

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5548454号
(P5548454)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 M 27/00 (2006.01) A 6 1 M 27/00

請求項の数 29 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2009-533512 (P2009-533512)	(73) 特許権者	509024167 ブルースカイ・メディカル・グループ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・テネシー・38116・メンフィス・ブルックス・ロード・1450
(86) (22) 出願日	平成19年10月17日(2007.10.17)	(73) 特許権者	391018787 スミス アンド ネフュー ピーエルシー SMITH & NEPHEW PUBLIC LIMITED COMPANY イギリス、ロンドン ダブルシー2エヌ6エルエー、アダム ストリート 15
(65) 公表番号	特表2010-506691 (P2010-506691A)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(43) 公表日	平成22年3月4日(2010.3.4)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/081687		
(87) 国際公開番号	W02008/049029		
(87) 国際公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)		
審査請求日	平成22年9月29日(2010.9.29)		
審査番号	不服2013-11303 (P2013-11303/J1)		
審査請求日	平成25年6月17日(2013.6.17)		
(31) 優先権主張番号	60/852,369		
(32) 優先日	平成18年10月17日(2006.10.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補助動力陰圧創傷治療装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

創傷包帯と、
流体収集装置と、
ポンプモータを備えた真空ポンプと、
前記創傷包帯、前記流体収集装置、および前記真空ポンプの間に流体流を少なくとも導くように構成された1つまたは複数の導管と、
補助電力モジュールと、
少なくとも前記補助電力モジュールおよび前記真空ポンプと電気連通している電力コントローラとを備えた陰圧創傷治療装置であって、
前記補助電力モジュールは、第1の電流を前記電力コントローラに与えるように構成されており、
前記電力コントローラは、少なくとも前記第1の電流および前記真空ポンプのエネルギー要件に基づいて第2の電流を少なくとも前記真空ポンプに少なくとも与えるように構成され、
前記陰圧創傷治療装置は、前記電力コントローラと電気連通している電池モジュールを備え、
前記電力コントローラはさらに、前記第1の電流の大きさが少なくとも前記真空ポンプからのより大きい場合に、前記第2の電流の少なくとも一部を前記電池モジュールの電池に与えて前記電池を充電するようにさらに構成され、

10

20

前記電池モジュールが、電気入力および電気出力を有するように構成され、
前記電力コントローラはさらに、少なくとも前記真空ポンプに与えられる前記第2の電
流が、前記第1の電流の大きさおよび少なくとも前記真空ポンプからのエネルギー需要に
よって、前記補助電力モジュールからの前記第1の電流、前記電池モジュールからの電流
、または前記補助電力モジュールからの前記第1の電流および前記電池モジュールからの
電流を含むことができるように構成されている、装置。

【請求項 2】

前記補助電力モジュールが光起電性パネルである、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記補助電力モジュールが燃料電池である、請求項1に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記補助電力モジュールが発電機である、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記発電機が人力で動力を与えられる、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記発電機が燃焼で動力を与えられる、請求項4に記載の装置。

【請求項 7】

前記補助電力モジュールが電池である、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記補助電力モジュールが機械的蓄圧器である、請求項1に記載の装置。

20

【請求項 9】

前記電力コントローラが、さらに、交流電流の入力を受けるように構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項 10】

圧力センサおよび制御回路をさらに備えた装置であって、

前記電力コントローラは、さらに、第3の電流を前記制御回路に与えるように構成されており、

前記圧力センサは、1つまたは複数の導管の1つまたは複数の圧力を測定し、前記1つまたは複数の導管の1つまたは複数の圧力を反映する圧力センサ電圧を生成するように構成されており、前記制御回路は、少なくとも前記圧力センサ電圧に基づいて、プロセッサを使用することなく前記1つまたは複数の導管の圧力を制御するように構成されている、請求項1に記載の装置。

30

【請求項 11】

陰圧創傷治療のためにポンプに補助電源を提供する方法であって、

電力コントローラ、補助電力モジュールおよび電池モジュールを与えるステップであって、前記補助電力モジュールは、前記電力コントローラに第1の電流を与えるように構成されており、前記電力コントローラは、少なくとも前記補助電力モジュールおよび真空ポンプと電気連通しており、少なくとも前記第1の電流および前記真空ポンプのエネルギー需要に基づいて少なくとも前記真空ポンプに第2の電流を与えるように構成され、前記電池モジュールは、前記電力コントローラと電気連通しているステップと、

40

前記真空ポンプに前記補助電力モジュールで電力を与えるステップとを含み、

前記電力コントローラはさらに、前記第1の電流の大きさが少なくとも前記真空ポンプからの前記エネルギー需要より大きい場合に、前記第2の電流の少なくとも一部を前記電池モジュールの電池に与えて前記電池を充電するようにさらに構成され、

前記電池モジュールが、電気入力および電気出力を有するように構成され、

前記電力コントローラはさらに、少なくとも前記真空ポンプに与えられる前記第2の電
流が、前記第1の電流の大きさおよび少なくとも前記真空ポンプからのエネルギー需要に
よって、前記補助電力モジュールからの前記第1の電流、前記電池モジュールからの電流
、または前記補助電力モジュールからの前記第1の電流および前記電池モジュールからの
電流を含むことができるように構成されている、方法。

50

【請求項 1 2】

創傷を治療するための装置を与える方法であって、

少なくとも創傷包帯と、流体収集装置と、真空ポンプと、前記創傷包帯と、流体収集キャニスタ、および前記真空ポンプの間に流体流を少なくとも導くように構成された1つまたは複数の導管とを与えるステップと、

電力コントローラ、補助電力モジュールおよび電池モジュールを与えるステップであって、前記補助電力モジュールは、前記電力コントローラに第1の電流を与えるように構成されており、前記電力コントローラは、少なくとも前記補助電力モジュールおよび前記真空ポンプと電気連通し、少なくとも前記第1の電流および前記真空ポンプのエネルギー需要に基づいて、少なくとも前記真空ポンプに第2の電流を与えるように構成され、前記電池モジュールは、前記電力コントローラと電気連通しているステップと、

前記創傷包帯に陰圧を与えるようにポンプモータを制御するステップであって、前記ポンプモータは前記補助電力モジュールによって電力を与えられるステップとを含み、

前記電力コントローラはさらに、前記第1の電流の大きさが少なくとも前記真空ポンプからの前記エネルギー需要より大きい場合に、前記第2の電流の少なくとも一部を前記電池モジュールの電池に与えて前記電池を充電するようにさらに構成され、

前記電池モジュールが、電気入力および電気出力を有するように構成され、

前記電力コントローラはさらに、少なくとも前記真空ポンプに与えられる前記第2の電流が、前記第1の電流の大きさおよび少なくとも前記真空ポンプからのエネルギー需要によって、前記補助電力モジュールからの前記第1の電流、前記電池モジュールからの電流、または前記補助電力モジュールからの前記第1の電流および前記電池モジュールからの電流を含むことができるように構成されている、方法。

【請求項 1 3】

前記補助電力モジュールが光起電性パネルである、請求項11または12に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記補助電力モジュールが燃料電池である、請求項11または12に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記補助電力モジュールが発電機である、請求項11または12に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記発電機が人力で動力を与えられる、請求項15に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記発電機が燃焼で動力を与えられる、請求項15に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記補助電力モジュールが電池である、請求項11または12に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記補助電力モジュールが機械的蓄圧器である、請求項11または12に記載の方法。

【請求項 2 0】

創傷包帯と、
流体収集装置と、

ポンプモータを備えかつAC電源および補助電源に接続されるように構成された真空ポンプと、

前記創傷包帯、前記流体収集装置、および前記真空ポンプの間に流体流を少なくとも導くように構成された1つまたは複数の導管と、

前記真空ポンプがAC電源に接続されていない場合に、前記ポンプモータに電力を与えるのに適した補助電力モジュールと、

少なくとも前記補助電力モジュールおよび前記真空ポンプと電気連通している電力コントローラと、

前記電力コントローラと電気連通している電池モジュールとを備え、

前記補助電力モジュールは、第1の電流を前記電力コントローラに与えるように構成されており、

10

20

30

40

50

前記電力コントローラは、少なくとも前記第1の電流および前記真空ポンプのエネルギー要件に基づいて第2の電流を少なくとも前記真空ポンプに少なくとも与えるように構成され、

前記電力コントローラはさらに、前記第1の電流の大きさが少なくとも前記真空ポンプからのエネルギー需要より大きい場合に、前記第2の電流の少なくとも一部を前記電池モジュールの電池に与えて前記電池を充電するようにさらに構成され、

前記電池モジュールが、電気入力および電気出力を有するように構成され、

前記電力コントローラはさらに、少なくとも前記真空ポンプに与えられる前記第2の電流が、前記第1の電流の大きさおよび少なくとも前記真空ポンプからのエネルギー需要によって、前記補助電力モジュールからの前記第1の電流、前記電池モジュールからの電流、または前記補助電力モジュールからの前記第1の電流および前記電池モジュールからの電流を含むことができるように構成されている、陰圧創傷治療装置。

10

【請求項 2 1】

陰圧を創傷位置に与える導管をさらに備えた、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 2】

創傷包帯をさらに備えた、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記補助電力モジュールが光起電性パネルである、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記補助電力モジュールが燃料電池である、請求項20に記載の装置。

20

【請求項 2 5】

前記補助電力モジュールが発電機である、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記発電機が人力で動力を与えられる、請求項25に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記発電機が燃焼で動力を与えられる、請求項25に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記補助電力モジュールが電池である、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記補助電力モジュールが機械的蓄圧器である、請求項20に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、特定の実施形態では、創傷に小さい圧力または陰圧を加えることによって創傷を治療する装置および方法に関する。本明細書では、「創傷」という用語は、小さな圧力を使用して治療される、患者の身体部分を含むよう広義に解釈されるべきである。より詳細には、本開示の特定の実施形態は、陰圧創傷治療装置における補助電源の使用に関する。

【0002】

本出願は、その全体が引用として本願明細書に組み込まれ、本開示の一部をなす、2006年10月17日に提出された米国仮特許出願第60/852,369号に関するとともに、その利益を主張するものである。

40

【背景技術】

【0003】

自然に閉じるには大き過ぎるまたは治癒することが困難な、開いた状態または慢性の創傷の治療は、長い間、医療実施において厄介な分野であった。開いた創傷を閉じるには、周囲の上皮および皮下組織の内部移行が必要である。しかし、一部の創傷があまりに大きいまたは感染しているため、自然に治癒することができない。このような場合、局所性浮腫が上皮および皮下組織への血流を妨げる鬱血領域が、創傷の表面近くに形成される。十分な血流がないため、創傷は細菌感染に対して十分に抵抗することができず、そのため自

50

然に閉じることができない。

【0004】

創傷治癒の初期段階は、創傷の続発性上皮形成の基礎をなす、膠原質、フィブロネクチン、ヒアルロン酸担持マクロファージ、線維芽細胞、および新生血管系の基質である肉芽組織の形成を特徴としている。感染および不十分な血管新生は、傷ついた組織内の肉芽組織の形成を妨げることによって、創傷の治癒を妨げる。したがって、自然な治癒を促進するため、および感染を減らすために、傷ついた組織内の血液循環を増大させる技術の提供が望まれている。

【0005】

創傷の治療中に起こる別の問題は、治癒過程中的創傷閉塞に対する適切な技術の選択である。創傷の縁部が互いに移動し治癒するように誘導するため、多くの場合、縫合糸が、隣接した生体組織に対して力を加えるのに使用される。しかし、縫合糸は、創傷を囲む領域の極めて小さい割合にしか閉鎖力を加えない。癒痕化、浮腫、または不十分な組織がある場合、縫合糸によって作り出される張力は、各縫合糸に隣接した組織の上に、余分な圧力が縫合糸によって加えられる大きな要因となる可能性がある。その結果、多くの場合、隣接する組織は虚血となるため、大きな創傷の縫合は、逆効果となる。単一の縫合糸に必要な張力を小さくするように縫合糸の量または寸法を大きくした場合、それに付随して創傷内の異物の量が大きくなり、創傷がより感染する傾向がある。それに加えて、特定の創傷の寸法またはタイプは、創傷閉鎖を促進するために、縫合糸を使用しないようにする場合がある。したがって、創傷の周辺に対して均一に閉鎖力を与え、大きな創傷を閉鎖する装置および方法の提供が望まれている。

【0006】

創傷に対して減少した血流は、感染に対して抵抗するための通常の免疫反応を抑制する場合があるため、虚血、または血流不足により起こる創傷も、同様に、治癒するのが難しい場合が多い。寝たきりあるいは歩行不可能な患者は、褥瘡のような虚血性創傷の影響を受けやすい。褥瘡は、皮膚表面およびその下の組織の持続的圧縮の結果として生じ、それによって血液循環が制限される。患者は、多くの場合、創傷を感知すること、または圧力を緩和するために十分動くことができないため、このような創傷は自己永続的となる可能性がある。このような創傷をフラップで治療することが普通であるが、最初に創傷を生じさせた状態が、さらに、フラップの良好な取り付けの支障となる可能性がある。たとえば、車椅子生活の下半身不随の患者は、腰の褥瘡の治療後も座ったままでなければならない。したがって、動けないまたは部分的にしか動けない患者でもインサイチュ (*in situ*) で行うことができる、虚血性創傷の治療手段の提供が望まれている。

【0007】

虚血が進行性悪化を招く他のタイプの創傷には、II度熱傷が含まれる。II度熱傷は、熱傷による細胞死が、毛嚢、汗腺、または皮脂腺などの最も深い表皮構造の下に拡がっていない熱傷である。より深い熱傷へのII度熱傷の進行は、熱傷治療における主な問題である。熱傷の深度の制御または低減の可能により、熱傷患者の予後が改善されるとともに、熱傷による罹患率が減少する。II度熱傷は、熱傷によって死んだ組織を取り囲む凝固領域、および鬱血領域により形成される。鬱血領域は、凝固領域の直下の組織の層である。鬱血領域内の細胞は生存可能であるが、血流は局所性浮腫による血管構造の虚脱によって停滞している。損傷のすぐ後に、鬱血領域内で血流が再構成されなければ、鬱血領域内の組織も同様に死んでしまう。鬱血領域内の組織の死は、酸素および栄養の欠乏、再灌流障害(長期虚血後の血流再構成)、および前記領域への白血球移動の減少(細菌の増殖を招く)によって生じる。さらに、熱傷浸透を抑制するために、創傷組織への血液循環を改善することによって、火傷を治療する技術の提供が望まれている。

【0008】

これらのタイプの創傷治療に小さい圧力を利用する様々な装置が存在する。しかし、既存の装置は、多くの場合、局所的に利用可能な電源に制限され、他の環境で装置を利用するための適切な手段が提供されていない。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本開示の特定の実施形態は、特に交流すなわちACの下での補助またはバックアップ電源、または電力源からの直流電源の必要がある領域内で、システムを使用する強い必要性がある創傷治療環境で使用される、吸引治療または真空治療としても知られる、陰圧創傷治療(NPWT)に関する。本発明の概念は、他の医療装置にも及ぶ。本明細書で使用されるように、補助電源という表現は、交流(AC)電源以外のあらゆる電源を示すために使用される。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の実施形態は、可動患者または半可動患者などのより最新の状態で、かつ補助電力システムの使用の強い必要性がある領域において、陰圧創傷治療システムを使用する高い必要性に対処する。直流DC動作、電池電力、太陽電力、核融合、太陽電池、または上記のいずれかの組合せにより、患者が一時的に移動できないまたは完全に移動できない間も、患者の治療を中断しないことが可能になる。

【0011】

補助電源使用におけるこれらの革新の結果、患者は、陰圧創傷治療がAC電源のみへのアクセスを有する介護設備に限定される場合よりも迅速に治療過程を終了することが可能になる。さらに、補助またはバックアップ電源を利用することによって、患者は毎日の行動により合う、より正常で機能的なライフスタイルを再開することが可能になる。

【0012】

補助電力NPWT装置の別の利点は、AC電源が利用可能でない、または領域がこれらの患者の安全に対して危険で有害な遠隔領域、すなわち陰圧治療システムを実行するために補助電力を緊急に使用することが重大に必要である戦争状況における戦闘前線または戦闘地区にNPWT源を提供することができることである。補助電力NPWT装置の別の利点は、信頼性のある電気供給のない領域でNPWTを提供することができることである。このような状態は、NPWT装置を数日以上維持することができる補助電力を有するNPWT装置にとって理想的である。本開示の特定の実施形態の革新的な設計の一部は、このような需要を認識し、それに備えることである。

【0013】

本明細書で開示されている実施形態は、このような装置を数日以上維持するためにエネルギー供給を一定に保つように、高効率電気回路に結合されたNPWT装置に補助電源を提供することができる。これにより順に、吸引応用例、またはNPWTに特に関連する他の医療応用例で使用される長期製品の新しい概念が作り出される。

【0014】

本明細書に記載された特定の実施形態は、創傷治療のためのシステム、方法および装置を対象としている。しかし、これらのシステム、方法および装置は他の分野への応用を有することができることは明らかである。特定の好ましい実施形態では、治療されている創傷は、これに限らないが、いくつか例を挙げると、急性または慢性創傷、整形外科的外傷創傷、および帝王切開後創傷を含むことができる。

【0015】

いくつかの実施形態では、このような創傷は、創傷包帯と、流体収集装置と、ポンプモータを備えた真空ポンプと、1つまたは複数の導管と、補助電力モジュールと、少なくとも補助電力モジュールおよび真空ポンプと電気連通している電力コントローラとを備えていることが好ましいNPWT装置を使用して治療される。いくつかの実施形態では、導管は、創傷包帯、流体収集装置、およびポンプの間の流体流を少なくとも導くように構成されていることが好ましい。いくつかの実施形態では、補助電力モジュールは、電力コントローラに第1の電流を与えるように構成することができ、電力コントローラは、少なくとも第1の電流および真空ポンプのエネルギー要件に基づいて少なくとも真空ポンプに第2の電流を少なくとも与えるように構成することができる。

10

20

30

40

50

【0016】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、光起電性パネルであってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、燃料電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、発電機であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、人力であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、燃焼動力であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、機械的蓄圧器であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の電力コントローラはさらに、交流電流の入力を受けられるように構成することができる。

