(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4660246号
(P4660246)
(45)発行日　平成23年3月30日(2011.3.30)　(24)登録日　平成23年1月7日(2011.1.7)

(51)Int.Cl.		F I		
B24D 11/00	(2006.01)	B24D	11/00	A
B24B 37/00	(2006.01)	B24B	37/00	S
B24D 3/28	(2006.01)	B24B	37/00	R
		B24B	37/00	N
		B24D	3/28	

請求項の数 8　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2005-97930(P2005-97930)
(22)出願日　平成17年3月30日(2005.3.30)
(65)公開番号　特開2006-272524(P2006-272524A)
(43)公開日　平成18年10月12日(2006.10.12)
審査請求日　平成19年7月19日(2007.7.19)

(73)特許権者　303000545
帝人コードレ株式会社
島根県大田市長久町長久イ４４６番地
(74)代理人　100099678
弁理士　三原　秀子
(72)発明者　竹山　直彦
島根県大田市長久町長久イ４４６番地　帝人コードレ株式会社内

審査官　段　吉享

最終頁に続く

(54)【発明の名称】研磨用基布およびそれを用いたディスク製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

繊維と弾性高分子を含むシート状物であって、繊維が不織布に加工されたものであり、該シート状物の少なくとも一方の表面側に、繊度０．１ｄｔｅｘ以下の極細繊維からなる立毛を有し、かつ該立毛が無機化合物粒子を含む水溶性化合物により固定化されていることを特徴とする研磨用基布。

【請求項２】

該無機化合物粒子の一次粒子径が１～５００ｎｍである請求項１記載の研磨用基布。

【請求項３】

該無機化合物粒子の水溶性化合物に対する含有率が１～９０重量％である請求項１または２記載の研磨用基布。

【請求項４】

該水溶性化合物が、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキシドの群から選ばれた少なくとも一つの化合物である請求項１～３のいずれか１項記載の研磨用基布。

【請求項５】

請求項１～４のいずれか１項記載の研磨用基布を用いて研磨することを特徴とするディスク製造方法。

【請求項６】

研磨するときに加工液を供給しながら行う請求項５記載のディスク製造方法。

【請求項７】
該加工液の砥粒含有量が１０重量％以下である請求項６記載のディスク製造方法。
【請求項８】
該加工液が精製水である請求項６または７記載のディスク製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、研磨用基布に関し、さらに詳しくは高精度の仕上げを要求される磁気記録媒体及び類似材料を製造する際に用いられる研磨用基布、およびそれを用いたディスク製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年コンピューターなどの情報処理技術の発達に伴い、磁気記録媒体やシリコンウエハーに対する高精度の表面仕上げが要求されている。例えば磁気記録媒体のハードディスク等を製造する場合、基盤となるアルミニウム、ガラス等の表面を平滑化する加工を行うが、そこで用いられる研磨用基布に対する要求もますます高くなってきている。また、研磨方法の一種として、ディスク表面に微細な溝を形成させるために砥粒を分散させたスラリーと研磨用基布を用いたテクスチャ加工と呼ばれる表面加工処理がおこなわれることが増加しており、高容量化、高密度化のために最適な研磨用の研磨用基布が求められている。
【０００３】
このような研磨用基布としては例えば特許文献１には、極細繊維を用いた研磨布が開示されている。しかし繊維を極細化したこのような研磨布は、表面の立毛が乱れやすくそのときの加工用基布の状態によって、加工が安定化しないという問題があった。また研磨を行う際に砥粒を均一に分散させた加工液を潤沢に供給しなければならず、高価な砥粒の無駄が多いという問題があった。
【特許文献１】特開２００２－１７２５５５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は、高精度でありながら安定した加工を研磨時の砥粒の量を節約して行うことができる研磨用基布、およびそれを用いたディスクの製造方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明の研磨用基布は、繊維と弾性高分子を含むシート状物であって、繊維が不織布に加工されたものであり、該シート状物の少なくとも一方の表面側に、繊度０．１ｄｔｅｘ以下の極細繊維からなる立毛を有し、かつ該立毛が無機化合物粒子を含む水溶性化合物により固定化されていることを特徴とする。さらには、該無機化合物粒子の一次粒子径が１～５００ｎｍであることや、該無機化合物粒子の水溶性化合物に対する含有率が１～９０重量％であること、該水溶性化合物が、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキシドの群から選ばれた少なくとも一つの化合物であることが好ましい。
【０００６】
またもう一つの本発明のディスク製造方法は、上記発明の研磨用基布を用いて研磨することを特徴とする。さらには、研磨するときに加工液を供給しながら行うことや、加工液の砥粒含有量が１０重量％以下であること、さらには加工液が精製水であることが好ましい。
【発明の効果】
【０００７】
本発明によれば、高精度でありながら安定した加工を行うことができる研磨用基布が提

