

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5671314号
(P5671314)

(45) 発行日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

B 3 2 B 27/12 (2006. 01)

B 3 2 B 27/12

B 2 9 C 43/28 (2006. 01)

B 2 9 C 43/28

B 2 9 C 43/52 (2006. 01)

B 2 9 C 43/52

B 3 2 B 5/00 (2006. 01)

B 3 2 B 5/00

A

B 2 9 K 101/12 (2006. 01)

B 2 9 K 101:12

請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-261073 (P2010-261073)
 (22) 出願日 平成22年11月24日 (2010. 11. 24)
 (65) 公開番号 特開2012-111101 (P2012-111101A)
 (43) 公開日 平成24年6月14日 (2012. 6. 14)
 審査請求日 平成25年11月15日 (2013. 11. 15)

(73) 特許権者 391006083
 三光合成株式会社
 富山県南砺市土生新 1 2 0 0
 (74) 代理人 100095740
 弁理士 開口 宗昭
 (72) 発明者 金子 篤
 富山県南砺市土生新 1 2 0 0 三光合成株
 式会社内
 (72) 発明者 小西 勉
 富山県南砺市土生新 1 2 0 0 三光合成株
 式会社内
 (72) 発明者 安田 満雄
 富山県南砺市土生新 1 2 0 0 三光合成株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法及び賦形成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルム状にした熱可塑性樹脂間に複数本の強化繊維束を含む織物基材を挟持する工程と、熱可塑性樹脂間を減圧する工程と、炭素繊維を挟持した熱可塑性樹脂を近赤外線加熱した後冷却して織物基材の両側面に熱可塑性樹脂を接着する工程とよりなることを特徴とする織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法。

【請求項 2】

フィルム状にした熱可塑性樹脂を巻き出して熱可塑性樹脂間に炭素繊維を挟持する工程から熱可塑性樹脂を近赤外線加熱した後冷却し、ローラに巻き取る工程までを連続して行う請求項 1 に記載した織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法。

【請求項 3】

強化繊維束が炭素繊維束である請求項 1 又は請求項 2 に記載した織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法によって得られる複数本の強化繊維束を含む織物基材の両側面にフィルム状熱可塑性樹脂が接着された積層材を複数積層する工程と、その複数積層した積層体を近赤外線ですば熱して熱可塑性樹脂溶解温度の型へ投入する工程と、熱可塑性樹脂溶解温度の型を型締め圧縮した後型を冷却する工程とよりなることを特徴とする賦形成形方法。

【請求項 5】

10

20

賦形をする成形型を熱可塑性樹脂溶融温度に昇温する工程と、請求項 1 又は請求項 2 の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法によって得られる複数本の強化繊維束を含む織物基材の両側面にフィルム状熱可塑性樹脂が接着された積層材を複数積層した積層成形材を予熱して成形型へ投入配置する工程と、成形型を型締め加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする賦形成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、例えば、自動車や航空機などの繊維強化樹脂製部材を賦成型を使用して 3 次元形状に賦形する賦形成形方法及び斯かる賦形成形方法に用いられる積層材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、炭素繊維を強化繊維とする繊維強化樹脂の成形法として平板状の積層成形品を型上に配置し、金型内部を真空状態にして樹脂を注入し、前記平板状の積層成形品に樹脂を拡散、含浸させるレジントランスファーモールドイング成形法が知られている。

【0003】

20

特許文献 1 には、このレジントランスファーモールドイング成形法に用いるのに好適な 3 次元形状を有する平板状の積層成形品を、高精度、かつ自動的に製造することのできる賦形成形方法が開示された。

【0004】

しかしこの特許文献 1 が開示された賦形成形方法は強化繊維と熱硬化性樹脂からなる平板状の積層成形品を用いるものであって、その成形性には限界があった。しかも一旦硬化後は熱で溶かすことも、溶剤に溶かすこともできずリサイクルできないという問題がある。

