

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11) 特許番号

特許第3229972号

(P3229972)

(45) 発行日 平成13年11月19日 (2001.11.19)

(24) 登録日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

B28C 5/40

B28C 5/40

E02F 7/00

E02F 7/00

D

請求項の数5 (全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-271210

(22) 出願日 平成4年9月14日 (1992.9.14)

(65) 公開番号 特開平6-91630

(43) 公開日 平成6年4月5日 (1994.4.5)

審査請求日 平成9年11月6日 (1997.11.6)

(73) 特許権者 301031392

独立行政法人土木研究所

茨城県つくば市南原1番地6

(73) 特許権者 000173810

財団法人土木研究センター

東京都台東区台東1-6-4

(73) 特許権者 000140292

株式会社奥村組

大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番

2号

(73) 特許権者 000001317

株式会社熊谷組

福井県福井市中央2丁目6番8号

(74) 代理人 100103975

弁理士 山本 拓也

審査官 徳永 英男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 短繊維混合土砂の造成方法および装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 集束繊維を所定長さ毎に切断することにより得られた未解繊の短繊維束を、前記短繊維束の長さよりも小さい内径に形成していると共に内周面を粗面に形成している小径空気流通路内に供給し、該小径空気流通路の側面上流側から圧縮空気を供給することにより発生する小径空気流通路の外周側が遅くかつ中心側が速い流れの高速空気流によって短繊維束を解繊したのち、解繊された多数本の短繊維を連続的に攪拌している土砂攪拌装置内に供給して土砂と攪拌、混合することを特徴とする短繊維混合土砂の造成方法。

【請求項2】 上記土砂が粘土質のものであることを特徴とする請求項1記載の短繊維混合土砂の造成方法。

【請求項3】 上記短繊維の土砂に対する混合比が高率の短繊維混合土砂を調製し、この短繊維の高比率混合土

2

砂を地表面に散布して適宜な手段により該混合土砂と地表面の土砂とを攪拌することを特徴とする請求項1記載の短繊維混合土砂の造成方法。

【請求項4】 気密に形成された函体内部に集束繊維を一定長さ毎に切断する切断機構を設けていると共に切断された短繊維束の排出口を有する集束繊維切断部と、この集束繊維切断部に集束繊維を供給する供給部と、前記短繊維束の長さより小さい内径に形成していると共に内周面を粗面に形成した垂直な小径筒体の上端を前記排出口の下部に連通させてなる空気流通路と、該空気流通路の側面上部からこの流通路内に圧縮空気を供給して流通路内に外周側が遅くかつ中央部側が速い流れとなる下向き的高速空気流を形成する圧縮空気供給手段と、高速空気流により解繊されて流通路から排出される短繊維を連続的に土砂に混合させるミキサーとからなることを特徴

10

とする短繊維混合土砂の造成装置。

【請求項5】 上記集束繊維供給部、集束繊維切断部、小径筒体及び圧縮空気供給手段を移動台車に配設すると共に小径筒体の下端開口部の下方に複数本の攪拌翼を放射状に突設してなる回転水平軸を配設したことを特徴とする短繊維混合土砂の造成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は集束繊維を短繊維に切断、解繊し、これを土砂補強用として使用する短繊維混合土砂の造成方法とその方法を実施する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、引張強度の大なる合成繊維の短繊維を土砂に混合することにより、該土砂の強度を増加させることが行われている。そして、このような短繊維は、通常、集束繊維を一定の長さ毎に切断して得られる短繊維束を使用し、これを土砂に投入して攪拌することにより土砂内に混入させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、短繊維束を土砂に混入した際に、短繊維の太さが50デニール以上のものでなければ、短繊維束を解繊して多数の短繊維に分離させることができず、50デニール以下では短繊維束がファイバボール状の塊状態のまま、土砂と混合して均一な分散が行われなため、所望の強度に増加させることができないものである。従って、従来から土砂に混合させる短繊維としては太さが50デニール以上のものを用いているが、このような大径の短繊維は一般の衣料用などに使用される細径の繊維を用いることができず、特別に加工する必要があつて高価につくものである。

【0004】また、一般に、土砂と短繊維とを同じ重量比で混合した場合、太い繊維は細い繊維に比べて土砂との接触面積が少ないので有効な土砂の補強作用を十分に発揮させることができず、混合した繊維の割には土砂を増強させることが困難となるものである。そのため、土砂に混入させる短繊維として解繊した小径の短繊維が要望されている。本発明はこのような問題点を鑑みてなされたもので、集束繊維を切断することにより得られる一定長さの短繊維束を簡単且つ確実に解繊し得ると共に、土砂に対して均一に分散、混合する短繊維混合土砂の造成方法とその方法と、その方法を実施するための装置の提供を目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の短繊維混合土砂の造成方法は、集束繊維を所定長さ毎に切断することにより得られた未解繊の短繊維束を、前記短繊維束の長さよりも小さい内径に形成していると共に内周面を粗面に形成している小径空気流通路内に供給し、該小径空気流通路の側面上流側から圧縮

空気を供給することにより発生する小径空気流通路の外周側が遅くかつ中心側が速い流れの高速空気流によって短繊維束を解繊したのち、解繊された多数本の短繊維を連続的に攪拌している土砂攪拌装置内に供給して土砂と攪拌、混合することを特徴とするものであり、また、上記請求項3に記載しているように、この方法によって短繊維の土砂に対する混合比が高率の短繊維混合土砂を調製し、この短繊維の高比率混合土砂を地表面に散布して適宜な手段により該混合土砂と地表面の土砂とを攪拌することを特徴とするものである。