供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の研磨用基布は、繊維を含むシート状物であって、少なくとも一方の表面側に極細繊維からなる立毛を有するものである。

【０００９】

シート状物を構成する繊維としては、均一性の高い合成繊維であることが好ましく、より具体的な例としてはナイロン６、ナイロン６，６、ナイロン１２などのポリアミド繊維、またはポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル繊維などを挙げることができる。特にナイロン等のポリアミド繊維を用いた場合にはモジュラスが低く、加工時にスクラッチ傷が発生しにくく適している。

【００１０】

本発明のシート状物は極細繊維の立毛を有するものであるが、シート状物内部も極細繊維からなることが好ましく、より基布を柔軟にすることができる。極細繊維の繊度としては０．０００１～０．１ｄｔｅｘの繊度であることが好ましい。繊度が小さすぎる場合には極細繊維の強度が低下しがちであり、研磨時の表面強度や、繊維質基材としての強度も低下する傾向にある。また繊度が大きすぎる場合には、加工工程時に被加工物を傷つけやすい傾向にある。

【００１１】

また、シート状物に含まれる繊維は、いわゆる繊維質基材から構成されているものであることが好ましく、繊維質基材としては、繊維のみからなる、織編物や不織布でも良いが、基材が弾性高分子を含むことが好ましく、シート状物としては極細繊維と弾性高分子からなる繊維質基材であることが最も好ましい。さらには繊維質基材が極細繊維が収束してなる繊維束によって構成されていることが好ましい。繊維質基材がこのような極細繊維からなる繊維束と弾性高分子から構成されている場合には、その基材内部では主に弾性高分子が繊維束の外部に存在しており、繊維束内には弾性高分子が存在していないことが好ましい。基布が柔軟になり研磨傷の発生が抑制される傾向にある。

【００１２】

繊維質基材に用いられうる弾性高分子としては、ポリウレタン系樹脂、ポリウレタン・ポリウレア系樹脂、ポリアクリル酸系樹脂、ポリスチレン・ブタジエン系樹脂、ポリアクリロニトリル・ブタジエン系樹脂などが挙げられるが、加工性、耐摩耗性、耐加水分解性等の点よりポリウレタン系樹脂が好ましい。中でも研磨砥粒のスラリーがアルカリ性または酸性でポリウレタン系樹脂の加水分解劣化を伴うような場合には、エーテル系、またはカーボネート系ポリウレタンであることが好ましい。さらに繊維質基材中に弾性高分子を重量比率５～９５％の範囲で含むことが好ましく、より好ましくは１０～５０％の範囲であり、２０～４０％の範囲であることが最も好ましい。さらには弾性高分子は湿式凝固法などによる多孔質状であることが、砥粒を把持しスクラッチなどの欠点を発生させることなく研磨する上で好ましい。

【００１３】

さて本発明の研磨用基布は上述のような極細繊維からなる立毛を有するシート状物であるが、その立毛は無機化合物粒子を含む水溶性化合物により固定化されていることを必須とする。本発明では、該立毛を形成する極細繊維を水溶性化合物によって固定化することで、基布の表面における極細繊維の立毛が、乱れたり絡まったりすることなく、常に一定の条件にて加工を行うことが可能となる。逆に極細繊維立毛が乱れたり絡まったりする場合には、その部分に無機化合物粒子や砥粒等が凝集し、被加工物に対してスクラッチと呼ばれるキズ状の欠点を発生させるのである。

