

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-262000

(P2005-262000A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 D 53/04

C 0 1 B 21/04

F I

B 0 1 D 53/04

C 0 1 B 21/04

テーマコード (参考)

4 D 0 1 2

B

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-74315 (P2004-74315)

(22) 出願日 平成16年3月16日 (2004.3.16)

(71) 出願人 500379509

有限会社ヨコタテクニカ

東京都八王子市式分方町4 3 7番地1 1

(74) 代理人 100085822

弁理士 岡部 健一

(72) 発明者 遠藤 英夫

東京都八王子市式分方町4 3 7の1 1番地

有限会社ヨコタテクニカ内

Fターム(参考) 4D012 BA04 CA06 CB16 CD07 CE01

CE02 CF01 CF02 CF05 CF10

CJ01

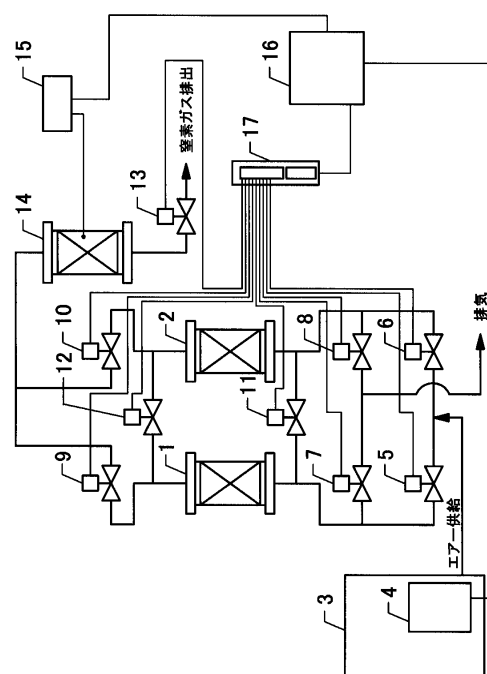
(54) 【発明の名称】 窒素ガス生成方法

(57) 【要約】

【課題】 所望の酸素濃度の窒素ガスを生成できる窒素ガス生成方法を提供する。

【解決手段】 吸着剤を充填した複数の吸着槽 1, 2 を備え、これらの吸着槽 1, 2 に窒素ガスを主成分とする原料ガスを圧縮機 3 により供給し、それぞれの吸着槽 1, 2 で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計 1 5 で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽 1, 2 の吸着・脱着の切り替え周期をシーケンサ 1 7 によって所定の値に調整し、且つ前記酸素濃度計 1 5 による酸素濃度の検出値に応じて製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるようコントローラ 1 6 によって圧縮機 3 の回転数を制御して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期を所定の値に調整し、且つ前記酸素濃度計による酸素濃度の検出値に応じて製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるよう原料ガスの供給量を調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする窒素ガス生成方法。

10

【請求項 2】

吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期を所定の値に調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする窒素ガス生成方法。

【請求項 3】

吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるよう原料ガスの供給量を調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする窒素ガス生成方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原料ガスから窒素ガスを分離して、所望の酸素濃度の窒素ガスを生成できる P S A (P r e s s u r e S w i n g A d s o r p t i o n) 方式の窒素ガス生成方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、P S A 方式の窒素ガス生成装置は、分子篩炭等の吸着剤を充填した 2 基の吸着槽を備え、圧縮機により空気等を 2 基の吸着槽に交互に選択的に送り込み、一方の吸着槽で高压吸着、他方の吸着槽で低压脱着（再生）が行われ、これらが 1 ～ 2 分程度の一定の切り替え周期で繰り返されることによって、窒素ガスを連続的に生成する（例えば特許文献 1 参照）。そして、従来は、吸着・脱着の切り替え周期と圧縮機の回転数は一定であって、生成される窒素ガスの酸素濃度は一定である。

【特許文献 1】特開平 9 - 9 4 4 2 4 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、窒素ガス生成装置を使用する技術分野においては、所望の酸素濃度の窒素ガスを自由に得られることが要望される場合がある。

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、原料ガスから窒素ガスを分離して、所望の酸素濃度の窒素ガスを生成できる P S A 方式の窒素ガス生成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために本発明は次の解決手段を採る。すなわち、

50

本発明は、吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期を所定の値に調整し、且つ前記酸素濃度計による酸素濃度の検出値に応じて製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるよう原料ガスの供給量を調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする。

