

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6746060号
(P6746060)

(45) 発行日 令和2年8月26日 (2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月7日 (2020.8.7)

(51) Int. Cl. F 1
A 4 7 D 9/02 (2006.01) A 4 7 D 9/02

請求項の数 20 (全 65 頁)

(21) 出願番号	特願2017-545251 (P2017-545251)	(73) 特許権者	520217593
(86) (22) 出願日	平成28年2月26日 (2016.2.26)		エイチビー イノベーションズ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-512191 (P2018-512191A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90016, ロサンゼルス, 3115 エスラ シエネガ ブールバード
(43) 公表日	平成30年5月17日 (2018.5.17)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/019878	(74) 代理人	110003063
(87) 国際公開番号	W02016/138441		特許業務法人牛木国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成28年9月1日 (2016.9.1)	(72) 発明者	カープ、ハーヴェイ、ネイル
審査請求日	平成31年2月25日 (2019.2.25)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90404 サンタ モニカ センティネラ アベニュー 1833 ハピエスト ベイビー インコーポレイテッド内
(31) 優先権主張番号	62/126,057		
(32) 優先日	平成27年2月27日 (2015.2.27)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動システムをもつ乳児鎮静／睡眠支援及びSIDS防止デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

乳児鎮静／睡眠支援デバイスであって、
 ベース (3402) と、
 前記ベース (3402) に、及び前記ベース (3402) 上に接続されるキャリア (3504) と、
 ガイドトラック (3204) を備え、前記ベース (3402) の上で乳児を支持するプラットフォーム (3010) と、
 前記プラットフォーム (3010) を前記キャリア (3504) に対して移動可能にする少なくとも1つの軸受 (3008) と、
 前記ガイドトラック (3204) に係合するように構成されたポスト (3110) を含み、前記ガイドトラック (3204) に対して前記ポスト (3110) を振動させることにより、前記プラットフォーム (3010) を前記少なくとも1つの軸受 (3008) で移動させ、前記キャリア (3504) に対して振動する状態で回転するように操作可能である制御可能なモータ (3006) と、
 前記プラットフォーム (3010) 上の前記モータ (3006) のポスト (3110) と前記ガイドトラック (3204) との間の十分な接触を維持し、
 前記プラットフォーム (3010) の振動する動きを引き起こす摩擦最適化デバイスと、を備え、
 前記ガイドトラック (3204) は、
 (i) 円弧状であるか、または、

10

20

(ii) スチールガイドトラック、マグネシウムガイドトラック、及びプラスチックガイドトラックのうち1つを含むことを特徴とする乳児鎮静／睡眠支援デバイス。

【請求項2】

前記ベース(3402)は、複数の鉛直に延びている支持構造(3404)を有し、前記キャリア(3504)は、前記ベース(3402)上に懸架され、対応する懸架バネ(3104)で複数の前記支持構造(3404)に取り付けられる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】

前記ベース(3402)には、前記キャリア(3504)の前記ベース(3402)への運動を減衰させる複数の鉛直に延びているバンパー(3408)が備えられていることを特徴とする請求項1に記載のデバイス。

10

【請求項4】

前記少なくとも1つの軸受(3008)は、中央軸受(3508)と、前記キャリア(3504)の周辺に配置される複数の軸受(3512)とを含む、請求項1に記載のデバイス。

【請求項5】

前記中央軸受(3508)は、前記キャリア(3504)に取り付けられる中央スラスト軸受である、請求項4に記載のデバイス。

【請求項6】

前記少なくとも1つの軸受(3008)は、レイジースーザン軸受、スライド軸受、低摩擦面、低摩擦テフロン(登録商標)面、及び低摩擦ケイ素面のうち1つを含む、請求項1に記載のデバイス。

20

【請求項7】

前記制御可能なモータ(3006)は、前記プラットフォーム(3010)の回転の周波数及び振幅の両方を制御するための単一のモータである、請求項1に記載のデバイス。

【請求項8】

前記制御可能なモータ(3006)は、ブラシレスDCモータである、請求項1に記載のデバイス。

【請求項9】

前記ブラシレスDCモータは、パルス幅変調信号を用いて制御される、請求項8に記載のデバイス。

【請求項10】

30

前記制御可能なモータ(3006)は、前記プラットフォーム(3010)の回転の周波数及び振幅のうち少なくとも1つが、乳児をモニタリングしているセンサによって生成される信号に応じて調節されるよう制御され、前記信号は、乳児の動き、乳児のノイズ、乳児の心拍数、乳児の呼吸状態、乳児の酸素飽和度の状態、または乳児の心血管状態のうち少なくとも1つを示す、請求項1に記載のデバイス。

【請求項11】

回転の高周波数では、前記プラットフォーム(3010)の運動は、方形波に近似する、請求項10に記載のデバイス。

【請求項12】

前記キャリア(3504)は、モータチャネル(3114)を有し、前記モータチャネル(3114)における前記モータ(3006)の位置は、複数の位置のうち1つに調節可能であり、前記プラットフォーム(3010)は、複数のガイドトラック(3204)を有し、前記制御可能なモータ(3006)の各位置は、前記複数のガイドトラック(3204)のうちそれぞれの1つに対応する、請求項1に記載のデバイス。

40

【請求項13】

前記ガイドトラック(3204)は、円弧状である、請求項1に記載のデバイス。

【請求項14】

前記ガイドトラック(3204)は、スチールガイドトラック、マグネシウムガイドトラック、及びプラスチックガイドトラックのうち1つを含む、請求項1に記載のデバイス。

【請求項15】

50

前記制御可能なモータ（3006）のためのモータブラケット（3118）と、前記キャリア（3504）との間に取り付けられ、

前記キャリア（3504）のモータチャネル（3114）に沿って、前記プラットフォーム（3010）の回転の中心と一直線上にある軸に向かって前記モータブラケット（3118）を引っ張るよう作用する、

少なくとも2つのモータ位置決めバネ（3302）を更に備える、請求項1に記載のデバイス。

【請求項16】

少なくとも2つのキネティックヘルパーバネ（3302）を更に備え、前記少なくとも2つのキネティックヘルパーバネ（3302）の各々が、前記制御可能なモータ（3006）に近い前記キャリア（3504）のそれぞれの側面間で、前記プラットフォーム（3010）の対応するそれぞれの側面へ延び、それが振動する動きを受けるにつれ、前記プラットフォーム（3010）の方向への変化を支援する、請求項1に記載のデバイス。

10

【請求項17】

少なくとも2つの牽引バネ（3610）を更に備え、各牽引バネ（3610）は、前記制御可能なモータ（3006）のためのモータブラケットのそれぞれの側面と前記キャリア（3504）の対応する側面との間にあり、前記モータ（3006）の前記ポスト（3110）と前記ガイドトラック（3204）との間の牽引を提供するべく作用する、請求項1に記載のデバイス。

【請求項18】

前記モータブラケット（3118）は、複数の外側に延びるアーム部（3601）を含む、請求項17に記載のデバイス。

20

【請求項19】

前記プラットフォーム（3010）の位置を検出するためのセンサ（3318）、及び前記モータ（3006）の位置を検出するためのセンサ（3314）のうち少なくとも1つを更に備え、検出された位置は、前記モータ（3006）を所定の位置に再配置するための制御アルゴリズムにおいて用いられる、請求項1に記載のデバイス。

【請求項20】

モータ出力の振幅および周波数の調節は、世話をする人と乳児または前記デバイスのうち1つとの相互作用により生じた正常な位置からのずれから、正常でないと判断された位置を修正するように操作可能であることを特徴とする請求項19に記載のデバイス。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願への優先権の主張及び相互参照〕 本出願は、米国仮特許出願第62／126,057号（HAPI-0004-P01、出願日：2015年02月27日）の利益を主張する。当該出願は参照によりその全体が組み込まれる。

【0002】

本開示は、乳児を鎮静し、睡眠を促進し、SIDSを防止する、駆動システムをもつデバイスに関する。

【背景技術】

40

【0003】

乳児の長時間の泣き及び睡眠不足は、長年どの親にとっても悩みの種である。生後数ヶ月は、赤ん坊は平均で約2時間／1日のペースでむずかり／泣き、一晩に2から3回目覚める。6人に1人の乳児が、睡眠／泣きの問題について評価を受けるために、医療専門家に連れて行かれている。

【0004】

乳児の泣き及び親の疲労は、やる気を殺ぐ原因になることが多く、結婚問題や、赤ん坊への怒り及び仕事上の支障に直接繋がる。加えて、それらは、（全ての母親のうち約15%及び彼女らのパートナーのうち約25～約50%に影響を及ぼす）産後鬱、母乳育児の失敗、児童虐待及びネグレクト、嬰兒殺し、自殺、安全でない睡眠法、SIDS／窒息、

50

喫煙、過度の通院、乳児への過度の薬剤投与、自動車事故、心のふれあい不足、及びおそらくは母体肥満及び乳児肥満を含む、深刻な／致命的な健康上の後遺症の連鎖の主要なトリガである。

【0005】

従来の育児法においては、スワドリング、リズム運動及び特定の音を用いてむずかる乳児をあやし、（睡眠待ち時間を低減し、睡眠効率を増すことにより）睡眠を促進してきた。「睡眠待ち時間」とは、ベッドに入ってから入眠するまでの時間の長さとして定義され得る。「睡眠効率」とは、睡眠に費やされた時間（合計睡眠時間）と、ベッドにおいて費やされた時間との比として定義され得る。

【0006】

スワドリング、リズム運動及び特定の音は、赤ん坊の子宮内感覚の環境の要素を模倣したものであり、生後4 - 6ヶ月の間、「鎮静反射」と呼ばれる、一連の皮質下反射を活性化させる。その時間の後、これらの刺激は、乳児の睡眠を更に促進し得るが、条件付き反応を活性化することによって睡眠を促進する。

【0007】

スワドリングは、赤ん坊の側部の腕をぴったりとくるんで拘束する方法である。これは、子宮内において赤ん坊が経験する閉じ込めを模倣しており、赤ん坊が子宮の壁の柔らかい内側から受けた継続的なタッチを模倣している。スワドリングの場合、驚き及び動揺も抑制されるため、入眠が妨げられ、泣き始める／泣きがひどくなる場合がある。

【0008】

リズムカルな、小刻みに揺れる運動の場合、母親が歩いている時に胎児が経験する移動を再現している。この運動により、内耳の半規管内の前庭器が刺激される。特定のゴロゴロというノイズは、子宮及び臍動脈中を流れる血液の乱流に起因して生成される音を模倣している。子宮内において、赤ん坊が聞く音レベルは75 dBと92 dBとの間であることが測定されている。各赤ん坊においては、彼の又は彼女の鎮静反射が最も効率的に活性化される運動及び音の特定の及び特有の独自の組み合わせがある。この好適な組み合わせは、生後数ヶ月まで一貫して続く（すなわち、スワドリング及び小刻みに揺れることに最も良く反応する赤ん坊は、それらの様式に対して時間をかけて反応し続けるのであり、急に彼らの好みスワドリング及び音が変わることは無い）。

【0009】

鎮静反射は、いくつかの一定の特性を有する。鎮静反射は、画一的知覚入力によってトリガされ、画一的挙動出力を生成し、閾値現象を示し（すなわち、刺激が弱すぎる場合、反応の活性化には不十分であり得る）、個人によって異なる閾値を有する（すなわち、任意の特定の子供によってより高い、又はより低い閾値を有する）。閾値は、状態によって異なる（例えば、むずかり及び泣きがある場合、閾値を超えかつ反射活性化を発生させるために必要な刺激レベルが上昇する）。反射は、初めはほとんど抑えられないが、生後3 - 4ヶ月には弱くなる。

【0010】

鎮静反射のトリガ閾値に到達するために必要な想定内刺激レベルは、子供によって異なるので、特定の子供の閾値レベルを超えなかった場合、鎮静反応が全く発生しない結果となることが多い。例えば、或るむずかる乳児の場合、ゆっくりと滑らかに動かすとなだめることができたのに対し、別の乳児にとっては、ゆっくり過ぎてなだめることができない。同様に、中程度の大きさの音（例えば、約78 dBのレベル）の音が、或る子供にとって鎮静閾値に到達し得るのに対し、別の子供にとってはなだめるのに不十分である。一旦トリガされると、鎮静反射の画一的出力として、モータ出力及びより落ち着いた状態（静粛警戒状態又は睡眠）が低下される。この文脈において、「状態」という単語は、乳児の環境への注意レベル及び環境との相互作用を示す。乳児は、この文脈において、以下の少なくとも6種類の識別可能な状態を経験する：静粛睡眠、活性睡眠、眠気、静粛警戒、むずかり及び泣き。任意の特定の赤ん坊の鎮静反射をトリガするのに必要な音及び運動の強度は、鎮静反射を活性化させ続けるのに必要なレベルよりも実質的に大きい。

10

20

30

40

50

【0011】

しかしながら、スワドリング、リズム運動及び音によって簡便性、有効性及び利便性が得られているのにも関わらず、これらの方法の場合、正確に適用されていないため、大多数の乳児をなだめて入眠促進を行うことができていない。親が乳児の泣きを低減し、入眠を促進することができていない場合に、赤ん坊と一緒に寝る親が多い。しかしながら、これは問題であることが分かっている。なぜならば、赤ん坊と親と一緒に寝た場合、乳幼児突然死症候群（SIDS）及び突発的窒息の危険が上昇することが分かっているからである（アメリカ疾病管理センターの報告によれば、突発的窒息は、約20年間にわたって年間14%ずつ増加している）。親が極めて疲れている場合、添い寝の危険は更に上昇する。酩酊時と同様に、疲労があると、大人としての判断及び反応が鈍ってくる。新しく親になった人のうち50%もの人の睡眠時間が6時間／毎晩より少ないと報告されており、このレベルは、成人において酩酊時に匹敵して注意力及び認知力が低下するレベルである。そのため、疲労している親と一緒に添い寝は、SIDSリスク、及び（親の身体が偶発的に乳児の頭部に被さってしまったこと、赤ん坊の上に寝具を引っ張ってしまったこと等による）窒息リスクを増す。

10

【0012】

ストレスを受けた、疲労した親が行う他の行動の場合も、SIDS及び窒息の危険性が直接的に上昇する（例えば、喫煙、授乳の停止、赤ん坊とカウチの上で一緒に寝てしまう、赤ん坊をうつぶせで置いて寝かせる）。医学の権威によれば、親が添い寝を回避することが推奨されている。しかしながら、ベビーベッドも、問題となり得る。赤ん坊がベビーベッド内で仰向けで寝た場合、斜頭（頭蓋骨の平坦化）の危険性が高くなり、高価かつ不便な医療的治療が必要となり得、永久的変形にも繋がり得る。ベビーベッドは平坦であり、静粛であり又表面が移動しないため、鎮静反射又は条件付き反応を活性化し得、泣き及び睡眠待ち時間を低減し得、睡眠効率を増加し得る、スワドリング、リズム運動及び音のような、効果がない。

20

【0013】

ベビーベッド内における乳児睡眠を向上させるために、親は、いくつかの方法を用いてきた（うつぶせ寝、スワドリング、揺動運動、音）が、それぞれの方法に問題がある。例えば、うつぶせ位置は、SIDSの危険性が3-4倍高まる。スワドリングされていない赤ん坊は、回転して胃位置（うつぶせ）となり得るため、SIDSの危険性が8-19倍高まる。スワドリングされた赤ん坊は、回転してうつぶせとなり得るため、SIDSの危険性が12倍高まる。揺動運動送達システム（例えば、スイング、クレードル及びハンモック）は全て課題があり得る。乳児のスイングの運動は、むずかる赤ん坊を鎮静し、睡眠を誘発するには不十分であることが多い。スイング中に赤ん坊が存在している場合、赤ん坊の頭部が前方に回転し得、気道閉塞を生じ得、死に繋がる。クレードル及びハンモックの場合、親が動力エネルギー源となる必要があるため、睡眠期間のうちごく一部でしか行うことができない。又、それらは、仰向けの赤ん坊が側面に又はうつぶせに転がる、又は寝巻きの側壁にはまることを、偶発的に引き起こし得る。音送達デバイス（例えば、ファン、空気フィルタ、ヘアドライヤー、音マシン及びホワイトノイズCD）は、煩雑かつ高価であり得、それらが生成する音の音量、質又は周波数プロファイルが、過度であるか又は有効な子宮内音とかけ離れたものである場合がある。

30

40

【0014】

ここ20年間において、音及び運動をより簡便に送達するための乳児鎮静／睡眠デバイスを作製するための技術的方法の開発が試行されてきた。これらの現行の乳児鎮静／睡眠デバイスは、固定された、及び不変の運動及び音を通常送達する。子供の泣きを最も効率的になだめる音及び運動の組み合わせは各赤ん坊で異なるため、これは課題である。例えば、スワドリング及び運動に最も良く反応する赤ん坊もいれば、スワドリング、運動に加えてホワイトノイズ音がない限りなだめられない赤ん坊もいる。固定された運動及び音の乳児鎮静／睡眠デバイスの別の課題は、各赤ん坊が、最も効率的に鎮静及び睡眠を誘発する独自のレベルの運動及び音を有することである。例えば、或る乳児にとっては、ゆっく

50

り揺らしてもらうと睡眠待ち時間が低下し得るのに対し、別の乳児にとっては、ゆっくり過ぎて睡眠待ち時間が低下しない。そして、或る赤ん坊にとっては、静粛音が睡眠効率を増加するのに十分であり得るが、別の赤ん坊にとってはそうではない。一定の音を送達するデバイスは又、音量の設定が高過ぎる場合、赤ん坊を不健康なレベルの音にさらし得る。

【0015】

固定された運動及び音の乳児鎮静／睡眠デバイスの更に別の課題は、鎮静反射の活性化、鎮静及び睡眠の誘発に必要な刺激の強さは、子供の状態変化と共に実質的に変化する点がある。例えば、大抵のむずかる赤ん坊には、より激しい小刻みに揺れる運動を（急激な加速及び減速を付けて）、及びより激しい音入力を（－75～95 dBの掃除機又はヘアドライヤーと同じ大きさで）行う必要がある。一方、落ち着いており寝かかっている赤ん坊には、激しい入力は不要である。更に、現行の乳児鎮静／睡眠デバイスの場合、一晩中継続せず、鎮静反射をトリガするための最適な音及び運動を送達せず、それらの知覚入力を段階的に増減して知覚入力強度を変化させて、高レベルの音に必要最低限さらして赤ん坊に対し最も効果的なレベルの刺激を付与せず、及び、生後数週間、知覚入力を徐々に増やして、赤ん坊が成長するとともに徐々に刺激を停止することもできていない。

10

【0016】

加えて、ベビーベッドでの死亡又はSIDS（乳幼児突然死症候群）は、乳児死亡の主要な原因である。各年、およそ2500人の米国の赤ん坊が、生後1年間の間にSIDSで死亡している。発生ピークは、月齢2 - 4ヶ月からで、被害者の80%が4ヶ月未満で、90%が6ヶ月未満である。

20

【0017】

1990年代に、「Back to Sleep」と呼ばれるSIDS死を減らすプログラムが導入された。その時に、うつぶせ寝が、SIDSにおける重要なトリガ因子であることが発見され、世話をする人は、睡眠のために赤ん坊を仰向けに置くよう教えられた。10年以内に、SIDS率は半減したが、その時以来、SIDS発生率は低下していない。更に、SIDSの正確な原因は不明だが、主要な原因は、脳内の呼吸調節系の未熟さであると考えられている。本質的には、赤ん坊が、呼吸を「忘れ」てしまい、彼らの内部のアラームシステムが、呼吸を再開するよう確実に彼らを引き起こさないとされる。一旦呼吸が停止すると、身体は、いっそう低酸素血症及びアシドーシス性となり、心拍数の低下、血圧の低下、心血管虚脱及び死の下向きのらせんに繋がる。研究は、うつぶせ寝の危険性が、乳児の覚醒状態を低下させることによって、実際に赤ん坊をSIDSにかかりやすくし得ることを示している。

30

【0018】

病院の環境では、乳児が呼吸を停止する場合、乳児モニタを使用することにより、医療従事者に直ぐに警告される。医療従事者は、酸素又は正式のCPRを必要とせずに、（例えば、激しい、小刻みに揺れる）単純な刺激で乳児をしばしば蘇生させ得る。

【0019】

しかしながら、家庭の環境では、研究は、心肺モニタを使用するとSIDSの発生が低減することは示していない。効果の欠如は、1）アラームに応答する親は、どのように赤ん坊を蘇生させるかを知らない場合があり、2）親は、パニックになり得、赤ん坊を蘇生することができず、3）赤ん坊はとても低酸素性及びアシドーシス性となり得、親が現場に到着するまでに、取り返しのつかない心肺虚脱が既に引き起こされた、という理由からであり得る。

40

【0020】

しかしながら、赤ん坊の呼吸停止（無呼吸）から数秒以内に赤ん坊の激しい刺激を開始し得るデバイスが、心血管の下向きのらせんが生じる前に、最小限に衰えた赤ん坊を覚醒させ、呼吸シーケンスを再開させることができる場合がある。「Back to Sleep」プログラムは、赤ん坊が背臥位にあるときに、彼らをわずかにより覚醒させるよう支援することによって、簡単な介入が、死亡の大幅な減少に繋がり得ることを証明した。

50

換言すると、赤ん坊を通常の呼吸のモードで維持し、又は短い、一時的な停止の後、赤ん坊を正常の呼吸に戻すために、大量の知覚入力が必要とされない場合がある。又、2つの研究は、仰向けでスワドリングすることが、SIDSの減少と関連していることを示している。スワドリングは、特に活性睡眠の間、覚醒状態を高めることが示されている。

【0021】

加えて、生後6ヶ月の間、彼らのバシネットの外へ落下する赤ん坊が多い。連邦政府の報告は、最近のバシネット／クレードルの事故の69%が落下に起因していたことを明らかにした。全ての落下は、頭部傷害をもたらした。驚くべきことに、落下の45%は、月齢5ヶ月又はそれより小さい乳児に生じた。

【0022】

よって、上記した課題を解消又は最小化する乳児鎮静／睡眠システムが必要とされている。

【発明の概要】

【0023】

本開示は、乳児の鎮静及び安全な睡眠を支援するためのデバイス及び方法を一般的に対象とする。実施形態において、付随する可変の音生成をもつ可変の様態で動く、主要移動プラットフォームを含む乳児鎮静／睡眠支援デバイスが提供され、各々は、赤ん坊を鎮静し、睡眠を誘発し、及び睡眠を維持することに適合される。このデバイスは、デバイスそれ自体から、又はユーザに、睡眠、彼らの赤ん坊等についての様々な形態の情報も送達するモバイルデバイスアプリケーションとの通信を介して、独立して制御され得る。又、潜在的に危険なうつぶせ位置に偶発的に転がること又は偶発的な落下を防止する、安全なスリープサック設計が提供され得る。更に、このデバイスは、赤ん坊のバイオメトリックのうち1又は複数をモニタリングし、赤ん坊が一時的に呼吸を停止する時を検出するセンサを含み得る。その場合、デバイスは、赤ん坊がアシドーシス性及び徐脈性になる前に、-病院で、医療関係者によって無呼吸の乳児を覚醒させるために用いられる介入と同様に-世話をする人を呼び出し、激しい運動及び音を開始するアラームを鳴らすであろう。デバイスは又、乳児の呼吸が停止した場合に、911又は地域の救急サービスに電話をかけるよう親によってプログラムされ得る。

【0024】

一実施形態において、往復移動する主要移動プラットフォームを含む乳児鎮静／睡眠支援デバイスが提供される。アクチュエータにより、主要移動プラットフォームの往復運動が駆動される。任意選択の移動頭部プラットフォームが、主要移動プラットフォームへ接続され得、主要移動プラットフォームの往復運動に応答して往復運動する。いくつかの実施形態において、運動感知デバイス及び音感知デバイスのうち少なくとも1つが、それぞれ、主要移動プラットフォーム又は移動頭部プラットフォームに、又はその近隣に存在する。論理システムにより、運動感知デバイス及び音感知デバイスのうち少なくとも1つが主要移動プラットフォームに接続され、これにより、運動感知デバイス及び音感知デバイスのうち少なくとも1つによって検出された信号に起因して、論理回路が、主要移動プラットフォームの移動、及び音生成システムによって生成された音の強度を調節する。

【0025】

いくつかの実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、剛体基部と、ベースから延びる主要移動連結部又は軸受とを含む。移動乳児支持が、主要移動連結部又は軸受上に取り付けられることにより、プラットフォームが、主要移動連結部又は軸受上においてベースに対して移動することが可能になる。移動プラットフォームが、主要移動連結部又は軸受の周りにおいて剛体基部に対して移動するのを制御する作動アセンブリは、剛体基部へ取り付けられたアクチュエータを含む。

【0026】

いくつかの実施形態において、むずかる乳児を鎮静すること、又は乳児の睡眠を支援するための方法は、乳児を支持している表面の主要面に対して90度の角度で乳児と交差する軸の周りにおいて、往復又は回転の方式のプラットフォーム上の乳児を移動させる段階

10

20

30

40

50

、支持している表面を上下に繰り返し移動させる段階、そのような動きの組み合わせ、又は他のものを含む。例えば、スイング運動、又は水平軸の周りにおける回転運動のような、水平面に加えて他の面におけるプラットフォームの運動も可能である。

【0027】

移動は、適応型の方式でなされ得る。いくつかの実施形態において、音生成デバイスによって生成された音、往復運動又は反復運動又は回転運動のうち少なくとも1つが、乳児の音及びプラットフォームの運動のうち少なくとも1つに応答して、論理回路によって制御された作動により、更新的及び適応型の様態において調節され得る。実施形態において、乳児がプラットフォームにしっかりと取り付けられていない場合、デバイス内の乳児に音が送達され得るが、運動は送達されない。実施形態において、親の選択において、デバイス内の乳児に運動が送達され得るが、音は送達されない。

10

【0028】

本デバイス及び方法は、多数の利点を有する。例えば、本デバイス及び方法は、乳児の移動の調節のために更新的かつ適応型の様態で提供する。デバイスの運動を高速で加速及び減速して、乳児の頭部を安全かつ特殊に制御された様態で短距離だけ加速及び減速させると、赤ん坊が出生前に子宮内で経験する感覚が模倣される。生後6ヶ月までの間、これらの感覚は、乳児の自然な鎮静反射を誘発する。加えて、数日から数週間のみ後、これらの手がかりが、条件付き反応をトリガし始める。デバイスの特殊に設計された運動及び音と、その適応型制御システムとにより、月齢が少なくとも12ヶ月までの赤ん坊において、覚醒している時間の間の被刺激性が低減し、乳児睡眠が向上する（詳細には、睡眠時における被刺激性が低減し、睡眠待ち時間が低減し、睡眠効率が增加する）。

20

【0029】

2つの研究が、仰向けのスワドリングは、SIDSを減らし得ると示しているので、SIDSを減らすための更なる段階として、本明細書に記載の乳児鎮静／睡眠システムは、安全なスワドリング又はスリープサックを赤ん坊に提供し得る。本明細書に記載の安全なスリープサックは、1) オーバーヒートを防止し、2) より大きな空気流を促進し、3) 赤ん坊が監督されていない場合に偶発的にうつぶせに回転することを防止するよう意図される。赤ん坊が呼吸を停止する時を検出し、激しい反応と、親にアラームを送信することとを手がかりとする／トリガするセンサも乳児鎮静／睡眠システムに含まれ得る。このセンサは、激しい運動、振動、及び／又は音のような急激な反応を手がかりとし又はトリガし得、世話をする人を呼び出すためのアラームを生成するか、又はW i F i（登録商標）接続を介して等、救急医療サービスを呼ぶために自動メッセージを送信する。

30

【0030】

実施形態において、SIDSを防止するための方法が、乳児を支持するためのプラットフォームを含む睡眠デバイスを提供することと、モータ状態又は乳児の生理状態のうち少なくとも1つを示す信号を生成するセンサで乳児をモニタリングすることと、睡眠デバイスの制御システムが、モータ状態又は乳児の生理状態を示す生成された信号を受信及び解析することと、睡眠デバイスの制御システムが、解析された信号に基づいて乳児のストレスを受けている状態が検出された場合、プラットフォームの運動及び乳児を対象とした音のうち少なくとも1つを制御する少なくとも1つの出力を生成することと、及び少なくとも1つの出力に応答して、プラットフォームの往復運動及び乳児を対象とした音のうち少なくとも1つを生成することとの段階を含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】乳児鎮静／睡眠支援デバイスの例示的な実施形態の斜視図であり、デバイス内において乳児が睡眠中である様子を図示している。