【0005】

30

これに対し特許文献 2 には複数本の強化繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂材料を付着させた後に、該織物基材を構成する複数本の強化繊維束の相対位置に変動を与えることで、変形性に優れ複雑な形状に追従させることができ、かつ、その形状の保持性に優れる強化繊維織物を用いた平板状積層成形品、繊維強化樹脂成形品、ならびにそれらの製造方法が開示された。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献 1】特開 2003 - 211447 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 56441 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 2 が開示された強化繊維織物を成形原反材として積層してなる積層成形材を溶融温度に加熱後、固化温度の成形型で圧縮する成型法では、熱可塑性樹脂を炭素繊維に完全に含浸させることが困難であり、十分な成形品強度が得られないという問題がある。

本発明は以上の従来技術における問題に鑑み、強度の強い成形品を形状自由度高くかつ効率よく 3 次元形状に賦形することができる織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法及び賦

50

形成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法は、フィルム状にした熱可塑性樹脂間に複数本の強化繊維束を含む織物基材を挟持する工程と、熱可塑性樹脂間を減圧する工程と、炭素繊維を挟持した熱可塑性樹脂を近赤外線で加熱した後冷却して織物基材の両側面に熱可塑性樹脂を接着する工程とよりなることを特徴とする。

【0011】

フィルム状にした熱可塑性樹脂を巻き出して熱可塑性樹脂間に炭素繊維を挟持する工程から熱可塑性樹脂を近赤外線で加熱した後冷却し、ローラに巻き取る工程までを連続して行うのがよい。

【0012】

本発明の賦形成形方法は、本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層材を複数積層する工程と、その複数積層した積層体を近赤外線で予熱して熱可塑性樹脂溶融温度の型へ投入する工程と、熱可塑性樹脂溶融温度の型を型締め圧縮した後型を冷却する工程とよりなることを特徴とする。

【0013】

さらに本発明の賦形成形方法は、賦形をする成型型を熱可塑性樹脂溶融温度に昇温する工程と、本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層材を複数積層した積層成形材を予熱して成型型へ投入配置する工程と、成型型を型締め加圧する工程と、成型型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする。

【0014】

この本発明の賦形成形方法によって、成型型を熱可塑性樹脂材の溶融温度に加熱することによって熱可塑性樹脂を炭素繊維に完全に含浸させて繊維積層によって強化して十分な成形品強度の熱可塑性樹脂材を成形することが可能となる。しかも長い昇温時間によってサイクルタイムが過長になることを予熱することによって防止することができる。

【0015】

強化繊維束が炭素繊維束であれば、軽く高強度の成形品を得ることができる。

【0016】

予熱工程を、近赤外線で加熱し、遠赤外線温度センサ - で温度を検知し、近赤外線の強度を調整し所定の温度に昇温させる工程とすることによって、近赤外線で、予熱対象の分子を加熱し中芯まで加熱でき、また遠赤外線センサ - によって非接触で正確な温度を検知することができる。

近赤外線強度を、電圧の連続降下で調整し所定の温度に昇温させることによって近赤外線で、予熱対象の分子を加熱し、予熱対象を効率よく中芯まで加熱することができる。

【0017】

予熱工程が、溶融温度に昇温過程の成型型へ積層成形材を投入配置して近赤外線で加熱し、遠赤外線温度センサ - で温度を検知し、近赤外線の強度を調整し所定の温度に昇温させる工程であることによって、近赤外線で、予熱対象の分子を加熱し中芯まで加熱でき、また遠赤外線センサ - によって非接触で正確な温度を検知することができる。しかも溶融温度に昇温過程の積層成形材を昇温した成型型へ投入配置することによって効率よく時間短縮して予熱することができる。

【0018】

以上の本発明の賦形成形方法によって製造された繊維強化樹脂成形品は、高強度軽量で効率よく安価に製造でき、しかも複雑形状の附形も可能であることから、各種用途に適用が可能となる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法及び賦形成形方法によれば、成形原反材を用い強度の強い成形品を形状自由度高くかつ効率よく3次元形状に賦形することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】(a)本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法によって得られる積層材の概念図である。(b)本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法によって得られる積層材の他の概念図である。(c)本発明で用いる織物基材の説明図である。

