

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5888665号
(P5888665)

(45) 発行日 平成28年3月22日(2016.3.22)

(24) 登録日 平成28年2月26日(2016.2.26)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 L 15/00	(2006.01)	A 6 1 L 15/00	
A 6 1 B 5/0408	(2006.01)	A 6 1 B 5/04	3 0 0 V

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-293125 (P2010-293125)	(73) 特許権者	503360115 国立研究開発法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
(22) 出願日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(73) 特許権者	513099603 公立大学法人兵庫県立大学 兵庫県神戸市西区学園西町8-2-1
(65) 公開番号	特開2012-139306 (P2012-139306A)	(74) 代理人	100127203 弁理士 奈良 泰宏
(43) 公開日	平成24年7月26日(2012.7.26)	(72) 発明者	濱田 浩幸 兵庫県姫路市書写2167 兵庫県立大学 大学院工学研究科内
審査請求日	平成25年11月8日(2013.11.8)	(72) 発明者	樋口 行平 兵庫県姫路市書写2167 兵庫県立大学 大学院工学研究科内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体適合性ポリマー基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体データの検出に用いる検出部を有した基体を備えている生体適合性ポリマー基板であって、

前記基体の一方側の面が、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンとテトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを、100:2~73:1の体積比で重合させてなるものであり、

前記基体の他方側の面が、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンとテトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを、10:1~9:2の体積比で重合させてなるものであり、

前記検出部に接続されている電極を前記一方側の面又は前記一方側の面の内側に有しており、

前記一方側の面から前記他方側の面方向に硬さが3層以上で段階的に傾斜変化するように、前記一方側の面と前記他方側の面との間の層は、前記ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンと前記テトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを73:1の値より小さく9:2の値より大きい範囲のいずれかの体積比で重合させてなるものであることを特徴とする生体適合性ポリマー基板。

【請求項2】

前記電極に接続されている配線が、前記一方側の面の内側に埋設されていることを特徴とする請求項1に記載の生体適合性ポリマー基板。

10

20

【請求項3】

前記電極に接続されている配線が、前記他方側の面の内側に埋設されていることを特徴とする請求項1に記載の生体適合性ポリマー基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被貼付物に貼付することが可能な生体適合性ポリマー基板に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来から、下記特許文献1に開示されているように、被接触物に接触することが意図されたポリマー組成物を含む製品が公知となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-47764号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

近年では、例えば、生体データを取得するために、皮膚などの被貼付物に貼付可能な生体適合性を有したポリマー基板が望まれる場合があるが、上記特許文献1のポリマー組成物は、生体適合性を有しているものの、被貼付物に貼付して使用することができるものではない(上記特許文献1の段落0048、0049参照)。

【0005】

そこで、本発明の目的は、生体適合性を有していながらも、皮膚など様々な被貼付物に貼付することが可能なポリマー基板を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明は、生体データの検出に用いる検出部を有した基体を備えている生体適合性ポリマー基板であって、前記基体の一方側の面が、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサン(以下、DSDT(Dimethyl siloxane, Dimethylvinyl-terminated))と表現することがある。)とテトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサン(以下、TTC(Tetramethyl tetra vinyl cyclotetrasiloxane))と表現することがある。)とを、100:2~73:1の体積比で重合させてなるものであり、前記基体の他方側の面が、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンとテトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを、10:1~9:2の体積比で重合させてなるものであり、前記一方側の面から前記他方側の面方向に硬さが段階的に傾斜変化するように、前記一方側の面と前記他方側の面との間の層は、前記ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンと前記テトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを73:1の値より小さく9:2の値より大きい範囲のいずれかの体積比で重合させてなるものである。なお、この傾斜変化には、前記一方側の面と前記他方側の面との間で、(i)一部だけ3層以上で段階的に傾斜変化している場合、(ii)数箇所において3層以上で段階的に傾斜変化している場合、が含まれる。

30

40

【0007】

上記(1)の構成によれば、前記一方側の面は、生体適合性を有したものであるとともに粘性を有しているため、皮膚などに長時間貼り付けたまま、生体データを検出することが可能である。また、前記一方側の面から厚さ方向に途中まで適度な柔軟性があるため、皮膚などに長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。逆に、他方側の面は一方側の面よりも硬いが可撓性を有しているため、生体適合性ポリマー基板自体の保

