

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6211367号

(P6211367)

(45) 発行日 平成29年10月11日(2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 B 39/16 (2006.01)

F O 2 B 39/16

A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-204534 (P2013-204534)  
 (22) 出願日 平成25年9月30日(2013.9.30)  
 (65) 公開番号 特開2015-68283 (P2015-68283A)  
 (43) 公開日 平成27年4月13日(2015.4.13)  
 審査請求日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(73) 特許権者 000006208  
 三菱重工業株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番5号  
 (73) 特許権者 513246274  
 株式会社大平洋エネルギーセンター  
 青森県八戸市大字河原木字北沼1-1  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (72) 発明者 白石 啓一  
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機洗浄装置、これを備えた過給機およびこれを備えた内燃機関、並びに過給機の洗浄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関から導かれた排ガスによって駆動される過給機の洗浄のための洗浄剤が貯留された洗浄剤貯留部と、

前記内燃機関へ導く圧縮空気が貯留された圧縮空気貯留部と、

該圧縮空気貯留部の前記圧縮空気の一部を前記洗浄剤貯留部へと導く第1配管と、

前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤を前記圧縮空気とともに前記過給機のタービンへと導く第2配管と、

を備えた過給機洗浄装置であって、

前記圧縮空気貯留部から前記内燃機関へ前記圧縮空気を供給する圧縮空気供給時に、前記第1配管を介して供給された前記圧縮空気によって、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤が前記第2配管を介して前記過給機のタービンへと供給され、

前記圧縮空気供給時は、前記内燃機関の停止後に残存した排ガスを排出するエアブロー時とされることを特徴とする過給機洗浄装置。

【請求項 2】

前記第2配管には、前記過給機から前記圧縮空気貯留部へと向かう流れを妨げる逆止弁が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の過給機洗浄装置。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載された過給機洗浄装置と、  
 を備えていることを特徴とする過給機。

10

20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載された過給機を備えていることを特徴とする内燃機関。

## 【請求項 5】

内燃機関から導かれた排ガスによって駆動される過給機の洗浄のための洗浄剤が貯留された洗浄剤貯留部と、

前記内燃機関へ導く圧縮空気が貯留された圧縮空気貯留部と、

該圧縮空気貯留部の前記圧縮空気の一部を前記洗浄剤貯留部へと導く第 1 配管と、

前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤を前記圧縮空気とともに前記過給機のタービンへと導く第 2 配管と、

を備えた過給機洗浄装置を用いた過給機の洗浄方法であって、

前記圧縮空気貯留部から前記内燃機関へ前記圧縮空気を供給するエアブロー時に、前記第 1 配管を介して供給された前記圧縮空気によって、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤を、前記第 2 配管を介して前記過給機のタービンへと供給することを特徴とする過給機の洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、過給機洗浄装置、これを備えた過給機およびこれを備えた内燃機関、並びに過給機の洗浄方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

過給機において、タービンなどの燃焼ガスに曝される部分には、煤塵（カーボン含有粒子）が堆積しやすい。煤塵の堆積を放置し、整備を怠った場合、タービンの回転が不安定となり、過給機の破損、主機関の停止を招く恐れがある。しかし、堆積した煤塵は過給機の内部に固着しており、簡単に除去することはできない。

## 【0003】

固着した煤塵を除去する方法としては、温水浸洗浄、ブラスト洗浄、洗浄剤による洗浄、固形洗浄、水洗浄などが挙げられる。温水浸洗浄、ブラスト洗浄、及び洗浄剤による洗浄は、過給機を停止して洗浄を行う。固形洗浄及び水洗浄は、過給機の運転中に洗浄を行う。現在は、固着した煤塵を除去する方法として、主に固形洗浄が採用されている（特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 3 - 2 6 4 7 3 6 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

固形洗浄は、衝突エネルギーを利用しているため、動翼に固着した煤塵を除去するのには効果的であるが、流れが遅い箇所などが存在する静翼での除去効果は限定的であるという課題がある。

また、一度固着した煤塵は簡単には除去されないため、洗浄効果を高めようと硬度の高い固形洗浄剤を投入すると、動翼チップ部の摩耗を促進してしまうという問題が生じる。

## 【0006】

一方、過給機では、燃料中に含まれる硫黄分により硫酸が生成される。硫酸は、過給機内を腐食させるという課題がある。特許文献 1 では、固体洗浄剤に  $Mg(OH)_2$  等を混合させて洗浄を行うことによって凝縮した硫酸を中和し、ボイラ水管表面の腐食を抑制することを提案している。しかしながら、煤塵付着を防止させたい部分に均一に付着させることが難しく、以下に説明するような技術課題がある。