10

【図2】(a)本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法の説明図、(b)本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法の他の説明図、(c)本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法のさらに他の説明図である。

【図3】本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法の斜視説明図である。

【図4】本発明の第一の実施の形態の賦形成形方法で用いる賦形成形装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1(a)(b)に示す様に本発明の織物基材と熱可塑性樹脂との積層方法によって得られる積層材1は、複数本の強化繊維束2を含む織物基材3の両側面にフィルム状熱可塑性樹脂4が接着されてなる。

20

この積層材1はフィルム状にした熱可塑性樹脂4間に複数本の強化繊維束2を含む織物基材3を挟持して、熱可塑性樹脂4間を減圧して近赤外線放射装置5で加熱・冷却してなる。

【0022】

さらに詳細には図2(a)~(c)に示すようにフィルム状にした熱可塑性樹脂4間に複数本の強化繊維束2を含む織物基材3を挟持する工程と、熱可塑性樹脂4間を減圧する工程と、強化繊維束2を含む織物基材3を挟持した熱可塑性樹脂4を近赤外線放射装置5で加熱した後冷却する工程とによって積層材1を製造することができる。

30

【0023】

以上の過程において近赤外線放射装置5によって放射される近赤外線はフィルム状熱可塑性樹脂4を透過して強化繊維束2を含む織物基材3を直接加熱する。加熱された織物基材3からフィルム状熱可塑性樹脂4に熱伝導が生じ、フィルム状熱可塑性樹脂4が収縮して織物基材3の表裏に貼り付けられる。

この場合に近赤外線を用いることによって透明なフィルム状熱可塑性樹脂4を透過して内側の織物基材3を直接高効率で加熱する。またその加熱効率も遠赤外線に比較して高い。

【0024】

図3に示すようにフィルム状にした熱可塑性樹脂4を巻き出して熱可塑性樹脂4間に強化繊維束2を含む織物基材3を挟持する工程から熱可塑性樹脂4間を減圧する工程を経て熱可塑性樹脂4を近赤外線放射装置5で加熱した後ファン6によって冷却し、ローラ7に巻き取る工程までを連続して行うことによって生産効率を向上することができる。

40

図3に示すように熱可塑性樹脂4間を減圧する工程は織物基材3を挟持した熱可塑性樹脂4間を減圧装置88を用いて実施することができる。

【0025】

本発明の賦形成形方法は、図1(a)(b)に示す複数本の強化繊維束2を含む織物基材3の両側面にフィルム状熱可塑性樹脂4が貼付されてなる積層材1を用いて行う。

【0026】

50

織物基材 3 は、図 1 (c) に示すように互いに平行となるよう一方向に引き揃えられた複数本の強化繊維束 2 を直交する二方向に織成してなる二方向性織物である。二方向性織物は、強化繊維束 2 間の相対位置の変化による変形がしやすく立体形状に変形しやすいこと、少ない枚数で力学的に擬似等方性を有する積層成形材を得やすい利点がある。

強化繊維束 2 は、炭素繊維束、黒鉛繊維束、ガラス繊維束、または、アラミド繊維束などを用いることができ、炭素繊維束であることが好ましい。炭素繊維束を用いることにより、最終製品である繊維強化樹脂成形品の力学特性を高いものとすることができる。

【 0 0 2 7 】

織物基材 3 の表面に付着している樹脂材料 4 は、織物基材 3 の層間を接着する作用を得ることができる熱可塑性樹脂を主成分とする。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリアミド、ポリスルホン、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンエーテル、ポリイミド、ポリアミドイミドなどがある。樹脂材料 4 が熱可塑性樹脂を主成分とするものとすることによって積層材 1 を積層して、立体形状へと変形させた後に織物基材 3 の層間を接着させる場合の取り扱い性が向上し、生産性が向上する。なお、主成分とは樹脂材料 4 を構成する成分の中で、その割合が最も多い成分である。