【0032】

【図2】図1の乳児鎮静／睡眠支援デバイスの斜視図であり、スワドル締結ストラップが図示されており、筐体は図示されていない。

【0033】

50

【図2a】図1の乳児鎮静／睡眠支援デバイスの斜視図であり、スワドルと一体型であるスワドル締結クリップが図示されており、筐体は図示されていない。

【0034】

【図3】図2の乳児鎮静／睡眠支援デバイスの斜視図であり、主要移動プラットフォームの下側の装置を破線で示す。

【0035】

【図4】図3の乳児鎮静／睡眠支援デバイスの主要移動プラットフォームを支持しているコンポーネントを図示している平面図であり、剛体基部及び主要移動プラットフォームの外形を示す。

【0036】

【図5】図4で示される乳児鎮静／睡眠支援デバイスの線5-5に沿ってとった側面図である。

【0037】

【図6】図4で示される、乳児鎮静／睡眠支援デバイスの側面図である。

【0038】

【図6A】図4で示される乳児鎮静／睡眠支援デバイスの、又は乳児鎮静／睡眠支援デバイスの他の実施形態の駆動モータを図示する。

【0039】

【図6B】乳児鎮静／睡眠支援デバイスの別の例示的な実施形態での駆動モータの例示的な位置を図示する。

【0040】

【図6C】駆動モータを示す、乳児鎮静デバイス／睡眠支援デバイスの実施形態の断面図を図示する。

【0041】

【図7】本発明の鎮静／睡眠支援デバイスのさらに別の例示的な実施形態の斜視図であり、主要移動プラットフォームの下側のデバイスのコンポーネントを破線で示す。

【0042】

【図8】図7の鎮静／睡眠支援デバイスの主要移動プラットフォームを支持しているコンポーネントの平面図であり、剛体基部及び主要移動プラットフォームの外形を示す。

【0043】

【図9】図7で示されるデバイスの実施形態の側面図である。

【0044】

【図10】鎮静／睡眠支援デバイスの制御システムの一実施形態の模式図であり、制御システムの入力及び出力を示す。

【0045】

【図11】鎮静／睡眠支援デバイスの泣き検出モジュールの一実施形態の模式図である。

【0046】

【図12】鎮静／睡眠支援デバイスの運動分析モジュールの一実施形態の模式図である。

【0047】

【図13】挙動状態機械モジュールの一実施形態の模式図である。

【0048】

【図13a】バイオメトリックセンサモジュールの一実施形態の模式図である。

【0049】

【図14】音声生成モジュールの一実施形態の模式図である。

【0050】

【図15】運動生成モジュールの模式図である。

【0051】

【図16】運動生成モジュールの模式図である。

【0052】

【図17】一体型頭部プラットフォーム部をもつ移動主要プラットフォームを有する乳児

10

20

30

40

50

鎮静デバイスの別の例示的な実施形態を図示する。

【図18】一体型頭部プラットフォーム部をもつ移動主要プラットフォームを有する乳児鎮静デバイスの別の例示的な実施形態を図示する。

【図19】一体型頭部プラットフォーム部をもつ移動主要プラットフォームを有する乳児鎮静デバイスの別の例示的な実施形態を図示する。

【図20】一体型頭部プラットフォーム部をもつ移動主要プラットフォームを有する乳児鎮静デバイスの別の例示的な実施形態を図示する。

【図21】一体型頭部プラットフォーム部をもつ移動主要プラットフォームを有する乳児鎮静デバイスの別の例示的な実施形態を図示する。

【0053】

【図22】例示的な乳児鎮静／睡眠支援デバイスの制御システム関連コンポーネントの概略図である。

【0054】

【図23a】乳児鎮静／睡眠支援デバイスの一端から見たデバイスの一部切り欠き斜視図における別の例示的な実施形態を図示し、デバイスは、図22の制御システムを組み込み得る。

【0055】

【図23b】図23の乳児鎮静／睡眠支援デバイスの分解斜視図であり、乳児鎮静／睡眠支援デバイスの個々のコンポーネントを示す。

【0056】

【図23c】図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの斜視図である。

【図23d】図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの斜視図である。

【0057】

【図23e】脚を取り付るために用いられる、図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの脚コネクタの例示的な実施形態を図示する。

【図23f】脚を取り付るために用いられる、図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの脚コネクタの例示的な実施形態を図示する。

【図23g】脚を取り付るために用いられる、図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの脚コネクタの例示的な実施形態を図示する。

【図23h】脚を取り付るために用いられる、図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスの脚コネクタの例示的な実施形態を図示する。

【0058】

【図24a】図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスに安全なスリーブサックを取り付ける取り付け機構の図である。

【0059】

【図24b】安全なスリーブサックが図23bの乳児鎮静／睡眠支援デバイスに取り付けられることを可能にする、取り付け機構の一部を示す乳児鎮静／睡眠支援の上面斜視図である。

【0060】

【図25a】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25b】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25c】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25d】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25e】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25f】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25g】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25h】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25i】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25j】例示的な安全なスリーブサックの図である。

【図25k】例示的な安全なスリーブサックの図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2 5 1】 例示的な安全なスリープサックの図である。
- 【0 0 6 1】
- 【図 2 6 a】 図 2 2 の乳児鎮静／睡眠支援デバイスと使用するための、ユーザインタフェースによって表示されるレイヤの図を図示する。
- 【0 0 6 2】
- 【図 2 6 b】 図 2 2 の乳児鎮静／睡眠支援デバイスと使用するための、ユーザインタフェースによって表示されるスライダの図を図示する。
- 【0 0 6 3】
- 【図 2 6 c】 図 2 2 の乳児鎮静／睡眠支援デバイスと使用するための、ユーザインタフェースによって表示される花の図を図示する。 10
- 【0 0 6 4】
- 【図 2 6 d】 図 2 2 の乳児鎮静／睡眠支援デバイスと使用するための、モバイルアプリケーションユーザインタフェースによって表示される追加のビューを図示する。
- 【0 0 6 5】
- 【図 2 7】 乳児鎮静デバイスと使用するための、例示的なモバイルデバイスアプリケーションユーザインタフェースによって表示される追加のビューを図示する。
- 【0 0 6 6】
- 【図 2 8】 デバイスを制御する目的のためのクリップ又はスイッチの例示的な実施形態を図示する。
- 【図 2 9】 デバイスを制御する目的のためのクリップ又はスイッチの例示的な実施形態を図示する。 20
- 【0 0 6 7】
- 【図 3 0 A】 例示的な駆動トレインシステムの分解斜視図である。
- 【0 0 6 8】
- 【図 3 0 B】 部分的に組み立てられた駆動トレインシステムの透視図である。
- 【0 0 6 9】
- 【図 3 0 C】 例示的な駆動トレインシステムの組立図である。
- 【0 0 7 0】
- 【図 3 0 D】 駆動トレインシステムの説明であり、筐体が図示されている。
- 【0 0 7 1】 30
- 【図 3 1】 中央キャリアの斜視図である。
- 【0 0 7 2】
- 【図 3 2 A】 例示的な駆動トレインシステムの主要移動プラットフォームの上部の平面図である。
- 【図 3 2 B】 例示的な駆動トレインシステムの主要移動プラットフォームの上部の平面図である。
- 【0 0 7 3】
- 【図 3 3 A】 例示的な駆動トレインシステムの中央キャリアの下側の平面図である。
- 【0 0 7 4】
- 【図 3 3 B】 中央キャリア及びモータの斜視図である。 40
- 【図 3 3 C】 中央キャリア及びモータの斜視図である。
- 【0 0 7 5】
- 【図 3 3 D】 駆動トレインシステムの一部の断面図である。
- 【0 0 7 6】
- 【図 3 4 A】 中央キャリアを支持している剛体基部の斜視図である。
- 【図 3 4 B】 中央キャリアを支持している剛体基部の斜視図である。
- 【図 3 4 C】 中央キャリアを支持している剛体基部の斜視図である。
- 【図 3 4 D】 中央キャリアを支持している剛体基部の斜視図である。
- 【図 3 4 E】 中央キャリアを支持している剛体基部の斜視図である。
- 【0 0 7 7】 50

【図 3 5】例示的な駆動トレインシステムの分解斜視図である。

【0078】

【図 3 6 A】中央キャリア及びモータの斜視図である。

【図 3 6 B】中央キャリア及びモータの斜視図である。

【図 3 6 C】中央キャリア及びモータの斜視図である。

【0079】

【図 3 7 A】移動プラットフォームの下側の図である。

【0080】

【図 3 7 B】移動プラットフォームのガイドトラックの詳細図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0081】

図 1～図 6 までで示される、例示的な実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 10 は、乳児 14 の周りに筐体 12 を含む。筐体 12 は、主要移動プラットフォーム 16 を包囲する。主要移動プラットフォーム 16 は、射出成形された支持トレイをもつ木質系削片板から作製され得、又はプラットフォーム全体が、射出成形され得る。射出成形された支持トレイは、補強リブ、取り付け機構及び同様のものを提供し得る。図 2 に見られるように、主要移動プラットフォーム 16 は、ベース 18、移動頭部プラットフォーム 19、パッド 20 及び被覆布 22 を含む。安全なスリープサック締結ストラップ 24 が、主要移動プラットフォーム 16 から延び、乳児 14 を適切な安全なスリープサック 26 に固定する。図 2 a に見られるように、スリープサック締結ストラップは、取り付けクリップの
20
ような他の形態を取り得、スリープサック 26 と一体型であり得る。この実施形態は、乳児 14 の頭部を支持する頭部パッドインサート 28 を含む。好適には、頭部パッドインサート 28 は、斜頭の危険性を低減するためにゲルを含む。ハンドル 30 が、主要移動プラットフォーム 16 から横方向に延びる。主要移動プラットフォーム 16 は、剛体基部 32 へ固定された主要支持シャフト（図示せず）の周りにおいて支持され、回転可能である。剛体基部 32 は、成型プラスチック、型打ちした金属、及び同様のものから作製され得る。制御パネル 34 は、マイクロホン 38 のための制御 39、状態光 37、及び速度制御ノブ 35 を含む。剛体基部制御電子機器 36 は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 10 の駆動電子機器、及び加速度計又はバイオメトリックセンサのような他のセンサ（図示せず）を含み得る。
30

【0082】

図 3 に示される、図 2 の乳児鎮静／睡眠支援デバイス 10 の別の代表図において、主要移動プラットフォーム 16 は、主要回転軸受 42 において主要支持シャフト 40 によって支持される。移動頭部プラットフォーム 19 は、頭部パッドインサート 28 を支持し、頭部回転軸受 46 の周りにおいてアーム 48 を通じて回転可能である。アーム 48 は、頭部回転軸受 46 と移動頭部プラットフォーム 19 との間に延びる。移動頭部プラットフォーム 44 における加速度計のような、運動感知デバイス 50 は、移動頭部プラットフォーム 19 の運動を検出する。移動頭部プラットフォーム 19 におけるマイクロホン 38 は、乳児支援睡眠デバイス 10 によって支持されているときに、乳児（図示せず）から放出される音を検出する。1 又は複数のスピーカ 52 は、剛体基部 18 上に取り付けられたブラケ
40
ット 54 によって支持され、移動頭部プラットフォーム 19 の直下に配置される。バネ 56 は、移動頭部プラットフォーム 19 の両側を主要移動プラットフォーム 16 に接続させ、主要移動プラットフォーム 16 の往復運動によって誘発される移動頭部プラットフォーム 19 の往復運動の間、移動頭部プラットフォーム 19 の主要移動プラットフォーム 16 に対する運動を減衰させる。

【0083】

主要支持シャフト 40 の周りにおける主要移動プラットフォーム 16 の往復運動は、主要移動プラットフォーム 16 の主要面に直交する軸の周りにおいて行われる。主要移動プラットフォーム 16 の往復運動は、アクチュエータアセンブリ 58 によって駆動される。

【0084】

50

いくつかの実施形態において、乳児の身体及び頭部の位置不整合が発生し得る。例えば、比較的低速においては、乳児の頭部の運動が、乳児の上半身の運動と同じ方向になり得る。比較的高速においては、乳児の頭部の往復運動が、乳児の上半身のそれと反対方向になり得る。本発明の別の実施形態（図示せず）において、乳児の頭部の往復運動が、主要支持プラットフォームの面に対して直交する方向のような、いくつかの他の方向になり得る。

【0085】

アクチュエータアセンブリ58は、剛体基部32へ取り付けられたアセンブリ駆動モータ60と、ギアアセンブリ62とを含む。ギアアセンブリ62も、アセンブリ駆動モータ60へ接続され、剛体基部32に取り付けられる。アセンブリ駆動モータ60は、往復駆動ディスク及びプッシュ／プルロッドをもつ電気モータであり得る。

10

【0086】

アセンブリ駆動モータ60が作動すると、回転ギアアセンブリ62は、剛体基部32の主要面に対して垂直である軸の周りにおいて偏心駆動プレート64を駆動する。偏心駆動プレート64は、アクチュエータアセンブリ58のスイングアームプレート66に接続される。スイングアームプレート66は、偏心駆動プレート64からネジ70のロッド端部68へと延び、ネジ70のロッド端部68へ枢動可能に取り付けられる。ネジ70は、振幅調節アセンブリ72へと取り付けられる。振幅調節アセンブリ72は、振幅調節モータ74と、ナットフレーム78上に取り付けられたナット76とを含む。ナットフレーム78は、剛体基部32へ取り付けられた回転軸受80上において旋回する。回転軸受80上のナットフレーム78の回転軸は、偏心駆動プレート64と同様に、剛体基部32の主要面に対して垂直である。振幅調節アセンブリ72が作動すると、ネジ70が、主要長手方向軸に沿って移動し、その結果、ロッド端部68が振幅調節アセンブリ72に対してより近接するか又は離隔する。アーム82は、ロッド端部68の反対側のネジ70の端部から弾性アクチュエータキャッチブラケット84に延びる。弾性アクチュエータキャッチブラケット84は、主要移動プラットフォーム16のベース18上に取り付けられる。アーム82は、弾性アクチュエータキャッチブラケット84によって画定された開口部を通じて延び、バネ86及び88によって主要移動プラットフォーム16に接続される。バネ86及び88は、ナット90及び92それぞれにより、弾性アクチュエータキャッチブラケット84の両側に位置保持される。

20

30

【0087】

作動アセンブリ駆動モータ60が作動すると、偏心駆動プレート64が、剛体基部32の主要面に対して垂直である軸の周りにおいて回転する。その結果、スイングアームプレート66の主要長手方向軸にほぼ沿って、スイングアームプレート66が往復運動する。このようにスイングアームプレート66が往復運動した場合、ロッド端部68は、ネジ70の主要長手方向軸において左右に往復移動し、その結果、ナットフレーム78が主要面剛体基部18に対して垂直である軸の周りにおいて往復回転し、ネジ70のロッド端部68と反対側のネジ70の端部が左右に移動する。このようにネジ70の反対側端部が左右に移動すると、弾性アクチュエータキャッチブラケット84によって画定された開口部を通じて延びるアーム82が往復長手方向移動する。

40

【0088】

そのようなアーム82の往復運動に対する抵抗に起因して、バネ86及び88が、交互に往復圧縮及び弛緩し、その結果、主要移動プラットフォーム16が、主要移動プラットフォーム16を剛体基部32に接続している主要支持シャフト40の周りにおいて往復運動する。

【0089】

主要移動プラットフォーム16の主要支持シャフト40の周りにおける往復運動の振幅は、ネジ70の振幅調節アセンブリ72に対する位置によって制御される。例えば、振幅調節アセンブリ72の作動に起因してロッド端部68が振幅調節アセンブリ72により近接した場合、ネジ70の反対側端部の左右の移動がより大きくなり、その結果、主要移動

50

プラットフォーム16の主要支持シャフト40の周りにおける往復運動が増幅する。逆に、振幅調節アセンブリ72の作動に起因してネジ70のロッド端部68が振幅調節アセンブリ72からより離隔し、その結果ネジ70の反対側端部の左右の移動が低減した場合、主要移動プラットフォーム16の主要支持シャフト40の周りにおける往復運動の振幅は低減する。

【0090】

主要移動プラットフォーム16の往復運動によって、頭部回転軸受46の周りにおける遅延した移動頭部プラットフォーム44の往復運動が引き起こされ得る。移動頭部プラットフォーム44の往復運動は、遅延するものの、頭部回転軸受46の周りにおける移動頭部プラットフォーム44の回転に起因して、主要支持シャフト40の周りにおいて振幅が増大し得る。しかしながら、頭部回転軸受46の周りにおける移動頭部プラットフォーム44の往復運動の振幅は、バネ56によって減衰し得る。

10

【0091】

それにも関わらず、主要支持シャフト40の周りにおける主要移動プラットフォーム16及び移動頭部プラットフォーム44の往復運動は、移動頭部プラットフォーム44における運動感知デバイス50によって測定される。運動感知デバイス50による測定は、制御パネル34及び剛体基部制御電子機器36へとリレーバックされる。制御パネル34及び剛体基部制御電子機器36は、単独又は任意選択的に外部コンピュータソフトウェアプログラミングと組み合わせて、アクチュエータアセンブリ駆動モータ60及び振幅調節モータ74を調節する。又、任意選択的に、運動感知デバイス50による運動検出により、1又は複数のスピーカ52から放出される音の選択及び音量に影響を及ぼすためのコンピュータプログラミングを調節し得る。マイクロホン38は、追加的又は任意選択的に、音響信号を受信し得る。これらの音響信号は、剛体基部制御電子機器36又は／及び制御パネル34を通じてソフトウェアへとフィードバックされ得る。ソフトウェアは、内蔵される場合もあれば、又は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10から遠隔位置にある場合もあり、アクチュエータアセンブリ駆動モータ60、振幅調節モータ74及び／又は1又は複数のスピーカ52から放出される音を更に調節する。アクチュエータアセンブリ駆動モータ60、振幅調節モータ74及びスピーカ52の調節に関連する様々な制御アルゴリズムについては、以下に更に完全に議論される。

20

【0092】

一実施形態において、デバイスにより、0.5 - 1.5サイクル毎秒(cps)の〜2"偏位での往復運動が可能となる。しかし、赤ん坊がむずかっている場合、デバイスは、より小さな偏位(例えば、<1.3")でより高速(〜2 - 4.5cps)での送達により、反応する。このように高速かつ小刻みに運動することにより、鎮静反射を活性化させるに必要な特定の度合いの急激な加速-減速力が、内耳の前庭機構内の半規管へと送達される。

30

【0093】

又、このような往復運動の高速運動フェーズ(〜2 - 4.5cps)時における最大振幅は、通常33.02mm(1.3インチ)未満であるため、乳児の安全が更に確保される。

40

【0094】

一実施形態において、バイオメトリックセンサは、乳児をモニタリングし、赤ん坊が、所定の期間、呼吸を停止した場合、又は、赤ん坊が、所定の閾値を下回る心拍数等によって示される、心血管虚脱を有する場合等を検出するように、乳児の呼吸状態又は心血管状態を示す信号を生成する。センサ信号は、剛体基部制御電子機器36又は／及び制御パネル34を通じて、内蔵された、又は乳児鎮静／睡眠支援デバイス10から離隔したソフトウェアのような制御システムにフィードバックされ得る。制御システムは、乳児のストレスを受けている状態が存在するかどうかを決定するべく、信号を受信及び解析し得、更に、アクチュエータアセンブリ駆動モータ60、振幅調節モータ74の調節を制御する出力を生成するよう、又はWi-Fi(登録商標)接続を介して救急サービスに電話をかける

50

よう、及び／又は1又は複数のスピーカ52から放出され得る警告音及び刺激音を生成するよう作用し得る。アラームは、乳児の世話をする人にも同様に向けられ得る。

【0095】

いくつかの実施形態において、乳児の受けているストレスの検出に応答して、プラットフォームの激しい運動及び大音量の両方が提供され得る。例えば、少なくとも65dBの強度を有する音と共に、.5Hzより大きい周波数及び25.4mm（1インチ）より大きい振幅でプラットフォームの運動を提供することは、乳児の適切な刺激を提供し得る。もちろん、他の量の刺激も想定される。

【0096】

図6Aは、駆動モータ60の例示的及び非限定的な実施形態を図示する。アセンブリ駆動モータ60は、モータケース600、モータ602、モータギア603、モータケース底部604、解除ボタン606、ボタンバネ616、ネジ608、接触ピン610、金属板612、及び同様のものを含み得る。モータケース600は、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）プラスチック及び同様のものから作製され得る。モータ602は、12V 300RPMモータ及び同様のものであり得る。モータギアは、ポリオキシメチレン（POM）プラスチック及び同様のものから作製され得る。モータケース底部604は、ABSプラスチック及び同様のものから作製され得る。解除ボタン606は、ABSプラスチック及び同様のものから作製され得る。ボタンバネ616は、ステンレス鋼及び同様のものから作製され得る。ネジ608は、ステンレス鋼、及び同様のものから作製される、M3 HEXフラットヘッド15mm長ネジであり得る。接触ピン610は、ステンレス鋼及び同様のものから作製され得る。金属板612は、ステンレス鋼及び同様のものから作製され得る。

【0097】

図6Bは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の実施形態におけるアセンブリ駆動モータ60の駆動モータ位置614を図示する。図6Cは、駆動モータを示す、乳児鎮静デバイス／睡眠支援デバイスの実施形態の断面図を図示する。

【0098】

図7～図9に示される、別の実施形態において、鎮静／睡眠支援デバイス100は、アクチュエータアセンブリ102を含む。アクチュエータアセンブリ102は、図2～図6に示される実施形態のアクチュエータアセンブリ58を代替する。詳細には、図7～図9に示されるように、鎮静／睡眠支援デバイス100の駆動モータ104は、軸受106へ接続される。その結果、軸受106は、偏心駆動プレート108に繋がる。偏心駆動プレート108は、プッシュ／プルロッド110に接続される。プッシュ／プルロッド110は、弾性アクチュエータキャッチブラケット112によって画定された開口部を通じて延びる。プッシュ／プルロッド110の周りのバネ114により、プッシュ／プルロッド110が、弾性アクチュエータキャッチブラケット112を通じて主要移動プラットフォーム16に接続される。バネ114は、一連の弾性アクチュエータプッシュバネであり、アクチュエータアセンブリ102からの力を弾性アクチュエータキャッチブラケット112へと伝達する。プッシュ／プルロッド110の下側のバランスダンパー115により、移動プラットフォーム16の運動が減衰される。バネ117は、プルバランス型バネであり、バランスダンパー115と平行に弾性アクチュエータキャッチブラケット112を牽引することにより、低周波数で移動プラットフォーム16の所望の円滑な正弦運動を生じさせ、及び高周波数でより方形波に近い高速加速／減速運動を生じさせる。主要移動プラットフォーム16の部品である射出成形されたプラスチックの機構が、低周波数で主要移動プラットフォーム16の所望の滑らかな正弦運動を生じさせ、高周波数で高速の加速／減速運動を生じさせるために用いられ得る。

【0099】

駆動モータ104が作動すると、プッシュ／プルロッド110が弾性アクチュエータキャッチブラケット112によって画定された開口部を通じて往復長手方向移動し、この往復移動に起因して、図2～図6に示される実施形態の弾性アクチュエータキャッチブラケ

ット84を通じたアーム82の往復運動と同様に、主要移動プラットフォーム16が主要回転軸受42の周りにおいて往復運動する。図7～図9に示される実施形態の他のコンポーネントは、図2～図6に表される乳児鎮静／睡眠支援デバイス10のそれらと同様に動作する。

【0100】

図10に示されるように、制御システム120は、所望の設定又は同様のものを示す様々なセンサ又は制御入力デバイスから、様々な入力を受信し、これら入力のうち1又は複数に基づき、睡眠支援デバイスの音、運動、及び／又は光を制御するように、又は救急呼び出し又はアラームを開始するように、様々なデバイスのうち1又は複数を制御するよう作用する。示されるように、制御システム120は、マイクロホン125からの入力を処理し、（図2において要素35としても示される）速度制御ノブ121からの入力を処理し、（図3において運動感知デバイス50として表される）3軸USB加速度計123からの入力を処理し、運動、心臓及び呼吸状態のうち1又は複数を検出するための無線センサのような、バイオメトリックセンサモジュール1002からの入力を処理する。制御システム120は、1又は複数の出力信号を、1又は複数のスピーカ131（又は図3に示されるような1又は複数のスピーカ52）を制御するよう、多チャンネルUSBモータコントローラ122へ生成する。多チャンネルUSBモータコントローラ122は、（図3に示されるアセンブリ駆動モータ60のような）アクチュエータアセンブリ駆動モータ、及び（図3のモータ73、又は図7～9の駆動モータ104である）振幅調節モータを制御する。三色USB DE121のような状態光（又は図3に示されるような状態光37）も制御され得る。制御システム120の論理又は制御モジュールは、内蔵されてもよく、又は、図2～図9に示す乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100の実施形態から遠隔して配置されてもよい。これらのモジュールは、泣き検出モジュール124を含み得る。泣き検出モジュール124は、マイクロホン125からデータを受信し、乳児鎮静／睡眠支援デバイス上の乳児が泣いているか、又は泣いていないかどうかを挙動状態機械モジュール126へリレーする。マイクロホン125は、乳児鎮静／睡眠支援デバイスに取り付けられ得、乳児鎮静／睡眠支援デバイスに一体化され得、乳児からいくらかの距離に配置され、又は乳児の上に置かれ、又は乳児に取り付けられ得るセンサ、及び同様のものに含まれ得る。バイオメトリックセンサモジュール1002は、乳児の生理学的パラメータ（例えば、呼吸状態、体温、運動状態等）のうち1又は複数を、挙動状態機械モジュール126に、又はセンサによって提供される信号に応じて、直接Wi-Fi（登録商標）電話接続モジュール1004にリレーし得る。挙動状態機械モジュール126によって受信された入力に応じて、出力信号は、運動生成モジュール128又は音声生成モジュール130又はWi-Fi（登録商標）電話接続モジュール1004を制御する。代替的又は追加的に、挙動状態機械モジュール126からの出力信号により、音声生成モジュール130から、図2～図9中のスピーカ52として表される、1又は複数のスピーカ131へ出力される音声データの生成が調節される。制御システム120は、後述するように、他のセンサ又はデバイスからの入力を受信し、デバイスの様々なコンポーネントの制御のための様々な制御アルゴリズムを使用し得る。

【0101】

運動生成モジュール128は、速度制御ノブ121からの入力と、運動分析モジュール132から、デバイス10及び100の運動に関する情報とを受信する。運動生成モジュール128の作動により、図2～図9に示される実施形態のアクチュエータアセンブリが調節される。

【0102】

加速度計123から受信されたデータは、運動分析モジュール132によって処理され、これにより、運動生成モジュール128及び／又は音声生成モジュール130を通じてアクチュエータアセンブリが調節され、これにより、アクチュエータアセンブリ又は1又は複数のスピーカがそれぞれ制御される。加えて、運動分析モジュール132は、状態光モジュール134を制御し、状態光を通じて、主要移動プラットフォーム及び頭部ブラッ

トフォームの運動が想定内であるか、又は想定内でないかどうかを警戒し、或いは代替的に、フィードバックを通じて、乳児を鎮静するか、又は鎮静しないかどうかを警戒する。本明細書において画定される「想定内」という用語は、フィルタリングされた加速信号が、指定された又は所定の最大運動閾値を特定の時間長さにわたって超えていない任意の及び全ての運動を指す。運動分析モジュールが運動を想定内であるか、又は想定内でないかどうかを分類するプロセスの詳細を図12及び以下付随する本文で示す。

【0103】

一実施形態において、往復回転の速度は、約1～約4.5サイクル毎秒(cps)の範囲内になるよう制御され、乳児の頭部の中心における往復運動の振幅は、約5.08mm(0.2インチ)～約33.02mm(1.3インチ)の範囲である。別の実施形態において、往復運動の速度は、約0.5～約1.5サイクル毎秒の範囲内であり、乳児の頭部の中心における往復回転の振幅は、約6.35mm(0.25インチ)～約50.8mm(2.0インチ)の範囲内である。異なる実施形態において、この運動は、乳児の身体及び頭部を支持しているプラットフォームに対して平行であり得、又は直交し得る。

【0104】

実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、乳児の身体及び頭部の両方を支持する単一の移動プラットフォームを含み得る。この移動プラットフォームは、図30Aで示される例示的な駆動トレインシステム3001のような、駆動トレインシステムによって駆動され得る。例示的な駆動トレインシステム3001は、中央キャリア3004と移動プラットフォーム3010との間の軸受3008により移動プラットフォーム3010を支持する中央キャリア3004と、移動プラットフォーム3010を、振動する状態で中央キャリア3004に対して移動させるためのモータ3006とを含み得る。他のコンポーネントは、上部トリムコンポーネント3002、及びEMIシールド3012を含む。説明されている例示的な実施形態は、円形の、レイジースーザン軸受を示しているが、これは、非限定的であり、他の実施形態が考えられ、それにより、軸受3008への参照は、レイジースーザン軸受、スライド軸受、テフロン(登録商標)等のような低摩擦载荷コンポーネントのうち1又は複数を示し得る。