【００１４】

また本発明で用いられる水溶性化合物は、高分子化合物であることが好ましく、加工液に対する影響を少なくすることができる。加工液は取り扱いの容易さから水系の、特に研

磨加工では一般に水系スラリーが用いられるので、本発明の水溶性化合物は好適に用いることができる。水溶性化合物の水に対する溶解速度は１～６０秒／ｇであることが好ましく、特には３～４５秒であることが、最も好ましくは５～３０秒の範囲であることが好ましい。このように溶解速度が速い場合は、当初極細繊維立毛を固定化している水溶性化合物が加工時に速やかに溶解するため、極細繊維立毛の加工効果が直ぐに発揮され、高精度かつ高効率の加工を行うことが可能となる。この溶解速度が短すぎる場合、例えばテクスチャー加工では、テープ上に供給されるスラリー中の水に水溶性化合物がすぐに溶解するために固定化されていた立毛繊維が自由に動くことが可能となるものの、供給されるスラリーの勢いで立毛状態が乱され、加工が安定せず収率が低下する傾向にある。逆に溶解速度が遅すぎる場合、水溶性化合物が溶解するのに時間がかかり、立毛が固定化されたまま加工が行われるために、加工ムラやスクラッチなどの欠点を多く発生し十分な収率を得られない傾向にある。なおここでの溶解速度とは、２０℃の水１００ｇに水溶性化合物１ｇを溶かした時の速度である。

【００１５】

また水溶性化合物の溶解度は５～８０の範囲にあることが好ましく、より好ましくは１０～７０の範囲であることである。ここで溶解度が低すぎる場合、基布に付着させる際の処理液濃度が低濃度となり、立毛を固定化しにくい傾向にある。一方溶解度が高すぎる場合、基布に付着後に変化を起こしやすく、安定した加工が行いにくい傾向にある。特に水溶性化合物は空気中の湿気等を吸い込みやすく、基布表面上で吸湿し、不安定な素材となる傾向にある。なお、ここで溶解度とは１００ｇの水に対する溶解する溶質の重量をｇで表したものである。

【００１６】

このような水溶性化合物としては、特に好ましくはカルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキシドの群から選ばれた少なくとも一つの化合物である。

【００１７】

さらに本発明では立毛を固定している水溶性化合物に無機化合物粒子を含有することを必須とする。無機化合物粒子としては、例えばカーボンブラック、酸化チタン、酸化アルミ、炭化ケイ素、ゼオライト、ダイアモンド、ルビーなどの鉱物粒子、金属粒子、金属化合物、合金粒子などが挙げられる。これらの無機化合物粒子は単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。中でも特に加工性の高いダイアモンドは、高価な無機化合物粒子であり、これを用いる研磨加工時に本発明を使用すると、使用するスラリー中に含むダイアモンド濃度を下げることが可能となり、研磨加工に使用されるトータルのダイアモンド量を少なくする事ができ、コスト面において大きな効果を得ることが出来る。

【００１８】

この無機化合物粒子の一次粒子径は１～５００ｎｍの範囲であることが好ましい。さらには５～２００ｎｍであることが、最も好ましくは１０～５０ｎｍであることが好ましい。粒子径が大きすぎると研磨速度は速くなるが傷の発生が増加し、逆に小さくなると研磨速度が低下する傾向にある。また、本発明において該無機化合物粒子の含有量にかかわらず本発明の効果を得ることが出来るが十分な効果を得るためには無機化合物粒子の水溶性化合物の重量に対する含有率は１～９０重量％の範囲であることが好ましく、より好ましくは１０～８５重量％の範囲であり、最も好ましくは２０～８０重量％であることである。含有率が低いと研磨性能の向上効果が小さい傾向にあり、含有率が高すぎると水溶性化合物の皮膜強度が得られず、表面立毛繊維を固定化することが困難となる傾向にある。さらに該水溶性化合物が高分子である場合、無機化合物粒子が多すぎる場合には、研磨用基布の表面で皮膜を形成できず、粉末状になり脱落しやすくなる傾向にある。

