

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)



W O | P C T



(10) 国際公開番号
W O 2013/084889 A 1

- (51) 国際特許分類 :
F01N 3/023 (2006.01) F02D 41/02 (2006.01)
B01D 46/42 (2006.01) F02D 41/38 (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F01N 3/029 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2012/081387
- (22) 国際出願日 : 2012 年 に 月 4 日 (04.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 201 1-270420 201 1 年 に 月 9 日 (09.12.201 1, JP
- (71) 出願人 : ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 : 福田 智宏 (UKUDA, Tomohiro); 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 太田 篤嗣 (OHTA, Atsushi); 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 城之内 克成 (JONOUCHI, Katsunari); 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 野間 康男 (NOMA, Yasuo); 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 富樫 太一 (OGASHI, Tai-chi); 〒53083 11 大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ENGINE

(54) 発明の名称 : エンジン

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LL		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NN		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB		YC		YD		YE		YF		YG		YH		YI		YJ		YK		YL		YM		YN		YO		YP		YQ		YR		YS		YT		YU		YV		YW		YX		YY		YZ		ZA		ZB		ZC		ZD		ZE		ZF		ZG		ZH		ZI		ZJ		ZK		ZL		ZM		ZN		ZO		ZP		ZQ		ZR		ZS		ZT		ZU		ZV		ZW		ZX		ZY		ZZ		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NN		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB		YC		YD		YE		YF		YG		YH		YI		YJ		YK		YL		YM		YN		YO		YP		YQ		YR		YS		YT		YU		YV		YW		YX		YY		YZ		ZA		ZB		ZC		ZD		ZE		ZF	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--



(74) 代理人 : 較島 睦 , 外 SAME JIMA , Mutsumi et al.; 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ / < (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : エンジン

技術分野

- [0001] 本発明は、排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕捉するフィルタと、前記フィルタの上流側で前記排気ガス中の窒素酸化物から高活性な二酸化窒素を生成する酸化触媒とを、燃焼室から前記排気ガスを排出する排気経路内に備える、エンジンに関する。

背景技術

- [0002] 排気ガス中に含まれる粒子状物質（以下、PM）を捕捉するフィルタを有するエンジンでは、運転時間が経過するに連れてPMがフィルタに堆積する。PMがフィルタに過剰に堆積すると、始動不良やエンストが発生する場合がある。また、過大に堆積したPMを酸化反応によって除去する場合、フィルタ温度が異常上昇し、それによりフィルタが破損する場合もある。このため、PMが過剰に堆積する前に、適時にPMをフィルタから除去する必要がある。酸化反応によってPMを除去することを、「再生」と呼ぶ。
- [0003] 再生は、排気ガスの温度を高めることによって実行される。高温状態では、未燃焼物であるPMが燃焼する。排気ガスの温度を高めるために、エンジン回転数の増大又は排気ガス中への燃料の混入が実行される。エンジン回転数が増大するとき、燃焼室での燃焼反応が活発になっているので、排気ガスの温度が増大する。また、排気ガス中に燃料を混入させることによって混入された燃料が燃焼して排気ガスの温度が上昇する。
- [0004] 排気ガス中に燃料を混入させるために、一般的にポスト噴射が実行されている。ポスト噴射は、燃焼行程終了後の燃料噴射を指している。ポスト噴射された燃料の全量が排気ガスと共に排出されることが望ましいが、一部の燃料は燃焼室内に留まる。この燃料は、ピストンの往復動に伴ってオイルパンに滴下し、エンジンオイルを希釈させる。この結果、エンジンオイルの寿命が縮まる場合がある。他方、燃焼室から排出された燃料の一部が未燃焼のま

ま排気ガスに残留し、排気ガスが青白煙となる場合もある。

[0005] 従って、極力、ポスト噴射を抑制しながらフィルタを再生することが望ましい。特許文献 1 は、排気ガスの温度が 300℃程度の低温であるときに再生を可能とする技術を開示している。具体的には、排気ガス中の窒素酸化物を高活性な二酸化窒素に変化させるために、フィルタの上流側に酸化触媒が配置されている。高活性な二酸化窒素は、PM を強力に酸化するので、300℃程度の低温の環境下でフィルタが再生される。特許文献 1 によれば、再生のために、ポスト噴射を用いて排気ガスの温度を約 600℃程度の高温に高める必要が無く、排気ガスの温度が 300℃程度を越えていればよい。このため、作業負荷の掛かるエンジンでは、通常の使用状態で排気ガスの温度が 300℃程度に達するためポスト噴射を行うことなくフィルタの再生が可能となる。また、再生に必要な温度が 300℃程度であるため、作業負荷の軽い領域でも、例えば吸気を絞って外気流入を抑えることによって、排気ガスの温度を酸化触媒の活性温度まで排気ガスを昇温できる。このため、フィルタの再生が可能となる。

[0006] 特許文献 2 も、酸化触媒を用いてフィルタの再生を行う技術を開示している。特許文献 2 に開示されるエンジンは、排気ガス中に含まれる PM を捕捉するフィルタ、PM の堆積量の検出手段、及び堆積量の検出量に基づいて PM を除去する強制再生手段を有している。堆積量は、空気過剰率及びフィルタ温度に基づいて、又はフィルタの出入口の差圧 ΔP に基づいて検出される (0060～0075 段落)。特許文献 2 に開示されるエンジンは、停車時強制再生が行われないときや停車時強制再生が不十分であるときに堆積量に基づいて異常を警告し (0048～0049 段落)、堆積量の検出と別に走行距離に応じて強制再生を実施する (0058～0059 段落)。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1 : 特許 3012249 号公報

特許文献 2 : 特許 4273911 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献 2 において、強制再生と呼ばれる処理が、フィルタを再生するために実行されている。この強制再生は、排気ガスの温度を高めるためのポスト噴射を必ず伴っている。ポスト噴射の頻度が高まると、上記の如く、エンジンオイルの希釈や排気ガスの青白煙が発生する場合がある。

[0009] また、排気ガスの温度を高めるためにエンジン回転数を上昇させる場合、エンジンの運転条件が大幅に変更される。この場合、通常の作業や走行を継続できないため、一時的に作業や走行を中断する必要がある。

[001 0] そこで、本発明は、排気ガスの温度を高めるための追加の燃焼（ポスト噴射）を実行する頻度やエンジン回転数を変更する頻度をできるだけ低減しながら、粒子状物質の堆積量の増大を抑制できる、エンジンを提供する。

課題を解決するための手段

[001 1] 本発明に係るエンジンは、排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕捉するフィルタと、前記フィルタの上流側で前記排気ガス中の窒素酸化物から高活性な二酸化窒素を生成する酸化触媒とを、燃焼室から前記排気ガスを排出する排気経路内に備える、エンジンであって、前記燃焼室内に燃料を供給する第 1 燃料噴射装置と、前記燃焼室に吸気ガスを供給する吸気経路の開度を決定する吸気弁と、エンジン回転数の目標回転数を指定するための回転数入力装置と、前記排気ガスの燃焼によって前記フィルタの温度を上昇させるために、前記フィルタの上流側で前記排気経路内に燃料を供給する第 2 燃料噴射装置と、前記粒子状物質の排出量と酸化量との差に基づいて前記フィルタにおける前記粒子状物質の堆積量を推定する第 1 推定機構と、補助再生において、前記目標回転数を変更せず、且つ空気過剰率を小さくするように前記吸気弁を制御する、補助再生制御部と、リセット再生において、前記目標回転数を変更せず、前記空気過剰率を小さくするように前記吸気弁を制御し、且つ前記第 2 燃料噴射装置を作動させる、リセット再生制御部と、緊急再生において、前記目標回転数を所定の高回転数に変更し、前記空気過剰率を小さく

するように前記吸気弁を制御し、且つ前記第2燃料噴射装置を作動させる、緊急再生制御部と、前記堆積量が所定の第1上限量を超えたときに、前記補助再生を前記補助再生制御部に実行させる補助再生指令部と、前記補助再生よりも優先して、所定の連続運転時間毎に前記リセット再生を前記リセット再生制御部に実行させる、又は前記補助再生の実行時間が所定の補助再生時間を越えており且つ前記堆積量が前記第1上限量よりも低下していない場合に、前記リセット再生を前記リセット再生制御部に実行させるリセット再生指令部と、前記緊急再生制御部に前記緊急再生を実行させるための緊急再生指令を入力する緊急再生指令入力装置と、運転者への警告を実行する警告装置と、前記堆積量が前記第1上限量よりも大きな第2上限量を超えたときに、前記緊急再生を実行する必要性を運転者に知らせる緊急再生警告を前記警告装置に実行させる緊急再生警告指令部と、前記堆積量が前記第2上限量よりも大きな第3上限量を超えたときに、前記粒子状物質の過堆積を知らせる過堆積警告を前記警告装置に実行させる過堆積警告指令部とを備えている。

[001 2] 好ましくは、前記エンジンは、前記排気経路を前記吸気経路に接続するEGR管と、前記EGR管の開度を決定するEGR弁とを、更に備えており、前記補助再生、前記リセット再生、及び前記緊急再生において、前記EGR弁は閉鎖されている。

[001 3] 好ましくは、前記エンジンは、前記フィルタの入口と出口との間の差圧に基づいて前記堆積量を推定する第2推定機構を、更に備えており、前記補助再生指令部、前記リセット再生指令部、前記緊急再生警告指令部、及び前記過堆積警告指令部は、前記第1推定機構によって推定される前記堆積量及び前記第2推定機構によって推定される前記堆積量の双方に基づいて、前記堆積量と、前記第1所定量、前記第2所定量、又は前記第3所定量との比較を行う。

[0014] 好ましくは、前記緊急再生が開始された時点から所定の緊急再生時間以内に前記堆積量が前記第1上限量よりも低下していない場合に、前記過堆積警告指令部は、前記過堆積警告を前記警告装置に実行させる。