50

護部材としてだけでなく、曲部への貼付にも対応できるようになっている。また、前記検出部に接続されている電極を前記一方側の面の内側に有している場合には、皮膚などを電極が圧迫するのを防止できるので、長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。また、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンと、テトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを、100：2の体積比で含むようにして一方側の面を形成した場合には、本発明のポリマー基板は、皮膚などへの貼付と剥離とを何回も繰り返すことができる。

【0008】

(2) 上記(1)のポリマー基板においては、前記電極に接続されている配線が、前記一方側の面の内側に埋設されていることが好ましい。

10

【0009】

(3) 上記(1)のポリマー基板においては、前記電極に接続されている配線が、前記他方側の面の内側に埋設されていることが好ましい。

【0010】

上記(2)又は(3)の構成によれば、配線を保護することができるとともに、生体適合性ポリマー基板をより小型化することができる。

【図面の簡単な説明】**【0011】**

【図1】本発明の第1実施形態に係る生体適合性ポリマー基板を示した概略図であって、(a)が側面図、(b)が上視図である。

20

【図2】本発明の第2実施形態に係る生体適合性ポリマー基板を示した側面概略図である。

【図3】本発明の実施例1及び比較例9に係るポリマー組成物のスチロールへの貼り付き性の実験結果を示すグラフである。

【図4】本発明の実施例1及び比較例9に係るポリマー組成物の人の皮膚への貼り付き性の実験結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】**【0012】**

<第1実施形態>

30

以下、図1を用いて、本発明の第1実施形態に係る生体適合性ポリマー基板について説明する。

【0013】

生体適合性ポリマー基板100は、一方側の面10と他方側の面11とを有した基体1と、一方側の面10表面に設けられている電極12、13、14と、他方側の面11の表面に設けられているデータ取得用モジュール(検出部)15と、を備えているものである。

【0014】

基体1は、一方側の面10から他方側の面11方向に硬さが段階的に傾斜変化しているものである。

40

【0015】

一方側の面10は、DSDTとTTCとを60程度～80程度の範囲の温度環境下において、100：2～73：1の範囲のうちいずれかの値の体積比で重合させてなるPDMSによって形成されている。このPDMSは、生体適合性を有しているものでもある。また、他方側の面11は、DSDTとTTCとを60程度～80程度の範囲の温度環境下において、10：1～9：2の範囲のうちいずれかの値の体積比で重合させてなるPDMSからなるものである。なお、他方側の面11は一方側の面10よりも硬いものである。

【0016】

50

電極 12、13、14 は、被対象物からデータを取得するための部位であり、順に、配線 16、17、18 を介して、データ取得用モジュール 15 に接続されている。なお、配線 16、18 の一部及び配線 17 は、基体 1 に埋設されており、保護されている。

【0017】

データ取得用モジュール 15 は、電極 12、13、14 及び配線 16、17、18 を介して得た生体データなどを記憶する記憶部と、外部と前記記憶部における生体データなどを送受信可能に接続することができる送受信部（図示せず）とを有した基板である。

【0018】

次に、生体適合性ポリマー基板 100 の製造方法の一例について説明する。まず、生体適合性ポリマー基板 100 の底部及び側部の形状を内部に有した鑄型（図示せず）の底部の所定箇所に、配線 16、17、18 のそれぞれを介してデータ取得用モジュール 15 に接続されている電極 12、13、14 を載置する。次に、一方側の面 10 を形成するために、DSDT と TTC とを 100 : 2 の体積比で混合した第 1 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度～80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、第 1 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 5 の体積比で混合した第 2 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度～80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、第 2 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 8 の体積比で混合した第 3 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度～80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、他方側の面 11 を形成するために、第 3 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 10 の体積比で混合した第 4 の液体（重合前のもの）を、データ取得用モジュール 15 の下方面の高さまで流し込むとともに、配線 17 が完全に埋没するように、且つ、配線 16、18 が図 1 に示した状態となるように位置を調整し、60 程度～80 程度の範囲の温度環境下において、第 4 の液体を重合させ、PDMS を形成する。これらの一連の工程により、生体適合性ポリマー基板 100 が完成する。

【0019】

次に、電極 12、13、14 側を人の皮膚に貼り付けた際の生体適合性ポリマー基板 100 の動作について説明する。まず、電極 12、13、14 において、人の皮膚から心筋由来電圧信号を検出し、順に、配線 16、17、18 を介して、データ取得用モジュール 15 に送信する。心筋由来電圧信号を受信したデータ取得用モジュール 15 は、記憶部において、心筋由来電圧信号を記憶する。記憶された生体データは、前記送受信部から外部のデータ蓄積部（図示せず）に送信され、該生体データが蓄積される。