【0006】

本発明は上記方法が好ましいが、次のようにしてもよい。すなわち、

本発明は、吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期を所定の値に調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする。

【0007】

また、次のようにしてもよい。すなわち、吸着剤を充填した吸着槽を複数備え、これらの吸着槽に窒素を主成分とする原料ガスを圧縮機により供給し、それぞれの吸着槽で吸着と脱着を交互に繰り返して原料ガスから窒素ガスを分離して窒素ガスを生成する方法において、

製品窒素ガスの酸素濃度を酸素濃度計で検出した値と、設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるよう原料ガスの供給量を調整して、所望酸素濃度の窒素ガスを生成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

P S A方式の窒素ガス生成において、分子篩炭等の吸着剤は窒素と酸素の吸着速度差が吸着時間により変化するので、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期が変化すると、生成する窒素ガスの酸素濃度は変化する。また、原料ガスの圧力すなわち原料ガスの供給量が変化すると、生成する窒素ガスの酸素濃度が変化する。したがって、本発明によれば、吸着槽の吸着・脱着の切り替え周期を所定の値に調整し、また、原料ガスの供給量を制御することによって、所望の酸素濃度の窒素ガスを生成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の好ましい一実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0010】

本発明の方法を実施するための装置は、P S A方式の窒素ガス供給装置であり、吸着剤として分子篩炭(M o l e c u l a r S e i v i n g C a r b o n)を用いている。分子篩炭は窒素と酸素の吸着速度差が異なり、加圧下において酸素を優先的に吸着し、空気から窒素を分離できる。吸着した酸素は減圧すると脱着でき、分子篩炭を再生できる。

【0011】

窒素ガス供給装置は、図1に示されているように、分子篩炭を充填した2基の吸着槽1, 2を備え、この2基の吸着槽1, 2が、それぞれ高压吸着工程・低压脱着(再生)工程を交互に繰り返すことにより、連続的に空気から窒素を分離することができる。これを実現するための構成を図1～図5に基づいて説明する。

【0012】

図1において、3は圧縮空気を供給するインバータ式の圧縮機、4はインバータ、5, 6はエアー供給弁、7, 8は排気弁、9, 10は製品供給弁、11, 12は均圧弁、13は製品排出弁であり、いずれの弁5～13も電磁弁で構成されている。14は窒素ガスを貯蔵する製品窒素ガスの貯槽である。15は製品貯槽14内の酸素濃度を検出するための酸素濃度計であり、この酸素濃度計15で検出された酸素濃度の値はP I Dコントローラ

10

20

30

40

50

16に入力される。コントローラ16は、酸素濃度計15の検出値と設定酸素濃度の値との偏差に基づいてインバータ4の周波数を制御して圧縮機3の回転数をコントロールする。また、酸素濃度計15の検出値と設定酸素濃度の値がコントローラ16を通じてシーケンサ(PLC)17に入力される。シーケンサ17は、各弁5～13の開閉を制御し、例えば、酸素濃度計15の検出値と設定酸素濃度の値との偏差に基づいて、吸着槽1,2の吸着・脱着の切り替え周期を自動調整する。

【0013】

以下、上記窒素ガス供給装置の作用を説明する。

【0014】

P S A方式の本装置は、圧縮機3により加圧された空気が2基の吸着槽1,2に交互に選択的に送られ、加圧空気が送られた吸着槽で酸素が吸着除去され、窒素ガスが製品貯槽14に送られる。すなわち、一方の吸着槽1が吸着工程、他方の吸着槽2が脱着工程にあるとき、弁5～12は次の状態にある。エアー供給弁5、排気弁8、及び製品供給弁9は開、エアー供給弁6、排気弁7、製品供給弁10、及び均圧弁11,12は閉の状態にある。この状態で、圧縮機3によって加圧された空気は一方の吸着槽1に送られ、その加圧空気は一方の吸着槽1内で酸素が吸着除去され、窒素ガスが製品貯槽14に送られる。一方、他方の吸着槽2では、前の吸着工程で吸着された酸素が脱着され、排気される。

【0015】

上記の吸着工程と脱着工程が所定時間行われると、次に、一方の吸着槽1が脱着工程、他方の吸着槽2が吸着工程に切り替わる。すなわち、エアー供給弁6、排気弁7、及び製品供給弁10は開、エアー供給弁5、排気弁8、製品供給弁9、及び均圧弁11,12は閉の状態になり、この状態で、圧縮機3によって加圧された空気は他方の吸着槽2に送られ、その加圧空気は他方の吸着槽2内で酸素が吸着除去され、窒素ガスが製品貯槽14に送られる。そして、一方の吸着槽1では、前の吸着工程で吸着された酸素が脱着され、排気される。