- [001 5] 好ましくは、前記緊急再生警告が開始された時点から所定の限界時間以内に前記緊急再生指令が入力されない場合に、前記過堆積警告指令部は、前記過堆積警告を前記警告装置に実行させる。
- [001 6] 好ましくは、前記エンジンは、前記リセット再生又は前記緊急再生が終了した時点から監視待機時間の経過後且つ監視実行時間の経過前に、前記エンジン回転数が前記高回転数を越えており且つ前記差圧が所定圧力差を越えている状態が所定の圧力異常時間以上継続する場合に、前記フィルタのメンテナンスを知らせるメンテナンス警告を前記警告装置に実行させるメンテナンス警告指令部を、更に備えており、前記所定圧力差の発生は、前記フィルタの再生が不良であることを示している。
- [001 7] 好ましくは、前記エンジンは、前記フィルタにおける灰分の堆積量を推定する灰分推定機構と、前記灰分の前記堆積量が所定の上限灰分量を越えたときに、前記灰分の過堆積を知らせる灰分過堆積警告を前記警告装置に実行させる灰分過堆積警告指令部とを、更に備えている。

発明の効果

- [001 8] 本発明に係るエンジンは、排気ガスの温度を高めるための追加の燃焼を実行する頻度やエンジン回転数を変更する頻度をできるだけ低減しながら、粒子状物質の堆積量の増大を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [001 9] [図1] 図1は、エンジンの構成を示す図である。
- [図2] 図2は、再生方式の一覧表を示す図である。
- [図3] 図3は、自己再生領域、再生可能領域、及び再生不可能領域を示す図である。
- [図4] 図4は、再生状態の変化を示すフロー図である。
- [図5] 図5は、再生方式に関連する構成を示すブロック図である。
- [図6] 図6は、エンジン回転数、燃料噴射量、及びPM排出量の関係を示す図である。
- [図7] 図7は、再生速度、排気質量流量、及び出口温度の関係を示す図である。

。

[図8] 図8は、差圧、排気質量流量、及びPM堆積量の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] (本実施形態に係るエンジンの構成)

図面を参照して、本実施形態に係るエンジン1を説明する。エンジン1は、好ましくは、バックホー又はトラクターのような作業車両に搭載される。

[0021] 図1は、エンジン1の構成を示す図である。エンジン1は、吸気管2、吸気マニホールド3、シリンダブロック4、排気マニホールド5、排気管6、DPFユニット7、EGR管8、吸気弁9、EGR弁10、過給機11、クランク軸12、燃料噴射装置13、回転数入力装置14、警告装置15、緊急再生指令入力装置16、及びECU17を備えている。

[0022] エンジン1は4つのシリンダーを有している。このため、シリンダブロック4は、4つの燃焼室18を有している。

[0023] 吸気管2及び吸気マニホールド3は、各燃焼室18に吸気ガスを供給する吸気経路を構成している。エンジン1の駆動に対応して、外気が、吸気ガスとして吸気管2内に吸入される。吸気弁9は、EGR管8の上流側において吸気管2の開度を決定する。

[0024] 排気マニホールド5、排気管6、及びDPFユニット7は、各燃焼室18から排気ガスを排出する排気経路を構成している。

[0025] DPFユニット7は、フィルタ19及び酸化触媒20を備えている。フィルタ19は、排気ガス中に含まれるPMを捕捉する。酸化触媒20は、排気ガス中の窒素酸化物から高活性な二酸化窒素を生成する。酸化触媒20は、排気経路内でフィルタ19の上流側に配置されている。

[0026] EGR管8は、排気マニホールド5に開口する入口8a及び吸気管2に開口する出口8bを有しており、排気マニホールド5を吸気管2に接続している。EGR管8は、エンジン冷却水が通過する熱交換器21を備えている。熱交換器21は、EGR管8を通過する排気ガスを冷却する。EGR弁10は、EGR管8の開度を決定する。EGR弁10が開放されている場合、吸

気管 2 を通過する外気に排気ガスが合流する。このため、出口 8 b の下流側において、吸気ガスは、外気及び排気ガスからなっている。

[0027] 過給機 1 1 は、排気管 6 内に配置される排気タービン 1 1 a と、吸気管 2 内に配置される圧縮機 1 1 b とを備えている。排気ガスにより排気タービン 1 1 a が駆動され、圧縮機 1 1 b は排気タービン 1 1 a により駆動され、この結果、吸気ガスが圧縮される。

[0028] 燃料噴射装置 1 3 は、コモンレール方式を採用しており、各燃焼室 1 8 に燃料を供給する。燃料噴射装置 1 3 は、本実施形態では、燃焼行程のための燃料を供給する正規の噴射と、燃焼行程後に燃料を噴射するポスト噴射とを実行できる。このため、燃料噴射装置 1 3 は、第 1 燃料噴射装置及び第 2 燃料噴射装置を兼用している。ここで、第 1 燃料噴射装置は、燃焼室 1 8 内に燃料を供給する。第 2 燃料噴射装置は、排気ガスの燃焼によってフィルタ 1 9 の温度を上昇させるためにフィルタ 1 9 の上流側で排気経路内に燃料を供給する。

[0029] 回転数入力装置 1 4 は、エンジン回転数の目標回転数を指定するための操作機器である。本実施形態では、回転数入力装置 1 4 は、エンジン 1 の運転状態を変更するアクセルレバー群を指している。

[0030] 警告装置 1 5 は、運転者への各種の警告を実行する。本実施形態では、警告装置 1 5 は、複数の異なる警告を表示できる多数のランプ群から構成されている。

[0031] 緊急再生指令入力装置 1 6 は、緊急再生を実行させる指令を入力するための操作機器である。本実施形態では、緊急再生指令入力装置 1 6 は、指令「有」の状態と、指令「無」の状態とを指定できる、押しボタンである。緊急再生の内容は、後述する。

[0032] ECU (エンジンコントロールユニット) は、エンジン 1 の運転に関する各種装置を制御する。

[0033] 図 1 において、エンジン 1 は、環境温度センサ 3 1、吸気温度センサ 3 2、排気温度センサ 3 3、入口温度センサ 3 4、出口温度センサ 3 5、及び E

G R 温度センサ 3 6 を備えている。

[0034] 環境温度センサ 3 1 は、環境温度 T 1 を検出する。環境温度 T 1 は、圧縮機 1 1 b 及び出口 8 b の上流側において吸気経路 (2、3) を流れる吸気ガスの温度である。環境温度 T 1 は、外気の温度に略等しい。

[0035] 吸気温度センサ 3 2 は、吸気温度 T 2 を検出する。吸気温度 T 2 は、圧縮機 1 1 b 及び出口 8 b の下流側において吸気経路 (2、3) を流れる吸気ガスの温度である。

[0036] 排気温度センサ 3 3 は、排気温度 T 3 を検出する。排気温度 T 3 は、排気タービン 1 1 a の上流側において排気経路 (5、6) を流れる排気ガスの温度である。

[0037] 入口温度センサ 3 4 は、入口温度 T 4 を検出する。入口温度 T 4 は、酸化触媒 2 0 の入口における排気ガスの温度である。入口温度 T 4 を検出する位置は、排気タービン 1 1 a の下流側且つ酸化触媒 2 0 の上流側における排気経路 (5、6) 内の任意の位置である。

[0038] 出口温度センサ 3 5 は、出口温度 T 5 を検出する。出口温度 T 5 は、酸化触媒 2 0 の出口における排気ガスの温度である。出口温度 T 5 を検出する位置は、酸化触媒 2 0 とフィルタ 1 9 との間における排気経路 (5、6) 内の任意の位置である。

[0039] E G R 温度センサ 3 6 は、E G R 温度 T 6 を検出する。E G R 温度 T 6 は、熱交換器 2 1 の下流側において E G R 管 8 を流れる排気ガスの温度である。

[0040] 図 1 において、エンジン 1 は、差圧センサ 4 0、大気圧センサ 4 1、吸気圧力センサ 4 2、及び排気圧力センサ 4 3 を備えている。

[0041] 差圧センサ 4 0 は、フィルタ 1 9 の入口及び出口における排気ガスの圧力を検出できる。このため、差圧センサ 4 0 は、フィルタ 1 9 の入口と出口との間の差圧 ΔP を検出できる。

[0042] 大気圧センサ 4 1 は、大気圧 P 1 を検出する。大気圧 P 1 を検出する位置は、吸気経路 (2、3) の外部に設けられている。

- [0043] 吸気圧力センサ４２は、吸気圧力Ｐ２を検出する。吸気圧力Ｐ２は、圧縮機１１ｂ及び出口８ｂの下流側において吸気経路（２、３）を流れる吸気ガスの圧力である。
- [0044] 排気圧力センサ４３は、排気圧力Ｐ３を検出する。排気圧力Ｐ３は、入口８ａ及び排気タービン１１ａの上流側において排気経路（５、６）を流れる排気ガスの圧力である。
- [0045] 図１において、エンジン１は、回転数センサ２２を備えている。回転数センサ２２は、クランク軸１２の回転数（エンジン回転数）を検出する。
- [0046] 図１において、エンジン１は、酸素センサ２３を備えている。酸素センサ２３は、排気ガスに含まれる酸素濃度を検出する。酸素濃度を検出する位置は、酸化触媒２０の上流側における排気経路（５、６）内の任意の位置である。酸素濃度は、空気過剰率の検出に用いられる。
- [0047] 図２から図４を参照して、フィルタ１９の再生方式を説明する。
- [0048] 図２は、再生方式の一覧表を示す図である。エンジン１は、フィルタ１９の再生を、各種の再生方式にしたがって実行する。この再生方式は、自己再生、補助再生、リセット再生、及び緊急再生からなっている。
- [0049] 自己再生は、主として、二酸化窒素を利用してフィルタ１９を再生する。入口温度Ｔ４が酸化触媒２０の活性化温度を超えた場合に、酸化触媒２０によって、排気ガス中の窒素酸化物から高活性な二酸化窒素が生成される。高活性な二酸化窒素は、フィルタ１９に堆積したＰＭを酸化し、フィルタ１９からＰＭを除去する。つまり、高活性な二酸化窒素は、フィルタ１９を再生する。自己再生は、このように自動的に実行される再生を指している。本実施形態では、活性化温度は、約３００℃である。自己再生では、特別な制御は実行されない。このため、自己再生では、ＥＧＲ弁１０は開かれており、吸気弁９の開度は通常であり、ポスト噴射は使用されていない。
- [0050] 補助再生も、主として、二酸化窒素を利用してフィルタ１９を再生する。補助再生では、入口温度Ｔ４を高めるように制御が実行される。ＥＣＵ１７は、補助再生において、目標回転数を変更せず、且つ空気過剰率λを小さく