10

【0017】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、電力コントローラと電気連通され、電気入力および電気出力を有するように構成された電池モジュールを備えることができる。いくつかの実施形態では、電力コントローラはさらに、少なくとも真空ポンプに与えられる第2の電流が、第1の電流の大きさおよび少なくとも真空ポンプからのエネルギー需要によって、補助電力モジュールからの第1の電流、または電池モジュールからの電気出力、または補助電力モジュールからの第1の電流および電池モジュールからの電気出力を含むことができるように構成することができる。いくつかの実施形態では、電力コントローラはさらに、第1の電流の大きさが少なくとも真空ポンプからのエネルギー需要より大きい場合に、電池を充電するように電池に第2の電流の少なくとも一部を与えるように構成することができる。

20

【0018】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、圧力センサおよび制御回路を備えることができ、電力コントローラはさらに、制御回路に第3の電流を与えるように構成することができる、圧力センサは1つまたは複数の導管の1つまたは複数内の圧力を測定し、1つまたは複数の導管の1つまたは複数内に圧力センサ電圧反射圧力を生成するように構成することができる、制御回路は少なくとも圧力センサ電圧に基づいて、プロセッサを使用することなく、1つまたは複数の導管内の圧力を制御するように構成することができる。

30

【0019】

いくつかの実施形態では、創傷包帯と、圧力ユニットと、導管と、駆動ユニットとを備えたNPWT装置が設けられている。いくつかの実施形態では、駆動ユニットは、ピストンロッドと連通することができ、駆動ユニットが動力源によって駆動される場合に、少なくともピストンを孔内で往復動させるように少なくともピストンロッドを移動させるように構成することができる、それによって創傷包帯内の流体の一部を創傷包帯から引き出させることができる。いくつかの実施形態では、圧力ユニットは、孔、ピストンロッド、および孔内に摺動可能に受けられ、ピストンロッドの第1の部分と連通しているピストンを備えることができる。いくつかの実施形態では、導管は、少なくとも創傷包帯と圧力ユニットの間に流体を導くように構成することができる。

40

【0020】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の動力源は、巻きばねを備えている。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の動力源は、電気モータを備えている。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の動力源は、内燃モータを備えている。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の動力源は、人力発電機を備えている。

【0021】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、制御ユニットおよび圧力センサを備えており、圧力センサは創傷包帯内の圧力を測定し、圧力入力信号を制

50

御ユニットに与えるように構成されており、制御ユニットは、圧力入力信号が所定の値に到達した場合に駆動ユニットの動作を停止させるように構成されている。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、圧縮器および蓄圧器を備えており、圧縮器は加圧空気で蓄圧器を加圧するように構成されており、蓄圧器は駆動ユニットに蓄圧器内の加圧空気を供給するように構成されており、駆動ユニットは加圧空気の供給に応じて移動するように構成された空圧駆動ユニットである。

【0022】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、制御ユニットおよび圧力センサを備えており、圧力センサは創傷包帯内の圧力を測定し、圧力入力信号を制御ユニットに与えるように構成され、制御ユニットは、圧力入力信号の値に基づいて駆動ユニットに供給された加圧空気の量を制御するように構成することができる。

10

【0023】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、制御ユニットおよび圧力センサを備えており、圧力センサは創傷包帯内の圧力を測定し、圧力入力信号を制御ユニットに与えるように構成され、制御ユニットは、圧力入力信号の値が所定の値に少なくともほぼ等しくなることができる場合に、駆動ユニットへの空気の供給を止めるように構成することができる。

【0024】

いくつかの実施形態では、NPWT用のポンプへの補助電源を提供する方法が提供される。いくつかの実施形態では、この方法は、電力コントローラおよび補助電力モジュールを与えるステップと、補助電力モジュールでポンプに電力を与えるステップとを少なくとも含む。いくつかの実施形態では、補助電力モジュールは、電力コントローラに電流の入力を与えるように構成することができる。電力コントローラは、少なくとも補助電力モジュールおよび真空ポンプと電気連通することができる。いくつかの実施形態では、電力コントローラは、少なくとも電流の入力および真空ポンプのエネルギー需要に基づいて少なくとも真空ポンプに出力電流を与えるように構成することができる。

20

【0025】

いくつかの実施形態では、少なくとも創傷包帯と、流体収集装置と、真空ポンプと、1つまたは複数の導管とを与えるステップと、電力コントローラおよび補助電力モジュールを与えるステップと、創傷包帯に陰圧を与えるようにポンプモータを制御するステップとを少なくとも含む、創傷を治療する方法が提供される。いくつかの実施形態では、導管の1つまたは複数は、創傷包帯、流体収集キャニスタ、およびポンプの間に流体流を少なくとも導くように構成することができる。いくつかの実施形態では、補助電力モジュールは、電力コントローラに電流の入力を与えるように構成することができる。電力コントローラは、少なくとも補助電力モジュールおよび真空ポンプと電気連通し、少なくとも電流の入力および真空ポンプのエネルギー需要に基づいて、少なくとも真空ポンプに出力電流を与えるように構成することができる。いくつかの実施形態では、ポンプモータには補助電力モジュールによって電力を与えることができる。

30

【0026】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載された方法の補助電力モジュールは、光起電性パネルであってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された方法の補助電力モジュールは、燃料電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された方法の補助電力モジュールは、いくつかの実施形態では人力または燃焼で動力を与えることができる発電機であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された方法の補助電力モジュールは、電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された方法の補助電力モジュールは、機械的蓄圧器であってもよい。

40

【0027】

いくつかの実施形態では、真空ポンプと、ポンプがAC電源に接続されていない場合に、ポンプモータに電力を与えるのに適した補助電力モジュールとを備えたNPWT装置が提供される。いくつかの実施形態では、真空ポンプはポンプモータを備えることができる。いく

50

つかの実施形態では、真空ポンプは、AC電源および補助電源に接続されるように構成することができる。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、創傷位置に陰圧を与えるための導管を備えることができる。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置はさらに、創傷包帯を備えることができる。

【0028】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、光起電性パネルであってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、燃料電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、発電機であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、人力であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、燃焼動力であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、電池であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の補助電力モジュールは、機械的蓄圧器であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されたNPWT装置の電力コントローラはさらに、交流電流の入力を受けられるように構成することができる。

10

【0029】

これらおよび他の特徴、態様および利点を次に、添付の図面を参照して特定の実施形態に関連して説明する。しかし、図示した実施形態は単に例示的なものであり、限定することを意図したものではない。以下は、図面の簡単な説明である。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】陰圧創傷治療装置の一実施形態の略図である。

【図2】収集装置の一実施形態の一部の断面図である。

【図3A】陰圧創傷治療装置用のエンクロージャの一実施形態の外側の斜視図である。

【図3B】図3Aに示されたエンクロージャの一実施形態の裏面側の平面図である。

【図3C】図3Aに示されたエンクロージャの一実施形態の底面側の平面図である。

【図3D】流体収集装置の一実施形態の外側の斜視図である。

【図3E】流体収集装置の別の実施形態の外側の斜視図である。

【図4】真空システムの一実施形態の略図である。

30

【図5A】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図5B】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図6】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図7A】引き込み位置の光起電性パネルの2つの実施形態をそれぞれ示す、陰圧創傷治療装置の別の実施形態の正面図である。

【図7B】ほぼ伸展位置の光起電性パネルの2つの実施形態をそれぞれ示す、図7Aに示した陰圧創傷治療装置の実施形態の正面図である。

【図7C】ほぼ伸展位置の光起電性パネルの2つの実施形態をそれぞれ示す、図7Aに示した陰圧創傷治療装置の実施形態の上面図である。

【図8】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

40

【図9】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図10】圧力制御回路の一実施形態のブロック図である。

【図11】圧力制御回路の一実施形態の略ブロック図である。

【図12A】ポンプモータを制御する過程の一実施形態である。

【図12B】創傷を治療する過程の一実施形態である。

【図13】高流量検出およびアラーム回路の一実施形態のブロック図である。

【図14-1】陰圧創傷治療システムの一実施形態のブロック図である。

【図14-2】陰圧創傷治療システムの一実施形態のブロック図である。

【図15】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図16】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

50

【図17】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【図18】陰圧創傷治療装置の別の実施形態の略図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

次に、以下の詳細な説明は、開示のある特定の実施形態を対象としている。その説明では、図面を参照するが、同一の構成部品は説明および図面全体を通して同一の数字で示されている。

【0032】

本明細書に記載されている好ましい実施形態は、創傷治療に関する。本明細書で使用されているような「創傷」という用語は、その広義の通常の意味を有することに加えて、小さな圧力を使用して治療することができる患者のいずれかの身体部分を含む。創傷としてはこれに限らないが、開放創、床ずれ、潰瘍および熱傷が挙げられる。このような創傷の治療は、陰圧創傷治療を使用して行うことができ、小さな圧力または陰圧を創傷に加えて、創傷の治癒を容易にするおよび促進させることができる。創傷治療に使用することができる装置、方法およびシステムの追加の説明は、米国特許出願公開第2004/0073151A1号、米国特許第7,128,735号、国際特許出願公開第2004/037334号、国際特許出願公開第2005/105180号、米国特許出願公開第2006/0155260号、国際特許出願公開第2005/046760号、および米国特許出願公開第2007/0129707号で見ることができ、これらの全てはその全体が引用として本明細書に組み込まれ、本開示の一部をなす。また、本明細書に記載されたような陰圧システムおよび方法は、身体の他の部分に適用することができ、創傷の治療に必ずしも限るものではないことが分かる。

【0033】

図1は、本開示の一実施形態による陰圧創傷治療(NPWT)装置20の一実施形態の略図である。本明細書に記載するように、NPWT装置は、選択した期間だけ調整した方法で創傷部位22に吸引を行うように、創傷部位22に小さな圧力を加えることによって(すなわち、大気圧以下で)創傷を治療するように構成されていることが好ましい。

【0034】

図1に示すように、NPWT装置20は、創傷部位22を囲み、小さな圧力または陰圧で創傷部位22の治療を行うために、創傷部位22の上に気密または気体密エンクロージャを提供する創傷カバーまたは創傷包帯24を備えている。当技術分野ですでに知られている、または将来開発されるあらゆる創傷カバーまたは包帯は、本明細書に記載されているNPWT装置20内に一体化されるように構成することができる。例えば、これに限らないが、その開示を本明細書に完全に記載されているように引用として本明細書に組み込まれる米国特許第7,128,735号に記載された創傷カバー装置の実施形態は、図1に示された可撓性創傷包帯24の代わりに使用することができる。

【0035】

創傷包帯24内に吸引力を作り出す目的で、創傷包帯24は、創傷部位22で密封された創傷包帯24に吸引力または小さな圧力源を提供するために、真空システム26に接続されている。創傷包帯24と真空システム26の間には、創傷部位22から吸引された浸出液を阻止および維持するための、流体収集システム28がある。

【0036】

図1に示すように、創傷包帯24に供給される小さな圧力または吸引力源を作り出す真空システム26は、真空ポンプ30と、真空システムコントローラ32と、フィルタ34と、真空ポンプ30を収集システム28に接続させる配管36とを備えていることが好ましい。所定の量の吸引力または小さな圧力が、真空ポンプ30によって作り出される。コントローラ32は、真空ポンプ30を制御することが好ましく、当技術分野で通常使用されるNPWTに適切なあらゆるタイプであってもよい。

【0037】

微小孔フィルタなどのフィルタ34は、創傷包帯24内の流体(空気、気体、水分、および/または浸出液を意味する)が創傷包帯24から汲み出される場合に、創傷部位22からの潜在

10

20

30

40

50

的な病原菌またはエアロゾルが真空ポンプ30によって大気に放出されるのを防ぐように、真空ポンプ30の排出部に取り付けられている。図示しないがいくつかの実施形態では、フィルタは、ポンプを汚染流体から保護することができるように、配管36に沿って流体収集システム28とポンプ30の間に位置決めすることができるのが好ましい。いくつかの実施形態では、NPWT装置20の真空システム26は、配管36に接続され、好ましくは平行に配置された2つ以上の真空ポンプ30を備えることができる。追加のポンプ30は、大きな吸引力をより効率的に与えることに加えて、単一のポンプが故障した場合の真空システムの故障を防ぐためにポンプ冗長性を与えることによってより高レベルな安全性および製品品質を保證することができる。

【 0 0 3 8 】

流体収集システム28は、創傷包帯24によって創傷部位22から吸引することができるあらゆる浸出液を取り除き収集するために、吸引真空ポンプ30と器具24の間で相互接続されているのが好ましい。器具24は、創傷部位22から流体または浸出液を能動的に引き出すように機能するのが好ましい。真空ポンプ30と器具24の間の流体収集システム28内の浸出液の収集は、真空ポンプ30の目詰まりを防ぐのが好ましい。

【 0 0 3 9 】

図1~2、3Dおよび3Eに示されるように、流体収集システム28は、流体不浸透性収集容器38と遮断機構40とからなることができる。容器38は、所定量の浸出液を遮断および保持するのに適したあらゆる寸法および形状で作ることができる。このような容器の多くの実施例が、関連する技術分野で利用可能である。図示した容器38は、容器38の上部に位置決めされた第1のポート42および第2のポート44を有するのが好ましい。第1のポート42は、吸引力を配管46を通して創傷包帯24に加えることを可能にし、また創傷包帯24によって覆われた創傷部位22からの浸出液を容器38から排出させることを可能にすることが好ましい。容器38は、収集した浸出液を入れて一時的に貯蔵する手段を提供する。第2のポート44が、さらに、真空ポンプ30から容器38に吸引力を加えることを可能にするように、容器38の上部に設けられている。上に記載されているように、収集システム28の第2のポート44は、真空ライン36によって真空ポンプ30に接続されている。収集システム28は、吸引真空ポンプ30が収集システム28を通して器具24に吸引力を供給することを可能にするように、ほぼ気体密に密封されているのが好ましい。

【 0 0 4 0 】

図1に示された創傷包帯24の実施形態の流体不浸透性創傷カバー50は、その中の任意の吸収性または非生体吸収性基質48、および創傷部位22の周りの正常な周囲皮膚52を含む、創傷部位22を覆い囲む可撓性、接着性、流体不浸透性ポリマーシートの形であってもよい。基質48は、その全体が本明細書に引用として組み込まれる、米国特許出願公開第2004/073151A1号に記載されているように、当技術分野で普通に使用されているあらゆるタイプであってもよい。創傷カバー50は、創傷部位22の上にほぼ気体密または流体密エンクロージャを提供するように、創傷部位22の周辺の正常な皮膚52に対して創傷カバー50を密封させるように機能する接着性裏当て54を備えているのが好ましい。接着性カバー40は、創傷部位22の周辺に流体密または気体密シールを形成し、吸引力または小さな圧力または陰圧を加える間に、カバー50を皮膚52に密封接着して保持するのに十分な接着力を有するのが好ましい。創傷カバー50は、さらに、配管46が創傷カバー50の下から現れる貫通位置56で配管46の周りに気体密シールを提供するのが好ましい。吸収性基質48内に埋め込まれた導管または管セグメント46aは、エンクロージャ全体を通して小さい圧力をほぼ均一に加えることを可能にするために、吸収性基質48の内部に位置決めされた少なくとも1つの側部ポート58を有するのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

図2は、図1に示したNPWT装置20の収集システム28の断面図である。前に記したように、真空システム26および収集システム28は、創傷22から吸引された浸出液が所定量を超えた場合に、器具24への小さな圧力の供給を停止または制止する遮断機構40を備えているのが好ましい。器具24に吸引力を加えることを遮断することは、血管が治療中に創傷カバー

10

20

30

40

50

50の下で破裂する、あまりないような場合の瀉血を防ぐために望ましい。例えば、血管が創傷22の近くで破裂した場合、遮断機構は、真空システム26が患者からかなりの量の血液を吸引するのを防ぐのに有用である。

【0042】

遮断機構40は、創傷22からの浸出液の量が所定量を超えたときに真空システム26が創傷カバー50への小さな圧力の供給を停止することを可能にするあらゆる手段からなってもよい。このような手段は、機械スイッチ、真空システムコントローラ32に動作可能に接続された電気スイッチ、真空システムコントローラ32に動作可能に接続された光、熱または重量センサ、および関連する技術分野ですでに知られているまたはこの機能に適切なあらゆる他の手段を備えることができる。

10

【0043】

遮断機構40は、図2に示すように、浸出液の上に浮かび、容器が浸出液で充填されるときに弁座に対して持ち上げられる第2のポートの下で容器の上部の開口部内に配置される弁座64の下に位置決めされたケージ62内に保持および懸架されるボール60を備えたフロート弁アセンブリであることが好ましい。ボール60が弁座64に対してしっかり着座されると、フロート弁は第2のポート66をブロックし、それによって真空システム26からの吸引力源を遮断する。真空システム26の動作を止めるために、容器38内の液体レベルを検出するように、他のタイプの機構も利用することができる。

【0044】

図3Aは、NPWT装置用のエンクロージャ68の外側の一実施形態の斜視図であり、図3Bは図3Aに示されたエンクロージャの裏面側の平面図であり、図3Cは図3Aに示されたエンクロージャの底部側の平面図である。図3A~3Cに示すエンクロージャ68は、本明細書に記載されたNPWT装置のいくつかの実施形態を含む構成部品および機能の多くを囲むおよび/または支持するために使用することができる。図示した実施形態では、エンクロージャ68は、これに限らないが、真空ポンプ、真空システムコントローラ、フィルタ、および真空ポンプを収集システムに接続させる配管を含む、流体収集システムおよび真空システムを囲むおよび/または支持することが好ましい。

20

【0045】

加えて、図3A~3Cに示すように、エンクロージャ68は、さらに、容器アダプタブラケット70と、ハンドル72と、電力スイッチ74と、真空ポート76と、ポンプ構成を連続から断続出力構成に切り換える圧力セクタ78と、12ボルトDC入力80と、低圧LEDライト82と、圧力/真空ゲージ84と、低バッテリーLEDライト86と、アラーム抑圧ボタン88と、排気出口90と、AC電力入口およびヒューズ92と、仕様バッジ94と、回転スタンド接続部96と、ゴム足98と、ユニバーサルホルダブラケット100とを支持するまたは備えていることが好ましい。

30

【0046】

低圧LEDライト82は、真空レベルが低い、またはシステム内に漏洩がある場合に、NPWT装置の使用者に警告するように構成されていることが好ましい。アラーム抑圧ボタン88を押すことにより、駆動された後に、低圧LEDライト82が抑圧される。低バッテリーLEDライト86は、電池電力レベルが低い場合に、NPWT装置の使用者に警告するように構成されていることが好ましい。低バッテリーLEDライト86は、電池電力レベルが低い場合に、可聴警告雑音または「チャープ」を伴ってもよい。アラーム抑圧ボタン88を押すことにより、低バッテリーLEDライト86および/または可聴警告雑音が抑圧される。エンクロージャ68は、さらに、AC電源がエンクロージャ68に接続されている場合に、再充電されるリチウムイオン再充電可能電池(図示せず)を備えていることが好ましい。