【0016】

なお、均圧弁11,12は吸着工程から脱着工程に切り替わる途中で、開になり、2基の吸着槽1,2を均圧化する。すなわち、吸着工程終了時、弁5～10が一旦、全て閉になり、均圧弁11,12が開になる。均圧工程終了後、上記脱着工程に移る。

【0017】

このように、弁5～10を開閉させることにより、一方の吸着槽1が吸着時は、他方の吸着槽2は脱着を行い、次のサイクルで、一方の吸着槽1は脱着、他方の吸着槽2は吸着を行うよう構成されている。これらが所定の切り替え周期で繰り返されて窒素ガスが連続的に生成される。製品排出弁13は、装置運転後所定時間が経過した後、シーケンサ17により開になるようにされている。

【0018】

上記P S A方式の窒素ガス供給装置において、分子篩炭は窒素と酸素の吸着速度差が吸着時間によって変化するので、吸着槽1,2の吸着・脱着の切り替え周期を変化させれば、生成する窒素ガスの酸素濃度は変化する(図3参照)。

【0019】

また、上記P S A方式の窒素ガス供給装置において、加圧空気の圧力すなわち加圧空気の供給量すなわち圧縮機3の回転数が変化することによっても、生成する窒素ガスの酸素濃度は変化する(図5参照)。

【0020】

本実施形態の窒素ガス供給装置は、吸着槽1,2の吸着・脱着の切り替え周期、すなわちエアー供給弁5,6、排気弁7,8、及び製品供給弁9,10の開閉をシーケンサ17で自動調整し、更に、圧縮機3の回転数すなわちインバータ4の周波数をコントローラ16で制御することによって、所望の酸素濃度の窒素ガスが生成されるように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

以下、酸素濃度が 5 0 0 p p m の窒素ガスを発生させる場合を例にとって説明する。

【 0 0 2 2 】

シーケンサ 1 7 による吸着槽 1 , 2 の吸着・脱着の切り替え周期の自動調整を図 2 に示すフローチャートに基づいて説明する。図 2 に示されているように、最初は、吸着槽 1 , 2 の吸着・脱着の切り替え周期がシーケンサ 1 7 に初期値として入力されている時間に設定される。この切り替え周期の初期値は、設定酸素濃度よりも低い酸素濃度の窒素ガスを生成できる切り替え周期であればよいが、低酸素濃度の窒素ガスができるだけ多量に生成されるよう設定するのが好ましい。したがって、酸素濃度が 0 p p m 又はそれにより近い酸素濃度で、切り替え周期は最短時間に設定するのが好ましい。本実施形態では、図 3 に示す周波数及び切り替え周期と酸素濃度との関係を示す試験データから、3 5 秒（周波数が 5 0 H z で酸素濃度 0 p p m ）に設定してある。

10

【 0 0 2 3 】

圧縮機 3 から 2 基の吸着槽 1 , 2 に交互に選択的に送り込まれた加圧空気は、3 5 秒の切り替え周期で、吸着・脱着が繰り返され、酸素が吸着除去されて生成された窒素ガスが製品貯槽 1 4 に送られる。

【 0 0 2 4 】

製品貯槽 1 4 の窒素ガスの酸素濃度が酸素濃度計 1 5 で検出され、その検出値とコントローラ 1 6 に入力された設定酸素濃度の値（5 0 0 p p m ）がシリアル通信によってシーケンサ 1 7 に入力される。シーケンサ 1 7 は、検出値 < （設定値 + 一定値）を判断し、これを満たさない場合は、上記 3 5 秒の切り替え周期で運転が続行される。なお、上記の一定値は任意の値でよく、本実施形態では 3 0 0 p p m に設定してある。