【0006】上記方法を実施するための装置としては、気密に形成された函体内部に集束繊維を一定長さ毎に切断する切断機構を設けていると共に切断された短繊維束の排出口を有する集束繊維切断部と、この集束繊維切断部に集束繊維を供給する供給部と、前記短繊維束の長さより小さい内径に形成していると共に内周面を粗面に形成した垂直な小径筒体の上端を前記排出口の下部に連通させてなる空気流通路と、該流通路の側面上部からこの流通路内に圧縮空気を供給して流通路内に外周側が遅くかつ中央部側が速い流れとなる下向き的高速空気流を形成する圧縮空気供給手段と、高速空気流により解繊されて流通路から排出される短繊維を連続的に土砂に混合させるミキサーとから構成してなるものである。

【0007】

【作用】多数本の長繊維を集束させてなる長い集束繊維を切断機構に連続供給して該切断機構により一定長さ毎に切断すると、集束した状態の短繊維束が順次、連続的に得られ、該短繊維束はそのまま、小径空気流通路内に落下する。小径空気流通路内には下向きに高速空気流が流通しており、その空気流の速度は、小径空気流通路の内壁により抵抗力を受ける外周側では遅く、通路中心側程、速い流れとなる。従って、小径空気流通路内を繊維長方向に落下する短繊維束が中心部側から外周方向に膨張しようとする作用力を受けて繊維間がほぐされると共に引き剥がされ、多数の短繊維に解繊するものである。

【0008】解繊された無数の短繊維は、流通路の開口下端からミキサー内に落下し、ミキサーの攪拌作用によって土砂と均一に混合して短繊維混合土砂に造成される。また、この方法によって土砂に対する短繊維の混合比が高率の短繊維混合土砂を調製しておけば、該高比率混合土砂を地表面に散布して適宜な手段により該混合土砂と地表面の土砂とを攪拌することにより、地表面の地盤の改良を図ることができる。この際、該短繊維混合土砂を袋詰め等して現地にまで運搬してもよいが、上記短繊維混合土砂の造成方法を実施する装置全体を自走式に構成しておけば、現地の補強対象地盤を直接、補強することができる。

【0009】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面について説明すると、図1において、1は集束繊維切断部で、気密に形

成された函体2内に切断機構3を配設していると共に、該切断機構3の上方近傍部に集束繊維Aの案内ローラ4を回転自在に設けてあり、さらに、函体2の底壁を中央部に向かって円錐形状に窪ませていると共にその中央部に小径の排出口5を設けてなるものである。

【0010】上記切断機構3は、外周面に一定ピッチの歯3bを突設してなる左右一対の回転歯車体3a、3aを集束繊維Aが通過可能な間隔を存して互いに噛合させていると共に、少なくともいずれか一方の歯車体3aにおいて、図2に示すように、1つ置き毎の歯3bの先端に集束繊維Aを一定長さの短繊維束B毎に切断するカッター刃6を突設してなるものである。なお、カッター刃6の間隔は、切断すべき集束繊維Aの切断長に応じて適宜に設定すればよい。又、上記左右一対の回転歯車体3a、3aは函体2内に配設したモータ等の回転駆動機構（図示せず）によって集束繊維Aを下方に送り出す方向に一定の周速度で回転させられるものである。

【0011】7はその開口上端を上記排出口5に連結、連通させている適宜長さの小径筒体で、排出口5から垂直に垂設されており、その内部を内周壁が粗面に形成された空気の流通路8としていると共に、該内径寸法を上記短繊維束Bの長さよりも小さくしてある。さらに、この小径筒体7は上記排出口5に対して揺動自在に連結してある。この揺動動作は偏心カム等の適宜な機構によって強制的に行うように構成している。

【0012】9は小径筒体7の上端一側部にその先端を連結、連通させている圧縮空気供給管で、コンプレッサ（図示せず）に接続して上記空気流通路8内に上流側から下向きの圧高速空気流を形成する圧縮空気供給手段を構成しているものである。また、上記函体1の上面に中間案内ローラ10を配設すると共に該中間案内ローラ10の下方における函体1の上壁中央部に、函体1内の上記案内ローラ4に集束繊維Aを供給する開口部11を設けて集束繊維供給部を構成している。なお、この開口部11は集束繊維Aを気密的に函体1内に導入させるようにしている。

【0013】集束繊維Aは、太さが50デニール以下の長い合成繊維を多数本、油剤または糊剤によって集束してなるもので、函体1の外部適所に配設したポビン12に巻層されており、該ポビン12から上記回転歯車体3a、3aの回転速度に応じた速度で繰り出される。13は上記小径筒体7の下方に設置するミキサーで、支持台14上に固定したケーシング15内に土砂Cの回転攪拌翼16を設けてなるものである。

【0014】このように構成した実施例における装置によって短繊維束を解繊する方法を次に述べると、ポビン12に巻回されている長尺の集束繊維Aを切断機構3の回転歯車体3a、3aの回転周速度に同調させて繰り出し、中間案内ローラ10から開口部11を通じて気密函体1内の案内ローラ4に供給し、該案内ローラ4を介して左右一対