## 【0007】

常用負荷で運転中の内燃機関の過給機のタービンは、高速で回転しており、水酸化マグネシウム等を洗浄剤として用いて噴霧した場合でも、翼の高回転による遠心力で洗浄剤が翼に付着しないという問題があった。

【 0 0 0 8 】

また、水酸化マグネシウムは、330 以上の高温に曝されると分解して酸化マグネシウムとなり、タービンの洗浄効果を奏することができないという問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、内燃機関の停止後に機関燃焼室をエアブローする際に過給機が低回転で回るタイミングに合わせて、機関内の別の空気コンプレッサから供給される圧縮空気を使って水酸化マグネシウムを噴射することが考えられる。しかし、噴射のタイミングを計ることが難しく、自動化が困難であるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、より簡便な構造で過給機のタービンに洗浄剤を付着させて、過給機のタービンの腐食を防止する過給機洗浄装置、これを備えた過給機およびこれを備えた内燃機関、並びに過給機の洗浄方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明の過給機洗浄装置、これを備えた過給機およびこれを備えた内燃機関、並びに過給機の洗浄方法は以下の手段を採用する。

本発明の過給機洗浄装置は、内燃機関から導かれた排ガスによって駆動される過給機の洗浄のための洗浄剤が貯留された洗浄剤貯留部と、前記内燃機関へ導く圧縮空気が貯留された圧縮空気貯留部と、該圧縮空気貯留部の前記圧縮空気の一部を前記洗浄剤貯留部へと導く第1配管と、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤を前記圧縮空気とともに前記過給機のタービンへと導く第2配管と、を備えた過給機洗浄装置であって、前記圧縮空気貯留部から前記内燃機関へ前記圧縮空気を供給する圧縮空気供給時に、前記第1配管を介して供給された前記圧縮空気によって、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤が前記第2配管を介して前記過給機のタービンへと供給され、前記圧縮空気供給時は、前記内燃機関の停止後に残存した排ガスを排出するエアブロー時とされることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

圧縮空気貯留部の圧縮空気の一部が、第1配管によって洗浄剤貯留部へと導かれる。また、洗浄剤貯留部から、そこに貯留された洗浄剤とともに圧縮空気が、第2配管を介して過給機のタービンへと導かれる。これにより、洗浄剤を混合した空気を過給機に供給することができる。第2配管は、圧縮空気を内燃機関へ導く際、具体的に、内燃機関の始動時・停止時など、過給機の回転数が低くかつタービン温度が低い、洗浄剤の噴霧に適した条件において用いられるため、低回転で回るタービンに適切に洗浄剤を付着させることができる。この時の回転数は、例えば200rpmとされる。これによって、過給機の回転数が低くかつタービン温度も低い洗浄剤の噴霧に適した条件において自動的に噴霧することができる。また、内燃機関へ導く圧縮機および洗浄剤を導く圧縮機を共用することができる。

洗浄剤には、例えば、水酸化マグネシウム，水酸化カルシウム，マリングリッド，および活性炭などが用いられる。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明に係る過給機洗浄装置では、前記圧縮空気供給時は、前記内燃機関の始動時、又は、前記内燃機関の停止後に残存した排ガスを排出するエアブロー時とされることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明に係る過給機洗浄装置では、前記第2配管には、前記過給機から前記圧縮空気貯留部へと向かう流れを妨げる逆止弁が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

第 2 配管に、過給機から圧縮空気貯留部へと向かう流れを妨げる逆止弁を設けることにより、内燃機関の通常運転時において、過給機側から圧縮空気貯留部へと排ガスが逆流することを防ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明に係る過給機では、過給機洗浄装置を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

洗浄剤を噴霧するタイミングを特別なタイミングとして把握する必要がなく、圧縮空気を内燃機関に導くタイミングに合わせて自動的に洗浄剤を噴霧することが可能となり、過給機のタービンを健全な状態で保つことができる。

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明に係る内燃機関では、過給機を備えていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

過給機を健全な状態に保つことができるので、内燃機関の運転の安定性を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