40

【0047】

図3Dは、上に記載したエンクロージャ68の容器アダプタブラケット70に固定することができる、流体収集容器38'の別の実施形態の外側の斜視図である。図示した実施形態では、流体収集容器38'の容量は約800立方センチメートルである。流体収集容器38'は、配管36'によって真空ポンプ30に、および配管46'により創傷包帯24に接続されていること

50

が好ましい。加えて、図3Dに示した流体収集容器38'は、創傷22から吸引された浸出液が所定量を超える場合に、器具24への小さな圧力または陰圧の供給を停止または制止する遮断機構(図示せず)を備えていることが好ましい。

【0048】

図3Eは、上に記載したエンクロージャ68の容器アダプタブラケット70に固定することができる、流体収集容器38"の別の実施形態の外側の斜視図である。図示した実施形態では、流体収集容器38"の容量は約250立方センチメートルである。流体収集容器38"は、配管36"によって真空ポンプ30に、および配管46"により創傷包帯24に接続されていることが好ましい。加えて、図3Eに示した流体収集容器38"は、創傷22から吸引された浸出液が所定量を超える場合に、器具24への小さな圧力または陰圧の供給を停止または制止する遮断機構40"を備えていることが好ましい。

10

【0049】

図4は、吸引および排出回路および中の構成部品の相対位置を示す、真空システム26の一実施形態の略図である。図示した実施形態では、第1のポンプ30aおよび第2のポンプ30bは、それぞれ標準的な配管コネクタを使用して配管36に結合された、配管36a、36bを介して並列に接続されている。第2のポンプ30bの追加により、大きな吸引力をより効率的に与えることに加えて、単一のポンプが故障した場合の真空システム故障を防ぐためにポンプ冗長性を与えることによってより高いレベルの安全性および製品品質を保証することができる。配管36a、36bはその後、標準的な配管コネクタを使用して第1および第2のポンプ30a、30bからの排気流を結合させ、フィルタ34を通して、その後、排出ポート90を通して周辺大気に排気流を導く。

20

【0050】

図示した実施形態では、真空システム26は、一次圧力センサ102および二次圧力センサ104を有することが好ましい。図4に示すように、一次圧力センサ102は、二次圧力センサ104と比べて、ポンプ30a、30bからさらに上流側に配置される(すなわち、2つの圧力センサ102、104のうち、一次圧力センサ102は図示する実施形態では創傷包帯24のより近くに配置されていることが好ましい)。ポンプ30a、30bに対する図示した実施形態の好ましい位置により構成部品を説明すると、第2の圧力センサ104は、ポンプ30a、30bの上流側で配管36内の圧力を測定するように位置決めされていることが好ましい。二次圧力センサ104は、配管36内の流体圧力を検出し、二次圧力センサ104による圧力測定値が所定の閾値を超えた場合に、両方のポンプ30a、30bへの電力を遮断するように構成されていることが好ましい。二次圧力センサ104による圧力測定値は、例えば、遮断機構40が作動された場合に所定の閾値を超えることができる。NPWT装置20を操作するのに単一の圧力センサのみを使用することができるが、追加の圧力センサは、以下に論じるように、他にも理由があるが、流量測定がシステム内の漏洩を検出し、高流量アラームをさせることを可能にする。

30

【0051】

さらに上流側で、例えば流体収集容器38および創傷包帯24の方向で圧力を測定するように位置決めされているため、一次圧力センサ102は二次圧力センサ104と流体収集容器28の間の配管内の圧力を検出する。一次圧力センサ102は、真空ポンプ30を制御するために使用されるのが好ましい真空システムコントローラ32に瞬間またはほぼ瞬間圧力値を与えることが好ましい。一次圧力センサ102は、さらに、一次圧力センサ102によって検出される圧力が、かなりの時間にわたって所定値より小さい場合に、低圧アラーム、例えば低圧LEDライト82の回路を作動させるように構成することができる。

40

【0052】

一次圧力センサ102および/または二次圧力センサ104は、これに限らないが、Honeywell Sensing and Controlによって製造されたASDXシリーズ圧力変換器などの、当技術分野で知られているあらゆる適切な構成であってもよい。いくつかの実施形態では、一次圧力センサ102および/または二次圧力センサ104は、1つまたは複数のポンプ30の出力を制御するために使用される制御盤上に配置されていることが好ましい。

【0053】

50

いくつかの実施形態では、一次圧力センサ102によって検出される圧力が、約40秒以上、または約50秒以上、または約60秒以上、または約70秒以上、または約80秒以上、約100秒以上、または約120秒以上、または約130秒以上、所定の値より低い場合に、低圧アラームが作動する。

【0054】

いくつかの実施形態では、圧力センサ102、104は、互いに僅かに離れていてもよい、または互いに隣接していてもよい。しかし、図示した実施形態などの他の実施形態では、センサ102、104は互いにより大きな距離で離れていてもよい。加えて、流量リストリクタ(図示せず)などは、センサ102と104の間の配管36内の空気流を制限するように、センサ102と104の間に配置することができる。流量リストリクタは、例えば、小さな機械的オリフィス、薄く比較的長い管または導管、その組合せなどであってもよい。2つの圧力センサ102と104の間の流れを制限することによって、流量リストリクタは、圧力センサ102、104が圧力差測定を達成することをより可能にすることができる。圧力差測定は、圧力差が流量に比例していてもよい。配管36内の空気の流量を算出するために使用することができる。さらに、薄い配管が使用される実施形態では、配管の長さにより空気抵抗の量を、したがって、配管内で生成される圧力差の量を判断することができる。高い流量は、配管内の漏洩、創傷床などの存在を示すことができる。漏洩が発生した場合、臨床医に警告を与えるためにアラームをトリガすることができる。空気流を判断し、漏洩を検出し、および/またはアラームをトリガする例示的な回路が、図13および図14(図14-1、14-2)を参照して以下に示され説明されている。

【0055】

通常の動作中、配管36を通した空気の流れは十分少なく、したがって2つの圧力センサ102と104の間にはごく僅かな圧力差しかない可能性がある。しかし、システム内にかなりの漏洩がある場合、ポンプ30a、30bはより高いレベルの出力で運転し、空気は配管36を通してより迅速に流れて、2つのセンサ102と104の間の圧力差がより容易に検出可能な範囲まで大きくされる。一次圧力センサ102および二次圧力センサ104から収集された圧力値は、圧力差を与えることが好ましい。いくつかの実施形態では、高流量アラームは、2つの圧力センサ102と104の間の圧力差が約5mmHg以上の場合に作動する。いくつかの実施形態では、高流量アラームは、2つの圧力センサ102と104の間の圧力差が約7.5mmHg以上である場合に作動する。いくつかの実施形態では、高流量アラームは、2つの圧力センサ102と104の間の圧力差が約10mmHg以上である場合に作動する。高流量を検出するために圧力センサを使用した別の実施形態が、図13および14を参照して以下に示され説明されている。

【0056】

加えて、いくつかの実施形態では、真空システムコントローラ32は、間欠遅延機能を含むように構成されていることが好ましい。いくつかの実施形態では、間欠遅延により、約20%以上だけポンプ30a、30bの全デューティサイクルが小さくなることが好ましい。いくつかの実施形態では、間欠遅延により、約30%以上だけ両方のポンプ30a、30bの全デューティサイクルが小さくなることが好ましい。いくつかの実施形態では、間欠遅延により、約40%以上だけ両方のポンプ30a、30bの全デューティサイクルが小さくなることが好ましい。いくつかの実施形態では、間欠遅延により、約50%以上だけ両方のポンプ30a、30bの全デューティサイクルが小さくなることが好ましい。このように、間欠遅延は、ある範囲の値の間の圧力を循環させるようにポンプ30a、30bの出力を制御することが好ましい。例示的な間欠遅延回路が、図14を参照して以下に示され説明されている。

【0057】

したがって、本発明者は、プロセッサを備えていないコントローラおよび他の真空ポンプ回路の実施形態を開発した。コントローラは代わりに、以下により詳細に説明するように、コントローラ、したがって装置全体の効率を良くするアナログおよび/またはデジタル(非プロセッサ)回路を備えていることが好ましい。いくつかの実施例では、いくつかの非プロセッサデジタル回路を設けることもできる。図5A~9に記載したシステム実施形態全体の説明の後に、よりエネルギー効率の良いポンプコントローラおよびNPWT装置を開発

するために発明者によって開発された、いくつかの実施形態に関してより詳細に記載する。

【0058】

図5Aは、補助電源、例えば電池モジュール122を実施するNPWT装置120の一実施形態の略図である。本明細書で使用するように、補助電源という用語は、交流(AC)電源以外のあらゆる電力源を示すために使用される。本明細書に示されているように、NPWT装置120は、2つの電源、AC電源または電池モジュール122のいずれかから電力を受けることができる。内容に関することなく本開示全体を通して使用されるように、モジュールという用語は、要素、構成部品、ユニット、または部材などの用語またはあらゆる同様の用語を意味するために使用されている。いくつかの実施形態では、電池モジュール122は、1つまたは複数の高容量、再充電可能リチウムイオン電池を備えることができる。しかし、NPWT装置120は、リチウムイオン電池の使用に限るものではない。電池モジュール122は、高容量および高効率を有することが好ましい、またはその指定された使用のためのNPWT装置に適しているあらゆる適切な再充電可能電池またはその組合せを備えることができる。遠隔領域またはAC電力の頼りになる供給が利用可能でないところでNPWT装置120を使用することが有益である可能性があるため、電池モジュール122は高充電容量および/または高いランタイムを有することが好ましい。加えて、上で説明し、以下により詳しく説明するように、真空システムコントローラ32は、電池モジュール122から引き出されたエネルギーを最小限に抑えるための、高効率コントローラであることが好ましい。

【0059】

図5Aに示すように、電力コントローラ124は、各装置の特定の電気需要によって、AC電源および電池モジュール122を真空システムコントローラ32および真空ポンプ30に相互接続させることが好ましい。本明細書で使用するように、AC電源という用語は、有線源を通じたNPWT装置に提供されるあらゆる利用可能な電源を意味することができる。さらに、電力コントローラ124は、NPWT装置などの機械的システムでの使用に適したあらゆるタイプの電力コントローラであってもよい。

【0060】

いくつかの実施形態では、電力コントローラ124は、少なくとも以下の追加の機能を果たす。第1に、電力コントローラ124は、AC電源が電力コントローラ124に接続されている場合に、電池モジュール122に電流供給を与えることが好ましい。加えて、いくつかの実施形態では、電力コントローラ124は、AC電力の十分な供給がNPWT装置120に利用可能であるかどうかによって、AC電源または電池モジュール122のいずれかからNPWT装置120へのエネルギーの提供のスイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。特に、いくつかの実施形態では、電力コントローラ124は、AC電源が終了した、または所定の閾値より下に減衰された場合に、NPWT装置120の必要な構成部品に電池モジュール122から電力を与えるように構成することができる。

【0061】

いくつかの実施形態では、AC電源がNPWT装置120が必要とする量より少ないがいくらかの電力を与えているシナリオを説明するために、電力コントローラ124はAC電源によって与えられる電力を増やすのに必要な電池モジュール122からある量の電力を与えるように構成することができる。いくつかの実施形態では、電力コントローラは、十分なレベルの電力がAC電源によって与えられる場合に、NPWT装置120の必要な構成部品への電池モジュール122からの電力供給を終了させるように構成することができる。

【0062】

いくつかの実施形態では、図5Bに示すように、電力コントローラ124'は、電力コントローラ124に並列に接続されていることが好ましい2つ以上の電池モジュール122の間での電力入力および電力分配を制御するように構成することができる。したがって、図示した実施形態では、複数の電池モジュール122は、電力コントローラ124'およびAC電源によって相互接続させることができ、それによって複数の電池モジュール122はNPWT装置120'の必要な構成部品に電力を与える。いくつかの実施形態では、電池モジュール122および電

力コントローラ124は、電池モジュール122を電力コントローラ124、124'から容易に切断し、異なる電池モジュール122と交換することができ、それによって使用者が取り除かれた電池モジュール122を充電された電池モジュール122と交換することができるように構成することが可能である。最後に、リチウムイオン電池などのいくつかのタイプの電池の有効性は、再充電される前に完全に放電された場合により迅速に衰える可能性があるため、電力コントローラのいくつかの実施形態は、あらゆる単一の電池の完全放電の場合を少なくするように、電力コントローラ124に接続されている電池モジュール122の間で引かれたエネルギーを均等に分配させるように構成されていることが好ましい。

【0063】

図6は、補助電源として太陽電池または太陽電池モジュール146を実施するNPWT装置140の一実施形態の略図である。図示した実施形態では、NPWT装置140は、上に記載した実施形態のいずれかと同じ機能および利点を提供するように構成することができる電池モジュール142を有することが好ましい。同様に、電力コントローラ144は、上に記載した実施形態のいずれかと同じ機能および利点を提供するように構成することができる。さらに、いくつかの実施形態では、NPWT装置140は、上に記載したように複数の電池モジュール142を有することができる。いくつかの実施形態では、NPWT装置140は、いかなる電池モジュールも有していないが、NPWT装置140に対するエネルギー需要を供給するために、太陽電池モジュール146からの電力の供給のみによるように構成されていることが好ましい。

【0064】

加えて、電力コントローラ144は、NPWT装置20の必要な構成部品への太陽電池モジュール146のみ、または太陽電池モジュール146および1つまたは複数の電池モジュール142、または1つまたは複数の電池モジュール142のみのいずれかからのエネルギー供給の間のスイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。特に、電力コントローラ144は、太陽電池モジュール146のみから出力されるエネルギーがNPWT装置20のエネルギー需要を満たすのに十分でない場合、または電池モジュール142が、ゼロより大きいまたは所定量より大きい充電量を有する場合に、太陽電池モジュール146および1つまたは複数の電池モジュール142、または1つまたは複数の電池モジュール142だけからNPWT装置20の必要な構成部品に電流を与えるように構成されていることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、NPWT装置20のエネルギー需要が太陽電池モジュール146からのエネルギー供給より大きい場合にのみ、太陽電池モジュール146によって与えられる電力を増加させるように、電池モジュール142から電力を与えるように構成されていることが好ましい。さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール142を再充電するために、1つまたは複数の任意の電池モジュール142にNPWT装置20が必要とする量より多い太陽電池モジュール146によって生成される電気量を与えるように構成されていることが好ましい。

【0065】

加えて、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、AC電源からのエネルギー入力を受けるようにも構成することができる。AC電源が存在する場合、電力コントローラ144は、太陽電池モジュール146、電池モジュール142、またはAC電源のいずれかからNPWT装置20の構成部品へのエネルギーの供給の間の制御スイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、AC電源、太陽電池モジュール146、または1つまたは複数の電池モジュール142などの電源または本明細書に記載したあらゆる他の電源の全て、またはそのいずれかの組合せによってNPWT装置140の必要構成部品に電力を供給することを可能にするように構成することができる。いくつかの実施形態では、AC電源または太陽電池モジュール146のいずれかの電力供給がNPWT装置140のエネルギー需要を満たすのに十分である場合、電力コントローラは、1つまたは複数の電池モジュール142からではなく、AC電源および/または太陽電池モジュール146からのみ電力を与えるように構成されていることが好ましい。しかし、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、AC電源または太陽電池モジュール146によって供給される電力が閾値より下となる場合、および電池モジュール142がゼロより

10

20

30

40

50

大きい、または所定量より大きいエネルギーの量を有する場合に、NPWT装置140の必要構成部品に1つまたは複数の電池モジュール142から利用可能なエネルギーでAC電源または太陽電池モジュール146によって与えられる電力を増加させるように構成することができる。

【0066】

さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ144は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール142を再充電するために、任意の1つまたは複数の電池モジュール142にNPWT装置20のそれぞれの構成部品が必要とする量より大きい太陽電池モジュール146またはAC電源によって供給される電気量を与えるように構成されていることが好ましい。

【0067】

太陽電池モジュール146は、1つまたは複数の光起電性パネル、あるいは太陽パネルとして知られているものを備えていることが好ましい。各太陽パネルは、金属または剛性材料フレーム上に包装されていることが好ましく、太陽電池を清潔に保ち、粉塵、デブリ、または他の物体による衝突損傷から太陽電池を保護するガラスカバーを有する、太陽電池とも呼ばれる個別の太陽電池の予め包装された相互接続収集を備えていることが好ましい。さらに、個別の電池は、適切な導電性配線によって相互接続されていることが好ましく、電力コントローラ144に電気の直流(DC)供給を与えることができる。したがって、好ましい実施形態では、太陽電池モジュール146から出力されるDC電流は電力コントローラ144に直接与えることができる。太陽電池モジュール146は、あらゆる適切な光起電性パネルであってよい、またはこれに限らないが、General Electric、BP Solar、またはSharp

10

20

によって製造されたものなどの、現在または最近開発された市販の光起電性パネルのいずれかからなってもよい。

【0068】

いくつかの実施形態では、太陽電池モジュール146は、電力コントローラ144に電力を供給する前に、好ましくは太陽電池からのDC出力をAC電流に変換するように構成された変換器を備えることができる。しかし、変換器はNPWT装置140のエネルギー効率を小さくする可能性があるため、上記実施形態ほど好ましくはない。しかし、太陽電池モジュール146をNPWT装置140の構成部品を格納するために使用するエンクロージャ内のAC電力入力に直接差し込むことができる、いくつかの実施形態では、NPWT装置140にこのような電流を供給する前に、変換器が太陽電池モジュール146からの電力をAC電力に変換させることが好

30

【0069】

いくつかの実施形態では、太陽電池モジュール146は、約1ワットから約5ワットの電力、約5から約10ワットの電力、約10から約15ワットの電力、約15から約20ワットの電力、約20から約30ワットの電力、約30から約50ワットの電力、約50から約70ワットの電力、約70から約100ワットの電力、約100から約120ワットの電力、または約120ワットより大きい電力を作り出すことが可能であることが好ましい。