【0105】

図30Bは、例示的な駆動トレインシステム3001の斜視組立図を示し、移動プラットフォーム3010は、実線で示され、中央キャリア3004は、破線で示される。図30Cは、例示的な駆動トレインシステム3001の部分的に組み立てられたバージョンを示す。図30Dは又、筐体3014を示し、筐体3014は、駆動トレインシステム3001の内部コンポーネントを包囲し得る。乳児が、移動プラットフォーム3010の就寝面上に配置され得、軸受3008の中心であり得る回転の中心3308(図30D及び図33Aにおいても示される)を通じて、鉛直方向の軸3052(図30Dで示される)の周りにおける振動する動きを受け得る。水平面における、移動プラットフォーム3010の振動する動き又は回転は、図30Dにおける両側矢印3050によって示され、本明細書において他の箇所記載され、乳児の検出された条件又は他の要因に応じて動きの様々な振幅及び周波数で、適応的に変更される動きを含む。

【0106】

実施形態において、この動きは、純粹に正弦波ではなくむしろ、クリッピングされた正弦波(すなわち、位置対時間グラフはクリッピングされた正弦波である)のような、小刻みに揺れる、ほぼ方形波タイプの運動であり得る。実施形態において、移動プラットフォームの移動の周波数は変更され得、及び／又は移動の振幅は、所望の運動パターン、乳児に関して受信されたフィードバック、又は他の要因によって変更され得る。実施形態において、移動プラットフォーム3010の移動は、乳児が鎮静されない、呼吸していないことが検出された場合に、又は他の要因によって、小刻みに揺れる運動又は振動をシミュレートするために周波数を増加させられ、振幅を減少させられ得る。

【0107】

図31は、中央キャリア3004の斜視図をより詳細に提供する。具体的には、中央キ

10

20

30

40

50

キャリア3004は、モータブラケット3118に部分的に包囲されているモータ3006を支持し得る。モータ3006の中心ポスト3110は、モータブラケット3118を越えて上向きに延び、1又は複数のモータリング3120によって取り囲まれ得、中心ポスト3110の振動(図33Bも参照されたい)は、本明細書において他の箇所により完全に説明されるように、中央キャリアに対して、鉛直に延びている軸3052の周りにおいて、水平面における移動プラットフォーム3010の前後の動きを引き起こす。モータブラケット3118によって保持されたモータ3006は、モータの対応する機械的利点を変更するために、いくつかのガイドトラック3204(図32A及び図33Dで示される)のうち1つに対応する、チャンネル3114内の様々な位置に配置され得る。中央キャリア3004は、剛体基部3402(図34Aも参照されたい)に取り付けられる複数の懸架バネ3104から懸架され得る。中央キャリア3004は、1又は複数の回転停止バンパー3112を含み得、上にある移動プラットフォーム3010の過回転を防止する。中央キャリア3004は、複数のキネティックヘルパーバネ3108に取り付けられ得、複数のキネティックヘルパーバネ3108はそれぞれ、アセンブリプーラー3102に取り付けられる。各アセンブリプーラー3102は、移動プラットフォーム3010の下側に取り付けられ得る。

【0108】

図32A及び図32Bは、乳児鎮静/睡眠支援デバイスのための例示的な駆動トレインシステム3001の移動プラットフォーム3010の上部からの平面図であり、移動プラットフォームの下側の要素及び中央キャリア3004は、破線で示される。移動プラットフォーム3010は、乳児を支持し、支持構造3202を含み得る。支持構造3202は、移動プラットフォームと一体型であり得、移動プラットフォーム3010の剛性を高め得る。プラットフォーム支持構造3202は、移動プラットフォーム上で収集された任意の水分のためのガイドとして作用するチャンネルを含み得、駆動トレインシステムの水分を感知するコンポーネントに水分が接触することを可能にし得る開口部から、水分を離すよう方向付ける。述べられたように、移動プラットフォーム3010の下側は、1又は複数のガイドトラック3204を含み得(図33Dも参照されたい)、1又は複数のガイドトラック3204は、モータの中心ポスト3110と相互作用し、移動プラットフォーム3010の移動をガイドする。移動プラットフォーム3010は、回転停止構造3206を又含み得、プラットフォームが過回転しないようにする。スリーブサックを取り付けるため、スリーブサック取り付け3210、メッシュ取り付けポイント3208、及び同様のものへのアクセスを提供する移動プラットフォーム3010の外側部分に沿った複数の開口部もあり得る。実施形態において、制御システムは、乳児が置かれているスリーブサックが、プラットフォーム3010に適切に取り付けられていない場合、モータを操作不可能にする。

【0109】

図32Bに示されるように、移動プラットフォーム3010は、複数のアセンブリプーラー位置決めガイド3214を含み得、デバイスの製造及び組み立てを支援する。アセンブリプーラー位置決めガイド3214は、アセンブリプーラー3102から外に延びるアセンブリプーラーウィング3212を収容するよう形作られる。アセンブリプーラーウィング3212は、アセンブリプーラー位置決めガイド3214と組み合わせて、取り付けられたアセンブリプーラー3102が回転するのを防止し、デバイスが素早く及び容易に組み立てられることを可能にする。キネティックヘルパーバネ3108は、移動プラットフォーム3010の下側に取り付けられたアセンブリプーラー3102を、中央キャリア3004に接続する。移動プラットフォーム3010が前後に回転されるにつれて、各キネティックヘルパーバネ3108が、プラットフォームがそのバネから離れるように動かされるテンションがかけられ、これらのキネティックヘルパーバネは、移動プラットフォームをその中心位置へ戻すことを支援する。

【0110】

図33Aは、図1の乳児鎮静/睡眠支援デバイス10又は図18の睡眠支援デバイスの

10

20

30

40

50

ための駆動トレインシステム3001の中央キャリア3004の下側の平面図であり、移動プラットフォーム3010を破線で部分的に示す。中央キャリア3004のこの図から、モータ位置決めバネ3302及びモータバネ取り付けポイント3304を見ることができる。モータ位置決めバネ3302におけるテンションは、モータブラケット3118をチャンネル3114に沿って移動プラットフォーム3010の回転の中心3308を通る鉛直方向の軸3052（図30Dで示される）に向かって引っ張るべく作用し得、モータ3006を正確に位置合わせする。

【0111】

図33Bは、モータ3006、チャンネル3114、モータチャンネルガイド3310及びモータチャンネル歯3312の斜視図である。図33Cは、モータチャンネルガイド3110に存在するモータブラケット3118におけるモータ3006の拡大図である。これらの図面は、モータチャンネル歯3312によって作成されるモータチャンネルガイド3310が、それがチャンネル3114に沿って動くにつれてモータブラケット3118をどのように支持するかを図示する。具体的には、モータチャンネルガイド3310は、チャンネル3114の長手方向の側面に沿って走る。モータチャンネルガイド3310は、複数の重ならないモータチャンネル歯3312で構成され得る。チャンネル3114の各側面上で、モータチャンネル歯3312は、モータチャンネルガイド3310の上部と位置合わせするものと、モータチャンネルガイド3310の底部と位置合わせするものとが交互になっていてもよい。モータチャンネルガイド3310の上部と位置合わせするモータチャンネル歯3312と、モータチャンネルガイド3310の底部と位置合わせするそれらと重ならないようなモータチャンネル歯3312の配置は、単純なコア／キャビティ射出成型ツールを用いて、モータチャンネルガイド3310及びモータチャンネル歯3312を製造することを容易にし得る。

【0112】

図33Dは、モータ3006、中央キャリア3004、移動プラットフォーム3010、及び上部トリムコンポーネント3002の一部の断面図を示す。中央キャリア3004は、移動プラットフォーム3010の位置を検出するためのセンサ3318、及びモータ3006の位置を検出するためのセンサ3314を含み得る。移動プラットフォーム3010及びモータ3006の位置に関する情報は、移動プラットフォーム3010の運動が制御アルゴリズムによって要求される運動と矛盾しないことを確認するために用いられ得る。制御アルゴリズムによって要求される運動と矛盾する運動は、モータ駆動機構の故障、移動プラットフォーム3010の妨害物、モータ3006の故障、モータ電源の損失、モータ3006及び移動プラットフォーム3010の間の意図されていないスリップ、及び同様のものを識別するために用いられ得る。制御アルゴリズムによって要求される運動と矛盾する運動は、親が乳児を揺り動かす又は軽くたたくことのような、世話をする人の乳児及び／又は移動プラットフォームとの相互作用、及びシステムの予想される移動を無効化することによっても引き起こされ得る。モータ3006の位置と共に、移動プラットフォーム3010の位置に関する情報は、制御アルゴリズムによって用いられ得、モータの振幅及び周波数を調節することにより、予想される位置合わせにおける任意のずれを自己修正し、移動プラットフォーム3010を中央キャリア3004及びモータ3006と再位置合わせする。自己修正は、変化をより急峻でなくかつ乳児がより気づきにくい、又は全く気づかないようにするために、複数の運動サイクルに対して生じ得る。

【0113】

実施形態において、モータブラケット3118は、モータと中央キャリアとの間を延びるモータ位置決めバネ3302からのテンションがかけられ得、移動プラットフォーム3010の回転の中心3308と一直線上にある軸に向かって引っ張られ得る。図示されるように、モータリング3120は、移動プラットフォーム3010のガイドトラック3204と接している。モータ位置決めバネ3302は、モータ3006を回転の中心3308の方向に引っ張っているため、移動プラットフォーム3010のガイドトラック3204に、モータリング3120によって加えられる圧力がある。モータリング3120によってガイドトラック3204に加えられる圧力は、1 psiから25 psiの範囲

10

20

30

40

50

内であり得る。モータ3006が振動するにつれて、中心ポスト3110及びモータリング3120は回転される。モータリング3120とガイドトラック3204との間の摩擦は、移動プラットフォーム3010を回転の中心3308の周りにおいて回転させる。実施形態において、移動プラットフォームの振動する動きは、4Hzまでの周波数で、中心位置から約0から+/-5度、0から+/-10度、又は0から+/-20度であり得る。

【0114】

移動プラットフォーム3010は、移動プラットフォーム3010が、約5度の好適な最大回転をはるかに越えて回転する場合、移動プラットフォーム3010の下側の回転停止構造3206と接触するであろう回転停止バンパー3112の存在によって、中央キャリア3004に対して過回転することを防止され得る。回転停止バンパー3112は、35-45 Shore Aゴムのような柔らかいゴムで構成され得る。回転停止バンパー3112は、その内部を通して底部から上へ出てくるネジを有し得る。回転停止バンパーのこの構成は、回転停止バンパー3112のゴム部が、最初にゴムを通して圧縮していき、回転停止バンパー3112が、剛体内部ネジに対して完全に圧縮される場合に提供されるハードストップに達するにつれて、小さい最初の減衰から減衰する運動の快適な「感触」に寄与し得る。

【0115】

モータリング3120は、buna-N、天然ゴムの合成コピー；高摩耗性ポリウレタン；ポリシリコーン；シリコーン；Viton、天然ゴムの合成コピー；EPDM、ネオプレン、ポリウレタン-エラストマ、又は同様のものによって構成され得る。中心ポスト3110を取り囲んでいる1又は複数のモータリング3120があり得る。1よりも多くのモータリング3120の存在は、冗長性及びモータリング3120とガイドトラック3204との間の増加した摩擦面積を提供し得る。移動プラットフォーム3010は、モータリング3120に対して十分な牽引を提供するよう選択された、ポリカーボネート、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリカーボネートとABSとの混合物、及び同様のもののような材料で構成され得る。

【0116】

図33A-図33Dを参照すると、実施形態において、モータブラケット3118内に配置されたモータ3006は、様々な位置へチャンネル3114の上下に動かされ得、それにより、モータリング3120は、ガイドトラック3204の様々なもの又は移動プラットフォーム3010の他の駆動面と接する。実施形態において、モータリング3120とガイドトラック3204又は移動プラットフォーム3010の他の駆動面との間の摩擦を最適化する摩擦最適化デバイスがあり得る。摩擦最適化デバイスは、ガイドトラック3204、モータ3006、モータブラケット3118、及び同様のもののうち1又は複数を押す及び/又は引っ張るバネを含み得る。摩擦最適化デバイスは、モータブラケット3118、移動プラットフォーム3010、チャンネル3114、及び同様のものに直接一体化されたバネ又は他の幾何学的特徴を含み得、これにより、ガイドトラック3204又は移動プラットフォーム3010の他の駆動面への、モータリング3120の所望の接触を維持する。一実施形態において、モータ位置決めバネ3302の引張特性及びチャンネル3114内のモータブラケット3118の位置を所与として選択されるガイドトラック3204にかかるモータリング3120によって、所望の圧力及び関連付けられた摩擦を実現するよう、必要に応じて、摩擦最適化デバイス、モータ位置決めバネ3302は、モータブラケット3118に、及び様々なモータバネ取り付けポイント3304に取り付けられる。モータ3006によって提供される機械的な利点は、移動プラットフォーム3010の回転の中心3308と位置合わせされた軸から、モータリング3120と接するガイドトラック3204の距離によって変動し得る。

【0117】

モータ3006は、位置及び速度の両方に関して精度よく制御され得る低rpmでの高トルクで、滑らかな、低ノイズの動作を提供するよう選択され得る。例えば、モータ30

10

20

30

40

50

06は、三相永久磁石同期モータ（PMSM）、三相ブラシレスDCモータ（BLDC）、及び同様のものであり得、正弦波電流によって駆動され得る。モータ3006の速度及び位置を制御するため、モータ駆動器は、各位相に関して制御可能な周波数及び振幅をもつ3つの独立した正弦波電圧を合成し得る。合成された電圧は、120°の一定の位相オフセットを有し得、一定の位相オフセットは、3つのモータ巻線の位置オフセットを反映する。モータ駆動器は、3つの位相の各々に対して1つ、3つのハーフブリッジを含み得、3つのハーフブリッジは、3つの独立した正弦波電圧を生成する。各ハーフブリッジは、低抵抗電子スイッチと同様に作用する2つのMOSFETトランジスタを含み得る。これらのスイッチに2つの互いに反転されたパルス幅変調（PWM）信号を印加することにより、ハーフブリッジから出力される平均電圧は、0Vから12V DCの任意の値に設定され得る。これらの電圧は、モータ3006の巻線における正弦波電流、及びモータ3006の固定子における適切な磁束を生成するために、モータ3006の端子に接続される。

10

【0118】

BLDCモータの使用は、振幅を操作するために追加のモータ又は追加のギアを必要とせずに、振幅及び周波数の両方の直接制御を可能にするので、有利である。ギアの除去は、より静粛な動作を可能にし得、これは、この用途における利点である。又、動く機械部品数を低減し、これは、ロバスト性における改善に繋がり得る。ブラシレスモータの使用は、ブラシ摩耗を取り除くことによって、モータの寿命も延ばし得る。典型的な誘導モータは、最適RPMを有し、ギアリングで低速を達成する。方向の連続的な変更を伴う用途は、これらのモータに関して困難になりがちである。BLDCモータの利点は、広範囲の周波数（RPM）で良好に動作し、低RPMで高いトルクを有することであり、これは、この用途によって必要とされる方向の急激な変化を容易にする。

20

【0119】

静音動作を達成するために、PWM周波数、すなわち、ハーフブリッジがオン及びオフにされる周波数は、20kHzより上、好適には約40kHzに設定され得る。PWM周波数は、モータ3006が、移動プラットフォーム3010を回転させる周波数とは無関係である。駆動器段階に関して必要とされるPWM信号は、制御アルゴリズムに基づきマイクロコントローラ（MCU）によって生成され得る。本明細書において他の箇所で議論されたように、制御アルゴリズムは、乳児運動感知デバイス、乳児のノイズ感知デバイス、心拍数、呼吸、酸素化、及び同様のものに関するセンサのような、乳児生命徴候感知デバイスからの入力に基づいて、運動の所望の振幅及び周波数を決定し得る。固定子磁束にロックされたままであるモータロータの能力に依拠する開ループ制御方法が、用いられ得、それにより、中心ポスト3110の位置及び回転速度の制御が、3つの巻線の電流の制御によってのみ達成され得る。移動プラットフォーム3010の外乱及び慣性力が、モータ3006のトルクを解消しない限り、次に、ロータは、固定子磁束にロックされたままであろう。この動作を可能にするため、駆動機構は、モータオーリング3120とガイドトラック3204との間の制御されたスリップを可能にするよう設計され得る。このスリップが生じるトルクは、モータ3006のトルクよりも低くなるよう設計され得る。このようにして、移動プラットフォーム3010がブロックされている場合、モータオーリング3120は、ガイドトラック3204に対してスリップし、モータ3006が、回転し続け、ロータを固定子磁束にロックされた状態に保つことを可能にする。本明細書において他の箇所で記載されたように、移動プラットフォーム3010が、再び動くことができる場合に、システムは、移動プラットフォーム3010と、モータ中心ポスト3110との位置合わせを自己修正し得る。

30

40

【0120】

約1.5Hzを下回るもののような、低周波数で、モータ3006は、モータオーリング3120が、移動プラットフォーム3010を回転させるためにガイドトラック3204に十分な摩擦を提供することを可能にするのに十分なトルクを提供することができる場合がある。約1.5Hzを上回るもののような、より高い動作周波数で、極めて高いトルク

50

が、移動プラットフォーム3010の回転方向を変更するためにモータ3006から必要とされるであろう。キネティックヘルパーバネ3108は、モータ3006が、移動プラットフォーム3010を非回転位置に戻すのを支援する。移動プラットフォーム3010が、中央キャリア3004に対して前後に回転されるにつれて、移動プラットフォーム3010と中央キャリア3004との間に取り付けられる、キネティックヘルパーバネ3108のサブセットに、テンションがかけられる。モータ3006が、中心ポスト3110の回転方向を変更する場合に、テンションがかけられているそれらのキネティックヘルパーバネ3108は、移動プラットフォーム3010を、中央キャリア3004に対する非回転位置に戻す、追加のバネ力を提供する。

【0121】

図34Aは、中央キャリア3004を支持している剛体基部3402の図である。剛体基部3402は、複数の支持構造3404を含み得、懸架バネ3104は、それらから中央キャリア3004を支持する。いくつかの実施形態において、剛体基部3402の4区画の各々に支持構造3404があり得る。懸架バネ3104を使用することは、中央キャリア3004及び支持された移動プラットフォーム3010が、剛体基部3402に対して動くことを可能にする。この移動は、支持された就寝面に配置された乳児が、運動している場合に、移動プラットフォーム3010及び支持された就寝面が、わずかな弾力性を有することを可能にする。このわずかな弾力性は、赤ん坊の快適さを増加させ得る。いくつかの実施形態において、1よりも多くの懸架バネ3104が、単一の支持構造3404に取り付けられ得、懸架バネ3104は、各々、支持構造3404に取り付けられた端部と、中央キャリア3004に取り付けられた別の端部とを有する。中央キャリアに取り付けられた懸架バネ3104の端部は、赤ん坊によって引き起こされる中央キャリア3004の任意の回転移動を減衰させることを支援している、単一の支持構造3404に取り付けられた2つの懸架バネ間に、約70-90度の角度が生じるように配置され得る。

【0122】

図34Bに示されるように、剛体基部3402は、複数のバンパー3408及びバンパーガイド3410も含み得る。バンパー3408は、移動プラットフォーム3010上の乳児の動きが、中央キャリア3004を剛体基部3402上に底打ちすることを防止するためのダンパーとして作用し得る。バンパー3408の減衰機能は、乳児に対して快適な「感触」を提供し得る。バンパー3408は、35-45 SHORE Aゴムのような柔らかいゴムで構成され得、各々、バンパーの上部が、バンパーの下部よりも狭い形状で部分的に円錐状であり得る。バンパー3408は、ネジを介して底部からバンパー3408の内部を通して剛体基部3402に取り付けられ得る。この構成は、バンパー3408の狭い上部による小さな初期の減衰から、バンパー3408が、剛体内部ネジに対して完全圧縮されたときに提供されるハードストップに達するまでの、減衰の緩やかな増加を提供することによって、移動プラットフォーム3010の移動の快適な「感触」に寄与し得る。剛体基部3402は又、バンパー3408の位置決めにおいて用いられる1又は複数のバンパーガイド3410を含み得る。バンパー3408は、バンパーガイド3410内に配置され得る。追加のバンパー3408が、剛体基部にわたって他の箇所に配置され得、所望の体重分布を収容する。中央キャリア3004は、1又は複数の中央キャリア延長部3412を含み得、1又は複数の中央キャリア延長部3412は、中央キャリア3004のリムから延び、1又は複数のバンパー3408と相互作用し、移動プラットフォーム3010の運動の「感触」を変更する。

【0123】

剛体基部3402は又、複数のアセンブリプラー基部3414を含み得る。アセンブリプラー基部3414は、組み立ての間、アセンブリプラー3102を剛体基部3402に垂直に保持するよう設計される。アセンブリプラー基部3414の形状は、アセンブリプラー3102の回転を防止しつつ、アセンブリプラーウィング3212を収容するよう設計され得る。この位置において、キネティックヘルパーバネ3108は、アセンブリプラー3102と中央キャリア3004との間に取り付けられ得る。製造中、

10

20

30

40

50

移動プラットフォーム3010は、中央キャリア3004の上方に配置された軸受3008に固定され得る。アセンブリブーラー基部3414は、ネジを締め付け易く、剛体基部3402上のアセンブリブーラー基部3414間のアセンブリブーラー3102を移動プラットフォーム3010の下側上のアセンブリブーラー位置決めガイド3214へ動かし易いような位置でアセンブリブーラー3102を保持する。アセンブリブーラーウィング3212と、アセンブリブーラー基部3414及びアセンブリブーラー位置決めガイド3214の形状との相互作用は、アセンブリブーラー3102が、剛体基部3402から移動プラットフォーム3010の下側に再配置されるにつれて、回転することを防止する。回転の欠如は、移動プラットフォーム3010を駆動トレインアセンブリ3000に追加する前に、キネティックヘルパーバネ3108が、アセンブリブーラー3102及び中央キャリア3004へのアクセスが良い間、中央キャリア間に取り付けられることを可能にする。

10

【0124】

実施形態において、乳児の身体及び頭部の両方を支持する、単一の移動プラットフォームをもつ乳児鎮静／睡眠支援デバイスに関する駆動トレインシステムは、他の形態を取り得る。図35を参照すると、乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、中央キャリア3504と移動プラットフォーム3510との間の複数の周辺軸受3512及び中央スラスト軸受3508と共に、ベース3514上で移動プラットフォーム3510を支持する中央キャリア3504を含み得る駆動トレインシステム3501によって駆動される移動プラットフォーム3510、トリムコンポーネント3502、ベース3514を含み得る。モータ3506（図36Cを参照されたい）は、中央スラスト軸受3508の中心において、回転の中心3518（図36A）を通じて鉛直方向の軸の周りにおいて振動する状態で中央キャリア3504に対して移動プラットフォーム3510を動かすために動作可能である。

20

【0125】

図36Aは、中央キャリア3504の上面図を提供し、一方、図36B－図36Cは、追加の詳細を提供する。具体的には、中央キャリア3504は、モータブラケット3602に部分的に包囲されているモータ3506を含み得る。モータ3506の中心ポスト3604（図36Bを参照されたい）は、モータブラケット3602を越えて上向きに延び、1又は複数のモータリング3608によって取り囲まれ得、中心ポスト3604の振動は、本明細書において他の箇所でもより完全に説明されるように、中央キャリア3504に対して、移動プラットフォーム3510の移動を引き起こす。本明細書において他の箇所でも説明されたように、リング3608と移動プラットフォーム3510との間の接触を容易にするために、モータを回転の中心3518に向かって動かす2又はそれより多くの牽引バネ3610があり得る。

30

【0126】

以前に説明したように、中央キャリア3504は、剛体基部に取り付ける複数の懸架バネから懸架され得る。中央キャリア3504は、1又は複数の回転停止バンパー3620を含み得、上にある移動プラットフォーム3510の過回転を防止する。中央キャリア3504は、中央キャリア3504の長手方向端において1又は複数のリフタ3622を含み得、中央キャリア3504が移動プラットフォーム3510に係合するのを支援する。

40

【0127】

中央スラスト軸受3508は、ガイドトラック3712（図37B）をモータリング3608と繰り返し可能に位置合わせしながら、中央キャリア3504の上の移動プラットフォーム3510の移動を中心に集める。ガイドトラック3712は、スチールガイドトラック、マグネシウムガイドトラック、プラスチックガイドトラック、又は同様のものを含み得る。複数の周辺軸受3512は、主要移動プラットフォーム3510の下方の中央キャリア3504にわたって配置され、主要移動プラットフォーム3510のために、支持を提供し、均衡のとれた荷重分布を保証する。例えば、足があるところと比較して、移動プラットフォーム上で乳児の頭部があるところの近くに、より多くの軸受があり得る。各周辺軸受3512は、中央スラスト軸受3508の移動軸に対して放射状である運動

50

の軸を有し得る。

【0128】

モータブラケット3602は、成型された高温のエンジニアリング樹脂で構成され、複数の外側に延びるアーム3601を含み得る。モータブラケット3602の構成は、システムが組み立てられた場合に、モータブラケットを回転の中心3518に向かって引っ張る牽引バネ3610によって加えられる力と、モータリング3608と、モータブラケット3602を回転の中心3518から離れる方向に押すスチールガイドトラック3712（図37Bに示される）との間の圧力との組み合わせは、モータブラケット3602にほとんどないし全く歪みをもたらさず、それにより、それは、そのもともとの成型形状から変形されないようなものであり得る。このことは、モータブラケットを含むポリマの荷重下での長期間の歪み及び塑性変形（クリープ）を低減し得る。

10

【0129】

モータ3506は、本明細書において他の箇所に記載されたノイズ及びロバスト性の利点をもつ3位相ブラシレスDCモータ（BLDCモータ）であり得る。図37Aは、移動プラットフォーム3510の下側の図を示し、移動プラットフォーム3510は、他の機構の中でも、中央スラスト軸受3508と係合し、中央キャリア3504及び移動プラットフォーム3510を繰り返し可能に、及び確実に位置合わせする中央スラスト係合機構3702と、位置合わせ目的のために中央キャリア3504上のリフタ3622と係合するためのリフタ係合機構3704と、鋼板3710と、移動プラットフォーム3510の過度な移動を防止するために中央キャリア3504上のバンパー3620と相互作用する複数のストッパ3708とを含む。本明細書において他の箇所でも更に記載された、ストッパ3708及びバンパー3620は、移動プラットフォームの移動を所望の範囲内に保持するよう作用する。

20

【0130】

図37Bは、移動プラットフォーム3510の下側の詳細図を示し、具体的には、モータリング3608と係合し、モータ3506が、中心ポスト3604及び取り囲むモータリング3608を回転させることに応答して、移動プラットフォーム3510を回転させるガイドトラック3712を形成する鋼板3710を示す。鋼板3710は、中心ポストとガイドトラックとの間の摩耗の量を低減する。本明細書において他の箇所でも記載されたように、モータ駆動システムは、移動プラットフォーム3510と中心ポスト3604との間の任意のずれを自己修正し得る。

30

【0131】

実施形態において、制御システム120は、最大大刺激の強度が、生後数週間にわたって増加する状態で動作し得、続いて、乳児の年齢を、挙動状態機械モジュール126で用いられる変数として組み込むことによって、乳児をデバイスの運動から引き離す。例えば、運動及び／又は音の調節は、乳児の体重、乳児の年齢、及び乳児によってだされた、検出された音の時間のうち少なくとも1つによって更に制御され得る。

【0132】

図11を参照すると、泣き検出モジュール124は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100のマイクロホンから音声データを受信し、音声データは、デジタルバンドパスフィルタ136を通じて処理され、フィルタリングされた音声データが生成される。エネルギー基準の閾値138は、フィルタリングされた音声データを受信し、音声エネルギーが、閾値を上回るか、又は閾値を下回るかどうかを決定する。時間基準フィルタ140は、エネルギー基準の閾値138からデータを受信し、乳児が泣いているか、又は泣いていないかどうかについての通知を提供する。制御システム120（図10）に対して上述されたように、情報は、泣き検出モジュール124から挙動状態機械モジュール126によって受信され、挙動状態機械モジュール126は、次に、運動生成モジュール128又は音声生成モジュール130又は両方を制御する信号を提供するであろう。

40

【0133】

図12でより詳細に示され、表される運動分析モジュール132は、乳児鎮静／睡眠支

50

援デバイス10及び100の運動感知デバイスからの信号をデジタルフィルタバンク142において受信する。デジタルフィルタバンク142は、信号をフィルタリングし、運動生成モジュール128（図10）への入力として用いられるフィルタリングされた運動振幅推定を生成する。加えて、フィルタリングされた運動振幅推定は、範囲検査144を通過し、運動が、鎮静範囲、又は知られた鎮静範囲内であるかどうかを決定し、このことは、時間基準フィルタ146に提供され、運動が、鎮静である、又は鎮静でないかどうかについての通知を運動生成モジュール128（図10）に対して提供する。