するように吸気弁 9 を制御する。この制御は、燃焼に寄与しない空気量を減少させ、排気温度 T_3 を上昇させて入口温度 T_4 を活性化温度まで高める。また、補助再生では、排気温度 T_3 を高めるために、EGR 弁 10 は閉じられている。補助再生では、ポスト噴射は使用されていない。

[0051] リセット再生は、二酸化窒素及び高温の排気ガスを利用してフィルタ 19 を再生する。リセット再生では、入口温度 T_4 及び出口温度 T_5 を高めるように制御が実行される。ECU 17 は、リセット再生において、目標回転数を変更せず、空気過剰率 λ を小さくするように吸気弁 9 を制御し、且つ燃料噴射装置 13 にポスト噴射を実行させる。まず、空気過剰率 λ が小さくなるため、補助再生と同様に、排気温度 T_3 が上昇して入口温度 T_4 が活性化温度 (300°C) まで高められる。更に、ポスト噴射された燃料の燃焼によって入口温度 T_4 及び出口温度 T_5 が更に高められる。出口温度 T_5 が PM の燃焼温度を越えると、その高温のためフィルタ 19 の PM が燃焼する。つまり、二酸化窒素の作用及び高温の排気ガスにより、フィルタ 19 が再生される。このため、出口温度 T_5 が所定の燃焼温度範囲 ($550^\circ\text{C} \sim 700^\circ\text{C}$) に入るように、出口温度 T_5 が高められる。本実施形態では、PM の燃焼温度は約 550°C である。また、本実施形態では、フィルタ 19 の耐熱温度が 700°C 程度である。このため、本実施形態では、燃焼温度範囲は、 $550^\circ\text{C} \sim 700^\circ\text{C}$ に設定されている。また、リセット再生では、排気温度 T_3 を高めるために、EGR 弁 10 は閉じられている。

[0052] 図 3 は、自己再生領域、再生可能領域、及び再生不可能領域を示す図である。図 3 において、自己再生領域、再生可能領域、及び再生不可能領域が、エンジン回転数及び負荷 (エンジントルク) によって特定されている。自己再生領域では、自己再生が発生する。再生可能領域では、補助再生又はリセット再生の実行により、フィルタ 19 の再生が可能である。一方、再生不可能領域では、排気温度 T_3 が低すぎるため入口温度 T_4 が実際には活性化温度に到達せず、リセット再生が実行されてもフィルタ 19 の再生が不可能である。第 1 境界線 L_1 は、自己再生領域と再生可能領域との境界を示している。

る。第2境界線L2は、再生可能領域と再生不可能領域との境界を示している。排気ガスの温度は、第1境界線L1及び第2境界線L2のそれぞれにおいて同一である。本実施形態では、第2境界線L2における入口温度T4は、活性化温度である300℃である。再生不可能領域においてフィルタ19を再生させるために、緊急再生が設けられている。エンジン回転数が下限回転数R0より大きいとき、再生不可能領域は存在しない。このため、緊急再生では、エンジン回転数を下限回転数R0よりも増大させる制御が実行される。

[0053] 図2において、緊急再生は、二酸化窒素及び高温の排気ガスを利用してフィルタ19を再生する。緊急再生では、排気温度T3を更に高めるように制御が実行される。ECU17は、緊急再生において、目標回転数を所定の高回転数に変更し、空気過剰率λを小さくするように吸気弁9を制御し、且つ燃料噴射装置13にポスト噴射を実行させる。所定の高回転数は、図2の下限回転数R0以上の回転数に設定されている。つまり、入口温度T4が確実に活性化温度を超えるように、高回転数が設定されている。このため、緊急再生では、リセット再生よりも効果的に、二酸化窒素の作用及び高温の排気ガスにより、フィルタ19が再生される。当然ながら、緊急再生でも、EGR弁10は閉じられている。

[0054] なお、目標回転数が高回転数以上の回転数に設定されている場合、リセット再生の方が緊急再生よりも効果的に、フィルタ19を再生する。例えば、バックホーのような作業車両では、通常の作業を行う際に、運転者によって指定される目標回転数が下限回転数R0を越えてしまう。このような場合、リセット再生の方が緊急再生よりも有効であり、緊急再生は不要である。

[0055] 図2において、PM過堆積警告は、各種の再生方式が有効に機能しない場合に相当する。PM過堆積警告は、フィルタ19にPMの過堆積が発生していることを、運転者に知らせる。

[0056] 図4は、再生状態の変化を示すフロー図である。図4において、再生状態は、自己再生の実行状態S1、補助再生の実行状態S2、リセット再生の実

行状態 S 3、緊急再生の待機状態 S 4、緊急再生の実行状態 S 5、及び過堆積警告 S 6 のいずれか 1 つを選択する。ここで、再生状態は、いずれか 1 つの再生方式がフィルタ 19 に適用される状態にあることを示している。再生状態は、主として、排気ガスの温度によって決定される。

[0057] 再生状態は、各種の条件が満たされることにより、ある状態から別の状態に変化する。これらの条件は、PM 堆積量の大きさ及び各種の計測時間を含んでいる。このため、エンジン 1 は、PM 堆積量を検出する手段及び各種の時間を計測する手段を備えている。これらの手段については後述する。

[0058] 自己再生の実行状態 S 1 において条件 C 1 「PM 堆積量 $\geq 8 \text{ g/L}$ 」が満たされる場合、再生状態は、補助再生の実行状態 S 2 に変化する。補助再生の実行状態 S 2 において条件 C 2 「実行時間 $\geq 30 \text{ 分}$ 」又は条件 C 3 「PM 堆積量 $< 6 \text{ g/L}$ 」が満たされる場合、再生状態は、自己再生の実行状態 S 2 に変化する。

[0059] 自己再生の実行状態 S 1 において条件 C 4 「経過時間 $\geq 100 \text{ 時間}$ 」が満たされる場合、補助再生の実行状態 S 2 において条件 C 5 「経過時間 $\geq 100 \text{ 時間}$ 」が満たされる場合、又は補助再生の実行状態 S 2 において条件 C 6 「PM 堆積量 $\geq 8 \text{ g/L}$ 、且つ補助再生の実行時間 $\geq 10 \text{ 分}$ 」が満たされる場合、再生状態は、リセット再生の実行状態 S 3 に変化する。ここで、経過時間は、リセット再生が前回終了した時点から現時点までに経過した時間を指している。この経過時間の計測はリセット再生が開始されると終了し、経過時間の計数が 0 に変更される。また、リセット再生が終了すると、更に経過時間の計測が新たに開始される。

[0060] リセット再生の実行状態 S 3 において、条件 C 7 「リセット再生の有効時間 $\geq 25 \text{ 分}$ 」、条件 C 8 「リセット再生の実行時間 $\geq 30 \text{ 分}$ 」、又は条件 C 9 「PM 堆積量 $< 6 \text{ g/L}$ 」が満たされる場合、再生状態は、自己再生の実行状態 S 1 に変化する。ここで、リセット再生の実行時間は、再生状態がリセット再生の実行状態に保たれている時間を指している。一方、リセット再生の有効時間は、リセット再生の実行状態において、出口温度 T 5 が燃焼温

度範囲 (550℃～700℃) にある時間を指している。つまり、リセット再生の有効時間は、リセット再生が実質的に実行されている時間を指している。

[0061] 補助再生の実行状態S2において条件C10「PM堆積量 $\geq$ 10g/L」が満たされる場合、リセット再生の実行状態S3において条件C11「PM堆積量 $\leq$ 10g/L」が満たされる場合、又はリセット再生の実行状態S3において条件C12「PM堆積量 $\leq$ 8g/L、且つリセット再生の実行時間 $\geq$ 10分」が満たされる場合、再生状態は、緊急再生の待機状態S4に変化する。

[0062] 緊急再生の待機状態S4において条件C13「緊急再生指令：有」が満たされる場合、再生状態は、緊急再生の実行状態S5に変化する。緊急再生の待機状態S4では、詳しくは後述するが、緊急再生を実行するように運転者に警告が発せられる。この警告に応じて運転者は、緊急再生ボタン16を用いて緊急再生指令をECU17に入力できる。

[0063] 緊急再生の実行状態S5において、条件C14「有効時間 $\leq$ 25分、且つPM堆積量 $<$ 8g/L」、又は条件C15「実行時間 $\leq$ 30分、且つPM堆積量 $<$ 8g/L」が満たされる場合、再生状態は、自己再生の実行状態S1に変化する。

[0064] 緊急再生の待機状態S4において条件C16「待機時間 $\leq$ 1時間」又は条件C17「PM堆積量 $\leq$ 12g/L」が満たされる場合、又は緊急再生の実行状態S5において条件C18「PM堆積量 $\leq$ 8g/L、且つ緊急再生の実行時間 $\leq$ 30分」が満たされる場合、再生状態は、PM過堆積警告S6に変化する。PM過堆積警告S6では、詳しくは後述するが、フィルタ19のメンテナンスを実行するように運転者に警告が発せられる。