【0070】

図7A~7Bは、上に記載したエンクロージャ68と同様であるが、太陽電池モジュール152を支持するような寸法および構成をしていることが好ましいエンクロージャ154に取り付けられた太陽電池モジュール152を備えたNPWT装置150の一実施形態を示している。図示した実施形態では、太陽電池モジュール152は、エンクロージャ154の対向する側に取り付けられていることが好ましい2つの光起電性パネル156a、156bを備えていることが好ましい。図7Aでは、光起電性パネル156a、156bはそれぞれ、引き込みまたは収容位置にある。この位置では、光起電性パネル156a、156bは、動作することができないが、NPWT装置150の容易な運搬を可能にする保護位置にある。図7B~7Cはそれぞれ、伸展または動作位置にある光起電性パネル156a、156bを示す、NPWT装置150の正面図および上面図である。図示するように、この位置では、光起電性パネル156a、156bは、NPWT装置150の必要構成部品にエネルギーを与えるために必要な太陽輻射を集めることができる。NPWT装置150は、太陽露光を最適化するために各光起電性パネル156a、156bの配向を調節することができよう

40

50

に構成されていることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

図7A~7Cに示すように、エンクロージャ154は、エンクロージャ154の側部から延びることができる1対のフランジ158a、158bを有することができる。フランジ158a、158bは、光起電性パネル156a、156bをエンクロージャ154に固定または支持するために1対のピンまたはファスナ160a、160bを締め付けることができる取付支持体を提供することができる。いくつかの実施形態では、フランジ158a、158bおよびピン160a、160bは、光起電性パネル156a、156bを2つのピン160a、160bそれぞれを通して画定された中心線軸周りで自由に回転させることを可能にするように構成されていることが好ましい。1対の支持アーム162a、162bは、エンクロージャ154に対して所望の位置に光起電性パネル156a、156bそれぞれを支持するために使用することができる。いくつかの実施形態では、支持アーム162a、162bは、光起電性パネル156a、156bに対して回転自由であり、NPWT装置150の使用者が支持アーム162a、162bをあらゆる所望の角度配向で位置決めすることを可能にするように、光起電性パネル156a、156bそれぞれに固定されるように構成されている。エンクロージャ154の各側部と、各支持アーム162a、162bの端部は、所望の位置に支持アーム162a、162bの端部を固定する機構を提供するように構成することができる。このような機構は、これに限らないが、ピン、突起、孔、窪み、歯付き突起、経路、またはベルクロを含むことができる。

10

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態では、光起電性パネル156a、156bの配向の調節性を大きくするために、光起電性パネル156a、156bは、光起電性パネル156a、156bをエンクロージャ154にしっかり締め付け、大きな調整性を可能にする1つまたは複数の摩擦減衰自在継手またはあらゆる他の適切な継手構成部品を使用して、エンクロージャ154に締め付けることができる。摩擦減衰自在継手は、エンクロージャ154によって支持された1つまたは複数の光起電性パネル156a、156bが多くの自由度を有することを可能にするように構成されていることが好ましい。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の光起電性パネル156a、156bはそれぞれ、2つの軸周りに回転するように、すなわち、格納配向から幅広い範囲の動作角度配向のいずれかに上下に傾斜し、継手周りに回転または擦れて、各光起電性パネル156a、156bの太陽露光を大きくするように調節可能であることが好ましい。いくつかの実施形態では、NPWT装置150は、光起電性パネル156a、156bの配向が自動化されて、太陽の位置に基づいて最も効果的な方向に光起電性パネル156a、156bを配向するように構成することができる。

20

30

【 0 0 7 3 】

いくつかの実施形態では、太陽電池モジュール146は、(図7に示すように)NPWT装置140のエンクロージャ154内に一体化させることができる、または市販の独立モジュールのいずれかであってもよく、太陽電池モジュール146をNPWT装置140の他の構成部品から長い距離離して位置決めすることを可能にする十分長い導電性ワイヤによってNPWT装置140に接続させることができる。特に、NPWT装置140の使用者は、最大太陽露光のために屋外位置に太陽電池モジュール146を位置決めすることを望む可能性があり、患者およびNPWT装置140の残りの構成部品は、屋内またはテントまたは他の構造物のカバーの下に位置決めされていることが好ましい。市販の独立太陽電池モジュール146は、この状況では、補助電源として使用することができる。

40

【 0 0 7 4 】

図8は、補助電源として燃料電池モジュール176を実施するNPWT装置170の一実施形態の略図である。図示した実施形態では、NPWT装置170は上に記載した実施形態のいずれかと同様の機能および利点を提供するように構成することができる電池モジュール172を有することが好ましい。同様に、電力コントローラ174は、上に記載した実施形態のいずれかと同様の機能および利点を提供するように構成することができる。いくつかの実施形態では、NPWT装置170は上に記載したように、複数の電池モジュール172を有することができる。いくつかの実施形態では、NPWT装置170はいずれの電池モジュールも有していないが、N

50

PWT装置170に対するエネルギー需要を供給するための、燃料電池モジュール176からの電力の供給のみによるように構成されている。

【0075】

加えて、電力コントローラ174は、NPWT装置20の必要な構成部品への燃料電池モジュール176だけ、または燃料電池モジュール176および1つまたは複数の電池モジュール172、または1つまたは複数の電池モジュール172だけのいずれかからのエネルギー供給の間のスイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。特に、電力コントローラ174は、燃料電池モジュール176だけから出力されたエネルギーがNPWT装置20のエネルギー需要を満たすのに十分でない場合、また電池モジュール172がゼロより大きい、または所定量より大きい充電量を有する場合に、燃料電池モジュール176および1つまたは複数の電池モジュール172、または1つまたは複数の電池モジュール172だけからNPWT装置20の必要な構成部品に電流を与えるように構成されていることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、NPWT装置20のエネルギー需要が燃料電池モジュール176からのエネルギー供給より大きい場合にのみ、燃料電池モジュール176によって与えられる電力を増加させるように電池モジュール172から電力を与えるように構成されていることが好ましい。さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール172を再充電するために、任意の1つまたは複数の電池モジュール172にNPWT装置20が必要とする量より大きい燃料電池モジュール176によって生成された電流量を与えるように構成されていることが好ましい。

10

【0076】

加えて、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、AC電源からのエネルギーの入力を受けられるようにも構成することができる。AC電源が存在する場合、電力コントローラ174は、燃料電池モジュール176、電池モジュール172、またはAC電源のいずれかからのNPWT装置20の構成部品へのエネルギーの供給の間の制御スイッチとして機能するように構成されることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、AC電源、燃料電池モジュール176、または1つまたは複数の電池モジュール172などの電源または本明細書に記載されたあらゆる他の電源の全て、またはいずれかの組合せによってNPWT装置170の必要な構成部品に電力を供給することを可能にするように構成することができる。いくつかの実施形態では、電力コントローラは、AC電源または燃料電池モジュール176のいずれかの電力供給がNPWT装置20のエネルギー需要を満たすのに十分である場合、1つまたは複数の電池モジュール172からではなく、AC電源および/または燃料電池モジュール176からのみ電力を与えるように構成されていることが好ましい。しかし、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、AC電源または燃料電池モジュール176によって供給される電力が閾値より下になる場合、および電池モジュール172がゼロより大きい、または所定量より大きいエネルギー量を有する場合に、NPWT装置170の必要な構成部品への1つまたは複数の電池モジュール172から利用可能なエネルギーでAC電源または燃料電池モジュール176によって提供される電力を増加させるように構成することができる。

20

30

【0077】

さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ174は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール172を再充電するために、任意の1つまたは複数の電池モジュール172にNPWT装置20のそれぞれの構成部品が必要とする量より大きい燃料電池モジュール176またはAC電源によって供給される電流量を与えるように構成されていることが好ましい。

40

【0078】

いくつかの実施形態では、燃料電池モジュール176は、これに限らないが、米国、コロラド州、Boulderにあるthe Fuel Cell Storeから市販されている、市販のH-30 PEM Fuel Cell Systemなどの、NPWT装置170を格納するケーシングまたはエンクロージャ内に一体化させることができる。いくつかの実施形態では、燃料電池モジュール176は、これに限らないが、(英国、Hampshire、Basingstokeにある) the Voller Energy Group, PLCによって製造されたthe Automatic Battery Charger、全て米国、コロラド州、Boulderにあるth

50

e Fuel Cell Storeから市販されているthe EFOY 600 methanol fuel cell、またはthe EFOY 1600 methanol fuel cellなどの、市販されているタイプの独立型または携帯型燃料電池システムであってもよい。

【 0 0 7 9 】

いくつかの実施形態では、燃料電池モジュール176は、約1ワットから約5ワットの電力、約5から約10ワットの電力、約10から約15ワットの電力、約15から約20ワットの電力、約20から約30ワットの電力、約30から約50ワットの電力、約50から約70ワットの電力、約70から約100ワットの電力、約100から約120ワットの電力、約120ワットより大きい電力を作り出すことが可能であることが好ましい。

【 0 0 8 0 】

図9は、補助電源として燃焼生成電力モジュール186を実施する、NPWT装置180の一実施形態の略図である。図示した実施形態では、NPWT装置180は、上に記載した実施形態のいずれかと同様の機能および利点を与えるように構成することができる電池モジュール182を有することが好ましい。同様に、電力コントローラ184は、上に記載した実施形態のいずれかと同様の機能および利点を与えるように構成することができる。いくつかの実施形態では、NPWT装置180は、上に記載したように複数の電池モジュール182を有することができる。いくつかの実施形態では、NPWT装置180はいずれの電池モジュールも有さないが、NPWT装置180に対するエネルギー需要を供給するように、燃焼生成電力モジュール186からの電力の供給にのみよるよう構成されている。

【 0 0 8 1 】

加えて、電力コントローラ184は、NPWT装置20の必要な構成部品への燃焼生成電力モジュール186だけ、燃焼生成電力モジュール186および1つまたは複数の電池モジュール182、あるいは1つまたは複数の電池モジュール182だけのいずれかからのエネルギーの供給の間のスイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。特に、電力コントローラ184は、燃焼生成電力モジュール186のみから出力されるエネルギーがNPWT装置20のエネルギー需要を満たすのに十分でない場合、および電池モジュール182が、ゼロより大きいまたは所定量より大きい充電量を有する場合に、燃焼生成電力モジュール186および1つまたは複数の電池モジュール182、あるいは1つまたは複数の電池モジュール182だけからNPWT装置20の必要な構成部品に電流を与えるように構成されていることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、NPWT装置20のエネルギー需要が燃焼生成電力モジュール186からのエネルギー供給より大きい場合にのみ、燃焼生成電力モジュール186によって与えられる電力を増加させるように、電池モジュール182から電力を与えるように構成されていることが好ましい。さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール182を再充電するために、1つまたは複数の任意の電池モジュール182にNPWT装置20が必要とする量より多い燃焼生成電力モジュール186によって生成される電気量を与えるように構成されていることが好ましい。

【 0 0 8 2 】

加えて、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、AC電源からのエネルギー入力を受けようにも構成することができる。AC電源が存在する場合、電力コントローラ184は、燃焼生成電力モジュール186、電池モジュール182、またはAC電源のいずれかからNPWT装置20の構成部品へのエネルギーの供給の間の制御スイッチとして機能するように構成されていることが好ましい。したがって、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、AC電源、燃焼生成電力モジュール186、あるいは1つまたは複数の電池モジュール182などの電源または本明細書に記載したあらゆる他の電源の全て、またはそのいずれかの組合せによってNPWT装置180の必要構成部品に電力を供給することを可能にするように構成することができる。いくつかの実施形態では、AC電源または燃焼生成電力モジュール186のいずれかの電力供給がNPWT装置20のエネルギー需要を満たすのに十分である場合、電力コントローラは、1つまたは複数の電池モジュール182からではなく、AC電源および/または燃焼生成電力モジュール186からのみ電力を与えるように構成されていることが好ま

10

20

30

40

50

しい。しかし、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、AC電源または燃焼生成電力モジュール186によって供給される電力が閾値より下となる場合、および電池モジュール182がゼロより大きい、または所定量より大きいエネルギーの量を有する場合に、NPWT装置180の必要構成部品に1つまたは複数の電池モジュール182から利用可能なエネルギーでAC電源または燃焼生成電力モジュール186によって与えられる電力を増加させるように構成することができる。

【0083】

さらに、いくつかの実施形態では、電力コントローラ184は、必要に応じて1つまたは複数の電池モジュール182を再充電するために、任意の1つまたは複数の電池モジュール182にNPWT装置20のそれぞれの構成部品が必要とする量より大きい燃焼生成電力モジュール186またはAC電源によって供給される電気量を与えるように構成されていることが好ましい。

10

【0084】

いくつかの実施形態では、燃焼生成電力モジュール186は、NPWT装置180を格納するケーシングまたはエンクロージャ内に一体化させることができる、またはこれに限らないが、the American Honda Power Equipment Divisionによって製造されたEU1000i、またはthe Briggs & Stratton Portable Generator BS-1532などの、市販の独立型および携帯型発電システムであってもよい。さらに、電力発電機が幅広い様々な電力出力で利用可能であるため、多数のNPWT装置は単一の燃焼生成電力モジュールによって電力を与えることができる。

20

【0085】

いくつかの実施形態では、燃焼生成電力モジュール186は、約1ワットから約10ワットの電力、約10から約20ワットの電力、約20から約40ワットの電力、約40から約80ワットの電力、約80から約100ワットの電力、約100から約120ワットの電力、約120から約160ワットの電力、約160ワットより大きい電力を作り出すことが可能であることが好ましい。

【0086】

いくつかの実施形態では、燃焼生成電力モジュール186は、NPWT装置180内に一体化させることができる、または燃焼生成電力モジュール186をNPWT装置180の他の構成部品から長い距離に離して位置決めすることを可能にする十分長い導電性ワイヤによってNPWT装置180に接続させることができる。特に、NPWT装置180の使用者は、燃焼生成電力モジュール186の動作により生じる雑音および/または排気への患者および使用者の露出を最小限に抑えるように、屋外または換気位置に燃焼生成電力モジュール186を位置決めしたい場合がある。

30

【0087】

加えて、いくつかの実施形態では、人力発電機を、本明細書に記載したNPWT装置のいずれかに必要量のエネルギーを供給するために、上に論じた燃焼生成電力モジュール186の代わりに使用することができる。人力発電機は、これに限らないが、the Pedal-A-Watt stationary bike発電機、幅広い範囲の市販されている手動発電機のいずれか、または現在市販されているまたは最近開発されたあらゆる他の人力発電機などの市販の携帯型発電システムのいずれかであってもよい。

40

【0088】

前述の補助電力システムをNPWT装置の特定の実施形態に関して説明したが、本開示はそうのように限定されるものではない。本明細書に記載された前述の補助電力システムは、望ましい、または当技術分野で知られているあらゆるNPWT装置で、過度の実験なしで使用される、または使用されるように構成することができる。例えば、これに限らず、前述の補助電力システムのいずれかを、本明細書に引例として組み込まれ、本明細書の一部をなす、米国特許出願公開第2004/0073151A1号に記載されたNPWTシステムで、過度の実験なしで使用される、または使用されるように構成することができる。

【0089】

図10は、圧力制御回路200の一実施形態を示している。圧力制御回路200は、上に記載し

50

た真空ポンプのいずれかなどの、1つまたは複数の真空ポンプの配管内の圧力を制御する。圧力制御回路200の特定の実施形態は、好ましくは、マイクロコントローラを使用することなく、ポンプ配管の圧力を制御する。

【0090】

圧力制御回路200では、圧力センサ202などが、ポンプ配管内で感知された圧力を圧力電圧 V_p に変換する変換器として設けられている。圧力センサ202は、例えば、圧電材料での圧力が変化するとき、その電気特徴を変更する圧電材料を含むことができる。ポンプシステムの圧力、したがって、圧力電圧 V_p は、時間と経過と共に変化することができる。したがって、圧力電圧 V_p は、経時変化電圧信号であってもよい。

【0091】

所望の圧力電圧 V_{pd} が、さらに、所望の圧力設定204によって圧力コントローラ210に与えられる。所望の圧力設定204は、(例えば、レジスタネットワークなどを使用した)配線圧力設定、または使用者規定圧力設定であってもよい。所望の圧力設定204は、例えば、使用者によって調節することができるノブまたはボタンなどの入力装置によって提供することができる。以下に記載する一実施形態では、所望の圧力設定204が、ノブまたはダイヤル上の値を所望の圧力電圧 V_{pd} に変換する符号器を使用して提供される。

【0092】

圧力電圧 V_p および所望の圧力電圧 V_{pd} を、圧力コントローラ210に提供することができる。特定の実施形態では、圧力コントローラ210は、圧力電圧が所望の圧力電圧と同じである、またはほぼ同じであるように、ポンプモータ240によって与えられる圧力を調節する1つまたは複数の回路構成部品を備えている。好ましくは、特定の実施形態の圧力コントローラ210は、マイクロコントローラなどのプロセッサではなくアナログ回路構成部品を備えている。いくつかの実施例では、いくつかの非プロセッサデジタル回路を提供することもできる。

【0093】

圧力コントローラ210は、ポンプ配管内の圧力を制御するために、圧力電圧 V_p および所望の圧力電圧信号 V_{pd} を使用する。圧力コントローラ210は、圧力センサ202によって感知された圧力を所望の圧力設定204と等しくなる、またはほぼ等しくなるようにする、あるいはそうなるように試みることによって圧力を制御することができる。圧力コントローラ210はしたがって、圧力電圧 V_p を所望の圧力電圧 V_{pd} 近くに保持するように試みる。

【0094】

特定の実施形態の圧力コントローラ210は、ポンプモータ240に提供された電力、電圧、または電流を調節することによって、ポンプ配管内の圧力を変更する。これらのパラメータ(例えば、電力)の1つまたは複数調節することによって、圧力コントローラ210は、ポンプモータ240の速度を増減することができる。ポンプモータ240が速度を増減させると、ポンプモータ240によって生成される圧力出力250はそれぞれ増減する。したがって、ポンプモータ240に送られる電力などを制御することによって、圧力コントローラ210はポンプ配管内の圧力を制御することができる。

【0095】

例えば、圧力電圧 V_p が所望の圧力電圧 V_{pd} より小さい場合、圧力コントローラ210は、ポンプモータ240の速度を増加させることができる。ポンプモータ240が速度を増加させると、圧力センサ202によって感知された圧力が増加することによって、圧力電圧 V_p が増加する。一方、圧力電圧 V_p が所望の圧力電圧 V_{pd} より小さい場合、圧力コントローラ210はポンプモータ240の速度を増加させることができ、それによって圧力が低下し、圧力電圧 V_p が低下することができる。特定の実施形態では、圧力コントローラ210は、それぞれ圧力電圧 V_p の増減を補償するために、ポンプモータ240の速度を連続して増減させる。しかし、図14に関して以下に記載する間欠遅延回路などの特定のオーバーライド回路は、圧力コントローラ210によって行われる連続調節を中止させることができる。