【0134】

フィルタリングされた運動センサ、又は加速度計、デジタルフィルタバンク142からのデータは、閾値超えに基づく運動周波数推定器148も通過し、運動周波数の推定を提供し、このことは、運動生成モジュール128に提供される。

10

【0135】

閾値超えに基づく運動周波数推定器148から出力されたデータも、範囲検査144を通過し、運動が鎮静である、又は鎮静でないかどうかを通知する。

【0136】

又、デジタルフィルタバンク142からのフィルタリングされた加速度計データは、処理され、加速が、特定の最大運動閾値150を超えるか否かが決定され、この結果に応じて、時間基準フィルタ152を通じてデータを処理し、運動が、想定内であるか、又は想定内でないかどうかについての通知を提供する。運動が、想定内であるか、又は想定内でないかどうかに関するこの通知は、運動生成モジュール128（図10）への入力として用いられ、状態光37（図2）を状態光モジュール134（図10）を介して制御するために更に用いられる。

20

【0137】

図13に見られるように、挙動状態機械モジュール126は、乳児が泣いている状態にある、又は泣いていない状態にあるかどうかについての情報を泣き検出モジュール124（図11）から受信する。この情報は、状態機械の状態遷移規則156によって、状態ライブラリ154からアクティブな状態を選択するために用いられ、これにより、所望の運動状態、所望の音声トラック及び／又は所望の音量／イコライザ設定が、図10の音声生成モジュール130に出力される。

【0138】

図13aに見られるように、挙動状態機械モジュール126は、バイオメトリックセンサモジュール1002（図10）から、バイオメトリック測定が、正常である、又は正常でないかどうかに関する情報を受信する。1つの可能なバイオメトリック測定が、乳児が呼吸している場合、正常であり得、乳児が呼吸していない場合、正常でなくあり得る、等である。この情報は、状態機械の状態遷移規則156によって、状態ライブラリ154からアクティブな状態を選択するために用いられ、これにより、所望の運動状態、所望の音声トラック及び／又は所望の音量／イコライザ設定、所望の通話状態、及び同様のものが、音声生成モジュール130（図10）に出力される。所望のアラーム状態は、親アラーム状態及び同様のものであり得る。所望の音声トラックは、特別な激しいホワイトノイズトラック及び同様のものであり得る。所望の通話状態は、救急サービスへのWi-Fi（登録商標）通話を開始すること及び同様のものであり得る。

30

40

【0139】

図14において表される音声生成モジュール130は、所望の音声トラック及び所望の音量／イコライザ設定の信号を挙動状態機械モジュール126（図10）から受信し、運動解析の信号、具体的には、運動が、想定内であるか、又は想定内でないかどうか、の信号を運動分析モジュール132（図10）から受信する。所望の音声トラックは、サウンド音声トラック、音楽音声トラック、特別な激しいホワイトサウンド音声トラック、及び同様のものであり得る。音声生成モジュール130は、特別な激しいホワイトノイズ音声トラック161と、「鎮静用」音声トラックのライブラリ160と、デジタルイコライザ／音量制御162と、アラーム音164とを含む。運動分析モジュール132（図10）

50

から新規コマンドを受信すると、音声生成モジュール130は、所望の音声トラック及び音量へクロスフェードし、所望のイコライザ設定へクロスフェードするであろう。運動が、想定内ではない場合、次に、アラーム信号が、出力され得、音声信号は、アラームによって無効化される。音声生成モジュール130（図10）からの音声信号は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100のUSBスピーカ131（図10）に出力される。

【0140】

ベースラインにおいて、音声生成器は、低音の、ゴロゴロという音の、約65dBから74dBでの出力を生成するであろう。泣き検出モジュール124（図11）から新規コマンドを受信すると、音声生成モジュール130は、約75dBから95dBの、より高音の音声トラック及びより大音量へ、クロスフェードするであろう。

10

【0141】

挙動状態機械モジュール126（図10）から新規コマンドを受信すると、音声生成モジュール130は、所望の音声トラック及び音量にクロスフェードし、所望のイコライザ設定にクロスフェードするであろう。挙動状態機械モジュール126から受信された信号が、バイオメトリックセンサモジュール1002（図10）によって検出された、例えば、乳児が呼吸していないという異常なバイオメトリック信号を示す場合、次に、アラーム信号及び特別な激しいホワイトサウンド音声トラックが出力され、アラーム及び特別な激しいホワイトサウンド音声トラックで音声信号を無効化する。音声生成モジュール130（図10）からの特別な激しいホワイトサウンド音声トラック信号は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100のUSBスピーカ131（図10）に出力される。

20

【0142】

音声生成モジュール130（図14）は、バイオメトリックセンサモジュール1002（図10）から信号を受信する。乳児が呼吸していないことを示す測定値のような、異常な測定値は、特別な激しいホワイトサウンド音声トラック、親アラーム、及び所望の音量／イコライザ設定のような所望の音声トラックを起動するであろう。バイオメトリックセンサモジュール1002（図10）から新規コマンドを受信すると、音声生成モジュール130は、所望の音声トラック及び音量にクロスフェードし、所望のイコライザ設定にクロスフェードするであろう。

【0143】

音声生成モジュール130（図14）は、乳児が、目を覚ましていることを示す弱い信号を受信し得る。弱い信号は、乳児が少々目を覚ましていることを検出し得る。弱い信号は、弱い運動信号、弱い音信号、及び同様のものであり得る。弱い信号は、乳児に取り付けられていない、乳児に取り付けられている、又は乳児によって着用されているセンサから送信され得る。弱い信号は、乳児が泣き始める前に、乳児から検出され得る。音声生成モジュール130（図14）は、弱い信号が受信される場合に、音レベルを増加し始め得る。

30

【0144】

運動生成モジュールの2つの変形形態が、図15及び図16において表されている。図10で示される、運動生成モジュール128の第1の実施形態において、運動生成モジュール128は、所望の運動状態入力を挙動状態機械モジュール126（図10）から受信し、運動周波数／振幅信号を運動分析モジュール132（図10）から受信し、所望のシステム速度信号を速度制御ノブ121（図10）から受信し、運動が、想定内であるか、又は想定内でないかどうかに関する信号を受信する。「所望のシステム速度」とは、速度制御ノブ121の設定であり、これにより、オペレータは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100によって許容される運動を選択又は制限し得る。所望の運動状態信号は、運動生成モジュール128内を検索し、運動生成モジュール128は、所望の運動状態に基づいた基準モータコマンドを出力する。現在活性であるモータコマンドが、基準モータコマンドに近い場合、次に、モータコマンドは、観察された運動周波数及び振幅に基づいた勾配傾斜を介して、許容可能な許容範囲内で活性調節される。現在のモータコマンドが、基準モータコマンドに近くない場合、次に、運動生成モジュールは、モータコマンド空

40

50

間内の経路計画を介して、所望のモータコマンドを設定するであろう。「経路計画」は、ネストダイナミクスにおいて必要とされる中間モータ設定を挿入することにより、モータ設定を、所望のモータ設定に遷移させ、遷移時において、運動が所望の範囲に収まることを保証する。所望のシステム速度が、「フル」未満である場合、次に、所望のモータコマンドを所望のシステム速度に比例して調節する信号が送信される。「フル」は、ノブがフルにオンとなっている位置であり、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100が、このノブによって制限されておらず、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100によって関連すると決定された運動全てを乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100が行うことが可能になることを意味する。速度制御ノブ121が、「フル」から低下された場合、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100の運動は制約し始められるため、速度制御ノブ121は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス10及び100の正常の運動挙動に優先するオペレータとして機能する。速度制御ノブ121が、「フル」から低下されていない場合、次に、観測された運動が、想定内であるかどうかに関する比較がなされる。速度制御ノブ121が、「フル」から低下されていない場合、次に、モータ出力は無効化される。観測された運動が、想定内である場合、次に、所望のモータコマンドの出力信号が、目標モータ位置及び多チャンネルUSBモータコントローラのアクチュエータの速度へ付与される。いくつかの実施形態において、乳児がデバイス内にいるが、しっかりと取り付けられていない場合、乳児に音を送達されるが、運動は送達されない。運動及び又は音出力のレベルも、世話をする人の特別なブースト機能の選択によって変更され得る。

10

【0145】

20

図16に示される運動生成モジュール128の代替的な実施形態において、モジュールによる、運動の周波数及び振幅に関する信号の受信はない。そのため、所望の運動状態に対する信号を受信することに応答して、所望の運動状態に基づいたモータコマンドのlookupアップテーブルに基づいた現在のコマンドから補間することにより、所望のモータコマンドを設定するだけですむ。運動生成の他のコンポーネントの全ては、図15において表されているものと同一である。

【0146】

一実施形態において、運動生成モジュール128は、例えば、乳児が呼吸していないという異常な信号の運動状態入力をバイオメトリックセンサモジュール1002（図10）から受信する。（小刻みに揺れる運動、振動等のような）結果として得られたプログラムされた激しい運動は、例えば、乳児が再び呼吸し始める場合のように、異常なバイオメトリック信号が中断されるまで続き得、又はデバイスは停止される。

30

【0147】

乳児鎮静デバイスの別の例示的な実施形態が図17ー図21で示される。この例において、乳児鎮静デバイスは、一体型頭部支持部をもつ主要移動プラットフォームを含み、すなわち、頭部支持部は、主要移動プラットフォームと隣接し、主要移動プラットフォームにしっかりと固定され、本質的に、乳児の頭部及び身体を支持している単一のプラットフォームを形成する。

【0148】

単一の主要移動プラットフォームを用いている乳児鎮静デバイスのための筐体1702が、図17で示されている。このデバイスの単一の主要移動プラットフォーム2102及び剛体基部2114が、図18及び図19で示され、図19は、主要移動プラットフォーム2102を通して見えるように、デバイスの他のコンポーネントも示す。図20は、単一の主要移動プラットフォームを用いている乳児鎮静デバイスの実施形態の断面図を示す。

40

【0149】

図21に示されるように、主要移動プラットフォーム2102が、主要回転軸受2106において、主要支持シャフトによって支持される。主要回転軸受2106は、上面を支持する仕事をするプラスチック又はバネ鋼のいくつかの鉛直な部品で構成され得、一方、上述のバネ及びダンパーを置き換えるために屈曲もする。

50

【0150】

加速度計のような、運動感知デバイス2108が、主要プラットフォーム2102の下方で、主要プラットフォーム2102の運動を検出する。マイクロホン（図示せず）は、乳児支援睡眠デバイスによって支持される場合に、乳児（図示せず）から放出される音を検出する。1又は複数のスピーカ2110は、剛体基部2114上に取り付けられたブラケット2112によって支持され、主要移動プラットフォーム2102の上の乳児の頭部位置の直下に配置され得る。安全なスリープサック締結クリップが、乳児を適切なスワドルリング衣服に固定するために主要移動プラットフォーム2102に取り付けられ得る。

【0151】

図17-図21で示されている例示的な実施形態は、上述の、図1-図16で示されている実施形態と同様に動作する。図17-図21における実施形態は、図1-図16で示されるものと、分離した頭部及び身体ボードが、単一の移動ボードによって置き換えられているという点で異なる。分離した頭部及び身体ボードを、単一の移動ボードによって置き換えることに伴い、安全なスリープサック締結ストラップは、赤ん坊のスワドルラップと一体型であるクリップによって置き換えられる。頭部回転軸受、回転頭部プラットフォーム、頭部ボード支持Uブラケット、頭部均衡延出バネ、及び重量センサも存在しない。

【0152】

実施形態において、主要移動プラットフォーム16及び2102は、主要移動プラットフォームの上にある骨組みから、生地及び／又はケーブルを介して垂下し得る。主要移動プラットフォーム16及び2102は、次に、必要に応じて自由に回転又はスイングするであろう。モータ及びオフセット車輪が、低周波数での主要移動プラットフォームの滑らかな正弦波運動、及び高周波数での急激な加速運動のような、所望の運動を作成するのに必要とされる入力を送達するであろう。

【0153】

上述されたように、乳児鎮静／睡眠支援デバイスの2つのバージョンが図2～図9に示され、乳児が泣くのを検出するマイクロホンと、運動アクチュエータ及び音アクチュエータと、赤ん坊を最適な位置に保持するスワドルリングシステムと、頭蓋骨の後部上への圧力を低減する（その結果、斜頭の可能性を回避する）ゲルパッドとをもつ。デバイスは又、2つのタスクを達成する論理ボードを含み得る。2つのタスクは、特殊設計された音の段階的な介入を送達することと、モータ及びロッドアクチュエータ（並びに活性を調節するための一連のバネと及び減衰部材）に取り付けられた2つの接続されたプラットフォームによって作成された運動を送達することである。これらのプラットフォームは、乳児と交差しかつ乳児を支持する表面の主要面に直交する軸の周りにおいて往復的に機能し得、ゆっくりとした円滑な揺動（0.5 - 1.5 cps）から変化する運動を提供し、これにより、赤ん坊を鎮静状態に保持し、睡眠を促進し、その後、よりスパイクした波形をもつより高速の、より小さい、小刻みに揺れる運動（2 - 4.5 cps）に上昇して十分に高速の加速 - 減速作用を送達して、内耳の前庭機構を刺激し、鎮静反射をトリガし、赤ん坊が泣いている時等に赤ん坊をあやす（頭部をΓ未満の偏位で前後に揺動させる）。デバイスにおける音は、特殊設計された高音を開始し、次に数分間で、より静粛で、より低いホワイトノイズに逡減することによって、赤ん坊のむずかりに応答するように適合され得る。多種多様な音パターンが、可能とされ得る。デバイスは、音及び／又は運動の強度を生後数週間の間に徐々に増加させ、後に、音及び／又は運動の強度を乳児期の後期における数週間又は数ヶ月のような、適切な期間にわたって徐々に低減（すなわち、停止）させるように適合され得る。

【0154】

乳児鎮静／睡眠支援デバイスの別の例示的な実施形態が、図22から図27に示される。

【0155】

図22に示されるように、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、様々な制御システム関連コンポーネントを含み得、様々な制御システム関連コンポーネントは、入力220

0を受信及び処理し、出力2246を生成するための制御システム2216と、ユーザインタフェース2204と、通信設備2214とを含む。制御システム及びユーザインタフェースのコンポーネントは、内蔵され得、又は乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の筐体／プラットフォーム部から遠隔して配置され得る。入力2200は、マイクロホン又は音センサ2202、運動制御センサ2206、加速度計又は運動センサ2208、ユーザインタフェース2204、バイオメトリックセンサ、及び同様のもののような、様々なタイプのセンサ又はデバイスからの、データ又は制御信号を含み得る。制御システム2216からの出力は、音の発生を制御するための1又は複数のスピーカ2248、乳児が置かれているプラットフォーム又は構造の運動を制御するための運動制御器2250、救急サービスへのWi-Fi（登録商標）通話、及び様々な状態光の点灯を制御する状態光設備2252のようなデバイスに向けられる。

10

【0156】

他の入力又は、カメラを含む視覚センサ、圧力センサ、スワドル又はスリープサックに配置されるセンサ、モニタを含むサードパーティセンサ、布に埋め込まれたセンサ、及び同様のもののような他のセンサによって提供され得る。生地を組み込まれるセンサは、柔軟なセンサであり得る。センサは、子供の生理的なパラメータを検出するために用いられ得る。センサは、乳児の鎮静反射を活性化する、又は、特定の状況において、赤ん坊の覚醒を増す機構のためのモード選択のための入力及びフィードバックを提供するために用いられ得る。マイクロホン又は音センサ2202は、ユーザインタフェース2204と通信し得る。運動制御センサ2206は、ユーザインタフェース2204によって制御され得る。運動制御センサ2206は、運動生成モジュール2232と通信し得る。運動制御センサ2206は、所望のシステム速度入力2220を運動生成モジュール2232に送信し得る。

20

【0157】

ユーザインタフェース2204は、マイクロホン又は音センサ2202、泣き検出モジュール2218、運動分析モジュール2222、加速度計又は運動センサ2208、及び同様のもののような入力と通信し得る。ユーザインタフェース2204は、ユーザが、乳児の生年月日、乳児の予定日、乳児の名前、乳児の体重、及び同様のもののようなデータを入力することを可能にし得る。乳児の体重は、手動で又は自動的に入力され得る。乳児の体重は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258と一体化されるスケールから自動的に入力され得る。ユーザインタフェース2204は、日記を提供するために用いられ得る。日記は、睡眠日記、泣きの日記、及び同様のものであり得る。ユーザインタフェース2204は、より多くの運動及び音を提供することにより、ベースライン刺激をブーストするために用いられ得る。例えば、余分に速い及び／又は強い音が、鎮静するのが困難である乳児のために提供され得る。この余分に速い及び／又は強い音は、介入4と呼ばれ得る。介入4は、連続する2回、デバイスがリセットされるまでのみ活性化されることがある場合がある。介入4は、約2分の動作に制限され得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、介入4が約2分間動作した後オフにされ得る。

30

【0158】

ユーザインタフェース2204は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の一体型の部分、又は、有線接続、無線接続、及び同様のものによって乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258に接続され得る、移動周辺機器上のような分離部品であり得る。無線接続は、Wi-Fi（登録商標）接続、Bluetooth（登録商標）接続、及び同様のものであり得る。

40

【0159】

ユーザインタフェース2204は、制御、設定情報入力、及びデバイスの制御システムに送信され得る他の入力データを有し得る。制御は、オン／オフ制御、音制御、運動制御、光制御、及び同様のものを含み得る。制御は、有効化又は無効化され得る。運動制御は、自動的に音を拡張し、デバイスの基本運動を拡張する、等である拡張オプションを有し得る。デバイスの基本運動を拡張するオプションは、乳児が4ヶ月より大きくなった後に

50

用いられ得る。光制御は、ほの暗いオプションを有し得、LEDアラーム光を点灯又は消灯する、及び同様のもののために用いられ得る。

【0160】

ユーザインタフェース2204は、ユーザが、設定情報、他の情報、及び同様のものを入力することを可能にし得る。設定情報は、予定日、生年月日、名前、ニックネーム、日付／時間設定、及び同様のものを含み得る。他の入力情報は、乳児が受けた予防接種、授乳、移動、汚れたおむつ、及び同様のものに関する情報を含み得る。

【0161】

ユーザインタフェース2204は、セッション (Session)、セッション「Super」 (Session 'Super')、履歴 (History)、プロフィール (Profile)、設定 (Settings)、カスタマイズ (Customization)、ジャーナリング (Journaling) 及び同様のもの等の様々な機能を提供し得る。セッションは、開始／停止セッション、セッション時間の記録、泣き時間及び睡眠時間の記録、モードの位置の記録、セッションのサマリ、期間のサマリ、epic位置の記録、コンテキスト及びエキスパートのヒントのメッセージング、警戒メッセージング、AM／PMモデル、常夜灯、及び同様のものを含み得る。期間のサマリは、12時間のクロック又は24時間のクロック設定であり得る。セッション「Super」は、モード位置の記録、トラックモード時間、音量制御、編集可能なモード位置、及び同様のものを含み得る。履歴は、比較期間、AM対PMセッション表示、eメール及びソーシャルを介して共有データ及びepic位置、セッションへの睡眠メモの追加、セッションへの体重メモの追加、及び同様のものを含み得る。比較期間は、12時間を上回る比較期間、24時間期間、及び同様のものであり得る。プロフィールは、名前／ニックネーム、予定日、生年月日、及び同様のものを含み得る。設定は、概要、はじめに、睡眠ライブラリ、レベル4のオン／オフ、通知、プッシュスタート、マイルストーン、睡眠ファクト、ソーシャルネットワーク設定、同期のオン／オフ、及び同様のものを含み得る。カスタマイズは、編集可能なセッションデータ、手動エントリ、音のオン／オフ、カスタマイズ音、カスタマイズモード、体重をプロフィールに示すこと、外部APIを介した体重入力を可能にすること、光制御、及び同様のものを含み得る。概要は、Epic Educationからのコンテンツ、及び同様のものを含み得る。はじめには、First Use Coachingからのコンテンツ、及び同様のものを含み得る。睡眠ライブラリは、eBooksからのコンテンツ、及び同様のものを含み得る。

【0162】

ユーザインタフェース2204は、クラウド基準の機能を提供し得る。クラウド基準の機能は、アカウント管理、他のアカウント保持者を招待し、プロフィールを管理し、友人を追加し、友人とのセッションデータを比較し、匿名で世界のデータに投稿し、セッション／期間／epicを世界のデータ、ソーシャルコメントをすること、データのウェブ閲覧、及び同様のものと比較する能力を含み得る。

【0163】

図26a-図26dは、例示的及び非限定的な実施形態におけるユーザインタフェース2204を図示する。図26aは、ユーザインタフェース2204のレイヤを図示する。レイヤは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の上面図を表す形状を含む。レイヤは、アイコンも又含み得る。アイコンは、赤ん坊のアイコン、ベースラインインジケータアイコン、及び同様のものを含み得る。アイコンは、ディスプレイの中心に置かれ得る。レイヤは、図を含み得る。図は、セッションの前2600、セッション中2602、セッションの終了2604、履歴2606、及び同様のものを含み得る。セッションの前2600は、子供を表す中心ドットを含み得る。中心ドットは、色コードで色コード化され得る。色コードは、停止の紫、むずかりの黄色、睡眠のシアン、及び同様のものを含み得る。セッション中2602は、リングを含み得る。リングは小刻みに揺らす／音のレベルを表し得る。中心は、ベースラインであり得る。色は、強度が増すにつれて消え得る。セッションの終了2604は、色を含み得る。色は、セッション中に用いられた小刻みに揺らす／

10

20

30

40

50

音のレベルの平均を表し得る。履歴は、線のチャートとして睡眠及びむずかりの時間を示し得る。

【0164】

図26bは、ユーザインタフェースのスライダを図示する。スライダは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の現在の状態に対するフォーカスを含み得る。スライダは、マーカを含み得る。マーカは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の運動及び音の現在のレベルを示し得る。スライダは、図を含み得る。図は、セッションの開始2608、セッション中2610、セッションの終了2612、履歴2606、及び同様のものを含み得る。セッションの開始2608は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を表すマーカを含み得る。マーカは、色コードで色コード化され得る。色コードは、停止の紫、高介入の緑、ベースラインのシアン、及び同様のものを含み得る。セッション中2610は、マーカを含み得る。マーカの色及び位置は、介入レベルを示し得る。セッション中2610は、ノッチを含み得る。ノッチは、赤ん坊を示し得る。ノッチは、色コードで色コード化され得る。色コードは、むずかりを示す黄色、睡眠を示すシアン、及び同様のものであり得る。セッションの終了2612は、セッションの間用いられた介入レベルの平均を表すヒートマップであり得る。

10

【0165】

図26cは、ユーザインタフェースの花を図示する。花は、経験の中心にある乳児のアイコンを含み得、一方、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の異なる介入レベルが、その周りにおける軌道で示されている。花は、図を含み得る。図は、セッションの開始2616、セッション中2618、セッションの終了2620、履歴2606、及び同様のものを含み得る。セッションの開始2608は、乳児を表す中心ドットを含み得る。ドットは、色コードで色コード化され得る。色コードは、停止の紫、むずかりの黄色、睡眠のシアン、及び同様のものを含み得る。セッション中2618は、花びらを含み得る。各花びらは、運動及び音のレベルを表し得る。底部の花びらは、ベースラインであり得、上部の花びらは、強度の最も高いレベル、及び同様のものであり得る。セッションの終了2620は、ヒートマップを含み得る。ヒートマップは、セッション中に用いられた運動及び音のレベルの平均を表し得る。

20

【0166】

図26dは、ユーザインタフェースの追加のビューを図示する。追加のビューは、メニュー／プロファイル2624、セッション2626、セッションの終了2628、セッション制御2630、セッションチップ2632、設定2634、概要2636、履歴2638、履歴ズーム2640、履歴比較2644、履歴フィルタ2646、履歴タグ2648、及び同様のものを含み得る。ユーザは、スワイプによって等、1つのスクリーンから次のスクリーンへ動き得、それにより、ユーザは、スワイプして1日のビューを見たり、再びスワイプして1週間のビューを見たり等し得る。

30

【0167】

図27は、乳児鎮静／睡眠支援デバイスと使用するための、モバイルデバイスのユーザインタフェースの追加のビューを図示する。

【0168】

40

ユーザインタフェース2204は、モバイルアプリケーションとして提供され得る。モバイルアプリケーションは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の制御機構にデータ入力を提供し得る。データは、モニタリングデータ、フィードバックデータ、制御データ、報告データ、解析データ、及び同様のものを含み得る。モバイルアプリケーションは、モバイルデバイス上にインストールされ得る。デバイスは、スマートフォン、タブレットコンピュータ、及び同様のものであり得る。モバイルデバイスは、iOS、Android（登録商標）、及び同様のものであり得るオペレーティングシステムを有し得る。モバイルアプリケーションは、デバイスとの相互作用を可能にし得る。相互作用は、通信インタフェースを通じて可能にされ得る。通信インタフェースは、ユニバーサルシリアルバス（USB）インタフェース、Wi-Fi（登録商標）インタフェース、Bluetooth

50

(登録商標) インタフェース、及び同様のものであり得る。相互作用は、制御相互作用であり得る。制御相互作用は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 から直接可能にされ得る、モバイルアプリケーション上でのみ利用可能な相互作用、及び同様のものと同様であり得る。制御相互作用の例は、2 秒以内にオン／オフボタンを 4 回速くタップすることを用いて、介入 4 をオンにし、オン／オフボタンを 3 秒間押し続けて乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 をオン／オフする能力、及び同様のものを含み得る。

【0 1 6 9】

他のモバイルデバイス相互作用は、報告及び統計、共有及びグループ相互作用、ベンチマーク及び比較相互作用、グラフィック相互作用、泣き相互作用の音響学的特性、サードパーティ相互作用へのデータアップロード、主題エキスパート相互作用からのフィードバック、注意警告相互作用、ホワイトノイズ相互作用のオーバートーンカスタマイズ、他の入力相互作用、ジャーナル共有／プリントアウト相互作用、体重相互作用、授乳相互作用、カメラ相互作用、及び同様のものを含み得る。他の入力相互作用は、写真入力相互作用、ビデオ入力相互作用、音声入力相互作用、及び同様のものを含み得る。

【0 1 7 0】

追加の入力は、情報入力を含み得る。情報入力は、赤ん坊の体重、赤ん坊の身長、赤ん坊の周囲、頻度、移動、予防接種、病気、心拍数、呼吸数、血液酸素化、及び同様のものを含み得る。赤ん坊の体重は、出生時の体重、異なる計量での赤ん坊の体重、及び同様のものを含み得る。赤ん坊の身長は、出生時の赤ん坊の身長、異なる測定での赤ん坊の身長、及び同様のものを含み得る。赤ん坊の周囲は、出生時の赤ん坊の頭囲、異なる測定での赤ん坊の頭囲、及び同様のものを含み得る。頻度は、授乳の頻度、おむつ替え／小便又は大便の頻度、及び同様のものを含み得る。情報入力は、モバイルデバイスジャーナルに追加され得る。

【0 1 7 1】

マイクロホン又は音センサ 2 2 0 2 は、泣き検出モジュール 2 2 1 8 に音声データ 2 2 1 0 を送信し得る。加速度計又は運動センサ 2 2 0 8 は、運動分析モジュール 2 2 2 2 に運動データ 2 2 1 2 を送信し得る。通信設備 2 2 1 4 は、入力 2 2 0 0 と制御システム 2 2 1 6 との間の通信を確立するために用いられ得る。通信は、直接制御、遠隔制御、及び同様のものを介して確立され得る。直接制御は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 と直接一体化された入力デバイスから、通信設備への制御入力を提供することを含み得る。遠隔制御は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 に遠隔で接続された入力デバイスから、通信設備への制御入力を提供することを含み得る。遠隔接続は、有線接続及び無線接続を含み得る。無線接続は、W i - F i (登録商標) 接続、B l u e t o o t h (登録商標) 接続、及び同様のものを含み得る。ジャーナリングは、授乳の記録、おむつの記録、及び同様のものを含み得る。