[0065] 図5を参照して、再生方式に関連する構成を説明する。図5は、再生方式に関連する構成を示すブロック図である。

[0066] 図5において、エンジン1は、PM堆積量を推定する第1推定機構110及び第2推定機構120を備えている。

[0067] 第 1 推定機構 110 は、回転数センサ 12、酸素センサ 23、燃料噴射量設定部 101、流量推定部 102、大気圧センサ 41、吸気圧力センサ 42、排気圧力センサ 43、環境温度センサ 31、吸気温度センサ 32、排気温度センサ 33、出口温度センサ 35、及び EGR 温度センサ 36 を備えている。

[0068] 第 1 推定機構 110 は、PM 排出量と PM 酸化量との差に基づいてフィルタ 19 における PM 堆積量を推定する。PM 排出量は、単位時間において、エンジン 1 から排出された PM の総量を指している。PM 酸化量は、単位時間において、フィルタ 19 において酸化された PM の総量を指している。

[0069] まず、PM 排出量は、次のようにして求められる。

[0070] 図 6 は、エンジン回転数 N 、燃料噴射量 $Q(i)$ 、及び PM 排出量 C の関係を示す図である。図 6 において、変数 i は、1~3 までの数を示している。燃料噴射量 $Q(1)$ 、 $Q(2)$ 、 $Q(3)$ は、互いに異なる大きさを有している。図 6 に示されるように、エンジン回転数 N 、燃料噴射量 $Q(i)$ 、及び PM 排出量 C の間に、一定の関係が存在する。このため、基本量としての PM 排出量 C が、エンジン回転数 N 及び 1 サイクル当たり燃料噴射量 $Q(i)$ に基づいて定められる。推定量としての PM 排出量は、更に、基本量としての PM 排出量 C に空気過剰率 λ による補正を加えることによって、求められる。

[0071] 次に、PM 酸化量は、次のようにして求められる。

[0072] 図 5 において、エンジン回転数は、回転数センサ 12 によって検出される。燃料噴射量設定部 101 は、燃料噴射装置 13 から噴射させる燃料噴射量を設定する。このため、1 サイクル当たり燃料噴射量は、燃料噴射量設定部 101 により特定される。空気過剰率 λ は、酸素センサ 23 によって検出される酸素濃度に基づいて、特定される。

[0073] 図 7 は、再生速度 V 、排気質量流量 F_E 、及び出口温度 $T_5(i)$ の関係を示す図である。図 7 において、変数 i は、1~3 までの数を示している。出口温度 $T_5(1)$ 、 $T_5(2)$ 、 $T_5(3)$ は、互いに異なる大きさを有

している。図 7 に示されるように、再生速度 V 、排気質量流量 F_E 、及び出口温度 $T_5(i)$ の間に、一定の関係が存在する。再生速度 V は、酸化によって PM が除去される速度を指している。排気質量流量 F_E は、排気ガスの質量流量を指している。再生速度 V に基づいて、 PM 酸化量が特定される。このため、 PM 酸化量は、排気質量流量 F_E 及び出口温度 $T_5(i)$ に基づいて推定される。

[0074] PM 酸化量を特定するために用いられる排気質量流量 F_E は、次のようにして求められる。

[0075] 図 5 において、流量推定部 102 は、吸気質量流量 F_I 、 EGR 質量流量 F_R 、及び排気質量流量 F_E を推定する。吸気質量流量 F_I 及び EGR 質量流量 F_R は、それぞれ、吸気ガスの質量流量、及び EGR ガスの質量流量を指している。 EGR ガスは、 EGR 管 8 を介して吸気ガスに合流する排気ガスを指している。

[0076] 質量流量 F_I 、 F_R 、 F_E は、圧力 P_3 、 P_2 、温度 T_2 、 T_6 、及び空気過剰率 λ の関数として表現される。

$$\text{吸気質量流量 } F_I = f(P_3, P_2, T_2, \lambda, T_1, P_1)$$

ただし、環境温度 T_1 及び大気圧 P_1 は補正のための要素であるので、実質的には次の通りである。

$$\text{吸気質量流量 } F_I = f(P_3, P_2, T_2, \lambda)$$

$$EGR \text{ 質量流量 } F_R = f(P_3, P_2, T_6)$$

$$\text{排気質量流量 } F_E = \text{吸気質量流量 } F_I - EGR \text{ 質量流量 } F_R + \text{燃料質量流量 } F_F$$

なお、燃料質量流量 F_F は、燃料噴射量設定部 101 により特定される。

[0077] 第 2 推定機構 120 は、第 1 推定機構 110 と類似の構成を有している。第 2 推定機構 120 は、第 1 推定機構 110 に設けられる回転数センサ 12 の代わりに、差圧センサ 40 を有している。

[0078] 第 2 推定機構 110 は、フィルタ 19 の入口と出口との間の差圧 ΔP_0 に基づいて PM 堆積量を推定する。

[0079] 図 8 は、差圧 ΔP_0 、排気質量流量 F_E 、及び PM 堆積量 $A(i)$ の関係を示す図である。図 8 において、変数 i は、1 ~ 3 までの数を示している。PM 堆積量 $A(1)$ 、 $A(2)$ 、 $A(3)$ は、互いに異なる大きさを有している。図 8 に示されるように、差圧 ΔP_0 、排気質量流量 F_E 、及び PM 堆積量 $A(i)$ の間に、一定の関係が存在する。このため、基本量としての PM 堆積量 $A(i)$ が、差圧 ΔP_0 、排気質量流量 F_E に基づいて定められる。推定量としての PM 推定量は、更に、基本量としての PM 推定量 $A(i)$ に出口温度 T_5 による補正を加えることによって、求められる。

[0080] 図 5 において、ECU (制御装置) 17 は、補助再生を実行する補助再生制御部 131、リセット再生を実行するリセット再生制御部 132、及び緊急再生を実行する緊急再生制御部 133 を備えている。

[0081] ECU 17 は、各種の再生方式を実行させるための手段として、補助再生指令部 141 リセット再生指令部 142、緊急再生警告指令部 151、及び緊急再生指令入力装置 16 を備えている。

[0082] 補助再生指令部 141 は、PM 堆積量が所定の第 1 上限量 (8 g/L) を超えたときに、補助再生を補助再生制御部 131 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C1 が満たされた場合に相当する。ここで、 8 g/L は、本実施形態における PM 堆積量の第 1 上限量を指している。また、条件 C3、C9 における 6 g/L は、本実施形態における PM 堆積量の許容量を指している。

[0083] リセット再生指令部 142 は、補助再生よりも優先して、所定の連続運転時間 (100 時間) 毎にリセット再生をリセット再生制御部 132 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C4、C5 が満たされた場合に相当する。また、リセット再生指令部 142 は、補助再生の実行時間が所定の補助再生時間 (10 分) を越えており且つ PM 堆積量が第 1 上限量 (8 g/L) よりも低下していない場合に、リセット再生をリセット再生制御部 132 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C6 が満たされた場合に相当する。条件 C6 における 10 分は、本実施形態における補助再生時間を指して

いる。

[0084] 緊急再生警告指令部 151 は、PM 堆積量が第 1 上限量 (8 g/L) よりも大きな第 2 上限量 (10 g/L) を超えたときに、緊急再生を実行する必要性を運転者に知らせる緊急再生警告を警告装置 15 に実行させる。本実施形態では、警告装置 15 は、緊急再生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。ここで、10 g/L は、本実施形態における PM 堆積量の第 2 上限量を指している。

[0085] 運転者は、警告装置 15 による緊急再生警告に基づいて、上述の緊急再生指令入力装置 16 を操作する。緊急再生指令入力装置 16 により緊急再生指令「有」が入力されると、緊急再生制御部 133 は、緊急再生を実行する。

[0086] 図 5 において、ECU 17 は、過堆積警告指令部 152 を備えている。過堆積警告指令部 152 は、PM 堆積量が第 2 上限量 (10 g/L) よりも大きな第 3 上限量 (12 g/L) を超えたときに、PM の過堆積を知らせる過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C16 が満たされた場合に相当する。本実施形態では、警告装置 15 は、過堆積警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。ここで、12 g/L は、本実施形態における PM 堆積量の第 3 上限量を指している。

[0087] また、緊急再生が開始された時点から所定の緊急再生時間 (30 分) 以内に PM 堆積量が第 1 上限量 (8 g/L) よりも低下していない場合に、過堆積警告指令部 152 は、過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C17 が満たされた場合に相当する。条件 C17 における 30 分は、本実施形態における緊急再生時間を指している。

[0088] また、緊急再生警告が開始された時点から所定の限界時間 (9 時間) 以内に緊急再生指令が入力されない場合に、過堆積警告指令部 152 は、過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。この処理は、図 4 における条件 C15 が満たされた場合に相当する。条件 C15 における 9 時間は、本実施形態における待機の限界時間を指している。

[0089] 補助再生指令部 141、リセット再生指令部 142、緊急再生警告指令部 151、及び過堆積警告指令部 152 は、PM 堆積量として、第 1 推定機構 110 によって推定される PM 堆積量及び第 2 推定機構 120 によって推定される PM 堆積量のどちらも利用でき、第 1 判定及び第 2 判定を実行できる。第 1 判定では、各指令部 141、142、151、152 は、第 1 推定機構 110 によって得られた PM 堆積量に基づいて、PM 堆積量と、第 1 所定量、第 2 所定量、又は第 3 所定量との比較を行う。第 2 判定では、各指令部 141、142、151、152 は、第 2 推定機構 120 によって得られた PM 堆積量に基づいて、PM 堆積量と、第 1 所定量、第 2 所定量、又は第 3 所定量との比較を行う。ここで、PM 推定量の精度を比較すると、第 1 推定機構 110 の精度の方が、第 2 推定機構 120 の精度よりも高い。本実施形態では、図 4 に示されるように、第 1 判定及び第 2 判定が使い分けられている。