【0096】

圧力コントローラ210は、いくつかの実施例では、唯一のポンプモータ240コントローラ

10

20

30

40

50

として使用することができる。しかし、十分ではない電力が、ポンプモータ240のコイルを回転させるようにポンプモータ240に与えられると、ポンプモータ240は失速する可能性がある。失速状態では、ポンプモータ240に与えられる電力が無駄になる可能性がある。例えば、圧力電圧 V_p が所望の圧力電圧 $V_{p,d}$ より高い場合に、失速が起こる可能性がある。より高い圧力電圧 V_p を補償するために、圧力コントローラ210は、ポンプモータ240に与えられる電力を小さくすることができる。圧力コントローラ210が小さすぎる電力を与える場合に、ポンプモータ240が失速する。

【0097】

失速が起こるのを防ぐために、圧力コントローラ210からの1つまたは複数の出力信号を受ける失速コントローラ220が設けられている。特定の実施形態の失速コントローラ220は、邪魔をする失速状態の場合にポンプモータ240への電力を遮断する。失速コントローラ220は、例えば圧力コントローラ210をオーバーライドすることによってこれを行うことができる。好ましくは、失速コントローラ220は、プロセッサを使用することなく失速状態を防ぐことができる。代わりに、様々な実施形態の失速コントローラ220は、ポンプモータ240が失速するのを効率的に防ぐアナログおよび/またはデジタル(非プロセッサ)回路を備えている。

10

【0098】

例えば、失速コントローラ220は、ANDゲートなどのロジックを含むことができる。失速コントローラ220は、圧力コントローラ210からの出力信号を用いて、ANDゲートでゲートコントロールされたオーバーライド信号を生成することができる。一実施形態では、オーバーライド信号はアクティブローである。したがって、オーバーライド信号が高電圧またはロジック状態にある場合、オーバーライド信号は、圧力コントローラ210からの出力がANDゲートを効果的に通過させることを可能にする。しかし、オーバーライド信号が低電圧またはロジック状態にある場合、オーバーライド信号は圧力コントローラ210からの出力をオーバーライドして、この出力がポンプモータ240に到達するのを効果的に防ぐことができる。オーバーライド信号がアクティブロー信号であると記載されており、オーバーライド信号はいくつかの実施例ではアクティブハイであってもよいことを理解すべきである。同様に、いくつかの実施形態では、本明細書に記載された他のアクティブローは、アクティブハイであってもよい、または逆であってもよい。

20

【0099】

特定の実施形態では、失速コントローラ220の出力は、モータドライバ230に与えられた組合せ制御信号である。モータドライバ230は、ポンプモータ240に電力を与えるのを容易にする。一実施形態では、モータドライバ230は、組合せ制御信号に応じて電力スイッチとして機能する、1つまたは複数のトランジスタ(例えば、MOSFET)、リレーなどを備えている。モータドライバ230のより詳細な例が、図14に関して以下に示し説明されている。

30

【0100】

図11は、圧力制御回路300のより詳細な実施形態を示している。圧力制御回路300の図示した実施形態は、圧力制御回路200の構成部品のいくつかを備えている。例えば、圧力センサ302、所望の圧力設定304、モータドライバ330、およびポンプモータ340が設けられている。特定の実施形態では、これらの構成部品は、図10に関して上に記載したのと同じ機能を有する。加えて、圧力制御回路310および失速制御回路320のより詳細な図が提供される。

40

【0101】

特定の実施形態の圧力制御回路310は、パルス幅変調器314と通信している差分回路312を備えている。一実施形態では、差分回路312は、作動増幅器などの増幅器を備えている。差分回路312は、圧力センサ302から圧力電圧 V_p 、および所望の圧力設定304から所望の圧力電圧 $V_{p,d}$ を受ける。差分回路312は、差分信号316を出力するように、圧力電圧 V_p と所望の圧力電圧 $V_{p,d}$ の間の圧力の差を測定することができる。差分信号316が所望の圧力電圧 $V_{p,d}$ と実際の圧力電圧 V_p の間の誤差を示すことができるため、この差分信号316は、さらに、誤差信号と呼ぶことができる。加えて、差分回路312は2つの電圧間の差を増幅させるこ

50

とができる。増幅値は、特定の実施例では1つであってもよい。

【0102】

様々な実施形態では、差分回路312は、演算増幅器または「オペアンプ」を備えている。レジスタ、コンデンサ、および/またはその他の受動回路素子のネットワークを、入力、出力、および差分回路312のフィードバックループに設けることができる。これらの受動回路素子は、増幅器の増幅値またはゲイン、および/または増幅器の周波数特徴を調節するために使用することができる。受動回路素子のネットワークを有する差分回路312のより詳細な実施形態を、図14を参照して以下に説明する。

【0103】

一実施形態では、差分回路312は約6のゲイン値を有するが、このゲイン値は他の実施形態で多くの他の値をとることができる。加えて、差分信号316は、いくつかの実施形態では、圧力電圧 V_p と所望の圧力電圧 V_{pd} の間の純粋差分ではない。代わりに、差分回路312は、支持受動回路素子で構成することができ、それによって差分信号316は以下のように示される。

$$A*(V_p - V_{pd}) + V_{pd} \quad (1)$$

式(1)のAは、増幅またはゲイン値である。

【0104】

差分信号316が、パルス幅変調器314、および失速コントローラ320に与えられる。特定の実施形態のパルス幅変調器314は、可変デューティサイクル方形波を生成する支持受動回路素子を有する、比較器、オペアンプなどを備えている。この方形波が、失速コントローラ320にモータ制御信号318としてパルス幅変調器314によって与えられる。パルス幅変調器314を実施する比較回路のより詳細な例が、図14に関して以下に示され説明されている。

【0105】

モータ制御信号318の方形波が、失速コントローラ320を通してモータドライバ330に選択的に与えられる。モータ制御信号318がロジックハイ状態にある場合、モータ制御信号318はモータドライバ330に電力をポンプモータ340に与えさせる。逆に、モータ制御信号318がロジックロー状態にある場合、モータ制御信号318は、モータドライバ330が電力をポンプモータ340に与えないようにする。モータ制御信号318は、トランジスタ(例えば、MOSFET)またはリレー電力スイッチを作動させることによってこれを達成することができる。したがって、モータ制御信号318のデューティサイクルが大きくなると、電力がポンプモータ340により頻繁に与えられて、ポンプモータ340の速度を増加させる、またはその逆である。好ましくは、パルス幅変調を使用することにより、トルクを損失することなくポンプモータ340の速度制御が可能になる。

【0106】

モータ制御信号318の方形波は、0%から100%の範囲のデューティサイクルを有することができる。デューティサイクルは、差分信号316によって特定の実施形態で制御される。差分信号316が増加すると、デューティサイクルが大きくなる可能性がある、またはその逆である。したがって、差分(または誤差)信号316の規模が大きくなると、デューティサイクルが大きくなる可能性があり、差分信号316が小さくなると、デューティサイクルが小さくなる可能性がある。一実施形態では、圧力コントローラ310が比例コントローラとして働いて、モータの速度を誤差の量に比例して変化させる。他の実施形態では、積分および/または微分制御を、比例積分微分(PID)コントローラを作り出すなどのために、比例制御に加えて行うことができる。

【0107】

差分信号316およびモータ制御信号318は両方とも、失速コントローラ320に与えることができる。特定の実施例では、失速コントローラ320は、比較回路324およびオーバーライドロジック326を備えている。加えて、失速コントローラ320は、電圧基準322を含む、または受けることができる。失速コントローラ320は、好ましくは、ポンプモータ340が失速するのを防ぎ、それによって圧力制御システム300の効率を大きくする。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

比較回路324は、比較器、比較器構成内のオペアンプなどを備えている。比較回路324は、差分信号316を電圧基準322と比較して、オーバーライド信号325を生成する。一実施形態では、差分信号316が電圧基準322より大きい場合、比較回路324はロジックハイ(または高電圧)値を出力する。一方では、差分信号316が電圧基準322より小さい場合、比較回路324はロジックロー(または低電圧)値を出力する。したがって、オーバーライド信号325は、差分信号316が所定の閾値電圧値である電圧基準322より高いまたは低いかどうかによって、高いまたは低い。特定の実施形態では、オーバーライド信号325はアクティブローであると考えることができ、オーバーライド信号325が低い場合にオーバーライド信号325がモータ制御信号318をオーバーライドすることを意味する。

10

【 0 1 0 9 】

したがって、差分(誤差)信号316が電圧基準322より大きい場合、比較回路324は、誤差が圧力コントローラ310がポンプモータ340を制御することを可能にするのに十分高いことを効果的に判断する。しかし、差分(誤差)信号316が電圧基準322より小さい場合、比較回路324は誤差が低すぎることを効果的に判断し、それによって圧力コントローラ310はポンプモータ340を失速させる可能性がある。この低誤差状況では、比較回路324は、圧力制御回路310をオーバーライドするためにオーバーライド信号325を使用することができ、それによってポンプモータ340の失速を防ぐことができる。

【 0 1 1 0 】

ポンプモータ340がオフである間、ポンプ配管内の圧力が低下する。その結果、誤差または差分信号316が大きくなる。次第に、差分信号316は、比較回路324がオーバーライド信号325を停止させるのに十分なだけ増加し、それによって失速コントローラ320は圧力コントローラ310がポンプモータ340の制御を再び引き継ぐことを可能にする。

20

【 0 1 1 1 】

単一の電圧基準322が示されているが、比較回路324がヒステリシスを与えることを可能にするように追加の電圧基準が与えられる。一実施形態では、2つの電圧基準が任意の小さい電圧量だけ互いにずれている。例えば、圧力センサ302または使用する他の構成部品のタイプ、製造者、および/または部品数によって、1つの電圧基準を1.0ボルトに設定することができ、他の電圧基準を1.2ボルトに設定することができる。図9を参照して以下により詳細に説明するように、他の電圧値を様々な実施形態で選択することができる。差分信号316がより高い電圧基準より大きい場合、比較回路324はロジックハイ値を出力する。差分信号316がより低い電圧基準より低い場合、比較回路324はロジックロー値を出力する。差分信号316が2つの電圧基準の間にある場合、比較回路324はオーバーライド信号325値を変化させない。ヒステリシスは、比較回路324が差分信号316の小さな変化に応じて急速に切り換えるのを防ぐことができる。

30

【 0 1 1 2 】

オーバーライド信号325が、特定の実施形態では、オーバーライドロジック326に与えられる。オーバーライドロジック326は、モータ制御信号318を選択的にオーバーライドするのが容易にする、1つまたは複数のアナログまたはデジタル回路構成部品を備えている。例えば、オーバーライドロジック326は、ANDゲートなどを備えることができる。上に記載するように、オーバーライド信号325は、モータ制御信号318でANDゲートにおいてゲートコントロールすることができ、それによってモータ制御信号318の選択的オーバーライドが容易にすることができる。オーバーライドロジック326は、モータドライバ330に与えられる組合せ制御信号328を出力する。組合せ制御信号328は、圧力コントローラ310および失速コントローラ320の組合せ制御を反映させることができる。したがって、オーバーライド信号325が一実施形態で高い(またはアクティブではない)場合、組合せ制御信号328は効果的にモータ制御信号318である。しかし、オーバーライド信号325が低い(またはアクティブである)場合、組合せ制御信号328は低い(アクティブではない)出力を有し、モータドライバ330を駆動させず、したがって、ポンプモータ340が失速するのを防ぐ。

40

【 0 1 1 3 】

50

オーバーライド回路324をANDゲートに関して説明したが、他の回路構成部品を使用することができる。例えば、1つまたは複数のOR、NAND、NOR、XOR、その組合せ、または他のゲートは、AND関数を与えるように構成することができる。加えて、離散または積分トランジスタ構成部品を使用して、AND関数を達成することができる。さらに、他の実施形態では、アナログ回路構成部品を使用して、等価AND関数を達成することができる。OR、NAND、NOR、XORまたは他の関数などの他の論理関数を、AND関数の代わりに使用することもできる。

【0114】

特定の実施例では、失速コントローラ320は、ポンプモータ340の定常状態の間に、特定の範囲内にパルス幅変調器314のデューティサイクルを効果的に保持するために、オーバーライド信号325を使用する。理想的なデューティサイクルは、一実施形態では40%である。別の実施形態では、所望のデューティサイクル範囲は40%から45%である。さらに他の実施形態では、所望の範囲は35%から45%である。

10

【0115】

別の方法で見ると、特定の実施形態では、圧力制御回路310は線形制御を行い、失速制御回路320は非線形制御を行う。パルス幅変調器314のデューティサイクルがターゲットデューティサイクル値、例えば40%より大きい場合、圧力制御システム300は、圧力制御回路310を使用して、線形制御モードで動作することができる。しかし、デューティサイクルがこの範囲より下になると、圧力制御システム300は、失速コントローラ320を使用して、非線形モードで動作することができる。

20

【0116】

図12Aは、ポンプモータを制御する方法400の一実施形態を示している。この方法400は、上に記載した圧力制御システムのいずれかによって、特定の実施形態で実施することができる。したがって、方法400は、好ましくは、プロセッサを使用することなく実施することができる。さらに、方法400は、上に記載したような、陰圧創傷治療技術と合わせて使用することができる。

【0117】

方法400は、圧力センサ入力を受けることによってブロック402で始まる。圧力センサ入力は、圧力センサからの電圧または電流信号であってもよい。一実施形態では、この入力は、上に記載した圧力センサのいずれかなどの圧力センサによって与えられる。ブロック404では、方法400は、所望の圧力入力と圧力センサ入力の間の差分信号を生成する。所望の圧力入力は、例えば、入力装置を通して使用者によって与えることができる。差分信号は、所望の圧力入力と実際の圧力入力の間の誤差を示すことができる。この差分信号は、ポンプモータの速度を制御するために使用することができる。

30

【0118】

連続して、ブロック406では、方法400は差分信号に応じてモータ制御信号を生成する。モータ制御信号は、パルス幅変調信号であってもよい、または他の信号特徴を有してもよい。ブロック408では、方法400は、差分信号に少なくとも部分的に、および少なくとも1つの基準信号に基づいてオーバーライド信号を生成する。1つまたは複数の基準信号を、差分信号と比較するために提供することができる。差分信号が基準信号より大きいまたは小さい場合、例えば、方法400は特定の動作を行うことができる。例えば、ブロック410では、方法400はモータが失速するのを防ぐために、モータ制御信号をオーバーライドすることができる。

40

【0119】

特定の実施形態では、方法400は、少なくとも1つの基準信号より小さい差分信号に応じて、モータ制御信号をオーバーライドする。圧力がポンプモータの停止により増加すると、差分信号は、基準信号より大きくなるまで増加する。この点で、オーバーライド信号が停止して、モータ制御信号がポンプモータの速度を制御することが可能になる。

【0120】

好ましくは、方法400は、モータを失速させることなく、モータ制御を行う。特に、方

50

法400は、失速状態を回避することによって、モータによる電力使用の効率を良くする。

【0121】

図12Bは、創傷を治療する方法450の一実施形態を示している。方法450は、上に記載した圧力制御システムのいずれかを含む、上に記載したNPWTシステムのいずれかによって特定の実施形態で実施することができる。したがって、方法450は、好ましくは、プロセッサを使用することなく実施することができる。

【0122】

ブロック452では、前記方法は、創傷治療機器を提供することによって始まる。この機器は、例えば、創傷包帯、流体収集容器、真空ポンプ、および圧力センサを含むことができる。圧力センサは、真空ポンプの配管、創傷床などの圧力を測定することができる。特定の実施形態では、真空ポンプの配管内の1つまたは複数の導管または管は、創傷包帯、流体収集キャニスタ、およびポンプの間に流体流を導く。

【0123】

続けて、ブロック454では、方法450は、圧力センサから圧力センサ入力を受ける。この圧力センサ入力は、創傷治療機器の圧力を反映させることができる。圧力は、配管、創傷床などの内側の圧力であってもよい。ブロック456では、方法450は圧力センサ入力および所望の圧力入力に応じて、モータ制御信号を出力する。モータ制御信号は、1つまたは複数のポンプモータの速度を制御するように稼動する。所望の圧力入力は、例えば、ノブ、ボタンなどの入力装置を通して使用者によって行うことができる。

【0124】

方法450は、さらに、450でオーバーライド信号を出力する。このオーバーライド信号は、圧力センサ入力および所望の圧力入力に少なくとも部分的に基づくことができる。例えば、オーバーライド信号は、これらの入力間の差に基づくことができる。特定の実施形態では、この差は誤差信号である。上に記載したように、誤差が小さくなると、モータが失速するのを防ぐために、オーバーライド信号を与えることができる。

【0125】

好ましくは、方法450は、医療患者の創傷を、現在利用可能な真空ポンプ装置で行うより効果的および安全に治療することを可能にする。

【0126】

図13は、高流量検出回路500の一実施形態を示している。特定の実施形態の高流量検出回路500は、NPWTに使用される真空ポンプシステム内の潜在的な漏洩を検出することができる。高流量検出回路500は、様々な実施形態では、空気流の測定、および/または臨床医に漏洩状態を警告するアラームを与えることができる。

【0127】

様々な実施形態では、高流量検出回路500は、第1および第2の圧力センサ560、562を備えている。圧力センサ560、562の1つまたは複数は、上に記載した圧力センサと同様であってもよい。加えて、特定の実施形態では、圧力センサ560、562の1つまたは複数は、さらに、上に記載した圧力制御システムのいずれかなどの、圧力制御システム内の圧力センサとして使用することができる。

【0128】

圧力センサ560、562は、空気流の測定を容易にするために、上に記載したように流量リストラクタなどによって接続させることができる。非漏洩状態では、一実施形態では、配管を通してほとんどまたは全く空気が動いていない。したがって、各圧力センサ560、562は、同じまたはほぼ同じ圧力レベルを測定することができる。しかし、漏洩が起こると、流量リストラクタを通して移動する空気が、センサ560と562の間の圧力差を作り出すことができる。

【0129】

一実施形態では、この圧力差を測定する差分回路570が設けられている。差分回路570は、演算増幅器などの増幅器であってもよい。加えて、差分回路570は比較器であってもよい。多くの他の実施例を選択することができ、その例が図9を参照して示され説明されて

10

20

30

40

50

いる。差分回路570は差分信号を出力する。

【0130】

差分回路570は、積分回路580に差分信号を与える。しかし、一実施形態では、差分回路570は最初に、差分信号内の雑音を減らすために低域通過フィルタ(図示せず)に差分信号を与え、その後、差分信号を積分回路580に与える。特定の実施形態では、積分回路580は、さらに、例えば1つまたは複数のコンデンサおよびレジスタを使用して、差分信号を積分する低域通過フィルタなどである。差分信号を積分することによって、積分回路580は、比較回路594が急速にアラームのスイッチを入れたり切ったりするのを防ぐことができる遅延を与える。