【0 1 7 2】

制御システム 2 2 1 6 は、様々なモジュールを含み得る。モジュールは、泣き検出モジュール 2 2 1 8、挙動状態モジュール 2 2 3 0、バイオメトリック検出モジュール、音声生成モジュール 2 2 3 8、運動生成モジュール 2 2 3 2、運動分析モジュール 2 2 2 2、状態光モジュール 2 2 3 4、及び同様のものを含み得る。泣き検出モジュールは、マイクロホン又は音センサ 2 2 0 2、運動制御センサ 2 2 0 6、挙動状態モジュール 2 2 3 0、及び同様のものと通信し得る。泣き検出モジュール 2 2 1 8 は、挙動状態モジュール 2 2 3 0 に乳児が泣いている／泣いていない状態入力 2 2 2 4 を送信し得る。バイオメトリック検出モジュールは、運動生成モジュール 2 2 3 2、音声生成モジュール 2 2 3 8、及び同様のものと通信し得る。バイオメトリック検出モジュールは、運動生成モジュール 2 2 3 2 に所望の運動状態入力 2 2 6 0 を、音声生成モジュール 2 2 3 8、及び同様のものに所望の音声トラック、所望の音量／イコライザ設定入力 2 2 3 6 を送信し得る。挙動状態モジュール 2 2 3 0 は、泣き検出モジュール 2 2 1 8、運動生成モジュール 2 2 3 2、音声生成モジュール 2 2 3 8、及び同様のものと通信し得る。挙動状態モジュールは、運動生成モジュール 2 2 3 2 に所望の運動状態入力 2 2 6 0 を、音声生成モジュール 2 2 3 8

、及び同様のものに所望の音声トラック、所望の音量／イコライザ設定入力 2 2 3 6 を送信し得る。運動生成モジュール 2 2 3 2 は、挙動状態モジュール 2 2 3 0、運動制御センサ 2 2 0 6、ユーザインタフェース 2 2 0 4、運動分析モジュール 2 2 2 2、運動制御器 2 2 5 0、及び同様のものと通信し得る。運動分析モジュール 2 2 2 2 は、加速度計又は運動センサ 2 2 0 3、ユーザインタフェース 2 2 0 4、運動生成モジュール 2 2 3 2、状態光モジュール 2 2 3 4、及び同様のものと通信し得る。運動分析モジュール 2 2 2 2 は、運動生成モジュール 2 2 3 2 に運動周波数／振幅及び運動が安全である／安全でない入力 2 2 2 6 を送信し得る。運動分析モジュール 2 2 2 2 は、状態光モジュール 2 2 3 4 に運動が安全である／安全でない入力及び運動が鎮静である／鎮静でない入力 2 2 2 8 を送信し得る。運動生成モジュールは、運動制御器 2 2 5 0 及び同様のものに目標モータ位置／速度入力を送信し得る。音声生成モジュール 2 2 3 8 は、挙動状態モジュール 2 2 3 0、1 又は複数のスピーカ 2 2 4 8、及び同様のものと通信し得る。音声生成モジュール 2 2 3 8 は、1 又は複数のスピーカ 2 2 4 8 に音声生成モジュール入力を送信し得る。状態光モジュール 2 2 3 4 は、運動分析モジュール 2 2 2 2、状態光色表示設備 2 2 5 2 及び同様のものと通信し得る。状態光モジュール 2 2 3 4 は、状態光色表示設備 2 2 5 2 及び同様のものに、目標状態光色入力 2 2 4 4 を送信し得る。

10

【0 1 7 3】

制御システム 2 2 1 6 は又、データストレージ設備 2 2 5 4、規則エンジン 2 2 5 6、及び同様のものと通信し得る。データストレージ設備 2 2 5 4 は、制御システムの他のモジュール、及び同様のものによってアクセスされ得る情報を格納し得る。規則エンジン 2 2 5 6 は、機構に乳児の「鎮静反射」を活性化する入力及びトリガに関する規則を提供し得る。

20

【0 1 7 4】

図 2 3 a 及び図 2 3 b は、例示的及び非限定的な実施形態における乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 を図示する。図 2 3 a は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の一部切り欠き斜視図である。図 2 3 b は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 のコンポーネントを図示する分解斜視図である。乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 のコンポーネントは、外布 2 3 0 0、構造 2 3 0 2、内布／マットレスカバー 2 3 0 4、マットレス 2 3 0 6、下側壁 2 3 0 8、張り板／フェルト化粧層 2 3 1 0、スタンド 2 3 1 2、及び足パッド／車輪 2 3 1 4 を含む得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の高さは、調節可能であり得る。図 2 3 c 及び図 2 3 d は、ローポジション 2 3 1 6 及びハイポジション 2 3 1 8 における乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の斜視図である。図 2 3 e は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の底部に取り付けられた脚をもつ乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の底面図を図示する。図 2 3 f、図 2 3 g 及び図 2 3 h は、脚 2 3 2 0 を乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 に取り付けるために用いられる脚コネクタ 2 3 2 2 を図示する。脚は、乳児が固定されるプラットフォーム／構造のハイポジション又はローポジションを可能にするためにスナップを外して、裏返され得る。

30

【0 1 7 5】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 は、図 2 2 に関して説明されている制御システムを介してのように、乳児の鎮静反射を活性化する機構を提供し得る。機構は、画一的知覚入力、画一的挙動出力、及び同様のものを用い得、鎮静反射をトリガする。活性化機構は、3-5 ヶ月後等に弱まるようプログラムされ得る。機構は、個々の乳児に基づき、より高い及びより低い閾値間で変動する閾値変動を呈し得る。機構は、バイオメトリック評価又は乳児の状態によって変動し得、乳児の状態に基づき、より高い又はより低いレベルの刺激を必要とし得る。状態は、静粛睡眠状態、活性睡眠状態、眠気状態、静粛警戒状態、むずかり状態、泣き状態、及び同様のものであり得る。状態は、個々の乳児の最適な刺激レベルにマッチングされ得る。レベルは又、例えば、乳児の生後 1 ヶ月の間、乳児の年齢にマッチングするように調節され得る。最適な刺激レベルを超えなかった場合、機構に対して乳児による反応がない結果となり得る。機構は、乳児によって生成される音、乳児によって生成される動き、異常なバイオメトリック信号、及び同様のものによって活性化さ

40

50

れ得る。機構の出力は、モータ出力レベルにおける減速を引き起こし得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 は、乳児がより高いレベルの運動及び音によって鎮静されない場合、自動的にシャットダウンし得る。より高いレベルの運動及び音は、介入 3 及び介入 4 と呼ばれ得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、睡眠手がかりを用いて乳児の睡眠パターンを訓練することにより、乳児により良く眠るように教え得る。睡眠手がかりは、スワドルリング、有効な運動、最適な音、及び同様のものであり得る。運動は、プラットフォームがより素早く動くにつれて、より方形の波の特性を取り得る。

【0 1 7 6】

乳児の鎮静反射又は条件付き反応を活性化する機構は、フィードバック基準の制御機構によって活性化され得る。フィードバック基準の制御機構は、モード、パラメータ、パラメータ範囲、及び同様のものを選択し得る。モードは、運動モード、音モード、及び同様のものであり得る。パラメータは、運動パラメータ、音パラメータ、及び同様のものであり得る。パラメータ範囲は、運動パラメータ範囲、音パラメータ範囲、及び同様のものであり得る。フィードバック基準の制御機構は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 のスイングの運動を制御する運動フィードバックを提供し得る。運動フィードバックは、乳児の鎮静反射を活性化し得、乳児の内耳内の前庭刺激を提供する。フィードバック基準の制御機構は、フィードバックループとして動作し得る。フィードバックループは、乳児の鎮静反射又は条件付き反応を活性化する機構の経時の減少をもたらし得る。例えば、乳児が 3－4 ヶ月である時から、乳児に乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の運動をやめさせることが望ましい場合がある。フィードバック基準の制御機構は、遠隔制御、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 上に取り付けられたカメラ、及び同様のものによって活性化され得る。遠隔制御は、世話をする人によって動作され得る。世話をする人は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 と同じ部屋にいてもよく、又は乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 と異なる部屋にいてもよい。

【0 1 7 7】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 は、解析及びアルゴリズムを提供し得る。解析及びアルゴリズムは、マイクロホン、センサ、及び同様のものからの測定値に基づき得る。解析及びアルゴリズムは、乳児の鎮静反射を活性化する機構にフィードバック入力を提供し得る。アルゴリズムは、組み合わせを解析し、組み合わせを格納し、組み合わせを複製し得、等である。センサは、センサ測定値を提供し得る。センサ測定値は、範囲を有し得る。範囲は、音範囲、運動範囲、及び同様のものであり得る。音範囲は、母親の血流／心拍に基づき得る。心拍は、8 0 b p m、1 6 0 b p m、2 4 0 b p m、及び同様のものであり得る。運動範囲は、. 5 H z と 4 . 2 5 H z との間であり得る。

【0 1 7 8】

解析及びアルゴリズムは、乳児がむずかっている又は無呼吸であるかどうかを検出するために用いられ得る。検出は、視覚検査、連続検出、及び同様のものに基づき得る。視覚検査は、比較的段階的及び高周波数の運動を伴う鎮静機構を開始するために用いられ得る。連続検出は、鎮静維持プロトコルに移行し得、センサを用い得、等である。センサは、乳児が乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 内にいるかどうかを検出し、安全なスリープサックが乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8、及び同様のものに適切に取り付けられているかどうかを検出し得る。機構は、センサが、スリープサックが、乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 に適切に設置されていると検出した場合のみオンになり得る。

【0 1 7 9】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 は、アプリケーションプログラミングインタフェース (A P I) を提供し得る。A P I は、外部のデバイス及びシステムとの乳児鎮静／睡眠支援デバイス 2 2 5 8 の一体化を可能にし得る。外部のデバイス及びシステムは、乳児の鎮静反射又は条件付き反応を活性化する機構を起動する追加の制御入力を提供し得る。これらの乳児の反応を活性化する機構は、外部のデバイス及びシステムに入力を提供し得る。制御入力は、音制御入力を含み得る。音制御入力は、外部音源のオン及びオフ、乳児鎮静／睡眠支援デバイス機構の内部の音源のオン及びオフ、及び同様のものに用いられ得

る。音制御入力は、どの音源を起動するかを選択し、親の声の録音のような、ユーザが、彼ら自身の新しい音を導入しさえする能力を提供し得る。一体化は、有線接続又は無線接続によってであり得る。有線接続は、有線スプリッタの使用を含み得る。無線接続は、Wi-Fi（登録商標）接続、Bluetooth（登録商標）接続、及び同様のものを含み得る。外部のデバイス及びシステムは、ホームオートメーションネットワーク外部デバイス及びシステムであり、ホームオートメーションネットワークとの乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の一体化を可能にし得る。ホームオートメーションネットワークとの一体化は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258が、ユーザへ報告することを可能にし、又は、ユーザが乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を遠隔制御することを可能にし得る。一体化は、モニタとの一体化を含み得る。モニタは、一酸化炭素モニタ、酸素レベルモニタ、呼吸モニタ、酸素飽和モニタ、運動モニタ、温度モニタ、煙モニタ、心拍数検出器モニタ、呼吸数モニタ、及び同様のものを含み得る。モニタは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を起動し得る、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を起動する入力を提供し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、激しい運動又は大音量又は両方での刺激によってのように、乳児を目覚めさせようとするように起動され得る。乳児は、乳幼児突然死症候群（SIDS）を防止するために刺激され得る。一体化は又、安全システムとの一体化を含み得る。安全システムは、家庭用安全システム、乳児用安全システム、子供用安全システム、及び同様のものを含み得る。

【0180】

乳児鎮静／睡眠支援デバイスは又、折り畳み可能な壁及び脚、ハンドル、コード、車輪、及び同様のものを含み得る。折り畳み可能な壁は、持ち運びやすさ及び調節しやすさを可能にし得る。持ち運びやすさは、乳児鎮静／睡眠支援デバイスを部屋の周りで動かすことの容易さを含み、輸送、移動、赤ん坊の成長、起立位置、ユーザ又は乳母車の高さ、及び同様のものを容易にし得る。コードは、伸縮自在コード、分離コード、及び同様のものであり得る。車輪は、折り畳まれる場合に実装され得、等である。脚は、伸展可能、入れ子式、折り畳み可能、又は取り外し可能であり、異なる高さに回転／再挿入され得る、等である。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、軽量の実施形態において利用可能にされ、スタンドトロリー、及び同様のものを含み得る。スタンドトロリーは、内部輸送のための車輪を含み、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を乳母車に再構成可能にし、安定性、モータ除去を提供し、輸送性、及び同様のものを可能にし得る。安定性は、運動中の安定性、歩行中の安定性、及び同様のものを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、様々な色及び色の組み合わせで利用可能にされ得る。色及び色の組み合わせは、ユーザが選択可能であり得、代替張り板、交互装飾用生地デコレーションストリップ、メッシュ色／デザイン、スリープサック色／デザイン、及び同様のものを介して変更可能であり得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、有機材料、魅力的なデザイン、及び同様のもので利用可能にされ得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、安全性について認証され、多くのカテゴリにおいて安全性について認証され得、等である。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、取り外し可能なメッシュを有し得、取り外し可能なメッシュは、外側のメッシュに印刷された、個々に選択されたデザインを作成することを可能にする。乳児鎮静／睡眠支援デバイスの加速度計2223は、頭部偏位を測定し得、過度の運動、及び同様のものを防止する。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、柔軟なメッシュを含むように作成され得る。柔軟なメッシュは、より良い空気流を提供し、主要移動プラットフォーム16のより広い偏位を可能にし得る。柔軟なメッシュは、それに転がりこむ乳児を、潜在的に窒息死させるポケット形成を防止するのに十分硬くされなくてはならない、しかしながら、上部のプラットフォームが前後に揺れ動き得るような弾力性を可能にするのに十分柔軟にされなくてはならない。

【0181】

マットレスは、ゲルパッドを含み得、乳児の頭部が、その上で休息し得る。重量センサが、ゲルパッドの下方にあり得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ゲルパッドの下に重量センサが、乳児の頭部がゲルパッド上で休息していることを示さない場合、起

動しなくてもよく、又は停止してもよい。

【0182】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、様々な形態を取り得、取り付けを有し得るスリープサックを含み得る。取り付けは、スリープサックを主要移動プラットフォームに取り付け得る。図24aは、取り付けの例示的及び非限定的な実施形態を図示する。図24bは、取り付け機構2402をもつ乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258の例示的及び非限定的な実施形態を図示する。取り付け機構2402は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258にスリープサックを固定し得る。取り付けは、片手での取り付け機構、及び同様のものを介し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、スリープサックが乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258に適切に固定されていない場合、オンになり得ない。この点で、図28は、デバイスの動作を制御するために、乳児が適切に固定されているかどうかを検出するためのクリップの例示的な実施形態を図示する。実施形態において、2つのクリップは、スリープサックの取り付け部品が、乳児がしっかりと乳児鎮静／睡眠支援デバイスの支持面に固定されていると示すのにふさわしい場所にあるときを感知するよう作用し得る。様々な制御モードが続き得る。例えば、デバイスの運動は、乳児が適切に固定されていない場合、阻止／無効化され得、一方、依然として音が生成されるのを可能にする。図29に示されるように、接触スイッチ、又は光スイッチ、又は同様のもののような、乳児が適切に固定されているかどうかを検出するための他のセンサも又想定される。例えば、安全なスリープサックが取り付けられる安全クリップは、運動機構を可能にするスイッチを含み得る。安全なスリープサックを適切に取り付けなかった場合、デバイスが音を送達するが、デバイスがオンにされた場合の運動を送達しない結果となるであろう。運動は、安全なスリープサックが、各クリップに適切に取り付けられた場合だけ、送達されるであろう。

【0183】

スリープサック取り付けの位置は、調節可能であり得る。例えば、スリープサック取り付けの位置は、50.8から76.2mm（2から3インチ）ほどで調節可能であり得る。

【0184】

スリープサックは、サックにおいて乳児が股関節部を曲げ、開くことを可能にする十分な空間を可能にし得る。スリープサックは、乳児の腕を乳児の側面に保持し得る。内部バンドが、乳児の腕を乳児の側面に保持するために用いられ得る。安全なスリープサックは、腕開口部を有し得、腕開口部は、開閉されることが可能である。スリープサックは、ジッパー閉を有し得る。ジッパーは、上向き方向、下向き方向、及び同様のもので開き得る。スリープサックは、背部に調節可能な領域を有し得る。スリープサックは、スリープサックウィングの端部において、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258、及び同様のものに取り付けられたクリップ上に狭いスリーブ又は軽い弾性材料を有し得る。

【0185】

図25aー図25lは、例示的及び非限定的な実施形態による、スリープサックの様々な特徴を図示する。図25aは、乳児がスリープサックの内部にいる状態で、閉位置にあるスリープサックの正面図を図示する。図25bは、乳児がスリープサックの内部にいる状態で、開位置にあるスリープサックの正面図を図示する。図25cは、乳児がスリープサックの内部にいる状態で、スリープサックの背面図を図示する。図25d及び図25eは、閉位置にあるスリープサックの正面図を図示する。図25fは、スリープサックの正面図を図示し、スリープサックは、乳児が股関節部を曲げ、開くことを可能にするために、下半分の上部において（股関節部領域において）より幅広い。図25hは、スリープサック内の乳児及び主要移動プラットフォーム16に取り付けられたスリープサックを図示する。図25iは、スリープサックの正面図を図示する。図25jは、スリープサックの後面図を図示する。図25kは、その最も幅広い点において、下部の最大の幅よりも幅広い上部を有するスリープサックを図示する。図25lは、乳児の側面に乳児の腕を固定するための内部帯を有するスリープサックを図示する。

【0186】

図25kに図示されるように、スリープサックは、鉛直の長さの中間点近くで、中心窪み2504によって分離された上部及び下部を有し得る。中心窪みは、スリープサックの底部から約254mm(10インチ)上に配置され得る。上部2502の最も幅広い点において、上部は、下部2506の最も幅広い点よりも幅広くあり得る。上部及び下部の最も幅広い点の間で、約12.7mm(0.5インチ)より大きいオーダーであり得る、上部のより大きい幅は、(例えば、寒い気候、又は温められていない部屋で)乳児が寝巻きも着用している場合であっても、乳児を、彼らの腕を彼らの側面にしてスワドリングすることを容易にし得る。例示的及び非限定的な例において、これは、スリープサックの幅が、上半分におけるの最も幅広い点で約279.4mm(11インチ)であり、下半分上の最も幅広い点で266.7mm(10.5インチ)であり、中心窪みで約228.6mm(9インチ)であることを意味し得る。

10

【0187】

図25lに図示されるように、スリープサックは、乳児の側面で乳児の腕を固定するために用いられ得るホックと留め金閉をもつ2つの部分の内部帯2508を有し得る。スリープサックは、一旦乳児の腕が彼の又は彼女の側面に固定されると、閉じるよう意図される。

【0188】

スリープサックは、異なるデザインで利用可能であり得る。デザインは、印刷されたデザインであり得る。印刷されたデザインは、怖がらせないデザインであり得る。怖がらせないデザインは、動物のデザイン、天使のデザイン、翼、及び同様のものであり得る。デザインは、オプションが利用可能、変更可能、魅力的及び同様のものであり得る。スリープサックは、様々な材料で利用可能であり得る。材料は、織ジャージーコットンスパンデックス材料を含み得る。材料は、メッシュコンポーネントを含み、季節に適合され得、等である。メッシュコンポーネントは、冷却コンポーネント、通気性のあるコンポーネント、及び同様のものであり得る。メッシュは、オーバーヒートを防止し得、窒息の危険を低減する。通気性のあるコンポーネントは、アクティブな空気流を含み得、通気性を増加させる。季節の適合性には、暖かい気温、寒い気温、及び同様のものに関する適合性を含み得る。スリープサックは、内部スリーブを含み得る。

20

【0189】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス158は、選択可能なモードを有し得る。選択可能なモードは、アルゴリズムで選択され得る。アルゴリズム設定ポイントは、乳児の年齢に基づき得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス158は、ユーザに乳児の日付を要求し得る。乳児の日付は、予定日、生年月日、及び同様のものであり得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、乳児が早く生まれたかどうか、遅く生まれたかどうか、及び同様のものをユーザに尋ね得る。乳児の年齢は、年齢の入力に基づき得る。年齢の入力は、乳児が早く生まれた、遅く生まれた、及び同様のものの場合、乳児の日付であり得る。アルゴリズム設定ポイントは、乳児の年齢を尋ね、次に、乳児の生年月日から乳児の年齢を減算することによって計算され得る。アルゴリズム設定ポイントは又、乳児の生年月日を乳児の予定日に設定することによって計算され得る。乳児の年齢は、月、週、日、及び同様のもので提供され得る。

30

40

【0190】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス158は、開始モードを有し得る。開始モードは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス158が、動作するべくオンにされる場合に開始され得、乳児の年齢に基づき得る。生後0ヶ月未満の乳児に対する開始モードは、ベースラインであり得、介入2より高くなり得ない。生後0ヶ月から0.5ヶ月までの間の乳児に対する開始モードは、Initial 1であり得、介入2より高くなり得ない。生後0.5ヶ月から3ヶ月までの間の乳児に対する開始モードは、Initial 1であり得る。生後3ヶ月から4ヶ月までの間の乳児に対する開始モードは、ベースラインブーストが活性である場合、ベースライン又はInitial 1であり得る。生後4ヶ月より大きい乳児に対す

50

る開始モードは、1.0 Hzの動きであるInitial 1であり得、次に、ベースラインにおける運動及び正常音を用い得ない。正常音は、68 dBの屋根の上の雨音であり得る。

【0191】

選択可能なモードは、ベースラインブースト(Baseline Boost)設定によって変更され得る。ベースラインブースト設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0ヶ月より小さい乳児に対するベースラインブーストは、活性化されない場合がある。生後0ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対するベースラインブースト設定は、オンにされた場合に乳児鎮静／睡眠支援デバイス158にInitial 1を開始させ得、ベースラインにおけるInitial 1設定を用い得る。生後1ヶ月から3ヶ月までの間の乳児に対するベースラインブースト設定は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス158によりロバストなレベルの音、又は運動、又は両方で開始させ得る。このレベルは、デバイスがオンにされている場合のInitial 1と同等であり得、ベースラインにおける1.0 - 2.0 Hzの動き及び70 dBの音設定を用い得る。生後3ヶ月から4ヶ月までの間の乳児に対するベースラインブースト設定は、オンにされた場合に乳児鎮静／睡眠支援デバイス158に1.0 - 2.0 Hzの動きの設定であるInitial 1を開始させ得、次にベースラインにおける正常設定を用い得る。生後4ヶ月より大きい乳児に対するベースラインブースト設定は、オンにされた場合に乳児鎮静／睡眠支援デバイス158に0.5 - 1.5 Hzの動きであるInitial 1を開始させ得、ベースラインにおける運動及び正常音設定を用い得ない。正常音は、68 - 74 dBの屋根の上の雨音であり得る。

【0192】

ベースラインブーストが、拡張された設定のために設定される場合に、それは、起動から14日後、直ぐに、自動的にデフォルトに戻り得る、等である。直ぐにデフォルトに戻るとは、乳児鎮静／睡眠支援デバイス158が新しい乳児のためにリセットされる場合に生じ得る。

【0193】

選択可能なモードは、ベースライン、介入1、介入2、介入3、介入4、及び同様のものを含み得る。ベースラインモード設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対するベースラインモード設定は、1.0 Hzの動き及び70 dBの屋根の上の雨音であり得、生後1ヶ月から4ヶ月までの間の乳児に対しては、1.0 Hzの動き及び68 dBの屋根の上の雨音であり得、生後4ヶ月より大きい乳児に対しては、0.0 Hzの動き及び68 dBの屋根の上の雨音であり得る、等である。ベースラインブーストが活性化される場合の生後0ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対するベースラインは、2.0 Hzの動き及び72 dBの屋根の上の雨音であり得、生後1ヶ月から3ヶ月までの間の乳児に対しては、2.0 Hzの動き及び70 dBの屋根の上の雨音であり得る、等である。Crying_D1が検出された場合、ベースラインは、介入1に上がり得る。Crying_D1は、6秒の間Crying Audio Classification時間の0.6積算秒でトリガし得る、等である。

【0194】

介入1は、2.5 Hzの動き及び72 dBの屋根の上の雨音であり得る。Crying_D1が検出された場合、介入1は、介入2に上がり得、そうでなければ、8分後にCool Down 3に進む。

【0195】

介入2設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0.5ヶ月より小さい乳児に対する介入2設定は、2.8 Hzの動き及び75 dBの強いヘッドライヤーの音であり得、最後の10秒間(3:50から4:00)にCrying_D2が検出された場合、Timeoutに切り替わり得、そうでなければ、4分後にCool Down 2に進む、等である。Crying_D2は、6秒内にCrying Audio Classification時間の1.2積算秒でトリガし得る、等である。

【0196】

10

20

30

40

50

生後0.5ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対する介入2設定は、2.8Hzの動き及び75dBの強いヘッドライヤーの音であり得、Crying_D2が検出された場合、介入3に上がり得、そうでなければ、4分後にCoolDown2に進む、等である。生後1ヶ月より大きい乳児に対する介入2設定は、3.0Hzの動き及び75dBの強いヘッドライヤーの音であり得、Crying_D2が検出された場合、介入3に上がり得、そうでなければ、4分後にCoolDown2に進む、等である。

【0197】

介入3設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0.5ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対する介入3設定は、2.8Hzの動き及び79dBの速く激しい音であり得る、等である。生後1ヶ月より大きい乳児に対する介入3設定は、3.25Hzの動き及び79dBの速く激しい音であり得、最後の10秒間（2:20から2:30）にCrying_D2が検出された場合、Timeoutに切り替わり得、介入4を使用するユーザオプションを示し得、そうでなければ、2.5分後にCoolDown1に進む、等である。CoolDown1設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0.5ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対するCoolDown1設定は、2.8Hzの動き及び75dBの強いヘッドライヤーの音であり得、生後1ヶ月より大きい乳児に対しては、3.0Hzの動き及び75dBの強いヘッドライヤーの音であり得る、等である。CoolDown1は、Crying_D2が検出された場合、介入3に上がり得、そうでなければ、4分後にCoolDown2に進む、等である。CoolDown2は、2.5Hzの動き及び72dBの強いヘッドライヤーの音であり得る、等である。CoolDown2は、Crying_D2が検出された場合、介入2に上がり得、そうでなければ、8分後にCoolDown3に進む、等である。CoolDown3設定は、1.8Hz及び70dBの屋根の上の雨音であり得る、等である。CoolDown3は、Crying_D2が検出された場合、介入1に上がり得、そうでなければ、12分後にベースラインに達する、等である。

【0198】

介入4は、手動でのみ起動され得る。介入4設定は、乳児の年齢に基づき得る。生後0.5ヶ月から1ヶ月までの間の乳児に対する介入4設定は、2.8Hz及び81dBの速く激しい音であり得、生後1ヶ月より大きい乳児に対しては、3.25Hz及び85dBの速く激しい音であり得る、等である。介入4は、最後の10秒間（1:50から2:00）にCrying_D2が検出された場合、タイムアウトに切り替わり得、そうでなければ、2分後に介入3に自動的に進むことにより、通常動作に戻る、等である。

【0199】

タイムアウトは、アラームなし、アラームノイズの後の静寂、及び同様のものであり得る。アラームノイズは、1秒毎6回のビーブ音、4秒間の停止、1秒毎3回のビーブ音、及び同様のものであり得る。タイムアウトは又、LEDを含み得る。LEDは、赤色LEDであり得、乳児鎮静／睡眠支援デバイス158がユーザによってリセットされるまで点滅する、及び同様のものである。

【0200】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、動作モードの選択及び起動に影響し得る他の安全機構を含み得る。動作モードの選択及び起動に影響し得る他の安全機構は、介入3が終了し、乳児が依然として泣いている場合、停止することと、介入4が終了し、乳児が依然として泣いている場合、停止することと、スリープサックが適切に係合されていない場合、開始しないことと、乳児の頭部が適切な位置にあると感知されない場合、開始しないことと、乳児の頭部がもはや適切な位置にないと感知される場合、停止することと、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258が生後2ヶ月の間1日に6時間より長く起動されている場合、開始しないこととを含み得、センサが、赤ん坊が乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258において適切に位置合わせされていないことを検出した場合、開始しない場合がある、等である。介入3又は介入4のいずれかが終了し、乳児が依然として泣いているので、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258が停止した場合、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258が再び起動されることを可能にするために