10

【 0 0 2 8 】

以下に本発明の第一の実施の形態の賦形成形方法を図 4 を参照して詳述する。

20

先ず積層材 1 を積層し、予備積層成形型（図示せず）で予備圧縮成形した積層成形材 9 を予備加熱型 1 0 で予備加熱する。

予備加熱にあたっては上部より近赤外線放射装置 5 によって近赤外線です予備加熱型 1 0 内の熱盤 1 1 上に載置された積層成形材 9 を加熱し、遠赤外線温度センサ - （図示せず）で積層成形材 9 の温度を検知し、近赤外線放射装置 5 による近赤外線の強度を調整し所定の温度に積層成形材 9 を昇温させる。

一方 3 次元形状を有する賦形型である成形型 1 2 を予熱して積層材 1 の熔融温度に昇温する。次に積層成形材 9 を予熱された成形型 1 2 に収納し、成形型 1 2 によって積層成形材 9 を圧縮する。これによって織物基材 3 に付着している樹脂材料 4 を軟化して積層成形材 9 の層間を接着し、形状を保持させる。

30

その後成形型 1 2 を固化温度に急冷して型を開き離型する。以上の各工程によって積層材 1 を積層して 3 次元形状に賦形する。

【 0 0 2 9 】

積層成形材 9 を加熱する温度は、樹脂材料 4 が軟化して積層成形材 9 の層間を接着させる温度である。積層成形材 9 が加圧されながら加熱されることで、積層成形材 9 を構成する複数本の強化繊維束 2 を含む織物基材 3 が互いに強く押付けられ、軟化した樹脂材料 4 が対向する複数本の強化繊維束 2 を含む織物基材を構成する強化繊維束 2 の単系の間に浸透する。次いで積層成形材 9 が冷却されることにより、樹脂材料 4 は対向する複数本の強化繊維束 2 を含む織物基材 3 に付着し、積層成形材 9 の層間を接着する。

40

【 0 0 3 0 】

この様に積層成形材 9 を立体形状に変形させ層間を接着することにより、シワが無い立体形状の成形体を製造することができる。またこの成形体は積層成形材 9 の層間が接着されているために、剛性が高く形状保持性に優れており、取り扱いが効率よく行える。

【 0 0 3 1 】

50

成形型 1 2 は製品部型 1 3 と、蓄熱盤 1 4 とよりなり、製品部型 1 3 に備えたヒータ 1 5 と蓄熱盤 1 4 よりの熱伝導で成形型 1 2 の型温を昇温させる。また成形型 1 2 は水冷却のための冷却通水経路 1 6 を備え、成形型 1 2 は冷却通水経路 1 6 に通水することによって急冷される。冷却通水経路 1 6 はエアを印加することによって効率的に水を抜き取り降下させることができる。すなわち成形型 1 2 の型温が所定の冷却温度に達した後、冷却通水経路 1 6 における通水を止めエアを印加することによって、成形型 1 2 の冷却を終了し、成形型 1 2 内の製品を取り出した後に、成形型 1 2 の再度の昇温を効率的に開始することができる。

【実施例 1】

【0032】

[実施例]

二方向性繊維物基材 3 の両側面に、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (PPS) を主成分とする樹脂材料 4 が表面に付着した 100 mm × 100 mm の大きさの正方形の積層材 1 を複数用意した。この各積層材 1 は正方形の辺の方向をそれぞれ 0°、90° 方向としたときに、繊維軸方向が概ね 0°、90° 方向となるものとした。

この各積層材 1 を積層した積層成形材 9 を得た。

[比較例]

【0033】

その積層成形材 9 を熱盤 1 1 上に配置し、上部より近赤外線放射装置 5 によって近赤外線放射装置 5 を加熱し、遠赤外線温度センサで積層成形材 9 の温度を検知し、近赤外線放射装置 5 による近赤外線の強度を調整し積層成形材 9 を昇温させ 260°C に予熱した。