の回転歯車体3a、3a間に導入する。

【0015】この回転歯車体3a、3a間に集束繊維Aが導入されると、一方の回転歯車体3aの歯3bに突設しているカッター刃6によって回転方向に隣接するカッター刃6、6間の長さ間隔毎（2～10cm）に集束繊維Aが切断される。さらに、収束繊維Aが両回転歯車体3a、3a間を通過する際に、図2に示すように互いに噛合する歯3b、3bによってジグザグ状に屈折させられて繊維間が離間させられる作用を受け、収束している繊維間がほぐされて繊維間に空気が入り、全体的に膨径した状態となる。

【0016】このように、回転歯車体3a、3aの噛合歯によって集束繊維Aが捕捉されながらほぐされ、該歯車体3a、3aの回転によって集束繊維Aは引っ張られてポビン12から連続的に繰り出され、カッター刃6によって一定長さの短繊維束Bに順次、切断される。切断された短繊維束Bはそのまま、落下して小径筒体7内に入る。この時、小径筒体7の内径は短繊維束Bの長さよりも小寸法に形成されているので、短繊維束Bは該小径筒体7内にその長さ方向を筒体7の長さ方向に平行させて落下する。

【0017】小径筒体7内の流通路8には、その上方部から供給管9を通じて圧縮空気が供給されており、該圧縮空気は気密函体2内に充満すると共に小径筒体7の流通路8の開口下端に向かって所定の流速で流下している。この空気流中に上記短繊維束Bが落下するものであるが、小径筒体7内の流通路8中を流下する空気流は、小径筒体7の内壁により抵抗力を受けて流通路8の外周側では流速が遅く、通路中心側程、速い流れとなり、小径筒体7の内壁を粗面に形成しておくことによってその差が一層大きくなる。従って、流通路8内を短繊維束Bが通過中に、該空気流によってその中心部側から外周方向に膨張させられる作用力を受けて、図3に示す集束状態から図4に示すように繊維間が引き剥がされ、多数の短繊維bに解きほぐされる。

【0018】こうして、解繊された短繊維bは、少量ずつ定量的に小径筒体7の開口下端からミキサー13内に落下し、回転攪拌翼16によって土砂Cに混合、攪拌されるものである。この際、小径筒体7を揺動させることによって、該小径筒体7の開口下端から短繊維bを平面方向に均一に撒き散らすことができ、ミキサー13上に均一に散布し得るものである。

【0019】上記のように、小径筒体7の流通路8内を流下する空気流によって短繊維束を解繊するには、高压空気を流通路8中に供給して高速空気流とするのが有効であることが実験の結果、判明したが、これは、小径筒体7の側面側から該筒体7内に供給される圧縮空気は気密函体2側へは流れず、下端が開口した筒体7内に流入したのち下方にのみ屈折しながら図5に示すように乱流状態で流下し、この乱流状態における筒体7内では中心部と内周壁面部において空気の流速が異なり、上記のよ

うに短繊維束Bが解繊されるものと思われる。

【0020】また、図6に示すように、圧縮空気を筒体7の上端開口部から長さ方向に供給した場合には、乱流が生じないが、この場合でも筒体7内の中心部と内壁面部とにおいても空気の流速が異なり、その差が一定値以上になった時に短繊維束がほぐれて解繊されるものと考えられる。

【0021】このように短繊維束の解繊が可能な空気流の速度を実験によって求めた場合、 5 Kg/cm^2 で $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ の圧縮空気を直径25mmの筒体内に供給した際に、該筒体内を流通する空気流の平均流速は 100 m/sec 以上であり、この平均流速が 20 m/sec 以上であれば、短繊維束の解繊を行うことができた。

【0022】一方、土砂の強度を効果的に増強させるには、土砂に対する短繊維の混合割合は、重量比で $0.1 \sim 2.0 \%$ が望ましく、実験の結果、 0.2% が最適であった。さらに、混合する土砂は砂質土であるよりも粘土質の方が短繊維との混合状態が均一となる。これは、ミキサー13による攪拌時に粘性土の粘着力によって短繊維と土砂とが結合し、その強度が繊維間の結合力よりも大きいからであるものと思われる。

【0023】このような短繊維混合土砂の強度実験例を比較例と共に具体的に述べれば、実験例1として、6デニール、250本のポリエステル集束繊維を上記方法によって長さが5cmの多数本の短繊維に切断、解繊し、この短繊維を粘土質砂に重量比で 0.1% 、均一に混合して短繊維混合土砂Dを作成した。又、実験例2として上記実験例1と同一の短繊維を粘土質砂に重量比で 0.2% 、均一に混合して短繊維混合土砂Eを作成した。一方、比較例として短繊維を混合していない上記粘土質砂Fを使用した。

【0024】これらの短繊維混合土砂D、Eと無混合土砂Fとを一軸圧縮試験を行った結果を図8に示す。この図からも明らかなように、短繊維混合土砂D、Eは、無混合土砂Fに比べて歪み量が大きくなっても強度の減少が殆ど生じないものであり、また、短繊維の混合比が多い方が最大強度が大きかった。なお、この最大強度については、比較例の無混合土砂Fよりも短繊維混合土砂D、Eの方が小さくなっているが、これは、粘土は攪拌することによってその強度が低下する性質を有するためであり、このような問題点は短繊維の混合比を大きくすることによって改善されるものと考えられる。

