剥離剤（信越化学工業社製、商品名：X-52-195、固形分濃度 40 重量％）を水で希釈し、白金系触媒（信越化学工業社製、商品名：PM-10A、固形分濃度 20 重量％）を、シリコーン系剥離剤製品重量 100 重量部に対し製品重量 5 重量部加え、さらに水に溶解したカルボキシメチルセルロースを、シリコーン系剥離剤とカルボキシメチルセルロースとの固形分重量比が 80 : 20 となるよう添加し、固形分濃度 6 重量％の塗工液を調整した。

この塗工液を、厚み 38 μm の二軸延伸 PET フィルム上に、固形分塗工量 0.3 g/m^2 になるようにグラビアコート法により均一に塗工した。次いで、120 の熱風循環式乾燥機にて 30 秒間加熱処理し、この塗工液を硬化させ、工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0030】

比較例 1

溶剤型付加反応型シリコーン系剥離剤（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製、商品名：SRX-211、固形分濃度 30 重量％）100 製品重量部に白金系触媒（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製、商品名：SRX-212、）を製品重量 2 重量部加え、トルエンを主成分とする有機溶剤で希釈して、固形分濃度 2 重量％の塗工液を調整した。この塗工液を、厚み 38 μm の二軸延伸 PET フィルム上に、固形分塗工量 0.1 g/m^2 になるようにグラビアコート法により均一に塗工した。次いで、110 の熱風循環式乾燥機にて 30 秒間加熱処理し、塗工液を硬化させ、工程フィルムを作製した。

この工程フィルムの諸特性を第 1 表に示す。

【0031】

【表 1】

30

第 1 表

	セラミックスラリーの ぬれ性	グリーンシートの 浮き・剥がれ (セラミックスラ リー重ね塗り時)	グリーンシートの 剥離性
実施例 1	◎	◎	◎
実施例 2	◎	◎	◎
実施例 3	○	○	◎
実施例 4	◎	◎	○
実施例 5	◎	◎	○
実施例 6	◎	○	○
比較例 1	×	×	○

10

20

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

本発明の工程フィルムは、優れたセラミックスラリーぬれ性とグリーンシートに対する適度の剥離性を有しており、セラミックスラリーを薄く塗工した場合もハジキが起こることなく、またセラミックスラリーの塗工と電極の印刷工程を繰返し行う場合でのセラミックスラリーの塗り重ね工程においてもグリーンシートの浮き・剥がれが起こることもない。

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B28B 1/30

B32B 27/00-27/42