近赤外線の強度は、近赤外線放射装置 5 への通電圧の連続降下で調整し、予熱した。

【0034】

一方、製品部型 1 3 と、蓄熱盤 1 4 とよりなり、製品部型 1 3 に備えたヒータ 1 5 と蓄熱盤 1 4 よりの熱伝導で成形型 1 2 の型温を昇温させて 260°C に予熱し、この 260°C に予熱された成形型 1 2 に 260°C に予熱した積層成形材 9 を収納し、熔融状態における型締め時間を 7 分として加圧しながら成形型 1 2 の提供する平板状の積層成形品形状に変形させた。その後、成形型 1 2 を冷却通水経路 1 6 に通水することによって 80°C まで急冷し、3 分間の冷却型締めを行い、さらに冷却通水経路 1 6 にエアを印加することによって効率的に水を抜き取り降下させ、冷却によって固化した平板状積層成形品を得た。

[比較例]

【0035】

二方向性繊維物基材 3 の一方の表面に、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (PPS) を主成分とする樹脂材料 4 が付着した 100 mm × 100 mm の大きさの正方形の成形原反材を複数用意した。この各成形原反材は正方形の辺の方向をそれぞれ 0°、90° 方向としたときに、繊維軸方向が概ね 0°、90° 方向となるものとした。

この各成形原反材 1 a を、最上面の強化繊維織物のみ樹脂材料 4 が付着した面を下側にし、それ以外は樹脂材料 4 が付着した面を上側にして積層した積層成形材 9 を得た。

その積層成形材 9 について実施例と同様にして平板状積層成形品を得た。

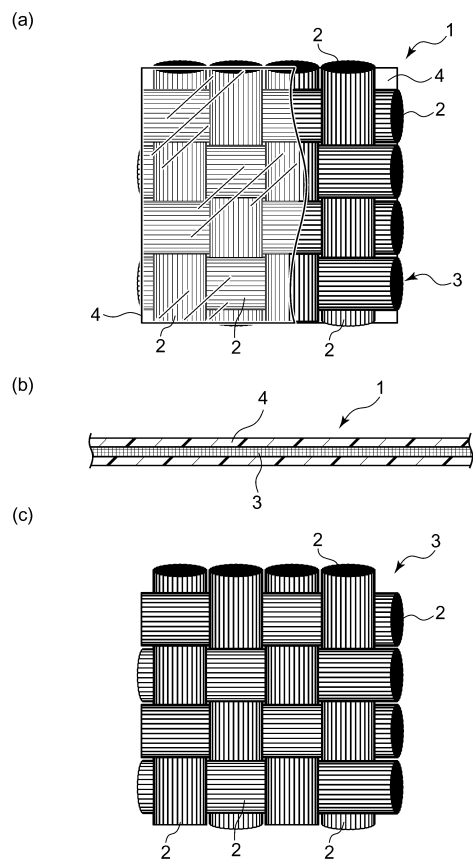
実施例及び比較例それぞれで得られた成形品の曲げ強度を測定したところ比較例成形品では 316 Mpa であるのに対し、実施例成形品では 633 Mpa の曲げ強度であることが確認できた。