さらに本発明に係る過給機の洗浄方法では、内燃機関から導かれた排ガスによって駆動される過給機の洗浄のための洗浄剤が貯留された洗浄剤貯留部と、前記内燃機関へ導く圧縮空気が貯留された圧縮空気貯留部と、該圧縮空気貯留部の前記圧縮空気の一部を前記洗浄剤貯留部へと導く第 1 配管と、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤を前記圧縮空気とともに前記過給機のタービンへと導く第 2 配管と、を備えた過給機洗浄装置を備えた過給機の洗浄方法であって、前記圧縮空気貯留部から前記内燃機関へ前記圧縮空気を供給するエアブロー時に、前記第 1 配管を介して供給された前記圧縮空気によって、前記洗浄剤貯留部に貯留された前記洗浄剤が前記第 2 配管を介して前記過給機のタービンへと供給することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

第 2 配管は、圧縮空気を内燃機関へ導く際、具体的に、内燃機関の始動時・停止時など、過給機の回転数が低くかつタービン温度が低い、洗浄剤の噴霧に適した条件において用いられるため、低回転で回るタービンに適切に洗浄剤を付着させることができる。これによって、過給機の回転数が低くかつタービン温度も低い洗浄剤の噴霧に適した条件において自動的に噴霧することができる。また、内燃機関へ導く圧縮機および洗浄剤を導く圧縮機を共用することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、内燃機関の始動時およびエアブロー時に、過給機入口へと流れる圧縮空気に洗浄剤を混合することとしたので、低回転で回転するタイミングに合わせてタービンに洗浄剤を付着させることができる。これにより、タービンへの洗浄剤の付着が容易となり、より簡便な構造によって、過給機のタービンの腐食を防ぎ、過給機の性能低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る過給機洗浄装置を備えた過給機付き内燃機関を示した概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

以下に、本発明に係る過給機洗浄装置、これを備えた過給機およびこれを備えた内燃機関、並びに過給機の洗浄方法の一実施形態について、図 1 を参照して説明する。

図 1 には、本発明の一実施形態に係る過給機洗浄装置を備えた過給機付き内燃機関の概略構成が示されている。

【 0 0 2 6 】

内燃機関 1 は、例えば、船舶に設けられた主機駆動用のディーゼルエンジンとされてい

10

20

30

40

50

る。内燃機関 1 には、図示しない燃料噴射ポンプから導かれた燃料と、後述する過給機 5 から導かれた圧縮空気とが筒内に供給されることによって駆動される。

【 0 0 2 7 】

洗浄対象となる過給機 5 は、エアクーラ 7 の上部にステーを介して設けられ、内燃機関 1 から導かれた排ガスにより回転駆動される図示しないタービンと、一端にタービンが接続された回転軸と、該回転軸の他端に接続された空気圧縮機とを備えている。この空気圧縮機は、タービンによって得られた回転力が回転軸を介して伝達されて回転駆動させられるようになっており、これにより吸込空気を圧縮する。空気圧縮機によって圧縮された圧縮空気は、エアクーラ 7 にて冷却された後に、内燃機関 1 へと供給される。

【 0 0 2 8 】

タービンは、排ガスを受けて回転するタービン翼から構成されており、タービンケーシング内に收容されている。タービンケーシングは、内燃機関 1 の排ガスマニフォールド 2 から排ガスが導かれる過給機入口 4 と、タービン翼を通過した排ガスをタービン外へと導く過給機出口 6 とに対して接続されている。

【 0 0 2 9 】

内燃機関 1 には、主配管 3 を介して、始動用空気タンク（圧縮空気貯留部）13 が接続されている。始動用空気タンク 13 内には、始動用空気圧縮機 12 によって所定圧まで圧縮された圧縮空気が貯留されるようになっている。始動用空気タンク 13 内に貯留された圧縮空気は、内燃機関 1 の始動時に用いられ、また、内燃機関 1 の停止後に残存した排ガスを排出するエアブロー時に用いられる。

主配管 3 は、上流端が始動用空気タンク 13 の出口側に接続され、下流端が内燃機関 1 側に接続されている。また、主配管 3 の中途位置には、流通する空気流れを制御する電磁弁 15 が設けられている。電磁弁 15 は、制御部 14 によって開閉が制御されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

洗浄装置は、主配管 3 から分岐された第 1 配管 8 と、第 1 配管 8 の下流端に接続された洗浄粉ホッパー（洗浄剤貯留部）11 と、洗浄粉ホッパー 11 の出口側に接続された第 2 配管 9 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

第 1 配管 8 は、上流端（図において左方）が主配管 3 の中途位置でかつ電磁弁 15 の下流側に接続されており、下流端が洗浄粉ホッパー 11 の入口側に接続されている。