リセットされ得る。

【0201】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、プロトコル、プロファイル、コンポーネント、及びアドオンを含み得る。プロトコルは、乳児の年齢及び乳児がどれほどむずかっているかに基づき得る。プロトコルは、機能に基づき得る。機能は、運動機能、音機能、光インジケータ機能、周囲光センサ機能、光生成機能、又は機能の組み合わせであり得る。光インジケータ機能は、常夜灯、ユーザが乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を揺すっている場合にユーザに警告を提供するインジケータ、どの介入レベルが送達されているかを信号で知らせるインジケータ、及び同様のものであり得る。ユーザが乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258を揺すっている場合にユーザに警告を提供するインジケータは、揺するレベルが安全でない場合があると示し得る。光インジケータ機能は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258と一体化され得、接続されたデバイス、及び同様のものに表示され得る。接続されたデバイスは、スマートフォン、タブレットコンピュータ、及び同様のものであり得る。周囲光センサ機能は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258と一体化され得、接続されたデバイス、及び同様のもの上に配置され得る。光生成機能は、機能的、審美的、及び同様のものであり得る。機能的な光生成機能は、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258のユーザインタフェースを照らし、常夜灯を誘発するオレンジ色のメラトニンを提供し得る、等である。プロファイルは、乳児のプロファイルの知識、好みを用いたユーザの無効化、及び同様のものに基づき得る。ユーザの無効化は、ユーザに、ベースライン介入を無効化し、上昇させるいくつかの選択肢を提供し得る。コンポーネントは、コード、バッテリー、モータ、及び同様のものであり得る。コードは、分離コード、伸縮自在コード、及び同様のものであり得る。バッテリーは、音に関するオプションとして再充電可能、及び同様のものであり得る。アドオンは、カメラ、スケール、測定デバイス、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258をベビーベッド、ベビーサークル、又は同様のものに変えるためのキット、予備のブランケット、シート、肌、部品、旅行鞆、及び同様のものであり得る。

【0202】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、インタフェースの一体化を容易にし得る。インタフェースの一体化は、Bluetooth（登録商標）インタフェース、有線インタフェース、ホームオートメーションネットワークインタフェース、モニタ、及び同様のもののようなインタフェースとの一体化を容易にし得る。有線インタフェースは、有線スプリッタインタフェースを含み得る。モニタは、一酸化炭素モニタ、安全モニタ、及び同様のものを含み得る。安全モニタは、家庭用安全モニタ、赤ん坊用安全モニタ、子供用安全モニタ、及び同様のものを含み得る。

【0203】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ユーザインタフェースを含み得る。ユーザインタフェースは、制御パネルを含み得る。制御パネルは、モータ速度、調節、スピーカ出力、及び同様のもののようなオプションを制御し得る。制御パネルは、ノブ、スイッチ、光、運動起動、音起動、電子機器を駆動するインタフェース及び他のI/O方法を含み得る。

【0204】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、サブアセンブリコンポーネントを含み得る。そのようなコンポーネントは、振幅調節コンポーネント、ネジ、ギア、ナットフレーム、バネ、及び同様のものを含み得る。

【0205】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、頭部プラットフォームを含み得る。頭部プラットフォームは、受動的に回転し得る。頭部プラットフォームは、ノイズ及び必要な部品を削減するために、バネ／ダンパーとして射出成形プラスチックを用いるバネシステムを含み得る。頭部プラットフォームは、複数のダンパーを含み得る。頭部プラットフォームは、カバーを含み得る。カバーは、柔軟、布状、発泡状、又は同様のものであり得る。頭部プラットフォームは、これらに限定されないが、ヒンジコネクタ及びロッドコネクタ等

のジョイントコネクタを含み得る。頭部プラットフォームは、これらに限定されないが、回転軸受及び頭部回転軸受等の軸受を含み得る。頭部プラットフォームは、ラップを含み得る。ラップは、スワドリングラップ、締結ラップ、及び同様のものを含み得る。

【0206】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、就寝面の周りに筐体を含み得る。一実施形態は、デバイスの上部の上に軽いメッシュのベール／蚊帳を有し得る。一実施形態は、デバイス上に取り付けられ得る装飾用の動物の頭部及び尾部を有し得る。就寝面は、位置スタビライザーを含み得る。面は、背臥位に赤ん坊を固定し得、ほどけ又は回転を防止し、最適な刺激の位置決めを維持する。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、単一の頭部プラットフォームを含み得、単一の頭部プラットフォームは、受動的に回転し得、バネ又はダンパーによって拘束され得る。就寝面身体プラットフォームは、柔軟な被覆布又は柔軟な発泡パッドから作製される。実施形態において、就寝面は、ヒンジ、ロッド、又は同様のものを用いる移動可能なジョイントコネクタを含み得る。実施形態において、就寝面は、支持プラットフォームを含み得る。実施形態において、就寝面は、軸受を含み得る。実施形態において、就寝面は、頭蓋骨の後部上への圧力を低減するための特別な頭部インサートを含み得る。実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイスは、可変な高さ構成を可能にする調節可能な脚部を含み得る。実施形態において、就寝面は、安全なスリープサックを含み得る。実施形態において、就寝面は、電子的プログラマブルインタフェースシステムと相互作用し得る。インタフェースシステムは、制御パネルを含み得る。制御パネルは、スイッチ、光、及び他のI/Oインタフェース性能を含み得る。インタフェースシステムは、自動化プログラミング選択を含み得、又は、ユーザが、期間等のデバイス設定を選択することを可能にし得る。実施形態において、就寝面は、駆動モータ速度を制御する駆動電子機器、振幅調節モータ、及びスピーカ音声出力を含み得る。スピーカ出力は、指定されたイコライザ設定、すなわち、睡眠を促進し、泣きを低減するための特別な音プロファイルの使用を含み得る。実施形態において、就寝面は、とりわけ、駆動プレート又はスイングアームプレート等のプレートを含み得る。実施形態において、就寝面は、プッシュ又はプルロッドを含み得る。実施形態において、就寝面は、とりわけ、クランプ、軸受、ピン等の異なる駆動タイプへの駆動モータ接続を含み得る。実施形態において、就寝面は、弾性アクチュエータキャッチブラケットを含み得る。実施形態において、就寝面は、主要回転プラットフォームの振幅出力を直接制御するサブアセンブリを含み得る。サブアセンブリは、これらに限定されないが、振幅調節回転軸受、アクメネジ、アクメナット、アクメナットフレーム、及びギアのようなコンポーネントを含み得る。実施形態において、就寝面は振幅調節モータを含み得る。

【0207】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ベビーベッドのための運動生成及び駆動機構を含み得る。機構は、電子モータを含み得る。モータは、EMRシールドのために赤ん坊の近くから隔離され得る。機構の動きは、摩耗及び破損を考慮に入れ得る。機構は、マットレスと共に移動する弾性壁を含み得る。機構は、モータに直接的又は間接的に取り付けられたスイングアームクランクシャフトを含み得る。機構は、射出プラスチックバネ等の複数のバネを含み得る。機構は、スタンド及び環境との相互作用を相殺するために安定性コンポーネントを有し得る。機構は、乳児が眠っている時に正弦運動で動き得、乳児が起きている又は泣いている時に非正弦運動で動き得、子供を鎮静しようとする。機構は、直接的な振幅調節で動作し得、又はそのような直接的な調節なしで動作し得る。直接的な振幅調節設定は、他の組み合わせ（例えば、4.5 Hz、270 cpm、範囲150-270 cpm）のうち、低速及び大振幅設定（例えば、30サイクル毎分及び頭部において6 cm／サイクル）、高速及び短振幅設定（例えば、150サイクル毎分及び頭部において3 cm／サイクル）、急速及び短振幅設定（例えば、180サイクル毎分及び頭部において2 cm／サイクル）を含み得る。機構は、頭部の動きを測定するために加速度計を含み得る。実施形態において、機構は、マットレスの下に置かれたセンサと連携して機能し得、乳児が、スリープサックにおいて固定されることなく、いつベビーベッドにいるか、又

10

20

30

40

50

はベビーベッドにいるかどうかを検出する。機構は、センサが、乳児が危険にさらされる位置にあることを検出した場合、又は乳児がもはやスリープサックにいない場合、動きを停止し得る。動きは、鎮静移動モードが完了し、乳児が依然として泣いている場合にも停止し得る。実施形態において、ユーザは、動きを手動で選択することができない場合があり、過度の加速又は安全でない周波数のように、安全パラメータが満たされない場合、ユーザに警告し得る。実施形態において、手動無効化が提供され得、運動が所望されない場合、運動生成器の結合を解除する。

【0208】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ベビーベッド音システムを含み得る。実施形態において、最適なピッチプロファイルのために、イコライザ設定が提供され得る（例えば、赤ん坊がより泣くにつれて、音レベルが、増加する高音プロファイルと混ぜ合わされる）。音システムは、1又は複数のスピーカを含み得、子宮内の赤ん坊によって聞かれていたものと同様の音を生成し得る。例えば、子宮及び臍動脈中を流れる血液の乱流を複製すべく音が生成され得る。実施形態において、高周波成分は、低減され得る（例えば、主に約<500Hzのプロファイルで65から70dB）。他の実施形態において、システムは、より激しい音（例えば、主に約<1000Hzのプロファイルで70から75dB）、又は多周波数の音（例えば、主に0から16000Hzのプロファイルで75から80dB）をもつことができる場合がある。実施形態において、システムは、乳児の頭部で85dBを超えないように、過剰使用を防止するべく1日に18時間より長くを超えないように、及び1時間に20分より長い間85dBを超えないように較正され得る。そのようなレベルを超える場合、使用を停止するためにユーザに通知が提供され得る。実施形態において、スピーカは、デバイスがタイムアウトする場合にアラーム音を鳴らし得る。実施形態において、音システムは、可変の音量制御を含み得る。実施形態において、音システムは、音を検出することができる場合がある。そのような検出は、マイクロホンによって行われ得、他の用途のうち、警告を感知し、子供の声を聞き、又は子供が泣いている時間を示す。音システムは、そのような検出に対して解析を行うべく用いられ得る。実施形態において、音システムは、バッテリー動作され得る。音は、ドルビーアドバンストオーディオv2のような音インタフェースアプリケーションにインポートされ得、音楽、音声、オーバートーンとしての歌を提供し、又はアプリケーションAPIを介して乳児にインタラクティブに話しかける。実施形態において、音システムは、取り外され又は減衰され得る。

【0209】

実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ベビーベッドで使用するためのマイクロプロセッサを含み得る。マイクロプロセッサは、乳児の音、システムの音、又は周囲ノイズのような音を区別するために用いられ得る。マイクロプロセッサは、音を記録及び解析するために用いられ得る。そのような音は、赤ん坊の状態（例えば、眠っている、泣いている）を反映する音を含み得、又はフィードバックを提供する。マイクロプロセッサは、反応を生成し、特定のもののための音及び運動の最適な組み合わせを送達するために用いられ得る。例えば、ユーザは、最初のいくつかの使用のために音及び運動の最初の組み合わせを実装し、次にその使用への子供のリアクションに基づき異なるプログラムへ切り替わり得る。マイクロプロセッサは、とりわけ、泣きをなだめること、睡眠待ち時間を低減すること、睡眠効率を増すことのような変化している状態に反応するために用いられ得る。マイクロプロセッサは、乳児が成長するにつれて、運動及び音をやめさせるためにも用いられ得る。例えば、デバイスは、子供が成長するにつれて音及び運動を増し、次に、彼又は彼女が4ヶ月より大きくなった時に、赤ん坊に運動を自動的にやめさせ得る。デバイスは、目覚めている、及び泣きが低減されている事象にも反応し得る。マイクロプロセッサは、乳児の体重、乳児の年齢、乳児が時間どおりに送達されたかどうか、乳児によってだされた、検出された音の時間、乳児の検出された運動の時間、所望の運動状態、感知された運動の周波数、主要プラットフォームの振幅、所望のシステム速度、主要回転プラットフォームの運動が、安全閾値を超えるかどうか、及び同様のもののよう

10

20

30

40

50

な入力を取り込み得る。マイクロプロセッサは、モータ制御、音声反応及び視覚信号のような出力を生成し得る。

【0210】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ベビーベッドのためにより方形の波形を生成する機構を含み得る。そのような機構は、頭部及び身体プラットフォームを接続する柔軟なジョイントによって可能にされ得る。主要回転プラットフォームは、乳児の体重、駆動モータ周波数、均衡圧縮バネ力定数、並びに他の変数のような波形生成を決定する様々な変数を用い得る。

【0211】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、出力を生成し、乳児をなだめるためにいくつかのアルゴリズムに依拠し得る。デバイスは、成功した特定の出力の組み合わせを解析し、そのような組み合わせを格納し、次にこれらの組み合わせを複製し得る。デバイスは、子供の生理的な又は挙動のパラメータの知識に基づき、又は、様々な他のパラメータのうち、親又はユーザの無効化及び好みに基づき、プロファイルを作成し得る。

10

【0212】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、運動分析モジュールを含み得る。モジュールは、とりわけ、運動振幅推定信号、閾値超えに基づく運動周波数推定器、時間基準フィルタ、デジタルフィルタバンク、フィルタリングされた加速度計データ信号、及び運動周波数推定信号を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、挙動状態機械モジュール、音声生成モジュール、泣き検出モジュール、及び同様のものを含み得る。泣き検出モジュールは、デジタルバンドパスフィルタ及び時間基準フィルタを含み得る。

20

【0213】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、ベビーベッドのためのマットレスを含み得る。マットレスは、有機ラテックス、ココナッツ繊維、又はポリエチレンのような有機材料から作製され得、及び頭部のためのゲルパッドを含み得る。マットレスは、硬さ又は柔らかさの好みのために作成され得、及び防水性でもあり得る。互換性があるシートが、マットレスのために使用され得、マットレスは、壁、マットレス、及びプラットフォームとの接続性を維持し得るように、回路を含み得る。

【0214】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、スマートフォン、又はBluetooth（登録商標）のような通信規格を用いる他のモバイルデバイスによって遠隔制御され得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、可変の運動及び音性能並びにフィードバックループ及び機能を時間をかけて低減する機構を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、移動プラットフォームを含み得、運動のデュアルレンジを有し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、複数の折り畳み可能な壁及び脚を含み得る。そのような機能は、他の用途のうち、輸送することと、移動することと、子供が立つのを支援することとを支援し得る。機能は、乳児の年齢又は乳母車の高さ／赤ん坊の母親の身長に応じて変わり得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、伸展可能、調節可能、又は折り畳み可能であり得るハンドル、車輪、及び脚部を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、デバイスを乳母車に変形するトロリー機能を含み得、又はデバイスをベビーベッドに変形するベビーベッド機能を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、運搬用の車輪を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、取り外し可能なモータを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、柔軟で、取り外し可能なメッシュコンポーネントを含み得る。一実施形態は、ユニットを再取得し、それらを改装してセカンドリ市場で再販売する能力を想定する。

30

40

【0215】

実施形態において、乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、複数の出力を生成し得る。そのような出力は、移動モードのようなユーザモードであり得る。移動モードは、とりわけ、短振幅及び大振幅モード、高速及び短振幅モード、及び急速及び短振幅モードを含み得る。出力は、高周波成分が低減されるモード、より激しい音を生成するモード、及び

50

多周波数音を生成するモードのような音モードも含み得る。

【0216】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、これらに限定されないが、音声センサ、運動センサ、バイオメトリック、カメラ、他のサードパーティセンサ、柔軟なセンサ、加速度計、警告システム、及び手動無効化のようなセンサを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、カメラ、スケール、周囲温度温度計、心拍数モニタ、呼吸数モニタ、酸素モニタ、測定デバイス、デバイスをベビーベッドに変えるためのキット、デバイスをベビーサークルに変えるためのキット、追加の付属品、マイクロホン、及び音楽、音声、歌、及びAPIを介したインタラクティブな会話のような音インポート性能のような特定の製品アドオンコンポーネントを含み得る。実施形態において、デバイスコンポーネントは、取り外し可能であり得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、分離することができる場合がある、又は伸縮自在であり得る電気コードを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、バッテリー、及び実施形態において、再充電可能であり得るバッテリーを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、常夜灯、又は振動検出光のような光インジケータ、周囲光センサ、機能的光（例えば、ユーザインタフェースを点灯させ、メラトニンを誘発し、手動の小刻みな揺れを評価し、乳母車光として機能する）、及び介入レベルが送達されていることを示す光を含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、変化する設計のような、いくつかの異なる審美的な機構を含み得る。

10

【0217】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、複数の異なるパラメータを用い得る。実施形態において、音及び運動の範囲は、限定され得る。実施形態において、デバイスは、出力を送達する異なる閾値又はトリガを用い得る。そのようなトリガは、とりわけ、知覚入力、挙動の入力、変動の入力、頭部の動き、加速、周波数、振幅、回転、安全、目覚めている事象の数、泣いている事象の数、異常なバイオメトリック測定値及び乳児の測定を含み得る。変動の入力は、個々の変動、最適な刺激レベルデータ、及び睡眠のタイプ、眠気、静粛、むずかっている又は泣いているのような状態データを含み得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、音及び運動に関する期間入力に依拠し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、所望の運動状態又は所望のシステム速度等の目標入力に依拠し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、システムから検出されたノイズ、乳児、又は周囲ノイズに依拠し得、バイオメトリックセンサにも依拠し得る。デバイスは、複数のタイプのノイズを区別し得る。乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、とりわけ、バンドパス、デジタルバンドパス、時間基準フィルタバンク、又はデジタルフィルタバンク等のフィルタに依拠し得る。

20

30

【0218】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、柔軟なメッシュの及び季節の材料等の材料を含み得る。そのような材料は、デバイスが配備される環境に応じて、温かい、光の、又は通気性のものであり得る。

【0219】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、これらに限定されないが、とりわけ、モニタリング、報告、制御、解析、報告／統計、共有／グループ、ベンチマーク／比較、グラフィックス、泣きの音響学的特性、組織データ、エキスパートのフィードバック、通信（例えば、ウォークトーカー）、警告（例えば、注意警告、健康に関する警告）を提供すること、ホワイトノイズのオーバートーンカスタマイズ、写真／ビデオ／音声入力、ジャーナルの共有／プリントアウト、おむつ／ミルクのオンライン注文を自動化すること、体重決定、授乳決定、及び画像キャプチャ用途のようないくつかの用途のために配備され得る。

40

【0220】

乳児鎮静／睡眠支援デバイス2258は、スマートフォン又は他の同様のモバイルデバイスと共に機能するよう一体化され得る。デバイスは、とりわけ、USB、Bluetooth（登録商標）、及びWi-Fi（登録商標）等の方法を用いるモバイルデバイスと通信し得る。携帯電話は、とりわけ、体重（出生時及び長期的な体重）、（出生時及び長

50

期的な)身長、(出生時及び長期的な)頭部のサイズ、授乳の頻度、おむつ替えの頻度及び睡眠行動のような情報を入力するために用いられ得る。ユーザは、多くの他の用途のうち、彼らのモバイルデバイスを用いて、異なる期間に対する彼らの赤ん坊の睡眠パターンのグラフィック表示をすぐに作成及び共有することができる場合がある。

【0221】

本開示において図示されるタイプのデバイスは、以下の方法で試験された。赤ん坊をデバイスのマットレスへ取り付けられたスワドルリングサック内へ(腕を入れた状態又は出した状態で)配置し、彼の／彼女の背中をしっかりと固定する。デバイスは、ベースラインレベルの低音のゴロゴロというノイズを約65 dBで生成し、また、ベースライン運動として円滑な左右方向の揺動を(いずれの側部へも50.8 mm(2インチ)偏位で)生成する。赤ん坊が泣いている時間が10秒間を上回る場合、デバイスは、特殊設計されたより激しくかつより高音のより多周波数(75~80 dB)の音を再生して応答して、赤ん坊が出生前に母親の子宮内において聞いていた音の強度を模倣する。(この音は、92 dBまでin situ測定可能である)。(上記の音にも関わらず)泣きが更に~10秒間続いた場合、運動を加速して、頭部がより速く、より小刻みに揺れるようにする(2~3.5 cps、いずれの側部への頭部偏位も25.4 mm(1インチ)を超えないようにする)。高速移動を十分強く激しい大音量と共に送達しかつ安全なスリープサックにより、大半の赤ん坊のむずかりにおいて鎮静反射の活性化を導出し、鎮静又は睡眠を誘発させる。このデバイスは、赤ん坊の泣き声に対し、段階的に反応する。すなわち、音を徐々に増大した後、運動を最大レベルまで大きくする。一旦赤ん坊が鎮静されると、デバイスの運動及び音は、特定の段階的様式でベースライン活性まで徐々に低下する。

【0222】

対象 20人を超える赤ん坊(12人の女兒、10人の男児)を本デバイス内に入れて、本デバイスを試験した。赤ん坊は、生後5週間から生後6ヶ月までであった。彼らの体重は、3.62 kg(8ポンド)~8.16 kg(18ポンド)であった。

【0223】

方法及び手順 これらの対象を試験して、デバイス内における彼らの休息及び睡眠を記録した。これらの試験は、赤ん坊が空腹かつ疲労しているとき(彼らの通常の昼寝時間の直前)に通常開始した。赤ん坊の前の授乳時刻及び昼寝時刻が記録された後、赤ん坊をスワドルリングサック内に入れ、赤ん坊をデバイス内に置いた。3つの加速度計と、デバイスに取り付けられたカメラとからデータが記録され、活性強さを検出し、赤ん坊の頭部の偏位を正確に測定した。各試験は、デバイスを最低レベルの音及び運動で設定した状態から開始し、デバイスは、赤ん坊の泣きに反応した。泣きが激しくなるにつれ、デバイスを各段階に高速で進ませた。一旦赤ん坊が鎮静されると、デバイスの運動は段階的に低速化し、音の大きさ及び高さも段階的に低下する。各対象とのセッションにおいて、このフォーマットを2~4回繰り返した。二重運動アクチュエータを用いたプロトタイプにより、第1の1組の調査を行った。単一の運動アクチュエータを用いたプロトタイプにより、第2の1組の調査を行った。

【0224】

結果 21回試験を行ったところ、デバイスにより、19人の赤ん坊が極めて落ち着いたか又は入眠した(鎮静が無いのは、空腹に起因したものである)。ほとんどの鎮静及び睡眠は、赤ん坊をデバイス内に配置してから2分以内に発生した。

【0225】

このデバイスは、赤ん坊の必要性に応答し、それにより、激しい刺激により鎮静反射を活性化させた後、それらの刺激を低減して鎮静反射をオン状態で保持し、赤ん坊を落ち着いた状態で保持し及び／又は入眠を促進するのを支援する(すなわち、睡眠待ち時間の低減および睡眠効率の増加)ことにより、乳児のむずかりは通常あやされる。

【0226】

「睡眠待ち時間」とは、ベッドに入ってから入眠するまでの時間の長さとして定義され得る。「睡眠効率」とは、費やされた時間と、ベッドにおいて費やされた時間との比とし

て定義され得る。

【0227】

スワドリングの利用と、特定の音及び運動刺激とを組み合わせることで鎮静反射を活性化させることにより、乳児鎮静及び睡眠を促進することができる。

【0228】

発明の追加の記述

【0229】

以下の条項は、本明細書において開示されている本発明に関する追加の記述を提供する。

【0230】

条項1. 乳児睡眠支援デバイスであって、乳児が置かれ得るスリープサックを含み、上記スリープサックは、上部及び下部を有し、上記上部は、上記乳児の胴及び腕を包囲するよう適合され、上記下部は、上記乳児の股関節部、脚、及び足を包囲するよう適合され、上記スリープサックの上記上部は、上記下部よりも幅広く、乳児が、寝巻きを着用しながらスワドリングされることを可能にする。

【0231】

条項2. 上記スリープサックの上記上部のネック開口部から上記下部に向かって延びているジッパーを更に含む、条項1に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0232】

条項3. 上記上部は、上記乳児の上記腕を拘束するための内側バンド又はスリーブを更に含む、条項1に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0233】

条項4. 腕開口部を更に含む、条項1に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0234】

条項5. 上記上部は、上記乳児の上記腕を拘束するための外側バンドを更に含む、条項4に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0235】

条項6. スリープサックの内側と外側との間で空気流を可能にするメッシュコンポーネントを更に含む、条項1に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0236】

条項7. 上記乳児睡眠支援デバイスの上記合い具合を調節するための上記上部及び上記下部のうち少なくとも1つの上記背部上に調節可能な領域を更に含む、条項1に記載の乳児睡眠支援デバイス。

【0237】

本発明について、その例示的实施形態を参照しつつ詳細に図示及び記載してきたが、当業者には、添付の特許請求の範囲によって包含される本発明の範囲から逸脱することなく、形態及び詳細における様々な変更がその中でなされ得ることが理解されよう。

【0238】

本開示は、詳細に示され、記載されている好適な実施形態に関連して開示されているが、当業者には、それらに対する様々な変更形態及び改善が容易に明らかになるであろう。したがって、本開示の精神及び範囲は、上述の例によって限定されるものではなく、法律で許容される最も広い意味で理解されるべきである。

【0239】

本開示の記載の文脈における（特に、以下の特許請求の範囲の文脈における）、「a」及び「an」及び「the」という用語及び同様の指示対象の使用は、本明細書で他に指示されない限り、又は文脈によって明らかに矛盾しない限り、単数及び複数の両方をカバーすると解釈されるべきである。「備える（comprising）」、「有する（having）」、「含む（including）」及び「含む（containing）」という用語は、別段の注記がない限り、非限定的な用語（すなわち、「含むが、これに限定されない」を意味する）として解釈されるべきである。本明細書中の値の範囲の記述は

10

20

30

40

50

、本明細書で他に指示されない限り、範囲内に含まれる各別個の値を個々に参照する略式の方法として役立つことを意図するだけであり、各別個の値は、本明細書に個々に列挙されているかのように本明細書に組み込まれる。本明細書に記載の全ての方法は、本明細書中で他に指示されない限り、又はそうでなければ文脈によって明らかに矛盾しない限り、任意の適切な順序で実施され得る。本明細書で提供される任意の及び全ての例、又は例示的な文言（例えば、「等（such as）」）の使用は、単に本開示をより良く明らかにすることを意図しており、別段の主張がない限り、本開示の範囲を限定するものではない。本明細書のいかなる文言も、本開示の実施に必須であると主張されていない任意の要素を示すものとして解釈されるべきではない。

【0240】

10

前述の明細書は、当業者が、その最良の形態であると現在考えられるものを製造し、使用することを可能にするが、当業者であれば、本明細書における特定の実施形態、方法、及び例の変形、組み合わせ、及び均等物の存在を理解及び認識するであろう。従って、本開示は、上記の実施形態、方法、及び例によって限定されるべきではなく、本開示の範囲及び精神内の全ての実施形態及び方法によって限定されるべきである。

【0241】

本明細書において参照される全ての文書が、ここに参照により組み込まれる。

【図 1】

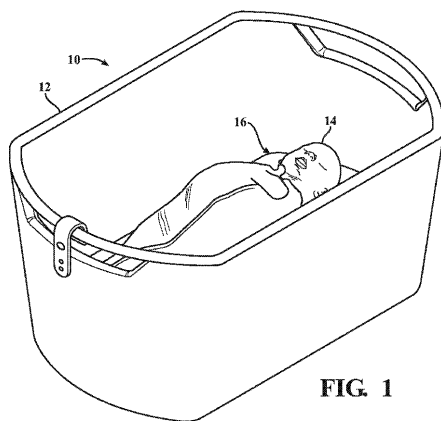


FIG. 1

【図 2 A】

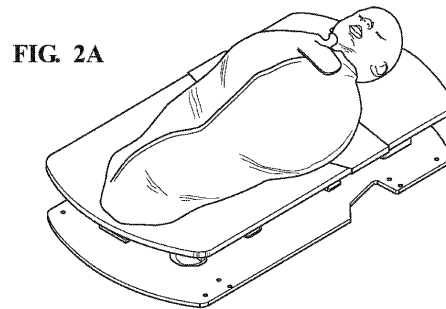
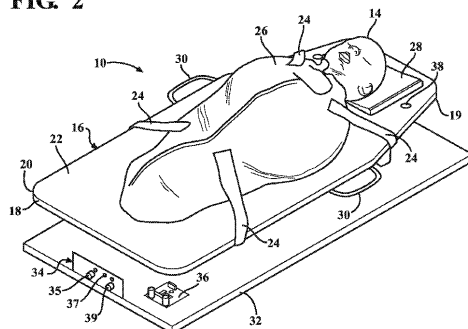