【符号の説明】

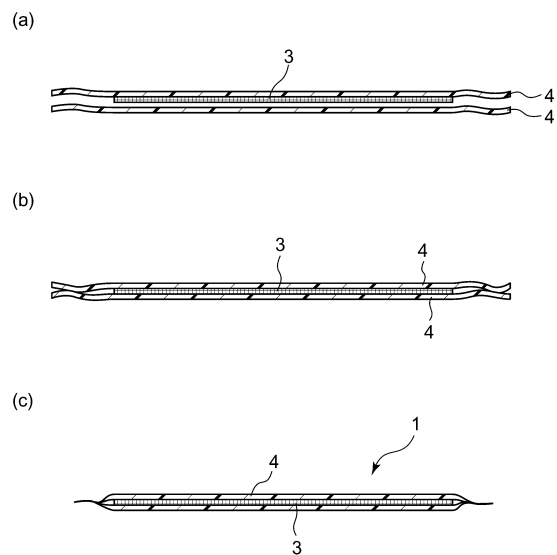
【 0 0 3 6 】

1・・・積層材、2・・・強化繊維束、3・・・織物基材、4・・・樹脂材料、9・・・
 積層成形材、10・・・予備加熱型、5・・・近赤外線放射装置、12・・・成形型、1
 3・・・製品部型、14・・・蓄熱盤、16・・・冷却通水経路、15・・・ヒータ。

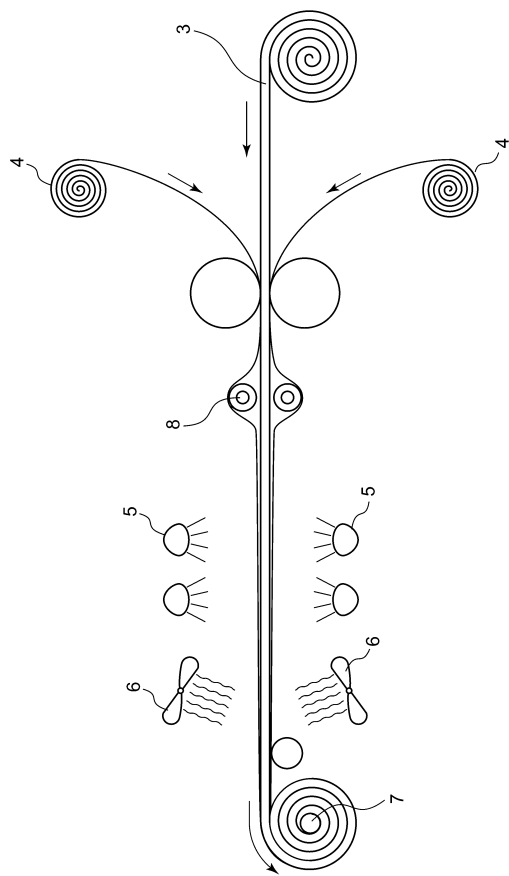
【 図 1 】



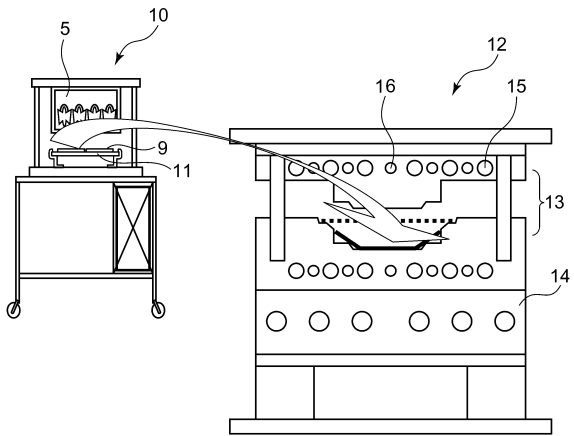
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 2 9 K 105/08	(2006.01)	B 2 9 K 105:08
B 2 9 L 9/00	(2006.01)	B 2 9 L 9:00

審査官 河原 肇

(56)参考文献 特開平05-301240(JP,A)
特開2007-056441(JP,A)
特開2004-217829(JP,A)
実開平04-089339(JP,U)
特開平07-205373(JP,A)
特開2008-221833(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 3 2 B	1 / 0 0 -	4 3 / 0 0
B 2 9 B	1 1 / 1 6	
	1 5 / 0 8 -	1 5 / 1 4
B 2 9 C	3 9 / 0 0 -	4 3 / 5 8
	7 0 / 0 0 -	7 0 / 8 8
C 0 8 J	5 / 0 4 -	5 / 1 0
	5 / 2 4	