【 0 0 3 2 】

洗浄粉ホッパー 11 は、洗浄剤（水酸化マグネシウムの粉体）を收容可能とされた容器である。なお、水酸化マグネシウムに代えて、水酸化カルシウム、マリングリッド、活性炭等を用いても良い。水酸化マグネシウムの粉体は、第 1 配管 8 から洗浄粉ホッパー 11 に供給された空気によって、混合攪拌され、固気二相流となって洗浄粉ホッパー 11 の出口から流出し、第 2 配管 9 へと導かれる。第 2 配管 9 の中途位置には、逆止弁 10 が設けられている。この逆止弁 10 は、洗浄粉ホッパー 11 や始動用空気タンク 13 から過給機 5 へと流れる空気流れを許容する一方で、過給機 5 から洗浄粉ホッパー 11 や始動用空気タンク 13 へと向かう空気流れを妨げるように動作する。

【 0 0 3 3 】

第 2 配管 9 は、上流端（図において左方）が洗浄粉ホッパー 11 の出口側に接続されており、下流端が過給機入口 4 に接続されている。これにより、水酸化マグネシウムの粉体を含む空気流が過給機 5 のタービンの上流側に導かれるようになっている。

【 0 0 3 4 】

次に、上記構成の過給機洗浄装置備えた過給機 5 付き内燃機関 1 の動作について説明する。

まず、内燃機関 1 の始動時には、制御部 14 からの指令によって電磁弁 15 が開とされ、始動用空気タンク 13 内に貯留された圧縮空気が主配管 3 を介して内燃機関 1 の燃焼室へと導かれる。この圧縮空気により、内燃機関 1 のクランク軸が回転し、始動が行われる

10

20

30

40

50

。この始動に連動して、第 1 配管 8 を介して圧縮空気が洗浄粉ホッパー 11 へと導かれる。

【 0 0 3 5 】

洗浄粉ホッパー 11 へと導かれた圧縮空気により、洗浄粉ホッパー 11 内の洗浄粉（水酸化マグネシウムの粉体）が圧縮空気とともに第 2 配管 9 を介して過給機入口 4 へと導かれる。

【 0 0 3 6 】

過給機 5 のタービンは、始動時に内燃機関 1 から排出された圧縮空気によって低回転で回転する。この時の回転数は、例えば 2 0 0 r p m とされる（通常運転時の回転数は例えば 1 3 0 0 0 r p m ）。

このように低回転で回るタービンに対して、第 2 配管 9 を介して導かれた洗浄粉が供給される。これにより、適切な条件で洗浄粉をタービンに付着させることができる。

【 0 0 3 7 】

圧縮空気による内燃機関 1 の始動が完了すると、制御部 14 からの指令によって電磁弁 15 が閉とされ、始動用空気タンク 13 内に貯留された圧縮空気の供給が停止される。そして、内燃機関 1 は、図示しない燃料噴射ポンプからの燃料と、過給機 5 からの圧縮空気とによって通常運転を行う。この通常運転の際に、第 2 配管 9 に設けた逆止弁 10 によって、過給機 5 から洗浄粉ホッパー 11 ないし始動用空気タンク 13 へと向かう流れを防止するようになっている。

【 0 0 3 8 】

内燃機関 1 が停止直後には、燃焼室内に残存した排ガスを排出するためのエアブローを行うために、制御部 14 からの指令によって電磁弁 15 が開とされ、始動用空気タンク 13 内に貯留された圧縮空気が主配管 3 を介して内燃機関 1 の燃焼室へと導かれる。この圧縮空気により、内燃機関 1 の燃焼室内に残存した排ガスが過給機 5 を介して外部へと排出される。このエアブローに連動して、第 1 配管 8 を介して圧縮空気が洗浄粉ホッパー 11 へと導かれる。

洗浄粉ホッパー 11 から過給機入口 4 へと洗浄粉が導かれる工程は上述した始動時と同様なので省略する。

エアブロー時も、上述した始動時と同様に、過給機 5 のタービンは低回転で回転するので、適切な条件で洗浄粉をタービンに付着させることができる。

【 0 0 3 9 】

以上の通り、本実施形態によれば以下の作用効果を奏する。

主配管 3 から分岐させて圧縮空気を洗浄粉ホッパー 11 へと導き洗浄粉を過給機入口 4 へと供給することとし、始動時およびエアブロー時に合わせて洗浄粉を過給機 5 のタービンへと供給することとした。これにより、洗浄剤を噴霧するタイミングを特別なタイミングとして把握する必要がなく、圧縮空気を内燃機関 1 に導くタイミングに合わせて自動的に洗浄剤を噴霧することが可能となり、過給機 5 のタービンを健全な状態で保つことができる。