【００１９】

本発明においては、このような無機化合物粒子を含有することにより、微細な研磨砥粒の該研磨用基布と被研磨物の界面に研磨砥粒がより多く保持された状態を効率よく作ることができ、効果的、効率的に研磨を行うことができる。

【００２０】
このような本発明の研磨用基布の形状としては、長さ方向、幅方向で厚さが均一であることが好ましい。研磨用基布の幅は５～３００ｍｍ、さらに好ましくは７～２００ｍｍであることが好ましく、長さ方向が幅方向よりも長いテープ状であることが好ましい。また厚さとしては０．３～１．２ｍｍが好ましく、０．３ｍｍ未満では強度が不足する傾向にあり、１．２ｍｍ以上では厚く作業性が低下する傾向にある。厚さを最適化するため、または生産性を上げるためには、厚い基布を一旦製造し、スライスして所定の厚さにするのも良い方法である。

【００２１】
このような本発明の研磨用基布は、例えば以下の加工によって得ることができる。
すなわち、まず極細繊維形成性繊維によって、不織布を作成する。極細繊維成形性繊維としては、例えば、溶剤溶解性の異なる２種以上の繊維形成性高分子を用い公知の紡糸法で繊維を作成した後、一成分を抽出除去する方法があり、紡糸後の延伸により繊維に必要な強度を与えることもできる。なかでもナイロン６／ポリエチレンの組み合わせが工業的に生産しやすいため好ましい。得られた繊維はニードルパンチングなどにより不織布に加工される。このとき不織布にカレンダー加工を施し、不織布表面の平滑性と、不織布内部密度を高めることが好ましい。次に、従来公知の方法にて、得られた不織布に弾性高分子を充填し、その後基材中の極細繊維形成性繊維を極細化することによって、極細繊維からなる繊維質基材が得られ、この繊維質基材の表面をサンドペーパーなどでバフがけする事によって、極細繊維からなる立毛を有するシート状物が得られる。本発明の研磨用基布は、このようにして得られるシート状物表面に、無機化合物粒子を含む水溶性化合物の溶液をグラビアロールで塗布、乾燥して本発明の研磨用基布を製造することができる。

【００２２】
もう一つの本発明は、本発明の研磨用基布を用いるディスクの製造方法である。この製造方法では、精度と安定性に優れたディスクを収率良く得ることができる。研磨用基布を用いる加工としては、特に好ましくは磁気記録基板のテクスチャー加工が挙げられる。例えばハードディスクを製造する際のテクスチャ加工では、本発明の研磨用基布を用い、研磨砥粒を分散させたスラリーとともにおこなわれる。研磨用基布と共に使用される研磨砥粒スラリーは酸化アルミニウム、二酸化珪素、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、窒化珪素、単または多結晶ダイアモンド、などでありそれぞれ粒径は０．０５～０．５μｍ程度のものが好ましく使用される。本発明の製造方法は、このように研磨する際に加工液を供給しながら行う方法であることが好ましい。

【００２３】
また、本発明の製造方法では、研磨用基布自体が無機化合物粒子を含んでいるために加工液の砥粒含有量は１０重量％以下であることが好ましく、さらには加工液が精製水であることも好ましい。連続して精製水を供給することにより研磨の終期に残存するハードディスク等の被研磨物表面に残存した砥粒粒子や各種破片を効果的に除去することができる。

【００２４】
本発明における最大の特徴は、立毛が無機化合物粒子を含む水溶性化合物により固定化されていることにより、研磨加工時の極初期段階では、該研磨用基布表面に固定化された微細な研磨砥粒である固定砥粒による研磨がなされるが、その後水溶性高分子化合物が溶解すると従来行われているスラリーを用いた遊離砥粒による研磨となることである。このように研磨することにより、固定砥粒方式の研磨加工と遊離砥粒方式の研磨加工の長所を兼ね備えた精度が良いにもかかわらず効率的なディスク製造方法を提供することが出来る。