【0131】

積分回路580は一実施形態では、流量出力590として流量信号を与える。特定の実施形態では、流量は、差分信号によって測定されるように、2つの信号間の圧力差に比例する。流量出力590は、ゲージ、デジタルディスプレイなどに与えることができる。流量出力590は、さらに、例えば差分回路の後に、または低域通過回路(図示せず)の後に、高流量検出回路500内により前に与えることができる。流量信号を流量出力590に与えることに加えて、またはその代わりに、積分回路580は流量信号を比較回路594に与えることができる。特定の実施形態では、比較回路594は流量信号を閾値電圧588、 V_{th} と比較する。流量信号が閾値電圧588を超えると、特定の実施形態では、漏洩が検出される。

【0132】

比較回路594はその後、漏洩を検出した場合に、アラーム信号をアラーム回路596に与えることができる。アラーム回路は、例えば、可聴および/または視覚アラームを使用して臨床医に警告することができる。したがって、臨床医は漏洩を修復するための修正行動をとることができる。

【0133】

図14は、真空ポンプ回路600の一実施形態を示している。真空ポンプ回路600は、真空創傷圧力治療に有用ないくつかの他の例示的な回路と共に圧力制御回路601を備えている。図示した実施形態では、プロセッサは使用されておらず、それによって上に記載した利点の1つまたは複数が容易になる。加えて、2つのポンプモータ640が設けられて、さらなる故障保護および大きな吸引が容易になる。

【0134】

本明細書に記載した電圧値のいくつかまたは全ては、使用される圧力センサのタイプ、製造者、および/または部品数に基づいて変化することができる。加えて、電圧値は、使用されるレジスタ、コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、集積回路構成部品、その組合せなどの特定のタイプ、製造者、および/または部品数に基づいて変化することができる。したがって、本明細書に記載した以外の他の電圧値は、本明細書に記載した実施形態の範囲から逸脱することなく、様々な実施形態で様々なセンサおよび/または構成部品の選択により得ることができる。

【0135】

図示するような圧力制御回路601は、圧力制御回路601aおよび601bを備えている。圧力制御回路601aは、圧力センサ602、および符号器入力604によって与えられる所望の圧力設定を備えている。上に記載した圧力センサおよび所望の圧力設定と同様に、圧力センサ602および符号器入力604は、電圧信号を増幅器610(およびオペアンプU4A)およびパルス幅変調器614を有する圧力制御回路に与える。図示した実施形態では、パルス幅変調器614は、比較器U13B、コンデンサC1、およびレジスタを備えており、共に可変デューティサイクル方形波を生成する。

【0136】

増幅器610およびパルス幅変調器614は両方とも、電圧基準622、比較回路624、およびオーバーライドロジック626を備えた、失速制御回路に出力を与える。図示した実施形態では、電圧基準622は、5ボルト入力を約1.2ボルトに下げするためにレジスタR9およびR12を使用して抵抗分割器を使用することによって生成される。比較回路624は、比較器U13Aおよ

10

20

30

40

50

び関連するレジスタを備えている。オーバーライドロジックは、ANDゲートU7Aを備えている。

【0137】

一実施形態では、比較回路624は、約1.26ボルトより大きい入力信号に応じて高いロジックまたは電圧値を生成し、約1.06ボルトより低い入力信号に応じて低いロジックまたは電圧値を生成する。約1.06ボルトと1.26ボルトの間で、比較回路624はその出力を変えない。したがって、特定の実施形態の比較回路624は、上に論じるように、ヒステリシスを利用する。

【0138】

特定の実施形態では、圧力制御回路601の動作は以下の通りである。回路の起動の際の真空配管内の圧力は、ゼロまたはほぼゼロであり、符号器入力604よりはるかに低い。したがって、圧力センサ入力602と符号器入力604の間の差分信号は、約1.26Vより大きく、比較回路624に高出力させて、パルス幅変調器614の出力がポンプモータ640に到達することが可能になる。

【0139】

パルス幅変調器614のデューティサイクルは、差分信号の大きさによって測定することができ、約100%で開始し、圧力が符号器入力604に近づくと約40%まで減少する。圧力は、増加し続け、数ミリメートル(mmHg)だけ符号器入力604を通して次第に上昇して、差分信号が1.06Vより下になる。これにより次に、比較回路624は出力が低くなり、ポンプモータ640への電力が遮断される。圧力はその後、数mmHgだけ符号器入力604の下になって、差分信号が1.26Vまで上昇し、その後、比較回路624が高出力となる。この高出力は再び、パルス幅変調器614が電力をポンプモータ640に加えるのを可能にする。このサイクルは無期限に(例えば、ポンプが使用者などによって止められるまで)続いて、ポンプモータ640を約40%のデューティサイクルで約20kHzのショートパーストで時々パルス化することによって、符号器入力604での圧力を数mmHg内に維持することができる。ポンプモータ640が始動および停止することができる場合の例示的な圧力値が、表1で以下に示されている。

【0140】

【表1】

表1

比較回路出力												
符号器入力 (mmHg)	200	180	160	140	120	100	90	80	70	60	50	40
ポンプオン (mmHg)	199	179	159	139	120	100	90	80	70	60	50	40
ポンプオフ (mmHg)	201	182	162	142	122	102	92	82	72	62	52	42

【0141】

特定の実施形態のパルス幅変調器614は、固定の動作周波数を有していない。代わりに、その周波数は、固定のベル形関係でデューティサイクルと共に変化することができる。周波数は、約25kHzで50%の近くでピークに達することができ、9%および90%のデューティサイクルで約8kHzまで低下する。

【0142】

特定の実施形態では、モータドライバ回路630への出力は、圧力制御回路601の一部として示される、ポンプソフト始動回路651でANDゲートU7Bにおいて論理的にANDコントロールされる。モータドライバ回路630は、1つまたは複数のトランジスタ(例えば、電力MOSFET)ドライバ、離散トランジスタドライバ、支持受動構成部品回路、その組合せなどを含む、集積回路697を備えることができる。代替実施形態では、ポンプソフト始動回路651は圧力制御回路601では含まれていない。ポンプソフト始動回路651は、ポンプモータ640が、電

源を切る電源内の保護回路を避けるために、電力オンで多すぎる電流を引かないことを保証するのを助ける。この回路を、以下にさらに詳細に説明する。

【0143】

圧力制御回路601に加えて、第1および第2の圧力センサ602、662、差分回路670、集積回路680、比較回路694、およびアラーム回路696を備えた、図示した流量検出経路が設けられている。一実施形態では、ポンプ制御に使用される圧力センサ602は、流量検出にも使用される。加えて、第2のバックアップセンサ662も使用される。一実施形態では、これらのセンサ602、662は両方とも、ポンプ配管の同じ一般領域に接続されているが、空気が配管を通して流れるときに僅かに異なる圧力を測定するように僅かに離れている。通常の動作中、流れはとても小さいため、センサ間の圧力差はほとんどない。吸引負荷が取り除かれた場合、ポンプは全速力で稼働し、配管を通る空気流ははるかに大きくなること

10

【0144】

センサ602と662の間の差が、差分回路670の20のゲインだけ増幅され、低域通過フィルタ671によってローパスフィルタリングされ、その後、66秒の時間定数を有する集積回路680に供給される。集積回路680の出力は、図示した実施形態では、1.56ボルトの固定閾値で比較回路694に入る。比較回路694の出力は、アラーム回路696に与えられ、圧電警報機などおよびライト(例えば、発光ダイオード)の電源を入れるように様々なトランジスタ(例えば、MOSFET)を駆動する。一実施形態では、アラームは5mmHgの差分圧力でトリガする。アラーム回路696は、一実施形態では、約6lpm(リットル毎分)より大きい流れで作動する。

20

【0145】

上記回路に加えて、比較回路647を備えた特定の実施形態の低圧アラーム回路が設けられている。比較回路647は、符号器入力604および圧力センサ入力602を受ける比較器U3Bを備えている。低圧アラーム回路は、圧力センサ入力602を符号器入力604電圧の半分と比較する。圧力センサ入力602がかなりの時間、符号器入力604電圧の半分より低い場合、アラーム回路696内のアラームが始動する。アラーム回路696のアラームは、圧力センサ入力602をフィルタリングする、レジスタR14およびコンデンサC2を含む、積分器の非対称時間定数により、一実施例で始動することができるよりはるかに迅速に電源を切ることができる。他の実施形態では、半分以外の値が比較回路647によって使用される。

30

【0146】

通常の動作中、圧力センサ入力602が符号器入力604で安定した場合、使用者は、レジスタR14およびコンデンサC2を使用して積分器を選択し、レジスタR53およびダイオードD1を通して1秒未満で圧力センサ入力602電圧まで充電する。吸引負荷が急速に取り除かれ、圧力センサ入力602がゼロまで低下する場合、積分器はレジスタR14およびR53を通してゆっくり放電する。一実施形態で、積分器が符号器入力604電圧の半分未満まで放電するのに最大3分かかり、これにより比較回路647が高出力をし、アラームを作動させる。

【0147】

一実施形態では、レジスタR14時間の値と等しくコンデンサC2を充電する間の積分器時間定数は、66秒になる場合に、圧力センサ入力602が積分器電圧より大きいダイオードD1にわたる約1ダイオード電圧降下より小さくなるまで、0.22秒である。これにわたる電圧が約1ダイオード電圧降下より小さい場合に、ダイオードD1が導電を停止するため、この差が生じる。

40

【0148】

以下の表2に挙げた、アラームを作動させるために行うことができる例示的な時間は、圧力センサ入力602が数分間の間、示された符号器入力604値で一定であったこと、および圧力がほぼすぐにゼロになることを仮定している。これらの仮定はいくつかの実施形態では、適用することができない、または異なる可能性がある。

【0149】

【表 2】

表 2

低圧アラーム作動圧力および作動時間			
ノブ (mmHg)	アラームオン (mmHg)	アラームオフ (mmHg)	符号器入力値から ゼロ圧力までの アラームオン時間 (秒)
200	76	82	64
180	69	71	64
160	61	65	66
140	50	55	68
120	42	46	70
100	33	37	74
90	28	32	77
80	24	28	80
70	19	24	84
60	15	20	91
50	10	14	102
40	7	11	124

10

20

【 0 1 5 0 】

別の回路、高圧遮断回路を設けることもできる。高圧遮断回路は、比較器U12Bを備えた、比較回路649を備えている。比較回路649は、第2のバックアップ圧力センサ662からの圧力が固定閾値より高い場合に、両方のポンプモータ640から電力を取り除くことができる。この回路649は、ポンプ電力がポンプモータ640をオーバーライドするリレーU14を通して直接導かれるため、全ての他のポンプ電力制御をオーバーライドすることができる。第2の圧力センサ662からの電圧は、レジスタR32およびコンデンサC12によってローパスフィルタリングすることができる。第2の圧力センサ662入力値が217mmHgに到達するまたはこれを超えると、電力が両方のポンプモータ640から取り除かれ、第2の圧力センサ662入力値が212mmHgより下になるまで戻らない。特定の実施形態の比較器U12Bは、アクティブローである。ハイである場合、リレーU14を起動させ、電力がポンプモータ640に到達するのを可能にする。ローである場合、リレーU14が切られ、電力はポンプモータ640から遮断される。

30

【 0 1 5 1 】

特定の実施形態では、高圧遮断回路は冗長安全機構として使用することができる。したがって、高圧遮断回路は、真空ポンプ回路600内の1つまたは複数の構成部品が故障した場合にのみ、ポンプモータ640への電力を遮断することができる。したがって、例えば、圧力制御回路601内のトランジスタまたはオペンプが故障した場合、高圧遮断回路はポンプモータ640への電力を遮断することができる。

40

【 0 1 5 2 】

吸引ポンプモータ640全体の全デューティサイクルを約100%から約60%まで、または別の所望の割合まで変化させることができる、間欠遅延回路645も設けられる。間欠遅延回路645は、符号器入力604ワイパをアースに周期的に短絡させ、所望の圧力がゼロであることを圧力制御回路601に効果的に伝えることによってこれを達成することができる。約16秒の遅延後に、ワイパはアースから解放されて、使用者が約32秒の遅延に対して選択した入力値まで戻る。このサイクルは、間欠モードが選択されている限り、無限に繰り返すことができる。遅延値の他の値を選択することもできる。

【 0 1 5 3 】

一実施形態では、レジスタR37およびR38およびコンデンサC23は、以下の式にしたがって、間欠回路645のオン時間(T_{on})およびオフ時間(T_{off})を設定する。

50

$$T_{on}=0.693(R37+R38)*C23 \quad (2)$$

$$T_{off}=0.693(R38)*C23 \quad (3)$$

【 0 1 5 4 】

特定の実施形態では、ポンプモータ640が電力アップ中に100%のデューティサイクルで稼動するのを防ぐ、ポンプソフト始動回路651も設けられる。それは、100%のデューティサイクルは、かなりの電流を電源から引くことができ、電源を過電流遮断させることができるからである。

【 0 1 5 5 】

始動の際、ポンプソフト始動回路651のコンデンサC5が放電される。これは、トランジスタQ2のゲートが5ボルトであるという意味であってよく、これはトランジスタQ2が始動され、その後、3つのダイオード電圧降下を通してアースにパルス幅変調器614の比較器U13Bを分路させることを意味する。この点では、パルス幅変調器614入力は、アース(例えば、共通)の上の3つのダイオード電圧降下に限ることができ、それによりパルス幅変調器614が高デューティサイクルをポンプモータ640に出力するのを効果的に防ぐ。コンデンサC5が充電すると、これにわたる電圧が増加し、これは、トランジスタQ2のゲートでの電圧は、トランジスタQ2がオフするまで低下し続けて、パルス幅変調器614の入力から限界を取り除くことを意味する。一実施形態では約500ms(ミリ秒)の間、限界の効力がある。

【 0 1 5 6 】

加えて、使用者が予め設定した固定の時間だけ可聴アラーム回路696を静かにすることを可能にするミュート回路653が設けられている。ミュート回路653の出力は、トランジスタQ17を制御し、これは圧電ブザーを制御する555タイマであるU6を制御する。ミュート回路653の出力が5ボルトである場合、トランジスタQ17が始動され、これにより555タイマU6をアラームによって始動させることが可能になる。これは、次にブザーを始動させることができることを意味する。ミュート回路653の出力が0ボルトである場合、トランジスタQ17がオフとなり、電力は555タイマU6に到達することができない。その結果、電力はブザーに到達することができない。

【 0 1 5 7 】

瞬間スイッチなどであってもよい、ミュートボタンを真空ポンプの前面パネルに設けることができる。スイッチは、押されると、5ボルトをレジスタR62に接続させることができる。スイッチを作動させることにより、コンデンサC22を約100msで5ボルトまで充電させる。ミュートボタンが解放されると、コンデンサC22はレジスタR31を通してゆっくり放電する。比較器U16は、コンデンサC22にわたる電圧を、レジスタR64およびR63の電圧分割器によって与えられた1.47ボルトの閾値と比較する。

【 0 1 5 8 】

ミュート回路653がアクティブである時間は、電圧分割器R64およびR63、コンデンサC22、およびレジスタR31によって制御される。一実施形態では、コンデンサC22およびレジスタR31の値は、レジスタR64およびR63を変更することによって、例えば、レジスタR64、R63に使用者制御電位差計を使用することによって、0から354秒の間に設定することができるように選択することができる。ミュート機能がアクティブである時間は、以下のように示すことができる。

$$t=R31*C22*\ln(5/V_{div}) \quad (4)$$

式中、 V_{div} はR64/R63電圧分割器の電圧である。

【 0 1 5 9 】

さらに、電池、ACアダプタ、またはジャッキ内のDCのいずれかからの+12ボルト供給が約10Vより下になる場合に作動する、低電圧アラーム回路657を設けることができる。この低電圧アラーム回路657は、+12ボルトレールの4分の1を2.5ボルトの固定閾値と比較する単純比較器U3Aを備えることができる。出力は5ボルトでアクティブであり、警報機およびアラーム回路696を制御するトランジスタ(例えば、MOSFET)を駆動させる。

【 0 1 6 0 】

前述の説明に基づき、プロセッサを使用することなく圧力制御を行うことにより、既存

10

20

30

40

50

のシステムを凌ぐかなりの利点を提供されることが分かる。特に、少ない費用、大きな安全性、およびあまり複雑でないFDA承認過程は、本明細書に記載された特定の実施形態によって与えられるいくつかの利点である。

【0161】

本明細書に記載した構成部品および機構に加えて、本明細書に記載したNPWT装置の実施形態のいずれも、当技術分野で知られている、またはこのようなシステムに適した機構および構成部品のいずれかを有することができる。Smith & Nephewから市販されているEZCARE Negative Pressure System User Guideを、本明細書に全体が記載されているように、参照として援用する。本明細書に記載した圧力制御回路は、現在市販されているまたは最近開発されたあらゆるNPWT装置で使用されるように構成することができる。加えて、2007年10月12日にPCT出願を行い、米国を指定した国際特許出願(代理人整理番号No. BLSKY.021VPC)、PRESSURE CONTROL OF A MEDICAL VACUUM PUMPに記載されている開示を、本明細書にその全体が記載されるように、引用として組み込む。

10

【0162】

図15~18を参照して、NPWT装置の追加の実施形態を説明する。図15~18に示されたNPWT装置の追加の実施形態は、これに限らないが、機械誘導電源および/または電力発電機での使用に適している可能性がある。機械誘導電源を利用するNPWT装置は、NPWT真空関連構成部品に電力を与える、機械的時計仕掛けドライブまたは時計仕掛け駆動発電機電源を備えることができる。極めて基本的な形では、その全体を本明細書に引用として組み込む、米国特許第3,841,331号に記載されたタイプの注射器タイプ装置は、ピストンおよびピストンシステムをシリンダ内で往復動させて、創傷部位に陰圧または陽圧を与えるために、機械的時計仕掛けドライブ装置によって直接電力を与えることができる。

20

【0163】

機械誘導電力を利用するいくつかの実施形態では、機械的駆動ガス圧縮機は、蓄圧器を比較的高い圧力に充電することができ、ガス圧力によってポンプを空気圧駆動するためにシステムコントローラを通して作用する。真空または陰圧によって駆動されるポンプを使用することができるが、陽圧システムは、真空駆動ベースシステムと比較して所与のより長い動作時間を与える。陽圧蓄圧器は、最大10気圧以上の圧力に容易に到達することができ、真空システムは普通、せいぜい最大で大気圧以下の1気圧の圧力に到達することしかできない。