[0090] 図 4 において、各条件に対応する矢印は、実線、破線、又は二点鎖線で描かれている。実線は、第 1 判定及び第 2 判定の双方が適用される場合を示している。実線の矢印は、条件 C1、C6、C10、C11、C12、C15、C16 に対応している。破線は、第 1 判定のみが適用される場合を示している。破線の矢印は、条件 C2、C3、C4、C5、C9、C14、C17 に対応している。二点鎖線は、第 1 判定及び第 2 判定以外の判定を示している。二点鎖線の矢印は、条件 C7、C8、C13 に対応している。

[0091] 図 5 において、ECU17 は、メンテナンス警告指令部 153 を備えている。メンテナンス警告指令部 153 は、リセット再生又は緊急再生が終了した時点から監視待機時間 (300 秒) の経過後且つ監視実行時間 (900 秒) の経過前に、差圧 ΔP_0 を監視する。ここで、メンテナンス警告指令部 153 は、エンジン回転数が高回転数を越えており且つ差圧 ΔP_0 が所定圧力差を越えている状態が所定の圧力異常時間 (100 秒) 以上継続する否かを監視する。ここで、所定圧力差の発生は、フィルタ 19 の再生が不良であることを示している。メンテナンス警告指令部 153 は、前記状態が圧力異常

時間以上継続する場合に、フィルタ 19 のメンテナンスを知らせるメンテナンス警告を警告装置 15 に実行させる。本実施形態では、監視待機時間は 300 秒であり、監視実行時間は 900 秒であり、所定の圧力異常時間は 100 秒である。本実施形態では、警告装置 15 は、メンテナンス警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[0092] 図 5 において、エンジン 1 は、運転時間等によって灰分堆積量を検出し、その検出結果に基づく対応を実行できる。エンジン 1 は、灰分堆積量を検出する灰分推定機構 150 と、灰分過堆積警告指令部 154 とを備えている。

[0093] 灰分過堆積警告指令部 154 は、灰分堆積量が所定の上限灰分量を越えたときに、灰分の過堆積を知らせる灰分過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。本実施形態では、警告装置 15 は、灰分過堆積警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[0094] 図 4 において、灰分状態は、灰分過堆積の監視状態 S 11 及び灰分過堆積警告 S 12 のいずれか一方を選択する。ここで、灰分状態は、灰分の堆積量に応じて特定される状態である。第 1 推定機構 110 が灰分過堆積を検出していない間、灰分状態は、監視状態 S 11 にある。第 1 推定機構 110 が灰分過堆積を検出すると、灰分状態が灰分過堆積警告 S 12 に変化する。灰分過堆積警告 S 12 において、灰分過堆積警告指令部 154 は、灰分過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。

[0095] 図 5 において、エンジン 1 は、温度センサ及び圧力センサによる異常の検知手段を備えている。この異常検知手段は、センサ自体の異常又はセンサによって検出される対象物の異常を検知する。

[0096] ECU 17 は、第 1 異常警告指令部 161 を備えている。緊急再生の実行中において所定の第 1 異常監視時間 (20 分) の間、出口温度センサ 35、入口温度センサ 34、及び排気温度センサ T 3 の全ての信号値が正常範囲内にあり且つ出口温度 T 5 が活性化温度よりも低い場合に、第 1 異常警告指令部 161 は、第 1 異常発生警告を前記警告装置に実行させる。第 1 異常発生警告は、フィルタ 19 の再生における異常の発生を運転者に知らせる警告で

ある。本実施形態では、第 1 異常監視時間は、20 分である。本実施形態では、警告装置 15 は、第 1 異常発生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[0097] 上述において、信号値が正常範囲内にあることは、センサ自体に異常が発生していないことを示している。正常範囲は、センサの規格によって定まっており、例えば、4 ~ 20 mV である。

[0098] ECU 17 は、第 2 異常警告指令部 162 を備えている。リセット再生又は緊急再生の実行中において所定の第 2 異常監視時間（1 分）の間、出口温度センサ 35 の信号値が正常範囲内にあり且つ出口温度 T5 がフィルタ 19 の耐熱温度（700℃）よりも高い場合に、第 2 異常警告指令部 162 は、第 2 異常発生警告を警告装置 15 に実行させる。第 2 異常発生警告は、フィルタ 19 における異常高温の発生を運転者に知らせる警告である。本実施形態では、第 2 異常監視時間は、1 分である。本実施形態では、警告装置 15 は、第 2 異常発生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[0099] ECU 17 は、第 3 異常警告指令部 163 を備えている。入口温度センサ 34 の信号値が正常範囲内にあり且つ入口温度 T4 が所定の許容温度よりも高い場合に、第 3 異常警告指令部 163 は、第 3 異常発生警告を警告装置 15 に実行させる。第 3 異常発生警告は、入口温度 T4 が異常高温であることを運転者に知らせる警告である。入口温度 T4 が許容温度（650℃）以上であるときに、出口温度 T5 がフィルタ 19 の耐熱温度（700℃）を越えると推定されている。本実施形態では、許容温度は、フィルタ 19 の耐熱温度（700℃）よりも一定の温度幅だけ低い温度である 650℃に設定されている。本実施形態では、警告装置 15 は、第 3 異常発生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[0100] ECU 17 は、第 4 異常警告指令部 164 を備えている。所定の差圧監視時間の間、差圧センサ 40 の信号値が正常範囲内にあり且つ差圧 $\Delta P0$ が連続的に所定差圧を越えている場合、第 4 異常警告指令部 164 は、第 4 異常

発生警告を警告装置 15 に実行させる。第 4 異常発生警告は、差圧 ΔP_O における異常の発生を運転者に知らせる警告である。本実施形態では、警告装置 15 は、第 4 異常発生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[01 01] ECU 17 は、第 5 異常警告指令部 165 を備えている。所定の圧力監視時間の間、エンジン 1 が停止しており、大気圧センサ 41、排気圧力センサ 43、及び吸気圧力センサ 42 の信号値が全て正常範囲内にあり、吸気圧力 P_2 と大気圧 P_3 との第 1 差圧が所定の第 1 誤差差圧以上であり、且つ排気圧力 P_3 と大気圧 P_1 との第 2 差圧が所定の第 2 誤差差圧以上である場合に、第 5 異常警告指令部 165 は、第 5 異常発生警告を前記警告装置に実行させる。第 5 異常発生警告は、大気圧センサ 41 における異常の発生を運転者に知らせる警告である。本実施形態では、警告装置 15 は、第 5 異常発生警告に対応するランプを点灯又は点滅させることによって、運転者に警告を実行する。

[01 02] (変形例)

本実施形態に係るエンジン 1 は、次の変形を採用できる。

[01 03] エンジン 1 において、過給機 11 及び EGR 装置は、必須の構成要素ではない。ここで、EGR 装置は、EGR 管 8、EGR 弁 10、及び熱交換器 21 からなっている。このため、エンジン 1 は、過給機 11 及び/又は EGR 装置を備えていなくても良い。

[01 04] エンジン 1 が過給機 11 及び/又は EGR 装置を備えていない場合、吸気温度 T_2 は環境温度 T_1 に概ね等しく、排気温度 T_3 は入口温度 T_4 に概ね等しい。この場合、エンジン 1 は、環境温度センサ 31、排気温度センサ 33 を備えていなくても良い。また、上述の制御において、入口温度 T_4 が排気温度 T_3 の代わりに用いられる。

[01 05] 入口温度 T_4 が排気温度 T_3 の代わりに用いられる場合、第 1 異常警告指令部 161 は、次のように変更される。緊急再生の実行中において第 1 異常監視時間の間、出口温度センサ 35 及び入口温度センサ 34 の全ての信号値

が正常範囲内にあり且つ出口温度 T_5 が酸化触媒 20 の活性化温度よりも低い場合に、第 1 異常警告指令部 161 は、第 1 異常発生警告を警告装置 15 に実行させる。

[01 06] (本実施形態に係るエンジンの効果)

本実施形態に係るエンジン 1 は、次の効果を有している。

[01 07] エンジン 1 は、補助再生を実行でき、緊急再生警告、及び P M の過堆積警告を実行できる。補助再生は、ポスト噴射を伴う再生とは異なり、過剰な燃料を消費しない。緊急再生警告は、運転者に緊急再生の必要性を知らせる。P M の過堆積警告は、フィルタ 19 の破損を招く虞のある過堆積の発生を、運転者に知らせる。このため、エンジン 1 は、排気ガスの温度を高めるための追加の燃焼 (ポスト噴射) を実行する頻度やエンジン回転数を変更する頻度をできるだけ低減しながら、粒子状物質の堆積量の増大を抑制できる。また、エンジン 1 は、過堆積によるフィルタの破損を防止しやすい。

[01 08] 補助再生、リセット再生、及び緊急再生において、E G R 弁 10 は閉鎖されている。このため、エンジン 1 は、再生の実行時に排気ガスの温度が低下することを防止でき、効率的に再生を実行できる。

[01 09] エンジン 1 は、P M 排出量と P M 酸化量との差に基づいて P M 堆積量を推定する第 1 推定機構 110 だけでなく、フィルタ 19 の差圧に基づいて P M 堆積量を推定する第 2 推定機構 120 を、更に備えている。つまり、P M 堆積量が、2 つの方式により推定される。このため、粒子状物質の堆積量の検出における信頼性が高められている。

[01 10] 緊急再生が開始された時点から所定の緊急再生時間以内に P M 堆積量が第 1 上限量よりも低下していない場合に、過堆積警告指令部 152 は、過堆積警告を警告装置 15 に実行させる。このため、エンジン 1 は、緊急再生が不良であった可能性があることを、運転者に知らせることができる。