20

【 0 0 2 5 】

上記の切り替え周期での運転により、製品貯槽 1 4 内の製品窒素ガスの酸素濃度は低下してくる。そして、検出値 < （設定値 + 一定値）を満足することがシーケンサ 1 7 によって判断されると、シーケンサ 1 7 は吸着槽 1 , 2 の吸着・脱着の切り替え周期を設定酸素濃度に応じた切り替え周期に変更する。この切り替え周期は、次のようにして決定されている。すなわち、図 3 に示されているように、インバータ周波数（すなわち圧縮機 3 の回転数）が相異すれば、生成される窒素ガスの最小の酸素濃度の値は相異している。そして、最小の酸素濃度の値が高くなるほど周波数は低くなっている。したがって、生成される窒素ガスの最小の酸素濃度が設定酸素濃度となる周波数によれば、最小の消費電力で設定酸素濃度の窒素ガスを得ることができる。したがって、この周波数で圧縮機 3 が運転されたときに設定酸素濃度の窒素ガスを生成できる切り替え周期が選択される。すなわち、生成される窒素ガスの最小の酸素濃度が設定酸素濃度となる周波数で設定酸素濃度の窒素ガスを生成できる切り替え周期が選択される。これにより、圧縮機 3 の消費電力を最小限にできる。

30

【 0 0 2 6 】

図 3 及び図 4 により説明すると、生成される窒素ガスにおいて設定酸素濃度 5 0 0 p p m が酸素濃度の最小値となるのは、周波数が 3 2 H z のときである。この周波数で圧縮機 3 を運転すれば、低消費電力で設定酸素濃度（5 0 0 p p m ）の窒素ガスを生成できる。したがって、この周波数の下で酸素濃度が設定酸素濃度（5 0 0 p p m ）になる切り替え周期、すなわち 6 0 秒が選択される。したがって、検出値 < （設定値 + 一定値）が満足されると、吸着槽 1 , 2 の吸着・脱着の切り替え周期は、シーケンサ 1 7 によって 6 0 秒に変更され、以後、この切り替え周期で運転が続行される。

40

【 0 0 2 7 】

このように、吸着槽 1 , 2 の吸着・脱着の切り替え周期は、シーケンサ 1 7 によって、最初は初期値に設定され、製品貯槽 1 4 内の窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度に近づくと、設定酸素濃度に応じた切り替え周期に変更され、以後、この切り替え周期で運転される。

【 0 0 2 8 】

50

一方、圧縮機 3 の回転数は、上記吸着槽 1, 2 の吸着・脱着の切り替え周期の下で、製品貯槽 14 内の窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度 (500 ppm) になるように、酸素濃度計 15 による検出値と設定酸素濃度の値との偏差に応じて、インバータ 4 の周波数が自動調整されて圧縮機 3 の回転数が制御され、吸着槽 1, 2 へ送り込まれる加圧空気の供給量が自動調整される。

【0029】

以上のようにして、吸着槽 1, 2 の吸着・脱着の切り替え周期が、酸素濃度の検出値と設定酸素濃度に応じて適切に自動調整されるとともに、圧縮機 3 の回転数が酸素濃度の検出値に応じて製品窒素ガスの酸素濃度が設定酸素濃度になるよう制御されることによって、所望の酸素濃度の窒素ガスが生成される。

10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の方法を実施するための窒素ガス供給装置の構成例を示す図である。

【図 2】シーケンサによる吸着・脱着の切り替え周期の自動調整を示すフローチャートである。

【図 3】周波数及び切り替え周期と酸素濃度との関係を示すグラフである。

【図 4】図 3 の一部分の拡大図である。

【図 5】切り替え周期が 30 秒の下でのインバータ周波数と酸素濃度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

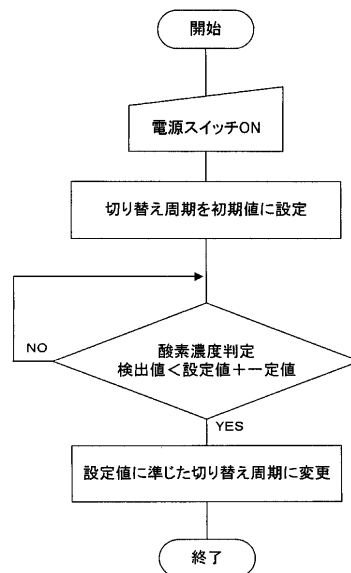
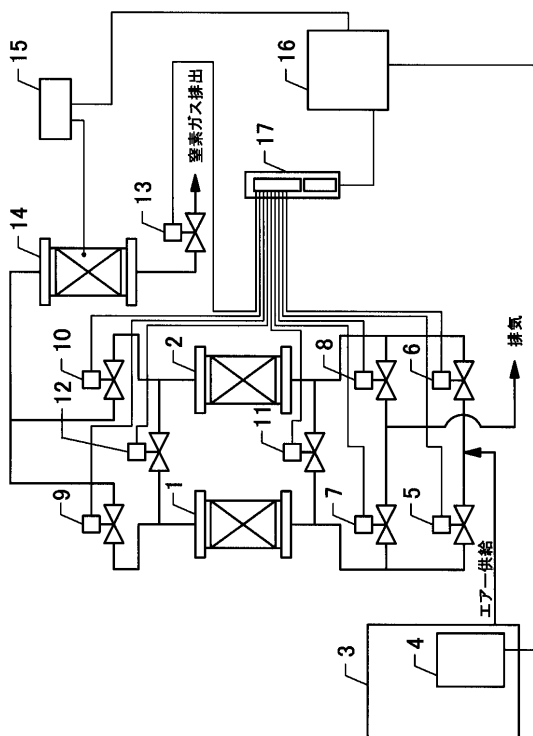
20