【0025】次に、上記のようにして作成される短繊維混合土砂を補強対象地盤の現地において該地盤に混合することにより、地盤の補強に供する場合について説明する。この場合、多量の土砂に細かい短繊維を均等に混合するには攪拌装置が大型になること、攪拌エネルギーが多く必要として不経済であること、などの問題点がある。このため、工場内の定置式ミキサーで短繊維の混合割合が $2.0 \sim 5.0$ 重量%の高混合土砂を作成しておき、

この高混合土砂を袋詰めなどして補強対象地盤の現地まで運搬し、該対象地盤に散布しながら適宜な混合機を使用して地盤の土砂に混合するものである。

【0026】又、図7に示すように、解繊機構と攪拌手段とを備えた自走式の装置を用いれば、地盤に対する土砂補強作業が一層能率良く行うことができる。即ち、この装置は、キャタピラ等の走行機構18を備えた台車19の前端部上に、函体2の内部に集束繊維Aを一定長さ毎に切断する切断機構3と該切断機構3によって切断された短繊維束Bの排出口5とを有する集束繊維切断部1を配設すると共に、この集束繊維切断部1に集束繊維Aを供給するポビン12を回転自在に設けてなる集束繊維供給部を台車19の後端部上に配設してある。

【0027】さらに、台車19の前端下部に水平回転軸20を回転自在に配設し、この水平回転軸20に地盤Gの地表部土砂を掘り起こすようにしながら攪拌する複数本の攪拌翼21を放射状に突設し、これらの攪拌翼21の上周部を被覆したカバー体22を通じて上記排出口5に上端を連通させた小径筒体7よりなる空気流通路8の開口下端を該攪拌翼21に臨ませてある。また、流通路8内に上流側から圧縮空気を供給して流通路内に下向き的高速空気流を形成する圧縮空気供給管は、函体2から台車19上を後方に延設し、台車19の適所に配設したコンプレッサ23に連結してある。

【0028】このように構成した装置は、集束繊維Aをポビン12から繰り出しながら函体2内の切断機構3によって上記のように順次一定長さの短繊維束Bに切断され、流通路8を通過中に高速空気流によって多数の単一短繊維に解繊されながら攪拌翼21上に散布される。そして、台車19を補強対象地盤G上で適宜な速度でもって移動させながら該地盤Gの土砂を回転攪拌翼21によって攪拌し、その上に短繊維bを定量的に供給して土砂と均一に攪拌混合させるものである。

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、集束繊維を所定長さ毎に切断することにより得られた未解繊の短繊維束を、前記短繊維束の長さよりも小さい内径に形成していると共に内周面を粗面に形成している小径空気流通路内に供給し、該小径空気流通路の側面上流側から圧縮空気を供給することにより発生する小径空気流通路の外周側が遅くかつ中心側が速い流れの高速空気流によって短繊維束を解繊したのち、解繊された多数本の短繊維を連続的に攪拌している土砂攪拌装置内に供給して土砂と攪拌、混合するものであるから、小径空気流通路の内径を短繊維束の長さよりも小さく形成しているため、未解繊の短繊維束を、その長さ方向を小径空気流通路の長さ方向に向けた状態にして該小径空気流通路内を確実に通過させることができると共にこの小径空気流通路の内周面を粗面に形成しているため、小径空気流通路内に外周側が遅くかつ中心側が速い流れの高速空気流を確実に

発生させることができ、上記短繊維束がこの小径空気流通路内をその長さ方向を小径空気流通路の長さ方向に向けて通過中に該空気流によってその中心部側から外周方向に膨張させられる作用力を受けて繊維間がほぐされ、従って、短繊維束を多数の短繊維に確実に且つ能率よく解繊することができるものであり、このように解繊された短繊維を定量的に土砂との攪拌装置に連続して供給することができるので、短繊維により増強された土砂を能率よく作成することができるものである。

【0030】さらに、上記高速空気流により太さが50デニール以下の細径の繊維の解繊が可能となり、この短繊維を土砂の増強用として混入することによって均一な混合が可能となると共に土砂との接触面積が大きくなって土砂の増強効果を著しく増大させることができ、その上、上記土砂として粘土質のものをを用いることによって一層均一な混合が可能となるものである。