【0020】

本実施形態によれば、一方側の面 10 は生体適合性を有したものであるとともに粘性を有しているので、皮膚などに長時間貼り付けたまま、生体データを検出することが可能である。また、一方側の面 10 は柔軟性があるので、皮膚などに長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。また、DSDT と TTC とを 100 : 2 の体積比で混合して一方側の面 10 を形成した場合には、生体適合性ポリマー基板 100 は、皮膚などへの貼付と剥離とを何回も繰り返すことができる。

【0021】

また、一方側の面 10 よりも硬い他方側の面 11 により、データ取得用モジュール 15 を生体適合性ポリマー基板 100 に固定しやすくなっている。また、他方側の面 11 は一方側の面 10 よりも硬いが可撓性を有しているので、生体適合性ポリマー基板 100 自体の保護部材としてだけでなく、曲部への貼付にも対応できるようになっている。このように、生体適合性ポリマー基板 100 は、柔軟な面から比較的硬いが可撓性を有した面までを厚さ方向に傾斜的に併せ持つものである。

【0022】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 2 を用いて、本発明の第 2 実施形態に係る生体適合性ポリマー基板について説明する。なお、本実施形態における符号 22 ~ 28 の部位は、順に、第 1 実施形態における符号 12 ~ 18 の部位と同様のものであるため、説明を省略することがある。

【 0023 】

生体適合性ポリマー基板 200 は、一方側の面 20 と他方側の面 21 とを有した基体 2 を備えており、一方側の面 20 の内側に電極 22、23、24 及び配線 26、28 が埋設されている点、他方側の面 21 の内側にデータ取得用モジュール 25 が埋設されている点で、第 1 実施形態における生体適合性ポリマー基板 100 と異なっている。

【 0024 】

次に、生体適合性ポリマー基板 200 の製造方法の一例について説明する。まず、一方側の面 10 を形成するために、生体適合性ポリマー基板 200 の底部及び側部の形状を内部に有した鑄型（図示せず）の底部に、DSDT と TTC とを 100 : 2 の体積比で混合した第 1 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度 ~ 80

程度の範囲の温度環境下におく。次に、第 1 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、配線 16、17、18 のそれぞれを介してデータ取得用モジュール 15 に接続されている電極 12、13、14 を載置し、DSDT と TTC とを 100 : 5 の体積比で混合した第 2 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度 ~ 80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、第 2 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 6 の体積比で混合した第 3 の液体（重合前のもの）を、鑄型の途中の高さまで流し込み、60 程度 ~ 80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、第 3 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 8 の体積比で混合した第 4 の液体（重合前のもの）を、配線 26、27、28 が完全に埋没するように、データ取得用モジュール 25 の上方面の高さまで流し込み、60 程度 ~ 80 程度の範囲の温度環境下におく。続いて、第 4 の液体の重合が終了して PDMS が形成されてしまう前に、DSDT と TTC とを 100 : 10 の体積比で混合した第 5 の液体（重合前のもの）を鑄型に流し込み、60 程度 ~ 80 程度の範囲の温度環境下におき、PDMS からなる他方側の面 21 を形成する。これらの一連の工程により、生体適合性ポリマー基板 200 が完成する。

【 0025 】

本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。また、基体 2 内にデータ取得用モジュール 25 及び配線 26、28 を埋設することで、データ取得用モジュール 25 及び配線 26、28 を保護することができる。また、基体 2 内に配線 26、28 を埋設しない場合（例えば、幅方向に配線が飛び出ているような場合）に比べて、生体適合性ポリマー基板 200 を小型化することができる。

【 0026 】

また、人の皮膚などに貼り付けた場合の電極 22、23、24 による接触的なストレスをなくすことができる。すなわち、皮膚などを電極 22、23、24 が圧迫するのを防止できるので、長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。また、電極 22、23、24 分の貼り付け面積を減少させることも可能であるため、電極 22、23、24 を基体 2 に埋設しない場合に比べて、生体適合性ポリマー基板 200 をより小型化することが可能である。

【 実施例 1 】

【 0027 】

次に、実施例を用いて、上記第 1 実施形態に係る一方側の面 10 を構成するポリマー組成物について説明する。

【 0028 】

下記表 1 の実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 8 に示した体積比で、DSDT と TTC とを混合した後、80 の環境下で放置し、ポリマー組成物を生成することを試みた。その結果