30

【0164】

図15は、NPWT装置の別の実施形態の略図である。図示した実施形態では、NPWT装置1010は、吸引力/陰圧または陽圧ユニット1012、駆動ユニット1014、および原動力を駆動ユニット1014に与える蓄圧器ユニット1016を備えていることが好ましい。圧力ユニット1012は、円筒形孔1024内で移動するピストン1020およびピストンロッド1022を有する、注射器またはピストンポンプ1018を備えていることが好ましい。ピストン1020およびピストンロッド1022は、軸1031周りの偏心して配置されたクランクピン1030の回転動作をピストン1020およびピストンロッド1022の直線動作に変換する、接続リンク1026により円筒形孔1024内で往復動するように構成されていることが好ましい。クランクピン1030は、巻きばねの形の機械エネルギー蓄圧器であってもよい時計仕掛け装置1032によって駆動されることが好ましい。ピストン1020が往復動すると、知られている方法で包帯(図示せず)を有する創傷1034に吸引力または陰圧を作り出すことが好ましく、それによって、ピストン1020が図15に示すように左から右の方向に移動している場合に、創傷部位1034から創傷部位包帯からの導管1035を通して、その後、第1の一方向弁1036を通して空気および流体を引くことが好ましい。機械蓄圧器ユニットを創傷状態に維持することによって、吸引力/陰圧ユニット1012および駆動ユニット1014は、AC電力への償還なしで無限に動作可能に保持することができる。

40

【0165】

ピストン1020がクランクピン1030の回転により駆動されるように右から左方向に戻ると、空間1038内に捕捉された空気および流体は、第2の一方向弁1042を通して廃棄物容器104

50

0内に排出されて、容器1040内の通気孔1044を通して周囲の大気に空気を逃がすことが好ましい。病原菌フィルタであってもよいフィルタ(図示せず)は、生体有害物質を大気に放出するのを防ぐために、排出された空気をフィルタリングすることが好ましい。

【0166】

いくつかの実施形態では、装置1010は、さらに、比例遮断弁1048に結合された隔壁弁1046を備えていることが好ましい。可撓性隔壁1050は、大気圧より低いことが好ましい、創傷1034での圧力が所定の値に到達した場合に、弁1048を自動的に閉じることが好ましい。いくつかの実施形態では、創傷部位1034での陰圧の値を、導管1035および導管分岐路1047を介して隔壁1050の上の空間1049まで監視することができる。所要の圧力は、隔壁1050に作用するばね前負荷1051を手動で調節することによって設定することができる。

10

【0167】

いくつかの実施形態では、装置1010の隔壁1050および空間1049は、別個の導管(図示せず)を介して創傷部位包帯1034に直接接続させることができる。いくつかの実施形態では、一方向弁1036の方向を変更し、第2の一方向弁1042をなくすまたは閉じることによって、装置を使用して、例えば薬剤を投与するために陽圧を創傷部位1034に加えることができる。

【0168】

図16は、NPWT装置の別の実施形態の略図である。図示した実施形態では、駆動ユニット1102は、上にNPWT装置1010に関して記載したように、軸1106周りに回転する回転軸を有し、注射器タイプ圧力/吸引装置1110と同様の方法で駆動可能に上に結合された偏心クランクピン1108を有する電気モータ1104を備えることができる。この実施形態では、駆動ユニット1102は、充電コントローラ1114を通して蓄電池1116に、および制御ユニット1118を通して駆動ユニット1102に電流を運ぶ、発電機1112によって電流が供給されることが好ましい。制御ユニット1118は、創傷部位(図示せず)での圧力を測定し、達成するのが望ましい圧力を中のメモリに記憶した制御ユニット1118に圧力データを与える、圧力センサ1120に接続されていることが好ましい。創傷部位での所望の圧力に到達すると、センサ1120によって感知され、制御ユニット1118に運ばれるように、制御ユニットは創傷部位内の圧力が所望の値より下に変化するまで、電流を駆動ユニット1102に供給するのを停止することが好ましい。駆動ユニット1102はその後、制御ユニット1118のメモリ内に記憶された所望の範囲内に創傷部位での圧力を維持することを再開するために、制御ユニット1118によって信号が与えられる。発電機1112は、時計仕掛けドライブなどの単純機械装置によって電力を与えることができる、または例えば小型内燃モータによって電力を与えることができる。

20

30

【0169】

図17は、NPWT装置の別の実施形態の略図である。図示した実施形態では、図17に示したNPWT装置の実施形態は、駆動ユニット1202を駆動させる電源が空気で蓄圧器1206を加圧することが好ましい圧縮機1204であることを除いて、図16と同様である。加圧空気はその後、図15および16と同様に、原動力を注射器タイプの吸引力/圧力ユニット1210に与えるように、システム制御ユニット1208を通して空気圧ドライブ1202に供給される。圧力センサ1212は、創傷部位(図示せず)での圧力を感知し、感知した圧力をシステムコントローラ1208のメモリ内に記憶された所望の値と比較する。所望の圧力(陰圧または陽圧)に到達すると、コントローラ1208は、加圧空気を駆動ユニット1202に供給するのを停止し、駆動ユニットはセンサ1212によって感知された圧力がコントローラ1208のメモリ内に記憶された予め設定された許容範囲外になるまで停止している。

40

【0170】

図18は、NPWT装置の別の実施形態の略図である。NPWT装置1300のこの実施形態では、駆動ユニット1302を駆動させるように構成された電源は、充電コントローラ1308を通して電池1306を充電するように電流を供給する太陽電池1304によって提供されることが好ましい。電池1306からの電流は、注射器タイプのポンプ1312の動作を制御するために図16の装置と同様に動作する、システムコントローラ1310を通して電気モータ駆動ユニット1302に供

50

給される。

【0171】

上に記載した注射器は、普通、低費用であり、簡単に利用可能であり、使い捨てであるため、上記NPWT装置のいずれかに含めた好ましい選択であってもよい。しかし、上記NPWT装置はこれに限るものではない。例えば、隔壁ポンプ、遠心ポンプ、複動ピストンポンプ、および多数のピストンポンプなどのあらゆる適切なタイプのポンプを、開示の本質から逸脱することなく利用することができる。したがって、図15~18の実施形態では、電源を真空ポンプ構成部品に直接接続することができることが分かるだろう。電源は、図15と同様に、時計仕掛けモータなどの単純機械装置であってもよい、または図16~18の実施形態に記載したように、比較的より複雑であってもよい。これらの実施形態では、NPWT装置は

10

【0172】

上の詳細な説明は様々な実施形態に適用された新規の特徴を示し、説明し、指摘したが、図示した装置または方法の形および詳細の様々な省略、置換および変更を、開示の精神から逸脱することなく行うことができることが分かるだろう。加えて、上に記載した様々な機構および方法は、互いに独立して使用することができる、または様々な方法で組み合わせることができる。全ての可能な組合せおよび小さな組合せは、本開示の範囲内にあることを意図している。

【0173】

分かるように、本明細書に記載した特定の実施形態は、本明細書に記載した特徴および利点全てを提供しない形で実現することができる。というのは、いくつかの特徴は互いに別々に使用または実施することができるからである。発明の範囲は、前述の説明ではなく、添付の特許請求項の範囲によって示されるものである。特許請求の範囲と等価の意味および範囲内にある全ての変更は、その範囲内で含まれるものとする。

20

【符号の説明】

【0174】

20, 120, 120', 140, 150, 170, 180, 1010, 1300 陰圧創傷治療(NPWT)装置

22, 1034 創傷

24 創傷カバーまたは創傷包帯

26 真空システム

28 流体収集システム

30 真空ポンプ

30a 第1のポンプ

30b 第2のポンプ

32 真空システムコントローラ

34 フィルタ

36, 36', 36", 36a, 36b, 46, 46', 46" 配管

38 流体不浸透性収集容器

38', 38" 流体収集容器

40, 40" 遮断機構

42 第1のポート

44, 66 第2のポート

46a, 1035 導管

48 吸収性または非生体吸収性基質

50 流体不浸透性創傷カバー

52 皮膚

54 接着性裏当て

56 貫通位置

58 側部ポート

60 ボール

30

40

50

62	ケージ	
64	弁座	
68, 154	エンクロージャ	
70	容器アダプタブラケット	
72	ハンドル	
74	電力スイッチ	
76	真空ポート	
78	圧力セレクタ	
80	DC入力	
82	低圧LEDライト	10
84	圧力/真空ゲージ	
86	低バッテリーLEDライト	
88	アラーム抑圧ボタン	
90	排気出口、排出ポート	
92	AC電力入口およびヒューズ	
94	仕様バッジ	
96	回転スタンド接続部	
98	ゴム足	
100	ユニバーサルホルダブラケット	
102, 560, 602	一次圧力センサ	20
104, 562, 662	二次圧力センサ	
122, 142, 172, 182	電池モジュール	
124, 124', 144, 174, 184	電力コントローラ	
146, 152	太陽電池モジュール	
156a, 156b	光起電性パネル	
158a, 158b	フランジ	
160a, 160b	ピンまたはファスナ	
162a, 162b	支持アーム	
176	燃料電池モジュール	
186	燃焼生成電力モジュール	30
200, 310, 601, 601a, 601b	圧力制御回路	
202, 302, 1120	圧力センサ	
204, 304	圧力設定	
210	圧力コントローラ	
220, 320	失速制御回路、失速コントローラ	
230, 330	モータドライバ	
240, 340, 640	ポンプモータ	
250	圧力出力	
300	圧力制御システム	
312, 570, 670	差分回路	40
314, 614	パルス幅変調器	
316	差分信号	
318	モータ制御信号	
322, 622	電圧基準	
324, 594, 624, 647, 649, 694	比較回路	
325	オーバーライド信号	
326, 626	オーバーライドロジック	
328	組合せ制御信号	
400, 450	方法	
402, 404, 406, 408, 410, 452, 454	ブロック	50

500	高流量検出回路	
580	積分回路	
590	流量出力	
596, 696	アラーム回路	
600	真空ポンプ回路	
604	符号器入力	
610	増幅器	
630	モータドライバ回路	
645	間欠遅延回路	
651	ポンプソフト始動回路	10
653	ミュート回路	
671	低域通過フィルタ	
680, 697	集積回路	
1012	吸引力/陰圧または陽圧ユニット	
1014	駆動ユニット	
1016	蓄圧器ユニット	
1018	注射器またはピストンポンプ	
1020	ピストン	
1022	ピストンロッド	
1024	円筒形孔	20
1026	接続リンク	
1030	クランクピン	
1031	軸	
1032	時計仕掛け装置	
1036	一方向弁	
1046	隔壁弁	
1048	比例遮断弁	
1049	空間	
1050	可撓性隔壁	
1102, 1202, 1302	駆動ユニット	30
1104	電気モータ	
1106	軸	
1108	偏心クランクピン	
1110	注射器タイプ圧力/吸引装置	
1112	発電機	
1114, 1308	充電コントローラ	
1116	蓄電池	
1118	制御ユニット	
1204	圧縮機	
1206	蓄圧器	40
1208, 1310	システムコントローラ	
1304	太陽電池	
1306	電池	
1312	注射器タイプのポンプ	
C1, C2, C5, C22, C23	コンデンサ	
R14, R32, R37, R38, R62, R63, R64	レジスタ	
U4A	オペアンプ	
U7A	ANDゲート	
U13B	比較器	
V_p, V_{pd}	圧力電圧	50