【0031】

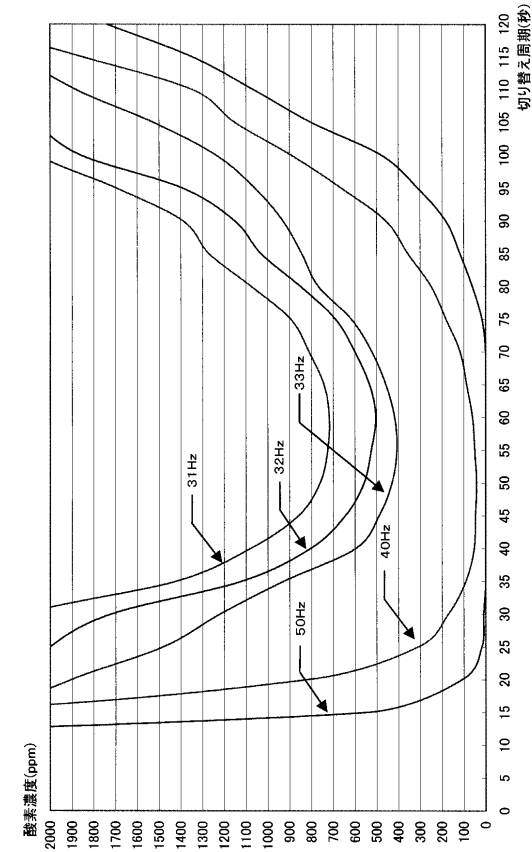
1, 2・・・吸着槽、3・・・圧縮機、4・・・インバータ、5, 6・・・エアー供給弁、7, 8・・・排気弁、9, 10・・・製品供給弁、11, 12・・・均圧弁、13・・・製品排出弁、14・・・製品貯槽、15・・・酸素濃度計、16・・・コントローラ、17・・・シーケンサ。

【図 1】

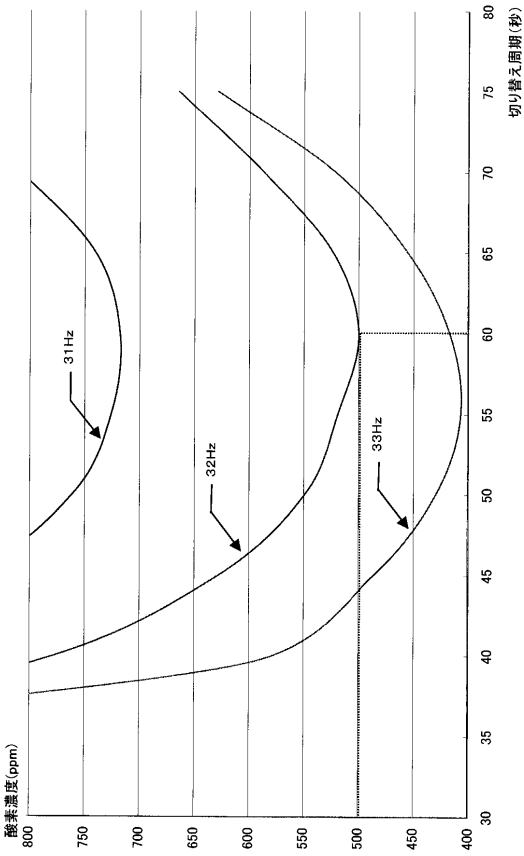
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