10

20

30

40

50

、比較例 6 ~ 8 についてはポリマー組成物を生成することができなかったが、実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 4 については、ポリマー組成物を生成することができた。なお、実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 4 の条件で生成されたポリマー組成物を、各条件につき数個ずつ作成し、該ポリマー組成物それぞれについて人の皮膚への貼り付き耐久性を調査した。該調査の結果を表 1 に示す。

【 0 0 2 9 】

【表 1】

	体積比		人の皮膚への 貼り付き 耐久性
	D S D T	T T C	
比較例 1	1 0 0	1 0	0 (時間)
比較例 2	1 0 0	8	1 2 ~ 2 4 (時間)
比較例 3	1 0 0	6	1 2 ~ 2 4 (時間)
比較例 4	1 0 0	4	約 2 4 (時間)
実施例 1	1 0 0	2	6 (日間)
実施例 2	6 0	1	3 (日間)
実施例 3	7 0	1	3 (日間)
実施例 4	7 3	1	3 (日間)
比較例 6	8 0	1	—
比較例 7	9 0	1	—
比較例 8	1 0 0	1	—

【 0 0 3 0 】

表 1 から、生体適合性を有した実施例 1 ~ 4 に係るポリマー組成物は、直接、人の皮膚などに長期間貼り付けることが可能であることがわかった。実施例 2 ~ 4 に係るポリマー組成物に関しては、実施例 1 に係るポリマー組成物よりも粘着性は強いが、柔らかいために貼り付けた場所から移動してしまうことがあった。

【 0 0 3 1 】

また、実施例 1 に係るポリマー組成物と比較例 9 に係る市販商品（ジョンソン・エンド・ジョンソン（株）製の B A N D - A I D（登録商標））とについて、スチロールの表面と人の皮膚とに貼ったり剥がしたりすることを繰り返して、貼り付き性の変化を調査した。スチロールの表面について行った調査の結果を図 3 のグラフに示し、人の皮膚について行った調査の結果を図 4 のグラフに示す。なお、実施例 1 に係るポリマー組成物又は比較例 9 に係る市販商品を被対象物に貼って剥がしてという 2 つの作業を 1 サイクルと定義し、図 3 及び図 4 の x 軸にサイクル数を示す。また、図 3 及び図 4 の y 軸は、実施例 1 に係るポリマー組成物と比較例 9 に係る市販商品を剥がす際に必要な張力の値を示すものである。

【 0 0 3 2 】

図 3 及び図 4 のグラフから、実施例 1 に係るポリマー組成物の貼り付き性は、スチロールの表面について行った調査では、80 回未満では異なるものの 80 回以上で比較例 9 に係る市販商品と同様のものとなった。また、実施例 1 に係るポリマー組成物の貼り付き性は、人の皮膚について行った調査では、40 回未満では異なるものの 40 回以上で比較例 9 に係る市販商品と同様のものとなった。なお、実施例 1 に係るポリマー組成物の貼り付

き性は、最初から200回まで上記サイクルを繰り返しても変化せず、安定したものであることがわかった。したがって、実施例1のポリマー組成物は、被貼付物への貼付と剥離とを何回も繰り返すことができることがわかった。すなわち、実施例1のポリマー組成物を何回も使用することができることから、実施例1のポリマー組成物は、被貼付物への貼付と剥離とが1回でできなくなってしまうものに比べて経済的である。

【0033】

なお、実施例2～4に係るポリマー組成物については、スチロールの表面又は人の皮膚に貼り付くものの、剥がすと、該ポリマー組成物がスチロールの表面又は人の皮膚にいくらか残留するという状況になった。

【0034】

<変形例>

なお、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。例えば、上記第1実施形態においては、DSDTとTTCとを100：2～73：1のいずれかの体積比で混合した4種類の重合前の液体を用いて作成した、硬さが傾斜的に変化しているPDMSからなる基体を有した生体適合性ポリマー基板を一例として示したが、これに限られない。例えば、DSDTとTTCとを100：2～73：1のいずれかの体積比で混合した2種類、3種類、又は、5種類以上の重合前の液体を用いて作成した、硬さが一部だけ又は段階的に傾斜変化しているPDMSからなる基体を有した生体適合性ポリマー基板としてもよい。若しくは、DSDTとTTCとの混合体積比を経時的に徐々に変化させながら、連続的に積層形成したPDMSからなる基体を有している生体適合性ポリマー基板としてもよい。