[01 11] 緊急再生警告が開始された時点から所定の限界時間以内に緊急再生指令が入力されない場合に、過堆積警告指令部 152 は、過堆積警告を前記警告装置 15 に実行させる。このため、エンジン 1 は、緊急再生が実行されてい

い可能性があることを、運転者に知らせることができる。

[01 12] エンジン 1 は、メンテナンス警告を警告装置 15 に実行させるメンテナンス警告指令部 153 を備えている。エンジン回転数が高回転数を超えており、基本的には、リセット再生又は強制再生によりフィルタ 19 の堆積が解消されていると推定される。このような状況において、差圧 ΔP_O が所定圧力差を越えている状態が所定の圧力異常時間以上継続する場合に、メンテナンス警告が出力される。このため、エンジン 1 は、堆積量が解消されない原因がリセット再生や強制再生の不良ではなくフィルタ 19 の欠損である可能性があることを、運転者に知らせることができる。

[01 13] エンジン 1 は、灰分推定機構 150 と、灰分過堆積警告指令部 154 とを備えている。このため、エンジン 1 は、フィルタ 19 を交換する必要があること、又はフィルタ 19 を洗浄する必要があることを、運転者に知らせることができる。

[01 14] エンジン 1 は、第 1 異常警告指令部 161 を備えている。緊急再生では、入口温度 T_4 が活性化温度を超えるように、排気温度 T_3 が上昇させられる。酸化触媒 20 が活性化している場合、酸化反応により排気ガスが加熱されるので、出口温度 T_5 は入口温度 T_4 よりも高くなる。異常がない場合、出口温度 T_5 は、活性化温度よりも低くなることはない。出口温度 T_5 が活性化温度よりも低い場合、警告が発せられる。このため、エンジン 1 は、フィルタ 19 の再生が確実に行われると推定される状況で、実際にはフィルタ 19 の再生が効果的に行われていないことを、運転者に知らせることができる。特に、異常の原因として酸化触媒 20 の異常が疑われる。このため、エンジン 1 は、酸化触媒 20 に異常が発生した可能性があることを、運転者に知らせることができる。

[01 15] エンジン 1 は、第 2 異常警告指令部 162 を備えている。出口温度 T_5 が耐熱温度よりも高い場合、警告が発せられる。このため、エンジン 1 は、フィルタ 19 の破損を招く異常高温が発生した可能性があることを、運転者に知らせることができる。特に、異常の原因として、燃料噴射装置 13 の噴射

タイミング不良、又は酸化触媒 20 の異常な活性化状態の発生が疑われる。

このため、エンジン 1 は、燃料噴射装置 13 の噴射タイミング不良、又は酸化触媒 20 の異常な活性化状態が発生した可能性を、運転者に知らせることができる。

[01 16] エンジン 1 は、第 3 異常警告指令部 163 を備えている。入口温度 T4 が許容温度よりも高い場合、警告が発せられる。このため、エンジン 1 は、酸化触媒 20 の上流側において異常高温が発生した可能性があることを、運転者に知らせることができる。特に、入口温度 T4 が許容温度よりも高い場合、出口温度 T5 が耐熱温度を超える可能性が高い。このため、エンジン 1 は、フィルタ 19 が破損する可能性があることを、運転者に知らせることができる。

[01 17] エンジン 1 は、第 4 異常警告指令部 164 を備えている。差圧 ΔP_O が所定差圧差よりも高い場合、警告が発せられる。このため、エンジン 1 は、フィルタ 19 に目詰まりが発生した可能性を、運転者に知らせることができる。

[01 18] エンジン 1 は、第 5 異常警告指令部 165 を備えている。エンジン 1 が停止しているとき、センサの誤差の影響を除くと、吸気圧力 P2、排気圧力 P3、及び大気圧 P1 は全て等しくなる。第 1 差圧が第 1 誤差差圧以上であり且つ第 2 差圧が第 2 誤差差圧以上である場合に、警告が発せられる。このため、エンジン 1 は、大気圧センサ 41 に異常が発生した可能性があることを、運転者に知らせることができる。

符号の説明

- [01 19]
- 1 エンジン
 - 2 吸気管 (吸気経路の一部)
 - 3 吸気マニホールド (吸気経路の一部)
 - 8 EGR 管
 - 9 吸気弁
 - 10 EGR 弁

- 1 3 燃料噴射装置 (第 1、第 2 燃料噴射装置)
- 1 4 回転数入力装置
- 1 5 警告装置
- 1 6 緊急再生指令入力装置
- 1 9 フィルタ
- 2 0 酸化触媒
- 4 0 差圧センサ
- 1 1 0 第 1 推定機構
- 1 2 0 第 2 推定機構
- 1 3 1 補助再生制御部
- 1 3 2 リセット再生制御部
- 1 3 3 緊急再生制御部
- 1 4 1 補助再生指令部
- 1 4 2 リセット再生指令部
- 1 5 0 灰分推定機構
- 1 5 1 緊急再生警告指令部
- 1 5 2 過堆積警告指令部
- 1 5 3 メンテナンス警告指令部
- 1 5 4 灰分過堆積警告指令部

請求の範囲

- [請求項 1] 排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕捉するフィルタと、前記フィルタの上流側で前記排気ガス中の窒素酸化物から高活性な二酸化窒素を生成する酸化触媒とを、燃焼室から前記排気ガスを排出する排気経路内に備える、エンジンであって、
- 前記燃焼室内に燃料を供給する第 1 燃料噴射装置と、
- 前記燃焼室に吸気ガスを供給する吸気経路の開度を決定する吸気弁と、
- エンジン回転数の目標回転数を指定するための回転数入力装置と、
- 前記排気ガスの燃焼によって前記フィルタの温度を上昇させるために、前記フィルタの上流側で前記排気経路内に燃料を供給する第 2 燃料噴射装置と、
- 前記粒子状物質の排出量と酸化量との差に基づいて前記フィルタにおける前記粒子状物質の堆積量を推定する第 1 推定機構と、
- 補助再生において、前記目標回転数を変更せず、且つ空気過剰率を小さくするように前記吸気弁を制御する、補助再生制御部と、
- リセット再生において、前記目標回転数を変更せず、前記空気過剰率を小さくするように前記吸気弁を制御し、且つ前記第 2 燃料噴射装置を作動させる、リセット再生制御部と、
- 緊急再生において、前記目標回転数を所定の高回転数に変更し、前記空気過剰率を小さくするように前記吸気弁を制御し、且つ前記第 2 燃料噴射装置を作動させる、緊急再生制御部と、
- 前記堆積量が所定の第 1 上限量を超えたときに、前記補助再生を前記補助再生制御部に実行させる補助再生指令部と、
- 前記補助再生よりも優先して、所定の連続運転時間毎に前記リセット再生を前記リセット再生制御部に実行させる、又は前記補助再生の実行時間が所定の補助再生時間を越えており且つ前記堆積量が前記第 1 上限量よりも低下していない場合に、前記リセット再生を前記リセ

ット再生制御部に実行させるリセット再生指令部と、

前記緊急再生制御部に前記緊急再生を実行させるための緊急再生指令を入力する緊急再生指令入力装置と、

運転者への警告を実行する警告装置と、

前記堆積量が前記第1上限量よりも大きな第2上限量を超えたときに、前記緊急再生を実行する必要性を運転者に知らせる緊急再生警告を前記警告装置に実行させる緊急再生警告指令部と、

前記堆積量が前記第2上限量よりも大きな第3上限量を超えたときに、前記粒子状物質の過堆積を知らせる過堆積警告を前記警告装置に実行させる過堆積警告指令部とを備えているエンジン。

[請求項2]

請求項1に記載のエンジンであって、

前記排気経路を前記吸気経路に接続するEGR管と、

前記EGR管の開度を決定するEGR弁とを、更に備えており、

前記補助再生、前記リセット再生、及び前記緊急再生において、前記EGR弁は閉鎖されている、エンジン。

[請求項3]

請求項1又は請求項2に記載のエンジンであって、

前記フィルタの入口と出口との間の差圧に基づいて前記堆積量を推定する第2推定機構を、更に備えており、

前記補助再生指令部、前記リセット再生指令部、前記緊急再生警告指令部、及び前記過堆積警告指令部は、前記第1推定機構によって推定される前記堆積量及び前記第2推定機構によって推定される前記堆積量の双方に基づいて、前記堆積量と、前記第1所定量、前記第2所定量、又は前記第3所定量との比較を行う、エンジン。

[請求項4]

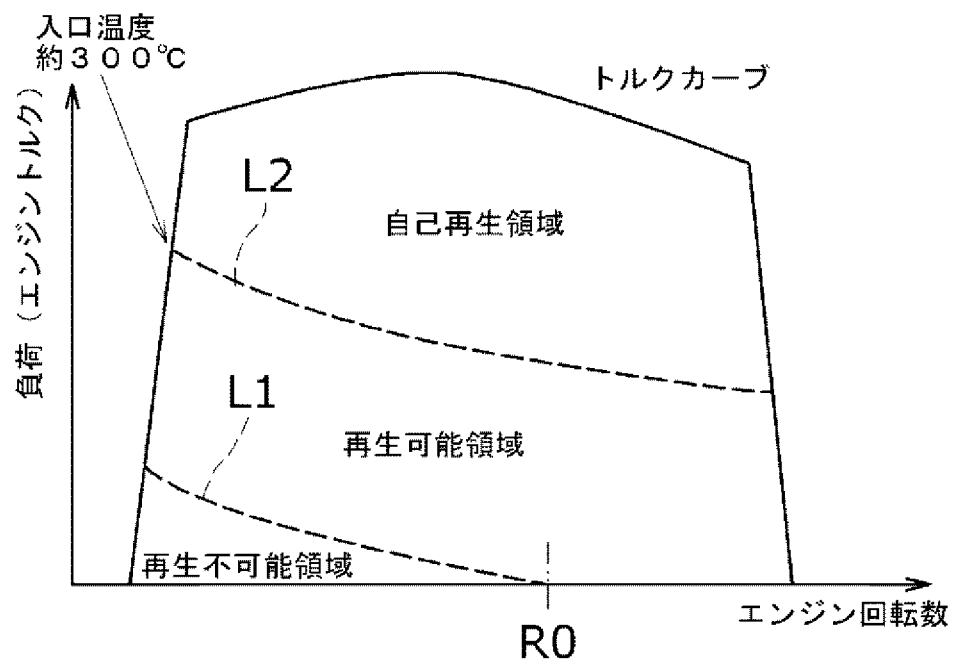
請求項1から請求項3のいずれか1つに記載のエンジンであって、

前記緊急再生が開始された時点から所定の緊急再生時間以内に前記堆積量が前記第1上限量よりも低下していない場合に、前記過堆積警告指令部は、前記過堆積警告を前記警告装置に実行させる、エンジン。