また、洗浄粉を供給するタイミングを得るための過給機 5 の回転数検出装置等が不要となるため、過給機洗浄装置の構造を、より簡便な構造とすることができる。

【 0 0 4 0 】

内燃機関 1 の始動時やエアブロー時には、過給機 5 のタービンは低い回転数にて回転する。このタイミングで洗浄剤を供給することとしたので過給機 5 のタービンに洗浄剤を適切に付着させることができる。

【 0 0 4 1 】

低回転でタービンが回転していることから、活性炭等の硬度が高い洗浄剤を用いた場合でも、タービンに傷をつけるおそれがない。これにより洗浄剤の種類を幅広く選ぶことができる。

【 0 0 4 2 】

第 2 配管 9 に、過給機 5 から圧縮空気貯留部 13 へと向かう流れを妨げる逆止弁 10 を

10

20

30

40

50

設けることとしたので、内燃機関 1 の通常運転時において、過給機 5 側から圧縮空気貯留部 13 へと排ガスが逆流することを防ぐことができる。

【0043】

さらに、本発明におけるタービンに耐熱塗料を塗布することで防食効果をさらに高めることができる。耐熱塗料としては、特に制限はないが、例えば大島工業株式会社製のパイロジン（登録商標）が挙げられる。これにより金属面と排ガスを遮断することができるため、湿食を防ぐことができる。また、耐熱塗料標準厚さが  $12\ \mu\text{m}$  と通常の塗装標準厚さの 6 分の 1 程度と薄く、塗装前の錆落としブラスト洗浄のタービン表面は粗く、薄い耐熱塗料の塗膜が着いた後も水酸化マグネシウム等の付着具合は良好で、耐熱塗料により防食効果をさらに高めることができる。

10

【0044】

なお、上述した実施形態では、内燃機関として船舶に設けられた主機駆動用のディーゼルエンジンとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、過給機を備えた内燃機関であれば適用することができる。

【符号の説明】

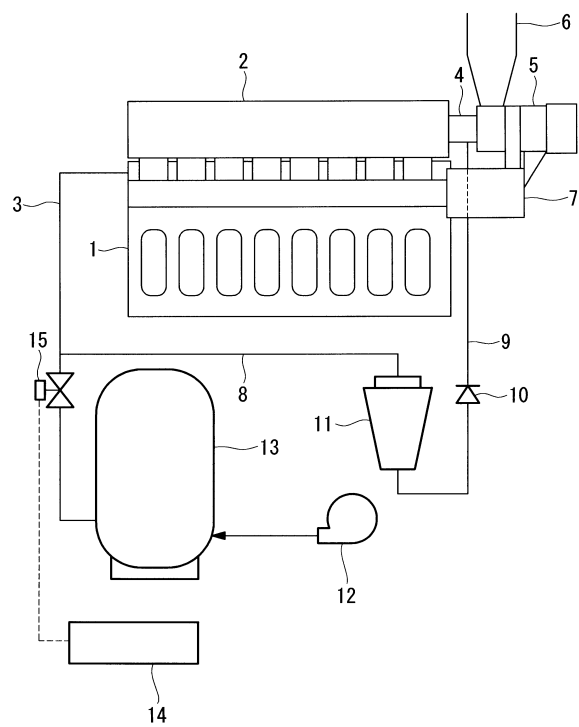
【0045】

- 1 内燃機関
- 2 排ガスマニフォールド
- 3 主配管
- 4 過給機入口
- 5 過給機
- 6 過給機出口
- 7 エアクーラ
- 8 第 1 配管
- 9 第 2 配管
- 10 逆止弁
- 11 洗浄粉ホッパー（洗浄剤貯留部）
- 12 始動用空気圧縮機
- 13 始動用空気タンク（圧縮空気貯留部）
- 14 制御部
- 15 電磁弁

20

30

【図 1】





---

フロントページの続き

(72)発明者 荒川 広之

東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 松尾 一馬

東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 上野 修

青森県八戸市大字河原木字北沼１－１ 株式会社大平洋エネルギーセンター内

審査官 小林 勝広

(56)参考文献 特開２０１３－１３９７３５（ＪＰ，Ａ）

特表２０１３－５１３０５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

F 0 1 D 1 3 / 0 0 - 1 5 / 1 2、2 3 / 0 0 - 2 5 / 3 6

F 0 2 B 3 3 / 0 0 - 4 1 / 1 0、6 1 / 0 0 - 7 9 / 0 0

F 0 2 C 1 / 0 0 - 9 / 5 8

F 2 3 R 3 / 0 0 - 7 / 0 0