FIG. 2A

【図 2】

FIG. 2



【図 3】

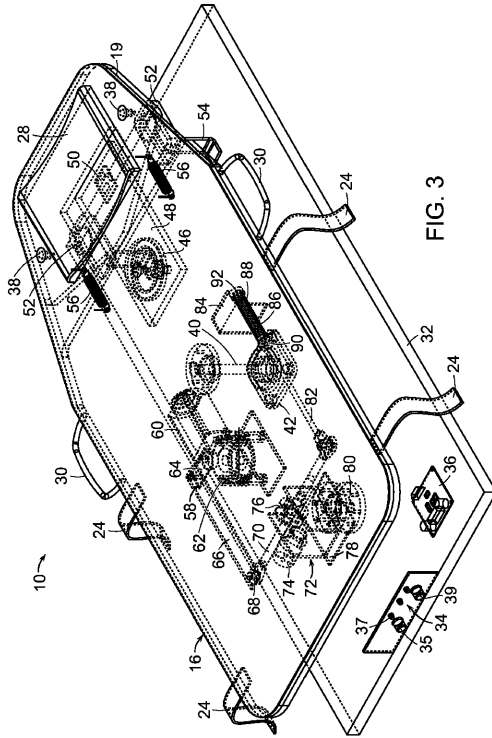


FIG. 3

【図 4】

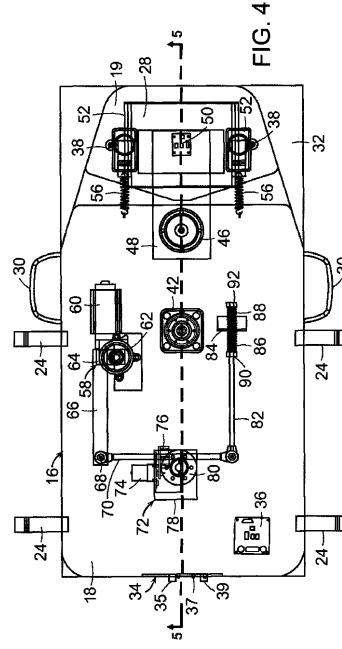


FIG. 4

【図 5】

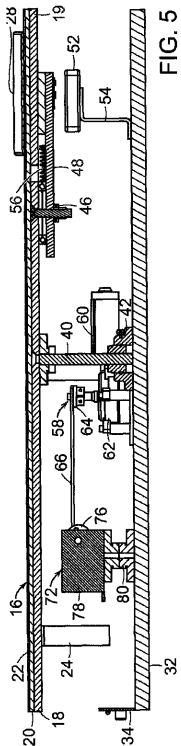


FIG. 5

【図 6】

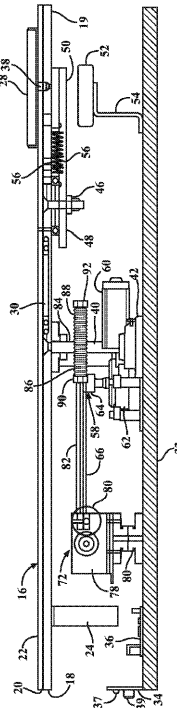


FIG. 6

【図 6 A】

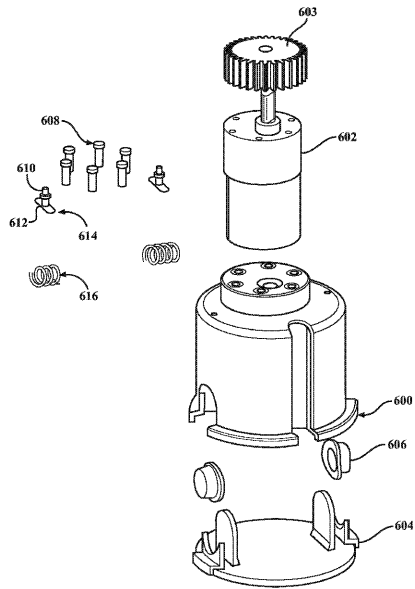
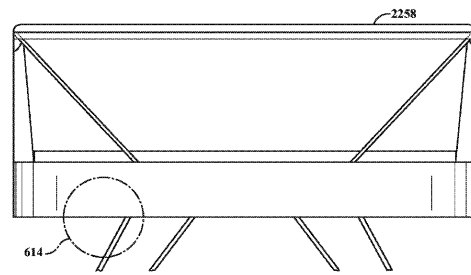


FIG. 6A

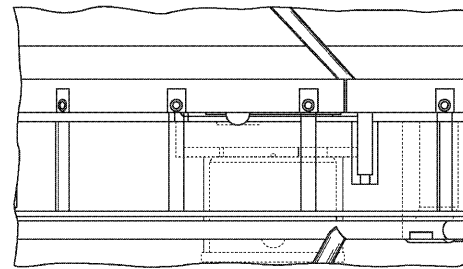
【図 6 B】

FIG. 6B



【図 6 C】

FIG. 6C



【図 7】

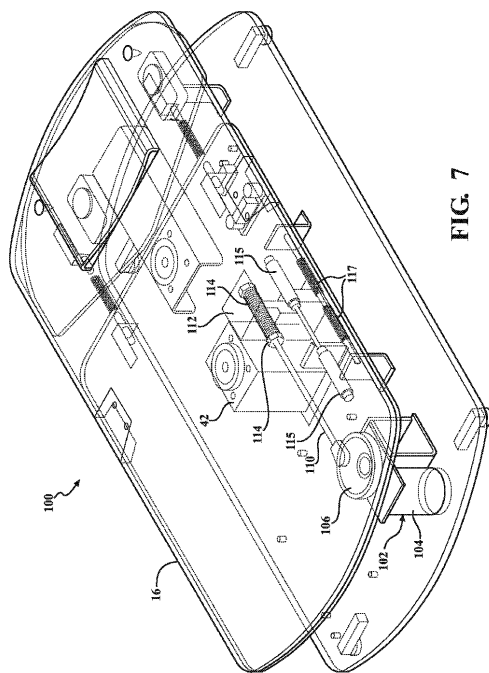


FIG. 7

【図 8】

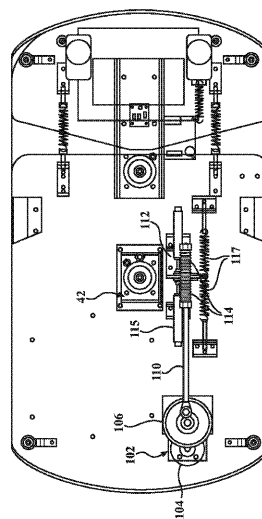
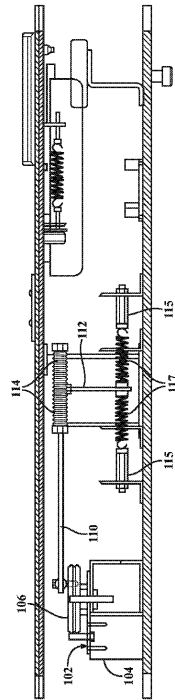
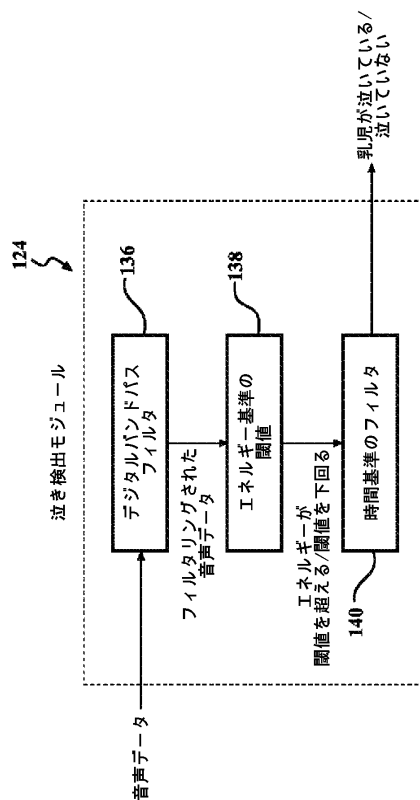


FIG. 8

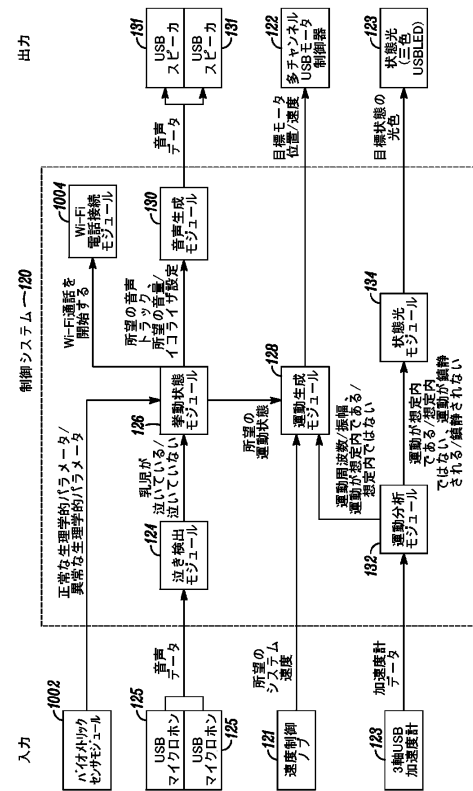
【図 9】



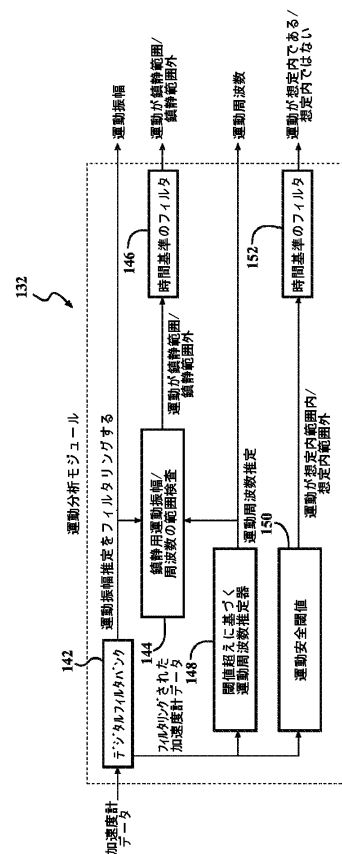
【図 11】



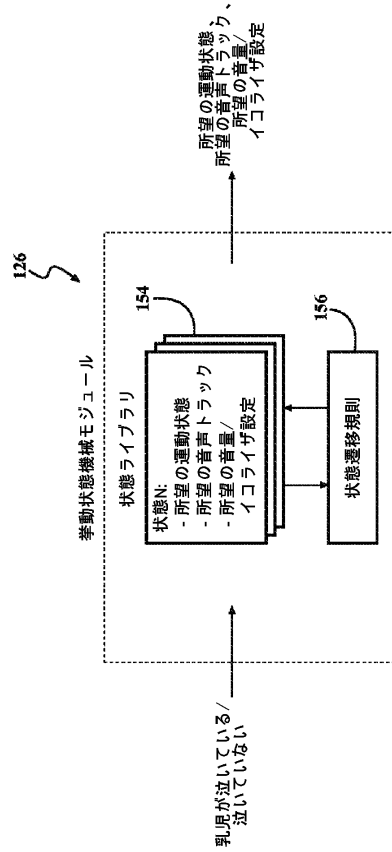
【図 10】



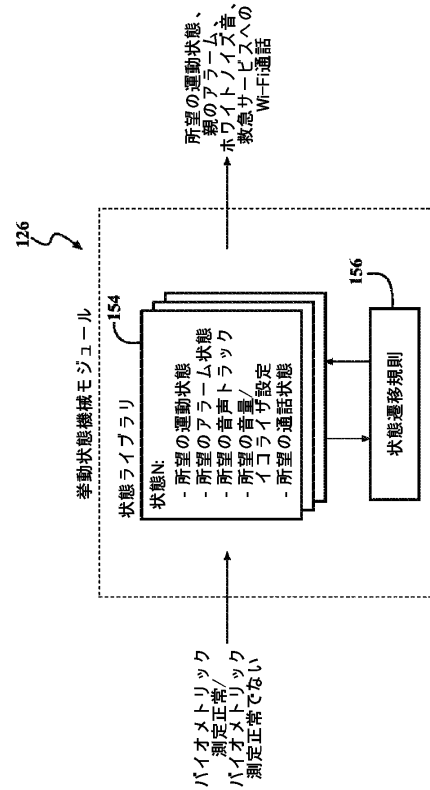
【図 12】



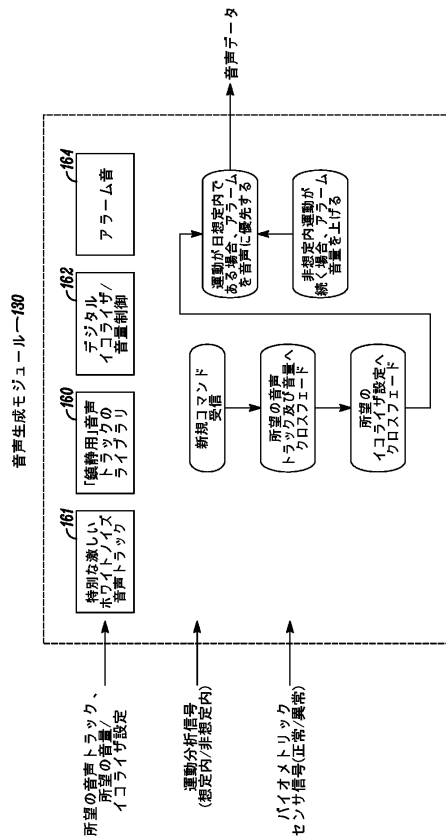
【図 13】



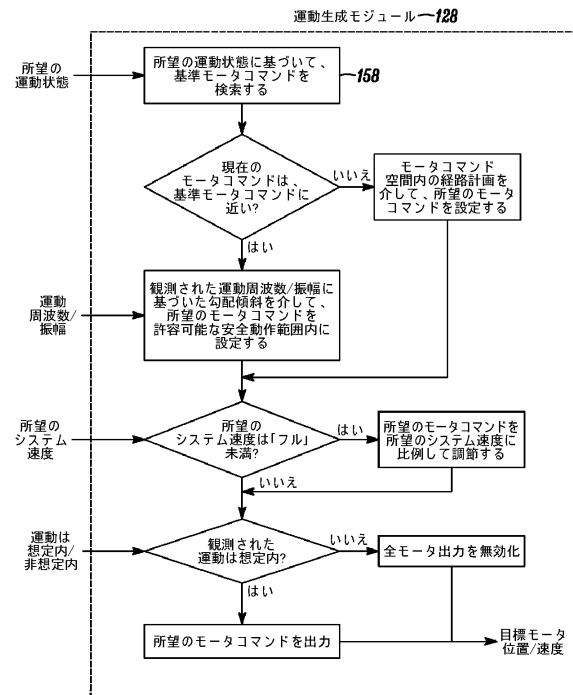
【図 13 a】



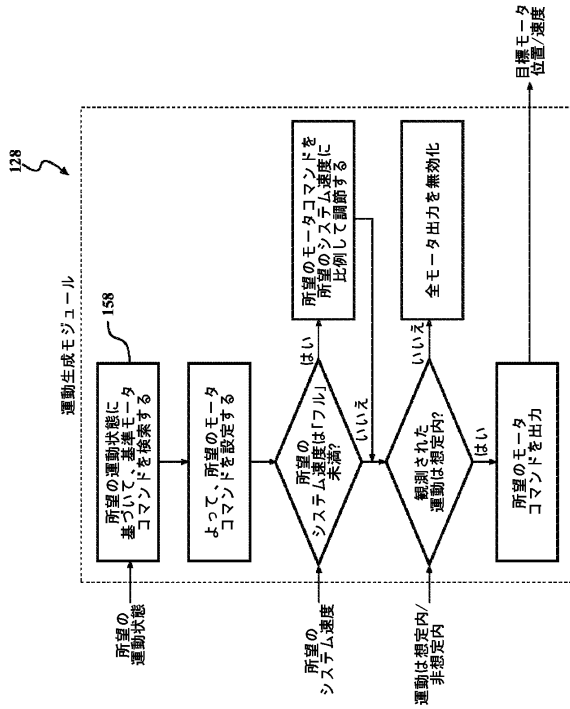
【図 14】



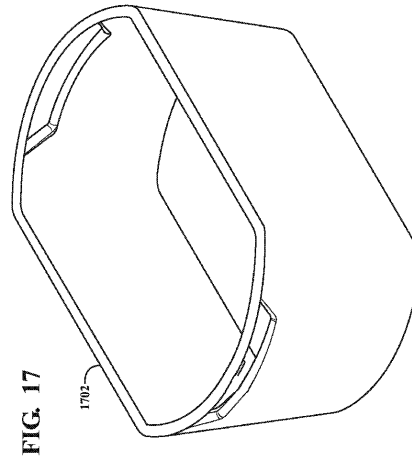
【図 15】



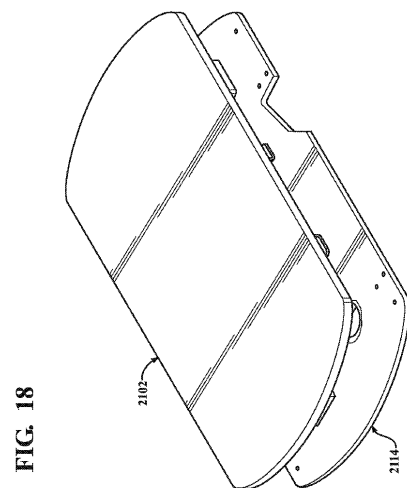
【図 16】



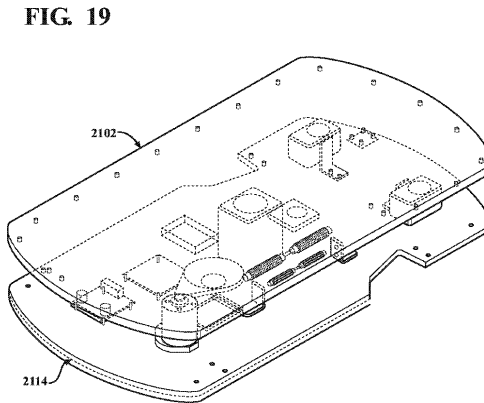
【図 17】



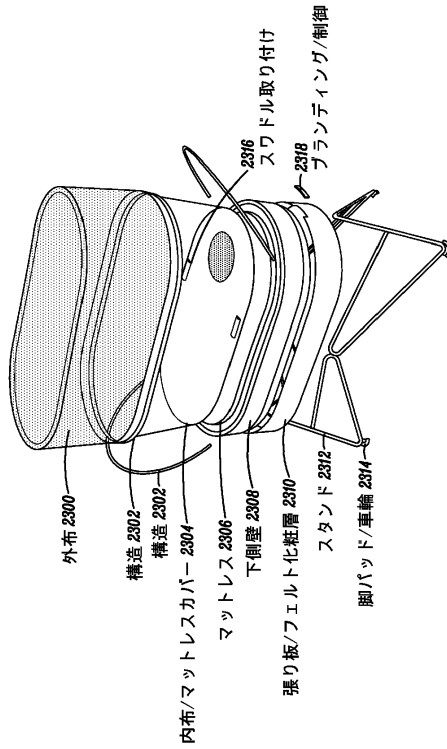
【図 18】



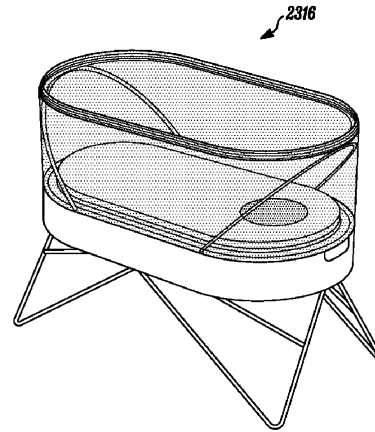
【図 19】



【図 23 b】

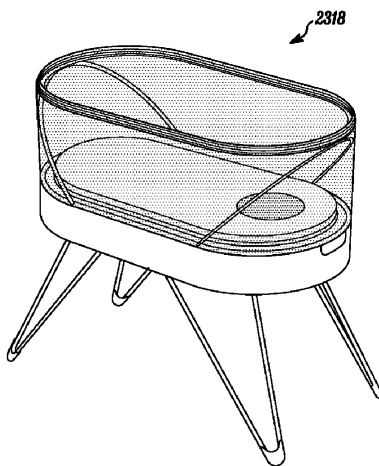


【図 23 c】



ローポジション

【図 23 d】



ハイポジション

【図 23 e】

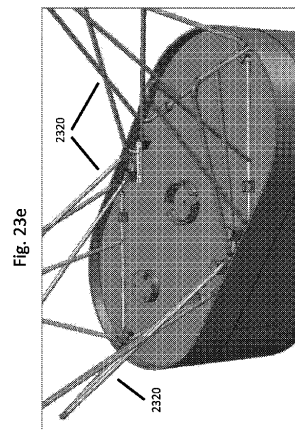


Fig. 23e

【図 2 3 f】

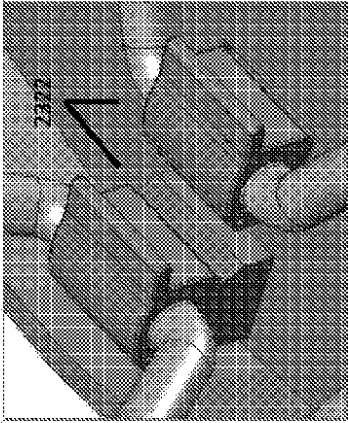


Fig. 23f

【図 2 3 g】

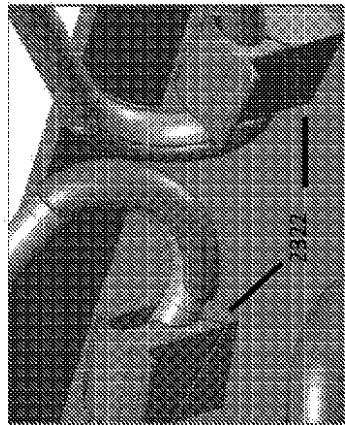


Fig. 23g

【図 2 3 h】

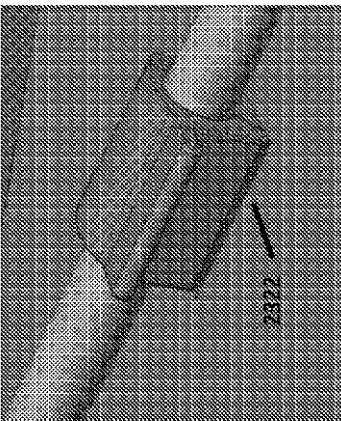
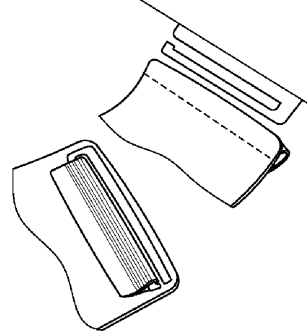


Fig. 23h

【図 2 4 a】

2つの単純な取り付けが
スワドルウィングの下に隠される



【図 2 4 b】

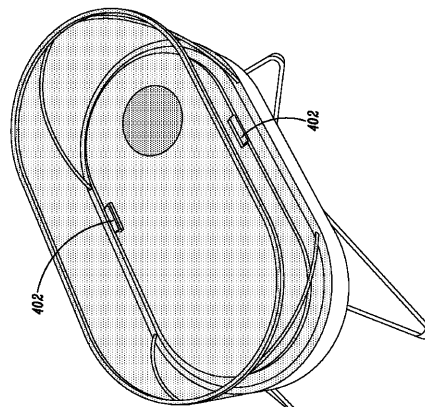
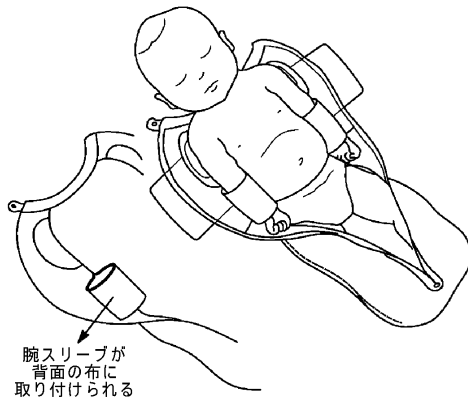


FIG. 24b

【図 25 a】



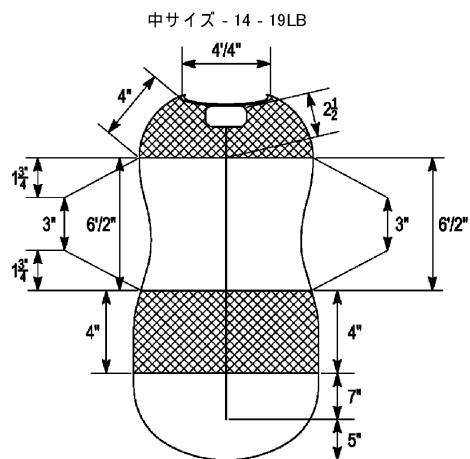
【図 25 b】



【図 25 e】

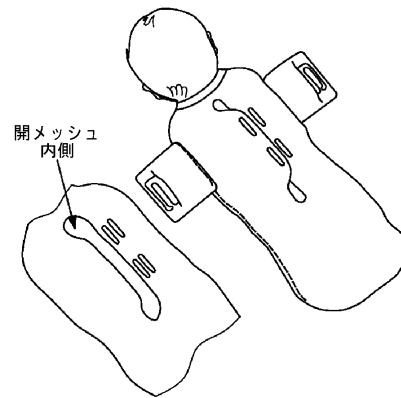


【図 25 f】



20"ジッパー
全てのモデルで2WAYのジッパー

【図 25 c】



【図 25 d】

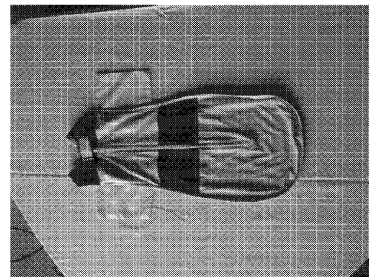
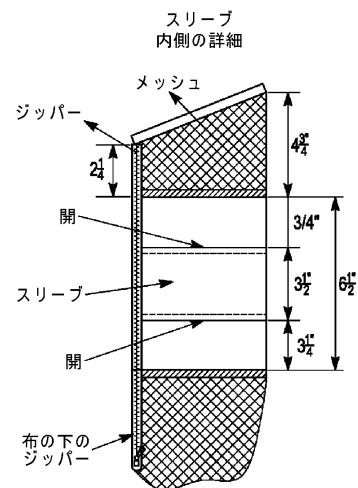


Fig. 25d

【図 25 g】



【図 25 h】

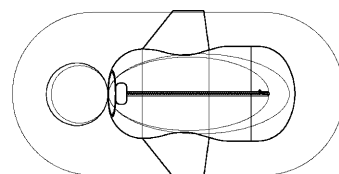


FIG. 25h

【図 25 i】

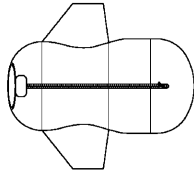


FIG. 25i

【図 25 j】

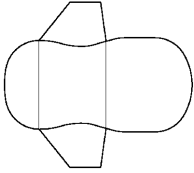
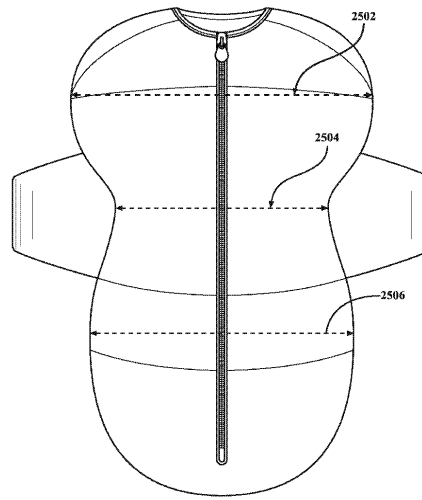


FIG. 25j

【図 25 k】

FIG. 25k



【図 25 l】

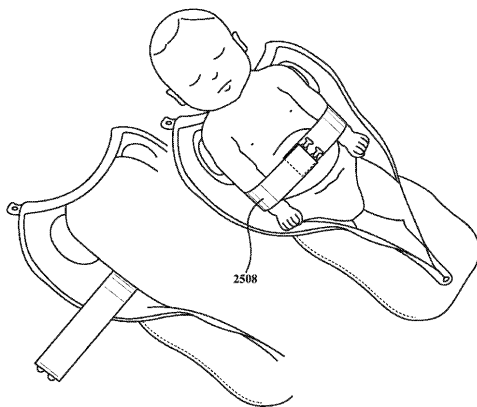
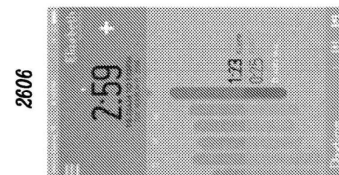
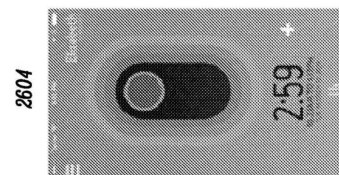