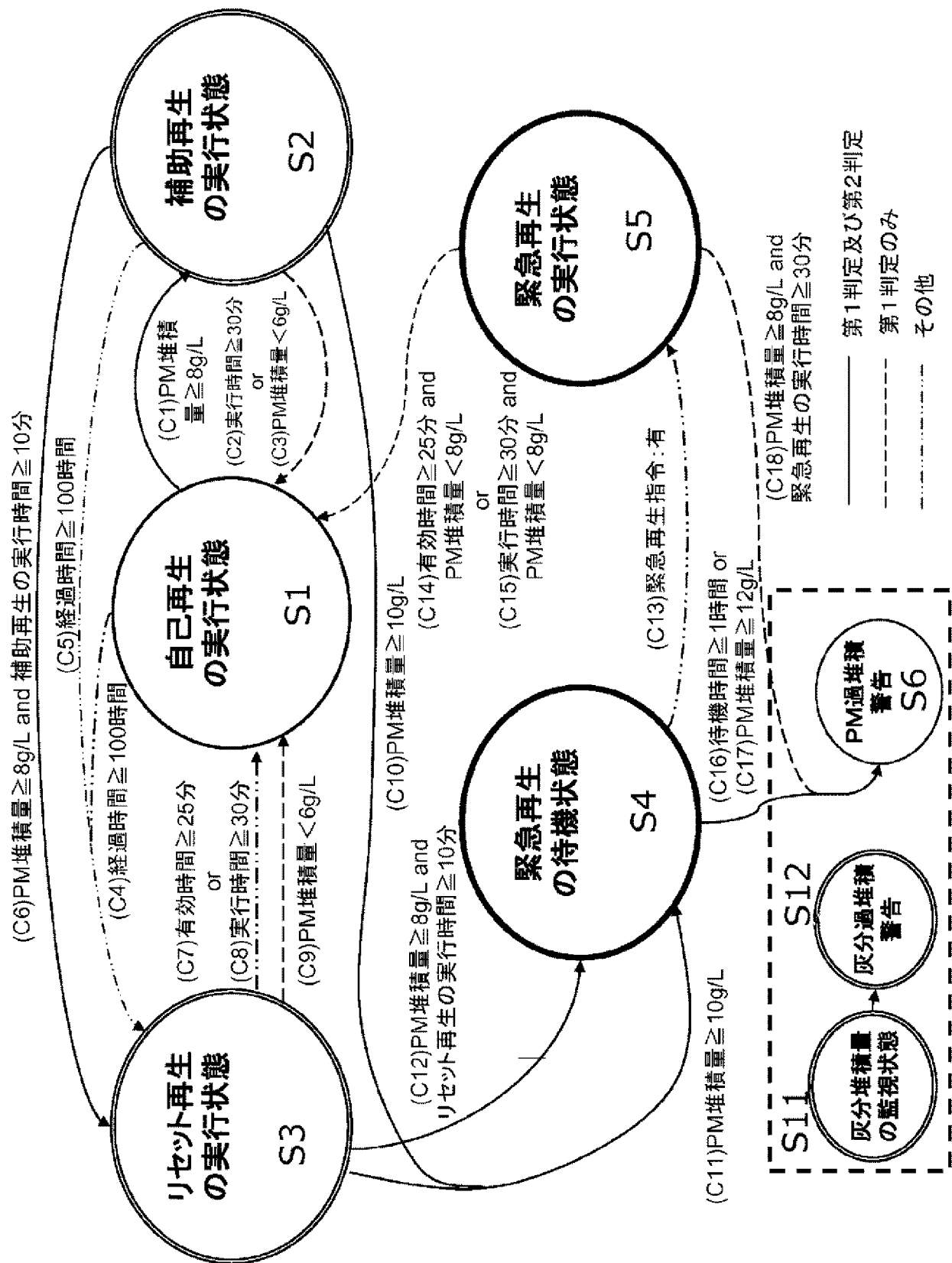
- [請求項5] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載のエンジンであって、
前記緊急再生警告が開始された時点から所定の限界時間以内に前記緊急再生指令が入力されない場合に、前記過堆積警告指令部は、前記過堆積警告を前記警告装置に実行させる、エンジン。
- [請求項6] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載のエンジンであって、
前記リセット再生又は前記緊急再生が終了した時点から監視待機時間の経過後且つ監視実行時間の経過前に、前記エンジン回転数が前記高回転数を越えており且つ前記差圧が所定圧力差を越えている状態が所定の圧力異常時間以上継続する場合に、前記フィルタのメンテナンスを知らせるメンテナンス警告を前記警告装置に実行させるメンテナンス警告指令部を、更に備えており、前記所定圧力差の発生は、前記フィルタの再生が不良であることを示している、エンジン。
- [請求項7] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載のエンジンであって、
前記フィルタにおける灰分の堆積量を推定する灰分推定機構と、
前記灰分の前記堆積量が所定の上限灰分量を越えたときに、前記灰分の過堆積を知らせる灰分過堆積警告を前記警告装置に実行させる灰分過堆積警告指令部とを、更に備えている、エンジン。

[illegible]

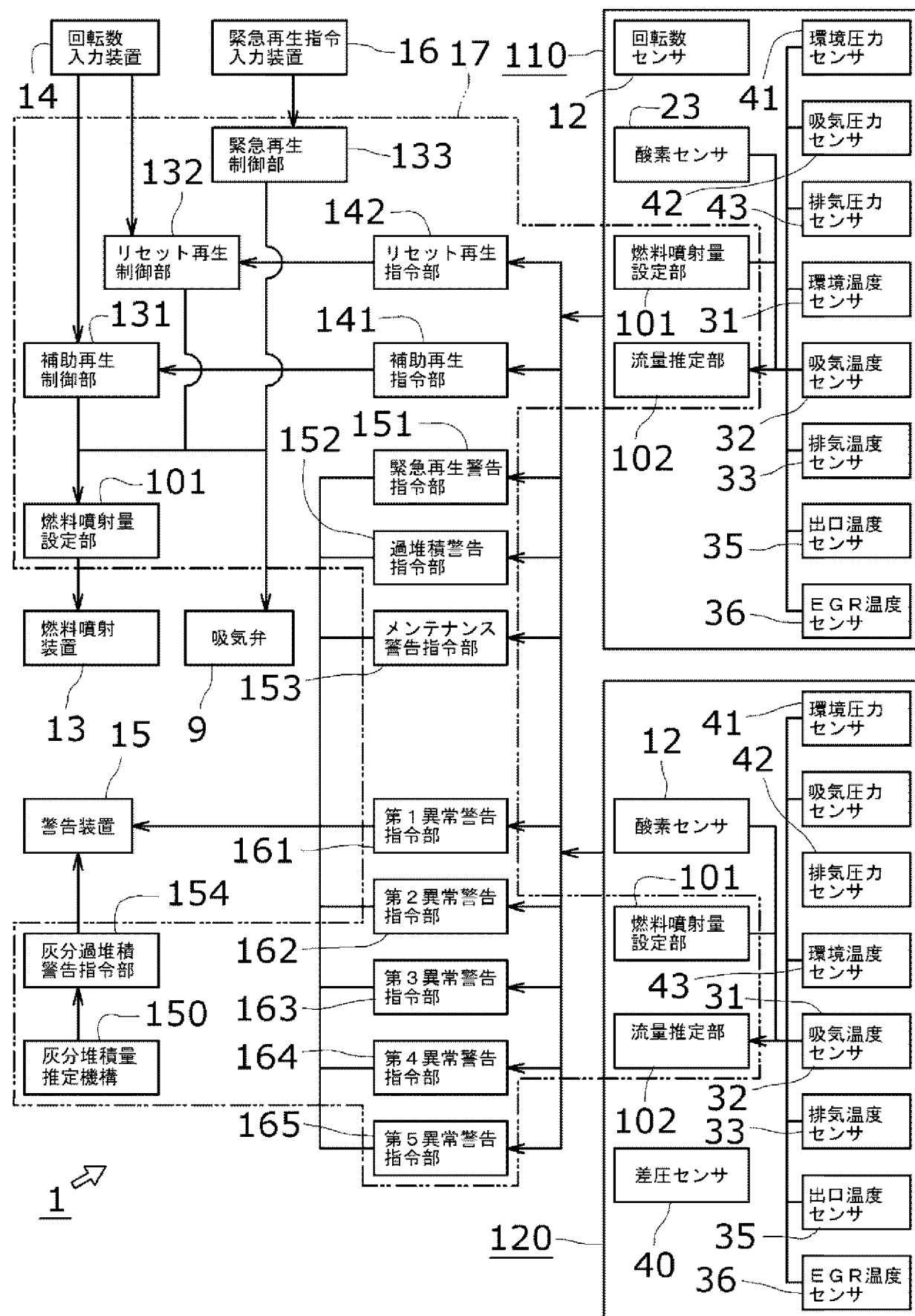
[図3]