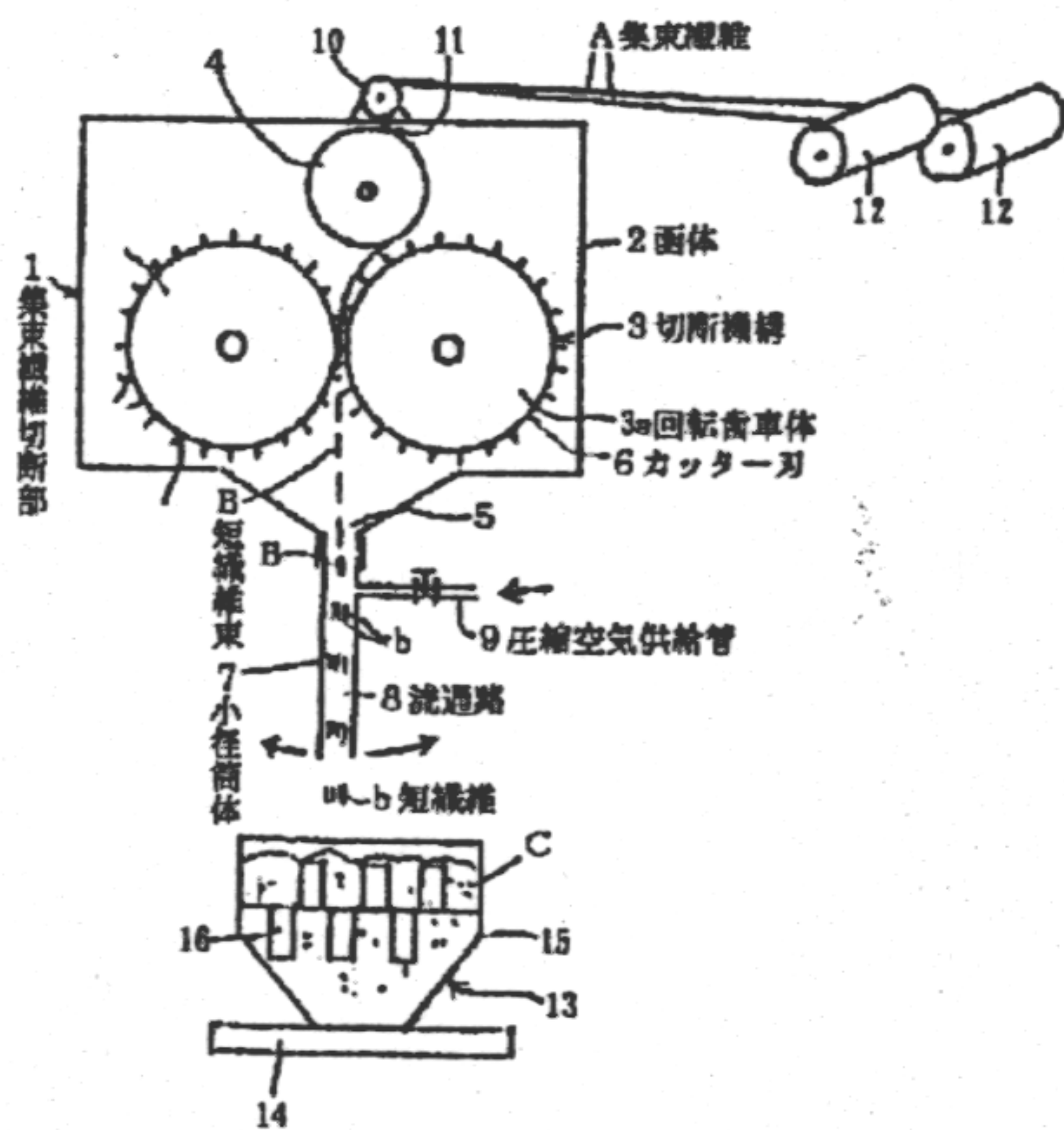
【0031】また、予め、短繊維の土砂に対する混合比が高率の短繊維混合土砂を作成しておくことができ、この短繊維の高比率混合土砂を対象地盤の土砂に混合して品質の高い且つ歪み量の大きい補強土砂を得ることができるものであり、細径の短繊維を混合させた場合における顕著な補強効果と相まって従来方法では得ることのできない優れた強度を有する土砂を造成し得るものである。

【図面の簡単な説明】

- * 【図1】 装置全体の簡略縦断正面図。
- 【図2】 切断機構の一部拡大断面図。
- 【図3】 短繊維束の正面図。
- 【図4】 短繊維束が解繊された状態の正面図。
- 【図5】 流通路を流下する空気流の状態を示す説明図。
- 【図6】 流通路に対する圧縮空気の別な供給手段を示す簡略縦断正面図。
- 【図7】 装置全体を自走式とした場合の簡略側面図。
- 【図8】 実験例で得られた土砂の強度を示す線図。

- 10 【符号の説明】
- 1 集束繊維切断部
 - 2 函体
 - 3 切断機構
 - 3a 回転歯車体
 - 6 カッター刃
 - 7 小径筒体
 - 8 流通路
 - 9 圧縮空気供給管
 - A 集束繊維
 - 20 B 短繊維束
 - b 短繊維
 - 12 ポビン
 - 13 ミキサー
 - 16 回転攪拌翼