FIG. 25l

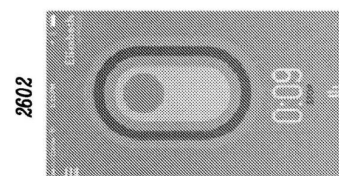
【図 26 a】



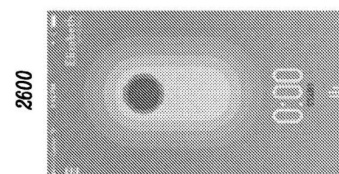
履歴
線のチャートとしての
睡眠及びびむすかりの
時間を示す



セッションの終了
色は、セッション中に
用いられた小刻みに
播らす/音のレベルの
平均を表す

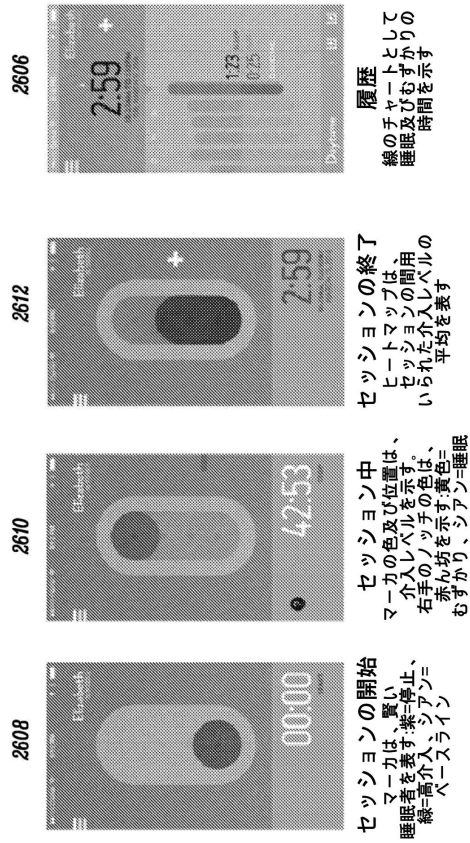


セッション中
各「リング」は、
小刻みに播らす/
音のレベルを表す
中心は、色は、強度が増すに
つれて位置から外れる

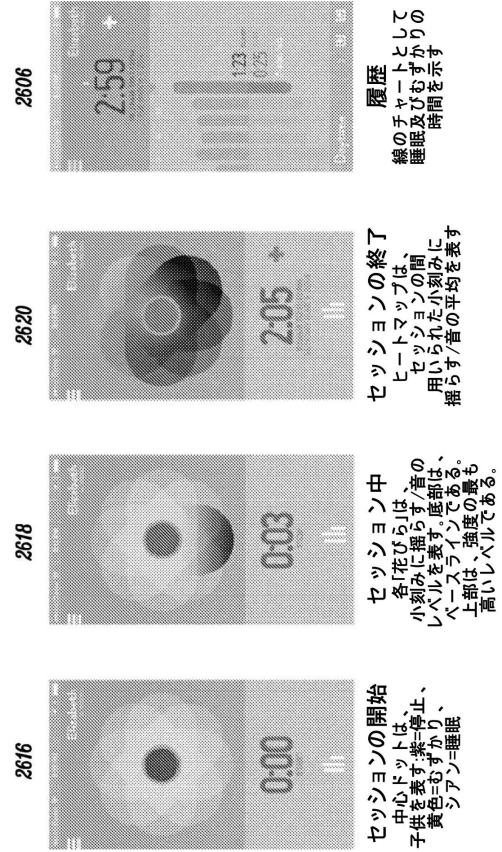


セッションの前
中心ドットは、
子供を養育する=停止、
黄色=びむすかり、
シアアン=睡眠

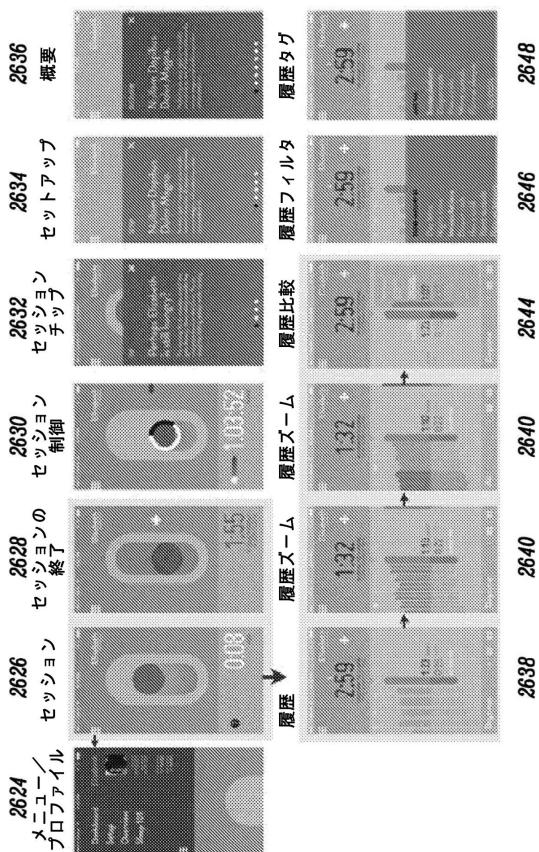
【図 26 b】



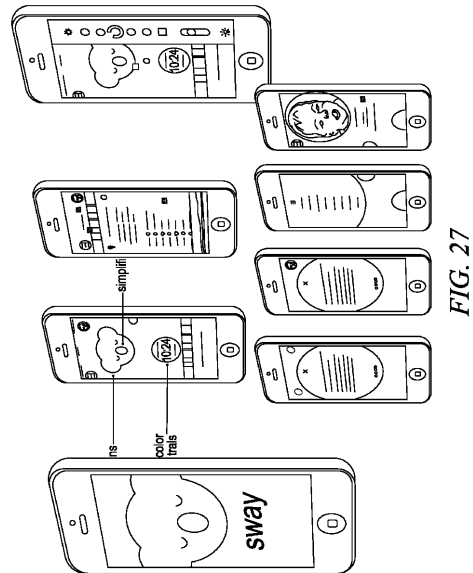
【図 26 c】



【図 26 d】



【図 27】



【図 28】

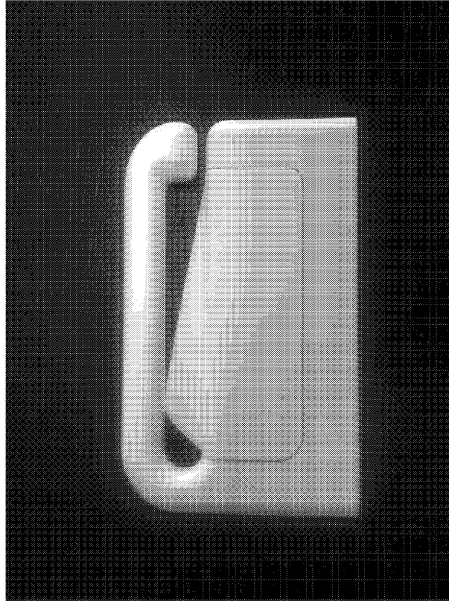
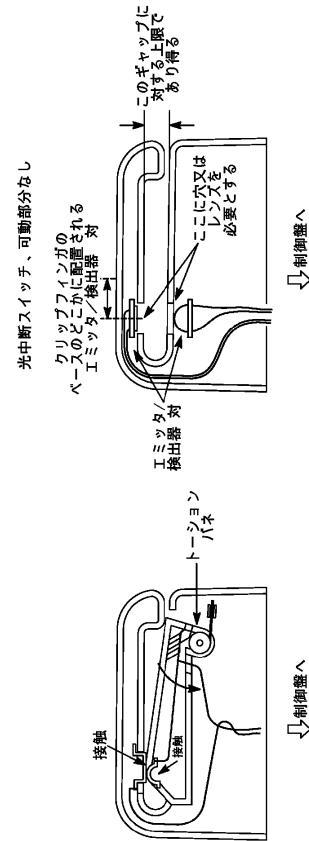


FIG. 28

【図 29】



【図 30A】

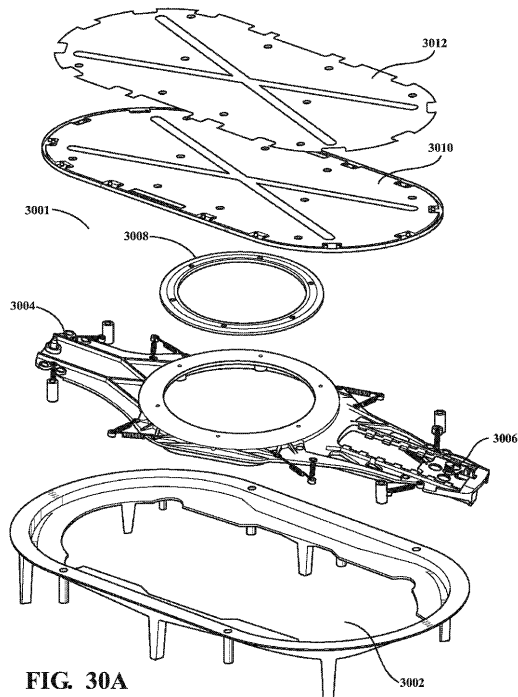


FIG. 30A

【図 30B】

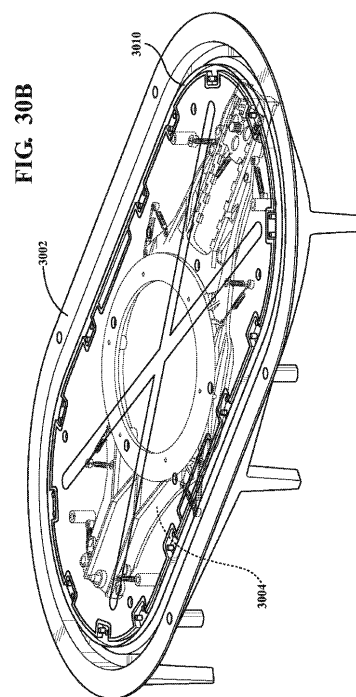
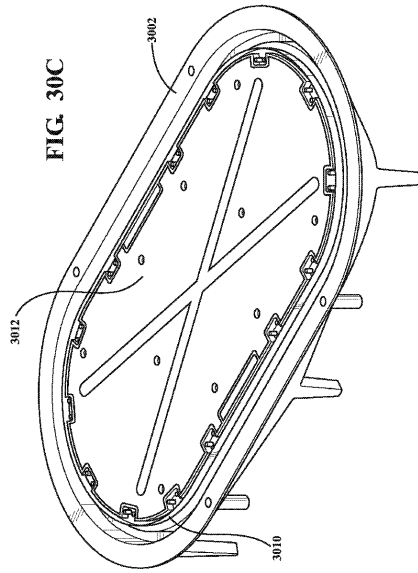
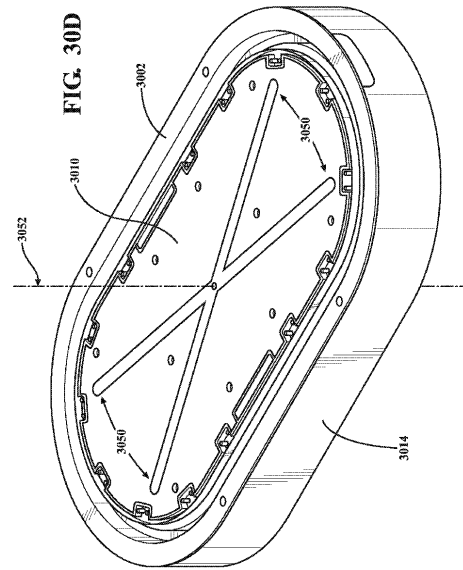


FIG. 30B

【図 30C】



【図 30D】



【図 31】

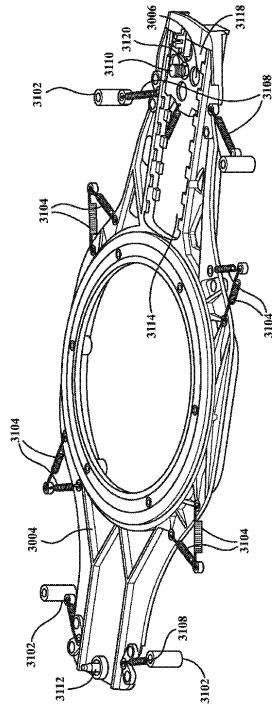


FIG. 31

【図 32A】

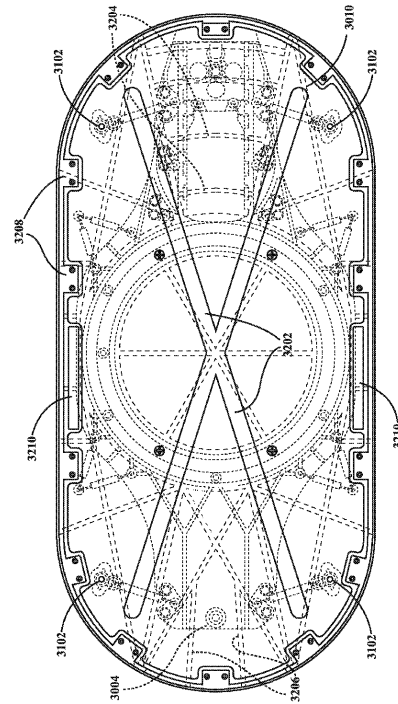
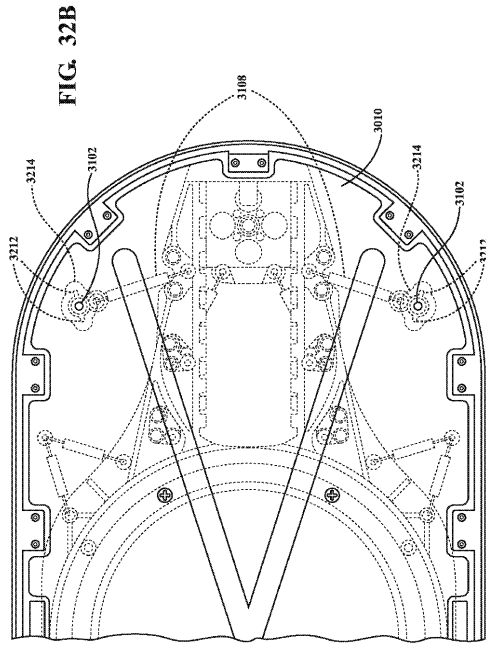
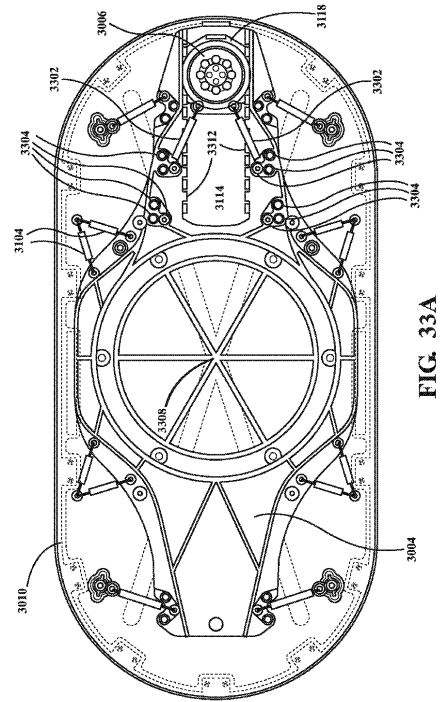


FIG. 32A

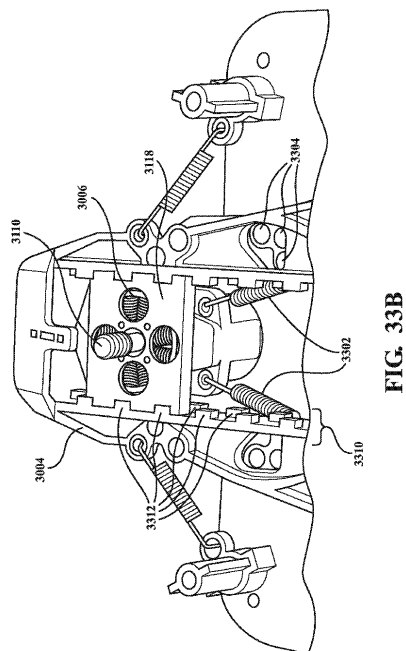
【図 3 2 B】



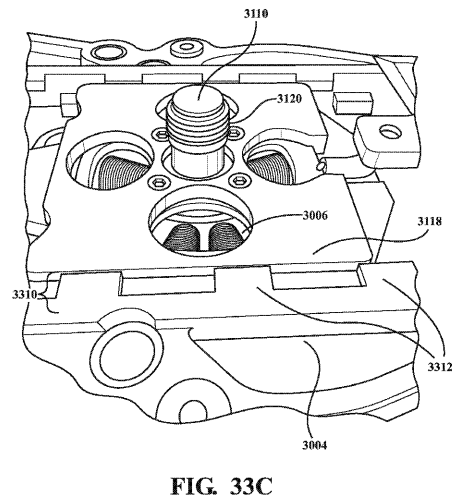
【図 3 3 A】



【図 3 3 B】



【図 3 3 C】



【図 3 3 D】

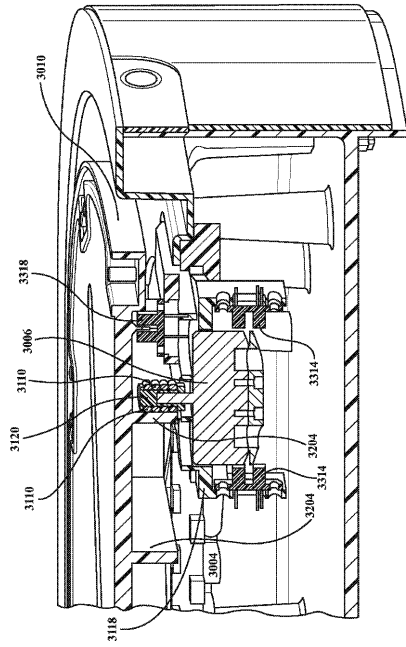


FIG. 33D

【図 3 4 A】

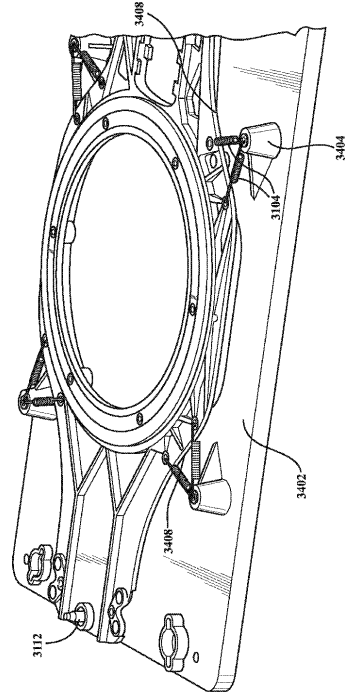


FIG. 34A

【図 3 4 B】

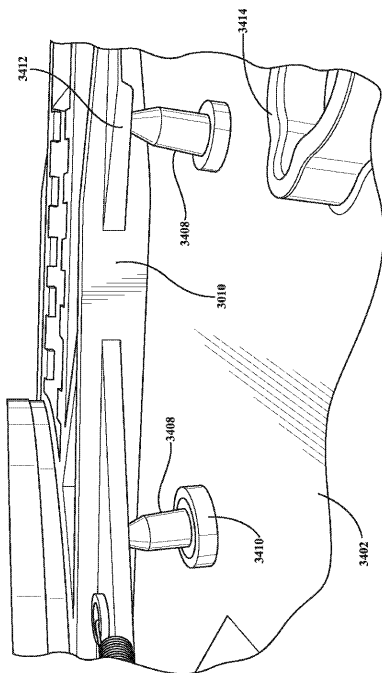


FIG. 34B

【図 3 4 C】

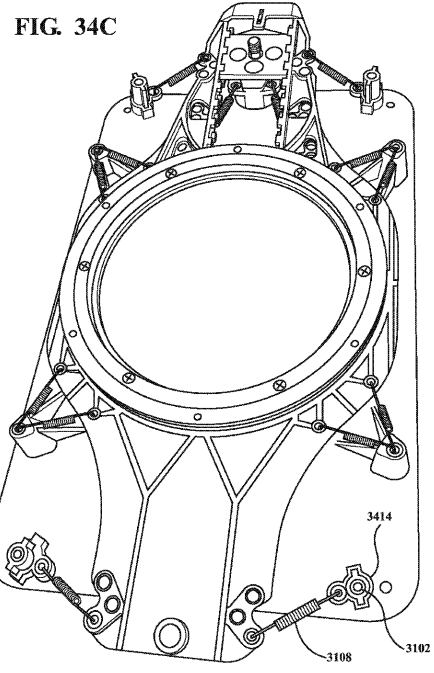


FIG. 34C

【図 3 4 D】

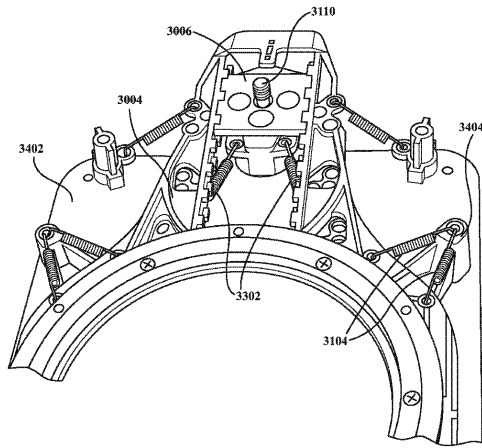


FIG. 34D

【図 3 4 E】

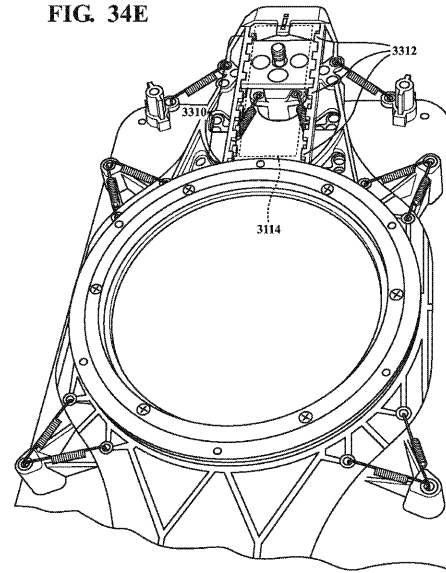


FIG. 34E

【図 3 5】

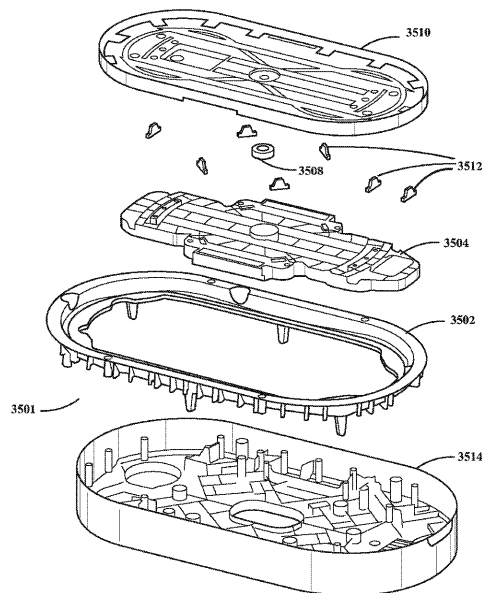


FIG. 35

【図 3 6 A】

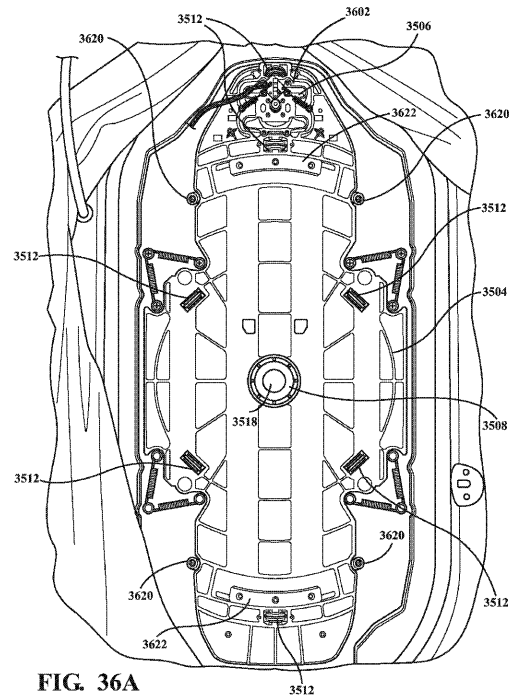
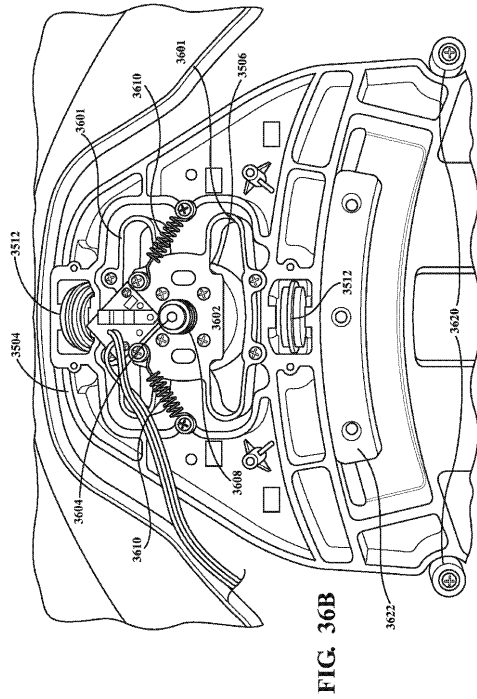
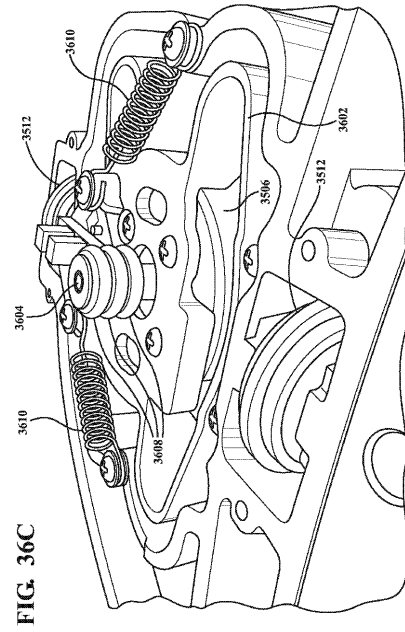


FIG. 36A

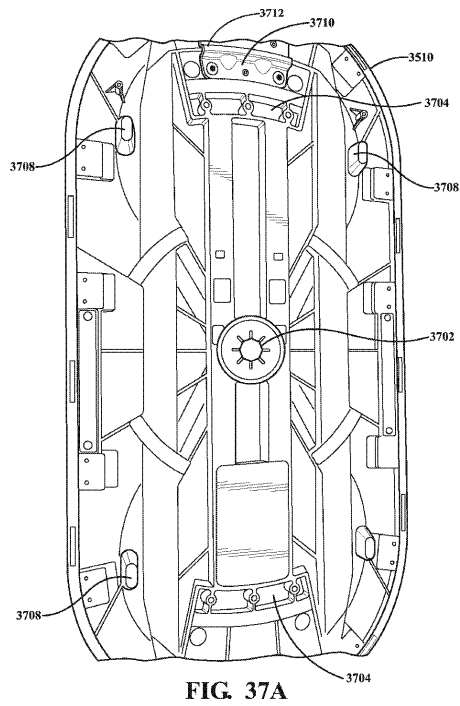
【図 36 B】



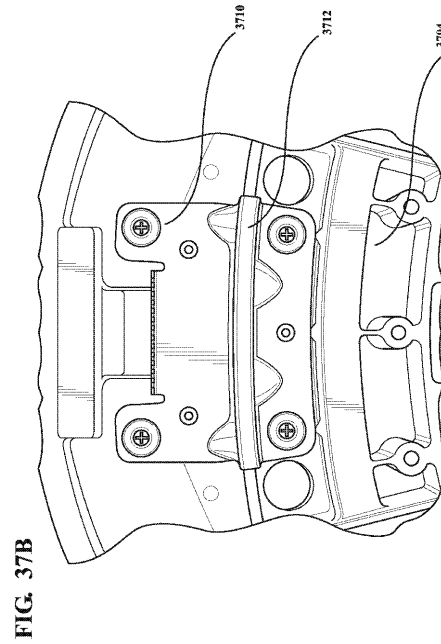
【図 36 C】



【図 37 A】



【図 37 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 マジュストロヴィック、ジョボ、ボジダー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90404 サンタ モニカ センティネラ アベニュー
1833 ハピエスト ベイビー インコーポレイテッド内
- (72)発明者 ジヴィック、マルコ、ジョヴィカ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90404 サンタ モニカ センティネラ アベニュー
1833 ハピエスト ベイビー インコーポレイテッド内

審査官 小島 哲次

- (56)参考文献 特表2014-530722 (JP, A)
韓国登録実用新案第20-0416202 (KR, Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | |
|------|-------------|-------|
| A47D | 9/00 | -9/04 |
| A47D | 7/00 | -7/04 |
| A47C | 17/04 | |
| A61G | 7/005-7/008 | |