【００２５】
従来、固定砥粒方式での研磨は砥粒が固定化されているため、必要最小限の研磨砥粒で強く研磨加工することが可能であるものの、スクラッチなどの欠点が発生しやすくなる問題があり、一方、遊離砥粒方式での研磨では、粒子が研磨界面で自由に移動することが可

能なため、スクラッチなどの欠点が生じにくいものの十分な研磨を行うためには、スラリー中の研磨砥粒の濃度を上げる必要があり、効率が低下しがちであるという問題があった。本発明においては、極初期段階の固定砥粒による研磨加工では、少量の固定化された研磨砥粒で効率的に研磨を行い、後の段階では水溶性化合物が供給される加工液により溶解するために、通常のスラリーを用いた遊離砥粒による研磨となり、より精度が高くスクラッチなどの欠点の発生が少ない研磨を行うことができ、優れたディスクの製造方法となる。

【実施例】

【００２６】

以下、実施例により、本発明を更に具体的に説明する。なお各測定方法は下記の方法によった。

【００２７】

（１）溶解速度の測定

２０℃の水１００ｇをビーカーに準備し、撹拌しながら水溶性化合物１ｇを加え、その時点からその固体が溶けて無くなるまでの時間をストップウォッチで測定し、時間を秒数で表した。測定は７回実施し、最短と最長の測定値を除いた５回の測定結果を平均した。

【００２８】

（２）溶解度の測定

２０℃の水１００ｇをビーカーに準備し、撹拌しながら水溶性化合物を０．１ｇずつ加えてゆき、５分間撹拌し続けても溶けきらずに固体が残るようになった時点の水溶性化合物の添加量をｇ数で表した。測定は７回実施し、最大値と最小値の測定値を除いた５回の結果を平均した。

【００２９】

［実施例１］

極細繊維の製造

ナイロン－６とポリエチレンをチップの状態で５０：５０の重量比で混合して押出機により溶融紡糸を行い、ポリエチレンが海成分の海島断面混合紡糸繊維を紡糸、延伸、捲縮、カットして繊度８ｄｔｅｘ、５１ｍｍ長の短繊維を作製した。得られた繊維の海成分であるポリエチレンを溶解除去して極細繊維化し、任意の繊維束の断面を電子顕微鏡写真にて２０００倍に拡大・観察したところ、島成分の平均直径から算出した繊維の平均繊度は、０．００５２ｄｔｅｘであった。

【００３０】

研磨用基布の作成

上記の極細化する前の短繊維を、カードおよびクロスレイヤーを用いて積層し、３バーブのニードル針を用い１４００本／ｃｍ^{2}の針密度でニードルパンチして不織布を作成した。得られた不織布は目付５７０ｇ／ｍ^2、厚さ２．５ｍｍであった。該不織布を１５０℃の乾燥機で加熱し、３０℃の金属ロールで冷却ニップし固定化した。このニップ処理された不織布の目付は、５６０ｇ／ｍ^2、厚さ１．９ｍｍであった。

【００３１】

ニップ処理後の該不織布に、ポリエーテルエステル系ポリウレタン１４％濃度のＤＭＦ溶液にシリコーン系の凝固調節剤を添加したものを１０６０ｇ／ｍ^{2}含浸し、不織布表面を基材厚さの７０％にスクイーズして、余分なポリウレタン樹脂を除去した後、１０％ジメチルホルムアミド（以下ＤＭＦとする）水溶液の水バス中で凝固して多孔質の高分子弾性体とし、１４０℃で乾燥した。その後、８０℃のトルエンでディップ、ニップを繰り返し、ポリエチレンを抽出した。得られた極細繊維からなる基材は、目付４４５ｇ／ｍ^{2}であった。該基材表面にＤＭＦ溶液を２００メッシュで２ロール、グラビア塗布し、乾燥後、３２０メッシュのサンドペーパーで研磨し、さらに、４００メッシュのサンドペーパーで逆方向から研磨し基材表面を立毛させ、表面が多くの立毛繊維により覆われている立毛基材を得た。