【 図 1 】

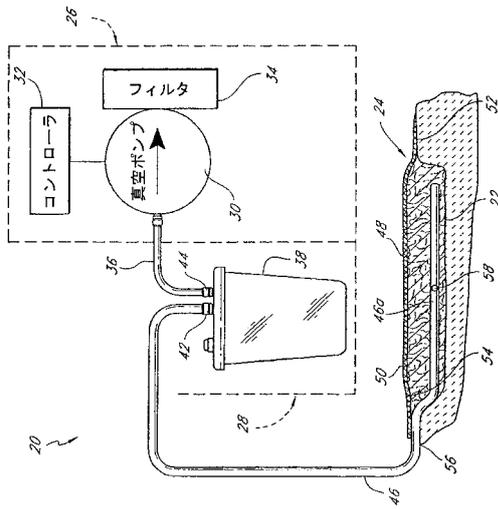


FIG. 1

【 図 2 】

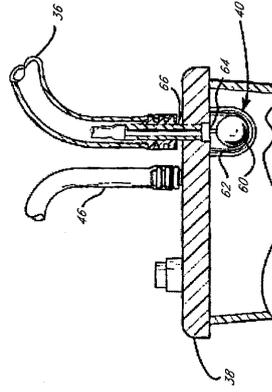


FIG. 2

【 図 3 A 】

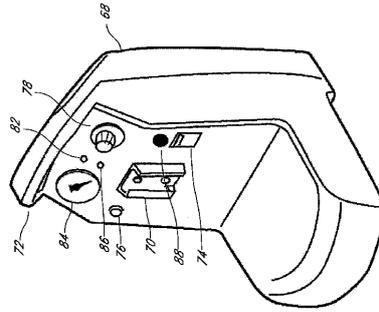


FIG. 3A

【 図 3 B 】

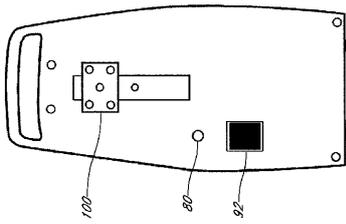


FIG. 3B

【 図 3 E 】

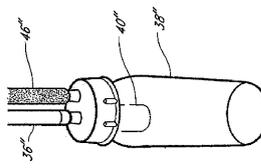


FIG. 3E

【 図 3 C 】

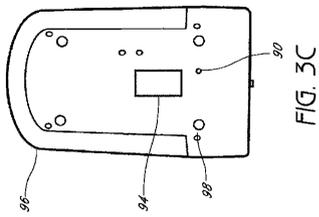


FIG. 3C

【 図 3 D 】

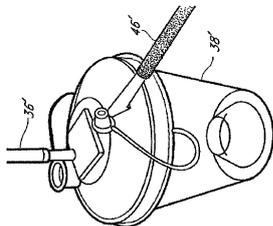


FIG. 3D

【 図 4 】

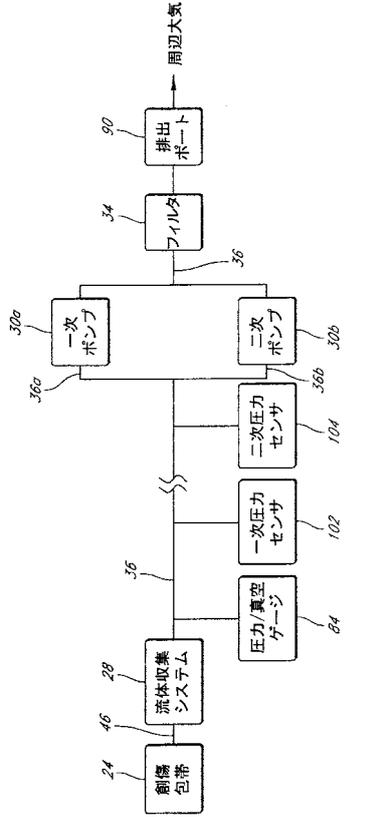


FIG. 4

【 図 5 A 】

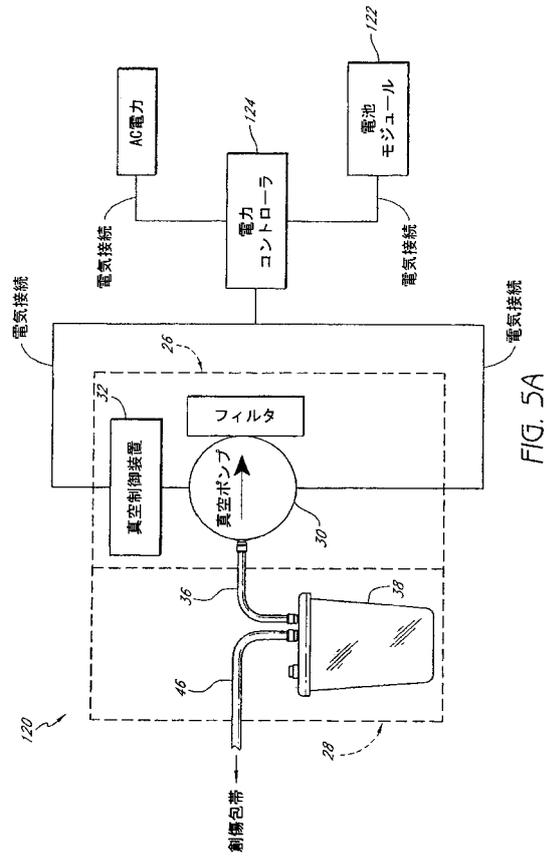


FIG. 5A

【 図 5 B 】

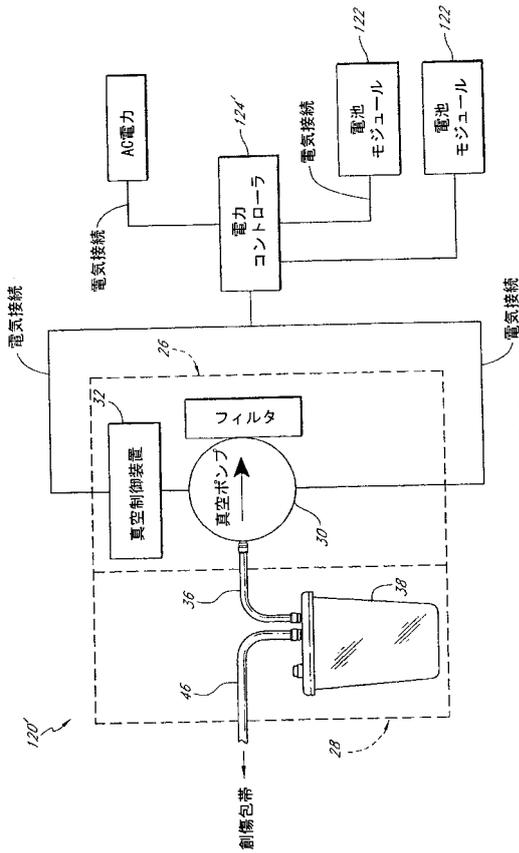


FIG. 5B

【 図 6 】

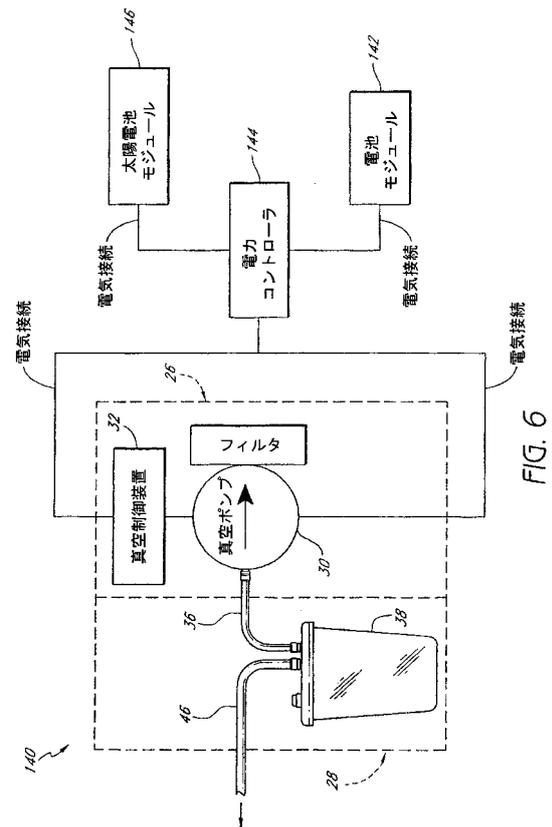


FIG. 6

【図7A】

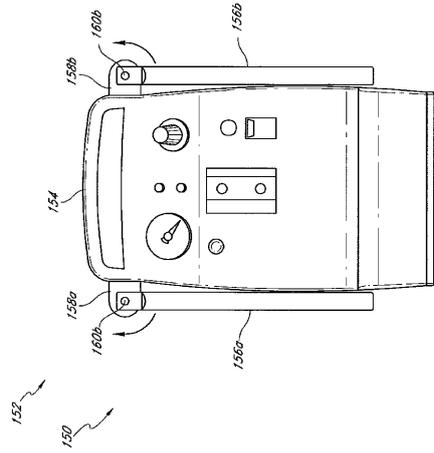


FIG. 7A

【図7B】

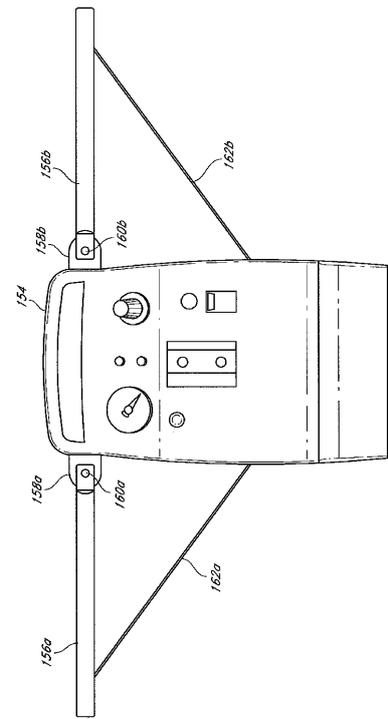


FIG. 7B

【図7C】

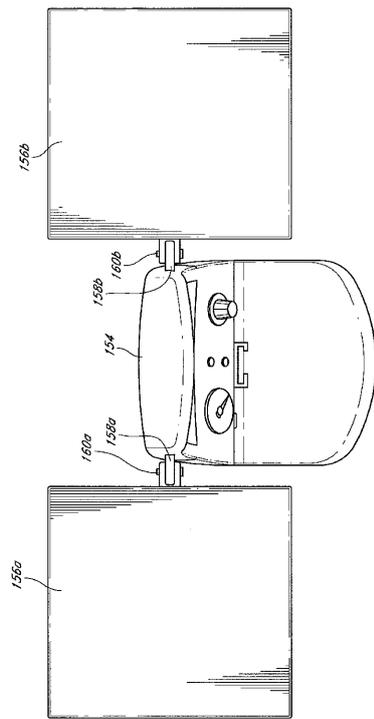


FIG. 7C

【図8】

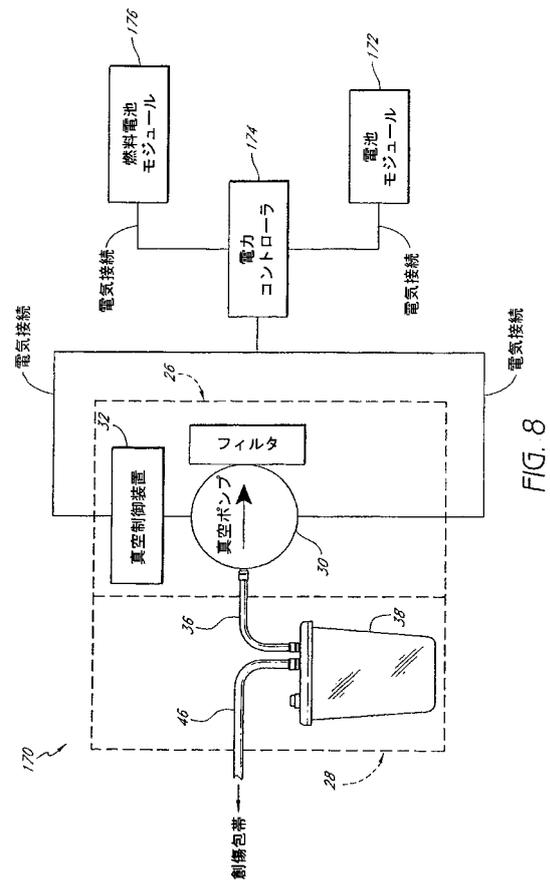


FIG. 8

【図9】

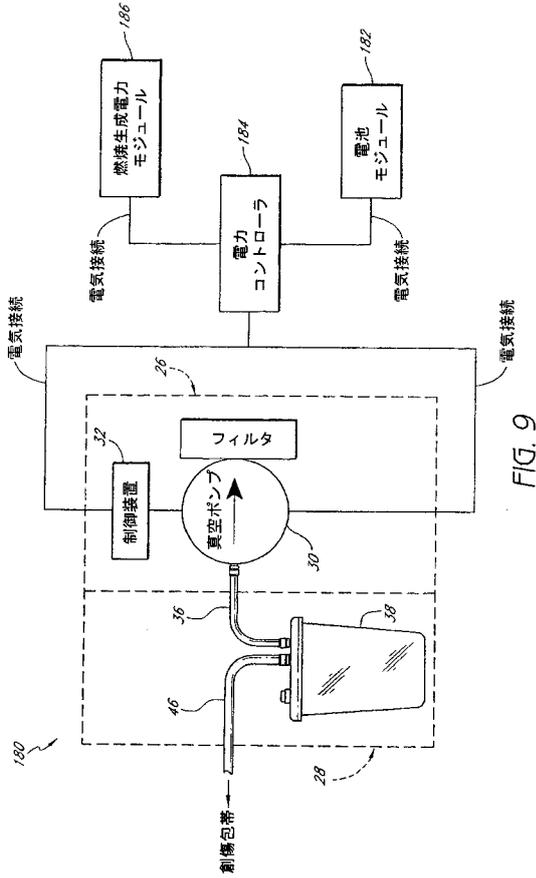


FIG. 9

【図10】

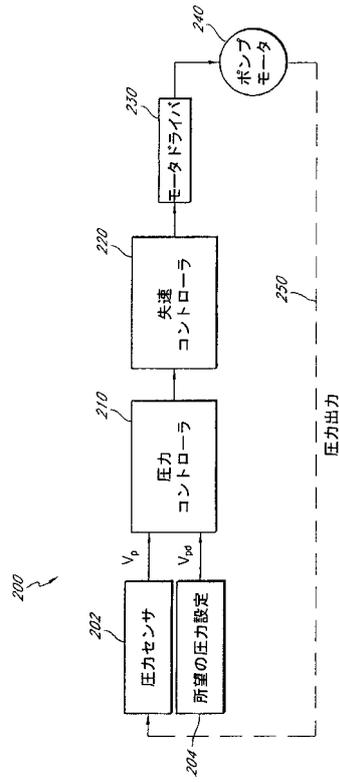


FIG. 10

【図11】

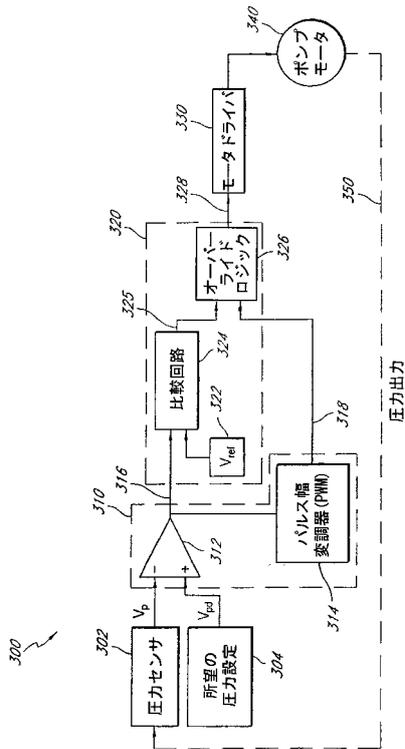


FIG. 11

【図12A】

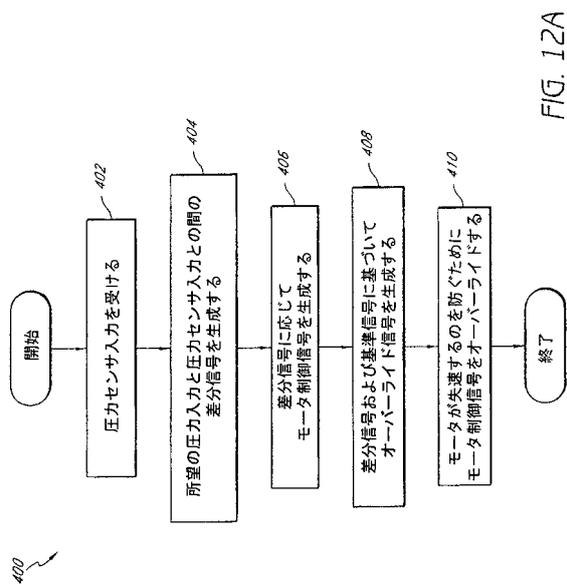


FIG. 12A

【 図 1 2 B 】

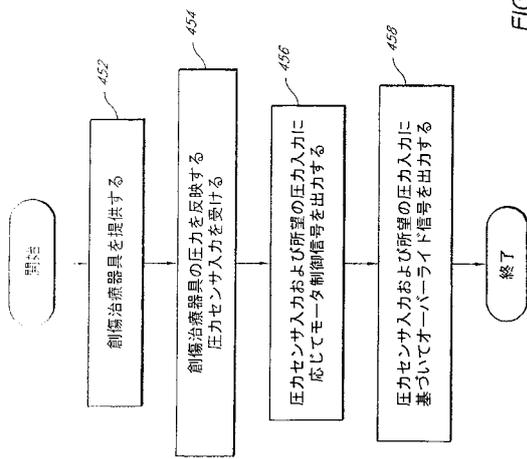


FIG. 12B

【 図 1 3 】

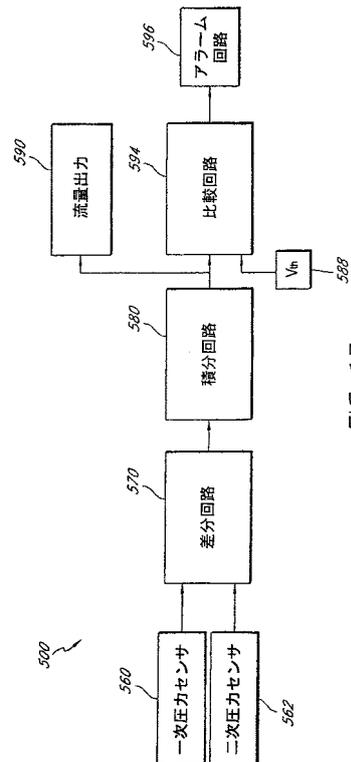


FIG. 13

【 図 1 4 - 1 】

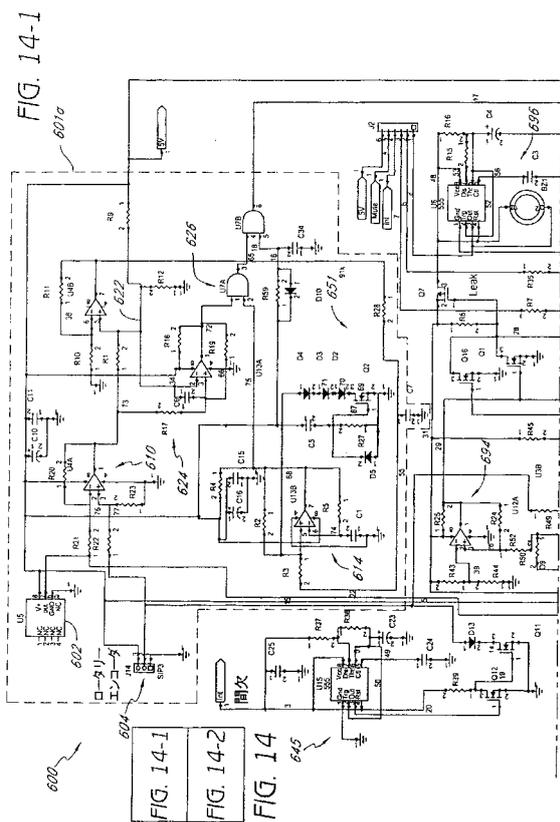


FIG. 14-1

【 図 1 4 - 2 】

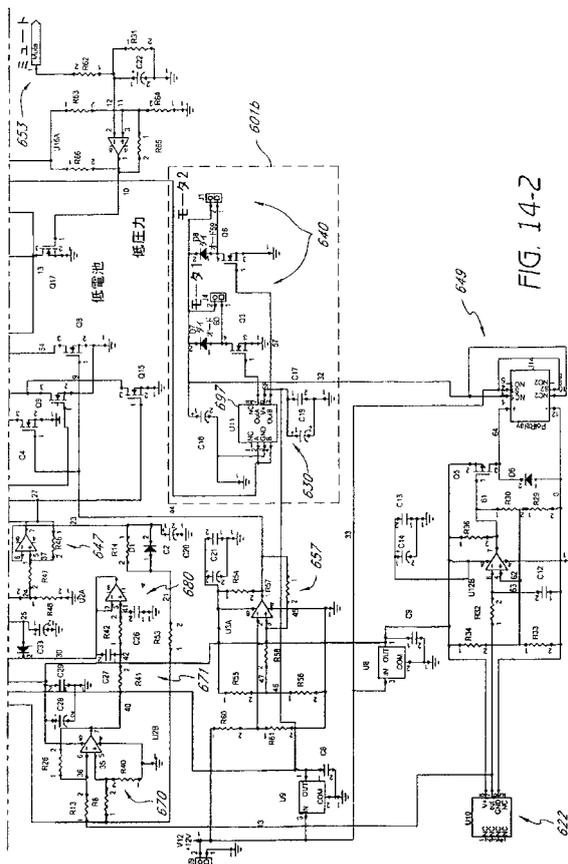


FIG. 14-2

【 15 】

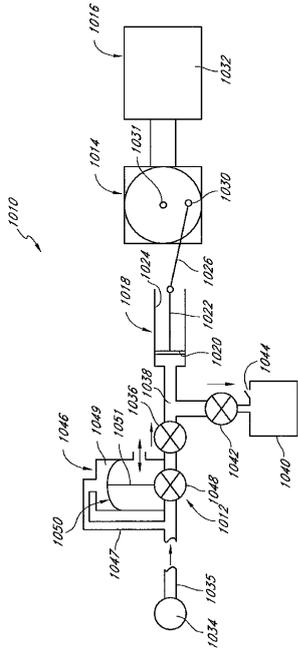


FIG. 15

【 16 】

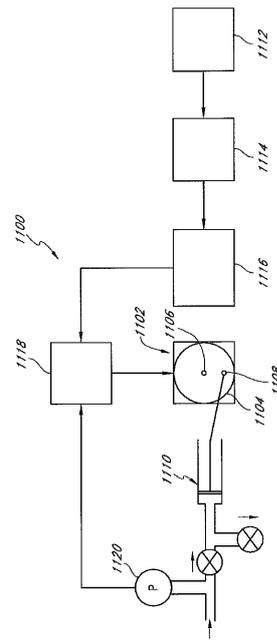


FIG. 16

【 17 】

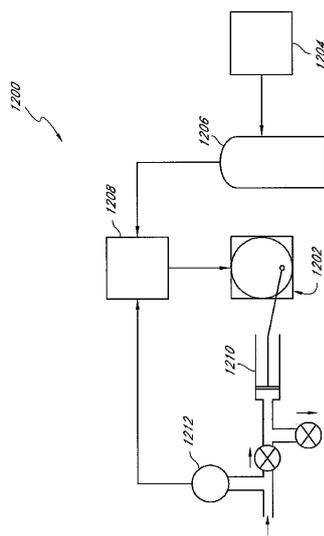


FIG. 17

【 18 】

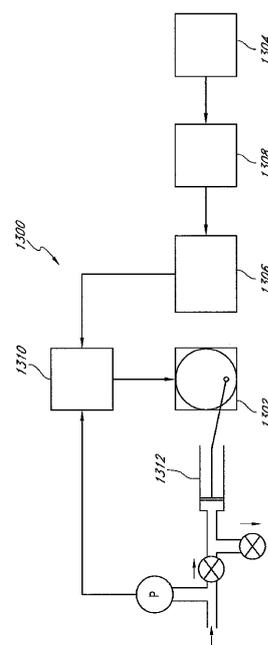


FIG. 18

フロントページの続き

- (74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
- (74)代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
- (74)代理人 100110364
弁理士 実広 信哉
- (72)発明者 リチャード・スコット・ウェストン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92009・カールスパッド・カカチュア・ストリート・2852
- (72)発明者 ファーハッド・ピボルディ
アメリカ合衆国・フロリダ・33069・ボンパノ・ビーチ・イースト・サイプレス・レーン - 204・800
- (72)発明者 エドワード・イェーベリー・ハートウェル
イギリス・HU15・1EP・ハル・ブロー・ヘイヴン・ガース・3
- (72)発明者 クリスティアン・デイヴィッド・ホール
イギリス・イースト・ヨークシャー・HU13・0HN・ハル・ヘッスル・バートン・ドライヴ・16

合議体

- 審判長 高木 彰
審判官 関谷 一夫
審判官 松下 聡

- (56)参考文献 特表2006-5979(JP,A)
特表2005-218865(JP,A)
特表2003-520072(JP,A)
特開平11-69660(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61M 27/00