【図1】



【図2】



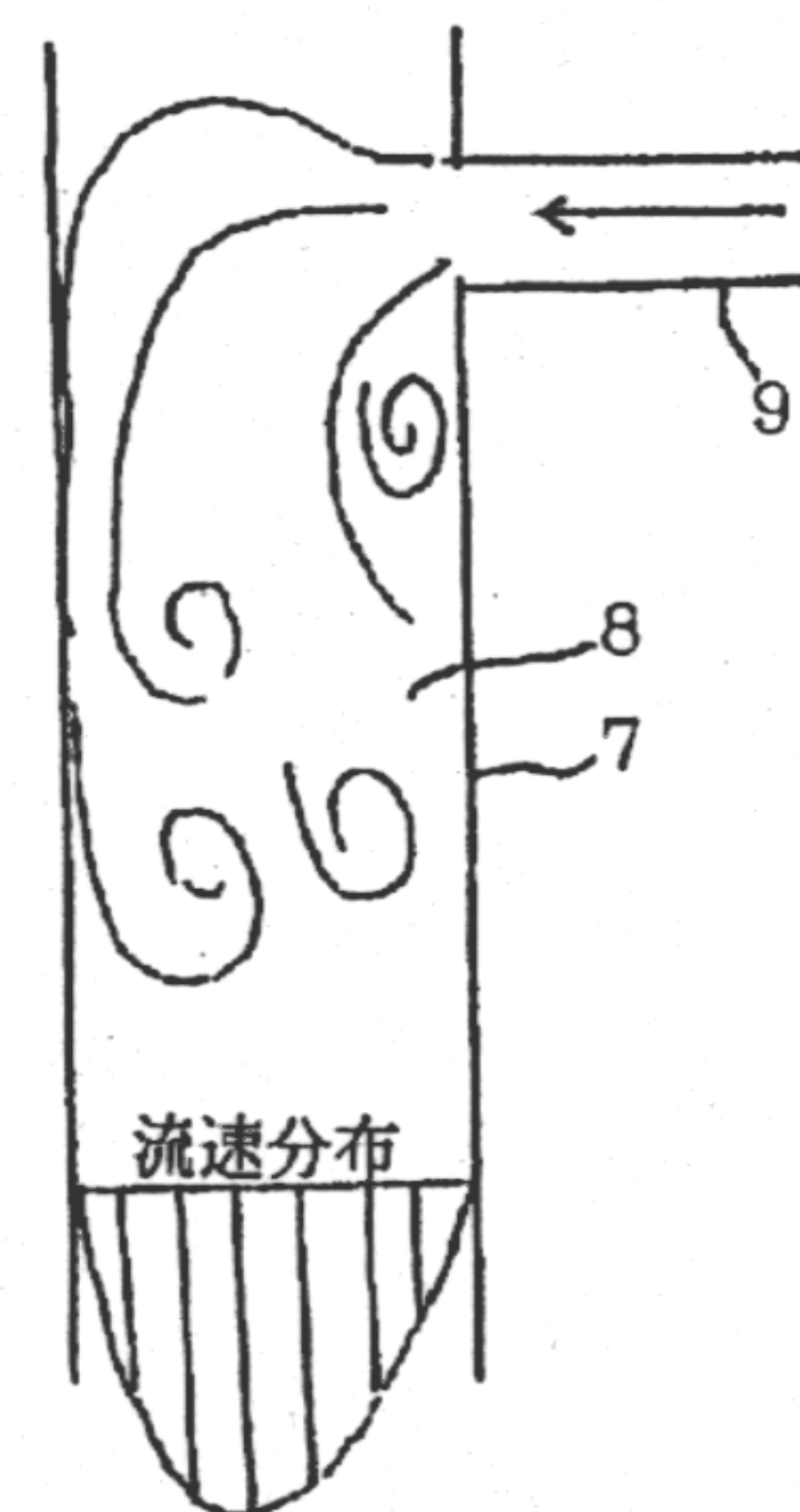
【図3】



【図4】

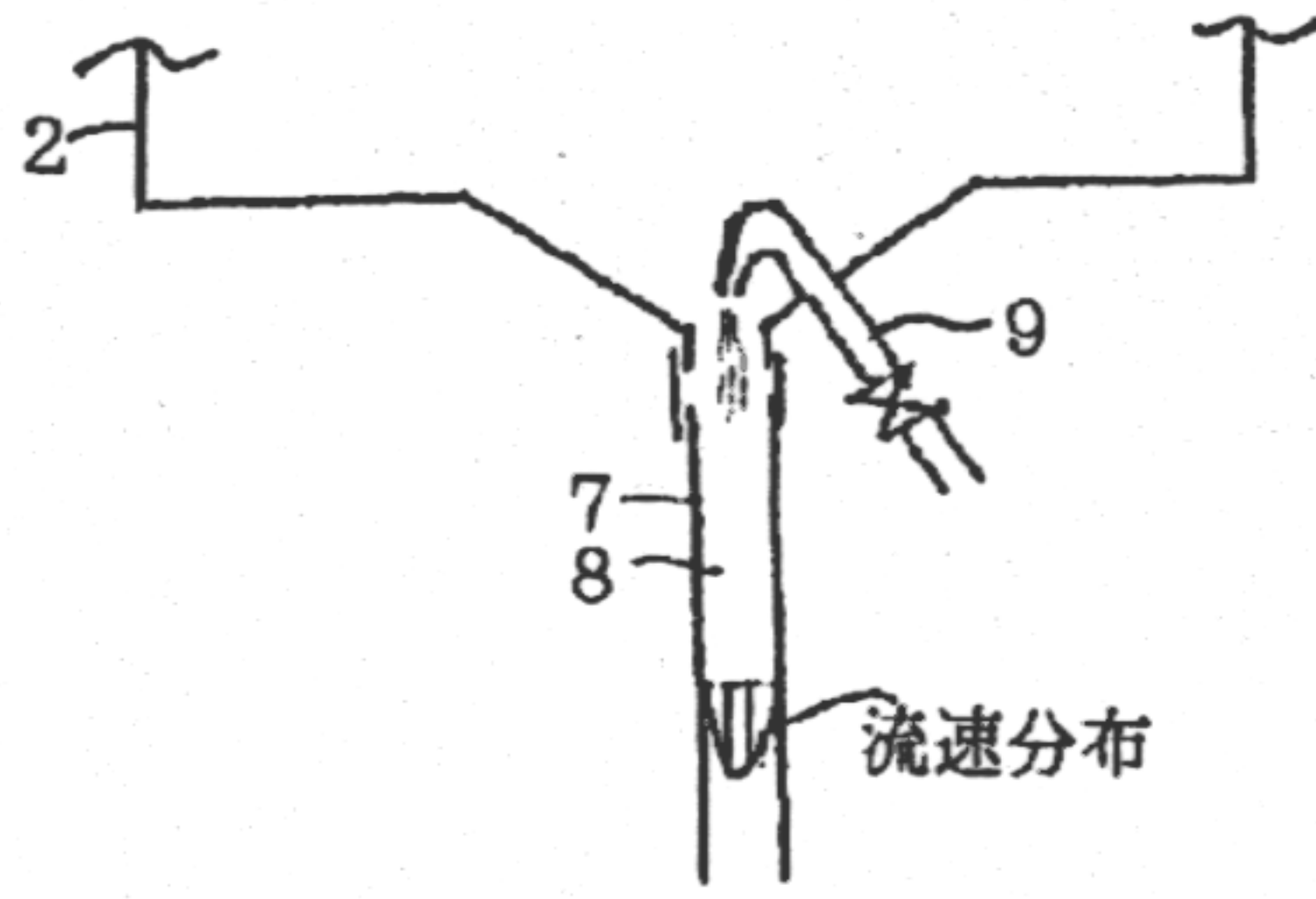


【図5】

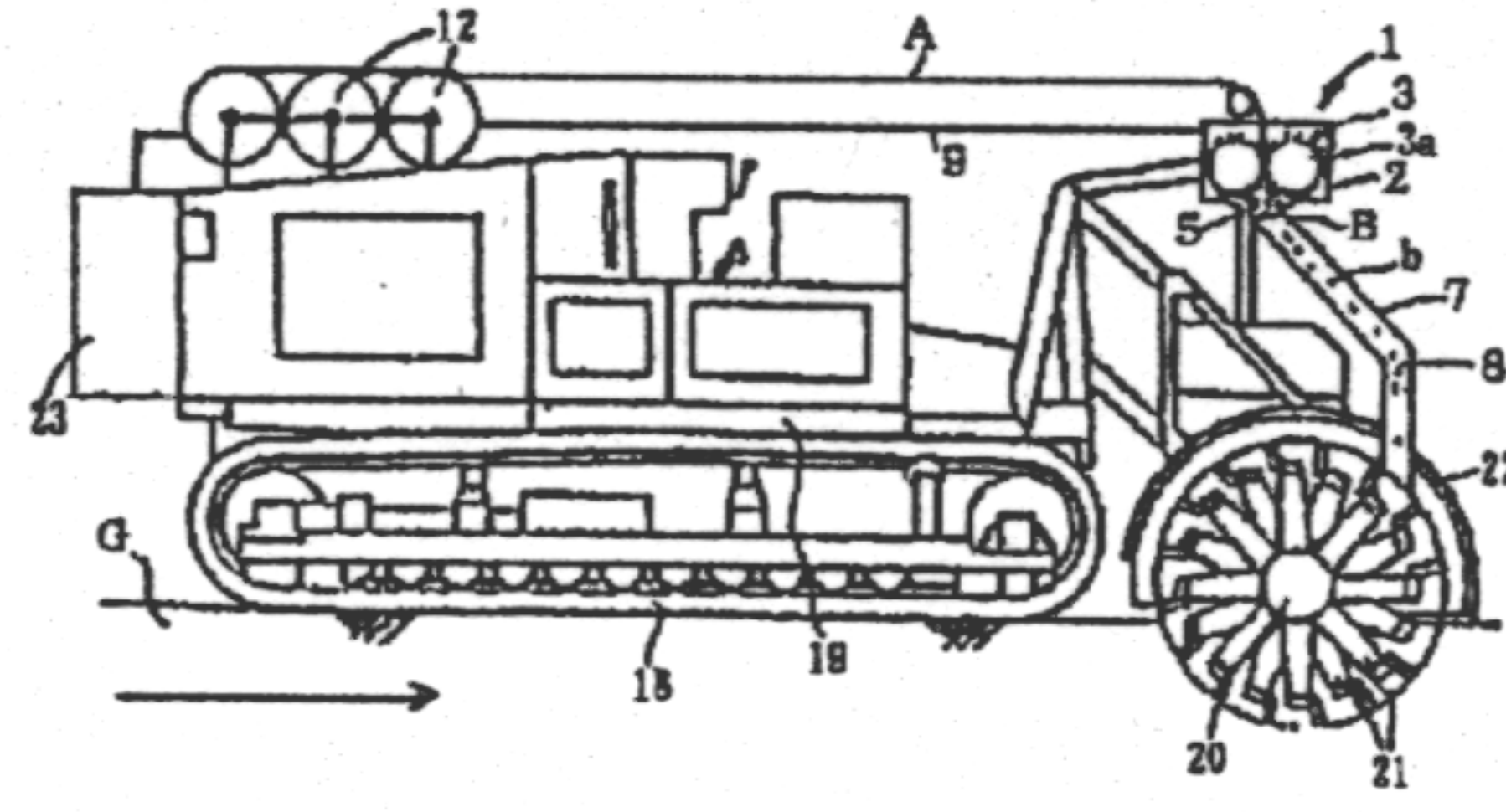


*

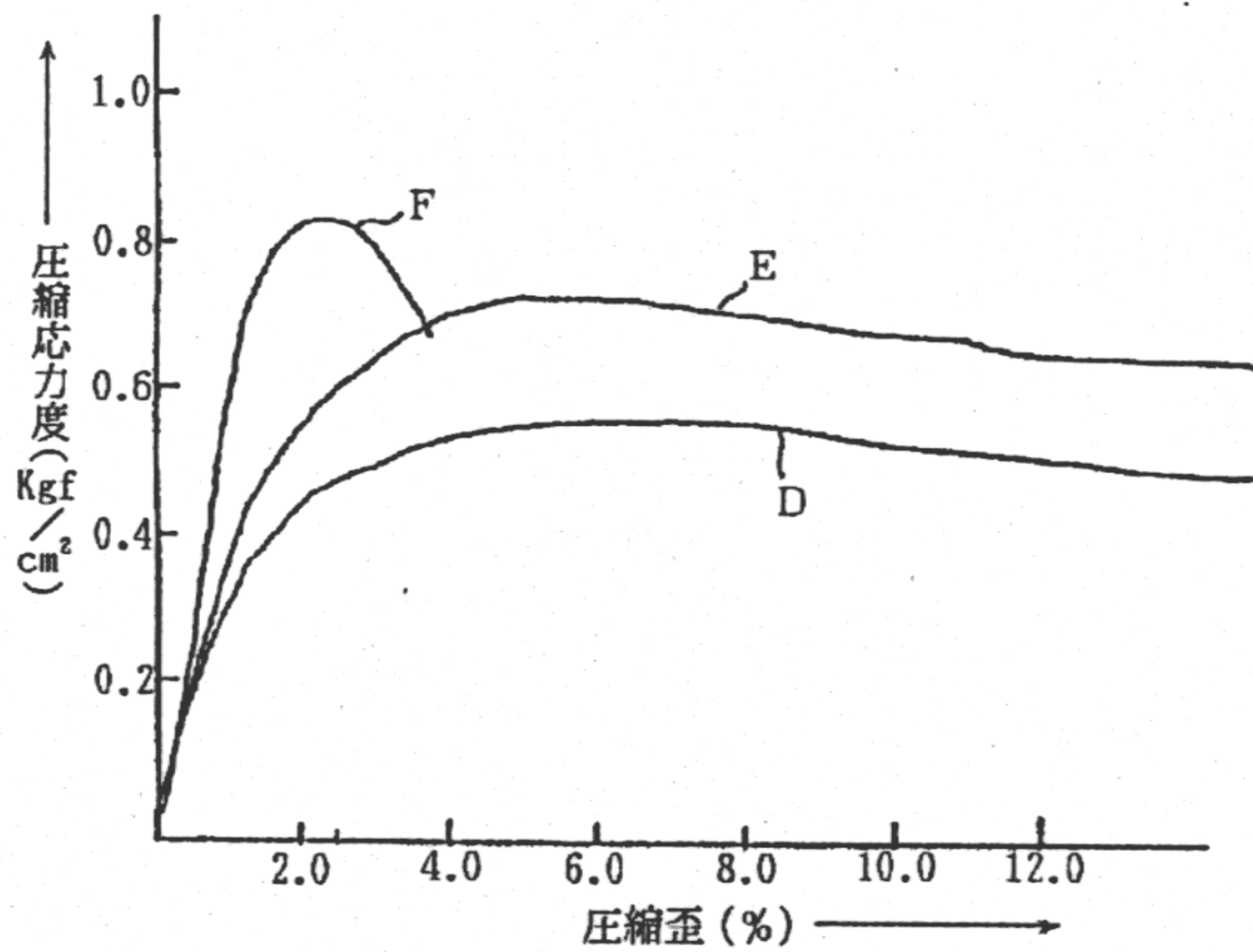
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(73)特許権者 000112093
 ヒロセ株式会社
 大阪府大阪市西淀川区中島2丁目3番87号

(73)特許権者 000003001
 帝人株式会社
 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72)発明者 三木 博史
 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木研究所内

(72)発明者 林 義之
 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木研究所内

(72)発明者 千田 昌平
 東京都台東区台東1丁目7番2号 財団法人土木研究センター内

(72)発明者 増井 仁
 茨城県つくば市大字大砂387 株式会社奥村組筑波研究所内

(72)発明者 堀内 晴生
 茨城県つくば市大字鬼ヶ窪字下山1043番1 株式会社熊谷組技術研究所内

(72)発明者 森 邦夫
 茨城県つくば市大字鬼ヶ窪字下山1043番1 株式会社熊谷組技術研究所内

(72)発明者 永澤 毅
 茨城県つくば市大字鬼ヶ窪字下山1043番1 株式会社熊谷組技術研究所内

(72)発明者 熊田 哲規
 東京都江東区木場2丁目17番12号 ヒロセ株式会社補強土事業部内

(72)発明者 岡村 康弘
 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号 帝人株式会社内

(56)参考文献 特開 昭54-78718 (JP, A)
特開 昭52-65507 (JP, A)
特開 昭62-5810 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B28C 5/40