【００３２】

該基材の表面に高速で回転しているブラシを用い２回ブラシ掛けを行い、立毛繊維の方向を一方向に揃えた後、平均粒子径０．１μｍの単結晶ダイアモンド粒子を３０重量％含有したポリビニルアルコール１０％水溶液を２００メッシュで２ロール塗布し、乾燥する事で、ポリビニルアルコールを２ｇ／ｍ^{2}で付与した極細繊維からなる立毛が固定化された研磨用基布を得た。このとき用いたポリビニルアルコール１ｇを２０℃の水１００ｇに溶かす時の溶解速度は、８秒であり、また該ポリビニルアルコールの溶解度は４０ｇ／水１００ｇであった。

【００３３】

該基布を３．５ｃｍにスリットし、アルミニウムハードデイスクのテクスチャー加工に適した研磨用基布とした。該研磨用基布を用い、研磨剤に０．０７μｍの多結晶ダイアモンド砥粒を０．５％含有しておりアニオン性の分散剤を含んでいるものを用いてテクスチャー加工を実施した。テクスチャー加工後のディスクの表面平均粗さＲａ＝１．９Åと良好であり、スクラッチなどの欠点が非常に少ないうえ、テクスチャー加工時のディスクの収率は９８％と安定した加工が行われた。また、スラリー中のダイアモンド含有量は０．５％と少なく、コスト的にも優れていた。

【００３４】

［実施例２］

実施例１と同じく作成し、研磨用基布を３．５ｃｍにスリットしたアルミニウムハードデイスクのテクスチャー加工に適した研磨用基布を得た。該研磨用基布を用い、研磨剤含んだスラリーの代わりに精製水を供給してテクスチャー加工を実施した。テクスチャー加工後のディスクの表面平均粗さＲａ＝１．８Åと良好であるうえ、スクラッチなどの欠点が非常に少ないテクスチャー加工が行われ、そのディスクの収率は９５％と良好な物となった。またスラリーを使用しなかったためこの加工にかかるコストを非常に低く抑えることが出来た。

【００３５】

［比較例１］

立毛基材に、単結晶ダイアモンド粒子を含有しないポリビニルアルコール１０％水溶液を用いる以外は実施例１と同様にして、極細繊維からなる立毛が固定化された研磨用基布を得た。

【００３６】

該基体を３．５ｃｍにスリットし、アルミニウムハードデイスクのテクスチャー加工に適した研磨用基布を得た。該研磨用基布を用い、研磨剤に０．０７μｍの多結晶ダイアモンド砥粒を０．５％含有しておりアニオン性の分散剤を含んでいるスラリーを用いてテクスチャー加工を実施した。テクスチャー加工後のディスクの表面平均粗さＲａ＝１．５Åとフラットではあるが研磨量がすくなく、ハードディスク用途には適さないものとなった。

【００３７】

そこで、スラリー中の研磨剤を増やし、研磨剤の供給量を増加させることにより十分なテクスチャー加工を行ったディスクを得た。テクスチャー加工後のディスクの表面平均粗さＲａ＝１．８Åと良好であるうえ、スクラッチなどの欠点が非常に少ないテクスチャー加工が行われ、そのディスクの収率は９８％と良好な物となった。しかし、この加工では高価な多結晶ダイアモンドの使用量が多く、非常にコストの高い加工となった。

【００３８】

［比較例２］

実施例１と同様にして表面が多くの立毛繊維により覆われている立毛基材を得た。その後、実施例１と異なり、ブラシ掛けおよび水溶性化合物による固定化処理を行わない、そのままの基材を基布として用い、該基布を３．５ｃｍにスリットし、研磨用の基布とした。該基布を用い、テクスチャー加工を実施した。テクスチャ加工後のディスクの表面平均粗さＲａ＝１．９Åと良好であったが、スクラッチなどの欠点の発生がみられ、そのディスクの収率も９３％と低いものであった。

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００５－０７４６０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１７０３４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０３１３２６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２１４１５４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９５／０２２４３５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２４Ｂ　３／００－３／６０，２１／００－３９／０６
Ｂ２４Ｄ　３／００－１８／００