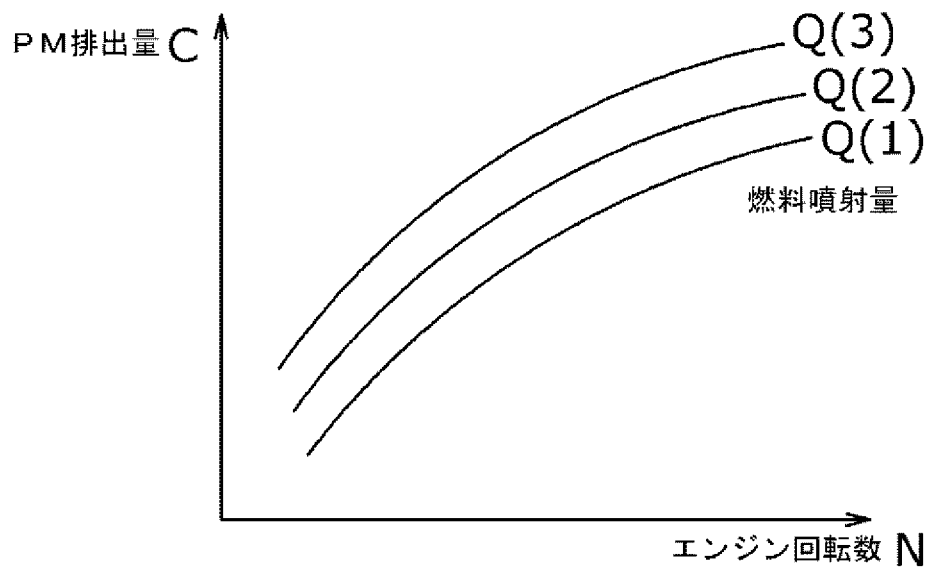
[図4]



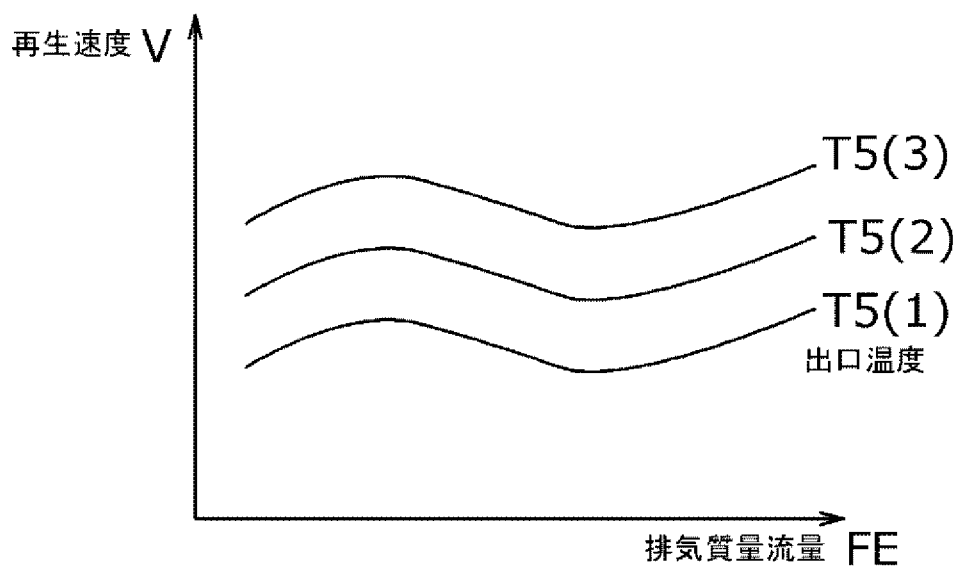
[図5]



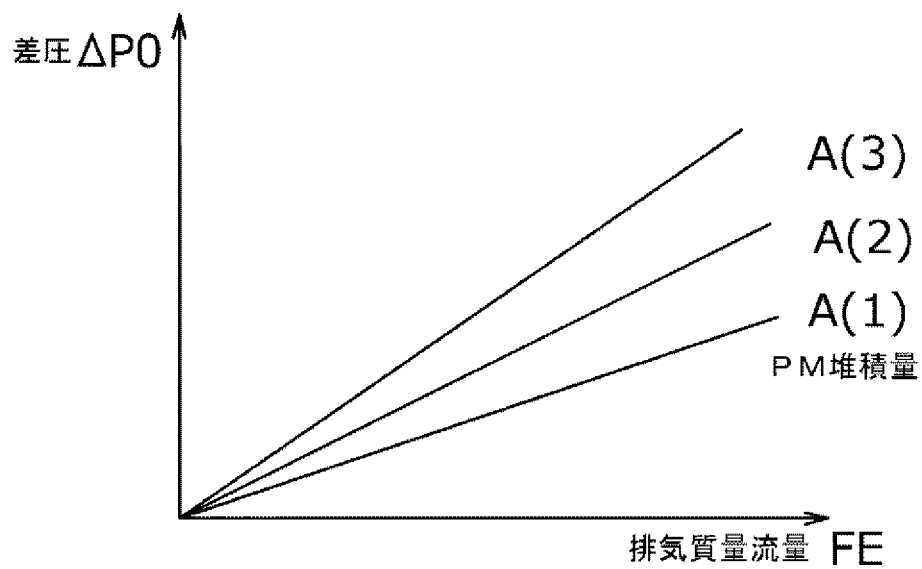
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/023 (2006.01)i, B01D46/42 (2006.01)i, F01N3/025 (2006.01)i, F01N3/029 (2006.01)i, F02D41/02 {2006.01)i, F02D41/38 {2006.01)i, F02D45/00 {2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N3/023, B01D46/42, F01N3/025, F01N3/029, F02D41/02, F02D41/38, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-89454 A (Yanmar Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0063], [0066] to [0069], [0081] to [0082], [0090] to [0092], [0098] to [0099], [0104]; fig. 1, 4 & EP 2469050 A1 & WO 2011/049137 A1 & CN 102713177 A & KR 10-2012-0090979 A	1-7
Y	JP 4273911 B2 (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 03 June 2009 (03.06.2009), paragraphs [0049], [0058] to [0059], [0083] to [0088] (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 February, 2013 (14.02.13)

Date of mailing of the international search report
26 February, 2013 (26.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081387

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-231738 A (Yanmar Co., Ltd.), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraphs [0054] to [0055] & WO 2011/136184 A1	4
Y	JP 2010-169055 A (Fuj i Heavy Industries Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), claim 6; paragraph [0008] (Family: none)	5
Y	JP 7-11936 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 13 January 1995 (13.01.1995), paragraphs [0023] to [0028] (Family: none)	6
Y	JP 2008-190538 A (Toyota Motor Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraph [0194] (Family: none)	6
Y	JP 2004-211650 A (Hino Motors, Ltd.), 29 July 2004 (29.07.2004), claim 4 & US 2004/0134187 A1 & EP 1437493 A1 & DE 602004001524 D & CN 1517521 A	7
A	WO 2011/138928 A1 (Yanmar Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0023], [0032] to [0033], [0058] to [0062]; figs. 6 to 7 & JP 2011-236768 A & JP 2011-236767 A & JP 2011-236765 A	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01N3/023 (2006. 01) i, B01D46/42 (2006. 01) i, F01N3/025 (2006. 01) i, F01N3/029 (2006. 01) i,
F02D41/02 (2006. 01) i, F02D41/38 (2006. 01) i, F02D45/00 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01N3/023, B01D46/42, F01N3/025, F01N3/029, F02D41/02, F02D41/38, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1 9 2 2 -
日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2

国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

8 年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-89454 A (ヤンマー株式会社) 2011. 05. 06, 段落 0 0 6 3、段落 0 0 6 6 — 0 0 6 9、段落 0 0 8 1 — 0 0 8 2、 段落 0 0 9 0 — 0 0 9 2、段落 0 0 9 8 — 0 0 9 9、段落 0 1 0 4、 第 1 図、第 4 図 & EP 2469050 AI & WO 2011/049137 AI & CN 102713177 A & KR 10-2012-0090979 A	1 - 7
Y	JP 4273911 B2 (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2009. 06. 03, 段落 0 0 4 9、段落 0 0 5 8 — 0 0 5 9、段落 0 0 8 3 — 0 0 8 8 (ファミリーなし)	1 - 7

☒ c 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」
IE 「国際出願 日前の出願または特許であるが、国際出願 日以後に公表されたもの」
I 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「国際出願 日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

Iτ 「国際出願 日又は優先 日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
Y 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 由希子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

3 G

3 0 2 3

C (続 き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-231738 A (ヤ ン マ ー 株 式 会 社) 2011. 11. 17, 段落 0 0 5 4 — 0 0 5 5 & wo 2011/136184 A1	4
Y	JP 2010-169055 A (富 士 重 工 業 株 式 会 社) 2010. 08. 05 , 請求項 6 、段落 0 0 0 8 (フ ァ ミ リ ー な し)	5
Y	JP 7-11936 A (株 式 会 社 豊 田 自 動 機 機 製 作 所) 1995. 01. 13 , 段落 0 0 2 3 — 0 0 2 8 (フ ァ ミ リ ー な し)	6
Y	JP 2008-190538 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 08. 21, 段落 0 1 9 4 (フ ァ ミ リ ー な し)	6
Y	JP 2004-211650 A (日 野 自 動 車 株 式 会 社) 2004. 07. 29, 請求項 4 & US 2004/0134187 AI & EP 1437493 AI & DE 602004001524 D & CN 1517521 A	7
A	wo 2011/138928 AI (ヤ ン マ ー 株 式 会 社) 2011. 11. 10, 段落 0 0 2 3 、 段落 0 0 3 2 — 0 0 3 3 、段落 0 0 5 8 — 0 0 6 2 、第 6 — 7 図 & JP 2011-236768 A & JP 2011-236767 A & JP 2011-236765 A	1