【0035】

また、上記第2実施形態においては、DSDTとTTCとを100：2～73：1のいずれかの体積比で混合した5種類の重合前の液体を用いて作成した、硬さが傾斜的に変化しているPDMSからなる基体を有した生体適合性ポリマー基板を一例として示したが、これに限られない。例えば、DSDTとTTCとを100：2～73：1のいずれかの体積比で混合した2種類、3種類、4種類、又は、6種類以上の重合前の液体を用いて作成した、硬さが一部だけ又は段階的に傾斜変化しているPDMSからなる基体を有した生体適合性ポリマー基板としてもよい。若しくは、DSDTとTTCとの混合体積比を経時的に徐々に変化させながら、連続的に積層形成したPDMSからなる基体を有している生体適合性ポリマー基板としてもよい。

【0036】

また、上記第2実施形態においては、データ取得用モジュール25及び配線26、28を基体2内に埋設したが、データ取得用モジュール25及び配線26、28のうちいずれか1つ以上を埋設するだけでもよい。

【0037】

また、上記第2実施形態においては、電極22、23、24を基体2内に埋設したが、第1実施形態における電極と同様に、埋設していないものであってもよい。

【符号の説明】

【0038】

- 1、2 基体
- 10、20 一方側の面
- 11、21 他方側の面
- 12、13、14、22、23、24 電極
- 15、25 データ取得用モジュール
- 16、17、18、26、27、28 配線

10

20

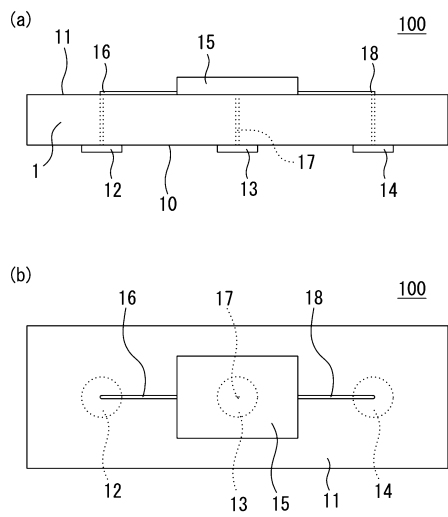
30

40

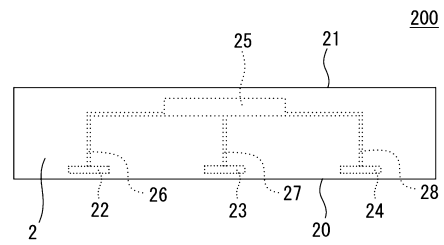
50

100、200 生体適合性ポリマー基板

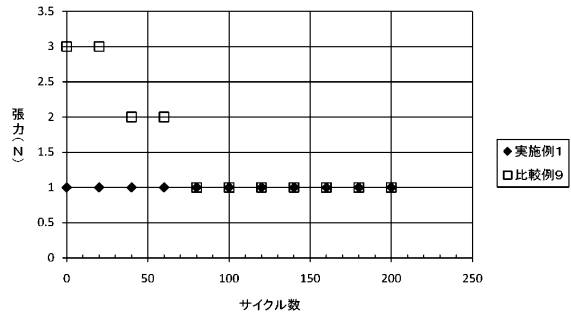
【図1】



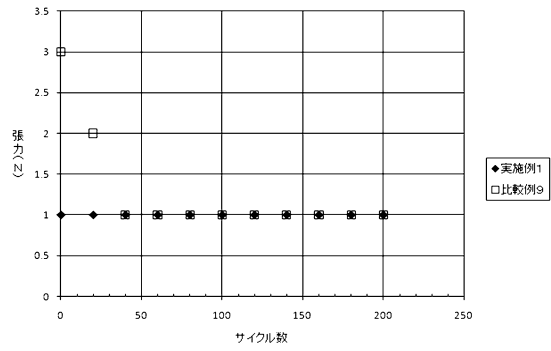
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 前中 一介
兵庫県姫路市書写 2 1 6 7 兵庫県立大学大学院工学研究科内

審査官 天野 貴子

(56)参考文献 特表 2 0 0 8 - 5 3 2 5 9 6 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 4 1 1 8 6 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 2 4 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 0 9 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
A 6 1 L 1 5 / 0 0
A 6 1 B 5 / 0 4 0 8
C A p l u s / M E D L I N E / E M B A S E / B I O S I S (S T N)
J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)